

**T.C.**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAVALI SİLAH ATIŞ BRANŞINDA FAALİYET GÖSTEREN  
SPORCULARIN KALP HIZI DEĞİŞKENLİĞİNİN (KHD) ATIŞ  
PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YL-20.11**

**FATİH YABAŞ**

**TEZ DANIŞMANI**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ ALİ NACİ ARIKAN**

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

**Bilim Alan Kodu: 130104**

**BALIKESİR**

**2020**



T.C.

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TEZ KABUL VE ONAY**

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında  
**Fatih YABAŞ** tarafından yürütülmüş ve tamamlanmış olan

**“Havali Silah Atış Branşında Faaliyet Gösteren Sporcuların Kalp Hızı  
Değişkenliğinin (KHD) Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi”**

başlıklı tez çalışması

Balıkesir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki jüri tarafından

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

olarak kabul edilmiştir.

**Tez Savunma Tarihi:** 26 / 08 / 2020

**TEZ SINAV JÜRİSİ**

(İMZA)

Prof. Dr. Zekeriya GÖKTAŞ  
Balıkesir Üniversitesi  
(Başkan)

(İMZA)

Dr. Öğr. Üyesi Ali Naci ARIKAN  
Balıkesir Üniversitesi  
Üye (Danışman)

(İMZA)

Dr. Öğr. Alb. F.Serdar ŞENDURAN  
Milli Savunma Üniversitesi  
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi,  
sınav jüri üyeleri tarafından imzalanarak 27 / 08 /2020 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. Osman İrfan İLHAK  
Enstitü Müdürü

## BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,

Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,

Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,

Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıpları kabullendiğimi beyan ederim.

26.08.2020

İmza

Adı Soyadı

Fatih YABAŞ

## İTHAF

*Ülkemiz için sürekli üreten tüm gençlere,  
Onları yılmadan destekleyen öğretmenlere,  
Ve devletten alacağımız yok, borcumuz çok diyen tüm insanlara...*

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamda bana yardımlarını esirgemeyen, yüksek lisans öğrenim sürecim boyunca bana yol gösteren, bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen, her adım da desteğini hissettiğim danışman hocam Sayın **Dr. Ali Naci ARIKAN'a**, araştırmanın uygulama aşamasında yardımlarını ve bilgilerini eksik etmeyen Sayın **Dr. Öğ. Alb. Fatih Serdar ŞENDURAN'a**, araştırma sürecinde bana yardımcı olan iş arkadaşım **Fatih KANDEMİR'e** ve her koşulda yanımda olan, hiçbir yardımını ve desteğini esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem Cümlesi.....	2
1.2. Sınırlılıklar .....	2
1.3. Sayılıtlar .....	3
1.4. Hipotezler.....	3
1.5. Araştırmanın Önemi.....	4
1.6. Araştırmanın Amacı .....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1. Otonom Sinir Sistemi .....	4
2.1.1. Sempatik Sinir Sistemi .....	4
2.1.2. Parasempatik Sinir Sistemi .....	5
2.2. Kalp Hızı Değişkenliği (KHD) .....	6
2.2.1. KHD Parametreleri İle İlgili Terimler .....	8
2.2.1.1. Frekans Temelli Parametreler .....	8
2.2.1.2. Zaman Temelli Parametreler .....	9
2.2.2. KHD'nin Ölçümü .....	11
2.2.3. KHD Ölçümünün İstikrarı .....	12
2.2.4. KHD Parametrelerinin Yorumlanması .....	12
2.2.5. KHD Parametreleri Yardımıyla Stresin Değerlendirilmesi.....	13
2.2.6. KHD Ve Stres İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	14

2.3. Atıcılık Sporuna Hakkında .....	18
2.3.1. Havalı Tabanca Atış Branşı .....	18
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>23</b>
3.1. Araştırma Modeli .....	23
3.2. Evren ve Örneklem .....	23
3.3. Araştırmacı ve Gözlemciler .....	23
3.4. Veri Toplama Araçları .....	23
3.5. Verilerin Toplama Süreci .....	24
3.6. Etik Kurul ve Kurum İzinleri .....	24
3.7. Verilerin Analizi.....	24
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>28</b>
4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri.....	28
4.2. Sporcuların Dinlenik KHD ve KAH Verilerinin Belirlenmesi.....	30
4.2.1. Sporcuların Dinlenik KHD Verilerinin İncelenmesi .....	31
4.2.2. Sporcuların Dinlenik KAH Verilerinin İncelenmesi .....	32
4.3. Sporcuların Kuru Tetik KHD ve KAH Verilerinin Belirlenmesi .....	33
4.3.1. Sporcuların Kuru Tetik KHD Verilerinin İncelenmesi.....	34
4.3.2. Sporcuların Kuru Tetik KAH Verilerinin İncelenmesi.....	35
4.4. Sporcuların Müsabaka KHD ve KAH Verilerinin Belirlenmesi .....	36
4.4.1. Sporcuların Müsabaka KHD Verilerinin İncelenmesi.....	37
4.4.2. Sporcuların Müsabaka KAH Verilerinin İncelenmesi.....	38
4.5. Sporcuların Dinlenik ve Kuru Tetik KHD Farklarının Belirlenmesi.....	39
4.6. Sporcuların Dinlenik ve Müsabaka KHD Farklarının Belirlenmesi.....	40
4.7. Sporcuların Yaş Dağılımlarının Belirlenmesi.....	41
4.8. Sporcuların VKİ Dağılımlarının Belirlenmesi.....	42
4.9. Sporcuların Egzersiz Sürelerinin Dağılımlarının Belirlenmesi .....	43

4.10. Dinlenik, Kuru Tetik (Puansız) ve Müsabaka (Puanlı) KAH Verilerinin Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi .....	44
4.11. Dinlenik, Kuru Tetik (Puansız) ve Müsabaka (Puanlı) KHD Verilerinin Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi .....	46
4.12 Sporcuların Atış Skorlarının (Puan) Belirlenmesi .....	48
4.13. Ölçümler Arasındaki Korelasyon Katsayılarının Belirlenmesi .....	49
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>50</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>54</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>55</b>
<b>EK-1 ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>61</b>
<b>EK-2 ETİK KURUL ONAYI.....</b>	<b>62</b>
<b>EK-3 KURUM ONAYI.....</b>	<b>64</b>



## ÖZET

### HAVALI SİLAH ATIŞ BRANŞINDA FAALİYET GÖSTEREN SPORCULARIN KALP HIZI DEĞİŞKENLİĞİNİN (KHD) ATIŞ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada, havalı tabanca sporcularının dinlenik durumdaki KHD değerlerine göre kuru tetik (puansız) ve müsabaka (puanlı) atışları sırasındaki Kalp Hızı Değişkenliğinde (KHD) görülen farklılıklar ve bu farkların atış performansı üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmaya Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu bünyesindeki 4 amatör ve 4 elit seviyede olmak üzere toplamda 8 sporcu katılmıştır. Her sporcu için sırasıyla 5 dakikalık dinlenik (oturur vaziyette), 20 kuru tetik ve 20 müsabaka atışı süresince KHD ölçümleri alınmıştır. Atış performansı ölçümü için uluslararası geçerliliği olan atış poligonu ve hedef sistemleri kullanılmıştır. KHD ölçümleri Polar H7 cihazı ile yapılmış, ölçümler Elite HRV programı ile kayıt altına alınmış, veriler Kubios HRV yazılımı ile rakamsal değerlere çevrilmiştir. Elde edilen tüm değerlerin istatistiksel olarak anlamlılığı IBM SPSS 25 programı ile analiz edilmiştir. Çalışmamızda sporcuların müsabaka puanları ile dinlenik KHD verileri arasında orta düzeyde negatif yönde korelasyon ( $r=-0,524$ ) tespit edilmiştir. Çalışmanın henüz başında kayıt altına alınan 5 dakikalık dinlenik durumdaki KHD verilerinde amatör grubun daha yüksek KHD verilerine sahip olmasının, yapılan birçok çalışmada da ortaya konduğu gibi yaş, haftalık egzersiz süresi ve VKİ ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Sporcuların dinlenik durumdaki KHD değerleri ile kuru tetik ve müsabaka sürecinde alınan KHD değerlerin değişimi incelendiğinde, amatör ve elit sporcuların kuru tetik KHD değerlerinde anlamlı fark tespit edilmemiştir. Müsabaka atışlarına geçildiğinde amatör sporcuların KHD değerlerinde anlamlı fark tespit edilirken ( $p=0,020$ ), elit sporcularda ise anlamlı fark görülmemiştir. KHD verilerini olumsuz yönde etkileyecek kaygı ve stres ortamının kuru tetik atışları sürecinde oluşmadığı, müsabaka atışları sırasında rastlanan KHD değerlerindeki düşüşün ise puan kaygısı ve stres ortamından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

*Anahtar Kelimeler: Atış, Havalı Tabanca, Kalp Hızı Değişkenliği, Kuru Tetik*

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF THE EFFECT OF HEART RATE VARIABILITY (HRV) ON PERFORMANCE OF AIR SHOOTING ATHLETES**

In this study, the differences observed in the heart rate variability (HRV) of air pistol shooters during rest state, dry fire (pointless) state and competition (with points) shots state. Afterwards the effects of these differences on shooting performance were studied. A total of eight shooters participated in this study, of which four were amateur and four were elite level shooters in the Turkish Shooting and Hunting Federation. For each shooter, HRV measurements were taken during a five-minute rest state (sitting), 20 dry fire state and 20 competition shots state. Internationally approved shooting range and target systems were used for shooting performance measurement. HRV data were collected with a Polar H7 device, and measurements were recorded using the Elite HRV program. Data were converted to numerical values with Kubios HRV software and all values were analyzed with IBM SPSS 25. A moderate negative correlation ( $r = -0,524$ ) was detected between shooting scores and HRV data. It is believed the higher HRV data recorded during the five-minute rest period at the beginning of the study is indicative of the amateur group's age, body mass index (BMI) and exercise duration immediately prior, as has been shown in many studies. When the rate of change between HRV values of shooters at rest state, participating in dry fire state and in competition state were analyzed, no significant difference was found in the dry fire HRV values of either amateur or elite shooters. During competition shots state, there was a significant difference in the HRV values of amateur shooters ( $p = 0,02$ ) but there was no significant difference in that of elite shooters. It is thought that the anxiety and stress situation that will adversely affect the HRV data do not occur during the dry fire, on the other hand the decrease in the HRV values encountered during the competition shots is due to the score anxiety and stress status. It is believed that elite athletes can manage this situation better than amateurs.

*Key Words: Shooting, Air Pistol, Heart Rate Variability, Dry Fire.*

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

DN_KAH	: Dinlenik Durumdaki Kalp Atım Hızı
DN_KHD ve KT_KHD Farkı	: Dinlenik ve Kuru Tetik KHD Farkı
DN_KHD ve MÜS_KHD Farkı	: Dinlenik ve Müsabaka KHD Farkı
DN_KHD	: Dinlenik Durumdaki Kalp Hızı Değişkenliği
HAF_EGZ_SÜRE	: Haftalık Egzersiz Süresi (saat)
HF	: High Frequency
KAH	: Kalp Atım Hızı
KHD	: Kalp Hızı Değişkenliği
KT_KAH	: Kuru Tetik (puansız) Kalp Atım Hızı
KT_KHD	: Kuru Tetik (puansız) Kalp Hızı Değişkenliği
LF	: Low Frequency
LF-HF	: Low Frequency / High Frequency Oranı
MÜS_KAH	: Müsabaka (puanlı) Kalp Atım Hızı
MÜS_KHD	: Müsabaka (puanlı) Kalp Hızı Değişkenliği
MÜS_SKOR	: Müsabaka skoru (puan)
OSS	: Otonom Sinir Sistemi
RMSSD	: Root Mean Square Of Successive Differences
R-R	: Ardışık kalp atımları
SDANN	: Standard Deviation of Average NN Intervals
SDNN	: Standard Deviation of NN Intervals
TP	: Total Power
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
VLF	: Very Low Frequency

## Şekiller Dizini

### Sayfa No:

Şekil 1. Havalı Tabanca Müsabakası (10m Havalı Silah Poligonu).....	19
Şekil 2. Havalı Tabanca Final Atışları (10m Havalı Silah Final Poligonu).....	20
Şekil 3. Havalı Tabanca Hedefi (ISSF).....	21
Şekil 4. Havalı Tabanca .....	22
Şekil 5. Havalı Tabanca Saçması (Diabol) .....	22
Şekil 6. Polar H7 aksesuarı (Göğüs Bandı) .....	25
Şekil 7. Polar H7 ile KHD ölçümü ve göğüs bandının kullanımı.....	25
Şekil 8. Kubios HRV Standart ile analiz edilmiş bir KHD verisi.....	26
Şekil 9. Target Scan Yazılımı ile analiz edilmiş bir performans çıktısı. ....	26
Şekil 10. Araştırmanın Modeli.....	27
Şekil 11. Müsabaka skorlarının karşılaştırılması.....	30
Şekil 12. Sporcuların dinlenik durumdaki KHD ve KAH verilerinin dağılımı .....	31
Şekil 13. Dinlenik KHD değerlerinin karşılaştırılması.....	32
Şekil 14. Dinlenik KAH değerlerinin karşılaştırılması.....	33
Şekil 15. Sporcuların kuru tetik (puansız) KHD ve KAH verilerinin dağılımı .....	34
Şekil 16. Kuru Tetik (Puansız) KHD değerlerinin karşılaştırılması .....	35
Şekil 17. Kuru Tetik (Puansız) KAH değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Şekil 18. Sporcuların müsabaka (puanlı) KHD ve KAH verilerinin dağılımı.....	37
Şekil 19. Müsabaka (Puanlı) KHD değerlerinin karşılaştırılması .....	38
Şekil 20. Müsabaka (Puanlı) KAH değerlerinin karşılaştırılması .....	39
Şekil 21. Dinlenik ve Kuru Tetik (Puansız) KHD farkının karşılaştırılması.....	40
Şekil 22. Dinlenik ve Müsabaka KHD farkının karşılaştırılması .....	41
Şekil 23. Sporcuların Yaş oranlarının karşılaştırılması .....	42
Şekil 24. Sporcuların VKİ oranlarının karşılaştırılması .....	43
Şekil 25. Sporcuların haftalık egzersiz sürelerinin karşılaştırılması.....	45
Şekil 26. KAH değerlerinin iki grup için Bonferroni testi sonuçları.....	47
Şekil 27. KHD değerlerinin iki grup için Bonferroni testi sonuçları.....	48

## Tablolar Dizini

### Sayfa No:

<b>Tablo 4.1.</b> Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri ve ölçüm verileri.....	28
<b>Tablo 4.2.</b> Sporcuların (Elit-Amatör) Atış skorlarının Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	30
<b>Tablo 4.3.</b> Sporcuların Dinlenik KHD ve KAH değerlerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	33
<b>Tablo 4.4.</b> Sporcuların Kuru Tetik (Puansız) Atışı sürecindeki KHD ve KAH değerlerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	36
<b>Tablo 4.5.</b> Sporcuların Müsabaka (Puanlı) Atışı sürecindeki KHD ve KAH değerlerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	39
<b>Tablo 4.6.</b> Sporcuların dinlenik durumdaki ve Kuru Tetik (Puansız) KHD verilerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	40
<b>Tablo 4.7.</b> Sporcuların Dinlenik durumdaki ve Müsabaka (Puanlı) KHD verilerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	41
<b>Tablo 4.8.</b> Sporcuların Yaş ortalamalarının Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	42
<b>Tablo 4.9.</b> Sporcuların VKİ ortalamasının Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	43
<b>Tablo 4.10.</b> Sporcuların Haftalık Egzersiz Süresi ortalamalarının Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi.....	44
<b>Tablo 4.11.</b> Amatör sporcularda Dinlenik, Kuru Tetik (puansız) ve Müsabaka (puanlı) KAH değerleri arasındaki ilişki.....	45
<b>Tablo 4.12.</b> Elit sporcularda Dinlenik, Kuru Tetik (puansız) ve Müsabaka (puanlı) KAH değerleri arasındaki ilişki.....	46
<b>Tablo 4.13.</b> Amatör sporcularda Dinlenik, Kuru Tetik (puansız) ve Müsabaka (puanlı) KHD değerleri arasındaki ilişki.....	47
<b>Tablo 4.14.</b> Elit sporcularda Dinlenik, Kuru Tetik (puansız) ve Müsabaka (puanlı) KHD değerleri arasındaki ilişki.....	48
<b>Tablo 4.15.</b> Değişkenlerin korelasyon katsayıları.....	49

# 1. GİRİŞ

Spor biliminin günümüzde geldiği noktada, fiziksel ve teknik ağırlıklı antrenmanın sınırları zorlanmakta, sporcular rakiplerine göre daha güçlü, hızlı, çabuk ve esnek fiziksel yapıya sahip olmak için daha yoğun çalışmaktadırlar. Müsabakalar günümüzde geçmiş dönemlere göre daha komplike bir hal almaktadır. Sporcular arasında bulunan fiziksel ve teknik beceri üstünlükleri giderek azalmaktadır. Sporcunun performans esnasında fiziksel hareketini gerçekleştirmeden hemen önce hızlı karar verme becerisi, stres altında sağlıklı düşünebilme performansı ve bu değişkenleri tüm müsabaka boyunca sürdürebilmesi sporcuyla rakibine göre daha üstün konuma getirmektedir. Bu kapsamda Kalp Hızı Değişkenliği (KHD) parametrelerinden bazılarının müsabaka esnasında ve öncesinde, sporcunun stres seviyesi hakkında bilgi verdiği düşünülmektedir.

Kalp atış hızı değişkenliği (KHD), spor bilimlerinde sporcuların fizyolojisini takip etmek için yaygın olarak kullanılır, ancak psikolojik açıdan fizyolojik durumun bir göstergesi değildir. KHD'nin duygusal tepkinin bir göstergesi olduğu araştırmalar tarafından ortaya konduğunda, bir sporcunun müsabaka öncesi bireysel fizyolojik durumunu ölçmek için objektif bir araç olabileceği düşünülmektedir (Ortega ve ark., 2017).

KHD sempatik ve parasempatik sistem arasındaki etkileşimden dolayı kalp hızında meydana gelen fizyolojik değişimleri yansıtır. KHD analizleri otonom sinir sistemi analizlerinde en sık kullanılan metottur ve otonom sinir sistemi testi için altın standart durumundadır (Boardman ve ark., 2002).

KHD, otonom sinir sistemi içindeki düzenleyici mekanizmaların doğrudan sonucudur aynı zamanda akut veya kronik durumlara ve uyarılara tepki vermekten kaynaklanan içsel değişiklikleri yansıtabilir (Lane ve ark., 2009). Bu nedenle baskı altındayken verilen tepkiler bireyin zihinsel ve fiziksel görevlerini yerine getirme sürecini olumsuz etkileyebilir (Acharya ve ark., 2006).

Düşük KHD verileri fizyolojik fonksiyonlarla ilişkiliyse de, özellikle stres altında gerçekleştirilen olaylar sırasında bazı KHD parametreleri faydalı olabilir. KHD dinamikleri, psikomotor performans yeteneklerinin önemli bir öngörücüsü bile olabilir (Tsuji ve ark., 1996).

Çok fazla kompleks psikomotor performans yeteneğini bünyesinde barındıran havalı tabanca atış branşında bir atıcının nişan hattına girmesi, silahını hedefe doğrultması ve nişan alma işlemi atış gerçekleşmeden önceki altın kurallardır. Bu süreç içerisinde atıcı doğru pozisyonu ve nişan resmi adı verilen (gez ve arpacığın optimal şekilde ayarlanması) görüntüyü en iyi şekilde yakalamış olmalıdır (Hawkins ve ark., 2011).

Atış anından önceki zihinsel düşüncelerin miktarı ve türünün atış kalitesi üzerinde etkisi olduğuna inanılmaktadır (Kontinen ve ark., 1992). Örneğin, bir elit atıcıda düşük puanlı atışlardan önceki KHD verilerinin, dikkat dağıtıcı düşüncelerden ve artan zihinsel aktiviteden kaynaklandığı şeklinde yorumlanmaktadır (Bird, 1987).

Tetiğin çekim süreci gibi psikomotor işlemler sırasında, otonom tepki atış performansını etkileyebilmektedir. Askeri yetkililere göre, bu refleksi kontrol etmek yaşam ve ölüm arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. Bu tepkilere verilen reflekslerin incelenmesinde özel bir yöntem olarak Kalp Hızı Değişkenliği ölçümü yüksek oranda kabul görmektedir (Elkins ve ark., 2009).

### **1.1. Problem Cümlesi**

Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu (TAAF) bünyesinde lisanslı olarak müsabakalara katılan elit ve amatör sporcuların performansına Kalp Hızı Değişkenliğinin etkisi var mıdır?

### **1.2. Sınırlılıklar**

- Çalışma sadece TAAF bünyesindeki sporcular ile sınırlıdır.
- Araştırma evreni temsil eden örneklem ile sınırlıdır.

### **1.3. Sayıtlar**

- Araştırmaya katılan sporcuların ölçümleri etkileyebilecek herhangi bir rahatsızlığı olmadığı varsayılmıştır.
- Araştırma süresince kullanılan ölçüm cihazı ve yazılımların hatasız olarak çalıştığı varsayılmıştır.

### **1.4. Hipotezler**

Araştırma hipotezleri araştırma amacı ve ölçme aracına göre belirlenmiştir. Hipotezler aşağıda sunulmuştur.

**H1:** Kalp Hızı Değişkenliğinin atış performansına etkisi vardır.

**H2:** Kalp Hızı Değişkenliğinin atış performansına etkisi yoktur.

### **1.5. Araştırmanın Önemi**

Havalı tabanca atış branşında, sporcuların müsabaka anındaki stres seviyeleri ve amatör sporcular ile elit sporcuların KHD verilerindeki değişimin incelenmesinin sporcuların antrenman metotlarının geliştirilmesine ve spor bilimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Elit sporcuların tecrübe ve stres yönetimini iyi bir şekilde yapmasının KHD ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

### **1.6. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı elit ve amatör sporcuların KHD değerlerinin atış performansına etkisini incelemektir. Sporcuların yaş, vücut kitle indeksi ve egzersiz sürelerinin KHD üzerindeki etkileri de çalışma kapsamına girmektedir.



## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Otonom Sinir Sistemi**

Canlıların sinir sistemi, amaçladığı görev bakımından iki ana bölüme ayrılır. Bu bölümlerden somatik sinir sistemi ve otonom sinir sistemi olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Somatik sinir sistemi insanın kendi kontrolü altındaki kaslarına uzanan lifleri içerir. İradeli olarak kontrol edilebilecek hareketler bu sistem tarafından yürütülür. Buna karşılık otonom sinir sistemi, normal şartlar altında kişinin kendi kontrolü altında olmayan bilincinin dışında faaliyet gösteren bir takım organların birçok faaliyetini yürüten sinirlere sahiptir (Baltaş ve ark., 1993).

Otonom sinir sistemi esas olarak hareketle ilgili sinir lifi ve sinir hücrelerinden meydana gelir. Bu lif ve hücreler beyin sapı veya belkemiği çevresinden çıkan sinirsel uyarıları otomatik olarak (kendi kendine) çalışan organlara taşırlar. Otonom sinir sistemi de kendi içinde iki temel bölüme ayrılır: Sempatik sistem ve parasempatik sistem. Otomatik olarak çalışan birçok organ sempatik ve parasempatik sistemler tarafından kontrol edilir. Bir organ görevini yerine getirirken, bu iki sistem tarafından “birbirine zıt biçimde” kontrol edilir (Naschitz ve ark., 2006).

#### **2.1.1. Sempatik Sinir Sistemi**

Otonom sinir sisteminde sempatik bölüm, parasempatik bölümden daha geniş bir alana sahiptir. Stres tepki oluşu sırasında en önemli derecede rolü üstlenen sempatik sistemi bu faaliyet sırasında kompleks bir yol izlemektedir. Stres, insanın gerçek bir tehlike ile karşı karşıya kalması veya herhangi bir uyaran kişi tarafından stres olarak algılandığında sempatik sistemin faaliyeti önemli ölçüde artmaktadır. Sempatik sistemin önemli oranda tehlikeli olan veya kişi tarafından tehlike olarak algılanan durumlardaki faaliyeti fizyolog Walter Cannon tarafından “savaş veya kaç” (fight or flight) tepkisi olarak ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Baltaş ve ark., 1993).

Duygularla paralel olarak hareket eden sinir sistemidir. Korku, sevinç, heyecan gibi durumlarda sempatik sinir sistemi devreye girmektedir. Bu süreç meydana gelirken kan basıncında artış, kalp atışlarında hızlanmalar ve sindirim sisteminde belirli düzeyde yavaşlamalar görülür. Öfke ve korku gibi duygular nedeniyle vücudu “dövüş ya da kaç” hislerine hazırlar. Kalp hızlanır, göz bebekleri büyür, vücutta terlemeler görülmeye başlar. Kan deri yüzeyinden ve sindirim sistemi organlarından iskelet kaslarına yönelmeye başlar (Pagami ve ark., 1991).

Sempatik sinir sisteminin en önemli fonksiyonu vücudu stres durumlarına karşı hazırlayan bir mekanizma olmasıdır. İstirahat dönemlerinde depolanan enerjiyi stres koşullarında kullanarak bir savunma sistemi oluşturmaktadır. Kalp ve solunum sistemi gibi organlarda hızlanmalara neden olmaktadır (Snell, 1997).

### **2.1.2. Parasempatik Sinir Sistemi**

Zıt denge prensibine göre, parasempatik sinir sisteminin beden üzerindeki etkisi sempatik sinir sistemin tersi yönündedir. Parasempatik sistem beden enerjisini koruma eğilimi gösterir. Öncelik derecesine göre yaşamsal fonksiyonları ön planda tutarak fonksiyonlarını yerine getirmektedir. Parasempatik sistem kalp ritmini ve kalbin dakikada pompaladığı kan hacmini azaltır. Aynı zamanda damarların bir miktar daralmasına yönelik faaliyet göstermektedir (Baltaş ve ark., 1993).

Stres altında sempatik sinirler kalbin kasılma oranını %100'e kadar arttırabilirler. Kalp fonksiyonlarının kontrolünde kullanılan otonom sinir sistemindeki sempatik sinirlerden gelen uyarılar aracılığıyla, kalp hızı artırılır. Parasempatik sinirlerden gelen uyarılar aracılığı ile, kalp atım hızı yavaşlatılır. İkisi arasındaki uyum, kalp sağlığı bakımından önemli olduğu bilinmektedir. Sonuç olarak, Sempatik ve Parasempatik sinirlerin arasındaki denge kalp atım hızını belirler (ESC/NASPE, 1996).

Parasempatik sinir sistemi organların çalışmalarını düzenleyen aynı zamanda üretilen enerjinin depolanması için faaliyet gösteren bir sinir sistemidir. Sempatik sinir sistemi ile koordineli şekilde çalışan sistem genellikle sempatik otonomiye baskılama üzerine fonksiyon görür. Besinlerin vücutta emilmesi ve enerjinin

depolanması gibi sindirim sistemin aktivitesini devreye sokarken, solunum ve dolaşım sisteminin asgari şartlarda çalışmasını sağlar. Kalp hızı ve solunum hızını yavaşlatır (Snell, 1997).

Sağlıklı bir organizmada parasempatik sinir sistemi ile sempatik sinir sistemi arasında ters orantılı bir denge vardır. Sempatik sinir sistemi kalbi hızlandırma, parasempatik sinir sistemi ise kalbi yavaşlatma yönünde etki etmektedir (Freeman ve ark., 2006).

## **2.2. Kalp Hızı Değişkenliği (KHD)**

Sempatik ve parasempatik sinir sistemlerinin işlevini değerlendirmek için birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerden yaygın olarak kullanılanlardan bazıları şunlardır:

1. Adrenalin ve noradrenalinin idrar ya da plazmada ölçülmesi (Goldstein ve ark., 1983).
2. Kas sempatik aktivitesinin ölçülmesi (Wallin ve ark., 2007)
3. Kalp hızı değişkenliğinin (KHD, heart rate variability-HRV) ölçülmesi

Bu yöntemlerden en yaygın ve güvenilir olarak kullanılan parametre KHD'dir. Kalp hızı değişkenliği (KHD), Otonom Sinir Sistemi'nin kalp üzerindeki etkisiyle ortaya çıkan, kalp atım R-R mesafeleri arasındaki süre değişimleridir (Haddah ve ark., 2009).

KHD, sempatik sinir sisteminin devreye girmesiyle kalp ritminin hızlanması ve parasempatik sinir sisteminin aktif hale gelmesi sonucunda ise kalp ritminin yavaşlaması esasına dayanarak kalp atımları arasındaki zamansal değişimleri açıklar. KHD, kalp atımları arasındaki düzenliliği göstermektedir; kalp atımları düzensiz olduğunda KHD yükselirken, kalp atımları düzenli olduğunda KHD düşmektedir. KHD'nin analizi, otonom sinir sistemi fonksiyonlarının değerlendirilmesi için güvenilir ve masrafsız bir tekniktir (Tarvainen, 2012).

Kalp hızı değişkenliği (KHD) beyin ile kalp arasındaki sinyallerin uyumunu gösteren bir parametredir. KHD parametresi, beyin ile kalp arasındaki düzenleyici

sinyallere kalbin cevap kabiliyetini ölçebilmemizi sağlayan bir pencere oluşturmaktadır (Bernston ve ark., 2004).

Sağlıklı bir bireyin kalp atım R-R mesafeleri zaman içinde değişkenlik göstermektedir. Kalp hızı değişkenliği (KHD), kısa süreli veya 24 saate kadar değişen zaman aralıklarıyla ölçülebilen, kalp atımları arasındaki sürelerde gözlenen değişimlerdir. KHD, kalp üzerinde mutlak etkisi olan sempatik ve parasempatik sistemler arasındaki otonomik dengeyi göstermektedir (Freeman ve ark 2006).

Kalp atış hızı (KAH), dakikadaki kalp atışı hızıdır. Kalp atış hızı değişkenliği (KHD), bitişik kalp atışları arasındaki zaman dalgalanmalarıdır. KHD; nörokardiyak fonksiyonu, kalp-beyin etkileşimleri ve dinamik doğrusal olmayan otonom sinir sistemi (OSS) süreçleri tarafından üretilir (Gevirtz ve ark 2016).

Kalp kendi ritmini düzenleme kapasitesine sahip olmasına rağmen vücudun değişen ihtiyaçlarını karşılamak üzere kasılma oranı ve kuvvetini kendi kendine değiştiremez. Sağlıklı bir kalp metronom değildir. Sağlıklı bir kalbin salınımları karmaşıktır ve doğrusal değildir. Sağlıklı bir kalbin atım dalgalanmaları matematiksel bir kaos olarak tanımlanabilir (Goldberger 1991).

Kalp otonom sinir sisteminin denetimi altındadır. Kalbin dakikada pompaladığı kan miktarı sempatik uyarıyla 2 katına çıkabilmektedir. Parasempatik uyarıyla da pompalanan kan sifıra düşebilecek kadar yavaşlatabilir. Önemli bir sempatik uyarı, yetişkinlerde dakikada 70-80 atım olan normal kalp hızını 200'e kadar artırabilir. Sempatik sinir sistemi uyarıları kalp kasılmasının kuvvetinin yaklaşık olarak iki katına çıkararak, pompalanan kan debisini artırır (Guyton,2013).

Parasempatik sinir sistemi uyarıları vagus sinirleri ve kalp ile bağlantılı durumda bulunan parasempatik sinir liflerinin uyarıları, kalp atımını birkaç saniye durdurabilir fakat kalp parasempatik uyarılar devam ettiği sürece 20-40 atım/dakika hızında atmaya devam eder. Ayrıca vagus uyarıları kalbin kasılma kuvvetini %20-30 oranında düşürebilirler (Guyton,2013).

Yüksek KHD sağlıklı bir insanda uyum yeteneğinin bir göstergesi olurken, düşük KHD, organizmanın stres gibi durumlara uygun yanıtlar veremediğinin bir göstergesi olabilir (Shaffer ve ark., 2014).

Stres, öfke, panik, sevinç gibi durumlarda, bu kapasitedeki artış ve düşüşler kalbin uyum becerilerini bozmakta, azaltmakta ve hatta neticede sistemin sonlanmasına sebep olabilmektedir. Bunun için günümüzde kalp hızı değişkenliğinin daha detaylı incelenmesi önem kazanmıştır (Institute of HeartMath, 2000)

Bu ölçüm tekniği sadece otonom sinir sistemi değişikliklerini ortaya koymak için kullanılmamakta aynı zamanda bazı hastalıkların tahmini hakkında veya sağlıklı bir kişinin ilerleyen zamanlarda hasta olma olasılığı hakkında da bilgi verebilmektedir. KHD, otonom sinir sistemi aracılığıyla kalbin otonom düzenlenmesi hakkında bilgi sağlamaktadır (Kuo ve ark., 2000).

KHD sağlıklı bireylerde yaşla birlikte azalmaktadır. SDNN indeksi kullanılarak RMSSD ve pNN50 değerleri, 65 yaşın üzerindeki sağlıklı bireylerde artmış ölüm risk seviyesinin altına düşebilir. KHD'deki farklılıklar genellikle yaş ve ölçüme bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Yaş ve cinsiyetin kalp atım hızında da benzer değişikliklere neden oluşu bilinmektedir (Sloan ve ark., 2001).

### **2.2.1. KHD Parametreleri ile İlgili Terimler**

#### **2.2.1.1. Frekans Temelli Parametreler**

Kayıtlar 24 saatlik ve kısa süreli (5 dakikalık kayıt dilimi) olarak ikiye ayrılır. Bu uygulama kap hızı sinyallerini frekans ve yoğunluk durumlarına göre kategorize etmektedir (Bigger ve ark., 1992).

#### ***Düşük Frekans (Low Frequency)***

KHD'nin frekans temelli parametresi olup 0,04 ile 0,15 Hz aralığında çalışmaktadır. LF sempatik aktiviteyi yansıtmakla birlikte derin nefes alındığı durumlarda ve dakikadaki solunum sayısı 7 tekrarın altına düştüğünde ise

parasempatik aktiviteyi yansıtabilmektedir (Bigger ve ark., 1992).

### ***Çok Düşük Frekans (Very Low Frequency)***

KHD'nin frekans bağımlı bir başka parametresidir. 0,0033 ve 0,04 Hz frekans aralığındadır. VLF değerleri sempatik aktivitenin bir karşılığı olarak kabul görmektedir (Bigger ve ark., 1992).

### ***Yüksek Frekans (High Frequency)***

KHD'nin frekans bağımlı parametresidir. Frekans aralığı 0,15 ve 0,4 Hz dir. HF, parasempatik aktiviteyi yansıtır (Shaffer ve ark., 2014).

### ***Toplam Güç (Total Power)***

Kısa süreli (5 dakika) ölçümlerde hesaplanan Toplam Güç (TP), otonom sinir sistemi aktivitesini hakkında bilgi vermektedir. Uzun süreli (24 saat) ölçümlerde ise hesaplanan TP otonom sinir sistemi aktivitesini göstermekle beraber hormonal etkilerin insan vücudunda meydana getirdiği değişiklikleri de kapsayabilir. Toplam güçteki düşüşlerin stres ile ilgili olduğu bilinmektedir (Task Force of ESC, 1996).

### ***LF/HF Oranı***

Sempatik ve parasempatik sistem arasındaki ilişkiyi gösteren sempato-vagal dengenin ölçümünü yansıtır. LF/HF oranında azalma durumunda sempatik aktivitenin azaldığı parasempatik aktivitenin arttığı, LF/HF oranında artış görüldüğünde ise sempatik aktivitenin arttığı parasempatik aktivitenin azaldığı gözlenmiştir (Boudreau ve ark., 2012).

#### **2.2.1.2. Zaman Temelli Parametreler**

KHD'nin en kolay değerlendirilen parametresidir. Zaman temelli ölçüm analizleri, kalp ritmindeki değişim miktarını göstermektedir (Akgül ve ark., 2007).

### ***RMSSD (Root Mean Square Of Successive Differences)***

5 dakikalık veya 24 saatlik EKG kayıtlarındaki kalp atımları arasındaki farkların kareleri toplamının ortalamasının kareköküdür. Bu parametre HF ile ilişkili olup milisaniye ile ifade edilir.

### ***SDNN (Standard Deviation of NN Intervals)***

24 saat veya 5 dakikalık sürelerle alınan EKG kayıtlarında ardışık normal R-R aralıklarının standart sapmasını temsil etmektedir. RMSSD ile aynı olarak milisaniye olarak ifade edilir. SDNN, kalp hızı değişkenliğini etkileyen tüm etkenleri göstermektedir. Bu değer otonom sinir sistemi aktivitesini genel olarak bize göstermektedir. SDNN değerinin yüksek çıkması kişinin daha sağlıklı olduğunun kanıtıdır. Aynı zamanda sağlıklı bireylerde KHD daha düzensizdir.

- 50 ve üzerindeki değerler yüksek-normal olarak yorumlanabilir. Kişideki otonom sinir sistemi fonksiyonları ve stresle başa çıkma yeteneği iyi durumdadır.
- 35 – 50 arasındaki değerler düşük-orta normal olarak yorumlanabilir. Kişideki otonom sinir sistemi fonksiyonu ve stresle başa çıkma yeteneği normal seviyededir.
- 20 – 35 arasında seyreden değerler düşük SDNN olarak yorumlanır. Zayıflamış otonom sinir sistemi fonksiyonunu ifade eder.
- 20 ve altındaki değerler çok düşük SDNN'yi gösterir. Otonom sinir sistemi bozukluğuna işaret eder (Heart Rate Variability Analysis System, 2019).

### ***SDANN***

24 saatlik EKG kaydındaki her 5 dakikalık dönemlerde ortalama N-N aralıklarının standart sapmasını yansıtmaktadır. Hemen hemen SDNN gibi ölçülür ve milisaniye olarak ifade edilir. SDNN ile ilişkili olmasına rağmen çok sık kullanılmayan bir parametredir.

## *pNN50*

24 saat veya 5 dakika süre ile alınan EKG kaydında ardışık kalp atımları arasında 50 milisaniyeden daha fazla fark olan değerlerin yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Bu parametre RMSSD ile ilişkilidir.

### **2.2.1.3. Frekans Ve Zaman Temelli Ölçümler Arasındaki İlişki**

Yapılan kısa süreli kayıtların analizinde, aynı kayıtlardaki zaman temelli ölçümler ile frekans temelli ölçümler karşılaştırıldığında frekans temelli ölçümlerin fizyolojik yorum alanında daha fazla bilgi sağladığı görülmüştür. Yapılan uzun süreli ölçümlerde örneğin 24 saat periyodunda ölçülmüş birçok frekans-alan değişkeni birbiriyle ileri derecede korelasyon içeresindedir. Genel frekans bileşenlerinden yeni bulgular üretmek için 24 saatlik KHD sinyalini kullanan detaylı araştırmalar yapılmadıkça frekans temelli ile zaman temelli ölçüm analizleri genellikle aynıdır (Berntson ve ark., 2004).

### **2.2.2. Kalp Hızı Değişkenliğinin Ölçümü**

KHD'nin parametreleri ve ölçümü, 1996 yılında Avrupa Kardiyoloji Derneği ve Kuzey Amerika Elektrofizyoloji Derneği tarafından yayınlanan KHD kılavuzunda standart hale getirilmiştir (Malik ve ark., 1996).

KHD zaman-alan ölçümleri, frekans-alan ölçümleri ve doğrusal olmayan ölçümlerle belirlenebilmektedir (Parati ve ark., 1995).

EKG kayıtları kısa ve uzun süreli olarak alınabilmektedir. Kısa süreli kayıtlarda 5 dakikalık kayıtlar alınması frekans bağımlı ve zaman bağımlı değişkenlerin geçerliliğini mümkün kılmaktadır (Malik ve ark., 1996).

Zaman ve frekans bağımlı ölçümleri aritmi gibi durumlar etkileyebilmektedir. Bu nedenle normal olmayan kalp atımları değerlendirmeye dâhil edilmemelidir. KHD farklı ölçümlerle ölçülebilir ancak en yaygın yöntemler zaman ve frekans bağımlı ölçüm metotları olarak önerilmektedir (Shaffer ve ark., 2014).



### **2.2.3. KHD Ölçümünün İstikrarı**

Yapılan çalışmalarda KHD'nin kısa süreli ölçümlerinin geçici bozulmalardan sonra hızla temel seviyeye döndüğü gözlenmiştir. Bu bozulmalara kısa süreli egzersizler, damar genişletici ilaçlar ve geçici koroner kapanmalar örnek gösterilebilir (Bozkurt ve ark., 2001).

Daha güçlü uyarıcılar, uzun süreli ve yoğun egzersizler veya uzun süre etkisi süren ilaçların kullanımı temel seviyeye dönüş için daha uzun süreler gerektirebilir. 24 saat süre zarfında tamamlanan ölçümlerden elde edilmiş uzun dönem KHD'nin kararlılığı üzerinde daha az bilgi bulunmaktadır. Ancak, eldeki kısıtlı bilgiler hem normal deneklerde hem de ventriküler aritmisi olan hastalarda 24 saatlik incelemelerden kaynaklanan KHD ölçümlerinde ileri seviyede kararlılık bildirmektedir. Ayrıca KHD ölçümlerinin kararlılığının aylarca süreyle kalacağını bildiren nadir de olsa veriler bulunmaktadır. 24 saatlik ölçümler çoğu fonksiyonel etkilerden uzak görüldüğü için müdahale terapilerine daha uygun olduğu düşünülmektedir (ESC/NASPE, 1996).

En üst düzeyde değişimler organizmanın düzenleyici sistemi olarak sağlıklı fonksiyonların bir örneğini oluşturmaktadır. Bu durum tıpkı bir tenis oyuncusunun servisi karşılamak ve rakibine o anda en uygun tepkileri vermek için hazır duruşuna benzer. Sağlıklı kişilerin kalbi de bu şekilde tepkiseldir ve gerektiğinde devreye girmeye, hızını artırmaya ve yeniden hızını düşürmeye hazırdır (Institute of HeartMath, 2000).

### **2.2.4. KHD Parametrelerinin Yorumlanması**

KHD verilerinin analizleri, OSS'nin sempatik ve parasempatik aktivitelerinin açık bir göstergesi olarak kabul görmektedir. KHD parametreleri bize OSS hakkında detaylı bilgi vermekle birlikte, bazı değişkenler bize sempatik bazıları ise parasempatik aktiviteyle ilgili bilgiler vermektedir (ESC/NASPE, 1996).

HF'deki artış vagal aktiviteyle ilişkiliyken, LF sempatik aktiviteyle birlikte parasempatik aktivite hakkında da bilgi vermektedir. LF/HF oranı ise ikisi arasındaki denge hakkında bilgi vermektedir. VLF, ULF gibi parametrelerin ise hangi süreçlerle

ilişkili olduğu hakkında net bilgi bulunmamaktadır (Parati ve ark., 1995).

KHD'ye ait zaman temelli parametrelerdeki (SDNN, RMSSD) artış ise parasempatik aktiviteyle ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu değerlerin düşmesi artan sempatik etkiyle ilişkilidir (Haddah ve ark., 2009).

SDNN belirli bir süre alınan kayıtlardaki ardışık normal R-R aralıklarının standart sapması olarak ifade edilmektedir. Değerleri milisaniye olarak gösterilmektedir. SDNN, kalp hızı değişkenliğini etkileyen tüm faktörleri içinde barındırmaktadır. Bu sebepten dolayı, bu değer OSS aktivitesinin detaylı ölçümlerini yansıtmaktadır (Shaffer ve ark., 2014).

Düşük değerler ile karşılaşılması durumunda sirkadyen ritmin bozulduğu anlaşılırken, yüksek değerlerde bir olumsuzluk söz konusu değildir. Ayrıca SDNN değerlerinin 100 milisaniyeden büyük olması kronik kalp yetmezliğinde yıllık ölüm oranı %5,5 iken, 50 milisaniyeden düşük olması durumunda ise yıllık ölüm oranı %51,4 olduğunu bilinmektedir (Nolan ve ark., 1998).

### **2.2.5. KHD Parametreleri Yardımıyla Stresin Değerlendirilmesi**

Stres, sporcularda etkisini farklı açılardan gösterebilmektedir. Stresi meydana getiren etmenlerin etkileri sporcunun sergilediği davranışlar olarak kendini göstermektedir. Fizyolojik açıdan stres; sporcunun, dış ortam da değişen şartlara karşı, kendi iç denetimini belirli sınırlar içerisinde sabit tutmaya çalışması olarak yorumlanabilir. Cannon'a göre, organizmaya karşı tehdit faktörü oluşturan ve dengesini bozma eğilimi gösteren dış etkenler sebebiyle savaş veya kaç reaksiyonları ortaya çıkmaktadır. Çevresel faktörler organizmanın dengesini bozacak kadar farklılık gösterdiğinde fizyolojik ve sinirsel tüm fonksiyonlar devreye girer. Kana adrenalin salgılanır, damarlar genişler, kalp ritmi hızlanır, göz bebekleri büyür. Bu tepkiler, otonom sinir sisteminin koruma mekanizmasıdır (Songar, 1988).

Çoğu birey stres boyutlarının kendisi dışındaki etkenlerden meydana geldiğine inanmak istemektedir. Dış etkenler stresi tetikleyecek kadar etki yapmalarına karşın, stresin gerçek kaynağı kişinin kendisidir. Sonuç olarak kişi kendi

kendini stres boyutuna ulaştırabilir (Barbara ve ark., 1994).

Stresin performans üzerindeki etkilerine bakıldığında, içinde bulunulan duruma, kişilik özelliklerine ve algılama kapasitelerine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Stresin performansı olumsuz açıdan etkilediği hakkında görüşler vardır. Ancak tam zıt anlama gelen görüşler de mevcuttur. Bazı görüşlere göre ise kabul edilebilir stres seviyeleri performansı olumlu yönde etkilerken, aşırı stres performansı olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Orgon, 1982).

Stres ve rahatlama esnasında vücutta birçok fizyolojik değişime rastlanmaktadır. Bunların başında sempatik ve parasempatik olarak bilinen otonom sinir sistemi yer almaktadır. Bu iki sistem birbiri ile doğrusal olmayan bir şekilde çalışmaktadır. Stres anında sempatik sinir sisteminin fonksiyonlarının baskın hale gelerek artması ve parasempatik sinir sisteminin fonksiyonlarının düşmesi gibi karşılıklı bir dengede koordineli olarak çalışmaktadır. Rahatlama durumunda ise parasempatik sistem baskın hale geçer. KHD lmleri sempatik ve parasempatik aktivitenin birbiriyle olan etkisini göstermektedir (Reisman, 1997). İstirahat durumundaki yüksek KHD değerleriyle bilişsel alanlı testlerdeki başarı arasında ilişki olduğu öne sürülmektedir (Thayer ve ark., 2009).

### **2.2.6. KHD ve Stres İle İlgili Yapılan alışmalar**

Taelman ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kalp hızı değişkenliği ve mental stres arasındaki ilişkisi incelenmiştir. 28 katılımcıya uygulanan zihinsel testler ile KHD ve mental stres arasında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Mental stres ölçümü için mensa testi kullanılmış ve deney boyunca EKG sinyalleri alınmıştır. Zaman ve frekans temelli analizlerin sonuçlarıyla, zihinsel aktivite durumu ile dinlenme durumu karşılaştırıldığında ortalama RR aralığının daha düşük olduğu belirlenmiş ve pNN50 değerinin dinlenme durumunda daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Frekans temelli analizlerinde ise önemli bir fark meydana gelmemiş ancak zihinsel aktivite sırasında LF/HF oranında bir artış olduğu grlmştir (Taelman ve ark., 2008).

Oh ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada dış ortamdaki seslerinin stres seviyesine etkileri incelenmiştir. Çalışma da 17 gönüllü katılımcıya araba kornası, bebek ağlama sesi, matkap ve şantiye alanında oluşan gürültülü sesler olmak üzere beş farklı gürültü sesi dinletilmiştir. Katılımcılardan 10 dakikalık EKG kaydı alınmıştır. Araştırma prosedürü olarak başlangıçta 1 dakika olacak şekilde kişiye rahatlayacağı bir müzik dinletilerek EKG kaydı alınmış ve bu temel seviye olarak belirlenmiştir. Sonrasında her bir gürültü sesi dinletildikten sonra katılımcılara 1 dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. Yapılan ölçümler ve analizler bu 5 temel gürültü sesinin stres seviyesini artırdığını göstermektedir (Oh ve ark., 2015).

PPG (Vücudun cilde yakın bir test bölgesinde akan kanın hacmi hakkında bilgi veren metot) sinyallerini kullanan Mayya ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 49 gönüllüden iki farklı durumda sinyaller alınmıştır. İlk durumda denekten 10 dakika boyunca rahatlaması istenmiş fakat 4 dakika boyunca sinyal alınmıştır. İkinci durumda ise kişiye stres durumu oluşturulmuş ve beş farklı durum altında sinyal kaydı yapılmıştır. Bu beş durum; stroop renk/kelime testi, mental aritmetik test, hafıza testi, topluluk önünde konuşma testi ve geriye doğru sayma şeklindedir. Her bir test yaklaşık 2 dakika sürmüştür. Ayrıca her test tamamlandıktan sonra katılımcılardan stres seviyelerini 1 ile 5 arasında değerlendirmesi istenmiştir. Taban hattı en düşük stres seviyesi olarak kabul edilmiştir. Her bir aşama için katılımcıların ortalaması alınmıştır. Analizler neticesinde taban hattı ile her bir görev arasında önemli bir fark olup olmadığına bakılmış zaman temelli analizlerden olan RMSSD, pNN50 ve frekans temelli analizlerinden olan HF parametrelerinin temel durumda ve her bir stres durumunda istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür (Mayya ve ark., 2015).

Bu çalışmada görsel uyaranların oluşturduğu stres ile KHD arasındaki ilişkini incelenmeye çalışılmıştır. 50 katılımcıdan EKG sinyalleri alınmıştır. Sinyal alma aşaması 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci 5 dakikalık süre dinlenme hali olup katılımcılara herhangi bir uyarı uygulanmayan kısımdır. İkinci 5 dakikalık kısımda ise katılımcıları rahatlatmak amacıyla manzara resimleri gösterilmiştir. Görsel stres oluşturmak için siyah beyaz renklere oluşan resimler gösterilmiştir. Sonuçlar analiz edildiğinde her bir farklı uyarı durumunda KHD'nin denek dinlenme

durumundayken yüksek, görsel stres durumunda ise daha düşük olduğu görülmüştür. Frekans temelli analizlere bakıldığında ise ortalama LF ve HF parametrelerinde görsel stres anında artış olduğu görülmüştür. Bununla ilişkili olarak LF/HF de artmıştır ve görsel stres durumunda KHD'de önemli değişimler meydana geldiği belirlenmiştir (Wu ve ark., 2010).

KHD aracılığıyla stres ve duygu değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada 26 katılımcıdan EKG sinyalleri alınmıştır. Kişilerde duygu indüklemeye amacıyla her biri yaklaşık 3 veya 10 dakika aralığında olan korku, rahatlama ve mutluluk gibi duyguları yansıtmak amacıyla 3 film tasarlanmıştır. Stres durumu için gereken sürede tamamlanmak üzere resim eşleştirme oyunu kullanılmıştır. Ayrıca uygun duygusal bilginin indüklenmesi için katılımcılar duygusal durumlarını Likert ölçeği vasıtasıyla puanlandırmışlardır. Sonuçlar analiz edildiğinde ise sakin durum ile karşılaştırıldığında 4 farklı duygu durumundaki RR aralıklarında azalma olmuştur. Korku ve stres durumundaki kalp hızında rahatlama ve mutluluk durumuna göre daha fazla artış görülmüştür. Negatif duygu durumunda ise (korku, stres) SDNN index kısa aralık değişimlerinin pozitif duygu durumuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca vagus sinir aktivitesini gösteren pNN50 değeri stres altında bastırılmıştır (Wang ve ark., 2012).

Kuppusamy ve arkadaşları, yoga nefes tekniklerini altı ay süreyle uygulayan ve uygulamayan iki grup üzerinde (n=730) yaptıkları çalışmada nefes tekniklerini uygulayan grubun stresle ilişkili KHD parametrelerinde anlamlı farklar görüldüğünü ortaya koymuşlardır (Kuppusamy ve ark., 2020).

Britton ve arkadaşlarının kalp hızı değişkenliği ile bilişsel işlev arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmaya 5375 denek katılmıştır. Çalışmada bilişsel işlev ile KHD arasında bir ilişki tespit edilememiştir (Britton ve ark., 2008).

Kayı bozukluğu bulunan hastalar üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada KHD ile hastalık arasında orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir. Hasta ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir (Chalmers ve ark., 2014).

Colzato ve arkadaşları 90 üniversite öğrencisi üzerinde, bilişsel yeteneğin esnek kullanımı ve KHD arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada dinlenik

durumdaki yüksek KHD verileri ile esnek düşünme arasında yüksek korelasyon tespit etmişlerdir (Colzato ve ark., 2018).

Dishman ve arkadaşlarının fiziksel olarak formda olan erkekler ve kadınlar üzerinde kalp atış hızı değişkenliğinin, sürekli kaygı ve algılanan stres ile ilişkisini inceledikleri çalışmada, fiziksel ve zihinsel olarak iyi durumda olan katılımcılardan stres seviyesi hakkında rahatsızlık bildiren bireylerin değerleri incelendiğinde KHD'nin bu duruma sınırlı derecede destek sağladığı tespit edilmiştir (Dishman ve ark., 2000).

KHD ile gelişmiş bellek fonksiyonları üzerine yapılmış bir çalışmada, unutulmuş (eski) bilgilerin hatırlanma yüzdesiyle, dinlenik KHD verileri arasında anlamlı pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir (Gillie ve ark., 2013).

37 erkek katılımcı ile gerçekleştirilen fiziksel uygunluk, KHD ve bilişsel işlev arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmada, giriş ve çıkış testleri arasında KHD'nin bilişsel işlev üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını fakat fiziksel uygunluk gelişimi ile KHD arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Hansen ve ark., 2004).

Tehdit durumunda ortaya çıkan bilişsel fonksiyonlar ile KHD verileri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada sürekli performans testi ve çalışma belleği testi uygulanan 65 erkek deniz mürettebatının aynı zamanda KHD verileri kayıt altına alınmıştır. Sonuçlar incelendiğinde KHD değerlerinin tehdit durumundaki bilişsel fonksiyonlarla ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Hansen ve ark., 2009).

Yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulardan hareketle, her araştırmada zaman ve frekans temelli parametrelerin tümü kullanılmamaktadır. Hangi parametrenin kullanılacağı hem alınan ölçümün süresine hem de ölçüm cihazına bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışmadaki ölçüm süreleri ve zaman temelli parametrelerin işlevselliği göz önünde bulundurulduğunda SDNN parametresi kullanılmıştır.

### **2.3. Atıcılık Sporuna Hakkında**

Atış Sporuna, yüksek seviyeli zihinsel performans ile birlikte, tüm vücut hareketlerinin maksimum kontrolünü gerektiren yüksek hassasiyetli bir spordur (Rfedeto, 2012).

Atış performansını etkileyen birçok faktör olmasına rağmen, silahı stabilize etme yeteneği en önemli rolü oynamaktadır. Bir atıcının silahın hareketlerini en aza indirme becerisi, statik denge, kas titreşimi ve tetik ezme süreci arasındaki koordinasyon, antrenman ve zaman içerisinde kazanılan tecrübe ile istenilen duruma gelebilmektedir (Krasilshchikov ve ark., 2007).

Atıcının vücudunu x ve y eksenini olarak ikiye ayıracak olursak, x ekseninde genel olarak tüm vücut hareketleri, y ekseninde ise omuz, kol ve bilek hareketleri kontrolü ön plana çıkmaktadır (Pellegrini ve ark., 2005).

Atış sporunda atıcının iyi bir atış yapabilmesi için bazı faktörleri (dikkat, kontrol, denge vb.) en uygun şekilde (stresi baskılayarak) uygulayabilmelidir. İyi bir atıcı hedefe maksimum seviyede odaklanarak, vücudun gerekli olan kompleks yapısını ve koordinasyonunu sağlamalıdır (Gulbinskienė ve ark., 2009).

Atış performansı sırasında teknik bilgi, fiziksel kuvvet, zihinsel ve görsel odaklanma birlikte kullanılır. Atıcılık branşında birçok yarışma kategorisi bulunur. Ancak en yaygın olanı, her yaşta katılımcının iştirak edebildiği ve sporcu sayısı en fazla olan havalı silahlar (tabanca ve tüfek) branşlarıdır. Atış, 15'ten fazla kategorisi olan olimpiik bir spordur. Havalı tabanca atış branşı, tekniğe en fazla ihtiyaç duyan disiplinlerden biri olmakla birlikte aynı zamanda başarı için aşırı hassasiyet gerektirir. Atıcı 10 m uzaklıkta bulunan bir hedefe, tek kolunu kullanarak, ayakta ve belli kurallara sahip havalı tabanca ile atış yapmaktadır (Zatsiorsky ve ark., 1990)

#### **2.3.1. Havalı Tabanca Atış Branşı**

Uluslararası Atıcılık Federasyonunun (ISSF) belirlediği olimpiik branşlardan olan havalı tabanca yarışmaları kapalı 10 metre atış poligonlarında ve desteksiz/ayakta atış pozisyonunda düzenlenmektedir. Atıcılar (kadın ve erkek) 75

dakika içerisinde, 60 atış yaparak maksimum 600 puan olmak üzere yaptıkları atışlar üzerinden puanlamaya tabi tutulurlar (Şekil 1). Eleme yarışmaları sonuçlarına göre en iyi puanı elde eden ilk sekiz sporcu final yarışmasına katılma hakkı elde etmektedir (Şekil 2). Final yarışmasında 5'er atışlık 2 seri atış yapıldıktan sonra tekli atışlara geçilir. Tekli atışlarda ise her iki atış tamamlandığında en düşük skora sahip sporcunun elendiği final yarışması bronz, gümüş ve altın madalya sahipleri belli olana kadar devam eder (ISSF, 2019).



**Şekil 1.** Havalı tabanca müsabakası (10m havalı silah poligonu)

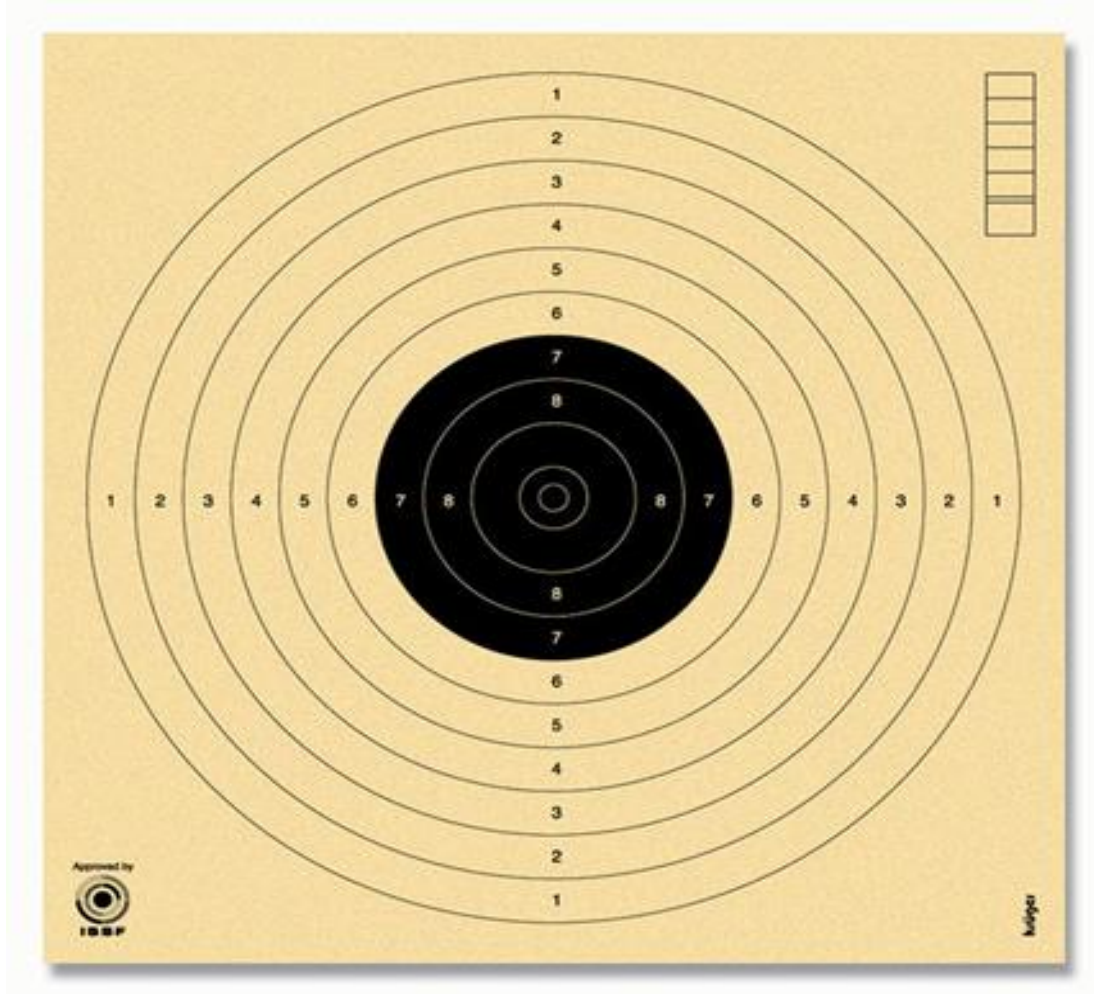




**Şekil 2.** Havalı tabanca final atışları (10m havalı silah final poligonu)

Havalı tabanca branşı, dış halkadan merkez halkaya kadar birer puan derece ile belirlenen 10 konsantrik puanlama halkasından oluşan, 10 metre uzaklıktaki sabit bir hedefe, ayakta, tek kol kullanılarak atış yapılan olimpik bir spordur (Hawkins, 2011).

Havalı tabanca hedefi ise sporcunun atış hattından 10 metre uzaklıkta, yerden yüksekliği (hedef merkezi) 140 cm olan, 10 dairenin iç içe geçmesiyle oluşmaktadır (Şekil 3). Şekilde ifade edildiği gibi, tabanca hedeflerinde puan daireleri dış yöne doğru büyümektedir. Puan değeri yükseldikçe ters orantılı olarak dairenin çapı küçülmektedir (ISSF, 2019).



**Şekil 3.** Havalı tabanca hedefi (ISSF)

Havalı tabancalar ana gövde ve hava tüpünden meydana gelmektedir. Hava tüpü tabancadan ayrılabilir ve sıkıştırılmış hava ile doldurulur (Şekil 4). Ayrıca, atıcının nişan almasını sağlamak amacıyla; havalı tabancanın namlusunun ucuna bir adet arpacık ve atıcının göz hizasına yakın tarafa bir adet gez yerleştirilmiştir. Gerek duyulduğunda kurallara bağlı kalınarak gez ve arpacığın ayarları sporcuya göre ayarlanabilmektedir. Tetiğin ağırlığı en az 500 gram veya üzerinde olmalıdır (ISSF, 2019).

Bununla birlikte, elit tabanca atıcıları müsabakalarda 60 atışta (% 99'luk bir atış istikrarına eşdeğer) 594 puana (JIN, Jongoh), final atışlarında ise 24 atışta (ondalıklı puanlama ile) 266,5 puana (KIM, Song Guk) kadar ulaşabilmektedir (ISSF, 2019).



Şekil 4. Havalı tabanca

Havalı tabanca atışında hedefe diabol olarak tanımlanan küçük paraşüt biçimindeki nesnelere atılır (Şekil 5).



Şekil 5. Havalı tabanca saçması (Diabol)

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırma Modeli**

Bu çalışmada, havalı tabanca atıcılarının kalp hızı değişikliklerinin atış performansına etkisinin olup olmadığını incelemek üzere “elit” ve “amatör” olarak iki grup oluşturulmuştur. Elit sporcular Avrupa veya Dünya Şampiyonlarında sporcu olarak yarışmış, amatör sporcular ise en az 2 yıldır bu branşta aktif olarak faaliyet gösteren ve federasyon tarafından organize edilen ulusal müsabakalara katılmış sporculardır. Elit sporcuların sayısının yetersiz olmasından kaynaklı, özelliklere uygun 4 elit ve 4 amatör sporcuya ulaşılabilmektedir.

#### **3.2. Evren ve Örneklem**

Çalışma Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu (TAAF) bünyesinde lisanslı olarak Havalı Silahlar (Tabanca) kategorisinde faaliyet gösteren aktif sporcular üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan sporcuların 6 ay içerisinde geçirmiş olduğu kalp veya kardiyovasküler rahatsızlığı bulunmamaktadır. Çalışmada 18 yaş üzerindeki elit ve amatör sporculara ulaşılması planlanmıştır. Katılımcılar uygulanacak testler öncesinde “bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu” doldurmuşlardır.

#### **3.3. Araştırmacı ve Gözlemciler**

Çalışmada VKİ, KAH ve KHD ölçümleri araştırmacı tarafından yapılırken, verilerin analizinde alanında uzman sağlık çalışanından yardım alınmıştır. Atış performans ölçümleri ise elektronik havalı silah atış poligonunda üçüncü kademe atış antrenörü eşliğinde yapılmıştır.

#### **3.4. Veri Toplama Araçları**

Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu bünyesindeki, elit ve amatör seviyede bulunan lisanslı havalı tabanca sporcularının atış performansları ISSF tarafından onaylı poligonlarda kayıt altına alınmıştır. Atış performanslarının ölçümü

esnasında sporcuların KHD verileri ise Polar H7 ile kaydedilmiştir (Şekil 6). Polar H7 cihazının kullanımı Şekil 7’de gösterilmiştir.

### **3.5. Verilerin Toplama Süreci**

Sporcuların 2019-2020 sezon başlangıcında müsabaka takvimine bağlı olarak antrenman yapmadıkları günlerde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Sporcuların;

- Fizyolojik parametrelerinin ölçümü (yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ) yapılmıştır.
- Her sporcu için sırasıyla 5 dakikalık dinlenme (oturur vaziyette), 20 kuru tetik çalışması (puansız) ve 20 müsabaka atışı (puanlı) süresince KHD ölçümleri alınmıştır.
- Atış performans ölçümü için uluslararası geçerliliği olan atış poligonu ve hedef sistemleri kullanılmıştır.
- KHD ölçüm cihazı (Polar H7), kayıt programı (Elite HRV) ve hedef sistemi her sporcu için başlangıçta, ölçüm sırasında ve sonrasında kontrol edilmiştir.
- Ölçümler boyunca sporcular kendi özel ekipmanlarını (silah, spor kıyafeti, şapka, diabol) kullanmışlardır.
- Ölçümlerin her sporcu için aynı şartlarda yapılmasına dikkat edilmiştir.

### **3.6. Etik Kurul ve Kurum İzinleri**

Çalışma başlamadan önce gerekli “Etik Kurul” izni alınmıştır (EK-2). Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonundan da bu kapsamda sporcular üzerinde sürdürülecek olan araştırma için “Kurum İzni” alınmıştır (EK-3).

### **3.7. Verilerin Analizi**

- Tüm ölçüm ve değerlendirmeler tamamlandığında elde edilen KHD verileri Kubios HRV Standard bilgisayar yazılımı ile analiz edilmiştir (Şekil 8).
- Atış Performans Skorları Target Scan yazılımı ile analiz edilmiştir (Şekil 9).
- Araştırma modeli hazırlanmasına müteakip çalışma sırasıyla 5 aşamada tamamlanmıştır (Şekil 10).





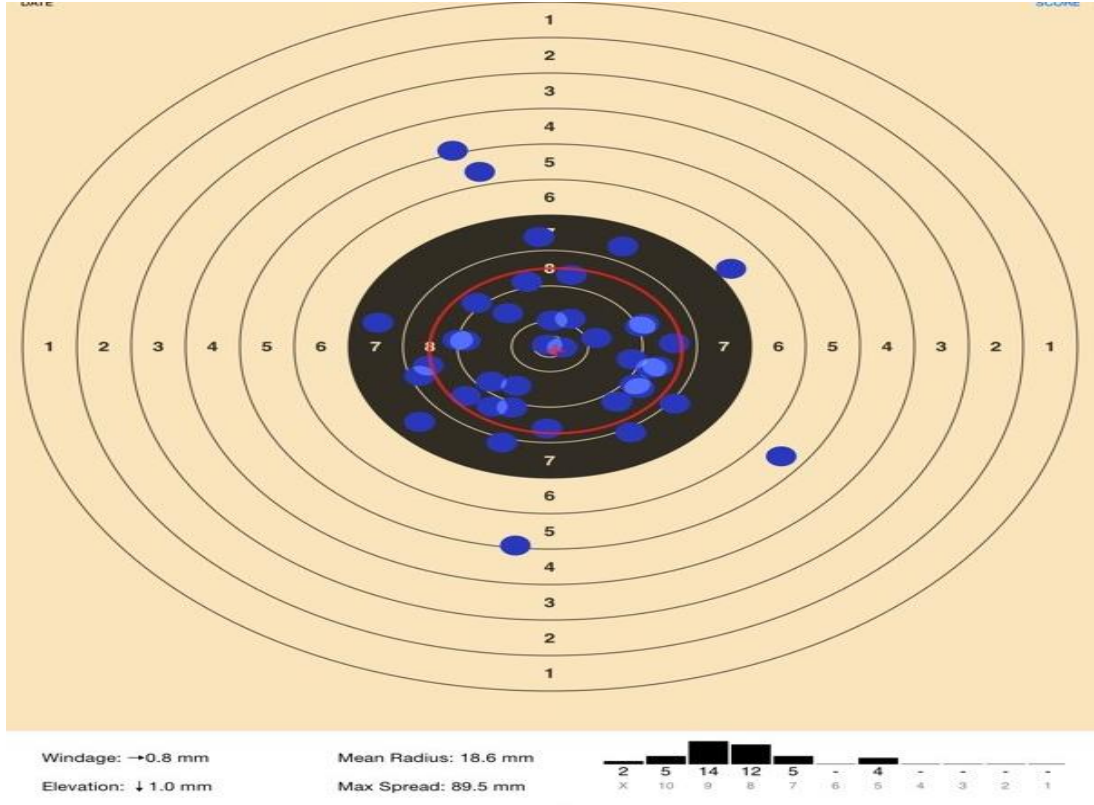
Şekil 6. Polar H7 aksesuarı (Göğüs bandı)



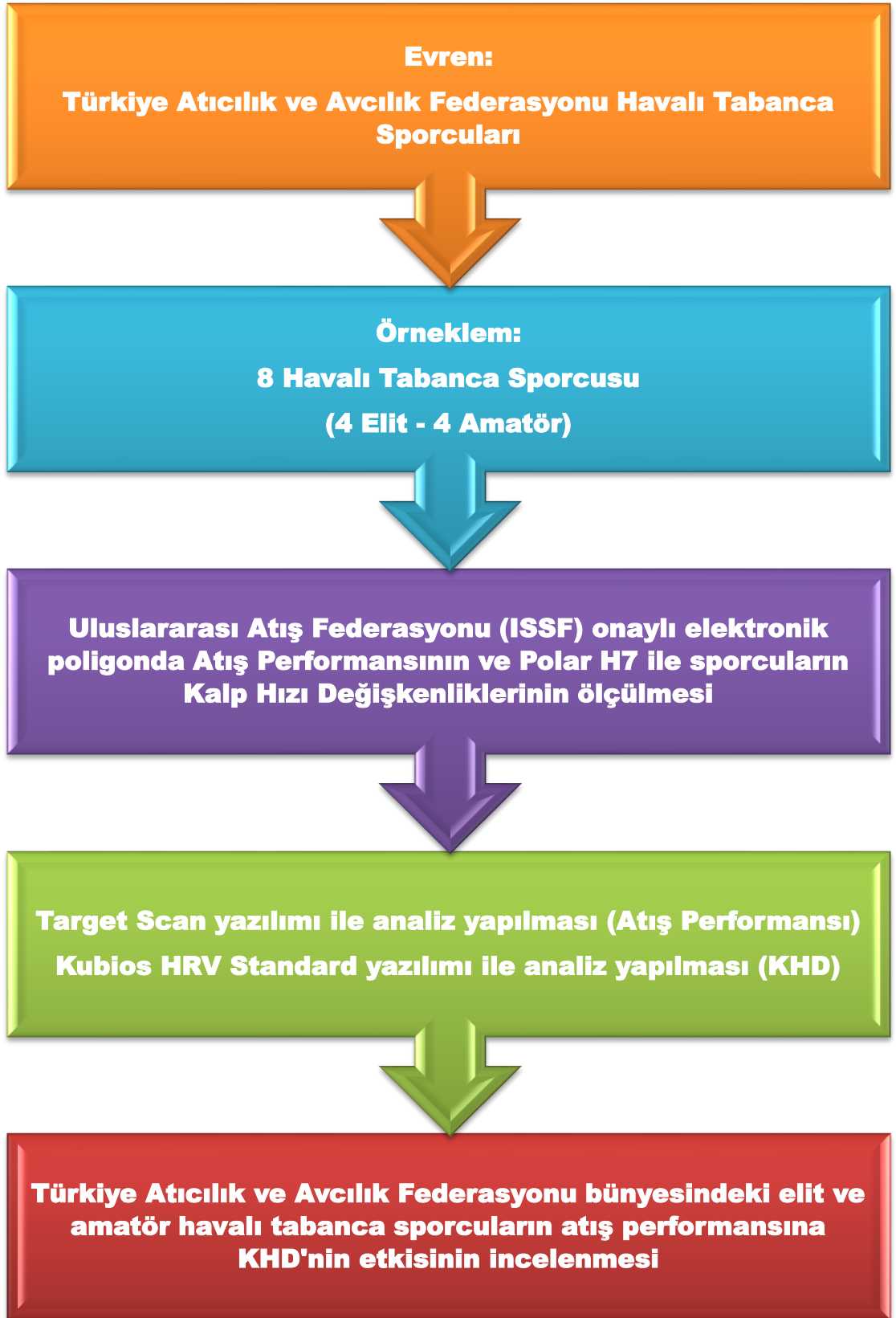
Şekil 7. Polar H7 ile KHD ölçümü ve göğüs bandının kullanımı



Şekil 8. Kubios HRV Standart yazılımı ile analiz edilmiş bir KHD ölçüm sonucu



Şekil 9. Target Scan yazılımı ile analiz edilmiş bir performans çıktısı



**Şekil 10.** Araştırmanın modeli



## 4. BULGULAR

### 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri

Araştırmaya Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu'nun lisanslı 4 amatör ve 4 elit seviyede havalı tabanca erkek atış sporcucusu katılmıştır. Sporcuların her biri 20 kuru tetik (puansız), 20 müsabaka atışı (puanlı) yapmıştır. Sporcuların tanımlayıcı özellikleri ve ölçüm verileri Tablo 4.1'de sunulmuştur.

**Tablo 4.1.** Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri ve ölçüm verileri

Değişkenler	Deney Grubu	Minimum	Maksimum	$\bar{x}$	SS $\pm$
DN_KHD	Amatör	68,30	101,96	79,37	15,51
	Elit	67.20	72.10	69.28	2.15
DN_KAH	Amatör	47.50	84.50	65.88	15.30
	Elit	84.20	95.40	88	5.21
KT_KHD	Amatör	68.70	98	75.82	13.63
	Elit	65.50	74.30	68.65	3.99
KT_KAH	Amatör	56.70	89.30	70.75	13.58
	Elit	85.80	94.90	91	4.32
MÜS_KHD	Amatör	58.60	89.20	70.08	13.36
	Elit	66.10	70.20	67.65	1.77
MÜS_KAH	Amatör	49.10	85.30	67.43	14.79
	Elit	89.80	96.20	92	2.95
MÜS_SKOR	Amatör	183.70	190.30	187.90	2.91
	Elit	191.90	197.80	194.53	2.55
YAŞ	Amatör	20	23	21.75	1.50
	Elit	32	50	41	7.53
VKİ	Amatör	23.50	27.17	24.87	1.64
	Elit	27.14	32.08	28.61	2.35
HAF_EGZ_SÜRE	Amatör	9	12	10.5	1.29
	Elit	2	4	2.75	0.95

DN\_KHD: Dinlenik Kalp Hızı Değişkenliği, DN\_KAH: Dinlenik Kalp Atım Hızı, KT\_KHD: Kuru Tetik Kalp Hızı Değişkenliği, KT\_KAH: Kuru Tetik Kalp Atım Hızı, MÜS\_KHD: Müsabaka Kalp Hızı Değişkenliği, MÜS\_KAH: Müsabaka Kalp Atım Hızı, MÜS\_SKOR: Müsabaka Skoru, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, HAF\_EGZ\_SÜRE: Haftalık Egzersiz Süresi

### **Amatör sporcular için:**

Katılımcıların yaş ortalaması  $21.75 \pm 1.5$  yıl, VKİ ortalamaları  $24.87 \pm 1.64$   $\text{kg}/\text{cm}^2$  ve haftalık egzersiz süreleri ortalaması  $10.5 \pm 1.29$  saat olarak tespit edilmiştir.

### **Amatör sporcular için alınan KHD kayıtları incelendiğinde;**

- Dinlenik durumda kalp atım hızı ortalaması  $65.88 \pm 15.3$  tekrar, KHD değerleri ortalaması ise  $79.37 \pm 15.51$  ms,
- Kuru Tetik (puansız) ölçümler sırasında, kalp atım hızı ortalaması  $70.75 \pm 13.58$  tekrar, KHD değerleri ortalaması ise  $75.82 \pm 13.63$  ms,
- Müsabaka (puanlı) sırasında, kalp atım hızı ortalaması  $67.43 \pm 14.79$  tekrar, KHD değerleri ortalaması ise  $70.08 \pm 13.36$  ms ve müsabaka skoru  $187.90 \pm 2.91$  puan olarak bulunmuştur.

### **Elit sporcular için:**

Katılımcıların yaş ortalaması  $41 \pm 7.53$  yıl, VKİ ortalamaları  $28.61 \pm 2.35$   $\text{kg}/\text{cm}^2$  ve haftalık egzersiz süreleri ortalaması  $2.75 \pm 0.95$  saat olarak tespit edilmiştir.

### **Elit sporcular için alınan KHD kayıtları incelendiğinde;**

- Dinlenik durumda kalp atım hızı ortalaması  $88 \pm 5.21$  tekrar, KHD değerleri ortalaması ise  $69.28 \pm 2.15$  ms,
- Kuru Tetik (puansız) ölçümler sırasında, kalp atım hızı ortalaması  $91 \pm 4.32$  tekrar, KHD değerleri ortalaması ise  $68.65 \pm 3.99$  ms,
- Müsabaka (puanlı) sırasında, kalp atım hızı ortalaması  $92 \pm 2.95$  tekrar, KHD değerleri ortalaması ise  $67.65 \pm 1.77$  ms ve müsabaka skoru  $194.53 \pm 2.55$  puan olarak bulunmuştur.

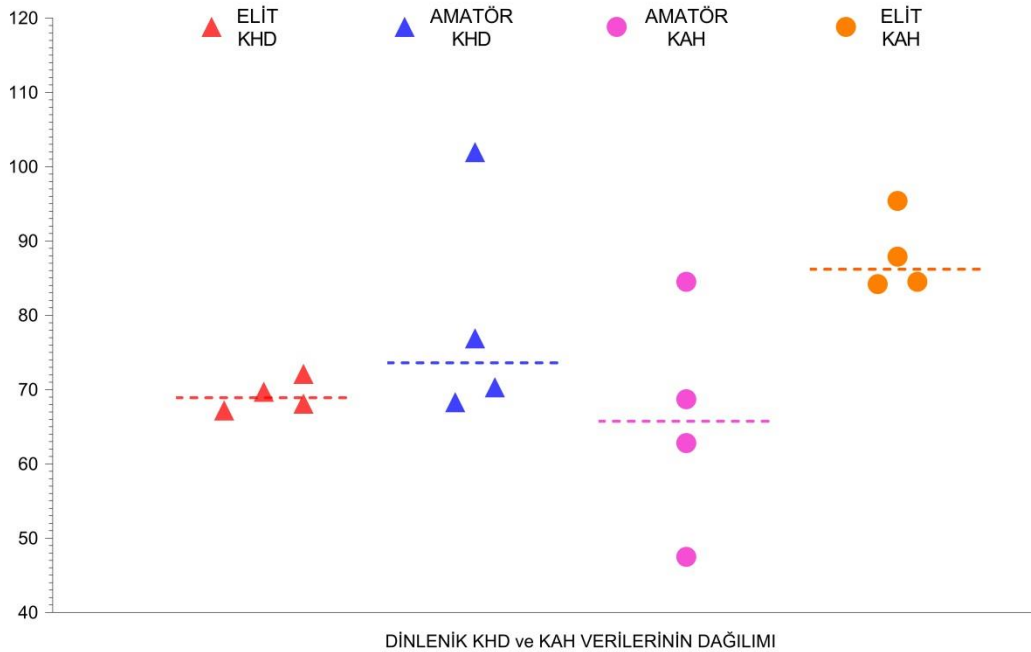
#### 4.2. Sporcuların Dinlenik KHD ve KAH Verilerinin Belirlenmesi

Amatör ve elit sporcuların araştırma sürecindeki Dinlenik KHD ve KAH verilerinin istatistiksel olarak ortalama değerleri Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Ölçümlerin dağılımı Şekil 11'de sunulmuştur.

**Tablo 4.2.** Sporcuların Dinlenik KHD ve KAH değerlerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi

Değişkenler	Grup	$\bar{x}$	SS $\pm$	Z	p
DN_KHD	Amatör	79.37	15.51	-1.443	0.149
	Elit	69.28	2.15		
DN_KAH	Amatör	65.88	15.30	-1.888	0.059
	Elit	88	5.21		

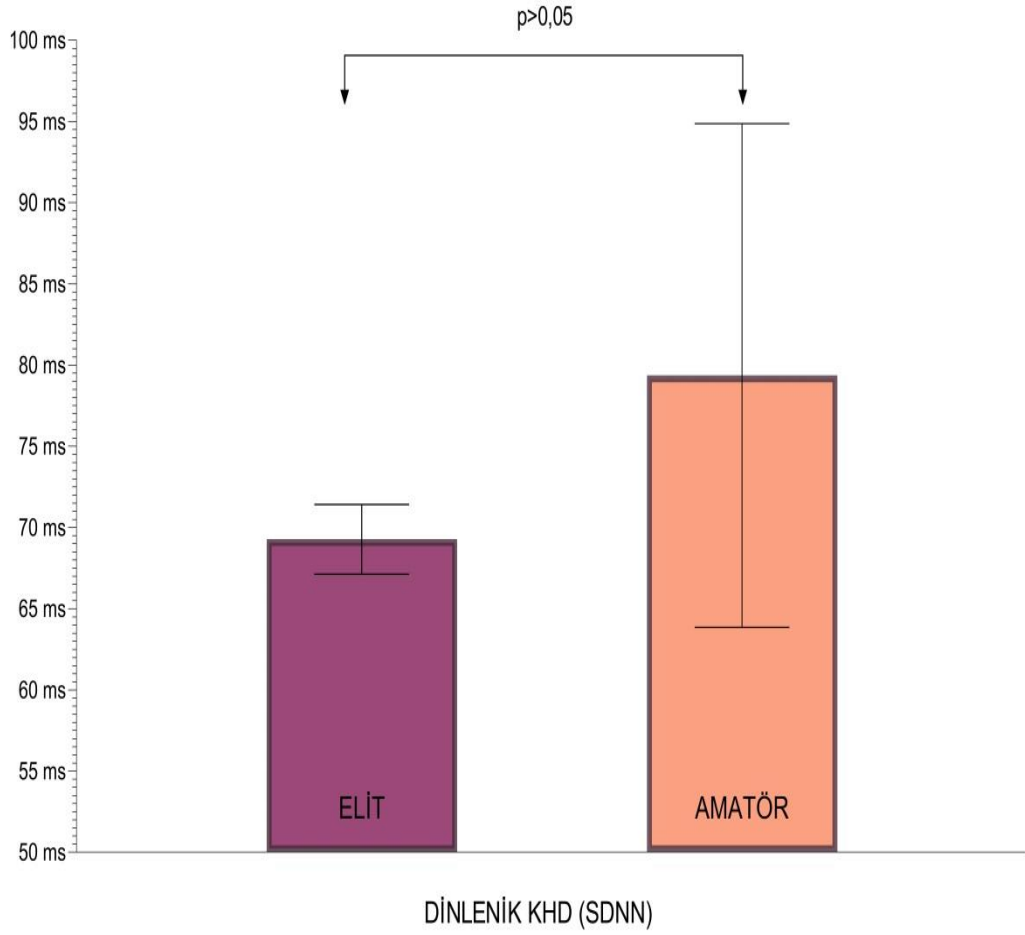
DN\_KHD: Dinlenik Kalp Hızı Değişkenliği, DN\_KAH: Dinlenik Kalp Atım Hızı



**Şekil 11.** Sporcuların dinlenik durumdaki KHD ve KAH verilerinin dağılımı

#### 4.2.1. Sporcuların Dinlenik KHD Verilerinin İncelenmesi

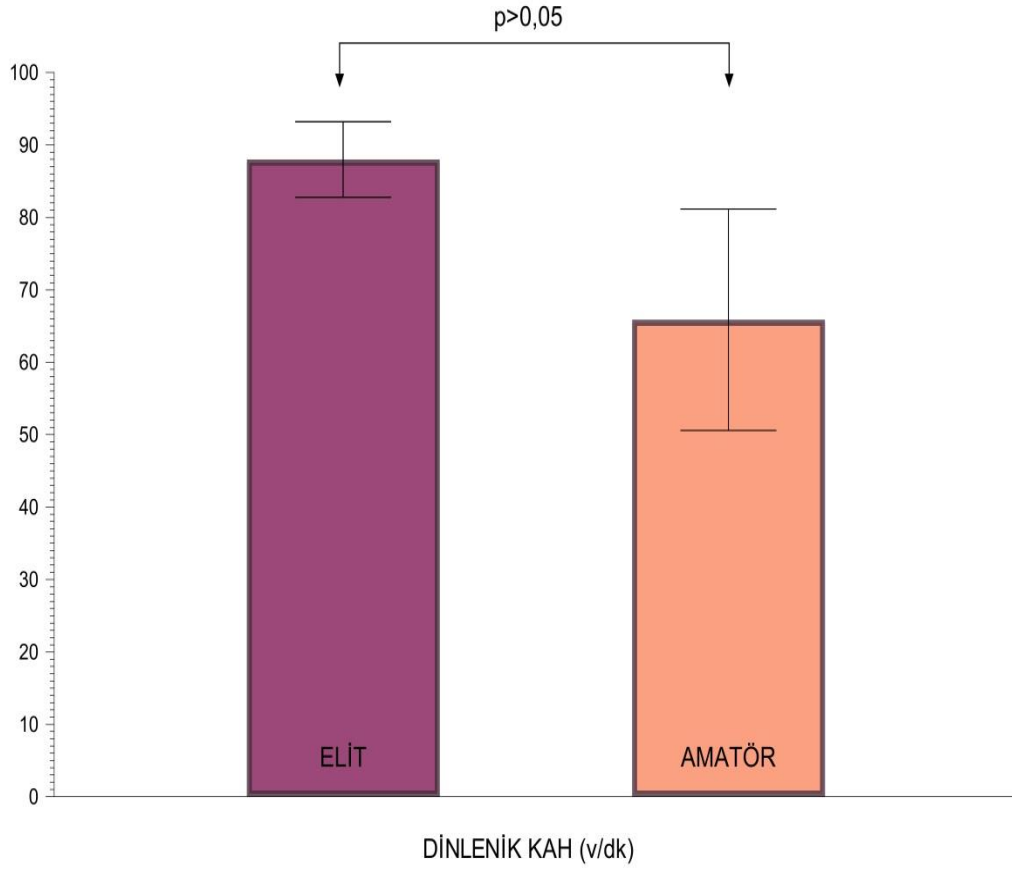
Amatör sporcuların (n=4) Dinlenik KHD değerleri  $79.37 \pm 15.51$ , Elit sporcuların (n=4) ise  $69.28 \pm 2.15$  olarak bulunmuştur. Amatör ve Elit sporcuların Dinlenik KHD değerlerinin ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0.149$ ;  $p>0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 12’de sunulmuştur.



Şekil 12. Dinlenik KHD değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.2.2. Sporcuların Dinlenik KAH verilerinin İncelenmesi

Amatör sporcuların (n=4) Dinlenik KAH değerleri  $65.88 \pm 15.30$ , Elit sporcuların (n=4) ise  $88 \pm 5.21$  olarak bulunmuştur. Amatör ve Elit sporcuların dinlenik KAH değerlerinin ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0.059$ ;  $p>0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 13’de sunulmuştur.



Şekil 13. Dinlenik KAH değerlerinin karşılaştırılması

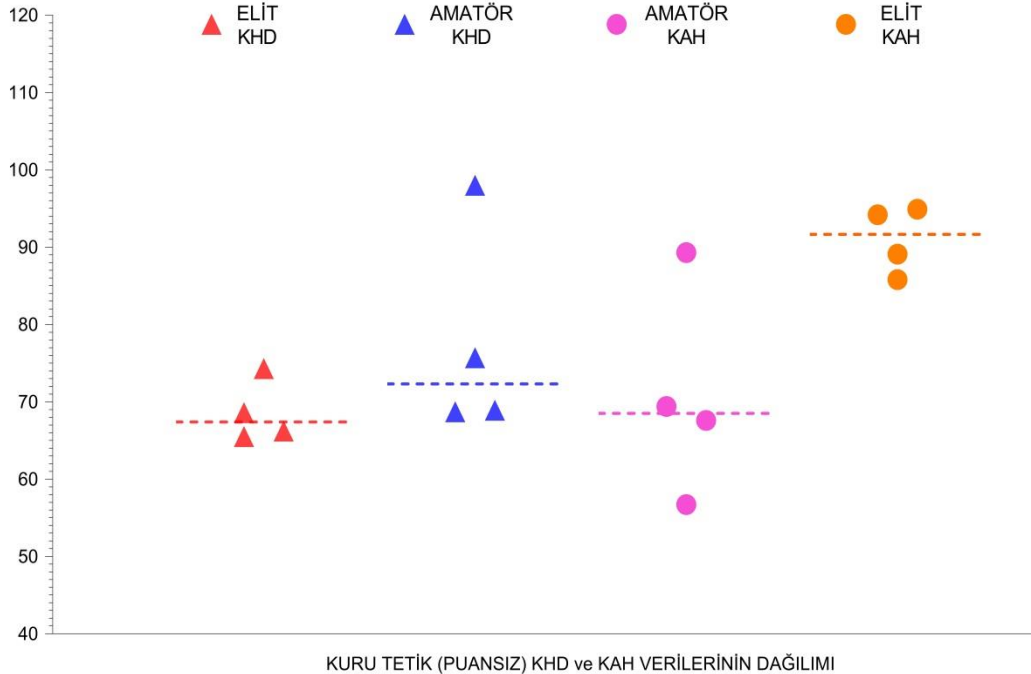
### 4.3. Sporcuların Kuru Tetik KHD ve KAH Verilerinin Belirlenmesi

Amatör ve elit sporcuların araştırma sürecindeki Kuru Tetik (Puansız) KHD ve KAH verilerinin istatistiksel olarak ortalama değerleri Tablo 4.3.'de gösterilmiştir. Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 14'de sunulmuştur.

**Tablo 4.3.** Sporcuların Kuru Tetik (Puansız) Atışı sürecindeki KHD ve KAH değerlerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi

Değişkenler	Grup	$\bar{x}$	SS $\pm$	Z	p
KT_KHD	Amatör	75.82	13.63	-1.732	0.083
	Elit	68.65	3.99		
KT_KAH	Amatör	70.75	13.58	-1.732	0.083
	Elit	91	4.32		

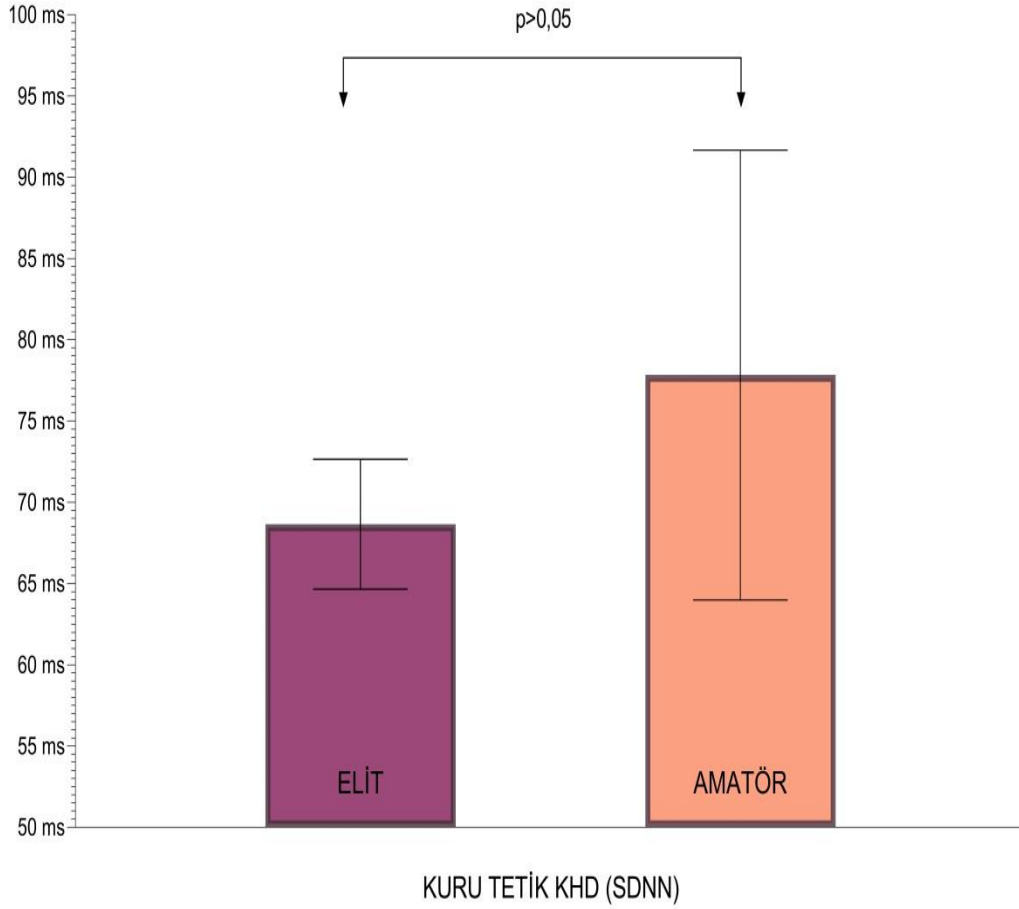
KT\_KHD: Kuru Tetik Kalp Hızı Değişkenliği, KT\_KAH: Kuru Tetik Kalp Atım Hızı



**Şekil 14.** Sporcuların kuru tetik (puansız) KHD ve KAH verilerinin dağılımı

#### 4.3.1. Sporcuların Kuru Tetik (Puansız) KHD Verilerinin İncelenmesi

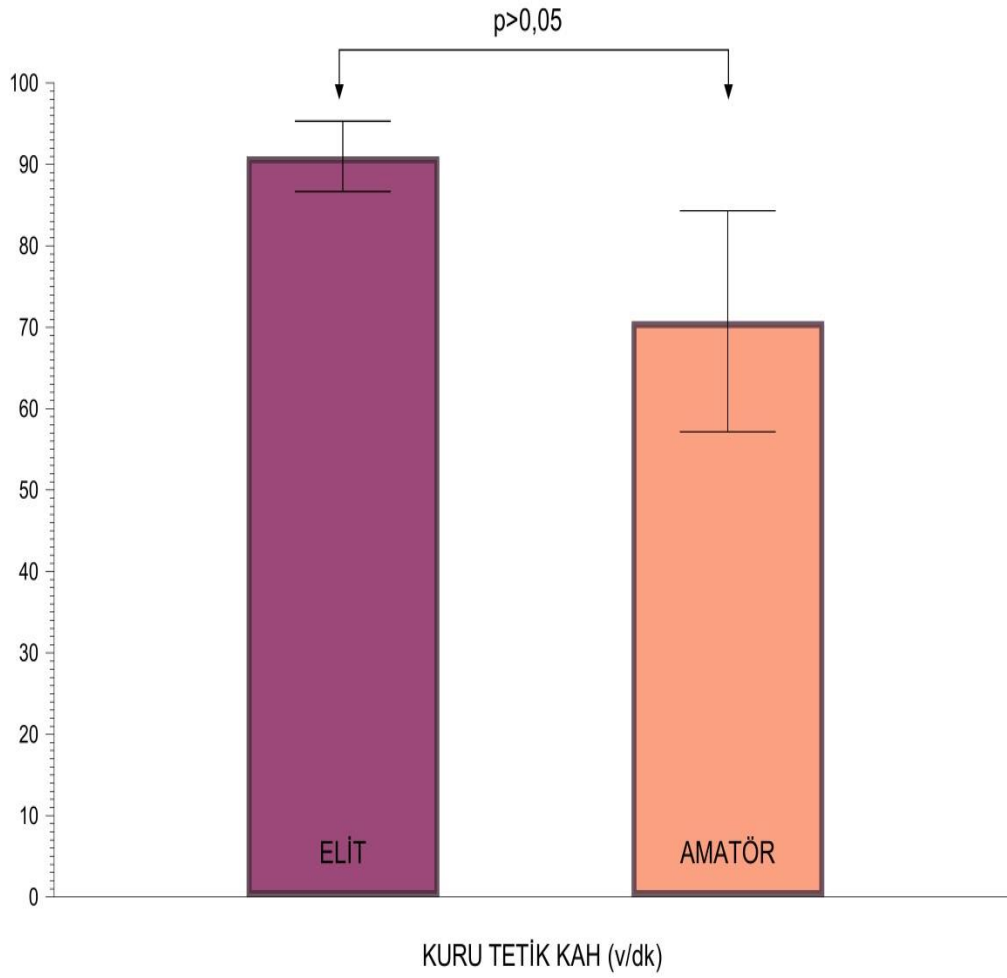
Amatör sporcuların (n=4) Kuru Tetik (Puansız) KHD değerleri  $75.82 \pm 13.63$ , Elit sporcuların (n=4) ise  $68.65 \pm 3.99$  olarak bulunmuştur. Amatör ve Elit sporcuların Kuru Tetik KHD değerlerinin ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0.083; p>0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 15’de sunulmuştur.



Şekil 15. Kuru Tetik (Puansız) KHD değerlerinin karşılaştırılması

### 4.3.2. Sporcuların Kuru Tetik (Puansız) KAH Verilerinin İncelenmesi

Amatör sporcuların (n=4) Kuru Tetik KAH değerleri  $70.75 \pm 13.58$ , Elit sporcuların (n=4) ise  $91 \pm 4.32$  olarak bulunmuştur. Amatör ve Elit sporcuların Kuru Tetik KAH değerlerinin ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0.083; p>0.05$ ). Ölçümlerin grup içi karşılaştırmaları Şekil 16'de sunulmuştur.



Şekil 16. Kuru Tetik (Puansız) KAH değerlerinin karşılaştırılması



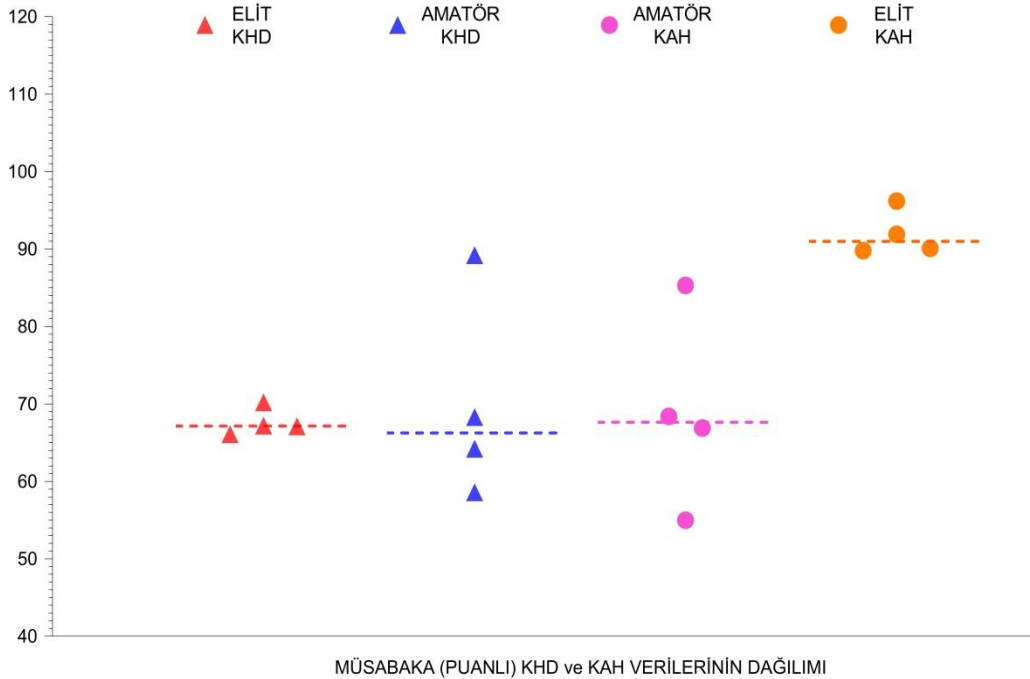
#### 4.4. Sporcuların Müsabaka KHD ve KAH Verilerinin Belirlenmesi

Amatör ve elit sporcuların araştırma sürecindeki Müsabaka (Puanlı) Atışı sürecindeki KHD ve KAH verilerinin istatistiksel olarak ortalama değerleri Tablo 4.4.'de gösterilmiştir. Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 17'de sunulmuştur.

**Tablo 4.4.** Sporcuların müsabaka (puanlı) atışı sürecindeki KHD ve KAH değerlerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi

Değişkenler	Grup	$\bar{x}$	SS ±	Z	p
MÜS_KHD	Amatör	70.08	13.36	-0.289	0.773
	Elit	67.65	1.77		
MÜS_KAH	Amatör	67.43	14.79	-2.309	0.021*
	Elit	92	2.95		

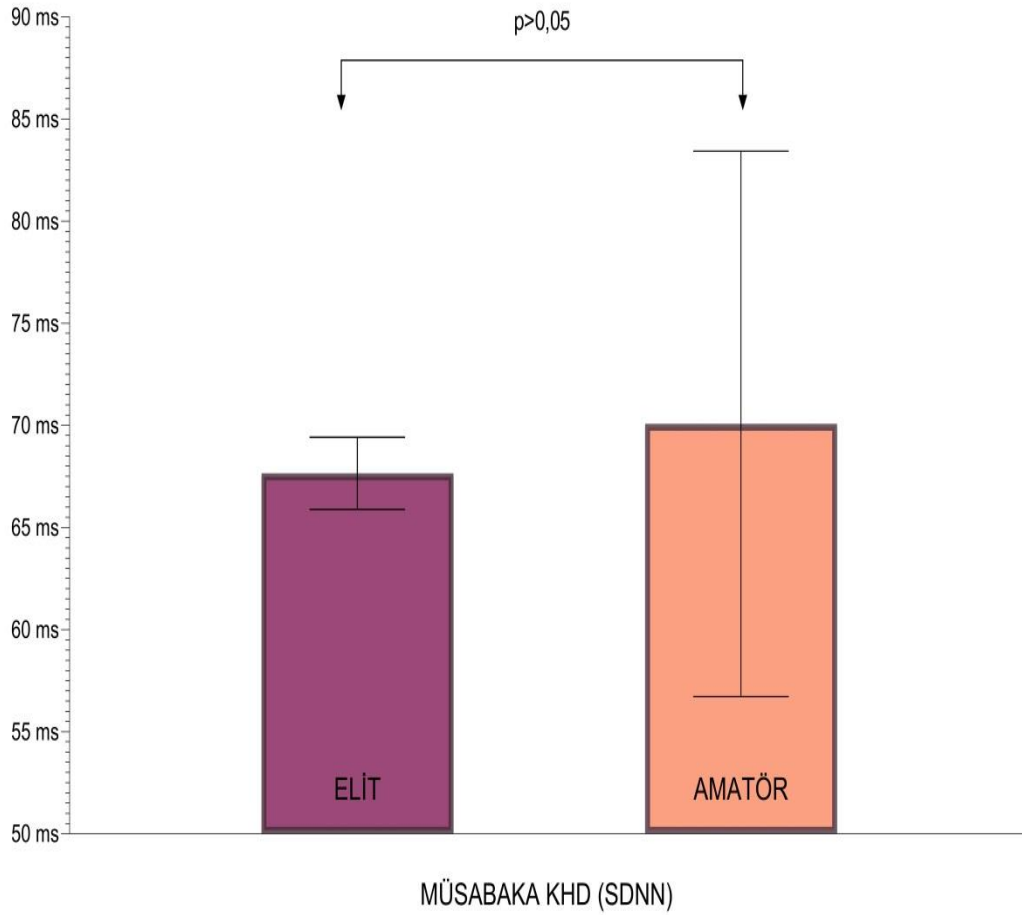
MÜS\_KHD: Müsabaka Kalp Hızı Değişkenliği, MÜS\_KAH: Müsabaka Kalp Atım Hızı,



**Şekil 17.** Sporcuların müsabaka (puanlı) KHD ve KAH verilerinin dağılımı

#### 4.4.1. Sporcuların Müsabaka (Puanlı) KHD Verilerinin İncelenmesi

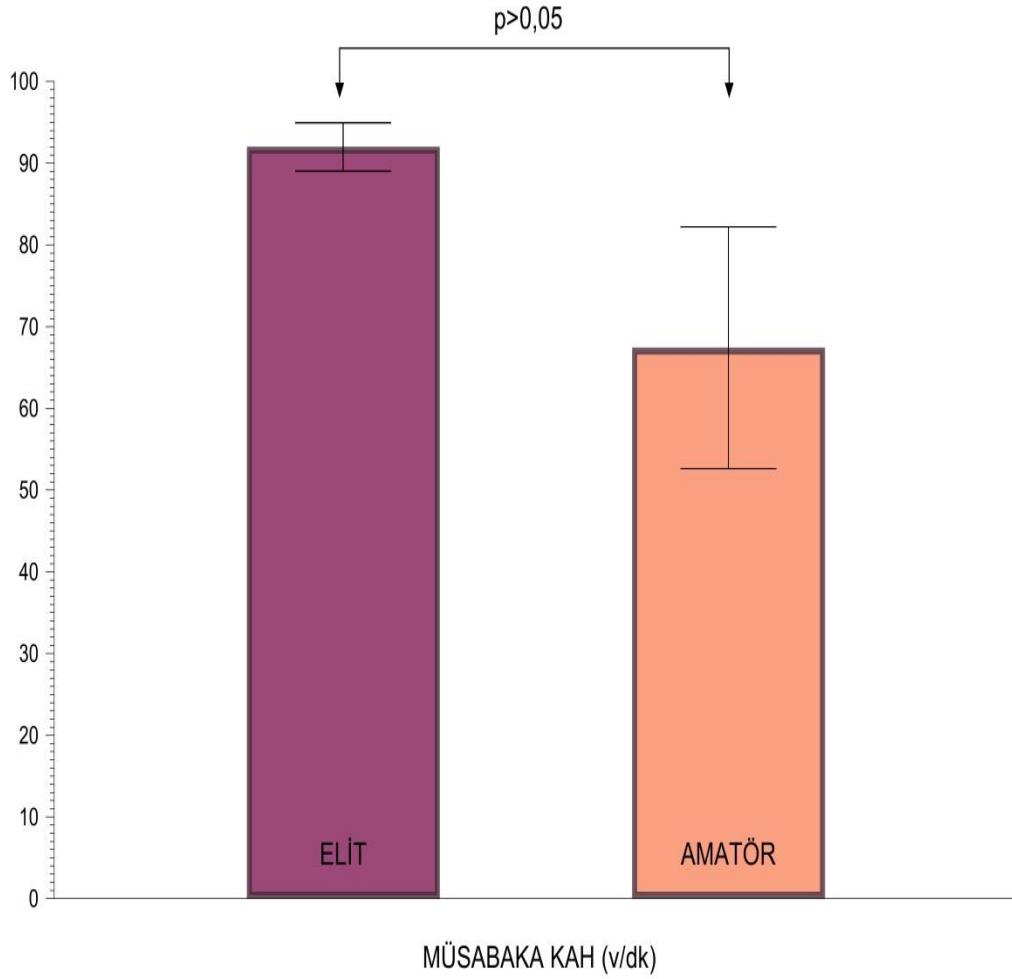
Amatör sporcuların (n=4) Müsabaka KHD değerleri  $70.08 \pm 13.36$ , Elit sporcuların (n=4) ise  $67.65 \pm 1.77$  olarak bulunmuştur. Amatör ve Elit sporcuların Müsabaka KHD değerlerinin ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p=0.773;p>0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 18’de sunulmuştur.



Şekil 18. Müsabaka (Puanlı) KHD değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.4.2. Sporcuların Müsabaka (Puanlı) KAH Verilerinin İncelenmesi

Amatör sporcuların (n=4) Müsabaka KAH değerleri  $67.43 \pm 14.79$ , Elit sporcuların (n=4) ise  $92 \pm 2.95$  olarak bulunmuştur. Amatör ve Elit sporcuların Müsabaka KAH değerlerinin ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0.110$ ;  $p>0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 19'de sunulmuştur.



Şekil 19. Müsabaka (Puanlı) KAH değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.5. Sporcuların Dinlenik ve Kuru Tetik KHD Farklarının Belirlenmesi

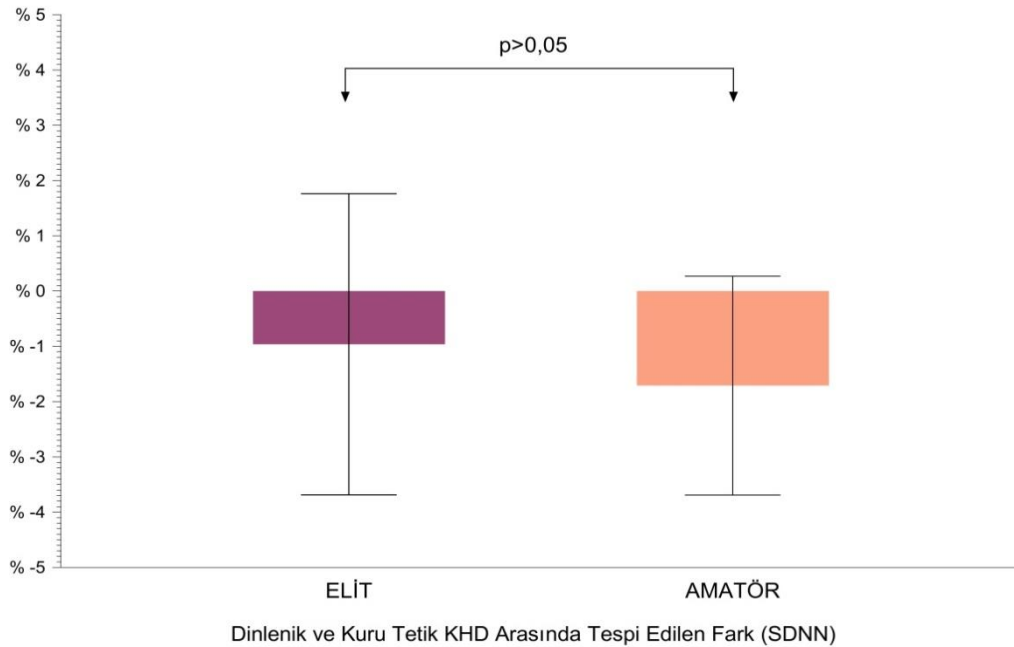
Sporcuların Dinlenik KHD ile Kuru Tetik (Puansız) KHD farkının istatistiksel ortalama değerleri Tablo 4.5.'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.5.** Sporcuların dinlenik KHD ve kuru tetik (Puansız) KHD verilerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi

Değişken	Grup	DN_KHD		KT_KHD		%	Z	p
		$\bar{x}$	SS $\pm$	$\bar{x}$	SS $\pm$			
DN_KHD ve KT_KHD Farkı	Amatör	79.36	15.50	75.82	13.63	-1.94	-1.597	0.110
	Elit	69.27	2.14	68.65	3.99	-0.90		

DN\_KHD ve KT\_KHD Farkı: Dinlenik KHD ile Kuru Tetik (Puansız) KHD farkı

Sporcuların Dinlenik ve Kuru Tetik KHD değerlerinin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p=0.110$ ;  $p>0.05$ ). Değişim yüzdelerinin karşılaştırmaları Şekil 20'de sunulmuştur.



**Şekil 20.** Dinlenik ve Kuru Tetik (Puansız) KHD farkının karşılaştırılması

#### 4.6. Sporcuların Dinlenik ve Müsabaka (Puanlı) KHD Farklarının Belirlenmesi

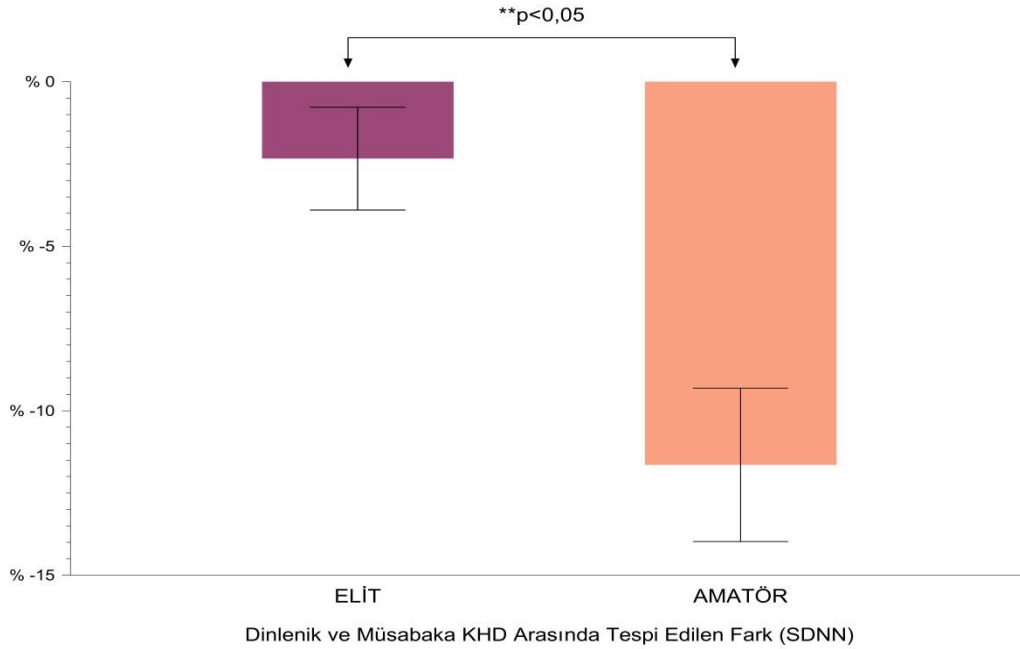
Sporcuların Dinlenik KHD ile Müsabaka (Puanlı) KHD farkının istatistiksel ortalama değerleri Tablo 4.6.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.6.** Sporcuların Dinlenik KHD ve Müsabaka (Puanlı) KHD verilerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi

Değişken	Grup	DN_KHD		MÜS_KHD		%	Z	p
		$\bar{x}$	SS ±	$\bar{x}$	SS ±			
DN_KHD ve MÜS_KHD Farkı	Amatör	79.36	15.50	70.07	13.35	-11.71	-2.309	0.021*
	Elit	69.27	2.14	67.65	1.77	-2.35		

DN\_KHD ve MÜS\_KHD Farkı: Dinlenik KHD ile Müsabaka (Puanlı) KHD farkı

Sporcuların Dinlenik ve Müsabaka KHD değerlerinin farkında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0.021$ ;  $p<0.05$ ). Değişim yüzdelerinin karşılaştırmaları Şekil 21'de sunulmuştur.



**Şekil 21.** Dinlenik ve Müsabaka KHD farkının karşılaştırılması

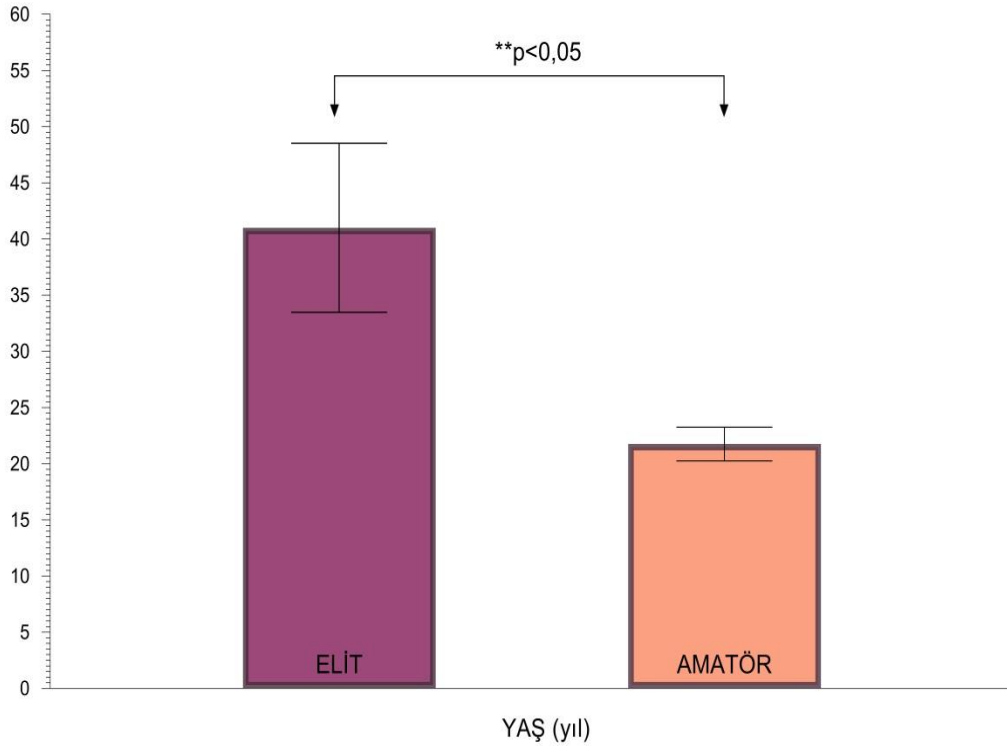
#### 4.7. Sporcuların Yaş Dağılımlarının Belirlenmesi

Sporcuların yaş dağılımının istatistiksel olarak ortalama değerleri Tablo 4.7.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.7.** Sporcuların yaş ortalamalarının Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi

Değişken	Grup	$\bar{x}$	SS $\pm$	Z	p
Yaş	Amatör	21.75	1.50	-2.323	0.020*
	Elit	41	7.53		

Amatör sporcuların yaş ortalaması  $21.75 \pm 1.5$ , Elit sporcuların ise  $41 \pm 7.53$  olarak tespit edilmiştir. Sporcuların yaş değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.020$ ;  $p<0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 22'de sunulmuştur.



**Şekil 22.** Sporcuların yaş oranlarının karşılaştırılması

#### 4.8. Sporcuların VKİ Dağılımlarının Belirlenmesi

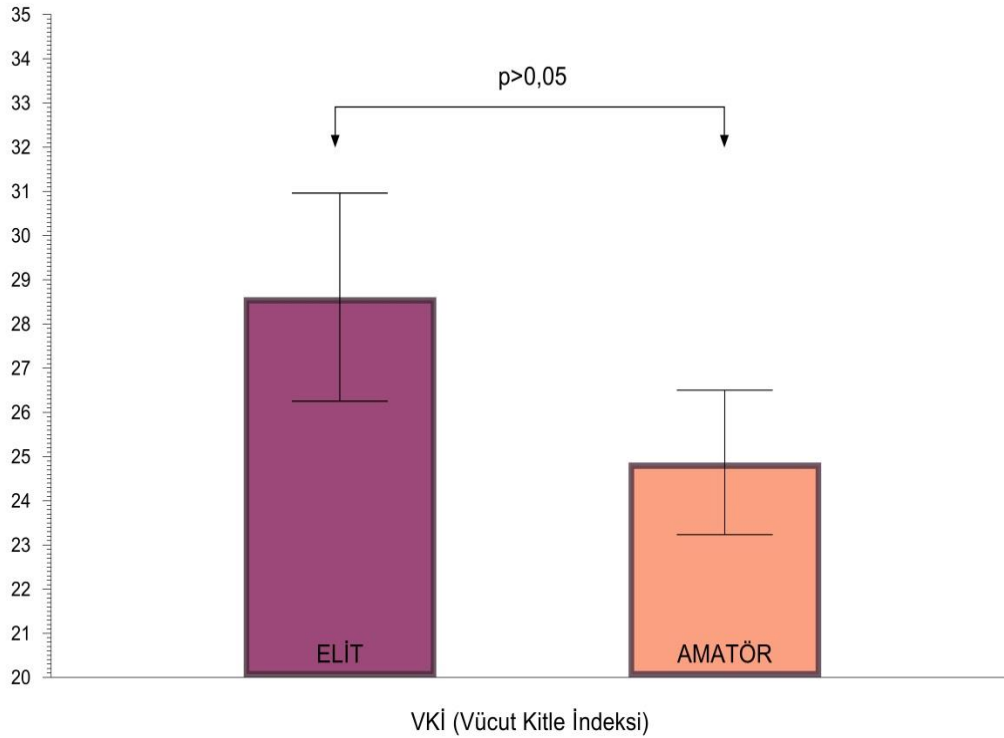
Sporcuların VKİ dağılımının istatistiksel olarak ortalama değerleri Tablo 4.8.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.8.** Sporcuların VKİ verilerinin Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi

Değişken	Grup	$\bar{x}$	SS $\pm$	Z	p
VKİ	Amatör	24.87	1.64	-1.732	0.083
	Elit	28.61	2.35		

VKI: Vücut Kitle İndeksi

Amatör sporcularda VKİ ortalaması  $24.87 \pm 1.64$ , Elit sporcularda ise  $28.61 \pm 2.35$  olarak tespit edilmiştir. Sporcuların VKİ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p=0.083; p>0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 23'de sunulmuştur.



**Şekil 23.** Sporcuların VKİ oranlarının karşılaştırılması

#### 4.9. Sporcuların Egzersiz Sürelerinin Dağılımlarının Belirlenmesi

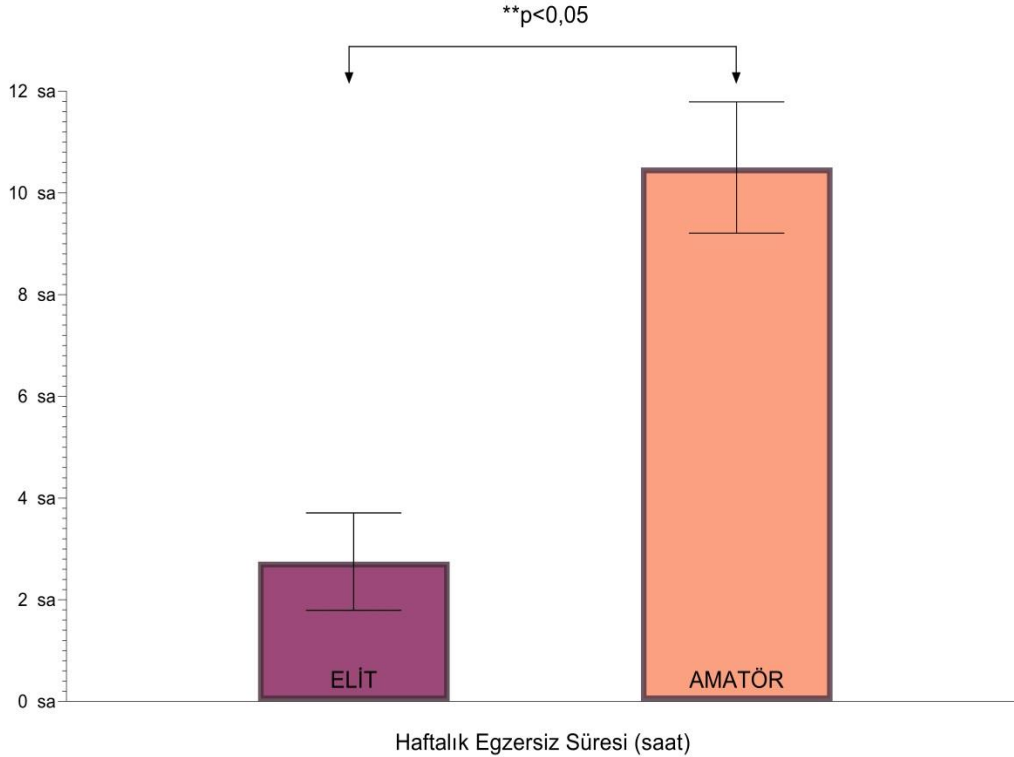
Sporcuların haftalık egzersiz sürelerinin istatistiksel olarak ortalama değerleri Tablo 4.9.'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.9.** Sporcuların egzersiz sürelerinin Mann-Whitney U Testi ile Değerlendirilmesi

Değişken	Grup	$\bar{x}$	SS $\pm$	Z	p
HAF_EGZ_SÜRE	Amatör	10.5	1.29	-2.323	0.020*
	Elit	2.75	0.95		

HAF\_EGZ\_SÜRE: Haftalık Egzersiz Süresi (saat)

Amatör sporcuların Egzersiz Sürelerinin ortalaması  $10.5 \pm 1.29$ , Elit sporcuların ise  $2.75 \pm 0.95$  olarak tespit edilmiştir. Sporcuların egzersiz süresilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0.020$ ;  $p<0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 24'de sunulmuştur.



**Şekil 24.** Sporcuların haftalık egzersiz sürelerinin karşılaştırılması



#### 4.10. Dinlenik, Kuru Tetik (Puansız) ve Müsabaka (Puanlı) KAH Verilerinin Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirmesinde ölçümler arası karşılaştırmalar için “Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA ve Bonferroni” testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir.

KAH sonuçları; Amatör sporcular için Tablo 4.10’da, Elit sporcular için ise Tablo 4.11’de gösterilmiştir. KAH değerlerinin iki grup için Bonferroni testi sonuçları Şekil 25’de sunulmuştur.

KHD sonuçları ise Amatör sporcular için Tablo 4.12’de, Elit sporcular için Tablo 4.13’de gösterilmiştir. KHD değerlerinin iki grup için Bonferroni testi sonuçları Şekil 26’de sunulmuştur.

**Tablo 4.10.** Amatör sporcularda Dinlenik, Kuru Tetik (puansız) ve Müsabaka (puanlı) KAH değerleri arasındaki ilişki

Faktör 1	Faktör 2	Ortalama Farkı	p	Standart Hata
DN_KAH	KT_KAH	-4.875	0.336	2.187
	MÜS_KAH	-1.550	0.588	0.935
KT_KAH	DN_KAH	4.875	0.336	2.187
	MÜS_KAH	3.325	0.457	1.742
MÜS_KAH	DN_KAH	1.550	0.588	0.935
	KT_KAH	-3.325	0.457	1.742

DN\_KAH: Dinlenik Kalp Atım Hızı, KT\_KAH: Kuru Tetik Kalp Atım Hızı, MÜS\_KAH: Müsabaka Kalp Atım

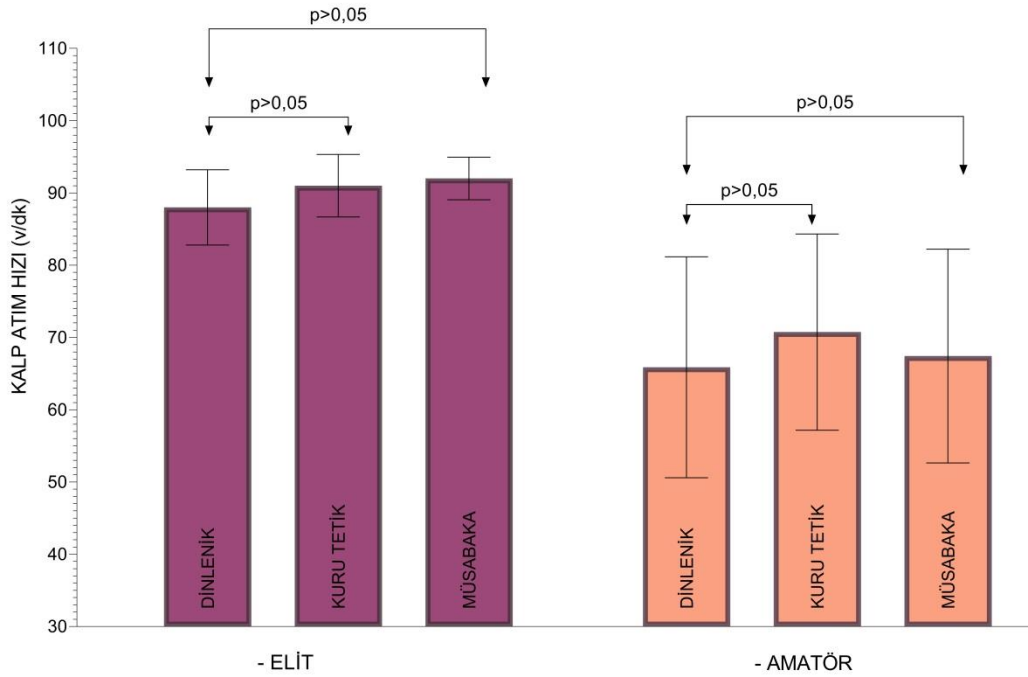
Amatör grupta Dinlenik Durumdaki ile Kuru Tetik ( $p=0.336$ ;  $p > 0.05$ ) ve Müsabaka Kalp Atım Hızı verileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.588$ ;  $p > 0.05$ ). Kuru Tetik ile Müsabaka KAH verileri arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.457$ ;  $p > 0.05$ ).

**Tablo 4.11.** Elit sporcularda Dinlenik, Kuru Tetik (puansız) ve Müsabaka (puanlı) KAH değerleri arasındaki ilişki

Faktör 1	Faktör 2	Ortalama Farkı	p	Standart Hata
DN_KAH	KT_KAH	-3.000	0.969	2.543
	MÜS_KAH	-4.000	0.233	1.517
KT_KAH	DN_KAH	3.000	0.969	2.543
	MÜS_KAH	-1.000	0.988	1.472
MÜS_KAH	DN_KAH	4.000	0.233	1.517
	KT_KAH	1.000	0.988	1.472

DN\_KHD: Dinlenik Kalp Hızı Değişkenliği, KT\_KHD: Kuru Tetik Kalp Hızı Değişkenliği, MÜS\_KHD: Müsabaka Kalp Hızı Değişkenliği

Elit grupta Dinlenik Durumdaki ile Kuru Tetik ( $p=0.969; p>0.05$ ) ve Müsabaka Kalp Atım Hızı verileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.233; p>0.05$ ). Kuru Tetik ile Müsabaka KAH verileri arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.988; p>0.05$ ).



**Şekil 25.** KAH değerlerinin iki grup için Bonferroni testi sonuçları

#### 4.11. Dinlenik, Kuru Tetik (Puansız) ve Müsabaka (Puanlı) KHD Verilerinin Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde ölçümler arası karşılaştırmalar için “Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA ve Bonferroni” testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir. Test sonuçları amatör sporcular için Tablo 4.12’te elit sporcular için Tablo 4.13’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.12.** Amatör sporcularda Dinlenik, Kuru Tetik (puansız) ve Müsabaka (puanlı) KHD değerleri arasındaki ilişki

Faktör 1	Faktör 2	Ortalama Farkı	p	Standart Hata
DN_KHD	KT_KHD	1.540	0.597	0.938
	MÜS_KHD	9.290	**0.020	1.380
KT_KHD	DN_KHD	-1.540	0.597	0.938
	MÜS_KHD	7.750	**0.024	1.235
MÜS_KHD	DN_KHD	-9.290	**0.020	1.380
	KT_KHD	-7.750	**0.024	1.235

DN\_KHD: Dinlenik Kalp Hızı Değişkenliği, KT\_KHD: Kuru Tetik Kalp Hızı Değişkenliği, MÜS\_KHD: Müsabaka Kalp Hızı Değişkenliği

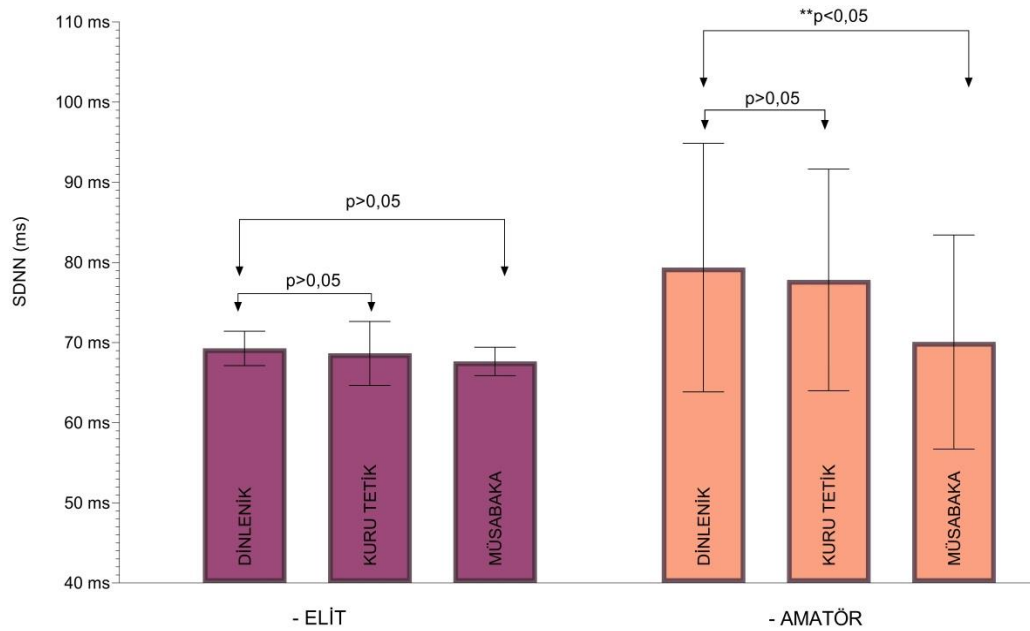
Amatör grupta Dinlenik Durumdaki ile Kuru Tetik KHD verileri arasında anlamlı bir fark bulunmazken ( $p=0.597$ ;  $p > 0.05$ ), Müsabaka KHD verileri ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0.020$ ;  $p < 0.05$ ). Ek olarak Kuru Tetik ile Müsabaka KHD verileri arasında da anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p=0.024$ ;  $p < 0.05$ ).

**Tablo 4.13.** Elit sporcularda Dinlenik, Kuru Tetik (puansız) ve Müsabaka (puanlı) KHD değerleri arasındaki ilişki

Faktör 1	Faktör 2	Ortalama Farkı	p	Standart Hata
DN_KHD	KT_KHD	0.625	0.680	0.957
	MÜS_KHD	1.625	0.058	0.354
KT_KHD	DN_KHD	-0.625	0.680	0.957
	MÜS_KHD	1.000	0.680	1.153
MÜS_KHD	DN_KHD	-1.625	0.058	0.354
	KT_KHD	-1.000	0.680	1.153

DN\_KHD: Dinlenik Kalp Hızı Değişkenliği, KT\_KHD: Kuru Tetik Kalp Hızı Değişkenliği, MÜS\_KHD: Müsabaka Kalp Hızı Değişkenliği

Elit sporcuların Dinlenik ile Kuru Tetik ( $p=0.680$ ;  $p>0.05$ ) ve Müsabaka KHD verileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0.058$ ;  $p>0.05$ ).



**Şekil 26.** KHD değerlerinin iki grup için Bonferroni testi sonuçları

#### 4.12. Sporcuların Atış Skorlarının (Puan) Belirlenmesi

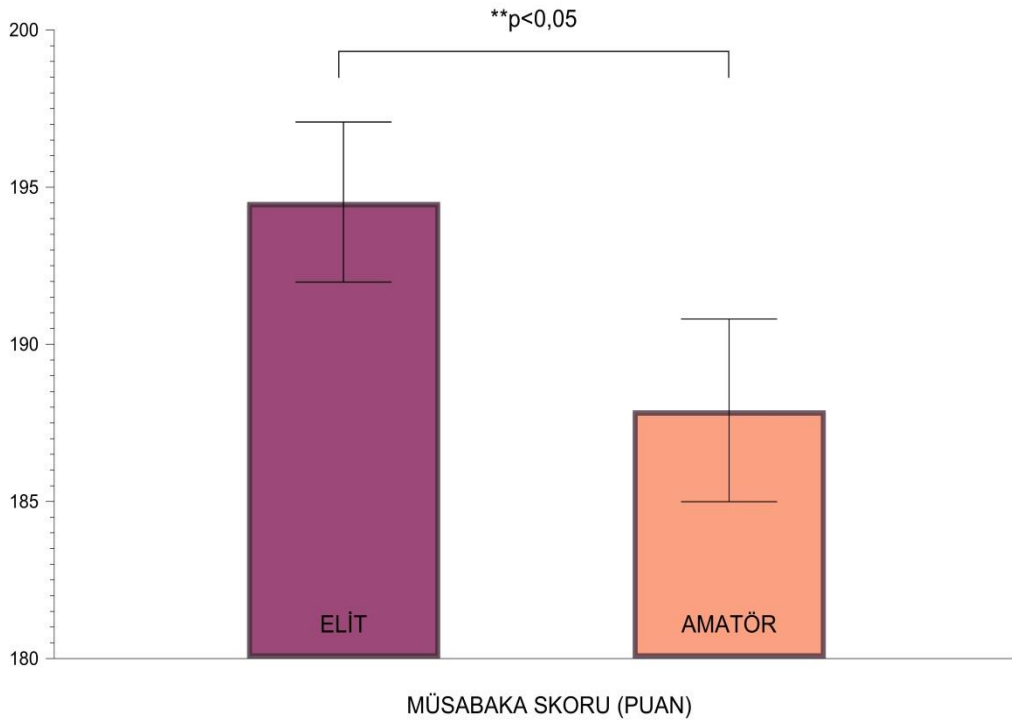
Amatör ve Elit sporcuların araştırma sürecinde gerçekleştirmiş oldukları atış skorlarının istatistiksel olarak ortalama değerleri Tablo 4.14.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.14.** Sporcuların Atış skorlarının (Puan) Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmesi

Değişken	Grup	$\bar{x}$	SS $\pm$	Z	p
MÜS_SKOR	Amatör	187.90	2.91	-2.309	0.021*
	Elit	194.53	2.55		

MÜS\_SKOR: Müsabaka Atış Skoru (Puan)

Amatör grupta yer alan sporcuların (n=4) müsabaka puanları  $187.90 \pm 2.91$ , Elit grupta yer alan sporcuların (n=4) ise  $194.53 \pm 2.55$  olarak bulunmuştur. Amatör ve Elit olarak gruplandırılan sporcuların Müsabaka Puanlarının ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p=0.021$ ;  $p<0.05$ ). Ölçümlerin karşılaştırmaları Şekil 27'de sunulmuştur.



**Şekil 27.** Müsabaka skorlarının karşılaştırılması

#### 4.13. Ölçümler Arasındaki Korelasyon Katsayılarının Belirlenmesi

Verilerin analizinde Spearman Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Verilerin analizine geçilmeden önce normallik varsayımına bakılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermemesi üzerine Spearman Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Ayrıca  $p < 0.05$  anlamlılık düzeyi esas alınmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.15’de sunulmuştur.

**Tablo 4.15.** Değişkenlerin korelasyon katsayıları

Değişkenler	Müsabaka Puanı	Yaş	VKİ	Egzersiz Süresi
Dinlenik KHD	-0.524	-0.347	-0.429	0.503
DN_KHD ve MÜS_KHD Farkı	-0.619			

$p < 0.05$  DN\_KHD ve MÜS\_KHD Farkı: Dinlenik KHD ile Müsabaka (Puanlı) KHD farkı

Dinlenik KHD ile müsabaka puanları arasında orta düzeyde negatif yönde korelasyon (-0.524), yaş ile orta düzeyde negatif yönde korelasyon (-0.347), VKİ ile orta düzeyde negatif yönde korelasyon (-0.429), egzersiz süreleri ile orta düzeyde pozitif yönde korelasyon (0.503) tespit edilmiştir. Dinlenik KHD ve müsabaka KHD verileri arasındaki fark ile müsabaka puanı arasında ise yüksek düzeyde negatif yönde korelasyon (-0.619) tespit edilmiştir.

## 5. TARTIŞMA

Kalp hızı değişkenliği (KHD) verilerinin, spor bilimlerinde sporcuların fizyolojisini takip etmek için yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ancak psikolojik açıdan fizyolojik durumun bir göstergesi değildir. KHD'nin duygusal tepkinin bir göstergesi olduğu araştırmalar tarafından tespit edildiği günden itibaren bir sporcunun müsabaka öncesi bireysel fizyolojik durumunu ölçmek için objektif bir araç olabileceği düşünölmektedir (Ortega ve ark., 2017).

Kalp Hızı Değişkenliği (KHD) sempatik ve parasempatik sistem arasındaki etkileşimden dolayı kalp hızında meydana gelen fizyolojik değişimleri yansıtır. KHD analizleri otonom sinir sistemi analizlerinde en sık kullanılan metottur ve otonom sinir sistemi testi için altın standart durumundadır (Boardman ve ark., 2002).

Çalışmamızda Kalp Hızı Değişkenliğinin (KHD) amatör ve elit havalı tabanca atış sporcuların performansına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan 4 amatör ve 4 elit düzeydeki sporculardan sırasıyla; 5 dakikalık dinlenik durumda, kuru tetik (puansız 20 atış) ve müsabaka (puanlı 20 atış) atışları boyunca KAH ve KHD verileri alınmıştır. Sporcuların dinlenik durumdaki KHD verileri ile Kuru Tetik (puansız) atışlar ve stres altında gerçekleştirilen Müsabaka (puanlı) atışları sırasında KHD değişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Düşük KHD verileri fizyolojik fonksiyonlarla ilişkiliyse, özellikle stres altında gerçekleştirilen olaylar sırasında bazı KHD parametreleri stresi değerlendirme konusunda faydalı olabilir. Kalp hızı değişkenliği dinamikleri, psikomotor performans yeteneklerinin önemli bir öngörücüsü olabileceği düşünölmektedir (Tsuji ve ark., 1996).

Havalı tüfek atış sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada stres öngörücüsü olarak atış öncesinde dinlenik KHD verilerini kayıt altına almışlardır. Çalışmaya 61 havalı tüfek atıcısı katılmıştır. Katılımcıların 21'i başlangıç seviyesinde, 19'u orta seviyede ve 21'i ise ileri seviyededir. Sporculara müsabaka ortamında 40 atış yaptırılmadan önce KHD verileri alınmış sonrasında atışlar tamamlanmıştır. Sonuçlar

analiz edildiğinde ise KHD verileri ile atış skorları arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Ortega ve ark., 2017).

Çalışmamızda sporcuların müsabaka puanları ile dinlenik KHD verileri arasında orta düzeyde negatif yönde korelasyon (-0,524) tespit edilmiştir. Çalışmanın henüz başında kayıt altına alınan 5 dakikalık dinlenik durumdaki KHD verilerinde amatör grubun daha yüksek SDNN verilerine sahip olmasının, yapılan birçok çalışmada da ortaya konduğu gibi yaş, haftalık egzersiz süresi ve VKİ ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çeşitli yaş gruplarında yapılan çalışmalarda, KHD parametreleri ile yaş arasında negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Özellikle bu çalışmalarda kullanılan bir KHD parametresi olan SDNN değerlerinin yaş oranının yükselmesiyle düşüş gösterdiği tespit edilmiştir (Ramaekers ve ark., 1998; Umetani ve ark., 1998; Cowan ve ark., 1994).

Çalışmamızda da benzer şekilde, katılımcıların yaş verileri ile dinlenik KHD verileri (SDNN) arasında orta düzeyde negatif yönde korelasyon (-0.347) tespit edilmiştir.

KHD ile VKİ üzerine yapılan çalışmalarda ise, sağlıklı bireylerde KHD parametreleri ile vücut kitle indeksinin negatif yönde ilişkisi ortaya konulmuştur (Silvetti ve ark., 2001; Karason ve ark., 1999; Yadav ve ark., 2017).

Benzer şekilde çalışmamızda, VKİ ile dinlenik durumdaki KHD verileri (SDNN) arasında orta düzeyde negatif yönde korelasyon (-0.429) tespit edilmiştir.

Egzersiz süresi ve KHD verileri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda ise, düzenli olarak egzersiz yapan kişilerin KHD verileri ile egzersiz süreleri arasında pozitif yönde korelasyon gözlemlenmiştir (Aubert ve ark., 2003; Kiviniemi ve ark., 2010; Kaikkonen ve ark., 2007).

Çalışmamızda, diğer araştırma bulguları ile aynı doğrultuda olacak şekilde amatör ve elit sporcular arasında anlamlı olarak fark olduğu bilenen egzersiz süreleri



ile dinlenik durumdaki KHD verileri (SDNN) arasında orta düzeyde pozitif yönde korelasyon (0.503) tespit edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen dinlenik, kuru tetik ve müsabaka KAH ve KHD verileri analiz edildiğinde referans değer olarak kabul edilen dinlenik KAH ve KHD verilerinde her iki grup için yakın değerler tespit edilmemiştir. Çalışmaya başlamadan önce elit ve amatör grup arasında anlamlı yaş farkının bulunmasından dolayı KAH ve KHD verilerinin gruplar arasında farklı değerlere sahip olması, yapılmış çalışmalarda ortaya konduğu gibi beklenen bir durumdur. Araştırma süresince kayıt altına alınan tüm veriler incelendiğinde ise dinlenik KAH ve KHD değerlerinde görülen farklılığın yaş unsuruna ek olarak; vücut kitle indeksi ve haftalık egzersiz süresindeki farklılıklardan da kaynaklandığı düşünülmektedir.

28 yetişkin tabanca atıcısı üzerinde yapılan çalışmada dinlenik ve müsabaka KHD verileri ile müsabaka skorları arasındaki ilişki incelenmiştir. Atıcılardan dinlenik ve müsabaka durumunda KHD verileri alınmıştır. Sonuç olarak elde edilen veriler incelendiğinde dinlenik KHD verileri ile atış skorları arasında güçlü bir korelasyon tespit edilirken, dinlenik durumdan müsabakaya geçiş KHD değişim oranları incelendiğinde ise, değişim oranları ile atış performansı arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir. Daha düşük değişim oranı görülen sporcularda daha yüksek atış puanına rastlanmıştır (Thompson ve ark., 2015).

Baskı ve stres altındayken verilen otonom tepkilerin bireyin zihinsel ve fiziksel görevlerini yerine getirme sürecini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Acharya ve ark., 2006). Kalp hızı değişkenliği, otonom sinir sistemi içindeki düzenleyici mekanizmaların doğrudan sonucu olmakla birlikte akut veya kronik durumlara ve uyaranlara tepki vermektan kaynaklanan içsel değişiklikleri yansıtabilir (Lane ve ark., 2009).

Çalışmamızda benzer şekilde amatör sporcuların bulguları incelendiğinde, dinlenik ve kuru tetik (puansız) KHD değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p=0.597$ ;  $p>0.05$ ). Dinlenik KHD verileri ile müsabaka (puanlı) KHD verileri arasında ise anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p=0.020$ ;  $p<0.05$ ). Buna karşın elit sporcuların; dinlenik KHD değerleri ile kuru tetik (puansız) KHD ve müsabaka

(puanlı) KHD değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir ( $p=0.680$ ;  $p=0.058$ ;  $p>0.05$ ).

Elit sporcularda görülen Dinlenik durumdaki ile Müsabaka (puanlı) sürecindeki düşük KHD farklarının, sporcuların stres ve kaygı düzeylerini kontrol edebilme yeteneklerinden kaynaklandığı ve bu durumun tecrübe ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Amatör sporcularda ise dinlenik durumdaki KHD değerleri, kuru tetik (puansız) atışlarda anlamlı bir değişkenlik göstermezken, müsabaka (puanlı) atışlarına geçildiğinde anlamlı olarak düşüş göstermektedir. Bu kapsamda amatör sporcuların stres altında yaptıkları atışlarda KHD değerlerinin olumsuz yönde etkilendiği ve bu durumun atış performanslarını etkilediği düşünülmektedir.

Çalışmamızda KHD değerlerindeki bu farklılığın müsabaka skoru ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Sporcuların dinlenik ve müsabaka KHD verilerinin farkları ile müsabaka puanları arasında yüksek düzeyde negatif yönde korelasyon ( $-0.619$ ) tespit edilmiştir. Yüksek standartlarda bir atış performansı için tam olarak gerçekleştirilmesi gereken bir takım süreçler olduğu bilinmektedir:

- Doğru pozisyonun oluşturulması
- Nişan alma prensiplerinin uygulanması
- Tetik kontrolü
- Nefes kontrolü
- Hedefe odaklanma süreci
- Her bir aşamanın birbiriyle koordineli olarak tamamlanması gibi...

Tüm bu kompleks psikomotor performans sürecini içerisinde barındıran havalı tabanca atış branşında bir atıcının nişan hattına girmesi, silahını hedefe doğrultması ve nişan alma süreci atış gerçekleşmeden önceki altın kurallardır. Bu süreç içerisinde atıcı doğru pozisyonu ve nişan resmi adı verilen (gez ve arpacığın optimal şekilde ayarlanması) görüntüyü en iyi şekilde yakalamış olmalıdır (Hawkins ve ark., 2011). Bu nedenle atış branşında skoru sadece KHD verileri ile ilişkilendirmenin yetersiz olacağı düşünülmektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dinlenik durumdaki KHD verilerinde amatör sporcuların elit sporculara göre daha yüksek SDNN değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun; yaş, egzersiz süresi ve VKİ farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sporcular arasında KHD verilerinin karşılaştırılmasında yaş, egzersiz süresi ve VKİ farklılıkları tespit edildiği takdirde, grupların KHD değerlerinin doğrudan karşılaştırılmasının araştırmanın seyrini kasıtlı olarak etkileyeceği düşünülmektedir. Bu tür durumlarda çalışmamızda görüldüğü gibi ölçümlerin değişim yüzdelerinin karşılaştırılmasının (dinlenik ve müsabaka değişim oranları) daha güvenilir sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir.

Kuru tetik (puansız) KHD verilerinde, dinlenik verilere göre anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir. KHD'de değişikliğe neden olabilecek stres ve kaygı ortamının bu aşamada oluşmadığı düşünülmektedir. Müsabaka (puanlı) atışlarında ise amatör sporcuların KHD değerlerinde, dinlenik durumdaki değerlere göre anlamlı değişiklik tespit edilmiştir. Elit sporcularda anlamlı değişiklik görülmemiştir. KHD değerlerinde görülen değişimin, müsabaka (puanlı) aşamasında sporcular için stres ve kaygı ortamının oluşumundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Atış branşında, sezon öncesi kamplarda ve bireysel antrenman dönemlerinde kuru tetik (puansız) antrenman metotlarının daha fazla kullanıldığı bilinmektedir. Çalışmamızda kuru tetik çalışmalarında puan kaygısı ve müsabaka stresi söz konusu olmadığı için KHD verilerinin olumsuz yönde etkilenmediği tespit edilmiştir. Kuru tetik çalışmalarında arzu edilen konsantrasyon seviyesine ulaşılması, her sporcu için stres ve kaygı ortamının sağlanması, sporcuların kendilerini müsabaka ortamında hissetmeleri gibi önemli parametreleri sağlayabilecek antrenman metotlarının planlanması için gerekli çalışmaların yapılması, sporcuların müsabaka stresi ile başa çıkma yeteneklerinin gelişimine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Acharya, U. R., Joseph, K. P., Kannathal, N., Lim, C. M., & Suri, J. S. (2006). Heart Rate Variability: A Review. *Medical And Biological Engineering And Computing*, 44(12), 1031-1051.
- Akgül, F., Batyeraliev, T., & Pershukov, I. (2007). Kalp Hastalarında Kalp Hızı Değişkenliği. *Türk Kardiyoloji Dergisi*, 10(1), 25-33.
- Aubert, A. E., Seps, B., & Beckers, F. (2003). Heart Rate Variability İn Athletes. *Sports Medicine*, 33(12), 889-919.
- Baltaş, A., Baltaş Z. (2008). Stres Ve Başa Çıkma Yolları. Remzi Kitabevi.
- Barbara, JB. (1994). *Managing Stres: Keeping Calm Under Fire*.
- Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (2004). Heart Rate Variability: Stress And Psychiatric Conditions. *Dynamic Electrocardiography*, 57-64.
- Bigger Jr, J. T., Fleiss, J. L., Steinman, R. C., Rolnitzky, L. M., Kleiger, R. E., & Rottman, J. N. (1992). Frequency Domain Measures Of Heart Period Variability And Mortality After Myocardial İnfarction. *Circulation*, 85(1), 164-171.
- Bilgin, N. (2003). *Sosyal Psikoloji Sözlüğü Kavramlar, Yaklaşımlar. Bağlam Yayınları*.
- Bird, E. I. (1987). Psychophysiological Processes During Rifle Shooting. *International Journal Of Sport Psychology*.
- Boardman, A., Schlindwein, F. S., & Rocha, A. P. (2002). A Study On The Optimum Order Of Autoregressive Models For Heart Rate Variability. *Physiological Measurement*, 23(2), 325.
- Boudreau, P., Yeh, W. H., Dumont, G. A., & Boivin, D. B. (2012). A Circadian Rhythm İn Heart Rate Variability Contributes To The İncreased Cardiac Sympathovagal Response To Awakening İn The Morning. *Chronobiology International*, 29(6), 757-768.
- Bozkurt, A., Birand, A., & Kudaiberdieva, G. Z. (2001). Miyokard İnfarktüsü Sonrası Kalp Hızı Değişkenliğinin Klinik Ve Ekokardiyografik Bulgularla İlişkisinin Değerlendirilmesi. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 29(3), 153-157.
- Britton, A., Singh-Manoux, A., Hnatkova, K., Malik, M., Marmot, M. G., & Shipley, M. (2008). The Association Between Heart Rate Variability And Cognitive İmpairment İn Middle-Aged Men And Women. *Neuroepidemiology*, 31(2), 115-121.

- Chalmers, J. A., Quintana, D. S., Abbott, M. J., & Kemp, A. H. (2014). Anxiety Disorders Are Associated With Reduced Heart Rate Variability: A Meta-Analysis. *Frontiers In Psychiatry*, 5, 80.
- Colzato, L. S., Jongkees, B. J., De Wit, M., Van Der Molen, M. J., & Steenbergen, L. (2018). Variable Heart Rate And A Flexible Mind: Higher Resting-State Heart Rate Variability Predicts Better Task-Switching. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 18(4), 730-738.
- Cowan, M. J., Pike, K., & Burr, R. L. (1994). Effects Of Gender And Age On Heart Rate Variability In Healthy Individuals And In Persons After Sudden Cardiac Arrest. *Journal Of Electrocardiology*, 27, 1-9.
- Dewey, F. E., Freeman, J. V., Engel, G., Oviedo, R., Abrol, N., Ahmed, N., ... & Froelicher, V. F. (2007). Novel Predictor Of Prognosis From Exercise Stress Testing: Heart Rate Variability Response To The Exercise Treadmill Test. *American Heart Journal*, 153(2), 281-288.
- Dishman, R. K., Nakamura, Y., Garcia, M. E., Thompson, R. W., Dunn, A. L., & Blair, S. N. (2000). Heart Rate Variability, Trait Anxiety, And Perceived Stress Among Physically Fit Men And Women. *International Journal Of Psychophysiology*, 37(2), 121-133.
- Elkins, A. N., Muth, E. R., Hoover, A. W., Walker, A. D., Carpenter, T. L., & Switzer, F. S. (2009). Physiological Compliance And Team Performance. *Applied Ergonomics*, 40(6), 997-1003.
- Esc/Naspe (European Society Of Cardiology/North American Society Of Pacing And Electrophysiology) Task Force. (1996). Heart Rate Variability: Standards Of Measurements, Physiological Interpretation, And Clinical Use. *Circulation*. 93, 1043-1065.
- Force, T. (1996). Standards Of Measurement, Physiological Interpretation And Clinical Use. Task Force Of The European Society Of Cardiology And The North American Society Of Pacing And Electrophysiology. *Circulation*, 93(5), 1043-1065.
- Gevirtz Rn, Lehrer Pm, Schwartz Ms. (2016) *Cardiorespiratory Biofeedback*. 4th Ed In: Schwartz Ms, Andrasik F, Editors. *Biofeedback: A Practitioner's Guide*. New York: The Guilford Press.
- Gillie, B. L., Vasey, M. W., & Thayer, J. F. (2014). Heart Rate Variability Predicts Control Over Memory Retrieval. *Psychological Science*, 25(2), 458-465.
- Goldberger, A. L. (1991). Is The Normal Heartbeat Chaotic Or Homeostatic?. *Physiology*, 6(2), 87-91.

- Goldstein, D. S., Mccarty, R. I. C. H. A. R. D., Polinsky, R. J., & Kopin, I. J. (1983). Relationship Between Plasma Norepinephrine And Sympathetic Neural Activity. *Hypertension*, 5(4), 552-559.
- Gulbinskienė, V., & Skarbalius, A. (2009). Peculiarities Of Investigated Characteristics Of Lithuanian Pistol And Rifle Shooters' training And Sport Performance. *Education. Physical Training. Sport*, 73(2).
- Guyton, A. *Tıbbi Fizyoloji*. (2013). Nobel Tıp Kitabevi İstanbul.
- Laursen, P. B., Said, A., & Martin, B. (2009). Nocturnal Heart Rate Variability Following Supramaximal Intermittent Exercise. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 4(4), 435-447.
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., & Thayer, J. F. (2009). Relationship Between Heart Rate Variability And Cognitive Function During Threat Of Shock. *Anxiety, Stress, & Coping*, 22(1), 77-89.
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., Sollers, J. J., Stenvik, K., & Thayer, J. F. (2004). Heart Rate Variability And Its Relation To Prefrontal Cognitive Function: The Effects Of Training And Detraining. *European Journal Of Applied Physiology*, 93(3), 263-272.
- Hawkins, R. (2011). Identifying Mechanic Measures That Best Predict Air-Pistol Shooting Performance. *International Journal Of Performance Analysis In Sport*, 11(3), 499-509.
- Medicore, Heart Rate Variability Analysis System. [Http://Medicore.Com/Download/Hrv\\_Clinical\\_Manual\\_Ver3.0.Pdf](http://Medicore.Com/Download/Hrv_Clinical_Manual_Ver3.0.Pdf) 26 Mayıs 2020.
- Issf, <https://www.issfsports.org/Getfile.aspx?Mod=Docf&Pane=1&Inst=455&File=1.%20issf%20General%20regulations.Pdf>. 26 Mayıs 2020.
- Issf, <https://www.issfsports.org/Getfile.aspx?Mod=Docf&Pane=1&Inst=461&File=Pistol%20rules.Pdf>. 26 Mayıs 2020.
- Institute Of Heartmath. Maximizing Performance While Reducing Risk. Boulder Creek, Heartmath Research Center, Institute Of Heartmath. 2000, Publication No. 00-11.
- Kaikkonen, P., Rusko, H., & Martinmäki, K. (2008). Post-Exercise Heart Rate Variability Of Endurance Athletes After Different High-Intensity Exercise Interventions. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 18(4), 511-519.
- Karason, K., Mølgaard, H., Wikstrand, J., & Sjöström, L. (1999). Heart Rate Variability In Obesity And The Effect Of Weight Loss. *The American Journal Of Cardiology*, 83(8), 1242-1247.
- Kiviniemi, A. M., Hautala, A. J., Kinnunen, H., Nissilä, J., Virtanen, P., Karjalainen, J., & Tulppo, M. P. (2010). Daily Exercise Prescription On The Basis Of Hr Variability

Among Men And Women. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 42(7), 1355-1363.

- Kontinen, N., & Lyytinen, H. (1992). Physiology Of Preparation: Brain Slow Waves, Heart Rate, And Respiration Preceding Triggering In Rifle Shooting. *International Journal Of Sport Psychology*.
- Krasilshchikov, O., Zuraidee, E., & Singh, R. (2007). Effect Of General And Auxiliary Conditioning On Specific Fitne
- Kuo, T. B., & Yang, C. C. (2000). Altered Frequency Characteristic Of Central Vasomotor Control In Shr. *American Journal Of Physiology-Heart And Circulatory Physiology*, 278(1), H201-H207.
- Kuppusamy, M., Kamaldeen, D., Pitani, R., Amaldas, J., Ramasamy, P., Shanmugam, P., & Vijayakumar, V. (2020). Effects Of Yoga Breathing Practice On Heart Rate Variability In Healthy Adolescents: A Randomized Controlled Trial. *Integrative Medicine Research*, 9(1), 28-32.
- Lane, R. D., Mcrae, K., Reiman, E. M., Chen, K., Ahern, G. L., & Thayer, J. F. (2009). Neural Correlates Of Heart Rate Variability During Emotion. *Neuroimage*, 44(1), 213-222.
- Malik, M., Camm, A. J., Bigger, J. T., Breithardt, G., Cerutti, S., Cohen, R. J., Coumel, P., Fallen, E. L., Kennedy, H. L., Kleiger, R. E., Lombardi, F., Malliani, A., Moss, A. J., Rottman, J. N., Schmidt, G., Schwartz, P. J., & Singer, D. H. (1996). Heart Rate Variability. Standards Of Measurement, Physiological Interpretation, And Clinical Use. *European Heart Journal*, 17(3), 354-381.
- Mayya, S., Jilla, V., Tiwari, V. N., Nayak, M. M., & Narayanan, R. (2015, November). Continuous Monitoring Of Stress On Smartphone Using Heart Rate Variability. In 2015 Ieee 15th International Conference On Bioinformatics And Bioengineering (Bibe) (Pp. 1-5). Ieee.
- Naschitz, J. E., Slobodin, G., Elias, N., & Rosner, I. (2006). The patient with supine hypertension and orthostatic hypotension: a clinical dilemma. *Postgraduate medical journal*, 82(966), 246-253.
- Nolan, J., Batin, P. D., Andrews, R., Lindsay, S. J., Brooksby, P., Mullen, M., ... & Neilson, J. M. (1998). Prospective Study Of Heart Rate Variability And Mortality In Chronic Heart Failure: Results Of The United Kingdom Heart Failure Evaluation And Assessment Of Risk Trial (Uk-Heart). *Circulation*, 98(15), 1510-1516.
- Oh, B. S., Yeo, Y. K., Wan, F. Y., Wen, Y., Yang, Y., & Lin, Z. (2015, December). Effects Of Noisy Sounds On Human Stress Using Ecg Signals: An Empirical Study. In 2015 10th International Conference On Information, Communications And Signal Processing (Icics) (Pp. 1-4). Ieee.

- Orgon D. (1982). *Applied Psychological Approach*. Texas.
- Ortega, E., & Wang, C. J. K. (2018). Pre-Performance Physiological State: Heart Rate Variability As A Predictor Of Shooting Performance. *Applied Psychophysiology And Biofeedback*, 43(1), 75-85.
- Pagani, M., Mazzuero, G., Ferrari, A., Liberati, D., Cerutti, S., Vaitl, D., ... & Malliani, A. (1991). Sympathovagal Interaction During Mental Stress. A Study Using Spectral Analysis Of Heart Rate Variability In Healthy Control Subjects And Patients With A Prior Myocardial Infarction. *Circulation*, 83(4 Suppl), I143-51.
- Parati, G., Saul, J. P., Di Rienzo, M., & Mancia, G. (1995). Spectral Analysis Of Blood Pressure And Heart Rate Variability In Evaluating Cardiovascular Regulation: A Critical Appraisal. *Hypertension*, 25(6), 1276-1286.
- Pellegrini, B., & Schena, F. (2005). Characterization Of Arm-Gun Movement During Air Pistol Aiming Phase. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 45(4), 467.
- Ramaekers, D., Ector, H., Aubert, A. E., Rubens, A., & Van De Werf, F. (1998). Heart Rate Variability And Heart Rate In Healthy Volunteers. Is The Female Autonomic Nervous System Cardioprotective?. *European Heart Journal*, 19(9), 1334-1341. <https://doi.org/10.1053/Euhj.1998.1084>
- Reisman S. Measurement Of Physiological Stress. (1997). *Proceedings Of The Ieee 23rd Northeast Bioengineering Conference*. Durham, Usa, Bioengineering Conference, Annual Northeast, 43, 21-23.
- Rfedeto. (2012) *Reglamento Técnico General Para Todas Las Modalidades De Tiro*.
- Shaffer, F., Mccraty, R., & Zerr, C. L. (2014). A Healthy Heart Is Not A Metronome: An Integrative Review Of The Heart's Anatomy And Heart Rate Variability. *Frontiers In Psychology*, 5, 1040.
- Silvetti, M. S., Drago, F., & Ragonese, P. (2001). Heart Rate Variability In Healthy Children And Adolescents Is Partially Related To Age And Gender. *International Journal Of Cardiology*, 81(2-3), 169-174.
- Sloan, R. P., Bagiella, E., Shapiro, P. A., Kuhl, J. P., Chernikhova, D., Berg, J., & Myers, M. M. (2001). Hostility, Gender, And Cardiac Autonomic Control. *Psychosomatic Medicine*, 63(3), 434-440.
- Snell, R. S. (2010). *Clinical Neuroanatomy*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Taelman, J., Vandeput, S., Spaepen, A., & Van Huffel, S. (2009). Influence Of Mental Stress On Heart Rate And Heart Rate Variability. In *4th European Conference Of The International Federation For Medical And Biological Engineering* (Pp. 1366-1369). Springer, Berlin, Heidelberg.



- Tarvainen, M., Kubois N. (2012). Hrv User's Guide.
- Thayer, J. F., & Fischer, J. E. (2009). Heart Rate Variability, Overnight Urinary Norepinephrine And C-Reactive Protein: Evidence For The Cholinergic Anti-Inflammatory Pathway In Healthy Human Adults. *Journal Of Internal Medicine*, 265(4), 439-447.
- Thompson, A. G., Swain, D. P., Branch, J. D., Spina, R. J., & Grieco, C. R. (2015). Autonomic Response To Tactical Pistol Performance Measured By Heart Rate Variability. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 926-933.
- Tsuji, H., Venditti, F. J., Manders, E. S., Evans, J. C., Larson, M. G., Feldman, C. L., & Levy, D. (1996). Determinants Of Heart Rate Variability. *Journal Of The American College Of Cardiology*, 28(6), 1539-1546.
- Umetani, K., Singer, D. H., McCraty, R., & Atkinson, M. (1998). Twenty-Four Hour Time Domain Heart Rate Variability And Heart Rate: Relations To Age And Gender Over Nine Decades. *Journal Of The American College Of Cardiology*, 31(3), 593-601.
- Wallin, B. G., & Charkoudian, N. (2007). Sympathetic Neural Control Of Integrated Cardiovascular Function: Insights From Measurement Of Human Sympathetic Nerve Activity. *Muscle & Nerve*, 36(5), 595-614.
- Wang, C., & Wang, F. (2012, January). An Emotional Analysis Method Based On Heart Rate Variability. In *Proceedings Of 2012 Ieee-Embs International Conference On Biomedical And Health Informatics* (Pp. 104-107). Ieee.
- Wu, W., & Lee, J. (2010, December). Development Of Full-Featured Ecg System For Visual Stress Induced Heart Rate Variability (Hrv) Assessment, In the 10th Ieee International Symposium On Signal Processing And Information Technology (Pp. 144-149). Ieee
- Yadav, R. L., Yadav, P. K., Yadav, L. K., Agrawal, K., Sah, S. K., & Islam, M. N. (2017). Association Between Obesity And Heart Rate Variability Indices: An Intuition Toward Cardiac Autonomic Alteration – A Risk Of Cvd. *Diabetes, Metabolic Syndrome And Obesity: Targets And Therapy*, Volume 10, 57-64. Doi:10.2147/Dmso.S123935
- Zatsiorsky, V.M. And Aktov, A. (1990). Biomechanics Of Highly Precise Movements: The Aiming Process In Air Rifle Shooting. *Journal Of Biomechanics*, 23 (Suppl. 1), 35-41.

## EK-1. ÖZGEÇMİŞ

<b>KİŞİSEL BİLGİLER</b>	
Adı Soyadı	: Fatih YABAŞ
Doğum tarihi	: 15.05.1990
Doğum yeri	: Manisa
Uyruğu	: T.C.
Adres	Milli Savunma Üniversitesi : Kara Asb. MYO BALIKESİR
Tel	: 0543 385 22 02
Faks	: -
E-mail	: fthybs@gmail.com
<b>EĞİTİM</b>	
Lise	: Çağlak Anadolu Lisesi (2005-2008)
Lisans	: Ege Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (2009-2013)
Yüksek lisans	: Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2019-2020)
Doktora	: -
<b>YABANCI DİL BİLGİSİ</b>	
İngilizce	: İyi derecede (YÖK-DİL: 70,00 Mart 2019)
<b>ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR</b>	

## EK-2. ETİK KURUL ONAYI

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		"Havalı Silahlar Atış Branşında Faaliyet Gösteren Sporcuların Kalp Hızı Değişkenliğinin Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi"			
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU			
	AÇIK ADRESİ:	Çağış Yerleşkesi Uşak Yolu Üzeri, 10145 BALIKESİR			
	TELEFON	266 612 14 61-6707			
	FAKS				
	E-POSTA	etik.bautip@gmail.com			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr.Öğr.Üyesi Ali Naci ARIKAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	BALIKESİR			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Fuat EREL İmza:					
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmamalıdır.					

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI

“Havalı Silahlar Atış Branşında Faaliyet Gösteren Sporcuların Kalp Hızı Değişkenliğinin Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi”

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2019/194	Tarih: 04.12.2019		
	<p>Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerden izin alınması şartıyla gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının oybirliği ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.</p>			

### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr.Fuat EREL	Göğüs Hastalıkları AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Gülten ERKEN	Fizyoloji Ad	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Akın USTA	Kadın Hastalıkları ve Doğum AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Eyüp AVCI	Kardiyoloji AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	KATILMAD
Dr.Öğr.Üyesi Oğuzhan KORKUT	Tıbbi Farmakoloji AD	BAÜN Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	GÖZÜKÜ
Uzm.Dr.Mehmet ÇALIŞKAN	Halk Sağlığı AD	Balıkesir KEAS Organize Sanayi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av.Erman ARDA	Avukat	Serbest	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Hüsnü KUNDAKÇI	Eczacı	Balıkesir Sağlık Uygulama ve Arş.Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	İTİM
Serhat ALDEMİR	Emekli		E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr.Fuat EREL  
İmza:

*Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.*

## EK-3. KURUM ONAYI



### TÜRKİYE ATICILIK VE AVCILIK FEDERASYONU Turkish Shooting & Hunting Federation



Sayı: TAF/1910  
Konu: Fatih Serdar ŞENDURAN ve Fatih YABAŞ'ın  
Tez Çalışması Hk.

17/10/2019

#### İLGİLİ MAKAMA

Fatih YABAŞ ve Fatih Serdar ŞENDURAN'ın 'Havalı Silahlar Atış Branşında Faaliyet Gösteren Sporcuların Kalp Hızı Değişkenliğinin Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi' konulu araştırma tezini Federasyonumuz bünyesindeki sporcularla yürütmek istediğine dair dilekçeler incelenmiştir.

Tez çalışması sona erdiğinde bir nüshasının Federasyonumuz kütüphanesine bağışlanması ve sonuçlarından eğitimlerimizde yararlanılması koşulu ile talep federasyonumuzca uygun görülmüştür. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Ufuk ARMAN  
Federasyon Başkanı