T.C
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

PETTLEP İMGELEME TEKNİĞİ İLE KOMBİNE EDİLMİŞ KALP ATIM HIZI DEĞİŞKENLİĞİ BIOFEEDBACK UYGULAMALARININ BASKETBOLDA SERBEST ATIŞ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İlayda SEZAN
ORCID: 0009-0004-1037-5655

BURSA-2025

T.C
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

PETTLEP İMGELEME TEKNİĞİ İLE KOMBİNE EDİLMİŞ KALP ATIM HIZI DEĞİŞKENLİĞİ BIOFEEDBACK UYGULAMALARININ BASKETBOLDA SERBEST ATIŞ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İlayda SEZAN
ORCID: 0009-0004-1037-5655

Danışman
Prof. Dr. Recep GÖRGÜLÜ

BURSA – 2025

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

İlayda SEZAN

26.08.2025

TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI

”PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Basketbolda Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan	Danışman
İlayda SEZAN	Prof. Dr. Recep GÖRGÜLÜ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı V.

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin TOPÇU

JÜRİ ONAY SAYFASI

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda 802210002 numara ile kayıtlı İlayda SEZAN'ın hazırladığı" PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Basketbolda Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi" konulu Tez çalışması ile ilgili tez savunma sınavı 26/08/2025 günü 10:00 – 12:00 saatleri arasında yapılmış sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **başarılı** olduğunu **oy birliği** ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Çiğdem BULGAN ERCİN
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
WoS ResearcherID: AA4-3432-2020
Scopus Author ID: 55516087500
ORCID: 0000-0002-2034-4295

Üye (Danışman)
Prof. Dr. Recep GÖRGÜLÜ
Bursa Uludağ Üniversitesi
WoS ResearcherID: N-8905-2015
Scopus Author ID: 56928310100
ORCID: 0000-0003-2590-4893

Üye
Prof. Dr. Ramiz ARABACI
Bursa Uludağ Üniversitesi
WoS ResearcherID: ABI-4831-2020
Scopus Author ID: 24448984800
ORCID: 0000-0001-8403-5742

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi, tecrübe ve yönlendirmeleriyle her zaman yanımda olan, sabırla rehberlik eden değerli danışmanım Prof. Dr. Recep GÖRGÜLÜ'ye, kıymetli katkı ve destekleri için sonsuz teşekkür ederim.

Araştırmamın uygulama sürecinde iş birliği ve destekleriyle çalışmanın gerçekleşmesine katkı sağlayan Final Spor Kulübü'nden Sayın Serkan USTA'ya, Tofaş Spor Kulübü'nden Sayın Cem AKDAĞ ve Sayın Doğukan URGANCI'ya ve Bursaspor Spor Kulübü Murat TANIŞ'a; ayrıca gönüllü olarak katılım gösteren tüm sporculara teşekkürlerimi sunarım.

Beni her zaman yüreklendiren, moral ve motivasyon sağlayan aileme, her koşulda yanımda oldukları için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte sabırları, anlayışları ve sevgileriyle bana güç veren dostlarıma da ayrıca teşekkür ederim.

İlayda SEZAN

ÖZET

Yazar	İlayda SEZAN
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	x + 117
Mezuniyet Tarihi	.../.../2025
Danışmanı	Prof. Dr. Recep GÖRGÜLÜ

PETTLEP İMGELEME TEKNİĞİ İLE KOMBİNE EDİLMİŞ KALP ATIM HIZI DEĞİŞKENLİĞİ BIOFEEDBACK UYGULAMALARININ BASKETBOLDA SERBEST ATIŞ PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ[1]

Basketbol, fiziksel kondisyondan bağımsız olarak zihinsel hazırlık, odaklanma ve anlık duygu durumunun performansı etkilediği çok yönlü bir spordur. Özellikle serbest atışta, psikolojik ve fizyolojik süreçlerin yönetimi performansı belirler. Bu çalışma, PETTLEP imgeleme ve Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF) tekniklerinin kombinasyonunun, sporcunun KAHD düzeylerini kontrol ederek serbest atış performansını iyileştirip iyileştirmediğini incelemiştir. Çalışmaya 16–20 yaş arası, son beş yıldır aktif lisanslı 60 erkek basketbolcu katılmıştır. Sporcular rastgele dört gruba ayrılmıştır: Grup 1: "KAHD-BF+PETİ Kombinasyon", Grup 2: ''KAHD-BF Uygulama Grubu", Grup 3: ''PETTLEP İmgeleme Uygulama Grubu", Grup 4: Kontrol Grubu. Her grupta 15 sporcunun uygulama öncesi ve sonrası serbest atış performansı ve KAHD (HFnu) değerleri üç ölçüm zamanında değerlendirilmiştir. Performans video analizi ile, KAHD verileri Suunto nabız bandı ile kaydedilmiş, veriler SPSS 29.0'da tekrarlı ölçümler ANOVA ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, kombinasyon grubunda serbest atış başarısı ve KAHD düzeylerinde anlamlı artış olduğunu göstermiştir ($p<.05$). Diğer gruplarda da gelişim gözlenmiş, ancak en yüksek etki kombine uygulamada elde edilmiştir. Bulgular, psikolojik beceri antrenmanlarının fizyolojik temelli tekniklerle desteklenmesinin performans artırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Basketbol, Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback, PETTLEP İmgeleme, Serbest Atış, Performans, Fiz yoloji, Psikolojik Beceri Antrenmanı [1]

[1] Bu çalışma TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek Programı 223K147 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

ABSTRACT

Name and Surname	Ilayda SEZAN
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Education Sciences
Fıeld	Physical Education and Sports
Degree Awarded	Master Degree
Page Number	x + 117
Degree Date	…/…/2025
Supervisor	Prof. Dr. Recep GORGULU

AN INVESTIGATION OF THE COMBINED EFFECT OF PETTLEP IMAGERY AND HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK INTERVENTIONS ON BASKETBALL FREE THROW SHOOTING

Basketball is a multifaceted sport in which performance depends not only on physical conditioning but also on mental preparation, focus, and emotional regulation. This study examined whether combining PETTLEP imagery and Heart Rate Variability Biofeedback (HRV-BF) facilitates athletes' control of HRV and enhances free-throw performance.
Sixty male basketball players aged 16–20 with at least five years of competitive experience were randomly assigned to four groups: Group 1: "Heart Rate Variability Biofeedback and PETTLEP Imagery Combination Group", Group 2: "Heart Rate Variability Biofeedback Application Group", Group 3: "PETTLEP Imagery Application Group", and Group 4: Control Group. Free-throw performance and HRV (HFnu) were measured at pre-test, post-test, and follow-up. Performance was analyzed via video recordings, and HRV was recorded using a Suunto heart rate monitor. Data were analyzed using repeated measures ANOVA in SPSS 29.0. Results showed significant improvements in free-throw performance and HRV in the combination group ($p < .05$). Although gains were observed in other groups, the greatest effect occurred with the combined application, suggesting that integrating psychological skills training with physiological-based techniques effectively enhances sports performance.

***Keywords**:* Basketball, Heart Rate Variability Biofeedback, PETTLEP Imagery, Free Throw, Performance, Physiology, Psychological Skills Training.
[2]

[2] This study was supported by TUBITAK 1002-A Support Program project number 223K147.
.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ..... **i**
JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iii**
ÖNSÖZ ..... **iv**
ÖZET ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xi**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xii**

1. BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Arka Planı 1
1.2. Problem Durumu 2
1.3. Araştırma Soruları ve Hipotezler 3
1.4. Araştırmanın Amacı 4
1.5. Araştırmanın Önemi 4
1.6. Varsayımlar 5
1.6. Sınırlılıklar 5

2. BÖLÜM
KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Basketbol Tarihçesi: Doğuşu ve Gelişimi 7
2.2. Türkiye'de Basketbolun Tarihçesi: Doğuşu ve Gelişimi 8
2.3. Basketbol Tanımı: Kavramsal Çerçeve ve Özellikler 9
2.3.1 Basketbolda Serbest Atış 10
2.4. Sporda Psikolojik Beceri Antrenmanları 10
2.4.2. Uyarılma Düzeyinin Kontrolü 11
2.4.3. Öz Konuşma 12
2.4.4.Aktivasyon 12
2.4.5. Duygu Kontrolü 13
2.4.6. Dikkat Kontrolü 13
2.4.7. İmgeleme 13

2.4.7.1. PETTLEP İmgeleme 14
2.4.8. Gevşeme Teknikleri 16
2.4.8.1. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF) 16
2.4.8.2. Koherans: Kuramsal Çerçeve 17
2.4.8.3. Kalp Atım Hızı Değişkenliği 19
2.4.8.4. KAHD ve Otonom Sinir Sistemi 19
2.4.8.5. KAHD Metrikleri 20
2.4.8.6. Zaman Alan Ölçümleri 20
2.4.8.7. Frekans alanı ölçümleri: 21
2.4.8.8. Egzersiz ve KAHD Biofeedback 22
2.4.8.9. Solunum Sinüs Aritmisi (Respiratory Sinus Arrhythmia, RSA) 22
2.4.8.10. Barorefleks 23
2.4.8.11. Rezonans Frekansı 23
2.4.8.12. Diyafragmatik Solunum 24

3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli 25
3.2. Araştırma Etiği 25
3.3. Evren ve Örneklem 25
3.3.1. Katılımcının çalışmaya dahil edilme kriterleri: 26
3.3.2. Katılımcının çalışmaya dahil edilmeme kriterleri: 26
3.3.3. Katılımcının çalışmadan çıkarılma kriterleri: 26
3.4. Veri Toplama Araçları, ... 26
3.4.1. Kişisel Bilgi Formu: 27
3.4.2. Durumluk-Sürekli Kaygı Ölçeği (State-Trait Anxiety Inventory): 27
3.4.3. Beck Depresyon Envanteri: 27
3.4.4. Uyku Kalitesi Ölçeği 28
3.4.5. Basketbolda Serbest Atış Performansı 28
3.4.6. Kalp Atım Hızı (KAH) ve Kalp Atım Hızı Değişkenliği (KAHD): 29
3.4.7. Uygulama Prosedürü 30
3.4.7.1 Ön Test: 30
3.4.7.2. Grup 1: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon Grubu (KAHD-BF+ PETİ): 31

3.4.7.3. Grup 2: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama Grubu (KAHD-BF): 31
3.4.7.5. Kontrol Grubu: 31
3.4.8. Psikolojik Beceri Antrenman Programı (KAHD-BF + PETTLEB) 33
3.4.9. Son Test: 36
3.4.10. İzlem Testi: 36
3.4.11. İstatistiksel Analiz 37

4. BÖLÜM

BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bilgiler 38

5. BÖLÜM

TARTIŞMA SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma 53
5.1.2. PETTLEP Modelinin Sporcu Performansı Üzerine Etkisi 54
5.1.3. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF) Uygulamalarının Sporcu Performansı Üzerine Etkisi 60
5.2. Sonuç 66
5.4. Öneriler 68
5.4.1. Zihinsel ve Fiziksel Antrenmanın Kombinasyonu 68
5.4.2. Farklı Spor Dallarına Uyarlanabilirlik 69
5.4.3. Spor Psikolojisi Alanında Eğitim 70
5.4.4. Fizyolojik ve Zihinsel Süreçlerin Kapsamlı Analizi 71
KAYNAKÇA 72
EKLER 100
ÖZGEÇMİŞ 101

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo ***Sayfa***

1. Psikolojik Beceriler 11
2. KAHD zaman alanı ölçümleri 21
3. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri 38
4. Katılımcıların gruplara göre Durumluk Kaygı Ölçeği ortalama ve standart sapma değerleri. 39
5. Katılımcıların gruplara göre Uyku Kalitesi Ölçeği ortalama ve standart sapma değerleri. 40
6. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri. 42
7. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri. 43
8. PETTLEP İmgeleme Uygulama grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri. 45
9. Kontrol Grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri 47
10. Tüm katılımcıların serbest atış performans skorlarına ilişkin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri. 50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil ***Sayfa***

1. Basketbol Saha Ölçüleri 9
2. Duyguların Kalp Ritim Kalıplarına Yansıması 18
3. Suunto Ambit 3 Saat ve Nabız Bandı 29
4. Uygulama Prosedürü Aşamaları. 32
5. KAHD Tutarlılık (Coherence) Grafikleri ve EmWave Pro Cihazı ve Yazılımı. 33
6. Dış Görsel İmgeleme Video Kayıt 35
7. İç Görsel İmgeleme Video Kayıt Görseli 36
8. SPSS 29.0 Paket Programında Syntax Komut Giriş Örneği 37
9. Katılımcıların Gruplara Göre Ortalama $HF_{nu}(ms)^2$ Karşılaştırması. 49
10. Katılımcıların Gruplara Göre Performans Karşılaştırması 52

KISALTMALAR LİSTESİ

BK: Biyoinformasyonel Kuramı

BF: Biofeedback

BR: Barorefleks

BSL: Basketbol Süper Ligi

FIBA: Uluslararası Basketbol Federasyonu

HF: Yüksek Frekans

KAHD: Kalp Atım Hızı Değişkenliği

KAHD-BF: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback

KAH: Kalp Atım Hızı

LF: Düşük Frekans

NBA: Ulusal Basketbol Birliğ

NCAA: Amerikan Kolej Sporları Kurumu

OSS: Otonom Sinir Sistemi

PBA: Psikolojik Beceri Antrenmanı

PSS: Parasempatik Sinir Sistemi

r-MSSD: Ardışık RR aralığı farklarının ortalama karekökü

SDNN: NN aralıklarının standart sapması

SSA: Solunum Sinüs Aritmisi

TBF: Türkiye Basketbol Federasyonu

1.BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Arka Planı

Basketbol, yalnızca fiziksel yeterlilik değil, aynı zamanda teknik uygulama ve zihinsel hazırlık gerektiren çok yönlü bir spor dalıdır. Oyunun akışı içinde hızlı karar verme, yoğun efor ve stres altında doğru teknikleri uygulama gibi süreçler, sporcuların anlık bilişsel ve duygusal durumlarıyla doğrudan ilişkilidir. Özellikle serbest atış gibi bireysel dikkat, motor koordinasyon ve duygu kontrolünün ön planda olduğu performans alanlarında, sporcuların psikolojik durumu başarıyı etkileyen başlıca faktörlerden biri hâline gelmektedir. Bu bağlamda, serbest atış performansı yalnızca motor yeterlilikle değil; sporcuların stres düzeyi, dikkat süresi ve zihinsel dayanıklılıklarıyla da doğrudan ilişkilidir. Son yıllarda, sportif performansın artırılmasına yönelik uygulamalarda psikolojik beceri antrenmanlarının yanı sıra, fizyolojik farkındalık temelli düzenleme teknikleri de yaygınlık kazanmıştır. Bu teknikler arasında öne çıkan PETTLEP imgeleme ve kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) biofeedback uygulamaları hem zihinsel hazırlık hem de otonom sinir sistemi dengesini geliştirmeye yönelik etkili stratejiler olarak dikkat çekmektedir. PETTLEP modeli (Performans, Ortam, Görev, Zamanlama, Öğrenme, Duygu ve Bakış Açısı) sporcuların hem fiziksel hem de duygusal deneyimleri zihinsel düzlemde tekrar yaşamalarını sağlayarak, gerçeklik hissi yüksek ve işlevsel imgeleme ortamları oluşturur (Holmes ve Collins, 2001). Bu teknik, özellikle serbest atış gibi baskı altında yapılan motor görevlerde, sporcunun özgüvenini artırmakta ve performans kaygısını azaltmaktadır (Cumming ve Ramsey, 2009). KAHD biofeedback ise, bireyin kalp ritmindeki değişkenliği gözlemleyerek otonom sinir sistemi tepkilerini düzenlemesini amaçlayan bir yöntemdir. Sporcular, bu sayede parasempatik sinir sistemini aktive ederek stres düzeylerini düşürebilmekte, bedensel farkındalıklarını artırmakta ve duygu durumlarını kontrol edebilmektedir (Lehrer ve Gevirtz, 2014). Araştırmalar, KAHD düzeyinin artmasının dikkat, zihinsel netlik ve istikrarlı performans gibi unsurlar üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Thayer ark., 2012).

Bu araştırma, PETTLEP imgeleme ile KAHD biofeedback tekniklerinin birlikte kullanıldığı bir uygulama modelinin, basketbolcularda serbest atış performansı üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çift yönlü yaklaşım hem zihinsel hem de fizyolojik sistemlere yönelik bütüncül bir uygulama çerçevesi sunmaktadır. PETTLEP imgelemenin yarattığı zihinsel hazırlık ile KAHD biofeedback uygulamasının sağladığı fizyolojik

farkındalığın birleşimi, serbest atış gibi bireysel becerilerde sporcunun öz-düzenleme kapasitesini geliştirerek performansı artırabilir.

1.2. Problem Durumu

Basketbol, yüksek düzeyde teknik beceri, fiziksel dayanıklılık ve psikolojik sağlamlık gerektiren çok yönlü bir spor dalıdır. Oyunun temposu ve rekabet ortamı, sporcuların hem fiziksel hem de zihinsel açıdan üstün performans göstermelerini gerektirmektedir. Bu bağlamda, serbest atışlar, oyuncuların yalnız başına karar verme, dikkatini toplama ve performans kaygısıyla başa çıkma gibi bilişsel ve duygusal süreçleri en yoğun yaşadıkları anlar olarak öne çıkar. Serbest atış performansı yalnızca teknik bilgi ve uygulama becerisiyle değil, aynı zamanda oyuncunun anlık psikolojik durumu, stres düzeyi ve odaklanma kapasitesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, serbest atış gibi bireysel beceri alanlarında hem psikolojik hem de fizyolojik hazırlığı bütüncül şekilde ele alan müdahale yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak mevcut uygulamalar genellikle teknik gelişime ya da zihinsel becerilere odaklanmaktadır. Bu durum, sporcuların serbest atış gibi karmaşık motor görevlerde maruz kaldıkları baskıyı yönetmede yetersiz kalınmasına neden olabilmektedir. Son yıllarda zihinsel performansı desteklemek adına geliştirilen PETTLEP imgeleme modeli, sporcunun zihninde gerçek performans ortamını yapılandırarak, zihinsel prova yoluyla motor becerilerin geliştirilmesini amaçlamaktadır (Holmes ve Collins, 2001). Bu teknik, zihinsel tekrar ve duygusal senkronizasyon yoluyla odaklanmayı artırmakta, öz güveni desteklemekte ve performans kaygısını azaltmaktadır. Bu bağlamda, literatürde PETTLEP imgelemenin tek başına uygulandığı çalışmalara sıkça rastlanırken (Holmes ve Collins, 2001; Wright ve ark. 2009; Quinton ve ark. 2014) ; bu modelin fizyolojik stres regülasyonu teknikleriyle bütünleştirilerek uygulanmasının spor performansına etkisine yönelik araştırmalar sınırlı sayıdadır (Smith ark., 2007).

Kalp atım hızı değişkenliği biofeedback (KAHD-BF) uygulamaları, sporcuların fizyolojik farkındalığını artırarak otonom sinir sistemi dengesi üzerinde düzenleyici bir etki yaratmakta ve bu yolla stresle başa çıkma kapasitelerini geliştirmektedir (Lehrer ark., 2020). KAHD düzeyindeki artış, parasempatik aktiviteyi destekleyerek sporcuların daha kontrollü, odaklı ve dengeli bir performans sergilemelerine yardımcı olabilir. Ancak bu teknik üzerine yapılan araştırmalar genellikle sağlık ve klinik temelli olup, sportif bağlamda "–özellikle serbest atış gibi durağan ve odak gerektiren görevlerde–" bu tekniğin kullanımı üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Mevcut problem, bu iki yöntemin yani PETTLEP imgeleme tekniği ile KAHD-BF uygulamalarının birlikte kullanıldığında basketbolcuların serbest atış performansı üzerindeki

etkilerinin belirsizliğidirÖzellikle bu iki yöntemin birlikte kullanımının sporcuların yalnızca teknik becerilerini değil; aynı zamanda dikkat, odaklanma, stres regülasyonu ve öz farkındalık gibi çok boyutlu psikofizyolojik unsurları nasıl etkilediği net olarak bilinmemektedir. Ayrıca, bu yöntemlerin kısa vadeli değil, sürdürülebilir etkiler oluşturup oluşturmadığı konusunda da yeterli bulgu bulunmamaktadır.

Dolayısıyla bu çalışmada, PETTLEP imgeleme ile KAHD-BF uygulamalarının serbest atış performansına etkilerini birlikte ele alan deneysel bir yaklaşım sunularak, literatürdeki bu boşluğun doldurulması hedeflenmektedir. Bu bütüncül yaklaşımın, sporcuların performans kaygılarını azaltma, odaklanmalarını artırma ve serbest atışlardaki başarı oranlarını iyileştirme potansiyelini anlamak açısından literatüre önemli bir katkı sunması beklenmektedir. Elde edilecek bulgular, spor psikolojisi ve performans geliştirme alanlarında teorik bilgiye katkı sağlamanın yanı sıra, saha uygulamalarında kullanılan müdahale stratejilerinin geliştirilmesine de öncülük edebilir.

1.3. Araştırma Soruları ve Hipotezler

Araştırma Sorusu 1: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamalarının basketbol serbest atış performansına etkisi var mıdır?

H_0: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamalarının basketbol serbest atış performansına etkisi yoktur.

H_1: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamalarının basketbol serbest atış performansına etkisi vardır.

Araştırma Sorusu 2: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamaları ile kombine edilmiş PETTLEP imgeleme tekniği uygulamalarının basketbol serbest atış performansına etkisi var mıdır?

H_0: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamaları ile kombine edilmiş PETTLEP imgeleme tekniği uygulamalarının basketbol serbest atış performansına etkisi yoktur.

H_1: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamaları ile kombine edilmiş PETTLEP imgeleme tekniği uygulamalarının basketbol serbest atış performansına etkisi vardır.

Araştırma Sorusu 3: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamaları ile kombine edilmiş PETTLEP imgeleme tekniği uygulamalarının basketbol serbest atış performansı öncesi, esnası ve sonrası kalp atım hızı değişkenliği (zaman, frekans ve doğrusal olmayan alan eksen) değerlerine etkisi var mıdır?

H_0: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamaları ile kombine edilmiş PETTLEP imgeleme tekniği uygulamalarının basketbol serbest atış performansı öncesi, esnası

ve sonrası kalp atım hızı değişkenliği (zaman, frekans ve doğrusal olmayan alan eksen) değerlerine etkisi yoktur.

H_1: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulamaları ile kombine edilmiş PETTLEP imgeleme tekniği uygulamalarının basketbol serbest atış performansı öncesi, esnası ve sonrası kalp atım hızı değişkenliği (zaman, frekans ve doğrusal olmayan alan eksen) değerlerine etkisi vardır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, KAHD-BF ve PETTLEP imgeleme tekniklerinin bir arada uygulanmasının, basketbolcularda serbest atış performansına etkilerini incelemektir. Serbest atışlar, oyuncuların bireysel olarak sorumluluk aldığı, dikkat, odaklanma ve stres yönetiminin performansı doğrudan etkilediği özel durumlardır. Bu bağlamda hem fizyolojik hem de psikolojik süreçleri düzenlemeye yönelik uygulamaların, bireyin performansını artırma potansiyeli önem kazanmaktadır. PETTLEP imgeleme modeli, zihinsel prova yoluyla motor becerilerin geliştirilmesini hedeflerken; KAHD-BF ise sporcuların fizyolojik tepkilerini fark ederek otonom sinir sistemi regülasyonu yoluyla stres düzeylerini yönetmelerine yardımcı olur.

Araştırma kapsamında bu iki tekniğin birlikte uygulanmasıyla, sporcuların serbest atış esnasındaki KAHD düzeylerini daha etkin bir şekilde kontrol edebilmeleri ve böylece daha istikrarlı, yüksek odaklı ve düşük kaygı seviyesi ile performans göstermeleri beklenmektedir. Bu doğrultuda, çalışmanın amacı sadece serbest atış başarı oranlarındaki değişimi incelemekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda bireyin fizyolojik denge düzeyi ile zihinsel hazırlık durumunun bütüncül değerlendirilmesini sağlamaktır. Bu yaklaşımın, sporcunun hem teknik hem de psikolojik dayanıklılığını artırarak, yüksek baskı altında en etkili performansı göstermesine olanak tanıyacak uygulama modellerinin geliştirilmesine katkı sunması beklenmektedir..

1.5. Araştırmanın Önemi

Basketbol sporunun doğası gereği, sporcuların anlık duygu durumlarının (örneğin odaklanma, dikkat ve konsantrasyon) performansları üzerinde belirleyici etkileri olduğu bilinmektedir. Özellikle serbest atış gibi yüksek baskı içeren bireysel görevlerde, sporcuların kalp atım hızı değişkenliğini (KAHD) dengeleyebilmesi ve algılanan baskıyı yönetebilmesi, isabet oranlarını doğrudan etkileyen bir faktördür (Görgülü, 2019) Literatürde, KAHD ile motor performans arasındaki ilişkinin farklı spor branşlarında araştırıldığı görülmekle birlikte, r (Laborde, Mosley & Thayer, 2017; Edwards & McCormick, 2017; Plews ve ark., 2013) bu fizyolojik parametre ile psikolojik beceri antrenmanlarının kombinasyonları henüz yeterince ele alınmamıştır (Lehrer & Gevirtz, 2014).

Literatürde, PETTLEP imgeleme modelinin performans artırıcı etkileri desteklenmekte olup, bu modelin sporcuların zihinsel hazırlık süreçlerini güçlendirdiği ve özgüven düzeylerini yükselttiği ortaya konmaktadır. Ancak KAHD-BF gibi fizyolojik temelli stres düzenleme tekniklerinin, PETTLEP imgeleme ile bir arada uygulandığı deneysel çalışmalara, mevcut bilgimiz doğrultusunda rastlanmamıştır. Bu yönüyle söz konusu çalışma hem yöntemsel bütünlüğü hem de konuya yenilikçi yaklaşımıyla literatürdeki boşluğu doldurma potansiyeline sahiptir. Araştırmanın, basketbol gibi zihinsel ve fiziksel süreçlerin aynı anda yönetildiği branşlarda, performans psikolojisine dayalı çok disiplinli uygulama modellerine örnek oluşturması beklenmektedir.

Çalışmadan elde edilecek bulgular, sadece spor psikolojisi literatürüne katkı sağlamakla kalmayıp; antrenörler, spor psikologları ve uygulayıcı profesyoneller için de saha temelli uygulama önerileri sunabilir. Sporcuların hem zihinsel dayanıklılığını hem de fizyolojik regülasyon becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan bu tür bütüncül yaklaşımlar, yalnızca basketbol branşında değil, bireysel beceri gerektiren diğer spor dallarında da uygulanabilirliği olan stratejiler geliştirilmesine katkı sunabilir.

1.6. Varsayımlar

a. Katılımcıların kişisel bilgi formuna verdiği cevaplar doğru varsayılmıştır.
b. Katılımcıların Durumluk Kaygı Ölçeğine verdiği cevaplar doğru varsayılmıştır.
c. Katılımcıların Beck Depresyon Envanterine verdiği cevaplar doğru varsayılmıştır.
d. Katılımcıların Uyku Kalitesi Ölçeğine verdiği cevaplar doğru varsayılmıştır.
e. Ölçüm cihazlarının senkronize edilmiş ve doğru bir şekilde ölçtüğü varsayılmıştır.
f. Katılımcıların zihinsel ve fiziksel performansı etkileyecek ilaç, vb. uyarıcı madde almadıkları varsayılmıştır.
g. Müdahale süresince uygulamaların her katılımcı üzerinde aynı düzeyde etki yarattığı varsayılmıştır.
h. Katılımcıların PETTLEP imgeleme canlandırmasını doğru yaptıkları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

a. Araştırma 60 erkek basketbol sporcusu ile sınırlandırılmıştır.
b. Araştırma sadece basketbol sporcuları ile sınırlandırılmıştır.
c. Araştırma basketbol serbest atışı performansı ile sınırlandırılmıştır.
d. Araştırmada yalnızca erkek sporculara yer verilmiş, kadın sporcuların dahil edilmemesi cinsiyete dayalı karşılaştırmaların yapılmasını sınırlandırmıştır.
e. Araştırmada yer alan katılımcıların yaş aralığı, 16-20 yaş olarak sınırlandırılmıştır.

f. Kalp Atım Hızı Değişkenliği ölçümleri basketbol serbest atışı boyunca alınan ölçümlerle sınırlandırılmıştır.
g. Uygulama süreci dört hafta ile sınırlandırılmıştır.
h. Katılımcıların beslenme, uyku düzeni ve günlük stres düzeyleri gibi fizyolojik ve psikolojik durumları kontrol altına alınamamış; bu dış değişkenlerin Kalp Atım Hızı Değişkenliği ve performans üzerinde etkili olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

1.7. Tanımlar

Kalp Atım Hızı (KAH): Kalp atım hızı, dakikadaki kalp atışlarının sayısını ifade eder ve genellikle bir kişinin fiziksel aktivite düzeyini ve genel sağlık durumunu yansıtan bir parametre olarak kabul edilir.

Kalp Atım Hızı Değişkenliği (KAHD): Kalp atım hızı değişkenliği, ardışık kalp atışları arasındaki zaman farklarının değişkenliğini ifade eden ve otonom sinir sisteminin dengeli çalışıp çalışmadığını gösteren bir belirteçtir (Laborde ark., 2017).

Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF): Bireylerin kalp atışlarındaki ritmik değişiklikleri gözlemleyip bu değişiklikleri bilinçli olarak düzenleyerek, otonom sinir sistemi işlevlerini optimize etmeyi amaçlayan bir psikofizyolojik düzenleme tekniğidir (Lehrer ark., 2000).

PETTLEP İmgeleme (PETİ): Spor performansını geliştirmek amacıyla oluşturulmuş, yedi bileşenden oluşan (Physical – Fiziksel, Environment – Çevre, Task – Görev, Timing – Zamanlama, Learning – Öğrenme, Emotion – Duygu, Perspective – Perspektif) yapılandırılmış bir zihinsel antrenman modelidir. Bu modelde sporcu, gerçek performans koşullarına en yakın şekilde fiziksel duyumları, çevresel unsurları, görev gerekliliklerini, zamanlamayı, öğrenme sürecini, duygusal durumları ve perspektifi zihinsel olarak canlandırır. Böylece hem motor beceriler hem de psikolojik hazırlık, gerçek performans ortamına uyumlu şekilde geliştirilir (Holmes ve Collins, 2001).

2.BÖLÜM
KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Basketbol Tarihçesi: Doğuşu ve Gelişimi

''Başarılı bir serbest atış, topun sadece hedefe doğru gidişi değil, aynı zamanda zihinsel odaklanmanın da bir yansımasıdır.'' (LeBron James)

Basketbol, modern spor branşları arasında dünya genelinde hızla yayılan ve geniş bir hayran kitlesine sahip olan en popüler takım sporlarından biridir. Kökenleri 19. yüzyılın sonlarına, Amerikalı eğitimci Dr. James Naismith'in Massachusetts'teki Springfield Koleji'nde görev yaptığı döneme dayanmaktadır. Dr. Naismith, 1891 yılında öğrencilerin kapalı alanda fiziksel olarak aktif kalmalarını sağlamak amacıyla bu sporu geliştirmiştir (Gür, 2021). İlk olarak topun tavana asılı bir meyve sepetine atılarak oynandığı bu oyun, 13 temel kural çerçevesinde şekillenmiştir. O dönemde sahada 9'ar kişilik takımlar yer almakta, kullanılan potalar ise dibi kapalı şeftali sepetlerinden oluşmaktaydı. Her sayıdan sonra oyunun durması, Naismith'in sepetlerin altını açarak bugünkü çember yapısına geçmesine neden olmuştur (Metin ve Taşkın, 2024).

Basketbolun ilk yıllarında oyun kuralları ve ekipmanlar önemli değişimlerden geçmiş, metal halkalar ve açık tabanlı potalar kullanılmaya başlanmıştır. Serbest atış, başlangıçta oyunun bir parçası değilken, faullerin cezalandırılması amacıyla kurallara eklenmiş ve sayı değeri kazanmıştır. Genç Hristiyan Erkekler Birliği'nin öncülüğünde hızla okullara ve üniversitelere yayılan basketbol, 1893 yılında Avrupa'da ilk kez Paris'te denenmiştir. Amerika'da 1897 yılında erkekler, 1900 yılında kadınlar arasında düzenlenen şampiyonalarla basketbol, ülke çapında büyük popülerlik kazanmıştır.

1936 Berlin Olimpiyatları'nda ilk kez olimpik spor dalı olarak kabul edilen basketbol, bu dönüm noktasından sonra uluslararası düzeyde yaygınlık kazanmıştır. 1932'de kurulan Uluslararası Basketbol Federasyonu (FIBA), sporun evrensel kurallarını belirleyerek küresel organizasyonların temelini atmıştır. Aynı zamanda Ulusal Basketbol Birliği (NBA, National Basketball Association) ve Amerikan Kolej Sporları Kurumu (NCAA, National Collegiate Athletic Association) gibi ligler, profesyonel ve amatör düzeyde basketbolun gelişimine büyük katkı sağlamıştır. Günümüzde basketbol, çocuklardan yetişkinlere kadar geniş yaş gruplarına hitap eden bir spor haline gelmiş, aynı zamanda kültürel bir fenomen olarak medya, müzik ve moda gibi alanlarda da etkisini göstermeye başlamıştır (Türkiye Basketbol Federasyonu, 2024).

20.yüzyılın sonuna gelindiğinde, NBA gibi profesyonel liglerin yükselişi basketbolun küresel etkisini daha da artırmış, üst düzey oyuncuların sahneye çıkması izleyici kitlesini ve

sponsorlukları beraberinde getirmiştir. Kadın basketbolu da bu süreçte önemli gelişmeler kaydetmiş, 1996 Atlanta Olimpiyatları'ndan itibaren uluslararası platformda daha fazla temsil edilmiştir. Bugün basketbol, sadece bir spor dalı değil; aynı zamanda sosyal, kültürel ve ekonomik etkileri olan küresel bir endüstri haline gelmiştir.

Basketbol, bu tarihsel gelişim sürecinden sonra dünya genelinde büyük bir popülerlik kazanmıştır. NBA ligi en üst düzey basketbol liglerinden biri olarak kabul edilirken, basketbol sporu çocuklardan yetişkinlere kadar geniş bir yaş aralığında oynanan, izlenen ve sevilen bir spor branşı haline gelmiştir.

2.2. Türkiye'de Basketbolun Tarihçesi: Doğuşu ve Gelişimi

Türkiye'de basketbolun tarihi, 20. yüzyılın başlarına kadar uzanır. 1904 yılında İstanbul Robert Koleji'nde Amerikalı öğretmenler tarafından oynatılmaya başlanan basketbol, kısa sürede ilgi görmeye başlamıştır. Bu sporun tanıtılması ve yayılması Galatasaray Lisesi beden eğitimi öğretmeni Ahmet Robenson sayesinde gerçekleşmiştir. Türkiye'de ilk resmi basketbol karşılaşması 4 Nisan 1921 tarihinde Amerikalılar ve Türkler arasında oynanmıştır. 1923 yılında, Türkiye İdman Cemiyetleri İttifakı'nın kurulması ile spor karşılaşmalarında resmi organizasyonlar başlamıştır. 1934 yılı, Türkiye'de basketbolun gelişiminde önemli bir dönüm noktasıdır. Bu yıl, Türkiye Basketbol Federasyonu'nun (TBF) kurulmasıyla birlikte, basketbol daha profesyonel ve organize bir yapıya kavuşmuştur. Aynı yıl, Türkiye Basketbol Ligi'nin (o zamanki adıyla İstanbul Basketbol Ligi) kurulması, kulüpler arası rekabetin artmasına ve basketbolun daha geniş kitlelere yayılmasına katkıda bulunmuştur.

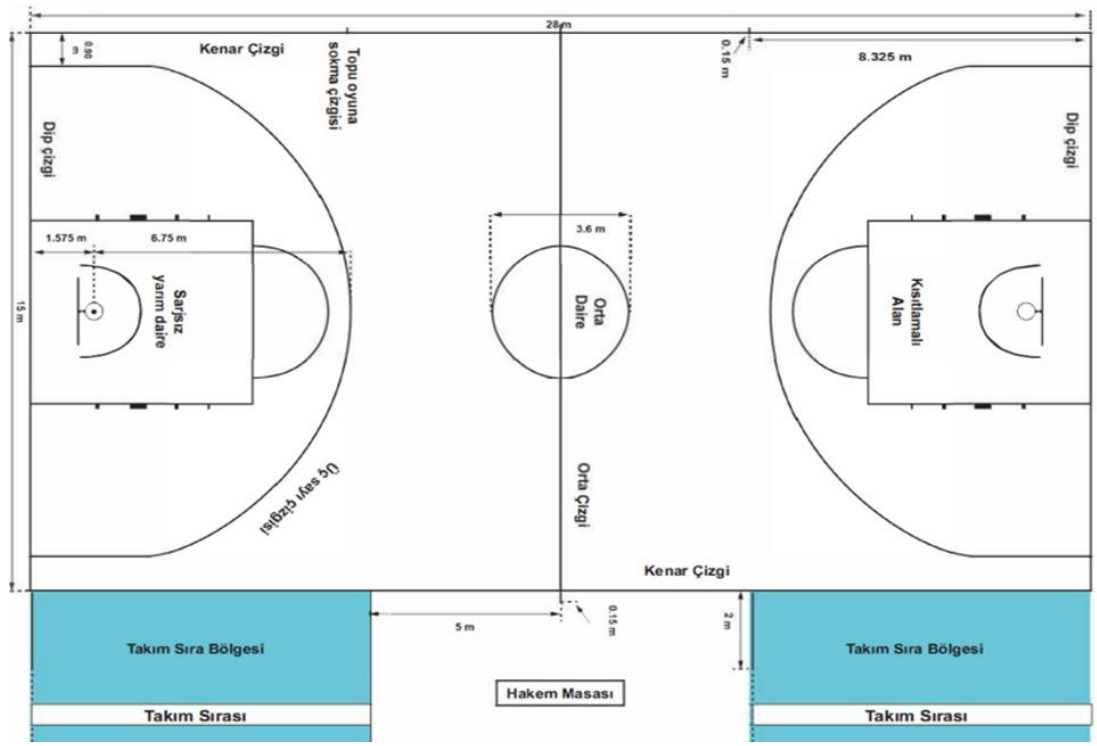
İlk uluslararası başarısını 1949 yılında elde eden Türkiye, Kahire'de düzenlenen Avrupa Basketbol Şampiyonası'nda altıncı olmuştur. Bu başarı, Türk basketbolunun uluslararası alandaki ilk önemli başarısıdır. 1950'li ve 1960'lı yıllarda, Türkiye'de basketbolun popülaritesi artmış ve birçok yeni kulüp kurulmuştur. Takip eden dönemde kulüpler takımlarını kurmuş ve şampiyonalar organize edilmeye başlanılmıştır. FIBA' ya katılan TBF'ye bağlı kulüpler Avrupa ve Dünya Şampiyonaları organizasyonlarına katılım göstererek başarılar elde etmişlerdir. (Türkiye Basketbol Federasyonu Sitesi / 21.01.2024 erişim)

Günümüzde, Türkiye Basketbol Süper Ligi (BSL), Avrupa'nın en rekabetçi liglerinden biri olarak kabul edilmektedir. Anadolu Efes ve Fenerbahçe gibi kulüpler, EuroLeague'de elde ettikleri başarılarla Türk basketbolunun uluslararası alandaki prestijini artırmaktadır. Ayrıca, Türk Milli Takımı da Avrupa ve dünya şampiyonalarında düzenli olarak başarılı performans sergilemektedir. Türkiye'de basketbol, yıllar boyunca büyük bir gelişim göstermeye devam etmiştir. İlk olarak 1900'lü yılların başında başlayan ve bugün ulusal, uluslararası alanda önemli başarılara imza atan bir spor dalı haline gelmiştir.

2.3. Basketbol Tanımı: Kavramsal Çerçeve ve Özellikler

Basketbol, takım sporları arasında kendine özgü kuralları ve dinamikleriyle öne çıkan, dünya genelinde geniş bir izleyici ve oyuncu kitlesine sahip olan bir spor dalıdır. Başlangıçta kapalı alanlarda oynamak üzere tasarlanan bu spor dalı, zamanla hem salonlarda hem de açık havada oynanan küresel bir spor haline gelmiştir.

Basketbol sporunun temel amacı, topu rakip takımın potasına atarak sayı kazanmaktır. Bu hedefe ulaşmak için her iki takım, her biri beş oyuncudan oluşan kadrolarla 10 dakikadan oluşan 4 çeyrek boyunca en fazla sayıyı elde etmeye çalışır. Oyun süresinin sonunda daha fazla sayı yapan takım, maçın galibi olur. Bu mücadele belirli bir oyun alanında gerçekleşir. Oyun, 28x15m boyutlarında dikdörtgen şeklinde bir sahada oynanır ve sahanın her iki ucunda 3.05m yüksekliğinde birer pota bulunmaktadır.



Şekil 1. Basketbol Saha Ölçüleri (kaynak: https://www.tbf.org.tr)

Basketbolun temel kuralları, oyunun düzenli ve adil bir şekilde oynanmasını sağlamak amacıyla belirlenmiştir. Bu kurallar, FIBA (Uluslararası Basketbol Federasyonu) tarafından uluslararası düzeyde standartlaştırılmıştır. Temel kurallar arasında topun elle kontrol edilmesi, belirli bir süre içinde şut atılması (24 saniye), faul durumunda serbest atış hakkı verilmesi ve topun oyunda kalma sürelerinin sınırlandırılması (8 saniye, 5 saniye, 3 saniye gibi) yer alır.

Basketbol, yüksek tempolu ve stratejik bir oyun olarak bilinmektedir. Oyuncuların hızlı düşünme, ani karar verme ve fiziksel becerilerini en üst düzeyde kullanmaları gerekmektedir.

Oyun, savunma ve hücum olarak iki temel aşamada oynanır. Hücumda olan takım, topu paslaşarak ve dribbling (top sürme) yaparak rakip potaya ulaştırmaya çalışırken, savunmadaki takım, rakibin sayı yapmasını engellemeye çalışır. Her iki aşamada da oyuncuların pozisyonları ve görevleri belirli bir stratejiye göre düzenlenir. Basketbol fiziksel özelliklerin yanı sıra zihinsel becerilerin de ön planda olduğu bir spordur. Oyuncuların yüksek konsantrasyon, stratejik düşünme, takım içi iletişim ve stres yönetimi gibi zihinsel yeteneklere sahip olmaları gerekmektedir.

2.3.1 Basketbolda Serbest Atış

"Serbest atışlar, bir maçın sonucunu belirleyebilecek küçük ama kritik anlardan biridir." (Michael Jordan)

Basketbolda serbest atış, oyunun en kritik anlarından biri olarak kabul edilmektedir. Rakip takımın faul yapması sonucunda kazandırılan bu atışlar, savunma baskısından uzak ve rakip müdahalesi olmadan gerçekleştirilir. Serbest atışlar, takımın skor avantajını artırmada ve maçın sonucunu belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Serbest atış, rakip takımın faul yapması sonucu verilen ve oyuncunun serbest atış çizgisinden (uluslararası standartlara göre 4,6 metre) potaya doğru topu fırlattığı bir atış türüdür (FIBA, 2022). Oyuncuların serbest atış sırasında belirli pozisyonlarda durmaları ve çizgiyi geçmemeleri gerekmektedir. Serbest atış çizgisi, pota arkasındaki belirlenmiş bir noktadır ve atış sırasında oyuncular bu çizgide, potaya bakarak dururlar (NBA, 2023). Serbest atışlar genellikle bir veya iki atış hakkı olarak verilir. Basketbolda serbest atışlar, sporun temel unsurlarından biri olarak kabul edilir ve oyunun akışını etkileyen önemli bir bileşendir. Hem bireysel performansı hem de takım stratejisini etkileyen serbest atışlar, basketbolun rekabetçi ve heyecan verici doğasının bir parçasıdır. Oyuncuların serbest atış yeteneklerini geliştirmeleri, maçın sonucunu belirlemede kritik bir rol oynar ve bu alandaki başarı, takımın genel performansına önemli katkılar sağlamaktadır.

2.4. Sporda Psikolojik Beceri Antrenmanları

Psikolojik beceri antrenmanları (PBA), sporcuların performanslarını artırmak, zihinsel dayanıklılıklarını güçlendirmek ve stresle başa çıkma yeteneklerini geliştirmek amacıyla kullanılan sistematik yöntemlerdir. Bu antrenmanlar, sporcuların sadece fiziksel kapasite ve teknik becerilerini değil, aynı zamanda zihinsel yetkinliklerini de geliştirmeyi hedeflemektedir. PBA, sporcuların kendine güvenlerini artıran, odaklanma ve motivasyonlarını yükselten çeşitli teknikler içermektedir (Weinberg ve Gould, 2023). Bu yöntemler, sporcuların performanslarını en üst düzeye çıkarmalarına ve rekabetçi ortamların getirdiği baskılarla daha etkili bir şekilde başa çıkmalarına olanak tanır (Cox, 2002).

Sporda PBA, sporcuların zihinsel ve duygusal kapasitelerini geliştirmeleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu antrenmanlar, sporcuların fiziksel performanslarını destekleyerek, antrenmanlar ve yarışmalarda en üst düzeyde performans sergilemelerine katkıda bulunmaktadır (Weinberg ve Gould, 2023). Hedef belirleme, aktivasyon, imgeleme, gevşeme teknikleri (nefes teknikleri), kendi kendine konuşma, dikkat kontrolü ve duygusal kontrol gibi çeşitli yöntemleri içeren psikolojik beceri antrenmanları, sporcuların zihinsel dayanıklılıklarını güçlendirmekte ve başarılarını artırmaktadır. (Vealey ve Greenleaf, 2010; Cumming ve Ramsey, 2009).

Tablo 1. Psikolojik Beceriler (LaBode-Richman, V. M., ve Groenewal, P., 2020)

Psikolojik Beceriler	Tanım
Hedef Belirleme	Sporcular, üzerinde çalışmak için kısa ve uzun vadeli hedefler oluştururlar.
Uyarılma Düzeyinin Kontrolü	Sporcuların ideal performans aralığında kalmasını sağlar.
Öz Konuşma	Kişinin kendisiyle doğrudan ve iddialı bir şekilde olumlu, gerçekliğe dayalı bir diyalog kurmasıdır.
Aktivasyon	Optimum performans durumuna ulaşmak için kişinin enerji seviyesini etkinleştirmek.
Duygu Kontrolü	Bir sporcunun duygularını düzenleyebilmesi ve duygularını etkin bir şekilde yönetebilmesidir.
Dikkat Kontrolü	Bir sporcunun yüksek stresli zamanlarda görevinin başında kalabilmesi ve odaklanabilmesidir.
İmgeleme	Bir sporcunun müsabaka ortamının getirdiği engelleri ve başarıları hayal etmesine yardımcı olan bir hazırlık stratejisidir.
Gevşeme Teknikleri	Stres ve kaygı duygularını azaltmak için kullanılan tekniktir.

2.4.2. Uyarılma Düzeyinin Kontrolü

Uyarılma düzeyinin sporcularda performansla doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Yüksek ya da düşük uyarılma düzeyi, sporcuların dikkat, koordinasyon, karar verme ve teknik uygulama becerilerini olumsuz etkileyebilir. Bu bağlamda, sporcunun optimal uyarılmışlık düzeyini koruyabilmesi hem zihinsel hem de fizyolojik süreçlerin dengeli çalışması açısından kritik öneme sahiptir (Weinberg ve Gould, 2023).

Hanin (2000) tarafından geliştirilen "Bireysel Optimal İşlevsellik Bölgeleri" (IZOF – Individual Zones of Optimal Functioning) Modeli, her sporcunun performansını en iyi şekilde sergileyebileceği, kendine özgü bir uyarılma aralığı olduğunu öne sürer. Bu modele göre bazı sporcular yüksek uyarılma düzeylerinde, bazıları ise daha düşük düzeylerde optimal performans gösterir. Bu nedenle sporcunun ideal uyarılma bölgesini tanıması ve bu düzeyde kalabilmesi, psikolojik beceri antrenmanlarının temel hedeflerinden biridir.

Uyarılma düzeyinin düzenlenmesinde kullanılan başlıca teknikler arasında kontrollü solunum (diyafragmatik nefes alma), progresif kas gevşemesi, meditasyon, müzikle uyarım veya sakinleştirme, bilişsel yeniden yapılandırma ve imgeleme gibi yöntemler yer alır (Raglin, 2001). Bu teknikler aracılığıyla sporcular, müsabaka öncesi ya da esnasında artan heyecan, kaygı ya da enerji düşüklüğü gibi durumlarla başa çıkmayı öğrenirler. Ayrıca bu düzenleme stratejileri, KAHD ile ilişkilidir; çünkü yüksek düzeyde parasempatik aktivite, bireyin fizyolojik olarak gevşemesine ve içsel dengeyi korumasına yardımcı olur (Lehrer ve Gevirtz, 2014). Bu kontrolü sağlayan bireyler dikkatlerini sürdürebilir, duygusal dengeyi korur ve çevresel uyaranlara karşı daha esnek yanıtlar verebilir.

2.4.3. Öz Konuşma

Öz konuşma, bireyin kendisiyle doğrudan, iddialı, olumlu ve gerçekliğe dayalı bir iç diyalog kurmasıdır. Literatürde, öz konuşmanın bireyin düşünce yapısını, tutumlarını ve davranışlarını anlamlı şekilde etkilediği ortaya konmuştur. Araştırmalar, etkili öz konuşma stratejilerinin sportif performans üzerinde olumlu etkileri olduğunu ve bireyin uyarılma düzeylerini optimal seviyede tutmaya yardımcı olduğunu göstermektedir (Hardy ve Zourbanos, 2016; Van Raalte, Brewer, Rivera, ve Petitpas, 1994). Özellikle sporcular, genellikle hücum performansına yoğunlaşmakta ve başarısız bir atış sonrasında öz konuşmayı bir motivasyon aracı olarak kullanmaktadır. Örneğin, kaçan bir şutun ardından sporcu, performansına yeniden odaklamnak amacıyla “Bir sonraki şut başarılı olacak şeklinde bir içsel yönlendirme yapabilir. Bu tür olumlu ve geleceğe dönük öz konuşmalar, sporcunun duygusal dayanıklılığını artırmakta ve performansa olumlu katkı sağlamaktadır.

2.4.4.Aktivasyon

Duygusal durumlar, bazen ilgisizlik, uyuşukluk veya düşük enerji gibi belirtilerle kendini gösterebilir. Bu tür durumlarla başa çıkabilmek için sporcuların uyarılma seviyelerini artırmaları veya sempatik sinir sistemlerini harekete geçirmeleri gerekebilir. Aktivasyon becerileri, bu gibi durumlarla başa çıkmak ve optimal performans aralığına ulaşmak için kullanılır. Performansın optimum seviyenin altında olması, oyuncuların yavaş ve ilgisiz görünmelerine yol açabilir. Bu durum, özellikle duraklamalar veya aralar sonrasında düzensiz performans sergilenmesine neden olabilir. Örneğin, yedek kulübesinde otururken enerji seviyelerini korumakta zorlanan oyuncular, oyuna girmeden önce hızlı tempolu bir koşu yaparak veya derin, hızlı nefes alarak kendilerini oyuna hazırlayabilirler. Bu tür aktivasyon stratejileri, sporcuların sahaya daha enerjik ve hazırlıklı çıkmalarını sağlar, böylece

performansları daha tutarlı ve etkili hale gelir (Hardy, 1990; Hardy ve Parfitt, 1991; Vealey ve Greenleaf, 2010).

2.4.5. Duygu Kontrolü

Duygusal kontrol becerileri, hayal kırıklığı ve diğer olumsuz duyguları etkili bir şekilde yönetme kapasitesini geliştirir. Bu becerileri sergilemek stres altında yüksek düzeyde performans göstermesi gereken sporcular için zorunludur. Duygusal kontrol ile sporcuların optimum performans aralığında kalmaları için gerekli olan uyarılma yönetimi uygulanır (Jones ve Hardy, 1990; Josefsson ark., 2017; Over ve Thomas, 1994). Duygusal kontrolü yönetmeye yönelik stratejiler, başkalarına sık sık öfkelenen oyuncular için faydalı olabilir. Örneğin, bu oyuncular öfke kontrolünde zorlandıklarında odaklarını kaybedebilir ve bu durum faul atış performanslarını olumsuz yönde etkileyebilir. Duygusal kontrol becerileri, kaçırdıkları bir atıştan sonra veya en iyi performanslarını gösteremediklerinde kendilerine kızan veya hayal kırıklığına uğrayan, öfkeleri içe dönen oyuncular için de önemlidir.

2.4.6. Dikkat Kontrolü

Dikkat, odaklanma ve farkındalığın özüdür. Dikkat eğitimi, sporcunun özellikle stresin yüksek olduğu zamanlarda zihinsel olarak görevinin başında kalmasını sağlamak için verilir.. Dikkatin potansiyel olarak cesaret kırıcı düşünce kalıpları ve artan uyarılma düzeyi tarafından yönlendirilmesine izin vermek yerine, tercih edilen bir uyarıcıya odaklanmayı sürdürebilme yeteneği önemlidir. Araştırmalar, dikkat kontrolünün genellikle daha etkili performansa dönüşen bir beceri olduğunu desteklemektedir (Boutcher, 1992; Nideffer ve Sagal, 1993). Dikkat eğitimi sadece saha içi beklentileri karşılamakla sınırlı değildir. Oyuncular antrenmanlarda ve günlük yaşamlarında büyük ölçüde odaklanmaya ihtiyaç duyarlar. Dikkat dağıtıcı unsurları nasıl en aza indireceklerini ve odaklarını en çok ihtiyaç duyulan yere nasıl yönlendireceklerini öğrenmekten önemli ölçüde yararlanırlar. Dikkat kontrolü üzerinde çalışan sporculara yardımcı olabilecek birçok uygulama ve cihaz vardır; bunlar arasında (bunlarla sınırlı olmamak üzere) biofeedback cihazları da yer almaktadır.

2.4.7. İmgeleme

İmgeleme, sporcuların performanslarını artırmak ve rehabilitasyon süreçlerini desteklemek amacıyla sıkça başvurdukları bir zihinsel antrenman tekniğidir. Fiziksel aktivitenin yanı sıra, sporcuların zihinsel olarak hareketleri canlandırmaları, motor becerilerin geliştirilmesine ve sakatlık sonrası iyileşme süreçlerinin hızlanmasına katkı sağlar (Cumming ve Williams, 2012). Özellikle sakatlık dönemlerinde, sporcular fiziksel antrenman yapamadıklarında, imgeleme teknikleri ile antrenmanlarını zihinsel olarak sürdürebilirler. Bu

hem motivasyonlarını korumalarına hem de performanslarını optimize etmelerine yardımcı olur (Guillot ve Collet, 2008). Araştırmalar, imgelemenin düzenli olarak uygulanabileceğini ve bu uygulamaların sporcuların performanslarını ve iyileşme süreçlerini olumlu yönde etkileyebileceğini ortaya koymaktadır (Moran, 2016;

Oyuncular performansa yönelik becerilerini zihinsel olarak pekiştirmek amacıyla imgelemeyi; oyuna hazırlık stratejisi olarak, yedek kulübesinde beklerken ya da performans sonrasında hatalardan hızlı toparlanma sürecinde kullanabilmektedir. İmgeleme ayrıca beceri edinme amacıyla fiziksel antrenmanla birleştirilebilir. Örneğin, oyuncular kendilerini bir şutu başarıyla atarken hayal edebilir ve ardından aynı şutu bir "engelle" (örneğin, görüşlerinin başka bir oyuncunun eli tarafından engellenmesi, dengelerinin bozulması) başarıyla attıklarını hayal edebilirler. İdeal durumların yanı sıra gerçek dünyada zorlukları olan durumlarda da başarıyı hayal etmek, oyuncunun gerçek zamanlı oyunlarda ve antrenmanlarda kendini daha hazır hissetmesini sağlayabilir. Özellikle sakatlık dönemlerinde, sporcular fiziksel antrenman yapamadıklarında, imgeleme teknikleri ile antrenmanlarını zihinsel olarak sürdürebilirler. Bu noktada, PETTLEP modeli, imgeleme tekniklerinin etkinliğini artırmak için kapsamlı bir çerçeve sunar. PETTLEP imgeleme, gerçekçi ve detaylı zihinsel canlandırmalar yapmayı teşvik ederek, sporcuların performanslarını ve iyileşme süreçlerini optimize etmelerine yardımcı olur (Holmes ve Collins, 2001).

2.4.7.1. PETTLEP İmgeleme

Sporda psikolojik beceri antrenman yöntemi olarak Holmes ve Collins (2001) tarafından geliştirilen PETTLEP imgeleme modeli fonksiyonel denklik ve nörofizyolojik açıklamalardan türetilmiş yedi bileşenden oluşmaktadır. Bu yöntem spor ortamlarında en iyi sonuçları elde etmek için geliştirilmiştir. Sporda yaygın olarak farklı şekillerde uygulanan imgelemenin performansı gerçekleştirmeden önce hareketi zihinde canlandırarak (yaşayarak) beyni hazırlayan ve programlayan bilişsel bir süreç olduğunu ve gerçek performans ile eşdeğer olduğu belirtilmiştir (Holmes ve Collins, 2001).

Holmes ve Collins'in (2001) PETTLEP yaklaşımını ortaya koyduğu kuramsal makale, motor imgelemenin performans üzerindeki etkisini açıklarken "işlevsel eşdeğerlilik" (functional equivalence) ilkesini merkeze alarak, spor psikolojisinde zihinsel antrenmanın etkinliğini bilimsel bir temele oturtmuştur. Araştırmacılar, motor hazırlık ve motor imgelemenin benzer kortikal ve periferik yapıları aktive ettiğini, bu nedenle zihinsel tekrarın yalnızca bilişsel değil, nörofizyolojik düzeyde de gerçek performansla örtüştüğünü öne sürmüşlerdir. PETTLEP modeli bu kapsamda fiziksel, çevresel, görev, zamanlama, öğrenme, duygu ve perspektif olmak

üzere yedi bileşenli bir kontrol listesi önererek, imgeleme uygulamalarında gerçeklik temelli yapılandırılmış bir protokol sunmaktadır. "PETTLEP" imgeleme modelinin açılımı şu şekildedir; P- İmgelemenin "fiziksel" bileşenini ifade eder ve imgenin gerçek hareketler gibi fiziksel tepkilere odaklanmasını gerektirir. E- "Çevre" anlamına gelir ve imgeleme yaparken, mümkün olduğunca gerçek bir çevrede bulunmaları önerilir. T- "Görev" anlamına gelir ve imgenin gerçekleştirilen görev bileşenine odaklanması gerektiğini önerir. T- "Zaman" bileşeni, imgelerin gerçek hareketin gerçek zamanında tüm süreci hayal etmeleri gerektiğini önerir. L- "Öğrenme" anlamına gelir ve motor imge öğrenme sürecine odaklanması gerektiğini önerir. E- "Duygu" bileşeni, imgelerin gerçek spor ortamlarında hissettiklerini hissetmeleri gerektiğini vurgular. P- İmgelerin "bakış açısı" bileşeni, imgenin nasıl görüldüğü hakkında referans verir. Sporda imgeleme ile ilgili yapılan çalışmalara göre imgelemenin içsel ve dışsal olarak iki tür perspektifi vardır (Callow, Edwards, Jones, Hardy ve Connell, 2018; Hardy ve Callow, 1999). İmgelemede içsel perspektif, hareketin tüm sürecini içsel bir bakış açısından hayal etmeyi gerektiren birincil kişi bakış açısı olarak adlandırılır. İmgelemede dışsal perspektif ise, hareketin tüm sürecini dışarıdan bir bakış açısıyla hayal etmeyi gerektirir ve üçüncü kişi bakış açısı olarak adlandırılır.

Anuar, Williams ve Cumming (2017) yürüttüğü çalışmada, PETTLEP imgeleme modelinin "fiziksel" ve "çevresel" öğelerinin spora özgü imgeleme yeteneği üzerindeki etkisi, yapısal eşitlik modellemesi ile değerlendirilmiş ve bu öğelerin, beceri, strateji, hedef, duygu ve yetkinlik odaklı imgeleme yeteneklerinde anlamlı sonuçlar bulmuştur. Araştırmanın sonuçları, özellikle bu iki bileşenin (fiziksel ve çevresel) imgelemenin canlılığı ve kolaylığı üzerinde belirleyici olduğunu göstermiştir. Lang'in (1979) Biyoinformasyonel Kuramı (BK)'na göre, imgelemede gerçek yaşam uyaranlarının (örneğin ortam sesleri, kıyafetler, ekipmanlar) kullanılmasının daha güçlü duygusal ve fizyolojik yanıtlar oluşturduğu kabul edilmektedir. Bu bağlamda PETTLEP modelinin ilgili iki bileşeninin düzenli ve bilinçli olarak imgeleme sürecine entegre edilmesi, yalnızca motor hareketlerin temsil gücünü artırmakla kalmamakta, aynı zamanda sporcunun hedefe yönelik motivasyonunu, duygusal hazırlığını ve stratejik düşünme kapasitesini de güçlendirmektedir. Bu bulgular, imgeleme içeriğinde kalite unsurları (RAMDIU) modeli çerçevesinde de değerlendirildiğinde, "neyin imgelendiği ve nasıl imgelendiği" ile "imgeleme yetisi" arasındaki ilişkinin çift yönlü olabileceğine işaret etmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, PETTLEP imgelemenin yapılandırılması sürecinde özellikle düşük imgeleme kapasitesine sahip bireylerin fiziksel ve çevresel bileşenleri daha sık kullanmaya teşvik edilmesi, imgelemenin işlevselliğini artırabilmektedir.

2.4.8. Gevşeme Teknikleri

Yüksek kaygı seviyeleri uyarılmayı artırır ve bu da performansı olumsuz etkileyebilir. Yüksek kaygı, yoğun rekabet baskısı ve performans taleplerinin yanı sıra saha dışındaki baskılar nedeniyle de ortaya çıkabilir. Uyarılmayı azaltmak ve parasempatik sinir sistemini uyarmak, aşırı baskı veya somatik kaygı (örn. Baş ağrısı) duygularını azaltmak için gevşeme stratejileri kullanılır (Hardy, 1990; Kaufman, 2016). Kaygının yüksek olduğu durumlarda sürekli değişebilecek performans gerekliliklerine odaklanmak zordur. Örneğin, stres anlarında derin nefes almak yaygın olarak kullanılan bir rahatlama tekniğidir. Rahatlama becerileri oyuncuların bedenlerini ve zihinlerini sakinleştirmelerine yardımcı olabilir ve tüm çabalarını mevcut oyuna yönlendirmelerini sağlayabilir.

2.4.8.1. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF)

Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF), fizyolojik olarak verimli ve yenileyici, iç durumu kolaylaştıran ve kalp-beyin uyumunu (kardiyak koherans) geliştiren tekniklerden biridir. KAHD-BF, sinir sistemi üzerinde daha az karışıklık yaratıp sistem dinamiklerinde senkronizasyonu artırarak kalp-beyin uyumunu destekler. Bu teknik, özellikle kalp ritmi koheransınıartırarak sinir sisteminde uyum ve düzen sağlamayı amaçlar. Bu sayede, beyine gönderilen nörolojik sinyallerin deseni değişir ve bu da bilişsel ve duygusal merkezlerde olumlu etkiler yaratır (McCraty, 2005). Kalp ritmi uyumu biofeedback eğitimi, kişilerin pozitif duygu odaklı teknikleri etkili bir şekilde kullanmalarına ve artan uyumu kendi kendilerine üretmeyi öğrenmelerine yardımcı olan güçlü bir araçtır. Kalp ritmi uyumuyla ölçülen psikofizyolojik uyum, spor ortamlarına uyarlanabilen pratik teknolojiler kullanılarak noninvaziv bir şekilde izlenebilir, ölçülebilir ve kolaylaştırılabilir. Bu cihazlardan biri, Freeze-Framer kalp ritmi geri bildirim ve uyum artırma sistemidir. Bu etkileşimli yazılım sistemi, pozitif duygu odaklı teknikleri uygularken bireylerin kalp atım hızı değişkenliği desenlerini gerçek zamanlı olarak izler ve gösterir. Parmak ucu veya kulak memesi sensörü kullanarak nabız dalgasını kaydeden Freeze-Framer, kalp atım hızındaki değişiklikleri anlık olarak çizer. Sporcular teknikleri uyguladıkça, kalp ritmi desenlerinde meydana gelen değişiklikleri görebilir ve deneyimleyebilirler; genellikle takdir ve diğer pozitif duyguları hissettikçe desenler daha düzgün ve sinüs dalgası benzeri hale gelir. Bu süreç, uyum modu ile pozitif duygular arasındaki doğal ilişkiyi pekiştirir. Gerçek zamanlı fizyolojik geri bildirim, pozitif bir duygusal durumu kendi kendine indükleme sürecini tahmin edilebilir hale getirir, bu da duygusal değişimlerin uygulanmasında daha büyük tutarlılık ve etkililik sağlar. Bu teknoloji yalnızca basit bir nabız sensörü kullandığından ve herhangi bir elektrot bağlantısı gerektirmediğinden çok yönlü,

zaman açısından verimli ve kullanımı kolaydır ve bu nedenle eğitim ortamlarında kullanım için kolayca uyarlanabilir.

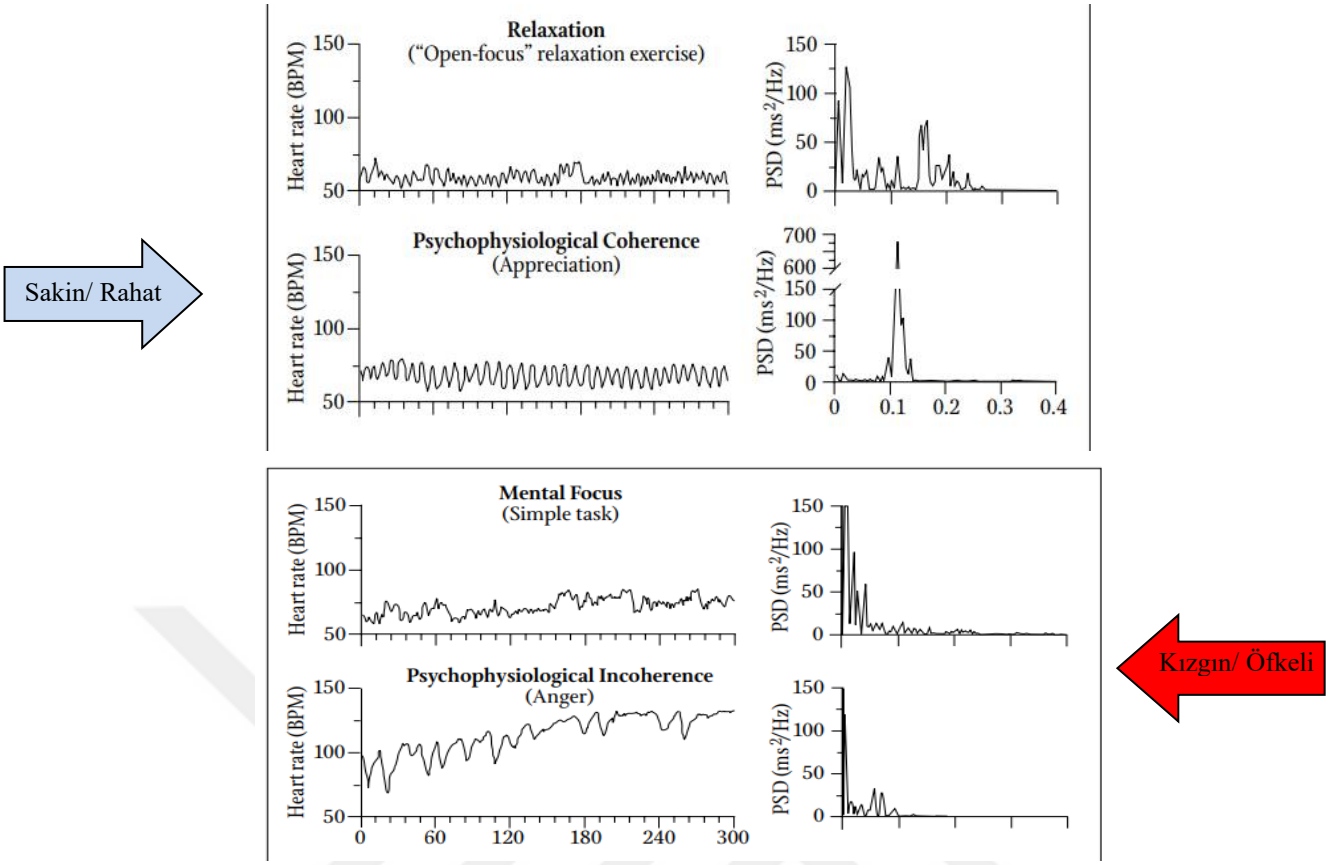
2.4.8.2. Koherans: Kuramsal Çerçeve

Koherans kavramı, bireylerin fiziksel ve psikolojik sistemlerinin bir bütün olarak uyum içinde çalışmasını açıklayan bütüncül bir yaklaşımdır. Kalp, beyin, solunum gibi içsel sistemler arasındaki senkronizasyonu merkeze alan bu kavram, sağlıklı bir işleyişin ancak sistemler arası uyumla mümkün olabileceğini öne sürer (McCraty ve Childre, 2010). Psikofizyolojik açıdan değerlendirildiğinde koherans, kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) gibi biyolojik göstergeler aracılığıyla ölçülebilen bir denge halidir.

McCraty ve arkadaşları (2010), koheransı, kalbin ritmik dalgalanmalarının sinüs dalgasına benzer bir düzen gösterdiği ve fizyolojik sistemler arasında yüksek düzeyde eşgüdüm sağlandığı bir durum olarak tanımlamaktadır. Yüksek koherans düzeyine sahip bireylerde, bu senkronizasyon; gelişmiş ruh hâli, artan enerji, bilişsel netlik ve stresle daha etkili başa çıkma becerileri ile ilişkilidir (Bradley ve Tomasino, 2010). Aynı zamanda, otonom sinir sisteminde denge, vagal tonusun artışı ve homeostatik düzenin sağlanması gibi fizyolojik kazanımlar da bu duruma eşlik etmektedir (Lehrer ve Gevirtz, 2014).

Koherans yalnızca fizyolojik bir istikrar hâli değil; aynı zamanda duygusal öz-düzenleme, bilişsel esneklik ve psikolojik dayanıklılık ile ilişkili dinamik bir yapıdır. Nitekim pozitif duygular (örneğin minnettarlık, şefkat, sevgi), kalp ritminde düzenli desenler oluştururken; negatif duygular (örneğin öfke, kaygı, korku), bu ritimleri düzensiz ve kaotik hâle getirmektedir (McCraty ve Zayas, 2014). Bu nedenle, koherans düzeyinin artırılması yalnızca stresin azaltılmasıyla sınırlı kalmaz; aynı zamanda bilişsel performans, iş yaşamı, sosyal ilişkiler ve genel sağlık üzerinde de olumlu etkiler yaratır.

Koheransın değerlendirilmesinde KAHD analizleri temel alınmaktadır. Kalp ritmindeki düzenlilik ve varyasyonlar, bireyin otonom sistem dengesi ve duygusal durumu hakkında objektif veriler sunar. Bu noktada, KAHD temelli biofeedback uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Bireyler, bu teknikler aracılığıyla fizyolojik tepkilerini fark edebilmekte ve zamanla koherans düzeylerini artırma becerisi kazanabilmektedirler. Bu süreç, kişinin duygusal regülasyon kapasitesini geliştirirken aynı zamanda strese karşı daha dirençli bir içsel denge oluşturmasına katkı sağlar.



Şekil 2. Duyguların Kalp Ritim Kalıplarına Yansıması (Şekil McCraty ve Childre, 2010'den alınmıştır).

Koherans sadece bireysel düzeyde değil, toplumsal bağlamda da önemlidir. Takım içi ilişkilerde veya eğitim ortamlarında ortak duygusal rezonansın yüksek olması, kişiler arası güveni, iş birliğini ve grup performansını artırabilir (Roffey, 2012). Bu yönüyle koherans, sosyal etkileşimlerin kalitesini de belirleyen temel bir faktördür. Koherans kuramı, günümüzde hem psikolojik dayanıklılığı hem de bilişsel performansı geliştirmeye yönelik pek çok uygulama ile doğrudan ilişkilendirilmiştir. Biofeedback bireyin hem zihinsel hazırlık düzeyini hem de fizyolojik dengesini destekleyen güçlü araçlar olarak kullanılmaktadır.

Literatürde düzenli koherans deneyimlerinin bağışıklık sistemi, nörohormonal denge ve genel psikolojik iyilik hâli üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (Tiller ark., 1996). Koherans, bireylerin sadece anlık gevşeme yaşamalarını değil, aynı zamanda uzun vadede daha sürdürülebilir bir yaşam kalitesi elde etmelerini de mümkün kılmaktadır. Duygusal regülasyonun güçlenmesi, zihinsel açıklık, artan sezgisel farkındalık ve enerji verimliliği gibi kazanımlar; koherans çağdaş sağlık ve performans yaklaşımlarında merkezî bir konuma yerleştirmektedir.

2.4.8.3. Kalp Atım Hızı Değişkenliği

Kalp Atım Hızı Değişkenliği (KAHD), ardışık kalp atımları arasındaki sürelerde meydana gelen doğal dalgalanmaların istatistiksel olarak analiz edilmesiyle elde edilen fizyolojik bir parametredir. Bu varyasyon, kalbin atımlar arasında sabit bir ritimde çalışmadığını; aksine, çevresel ve içsel değişkenlere bağlı olarak esnek ve dinamik bir yapıya sahip olduğunu ortaya koyar. Organizmanın otonom sinir sistemi aracılığıyla çevresine ne derece uyum sağladığını değerlendirmek için kullanılan KAHD, özellikle parasempatik sinir sisteminin fonksiyonelliğini yansıtan önemli bir göstergedir (Shaffer ve Ginsberg, 2017).

KAHD, yalnızca kardiyak işlevselliğin değil, aynı zamanda bireyin genel psikofizyolojik dayanıklılığının, öz-düzenleme becerisinin ve stresle başa çıkma kapasitesinin de bir yansıması olarak kabul edilmektedir. Yüksek KAHD değerleri, bireyin stresli durumlar karşısında esnek tepkiler verebildiğini; yani organizmanın içsel düzenleme kapasitesinin güçlü olduğunu gösterirken, düşük KAHD değerleri ise genellikle sempatik baskınlığın bir göstergesi olarak değerlendirilir ve duygusal regülasyon sorunları, kardiyovasküler riskler ve psikolojik zorlanmalarla ilişkilendirilir (Thayer ark., 2012).

Lehrer ve Gevirtz'e (2014) göre, KAHD yalnızca pasif bir izleme aracı değil; aynı zamanda düzenlenebilir bir biyolojik değişkendir. Bu özellik, KAHD'yi stres yönetimi, zihinsel dayanıklılık ve psikolojik performansın geliştirilmesinde hedeflenen bir uygulama alanına dönüştürmektedir. Günümüzde özellikle sporcular, klinik danışanlar, meditasyon uygulayıcıları ve liderlik eğitiminde yer alan bireyler için geliştirilmiş olan KAHD temelli uygulama programları, bireyin içsel fizyolojik farkındalığını artırmakta ve otonom sistem esnekliğini güçlendirmektedir.

KAHD'nin psikolojik sağlamlık, dikkat kontrolü, duygusal regülasyon ve bağışıklık sistemi ile ilişkili olduğu literatürde vurgulanmıştır (McCraty ve Shaffer, 2015). Ayrıca, bireyin yaşadığı duyguların niteliği, kalp atımındaki bu varyasyonları doğrudan etkileyebilmektedir. Örneğin pozitif duygular KAHD'yi artırırken; kronik stres, kaygı ya da depresyon gibi negatif duygusal durumlar bu değişkenliği azaltabilmektedir. Bu doğrultuda KAHD hem fizyolojik iyi oluş hem de psikolojik uyum açısından önemli bir değişken olarak değerlendirilmektedir.

2.4.8.4. KAHD ve Otonom Sinir Sistemi

Kalp Atım Hızı Değişkenliğinin temel fizyolojik temellerinden biri, otonom sinir sistemidir (OSS). OSS, istemsiz işlevleri yöneten ve iki ana bileşenden oluşan bir sistemdir: sempatik sinir sistemi (SSS) ve parasempatik sinir sistemi (PSS). Sempatik sistem, "savaş ya da kaç" yanıtını yönetirken, parasempatik sistem "dinlen ve sindir" işlevini kontrol eder.

KAHD, bu iki sistemin etkileşimi sonucu ortaya çıkan sinyalleri yansıtarak, vücudun stres ve gevşeme durumları arasındaki geçiş kapasitesini ölçer (Shaffer ve Ginsberg, 2017). Sempatik ve parasempatik sinir sistemleri, kalbi uyararak kalp atım hızını (KAH) düzenler (Makivić ark., 2013). Bu sistemler arasındaki denge, kalp atımları arasındaki sürelerin tutarlılığını etkiler. Genellikle, SSS ve PSS belirli bir doku üzerinde zıt etkiler gösterir; bu nedenle, bir sistemin aktivitesi artarken, diğerinin aktivitesi azalır.

Özellikle vagus sinirinin kalp üzerindeki etkileri, KAHD'nin parasempatik aktiviteyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Vagal tonun güçlü olduğu bireylerde kalp atımları arasındaki varyasyon artar, bu da genel sağlık ve duygusal iyi oluş açısından olumlu bir göstergedir. Dolayısıyla, KAHD, OSS'nin işlevselliğini yansıtan nörokardiyak bir pencere olarak kabul edilir.

2.4.8.5. KAHD Metrikleri

Kalp atım hızı değişkenliği, otonom sinir sistemi işlevlerinin kardiyovasküler sistem üzerindeki düzenleyici etkisini anlamaya yönelik güçlü bir biyolojik göstergedir. KAHD analizinde kullanılan metrikler genel olarak zaman-alan, frekans-alan ve doğrusal olmayan ölçümler olmak üzere üç ana grupta toplanmaktadır.

2.4.8.6. Zaman Alan Ölçümleri

Zaman-alan metrikleri, birbirini izleyen kalp atımları arasındaki (RR ya da NN aralıkları) zaman farklarının istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesine dayanmaktadır. Bu analiz türü, kalp ritmindeki değişkenliğin doğrudan ve kolay anlaşılır bir biçimde değerlendirilmesini sağlamaktadır. En yaygın kullanılan göstergelerden biri olan SDNN (standard deviation of NN intervals), tüm NN aralıklarının standart sapmasını ifade eder ve hem kısa hem de uzun dönemli varyasyonu temsil eder. RMSSD (root mean square of successive differences), ardışık NN aralıkları farklarının karelerinin ortalamasının karekökü alınarak elde edilir ve özellikle parasempatik sinir sistemi aktivitesinin kısa süreli değerlendirilmesinde öne çıkar. Bunun yanı sıra pNN50 ise, ardışık NN aralıkları arasındaki farkların %50'sinden fazlasının 50 ms'den büyük olduğu durumların oranı olarak hesaplanır ve yine vagal tonusu yansıtan hassas bir göstergedir (Shaffer ve Ginsberg, 2017).

Zaman-alan analizinde kullanılan diğer metrikler arasında SDANN (beş dakikalık segmentler ortalaması), SDNN indeks, TINN (histogram eğrisinin taban genişliği) ve HRV üçgensel indeks (histogramdan hesaplanan üçgensel alan oranı) gibi geometrik metrikler yer almaktadır. Bu ölçümler özellikle uzun süreli kayıtlar için uygundur ve genel kalp ritmi düzeni hakkında bilgi sağlar (Tablo 2).

Tablo 2. KAHD zaman alanı ölçümleri (Shaffer ve Ginsberg, 2017)

Parametre	Birim	Tanım
SDNN	ms	NN aralıklarının standart sapması
SDRR	ms	RR aralıklarının standart sapması
SDANN	ms	24 saatlik bir KAHD kaydının her 5 dakikalık bölümü için ortalama NN aralıklarının standart sapması
SDNN indeks (SDNNI)	ms	24 saatlik bir KAHD kaydının her 5 dakikalık bölümü için tüm NN aralıklarının standart sapmalarının ortalaması
pNN50	%	50 ms'den fazla farklılık gösteren ardışık RR aralıklarının yüzdesi
HR Maks – HR Min	bpm	Her solunum döngüsü sırasında en yüksek ve en düşük kalp hızları arasındaki ortalama fark
r-MSSD	ms	Ardışık RR aralığı farklarının ortalama karekökü
KAH üçgen indeksi		RR aralığı histogramının yoğunluğunun yüksekliğine bölünmesiyle elde edilen integral
TINN	ms	RR aralığı histogramının taban çizgisi genişliği

Atımlar arası aralık, ardışık kalp atımları arasındaki zaman aralığı; NN aralıkları, artefaktların kaldırıldığı atımlar arası aralıklar; RR aralıkları, ardışık tüm kalp atımları arasındaki aralıklar.

2.4.8.7. Frekans alanı ölçümleri:

Kalp atım aralıklarındaki varyasyonların spektral bileşenlere ayrılarak değerlendirilmesini sağlar. Bu analiz yöntemi, özellikle otonom sinir sisteminin sempatik ve parasempatik bileşenlerini ayrı ayrı değerlendirme imkânı sunması açısından büyük önem taşır. Spektral analizle elde edilen veriler genellikle dört temel frekans bandı üzerinden sınıflandırılır:

ULF (Ultra Low Frequency): ≤ 0.003 Hz

VLF (Very Low Frequency): 0.0033–0.04 Hz

LF (Low Frequency): 0.04–0.15 Hz

HF (High Frequency): 0.15–0.4 Hz

HF bandı, özellikle solunuma bağlı parasempatik (vagal) aktiviteyi yansıtırken, LF bandı hem sempatik hem de parasempatik etkilerin karma bir bileşimi olarak değerlendirilir. Bu iki bant arasındaki oran, yani LF/HF oranı, sempatovagal dengeyi temsil ettiği varsayılan bir ölçüttür. Ancak bu oranın yorumu, bireyin psikofizyolojik durumu, stres düzeyi ve ölçüm bağlamı gibi değişkenlere bağlı olarak dikkatle yapılmalıdır (Shaffer ve Ginsberg, 2017).

Frekans alanı analizlerinde yaygın olarak kullanılan diğer parametreler arasında peak frekans değerleri, mutlak güç değerleri (milisaniye kare – ms² cinsinden) ve bağıl güç yüzdeleri (%) yer almaktadır. Bu ölçümler, çoğunlukla kısa süreli (yaklaşık 5 dakika) EKG verileri üzerinden elde edilir; ancak, uzun süreli (>24 saatlik) kayıtlar için uyarlanmış protokoller de mevcuttur ve bu protokuller özellikle ULF ve VLF gibi düşük frekans bileşenlerini analiz etmek için uygundur (Laborde, Mosley, ve Thayer, 2017; Shaffer ve Ginsberg, 2017).

2.4.8.8. Egzersiz ve KAHD Biofeedback

KAHD biofeedback, bireylerin hem fiziksel hem de psikolojik sağlıklarını iyileştirmek için kullanılan etkili bir yöntem olarak dikkat çekmektedir. KAHD biofeedback, kalp atım hızını ve değişkenliğini gerçek zamanlı olarak izlemeye ve düzenlemeye olanak tanıyan bir teknik olup, bireylerin stres yönetimini geliştirmelerine, anksiyeteyi azaltmalarına ve genel kardiyovasküler sağlıklarını optimize etmelerine yardımcı olabilir (Lehrer ark., 2020). Yapılan çalışmalar, KAHD biofeedback'in özellikle sporcular için faydalı olduğunu göstermektedir. Örneğin, Shaffer ve Venner (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada, biofeedback eğitimi alan sporcuların, antrenman sonrasında daha hızlı bir şekilde toparlandıkları ve performanslarının önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, Paul ve Garg (2012) tarafından yapılan bir araştırma, KAHD biofeedback'in, dayanıklılık sporcularının performansını artırmada etkili olduğunu ve bu sporcuların egzersiz sırasında kalp atım hızlarını daha etkili bir şekilde kontrol edebildiklerini göstermiştir. Ayrıca, KAHD biofeedback'in, sadece fiziksel performansı değil, aynı zamanda zihinsel dayanıklılığı ve odaklanmayı da artırdığı bulunmuştur (Thayer ark., 2012). Bu bulgular, KAHD biofeedback'in, sporcuların antrenman programlarını daha bilinçli bir şekilde ayarlamalarına, vücutlarının nasıl tepki verdiğini anlamalarına ve bu doğrultuda daha etkili stratejiler geliştirmelerine olanak tanıdığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, KAHD biofeedback, hem sporcular hem de genel popülasyon için önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir.

2.4.8.9. Solunum Sinüs Aritmisi (Respiratory Sinus Arrhythmia, RSA)

Solunum Sinüs Aritmisi (SSA), kalp atım hızının solunum ritmine senkronize olarak artıp azalmasını ifade eder. İnspirasyon sırasında kalp atım hızı artar, ekspirasyonda ise azalır. Bu döngüsel değişiklik, vagus sinirinin sinoatriyal düğüm üzerindeki inhibitör etkisinin solunumla modülasyonu sayesinde gerçekleşir (Lehrer ve Gevirtz, 2014). SSA'nın büyüklüğü, vagal tonun bir göstergesi olarak kabul edilir ve bu nedenle sağlıklı bireylerde belirgin, stres altındaki bireylerde ise zayıf olarak gözlemlenir.

Lehrer ve arkadaşları (2020), SSA'nın gaz değişim verimliliği açısından da kritik bir rol oynadığını belirtmiştir. Kalp hızı ve solunum tam faz senkronizasyonu sağladığında (0° faz farkı), akciğerlerdeki gaz değişimi maksimum düzeye ulaşır (Yasuma ve Hayano, 2004). SSA'nın, sosyal bağ kurma davranışlarıyla da ilişkili olduğu, yüksek düzeyde SSA gösteren bireylerin daha sosyal, duygusal olarak dengeli ve ilişkisel açıdan sağlıklı oldukları literatürde sıklıkla rapor edilmiştir (Porges ark., 2011; Lehrer ark., 2020).

2.4.8.10. Barorefleks

Barorefleks (BR), arter duvarlarında yer alan baroreseptörlerin kan basıncındaki değişiklikleri algılayarak kalp hızı üzerinde refleksif düzenlemeler yapmasını sağlayan temel bir homeostatik mekanizmadır. Özellikle karotis sinüs ve aort kavşağında yoğunlaşan bu reseptörler, arter duvarlarının gerilimini izleyerek beyne sinyal iletir ve kalp atım hızının sempatik-parasempatik dengeyle düzenlenmesini sağlar (Lehrer ve Gevirtz, 2014). Baroreseptörlerin uyarılması, vagal aktiviteyi artırır ve bu da kalp hızında düşüşe yol açarak kan basıncını dengeler.

Lehrer ve arkadaşlarının (2020) belirttiği gibi, barorefleks sistemi gecikmeli bir negatif geri besleme döngüsüdür ve bu nedenle rezonans özelliği gösterir. Bu rezonans frekansı, bireyden bireye değişmekle birlikte genellikle 4.5–6.5 nefes/dk aralığında gözlemlenir. Bu ritmik salınımlar, birey KAHD-BF sırasında bu frekansta nefes aldığında maksimum düzeyde aktive olur. Barorefleks kazancı, yani bir mmHg'lik basınç değişimine karşılık kalp hızında oluşan değişim, psikolojik esenlik ve fiziksel sağlıkla pozitif ilişkilidir (Lehrer ark., 2003; Eckberg ve Sleight, 1992). BR'nin merkezi kontrolü beyin sapındaki nucleus tractus solitarius'tan geçer ve bu yapı limbik sistem ile prefrontal korteks gibi duygusal düzenleme merkezleriyle bağlantılıdır (Mather ve Thayer, 2018).

2.4.8.11. Rezonans Frekansı

Kalp atım hızı değişkenliğinde (KAHD) önemli bir konsept olup, özellikle otonom sinir sistemi ve kardiyovasküler sağlık üzerine etkilerini anlamada kullanılır. Rezonans frekansı, genellikle solunum frekansı ile eşleşen bir kalp atım frekansıdır ve bu frekansta, parasempatik aktivite ile ilişkili olarak kalp atım hızında belirgin bir değişkenlik gözlemlenir. Bu kavram, vagal tonusun ve kalp atım hızı düzenlemesinin değerlendirilmesinde kritik bir rol oynar (Shaffer ve Ginsberg, 2017).

Egzersiz, kalp atım hızı değişkenliğini (KAHD) artırarak otonom sinir sistemi fonksiyonlarını iyileştirebilir. Özellikle rezonans frekansında yapılan derin nefes egzersizlerinin, parasempatik sinir sistemi aktivitesini artırarak KAHD'yi yükselttiği

gösterilmiştir. Chaitanya ve arkadaşları (2022), dört hafta süren rezonans frekansı nefes egzersizlerinin, genç yetişkinlerde KAHD parametrelerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını ve bu iyileşmelerin bilişsel fonksiyonlar ve stres düzeyleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını bildirmiştir. Ayrıca, Pagaduan ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, rezonans frekansında yapılan nefes egzersizlerinin, kalp barorefleks fonksiyonunu iyileştirerek KAHD'yi artırdığı ve sempatik sinir sistemi aktivitesini azalttığı bulunmuştur. Bu bulgular, egzersiz ve rezonans frekansı nefes tekniklerinin, KAHD'yi artırarak otonom sinir sistemi dengesini iyileştirebileceğini ve bu sayede genel sağlık ve performans üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

2.4.8.12. Diyafragmatik Solunum

Diyafragmatik solunum, solunum sırasında göğüs kasları yerine diyafram kasının etkin biçimde kullanılmasına dayanan, derin, yavaş ve kontrollü bir solunum tekniğidir. Bu yöntem, solunum sırasında akciğerlerin alt bölgelerinin daha aktif kullanılmasını sağlayarak oksijen alımını artırmakta ve genel solunum verimliliğini iyileştirmektedir (Kabat-Zinn, 2013). Özellikle parasempatik sinir sistemi üzerinde uyarıcı bir etkisi bulunan bu teknik, kalp atım hızını dengeleyerek KAHD olumlu yönde etkileyebilmektedir (Brown ve Gerbarg, 2005).

Lehrer ve Gevirtz (2014), diyafragmatik solunumun yalnızca vagus siniri aracılığıyla vagal tonusu artırmakla kalmadığını, aynı zamanda bireyde farkındalık, gevşeme ve duygusal düzenleme süreçlerini de güçlendirdiğini ifade etmektedir. Yine aynı yazarların 2020 yılında yayımladıkları sistematik derlemede, rezonans frekansı solunumu sırasında diyafram odaklı nefes almanın, oksijen-karbondioksit alışverişinde dengeyi optimize ettiği ve bu sayede hiperventilasyon veya hipoventilasyon risklerini azalttığı belirtilmiştir (Lehrer ark., 2020). Bu yönüyle diyafragmatik solunum, yalnızca spor performansı değil; aynı zamanda panik bozukluk, anksiyete ve stres temelli fizyolojik dengesizliklerin yönetimi açısından da etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Spor bilimleri alanında yapılan araştırmalar da bu solunum biçiminin performans üzerindeki etkilerini doğrular niteliktedir. Örneğin; Sikora ve arkadaşlarının (2024) dayanıklılık sporcuları üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, diyafragmatik solunum tekniklerinin egzersiz sırasında oksijen kullanımını artırarak yorgunluk hissini azalttığı ve toparlanma süreçlerini hızlandırdığı bildirilmiştir. Benzer şekilde, Ma ve arkadaşları (2017), yoga ve meditasyon temelli programlara entegre edilen diyafragmatik solunum tekniklerinin kardiyovasküler işlevleri olumlu yönde etkilediğini ve antrenman sonrası fizyolojik toparlanmayı desteklediğini ortaya koymuşlardır.

3.BÖLÜM
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklemi, uygulama prosedürü, veri toplama araçları ve veri toplama süreci ile verilerin analizine yönelik bilgiler paylaşıldı.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, nicel yöntemle yürütülen, analitik ve yarı deneysel desene sahip bir çalışmadır. Veriler, ön test, son test ve izlem testi olmak üzere üç farklı ölçüm zamanında toplanarak, boylamsal bir yapı içerisinde değerlendirilmiştir.

3.2. Araştırma Etiği

Bu yüksek lisans tezi için Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2011-KAEK-26/343 sayı numaralı başvuru ile 16/05/2023, 2023-11/18 karar numarası ile onay alındı. Yürütülen tez çalışması İnsan Hakları Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bu tez Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 1002-A Hızlı Destek Programı tarafından desteklenmiştir (Proje No: 223K147).

3.3. Evren ve Örneklem

Bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu gerçek deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Bursa ilinde bulunan profesyonel basketbol takımlarında oynayan sporcular oluşturmuştur. Örneklem grubuna dahil edilen katılımcı sporcular, amaçsal örneklem yöntemiyle seçilmiştir. Amaçsal örnekleme, çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanıyan bir yöntemdir (Büyüköztürk ark., 2019). Çalışmaya dahil edilen katılımcı sporcular Bursa ilindeki Türkiye Şampiyonalarına katılım sağlayan profesyonel 3 farklı basketbol takımı sporcularından seçilmiştir. Katılımcı sporcular, her grupta 15 sporcu olacak şekilde rastgele 4 gruba (3 deney ve 1 kontrol) ayrılmıştır. Uygulamalar devam ederken deney ve kontrol gruplarındaki sporcuların kulüp antrenmanları devam edeceğinden dolayı homojenliği sağlamak için takımlardaki sporcular her gruba eşit olacak şekilde dağıtılmıştır (Ör; TOFAŞ Spor Kulübü'nden çalışmaya dahil edilmiş olup 20 sporcu her gruba 5'er kişi olacak şekilde atanmışlardır). Müsabaka dönemlerinde takımların serbest atış çalışmalarına antrenmanlarında çok yer vermemesinden dolayı veri toplama aşaması sezon içi müsabaka dönemi sırasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklem sayısı Gpower (Faul ark., 2007) paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen örnek çapını %95 güven, 0,5 duyarlılık ve %80 power ile ($1-\beta=0,80$) $n=50$ olarak hesaplanmıştır (Cohen, 1992). Bu çalışmada, ön test-son test kontrol

gruplu gerçek deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya katılan 60 (G*Power ile hesaplanan minimum örneklem büyüklüğü N=50) lisanslı erkek basketbolcu, gönüllü örneklem yoluyla belirlenmiş ve ardından rastgele atama yöntemiyle üç deney ve bir kontrol grubuna (her biri 15 kişi) yerleştirilmiştir. Çalışma için oluşturulan dört grup şu şekildedir: *Grup 1: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon Grubu", Grup 2: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama Grubu", Grup 3: ''PETTLEP İmgeleme Uygulama Grubu", Grup 4: Kontrol Grubu.* Dört grupta yer alan sporcuların, uygulama öncesinde ve sonrasında (ön test, son test) bağımlı değişkenle ilgili ölçümleri (serbest atış performans skorları ve KAHD parametre değerleri) alınmıştır. Çalışmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayalı olmuştur.

3.3.1. Katılımcının çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 16-20 yaş aralığında olmak.
- Türkiye Basketbol Federasyonu (TBF) tarafından son beş yıldır aktif lisansa sahip olmak.
- Sporcuların daha önce PETTLEP imgeleme tekniği uygulamalarına katılmamış olması.
- Sporcuların daha önce KAHD Biofeedback uygulamalarına katılmamış olması.
- Türkiye Basketbol Federasyonu (TBF) Gençler Liginde lisanslı sporcu olmak.

3.3.2. Katılımcının çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Son 6 ay içerisinde spor yaralanması geçirmiş olması.
- Sporcuların daha önce PETTLEP imgeleme tekniği uygulamalarına katılmış olması.
- Sporcuların daha önce KAHD Biofeedback uygulamalarına katılmış olması.
- Son 24 saat içerisinde herhangi bir uyarıcı madde kullanmamış olması.

3.3.3. Katılımcının çalışmadan çıkarılma kriterleri:

- Katılımcının çalışmaya katılmaktan vazgeçmesi.
  Katılımcının spor yaralanması veya rahatsızlık geçirmesi.

3.4. Veri Toplama Araçları,

Araştırmada veri toplama aracı olarak Kişisel Bilgi Formu, Durumluk-Sürekli Kaygı Ölçeği (State-Trait Anxiety Inventory), Beck Depresyon Envanteri, Uyku Kalitesi Ölçeği

3.4.1. Kişisel Bilgi Formu:

Araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan form, katılımcı sporcuların yaş, cinsiyet, sporda tecrübe yılı ve eğitim durumu gibi bazı demografik bilgilerini tespit etmek için kullanılmıştır.

3.4.2. Durumluk-Sürekli Kaygı Ölçeği (State-Trait Anxiety Inventory):

Ölçek, Speilberger ve diğerleri (1970) tarafından durumluk ve sürekli kaygıyı ölçmek amacıyla geliştirilmiştir (Şeyhoğlu, 2005). Ölçeğin, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları, Türkçe'ye uyarlanması ise Öner ve Le Compte (1983) tarafından gerçekleştirilmiştir (Büyüköztürk,1997). 14 yaş üstü bireylere uygulanabilmektedir. Ölçek, sürekli ve durumluk olmak üzere her birinde 20 soru bulunan iki alt ölçekten oluşmaktadır (Aksu ve Hocaoğlu, 2004). Durumluk Kaygı; tehlike arz eden ya da istenmeyen bir durumla karşılaşıldığında ortaya çıkan kaygıdır. Sürekli Kaygı ise ortada nesnel bir neden yokken de devam eden orantısız biçimde uzun süreli ve şiddetli olan kaygıdır (Gökçe ve Dündar, 2008). Ölçeğin güvenirliği .83 ile .87 arasında, test-tekrar test güvenirliği .71 ile .86 arasında ve madde güvenirliği .34 ile .72 arasında değişmektedir (Aksu ve Hocaoğlu, 2004). Her iki ölçekten elde edilen toplam puan değeri 20 ile 80 arasında değişir. Yüksek puan yüksek kaygı seviyesini, düşük puan ise düşük kaygı seviyesini belirtir. Ölçek; 'hiç', 'biraz', 'çok' ve 'tamamiyle' arasında değişen dört derecelik likert tipi ölçektir (Kara ve Acet, 2012). Ölçekte yer alan maddelere verilen yanıtlar, doğrudan kaygı durumunu yansıtan ifadelerde "tamamen katılıyorum" dan "hiç katılmıyorum" a doğru 4'ten l'e sayısal değerler verilerek puanlanmıştır. Durumluk- Sürekli Kaygı Envanterlerinde iki tür ifade vardır. Doğrudan ifadeler olumsuz duyguları, tersine dönmüş ifadeler ise olumlu duyguları dile getirir. Durumluk Kaygı Envanterindeki tersine dönmüş ifadeler 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19 ve 20. Maddelerdir. Doğrudan ve tersine dönmüş ifadelerin ayrı ayrı toplam ağırlıkları bulunduktan sonra doğrudan ifadeler için elde edilen toplam ağırlık puanından, ters ifadelerin toplam ağırlık puanı çıkarılır. Bu sayıya, önceden saptanmış ve değişmeyen bir değer eklenir. En son elde edilen değer bireyin kaygı puanıdır. Durumluk Kaygı Envanteri için bu değişmeyen değer 50'dir. Böylece ölçekten alınan yüksek puan yüksek kaygıyı, düşük puan düşük kaygıyı göstermektedir.

3.4.3. Beck Depresyon Envanteri:

Beck (1961) tarafından geliştirilmiş, 21 maddeden oluşan kendini değerlendirme türü bir ölçektir. Depresyonda görülen duygusal, bilişsel ve motivasyonel belirtileri ölçmektedir. Her madde depresyonla ilgili davranışsal bir özelliği belirlemektedir. Maddeler O'dan 3'e kadar depresyonun ciddiyetine göre sıralanmıştır. Ölçeğin amacı depresyon tanısı koymak değil,

belirtilerin derecesini objektif olarak sayılara dökmektir. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış ve yüksek değerler bildirilmiştir (Teğin 1980, Hisli 1988, Hisli 1989). Tegin (1980) tarafından üniversite öğrencileri üzerinde iki yarım test (split-half) ve test-tekrar test yöntemi ile yapılan çalışmada güvenirlik katsayıları sırasıyla r=.78 ve r=.65 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada hasta örnekleminden elde edilen yarıya bölme güvenirliği ise r=.61 olarak bildirilmektedir. Hisli tarafından, 63 kişiden oluşan psikiyatrik örneklem üzerinde yapılan bir çalışmada MMPI-D skalası ile BDO arasındaki korelasyon katsayısı r=.63 olarak bulunmuştur. Aynı araştırmacı tarafından bu kez üniversite öğrencileri (N=259) üzerinde yapılan başka bir araştırmada; iki yarım test korelasyonu r=.74 ve iç tutarlılık katsayısı (Cronbach Alpha) .80 olarak bildirilmektedir (Hisli 1988, Hisli 1989).

3.4.4. Uyku Kalitesi Ölçeği

Uyku Kalitesi Ölçeği ve Uyku Değişkenleri Anketi Meijer ve Wittenboer (2004) tarafından geliştirilmiş olup, Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması Önder ve arkadaşları (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Uyku Kalitesi Ölçeği uyku kalitesini ölçen 7 ölçek maddesinden oluşmaktadır. Uyku Değişkenleri Anketinde ise toplam uyku süresini, uyku ortasını ve uyku verimliliğini belirleyen 8 anket maddesi dahildir. Uyku Kalitesi Ölçeği maddeleri her biri 1 ila 3 arasında puanlanan üç kategoriden oluşur. Ölçekten elde edilebilecek puanlar 7 ile 21 arasında değişir. Ölçekten elde edilen yüksek bir puan, kötü uyku kalitesini, düşük bir puan ise iyi uyku kalitesini gösterir. Öte yandan Uyku Değişkenleri Anketi maddeleri arasında sadece uyku verimliliği hesaplanıp kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık güvenirlik katsayısı 0.72' dir.

3.4.5. Basketbolda Serbest Atış Performansı

Katılımcı sporcular resmi basketbol standartlarına uygun olan ve uzunluğu 28 metre, genişliği ise 15 metre olan basketbol sahasının, potaya uzaklığı 5.80 metre olan serbest atış çizgisinden standart bir çembere (yerden 3,05 metre yükseklikte) 3 seri halinde ve her seride 15 atış olacak şekilde toplamda 45 serbest atış atmışlardır. Testler esnasında serbest atışlar Uluslararası Basketbol Federasyonunun (FIBA) belirlemiş olduğu standartlara uygun basketbol topları ile yapılmıştır (7 numara). Çalışmanın ekolojik geçerliğini artırmak için çalışmanın uygulama aşamasından sorumlu araştırmacı müsabaka koşullarında hakemlerin yaptığı gibi her atış öncesinde topu sporculara vermekten ve ribaundları almaktan sorumlu olmuştur. Spora özgü deneysel çalışmalarda yaygın olarak kullanıldığı gibi katılımcı sporcular performans öncesinde 15 dakika basketbola özgü şut ve turnike dirilleri içeren standart bir ısınma protokolü

uygulamışlardır. Bu ısınma protokolünü sporcular kendi başlarına gerçekleştirmiş olup ısınma süresince kendilerine herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Çalışmaya gönüllü olarak katılacak sporcuların basketbolda serbest atış performansları Lu ve arkadaşlarının (2020) kullanmış olduğu puanlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Bu puanlama 2009 yılında Wakefield ve Smith tarafından da Netball branşına özgü bir çalışmadan esinlenerek Lu ve arkadaşları (2020) tarafından basketbola uyarlanmıştır. Bu sisteme göre; topun *çembere dokunması = 0 puan; topun önce arkalığa vurmuş olup isabetsiz olması = 1 puan; topun önce çembere vurup ama isabetsiz olması = 2 puan; topun önce arkalığa vurup sonra isabet etmesi = 3 puan; topun önce çembere vurup daha sonra isabet olması = 4 puan; topun doğrudan sepete atış ise (deliksiz) = 5 puan olarak değerlendirilmektedir.*

3.4.6. Kalp Atım Hızı (KAH) ve Kalp Atım Hızı Değişkenliği (KAHD):

KAH ve KAHD ölçümleri, Suunto Ambit 3 Sport saati ve Suunto nabız bandı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Saat ile sporculardan elde edilen veriler, Suunto uygulaması aracığıyla aktarılmış olup Kubios HRV Premium yazılımı ile analiz edilmiştir. Kullanılan ölçüm aracı, kardiyak aktivitenin incelenmesi amacıyla birçok araştırmacı tarafından kullanılmakta ve geçerli ve güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Fuentes-Garcia, 2019; Gorgulu, Cooke ve Woodman, 2019; Gorgulu ve Gokcek, 2021; Woodman, Barlow ve Gorgulu, 2015). Literatürde artan KAH ve azalan SDNN ve r-MSSD (KAHD'ın zaman alanı parametrelerindendir) değerlerinin bireyin bilişsel yük uyaranına karşı verdiği psikofizyolojik tepkiyi ölçmek için başarılı bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Gorgulu, Cooke ve Woodman, 2019; Laborde, Brull, Weber ve Anders, 2011; Mateo ark., 2012; Murray ve Raedeke, 2008; Rainville ark., 2006; Woodman, Barlow ve Gorgulu, 2015).



Şekil 3. Suunto Ambit 3 Saat ve Nabız Bandı

3.4.7. Uygulama Prosedürü

Bu çalışma için Türkiye Basketbol Federasyonu Basketbol Gençler Liginde mücadele eden ve Türkiye Şampiyonasında yer almış olan sporculardan veri toplanmıştır. Veriler toplanmadan önce çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden takımlar ile görüşülmüş ve katılımcı sporculara çalışma ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır.. Bilgilendirme sonrasında katılımcı sporculardan sırasıyla Kişisel Bilgi Formu, Beck Depresyon Envanteri, Uyku Kalitesi Ölçeği ve Durumluk Kaygı Ölçeği'nin doldurulması istenmiştir. Katılımcı sporculara çalışmaya uygun kıyafetleri giydikten sonra ısınmaları için 15 dakika zaman verilmiştir. Bu sırada saha kontrol edilmiş ve gerekli tüm önlemler araştırmacılar tarafından alınmıştır. Katılımcı sporculara KAH ve KAHD ölçümleri için Suunto Ambit 3 saat ve Suunto nabız bandı takılmıştır. Atış için hazır olan sporcular serbest atış çizgisinden 15 adet serbest atış kullanmış ve sonrasında 1-2 dakika arası dinlenme yapmışlardır. Bu uygulama 3 tekrar yapılmış olup her sporcu toplam 45 serbest atış kullanmıştır. Sonrasında sporcuların saatleri durdurulup, verileri saate kaydedilerek, saatler ile nabız bantları geri alınmış olup katılan tüm sporculara katkılarından dolayı teşekkür edilmiştir. Sporcu katılımcılar rastgele (randomize) dört farklı gruba ayrılmıştır. Her bir grup çalışmaya sırasıyla başlayıp sonlandırmıştır. Örneğin; *Grup 1: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon Grubu", Grup 2: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama Grubu", Grup 3: ''PETTLEP İmgeleme Uygulama Grubu", Grup 4: Kontrol Grubu* olacak şekilde 3 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere toplam 4 gruptan ve toplam 60 gönüllü katılımcı sporcudan oluşmaktadır (Şekil 4).

Katılımcı sporculara uygulamalardan önce KAH ve KAHD ölçümleri için Suunto Ambit 3 saat ve Suunto nabız bandı takılmıştır. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback uygulama grubu haftada 2 gün 15 dakikalık seanslar halinde, Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon grubu ise haftada 2 gün 30 dakikalık seanslar halinde, PETTLEP İmgeleme uygulama grubu ise haftada 2 gün olacak şekilde 4 hafta boyunca uygulamışlardır. Kontrol grubu ise haftada 2 gün yaklaşık 50 dakika basketbol ile ilgili belgesel izlemişlerdir. Katılımcı sporcular ön testte yapmış oldukları uygulamaları son testte de yapmışlardır.

3.4.7.1 Ön Test:

Katılımcı sporculara çalışma ile ilgili bilgilendirme yapılmış olup daha sonra sırasıyla kişisel bilgi formu, Beck Depresyon Envanteri, Uyku Kalitesi Ölçeği ve Durumluk Kaygı Ölçeği'nin doldurulması istenilmiştir. Ön test aşamasında katılımcı sporcular çalışmaya uygun

kıyafetleri giydikten sonra ısınmaları için 15 dakika zaman verilmiştir. Bu sırada saha kontrol edilmiş ve gerekli tüm önlemler araştırmacılar tarafından alınmıştır. Katılımcı sporculara KAH ve KAHD ölçümleri için Suunto Ambit 3 saat ve Suunto nabız bandı takılmıştır. Atış için hazır olan sporcular serbest atış çizgisinden 15 adet serbest atış kullanmış ve sonrasında 2 dakika dinlenme yapmışlardır. Araştırmacılar müsabaka sırasında hakemlerin yaptığı gibi topu alıp sporcuya vermekle sorumlu olmuşlardır. Bu uygulama 3 tekrar yapılmış olup her sporcu toplam 45 serbest atış kullanmıştır.

3.4.7.2. Grup 1: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon Grubu (KAHD-BF+ PETİ):

Katılımcı sporcular her hafta 2 gün boyunca Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback ve PETTLEP İmgeleme uygulamalarını art arda yapmışlardır. Sporcular öncelikle imgeleme uygulamasına katılıp sonrasında 15 dakikalık emWave KAHD uygulamasını gerçekleştirmiştir. Uygulamalar 4 hafta boyunca sürmüştür.

3.4.7.3. Grup 2: Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama Grubu (KAHD-BF):

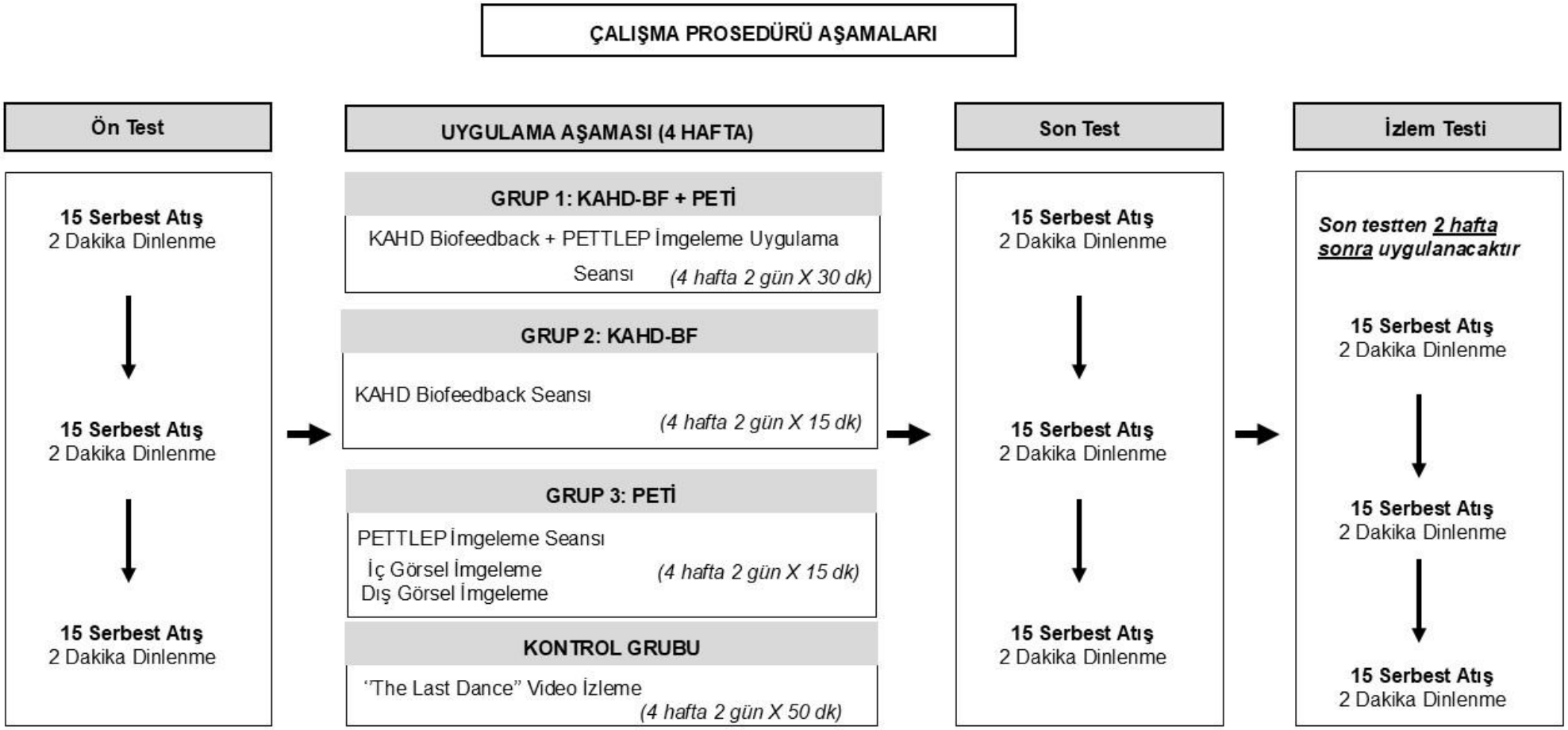
Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama grubu katılımcı sporcuları her hafta 2 gün 15 dakika boyunca emWave KAHD uygulamalarını yapmışlardır. Uygulamalar 4 hafta boyunca sürmüştür.

3.4.7.4. Grup 3: ‘’PETTLEP İmgeleme Uygulama Grubu (PETİ):

PETTLEP İmgeleme Uygulaması grubu katılımcı sporcuları her hafta 2 gün boyunca kişiselleştirilmiş videolarını izleyerek pota karşısında serbest atış durumunu zihninde canlandırmışlardır. Uygulamalar 4 hafta boyunca sürmüştür.

3.4.7.5. Kontrol Grubu:

Katılımcı sporcular 4 hafta süre ile haftada 2 gün yaklaşık 50 dakika boyunca Michael Jordan ve 1997–1998 sezonundaki Chicago Bulls üzerine hazırlanmış 10 bölümlük ‘’The Last Dance’’ isimli basketbol belgeselini izlemişlerdir.



Şekil 4. Uygulama Prosedürü Aşamaları.

3.4.8. Psikolojik Beceri Antrenman Programı (KAHD-BF + PETTLEB)

3.4.8.1. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF) Uygulaması:

Katılımcı sporculara emWave KAHD-BF uygulamaları yaptırılmıştır. Seanslar sırasında sporcuya karından ve büzülmüş dudaklardan nefes alma teknikleri kullanılarak kendi rezonans frekansında yavaş nefes alması gerektiği öğretilmiştir. EmWave, KAH verilerini KAHD-BF sağlayan EmWave yazılım programına aktaran bir kulak memesi pletismografı içermektedir (bkz. Şekil 5). Sensörden gelen veriler, sporcuların kalp atım hızını gerçek zamanlı olarak gösterecek şekilde dönüştürmekte ve EmWave yazılımına aktararak bilgisayar ekranında gerçek zamanlı olarak göstermektedir.



Şekil 5. KAHD Tutarlılık (Coherence) Grafikleri ve EmWave Pro Cihazı ve Yazılımı.

Ek olarak, KAHD güç spektrumunu veya nabız dalgasını gösteren grafikler göstermektedir. KAHD-BF bileşeni tutarlılığı içermektedir. EmWave yazılımı aracılığı ile bilgisayar ekranında gösterilen 3 farklı renkte dikey görsel yer almaktadır ve her biri düşük, orta veya yüksek tutarlılık seviyelerine yanıt vermektedir (bkz.Şekil 5). KAHD-BF uygulaması, sporcuya emWave ile öğretilen hızlı tutarlılık tekniğini uygularken fizyolojik ve duygusal öz düzenlemeye yardımcı olacak bilgiler sağlamaktadır (Culbert ark., 2007).

İlk seansta rezonas frekansında her bir bireyin 2 dakikalık aralıklarla kalp atım hızı dalgalanmaları ölçülerek 4.5,5,5.5,6 ve 6.5 nefes/ dakika olacak şekilde nefes almaları istenilmiştir (Lehrer, 2003). Sonrasında bilgisayar ekranında bulunan hedef solunum hızına ilerlemeleri istenilmiştir. İlk değerlendirmelerinin ardından sporcular, KAHD-BF uygulaması için bir program özelleştirmek amacıyla araştırmacılar ile çalışmışlardır. İlk uygulama seansında emWave'in "hızlı tutarlılık tekniği" gözden geçirilip uygulanmıştır. HeartMath tarafından açıklanan teknik, kalbin fiziksel alanına odaklanmayı "kalp odağı", derin nefes almayı "kalp nefesi" ve pozitif duygu "kalp hissi" üretmeyi içermektedir. Tüm sporcular, egzersiz boyunca fizyolojik değişikliğin değerlendirilmesine olanak sağlamak için tüm biofeedback egzersiz seansı boyunca Suunto nabız bandı takmışlardır. Sporcular farklı hızlarda yeterli tutarlılık düzeyleri sergilemede ilerlediğinden, tamamlanan toplam oturumlar 8 seans yapılmıştır. HeartMath tarafından Practitioner's Guide'da (Culbert ark., 2007) sağlanan yönergeler, tipik olarak dört ila sekiz seansın önerildiğini öne sürmektedir, bu nedenle son test değerlendirmesinin tamamlanmasından önce sekiz tamamlanmış seans uygulanmıştır. Seanslar 15 dakika uzunluğunda ve haftada iki defa uygulanmıştır.

Sporcular, seanslar ilerledikçe düşük tutarlılığa göre daha orta veya yüksek tutarlılık elde etmeyi denemişlerdir. Sporcular <%50 düşük tutarlılığa ulaşana kadar (emWave uygulayıcı kılavuzunda önerildiği gibi) ve bir eğitim seansı içinde güç spektrumundaki düşük frekans aralığında ayırt edilebilir bir tepe noktası kanıtlayana kadar seansta kalmışlardır. İkinci kriter tipik olarak emWave bir parçası değildir; ancak, LF zirveleri tipik olarak geleneksel kalp atım hızı değişkenliği biofeedback (KAHD-BF) çalışmalarında biofeedback sırasında meydana gelir. Ayrıca, tutarlılık güç spektrumunda 0,1 Hz civarındaki bir tepe noktasını yansıtıyorsa, bu kritere doğal olarak ulaşılmalıdır. Yukarıda listelenen kriterlerin önce emWave'in düşük zorluk seviyesinde ve ardından tekrar orta zorluk seviyesinde karşılanması gerekmektedir. Seanslar boyunca, sporculara emWave programı ile öğrenilen teknikleri uygulamaları talimatı verilmiştir. Nispeten sakin oldukları bir zamanda ve mümkün olduğunca az dikkat dağıtan bir ortamda her gün 10 dakika bunu yapmaları istenilmiştir.

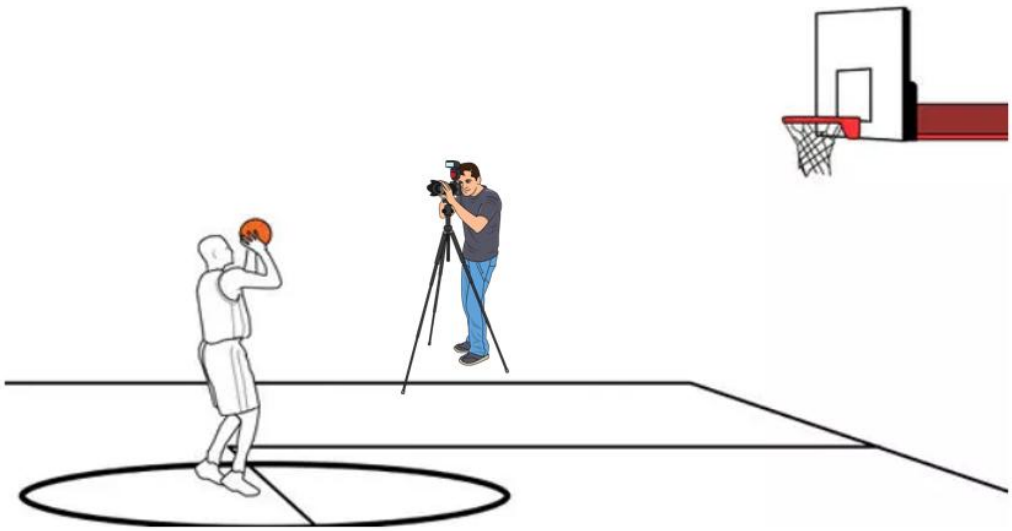
3.4.8.2. PETTLEB İmgeleme Tekniği:

PETTLEP imgeleme tekniği, sporcuların uygulamasının daha kolay olduğu, daha canlı imgeler ürettiği ve spor performansını arttırdığı için geleneksel imgelerle karşılaştırıldığında daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Anuar, Williams ve Cumming, 2016; Smith ark., 2007; Wakefield ve Smith, 2009). Hem çocuk, genç (12-18 yaş) ve yetişkinlerde (18 ve üzeri yaş) hem de amatör ve elit sporcularda etkili bir imgeleme yöntemi olarak kullanılabilir.

3.4.8.2.1. PETTLEB Uygulama Prosedürü:

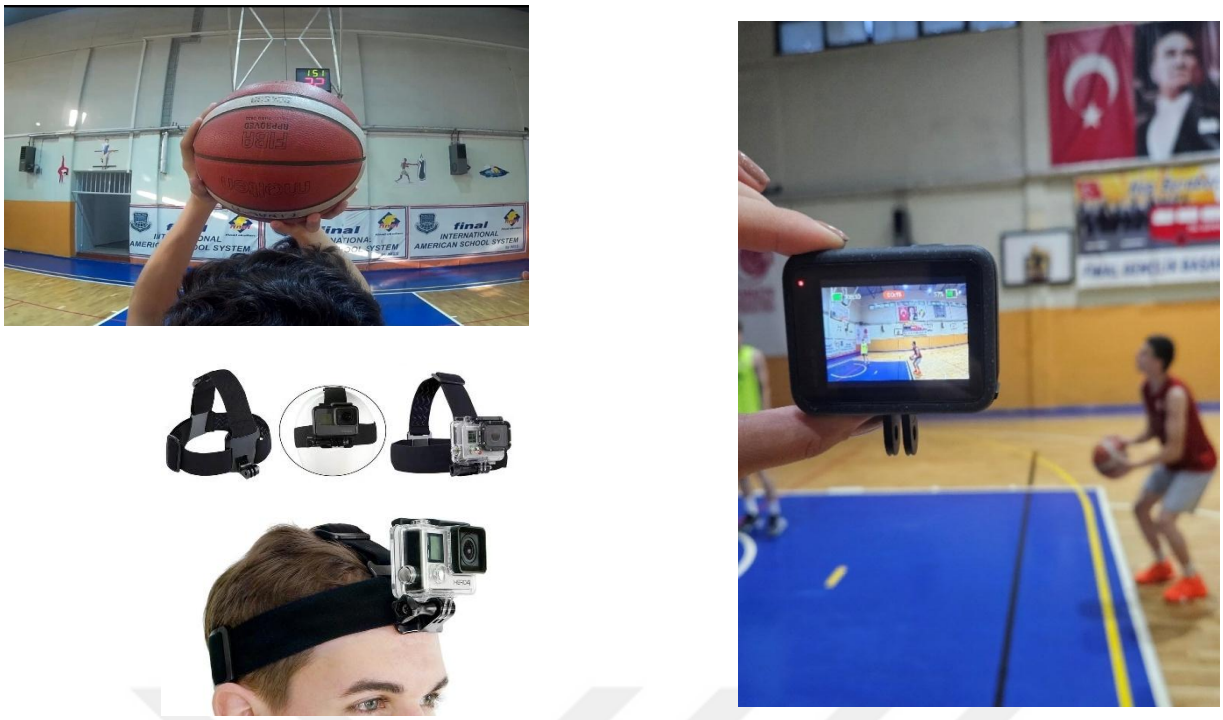
Bu aşama video kaydı oluşturma (1) ve oluşturulan video kayıtlarının periyodik olarak uygulanması (2) aşamalarından oluşmaktadır.

1) Video kaydı oluşturma: PETTLEB uygulaması *dış görsel imgeleme* ve *iç görsel imgeleme* tekniklerinin kullanılabilmesi için her bir oyuncunun ayrı ayrı 5 başarılı serbest atış video görüntüsünün kayıt altına alınmıştır. Sporcuların video görüntüleri Go Pro Hero 11 Aksiyon Kamerası ile kayda alınmıştır. Bu kayıtlar için sporcu müsabaka formasını giyerek resmi basketbol standartlarına uygun basketbol sahasında serbest atış çizgisine gelip 5 başarılı atış yapana kadar bir seri serbest atış gerçekleştirmiştir. Serbest atışın *dış görsel imgeleme* görüntüsünü video kaydı için, sporcunun serbest atış yapacağı nokta ile basketbol potasının ortasında bulunan hakem pozisyonunda durarak 5 başarılı atış için video kaydı alınmıştır (bkz. Şekil 6)



Şekil 6. Dış Görsel İmgeleme Video Kayıt

İç görsel imgeleme görüntüsünü videoya almak için sporcuların başlarına aksiyon kamerası takılmıştır ve sporcunun yapmış olduğu 5 başarılı serbest atış kaydedilmiştir (bkz. Şekil 7). Kişiselleştirilmiş olan bu videolar kayıt altına alınarak arşivlenmiştir ve her hafta uygulamaya katılan sporcuya imgeleme yapabilmesi için izletilmiştir.



Şekil 7. İç Görsel İmgeleme Video Kayıt Görseli

2) PETTLEB İmgeleme Tekniği Uygulama Aşaması: Katılımcı sporcular uygulama öncesinde ısınma yaptıktan sonra hazır olduklarında uygulamaya başlamışlardır (1) Sporcu daha önceden çekilmiş olan kişisel videolarını izlemiştir; (2) daha sonra bu videoları zihninde gerçek zamanlı ve müsabaka ortamında canlandırması istenmiştir; (3) sporcu potanın önünde müsabaka formasını giyerek top olmadan 15 atış olacak şekilde hareketi fiziksel olarak canlandırmıştır. (Katılımcı sporcular PETTLEP bileşenlerini uygulamaya entegre edilmiştir).

3.4.9. Son Test:

Tüm katılımcı sporculara, çalışmanın ön test aşamasındaki ölçümler aynı şekilde uygulanmıştır.

3.4.10. İzlem Testi:

İzlem Testi, çoklu görevler gibi bağlamsal çeşitlilik ile karakterize edilen deneysel çalışmalarda, motor beceri performansındaki gelişimin transferi ve kalıcılığı üzerindeki etkiyi belirlemek için birçok çalışmada kullanılmıştır (Wulf ark., 2001; Wrisberg ve Liu, 1991; Duke, Simmons ve Cash, 2009). İzlem testi motor performansta kalıcılığın kontrol edilmesi için önerilen bir yöntemdir (Wrisberg ve Liu, 1991). Tüm sporculara, 4 haftalık eğitimin sporcuların performans ve KAHD değerlerindeki kalıcılığın kontrol edilmesi için son test aşamasından 2 hafta sonra, ön-son test aşamalarında uygulanan prosedür uygulanmıştır. Son test ve İzlem testi arasındaki 2 haftalık zaman diliminde sporcular uygulama aşamasında gerçekleştirdikleri prosedürlere yönelik herhangi bir talimat ve hatırlatma almamışlardır. İzlem testi sonunda,

sporcuların atış performansları ön-son test aşamalarında olduğu gibi herhangi bir değişiklik yapılmadan değerlendirilmiştir. Ayrıca sporculara İzlem testi uygulanırken, deneysel prosedürün uygulama aşaması sırasında dahil oldukları grupta uygulamış oldukları teknikleri kullanıp kullanmadıkları sorularak kayıt altına alınmıştır.

3.4.11. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS ile Windows 29.0 (SPSS Inc, Chicago, ABD) istatistik programında yapılmıştır. Performans değerleri ile KAHD verilerinin tanımlayıcı istatistikleri ortalama ve standart sapma olarak ifade edilmiştir. Verilerin karşılaştırılmasında bağımlı iki örneklem t-testi (paired sample t-test) ve analizinde gruplar arası (between-subject design) çapraz desen (crossover design) ile KAHD değerlerinde çoklu karşılaştırma için grup-içi (within subject design) tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır, Varyans analizinde Bonferoni düzeltmesi uygulanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile belirlenecek ve anlamlılık düzeyi olarak p<.05 kabul edilmiştir.

```
1
2   DATASET ACTIVATE DataSet1.
3   GLM L_BEF_SDNN L_DURING_SDNN L_AFT_SDNN BEF_SDNN DURING_SDNN AFT_SDNN
4     /WSFACTOR=koşul 2 Polynomial hrv 3 Repeated
5     /METHOD=SSTYPE(3)
6     /PLOT=PROFILE(hrv*koşul) TYPE=LINE ERRORBAR=NO MEANREFERENCE=NO YAXIS=AUTO
7     /EMMEANS=TABLES(koşul*hrv) COMPARE(koşul)
8     /EMMEANS=TABLES(koşul) COMPARE ADJ(BONFERRONI)
9     /EMMEANS=TABLES(koşul*hrv)
10    /PRINT=DESCRIPTIVE ETASQ OPOWER HOMOGENEITY
11    /CRITERIA=ALPHA(.05)
12    /WSDESIGN=koşul hrv koşul*hrv.
13
```

Şekil 8. SPSS 29.0 Paket Programında Syntax Komut Giriş Örneği

4. BÖLÜM
BULGULAR

Araştırmanın bulgular bölümünde, Türkiye Basketbol Federasyonu Basketbol Gençler Liginde ve Türkiye Şampiyonasında mücadele eden takımların sporcularından elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda ulaşılan bulgulara yer verildi.

Bu araştırma, PETTLEP imgeleme tekniği ile kombine edilen kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) biofeedback uygulamalarının basketbol oyuncularının serbest atış performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, her iki tekniğin de hem zihinsel hem de fizyolojik performans üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Aşağıda, çalışmanın bulguları detaylandırılmıştır.

4.1. Tanımlayıcı Bilgiler

Tablo 4.1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

Grup	N	Değişkenler	x̄	Ss	Minimum	Maksimum
KAHD-BF + PETİ Grubu	**15**	**Yaş (yıl)**	18	0.59	17.00	19.00
		Boy (cm)	191.2	7.36	179.00	206.00
		Kilo (kg)	82.20	7.83	70.00	98.00
		VKI (kg/m²)	22.49	1.93	20.00	25.90
		Deneyim Yılı	8.13	0.33	8.00	9.00
KAHD-BF Grubu	**15**	**Yaş (yıl)**	16.80	0.94	16.00	18.00
		Boy (cm)	185.06	8.58	163.00	197.00
		Kilo (kg)	72.93	8.48	60.00	85.00
		VKI (kg/m²)	24.64	15.7	15.00	81.00
		Deneyim Yılı	7.19	1.07	6.00	9.00
PETİ Grubu	**15**	**Yaş (yıl)**	18.13	0.63	17.00	20.00
		Boy (cm)	197.80	7.01	187.00	211.00
		Kilo (kg)	89.26	7.20	77.00	103.00
		VKI (kg/m²)	22.80	1.20	21.34	24.98
		Deneyim Yılı	7.44	1.22	6.00	10.00
Kontrol Grubu	**15**	**Yaş (yıl)**	17.13	0.91	16.00	18.00
		Boy (cm)	191.86	4.64	185.00	201.00
		Kilo (kg)	82.60	6.16	72.00	95.00
		VKI (kg/m²)	22.41	0.94	21.04	23.82
		Deneyim Yılı	7.00	1.00	6.00	8.00

		Yaş (yıl)	17.53	0.96	16.00	20.00
		Boy (cm)	184.71	35.08	163.00	211.00
Toplam	**60**	**Kilo (kg)**	81.75	9.34	60.00	103.00
		VKI (kg/m²)	23.08	7.81	15.00	81.00
		Deneyim Yılı	7.44	1.06	6.00	10.00

Not: Grup 1: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme", Grup 2: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback", Grup 3: ''PETTLEP İmgeleme", Grup 4: Kontrol Grubu.

Aritmetik Ortalama; Ss= Standart Sapma; cm=santimetre; kg=kilogram; VKİ=Vücut Kitle İndeksi;kg/m2=ağırlık bölü uzunluğun karesi.

Çalışmada yer alan katılımcıların genel yaş ortalaması 17.53 (Ss= 0.96)'dır. Katılımcıların genel boy ortalaması 184.71 (Ss= 35.08)'dir. Çalışmada yer alan katılımcıların genel kilo ortalaması 81.75 (Ss= 9.34)'dir. Katılımcıların genel vücut kilo indeksi ortalaması 23.08 (Ss= 7.81)'dir. Çalışmada yer alan katılımcıların deneyim yılı genel ortalaması 7.44 (Ss=1.06) olarak tanımlanmıştır.

Tablo 4.2. Katılımcıların gruplara göre **Durumluk Kaygı Ölçeği** ortalama ve standart sapma değerleri.

Grup	**N**	**Testler**	**x̄**	**Ss**	**Minimum**	**Maksimum**
KAHD-BF + PETİ Grubu	15	**Ön Test**	28	2.64	25.00	34.00
		Son Test	25.3	3.06	20.00	31.00
		İzlem Testi	25.4	3.18	20.00	31.00
KAHD-BF Grubu	15	**Ön Test**	29.2	2.54	26.00	34.00
		Son Test	23.4	2.61	20.00	30.00
		İzlem Testi	23.9	2.84	20.00	31.00
PETİ Grubu	15	**Ön Test**	27.4	1.99	24.00	31.00
		Son Test	24.8	3.54	20.00	30.00
		İzlem Testi	24.9	3.59	20.00	31.00
Kontrol Grubu	15	**Ön Test**	28.00	1.81	26.00	33.00
		Son Test	25.3	3.13	20.00	31.00
		İzlem Testi	25.3	3.22	20.00	31.00
Toplam	60	**Ön Test**	28.1	2.31	24.00	34.00
		Son Test	24.7	3.12	20.00	31.00
		İzlem Testi	24.9	3.19	20.00	31.00

***Not:** Grup 1: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon Grubu", Grup 2: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama Grubu", Grup 3: ''PETTLEP İmgeleme Uygulama Grubu", Grup 4: Kontrol Grubu.*

Tablo 4.2.'ye göre çalışmaya katılan tüm katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametresi üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını ölçmek için bir kontrol değişkeni olarak kullanılan Durumluk Kaygı Ölçeğine uygulama öncesi vermiş oldukları yanıtlar gruplara göre incelendiğinde elde edilen bulgular tüm gruplarda katılımcıların ön test öncesi durumluk kaygı durumlarının daha yüksek olduğu ancak bu durumun son test ve izlem testi öncesi daha düşük ve benzer seviyelerde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Katılımcıların gruplara göre **Uyku Kalitesi Ölçeği** ortalama ve standart sapma değerleri.

Grup	N	Testler	x̄	Ss	Minimum	Maksimum
KAHD-BF + PETİ Grubu	15	**Ön Test**	14.6	.97	13.00	16.00
		Son Test	14.9	1.27	13.00	18.00
		İzlem Testi	14.7	.96	13.00	16.00
KAHD-BF Grubu	15	**Ön Test**	14.6	1.05	13.00	17.00
		Son Test	14.4	0.82	13.00	16.00
		İzlem Testi	14.0	0.83	12.00	15.00
PETİ Grubu	15	**Ön Test**	15.2	.79	14.00	17.00
		Son Test	15.4	.91	14.00	17.00
		İzlem Testi	15.3	.90	13.00	16.00
Kontrol Grubu	15	**Ön Test**	14.8	.86	13.00	16.00
		Son Test	14.7	.84	14.00	17.00
		İzlem Testi	14.6	.83	12.00	15.00
Toplam	60	**Ön Test**	14.8	.94	13.00	17.00
		Son Test	14.9	1.02	13.00	18.00
		İzlem Testi	14.8	.92	13.00	17.00

Not: *Grup 1: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon Grubu", Grup 2: ''Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama Grubu", Grup 3: ''PETTLEP İmgeleme Uygulama Grubu", Grup 4: Kontrol Grubu*

Tablo 4.3.'e göre çalışmaya katılan tüm katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametresi üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını ölçmek için bir kontrol değişkeni olarak kullanılan Uyku Kalitesi Ölçeğine uygulamadan 30 dk önce vermiş oldukları yanıtları gruplara göre incelendiğinde elde edilen bulgular tüm gruplarda katılımcıların ön test, son test ve izlem testi öncesi değerlerinin benzer olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.4'de, Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme grubuna ait katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri sunulmuştur. Kalp atım hızı (KAH) açısından değerlendirildiğinde, ön-testte ortalama 129 bpm (ss=13.4) olan değer, son-testte 125 (ss=13.8) bpm'ye düşmüş; ancak izlem testinde 132 bpm'ye yükselmiştir. Bu durum, uygulamanın kısa vadede kalp atım hızını azaltıcı etkisi olduğunu, ancak uzun vadede bu etkinin sürdürülebilir olmadığını göstermektedir. SDNN (standart sapma) değerleri ön-testte 29.1 ms (ss=13.6) iken son-testte 28.04 ms'ye (ss= 13.4) düşmüş ve izlem testinde dalgalı bir seyir izlemiştir. Bu da uygulamanın genel stres düzeyine dair etkisinin sınırlı ve kararsız olduğunu göstermektedir. R-MSSD değerleri, ön-testte ortalama 28 ms (ss=15.1) iken son-testte ve izlem testinde hafif düşüş göstermiştir; bu durum, parasempatik aktivitenin sürdürülebilir şekilde artmadığını düşündürmektedir. Lfnu ve Hfnu parametreleri karşılaştırıldığında, Lfnu değerlerinde son-testte belirgin bir azalma, Hfnu değerlerinde ise artış gözlemlenmiştir. Bu, kısa vadede sempatik aktivitenin baskılanıp parasempatik sistemin arttığını göstermektedir. Ancak izlem testi sonuçları, bu etkinin uzun vadede korunamadığını ortaya koymaktadır. LF/HF oranında da benzer şekilde ön-testte yüksek olan değerlerin son-testte düştüğü, izlem testinde ise tekrar artış eğiliminde olduğu görülmektedir. SD1 ve SD2 değerleri hem son-testte hem izlem testinde genel olarak düşüş göstermiştir. Bu durum, kalp atım hızı değişkenliği üzerindeki etkilerin başlangıçta olumlu yönde olmasına karşın, zamanla zayıfladığını ve kalıcı hale gelemediğini göstermektedir. SD1/SD2 oranı ise genel olarak stabil seyretmiş, belirgin bir değişim göstermemiştir. Genel olarak bu bulgular, Biofeedback ve PETTLEP imgeleme uygulamalarının kısa vadede otonom sinir sistemi aktivitesinde bazı olumlu değişimler yarattığını; ancak bu etkinin kalıcılığının sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4.4. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri.

	Ön -Test			**Son- Test**			**İzlem Testi**		
Parametreler	**AtışTest 1**	**AtışTest 2**	**AtışTest 3**	**AtışTest 1**	**AtışTest 2**	**AtışTest 3**	**Atı Test 1**	**AtışTest 2**	**AtışTest 3**
	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$
KAH (bpm)	129 ± 13.4	126±13.1	124±15.1	125±13.8	129±14.9	128±16.2	132±15.3	135±16.4	130±21.2
SDNN (ms)	29.1±13.6	28.2±15.5	28.4±11.8	28.04±13.4	29.2±16.6	25.7±15.5	26.5±15.3	30.6±18.6	26.4±14.9
r-MSSD (ms)	28±15.1	26.8±18.6	26.9±15.2	25.6±14.7	28.1±21.04	22.4±17.7	24.4±17.08	28.06±22.02	21.5±15.8
LF_{nu} (ms^2)	59.9±27.1	73±22	68.2±24.3	41.7±25.6	51.7±20.3	51.04±26.3	42.8±24.1	56.05±19.9	62.5±23.5
HF_{nu} $(ms)^2$	39.9±27	26.9±21.8	31.6±24.2	62.5±35.1	44.4±23.2	46.8±27.8	57.07±37.7	42.9±23.8	39.6±29.7
-LF/HF(%)	4.4±6.01	5.21±3.88	6.1±7	2.21±2.67	1.77±1.28	2.21±2.15	1.96±2.5	2.07±1.37	2.8±2.29
SD1 (ms)	17.1±12.4	17.1±14.2	17.1±12.07	14.4±11.01	14.2±15.06	11.9±12.07	15.9±10.8	13.9±14.5	10.6±10.3
SD2(ms)	29.3±19.6	31.5±20.2	32.1±16.1	24.2±18.9	26.3±19.7	24.6±18.4	25.7±17.8	16.9±20.3	23.6±17.6
SD1/SD2(%)	2.1±0.93	2.4±1.31	2.4±1.22	1.57±0.78	2.42±1.30	2.42±1.26	1.57±0.79	2.44±1.32	2.5±1.32

Tablo 4.5. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri.

	Ön-Test			**Son-Test**			**İzlem Testi**		
Parametreler	**AtışTest 1**	**AtışTest2**	**AtışTest3**	**AtışTest 1**	**Atış Test2**	**Atış Tes 3**	**Atış Test 1**	**Atış Test 2**	**Atış Test 3**
	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$
KAH (bpm)	135±20.4	133±22.7	136±19.7	127±21.6	131±18.9	132±15.4	134±19.7	134±20.5	137±15.7
SDNN (ms)	24.2±11.3	23.3±14.6	19.2±13.7	30±10.1	28.2±20.2	26.3±13.8	30±11.6	28.8±12.9	25±10.5
r-MSSD (ms)	24.1±19.06	22.3±20.2	19.3±17.9	31±20.5	28.6±20.2	24.9±19.6	30.8±21.9	29.3±20.9	23.7±13.8
LF_{nu} (ms^2)	71.4±21.5	67.4±21.6	65.8±23.6	48.2±19.5	58.9±23.3	47.1±21.7	48.42±19.2	59.01±23.08	55.4±23.8
HF_{nu} $(ms)^2$	28.4±21.4	32.3±21.6	33.9±23.5	46.5±17.6	37.8±23.03	50.7±26.3	48.09±19.1	39.4±25.2	45.4±29.6
-LF/HF(%)	5.9±7.8	3.9±3.81	4.3±4.87	3.07±6.5	3.04±3.36	1.58±1.59	2.97±6.26	3.09±3.35	2.35±2.3
SD1 (ms)	19±17.7	15.1±14.6	15.1±17.1	18.5±13.5	17.6±14.4	16.1±13.6	18.9±13.9	18.09±14.7	13.3±9.94
SD2(ms)	32.1±30.8	25.5±17.9	30.2±44.7	31.1±11.07	30.3±15.3	29.4±16.2	31.5±11.1	30.7±15.5	25.7±15.6
SD1/SD2(%)	2.3±1.2	2.4±1.31	2.1±0.89	1.50±1.17	1.6±1.22	1.61±1.28	1.52±1.2	1.69±1.24	1.86±1.45

Tablo 4.5'de, Biofeedback uygulamasına katılan grubun kalp atım hızı değişkenliği parametrelerine ilişkin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri sunulmuştur. Kalp atım hızı (KAH) değerlendirildiğinde, ön-testte ortalama 135 bpm (ss=20.4) olan değer, son-testte 127 bpm'ye (ss= 21.6) düşmüş ve izlem testinde 134–137 bpm aralığında seyrettiği görülmüştür. Bu durum, Biofeedback uygulamasının kısa vadede kalp atım hızını düşürdüğünü ancak bu etkinin uzun vadede sürdürülebilir olmadığını göstermektedir. SDNN değerlerinde, ön-testte daha düşük (24.2–19.2 ms) (ss= 11.3- 13.7)olan değerlerin son-testte yükseldiği (30–26.3 ms),(ss=10.1- 13.8) izlem testinde ise bu artışın büyük ölçüde korunduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgu, uygulamanın genel kalp atım hızı değişkenliğini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. R-MSSD değerleri de benzer bir şekilde artış göstermiş, ön-testteki ortalamalar (24.1–19.3 ms)(ss=19.06-17.09) son-testte 31–24.9 ms (S=20.5-20.9) aralığına ulaşmış ve izlem testinde bu düzey büyük oranda korunmuştur. Bu durum, parasempatik aktivitede kısa vadede artış sağlandığını ve bu etkinin kısmen kalıcı olduğunu göstermektedir.

Lfnu ve Hfnu parametrelerinde ters yönlü değişimler dikkat çekmektedir. Lfnu değerlerinde belirgin bir azalma (ön-testte 71.4–65.8 ms², (ss=21.5-23.6), son-testte 48.2–47.1 ms², (ss= 19.5-21.7)), Hfnu'da ise artış (ön-testte 28.4–33.9 ms²,(ss=21.4-23.5) son-testte 46.5–50.7 ms², (ss=17.6-26.3)) gözlemlenmiştir. Bu değişimler, Biofeedback uygulamasının sempatik aktiviteyi azaltıp parasempatik sistemi güçlendirdiğini göstermektedir. İzlem testinde ise Lfnu değerlerinde kısmi artış, Hfnu'da ise hafif düşüş yaşanmıştır; bu da etkilerin uzun vadede zayıflayabileceğine işaret etmektedir. LF/HF oranı, ön-testte daha yüksek (5.9–4.3), (ss=7.8-4.87) iken, son-testte önemli ölçüde düşmüş (3.07–1.58) , (ss=6.5-1.59) ve izlem testinde bu düşük düzey büyük ölçüde korunmuştur. Bu durum, otonom sinir sistemi dengesi açısından olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir.

SD1 ve SD2 parametrelerinde ise kararsız bir seyir izlenmiştir. SD1 değerleri ön-testte düşüş gösterse de son-testte ve izlem testinde daha dengeli bir düzeye ulaşmıştır. SD2'de ise ön-testteki dalgalanmalar son-testte stabilize olmuş, izlem testinde de büyük oranda korunmuştur. SD1/SD2 oranları genel olarak son-testte düşmüş ve bu düşüş izlem testinde de benzer düzeyde devam etmiştir. Bu veriler, Biofeedback uygulamasının otonom sinir sistemi üzerinde kısa vadede dengeleyici bir etki yarattığını ve bu etkinin bazı parametrelerde kalıcı olabileceğini, ancak tüm göstergeler açısından sürdürülebilir olmadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 4.6. PETTLEP İmgeleme Uygulama grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri.

	Ön-Test			**Son-Test**			**İzlem Testi**		
Parametreler	**AtışTest 1**	**AtışTest 2**	**AtışTest 3**	**AtışTest 1**	**Atış Test 2**	**Atış Test 3**	**Atış Test 1**	**Atış Test 2**	**Atış Test 3**
	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$
KAH (bpm)	129±18.2	131±19.6	129±19.1	129±18.8	131±11.3	128±19.7	132±20.5	134±22.2	131±21
SDNN (ms)	22.2±9.4	23.7±11.07	27.2±12.4	22.8±7.5	24.8±17.2	28.5±17.3	22.5±7.3	25.01±11.2	28.1±13.7
r-MSSD (ms)	22.5±12.9	23.1±16.4	27.5±16.8	22.4±11.8	23.4±17.2	28.3±17.3	22.9±12.6	24.3±17.8	27.3±17.4
LF_{nu} (ms^2)	69.5±19.4	71.9±26.4	69.2±26.2	67.07±20.1	71.4±26.5	67±26.8	68.2±20.7	72.7±26.8	61.3±30.5
HF_{nu} $(ms)^2$	30±19.8	29.8±24.1	31.9±24.4	32.5±21.3	30.3±25.09	34.7±26.2	33.31±20.7	31.04±24.2	40.7±25.8
-LF/HF(%)	4.1±3.4	5.01±4.07	4.68±4.03	3.5±3.07	5.03±4.6	3.8±3.36	3.31±20.7	4.8±4.09	3.31±0.40
SD1 (ms)	13.3±10.7	13.8±12.9	17.1±13.6	13.1±9.8	14.2±13.2	17.6±14.1	13.3±9.6	14.4±12.9	16.06±13.08
SD2(ms)	22.7±13.6	24.9±14.9	28.1±17.9	21.5±11.2	34.2±31.3	29.4±1.16	21.9±11.2	26.6±15.2	28.8±20.2
SD1/SD2(%)	1.7±1.2	1.9±1.12	1.81±1.14	1.18±1.13	1.43±1.24	1.30±1.16	1.17±1.11	1.43±1.24	1.15±1.12

Tablo 4.6'ya göre, PETTLEP imgeleme grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı (KAH) değerleri ön-testte 129–131 bpm (ss=18.2-19.6) aralığında iken son-testte benzer düzeyde seyretmiş, izlem testinde ise ortalama 132–134 bpm'ye (ss= 20.5-22.2) yükselmiştir. Bu bulgu, PETTLEP imgelemenin kalp atım hızı üzerinde belirgin bir değişiklik oluşturmadığını göstermektedir. SDNN değerleri zamanla artış eğilimi göstermiş; ön-testte 22.2–27.2 ms aralığında olan değerler, son-testte 22.8–28.5 ms (ss= 9.4-17.3) ve izlem testinde 22.5–28.1 ms (ss= 7.3-13.7) düzeylerinde gözlemlenmiştir. Bu durum, imgeleme uygulamasının zaman içinde kalp atım hızı değişkenliğinde hafif bir iyileşme sağladığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, r-MSSD değerlerinde de küçük artışlar görülmüş, ön-testteki 22.5–27.5 ms (ss= 12.9-16.8) değerleri, son ve kalıcı testlerde 22.4–28.3 ms (ss= 11.8-17.3) aralığında seyretmiştir. Bu artış, parasempatik sinir sistemi aktivitesinin hafif düzeyde desteklenmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Lfnu ve Hfnu değerleri incelendiğinde, Lfnu'nun genel olarak yüksek düzeyde kaldığı (yaklaşık %67–72) ve son-test ile kalıcı testlerde kayda değer bir değişim göstermediği gözlenmiştir. Hfnu değerlerinde ise son-test ve özellikle izlem testinde kısmi bir artış (40.7'ye kadar) dikkat çekmektedir. Bu, imgeleme uygulamasının parasempatik etkinliği sınırlı da olsa desteklemiş olabileceğine işaret eder. LF/HF oranı, ön-testte 4.1–4.68 (ss= 3.4-4.03) aralığında iken, son-testte hafif bir düşüş göstermiş, izlem testinde ise genel olarak stabil kalmıştır. Bu durum, otonom sinir sistemi dengesinde belirgin bir değişiklik olmadığını göstermektedir.

SD1 ve SD2 parametreleri de zamanla kademeli bir artış göstermiştir. SD1 değeri ön-testte ortalama 13.3–17.1 ms (ss=10.7-13.6) iken, izlem testinde 16.06 ms seviyelerine ulaşmıştır. SD2 değeri ise ön-testte 22.7–28.1 ms (ss=13.6-17.9) iken, izlem testinde 28.8 ms'ye (ss=20.2) kadar artış göstermiştir. Bu, genel HRV düzeyinde sınırlı da olsa olumlu bir değişim yaşandığını göstermektedir. Öte yandan, SD1/SD2 oranı tüm testler boyunca 1.15–1.9 (ss= 1.12-1.2) aralığında değişmiş ve genel olarak dengeli bir seyir izlemiştir.

Sonuç olarak, PETTLEP imgeleme uygulamasının kalp atım hızı değişkenliği parametreleri üzerinde belirgin ve güçlü bir değişim oluşturmadığı, ancak SDNN, r-MSSD, Hfnu ve SD2 gibi bazı göstergelerde zamanla hafif düzeyde iyileşmeler sağladığı görülmektedir. Bu da söz konusu müdahalenin otonom sinir sistemi üzerine düşük yoğunluklu ve kademeli bir etkisi olabileceğini göstermektedir.

Tablo 4.7. Kontrol Grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri

	Ön-Test			**Son-Test**			**İzlem Testi**		
Parametreler	**AtışTest 1**	**AtışTest 2**	**AtışTest 3**	**AtışTest 1**	**Atış Test 2**	**Atış Test 3**	**Atış Test 1**	**Atış Test 2**	**Atış Test 3**
	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$
KAH (bpm)	134±16.3	134±17.7	134±21.02	131±20.8	133±17.7	134±20.5	132±22.5	135±20.1	133±23
SDNN (ms)	21±11	19.4±10.1	29.5±24.3	21.9±11.5	21.07±12.8	28.1±16.8	21.9±11.3	21±12.6	34.3±17.4
r-MSSD (ms)	18.1±14.5	18.1±14.9	28.7±29.9	19.3±14.9	18.7±17.01	26.7±24.4	19.4±16.2	19.4±18.4	39±28.5
LF_{nu} (ms^2)	66.7±22.2	62.6±24.1	65.3±23.9	66.8±24.2	62.8±25.9	63.5±26.09	69.9±23.3	63.07±25.3	57.4±27.9
HF_{nu} $(ms)^2$	33.1±22.08	37.2±24.04	32.8±24.3	36.7±26.1	39.9±23.3	39.8±25.2	32.9±23.6	41.3±24.8	47.4±25.9
-LF/HF(%)	3.28±2.3	3.32±3.24	3.7±2.8	4.6±5.01	3.07±3.20	3.27±3.19	3.5±2.17	3.17±3.30	2.40±2.65
SD1 (ms)	12.2±10.3	12.8±10.5	19.2±20.9	13.4±10.7	13.2±11.9	20.9±17.4	13.5±11.1	13.4±12.4	26.9±19.4
SD2(ms)	23.8±13.9	23.5±11.7	31±21.3	26.6±14.2	25.7±15.3	31.4±19.7	26.7±13.7	25.4±15.4	39±18.2
SD1/SD2(%)	2.56±1.25	2.5±1.28	2.36±1.18	2.64±1.4	2.46±1.61	2.13±1.28	2.3±1.34	2.36±1.47	1.74±0.91

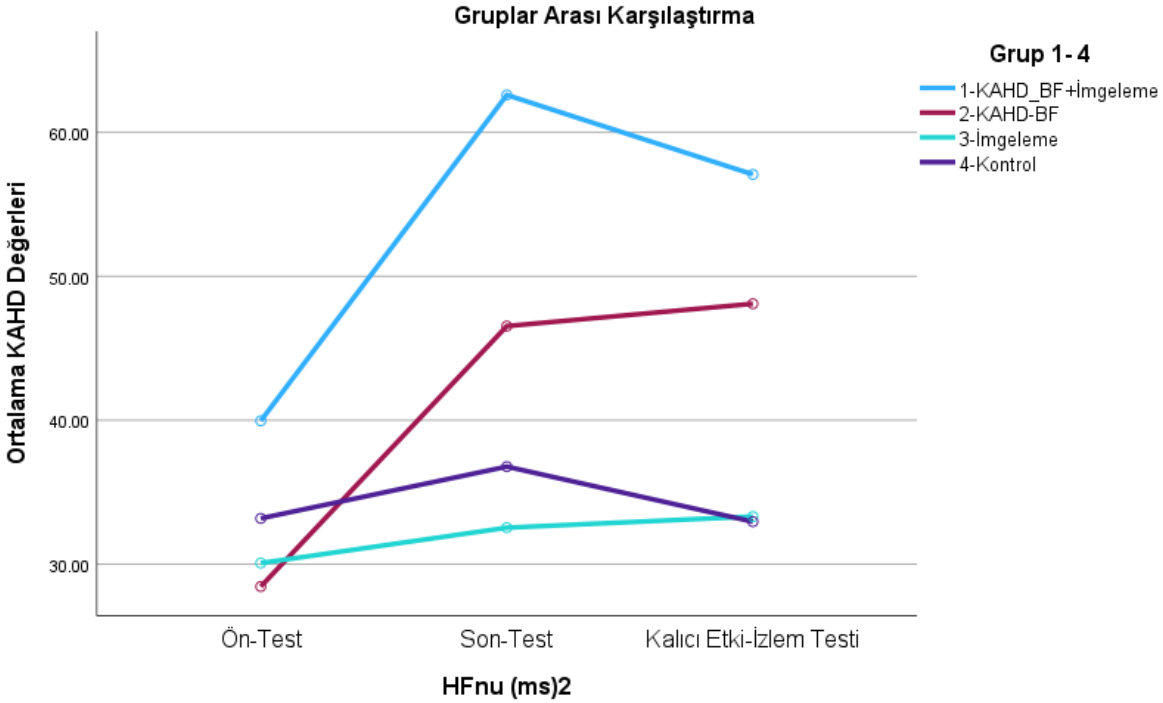
Tablo 4.7'ye göre, kontrol grubunda yer alan katılımcıların kalp atım hızı (KAH) değerleri ön-testten izlem testine kadar 134 bpm (ss= 16.3) civarında sabit kalmış, yalnızca küçük oynamalar gözlenmiştir. Bu durum, uygulama yapılmayan bu grupta kalp atım hızında belirgin bir değişim yaşanmadığını göstermektedir. SDNN değerlerinde ise ölçümler arasında dalgalanma dikkat çekmektedir. Ön-testte 21–29.5 ms (ss=11-24.3) arasında olan değerler, son-testte benzer şekilde seyretmiş ve izlem testinde 34.3 ms'ye (ss=17.4) kadar yükselmiştir. Bu artış, deneyimsiz değişkenlikten kaynaklı olabilir ve sistematik bir gelişmeye işaret etmemektedir. R-MSSD değerleri de benzer şekilde, özellikle üçüncü atış testlerinde dalgalı bir artış göstermiştir; ancak bu artışların düzensiz ve tutarsız olduğu görülmektedir.

Lfnu ve Hfnu değerleri incelendiğinde, Lfnu genel olarak yüksek düzeyde kalmış (yaklaşık %62–69), Hfnu ise buna paralel olarak düşük düzeyde seyretmiştir. Zaman içerisinde bu oranlarda belirgin bir değişim görülmemiştir. Ancak izlem testinde Hfnu değerinin 47.4'e (ss=25.9) çıkması dikkat çekicidir; bu durum otonom sistemde geçici bir parasempatik artışı işaret edebilir. LF/HF oranı genel olarak 3 civarında kalmış ve bu da sempatik baskınlığın sürdüğünü göstermektedir. İzlem testinde ise bu oranın 2.40'a (ss= 2.65) düşmesi dikkat çekmektedir; ancak bu düşüşün anlamlı bir müdahaleye dayandığı söylenemez.

SD1 ve SD2 değerlerinde gözlemlenen artış eğilimi, özellikle üçüncü atış testlerinde belirginleşmiştir. SD1 değeri, izlem testinde 26.9 ms'ye (ss=19.4) kadar çıkarken, SD2 değeri 39 ms'ye (ss= 18.2) yükselmiştir. Ancak bu artışlar da müdahale kaynaklı bir değişim yerine doğal varyasyon ya da ölçüm farklılıklarıyla açıklanabilir. SD1/SD2 oranı zamanla düşme eğilimi göstermiş, ön-testte 2.56 (ss=1.25) olan oran, izlem testinde 1.74'e (ss= 0.91) kadar gerilemiştir. Bu oranlardaki azalma, sistemin dengeye ulaşma eğilimini gösterebilir ancak uygulama yapılmayan bir grupta bu tür değişimlerin anlamlı bir yorumla ilişkilendirilmesi zordur.

Sonuç olarak, kontrol grubunda uygulama yapılmadığı için, kalp atım hızı değişkenliği parametrelerinde sistematik ve anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Bazı parametrelerdeki artış veya düşüşlerin rastlantısal varyasyonlara veya ölçüm koşullarına bağlı olabileceği değerlendirilmektedir. Bu bulgular, uygulama yapılan gruplarla karşılaştırıldığında müdahalelerin etkisini daha net ortaya koyma açısından önem taşımaktadır.

Tablo 4.7.'den elde edilen verilere göre Karışık Gruplar Arası ve Gruplar içi Varyans Analizi (Split Plot Anova) sonuçlarında farklı zamanlarda ve farklı testlerde yapılan ölçümler sonucunda grup x kalp atım hızı değişkenliği etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > .05$). Örneğin Kalp atım hızı değişkenliğinde parasempatik aktiviteden sorumlu Hfnu (ms)2 parametresinde bilişsel yük ve zaman baskısı (Nickel ve Nachreiner, 2003) gibi koşullarda azalma beklenmektedir. Mevcut çalışmada grup x zaman etkileşimine bakıldığında Hfn(ms)2 değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim tespit edilmiştir $F(2, 6)= 2.21$, $p= .003$, $\eta p2= .150$. Bu farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını anlayabilmek için yapılan pairwise comparison grup karşılaştırma analizi sonucuna göre 1. Grup olan Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon grubu lehine daha yüksek değerler elde edildiği tespit edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Katılımcıların Gruplara Göre Ortalama $HF_{nu}(ms)^2$ Karşılaştırması.

Tablo 4.8. Tüm katılımcıların serbest atış performans skorlarına ilişkin ön-test, son-test ve izlem testi ortalama ve standart sapma değerleri.

	Ön-Test			**Son-Test**			**İzlem Testi**		
	Atış Test 1	**Atış Test 2**	**Atış Test 3**	**Atış Test 1**	**Atış Test 2**	**Atış Test 3**	**Atış Test 1**	**Atış Test 2**	**Atış Test 3**
	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$	$\bar{x} \pm Ss$
KAHD-BF + PETİ Grubu N=15	55.93±10.29	56.13±12.80	59.46±11.66	61.53±7.06	63.66±8.72	67.26±5.66	61.86±7.35	63.66±8.72	66.86±4.99
KAHD-BF Grubu N=15	47.40±14.15	47.66±14.42	47.66±51.80	53.20±12.86	55.26±12.29	58.73±12.16	53.20±12.86	55.60±11.76	58.66±12.34
PETİ Grubu N=15	47.93±11.06	46.93±12.37	53.53±8.80	60.60±4.11	67.33±5.25	67.13±5.50	60.93±5.03	67.60±5.23	66.40±6.56
Kontrol Grubu N=15	45.73±11.22	49.86±12.13	49.00±8.40	47.26±9.78	49.80±12.59	51.40±8.21	47.26±9.78	50.73±11.31	52.60±8.70
TOPLAM N=60	49.25±12.14	50.15±13.14	53.45±10.35	55.65±10.59	59.01±12.09	61.13±10.49	55.81±10.82	59.40±11.50	61.13±10.28

Not: Grup 1: ‘’Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback + PETTLEP İmgeleme Kombinasyon”, Grup 2: ‘’Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulama Grubu”, Grup 3: ‘’PETTLEP İmgeleme ”, Grup 4: Kontrol Grubu

Tablo 4.8 verilerine göre, dört farklı gruba uygulanan müdahalelerin serbest atış performansı üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Ön-test sonuçlarında, serbest atış skorlarının grup ortalamaları arasında belirgin farklar görülmektedir. En yüksek başlangıç performansı Grup 1'de (KAHD-BF + PETİ) gözlenmiş ($\bar{x}$ = 55.93), bunu Grup 3 (PETİ), Grup 2 (KAHD-BF) ve Grup 4 (Kontrol) izlemiştir. Son-test ve izlem testinde ise özellikle KAHD-BF+PETİ ve PETİ'de anlamlı düzeyde performans artışı göze çarpmaktadır.

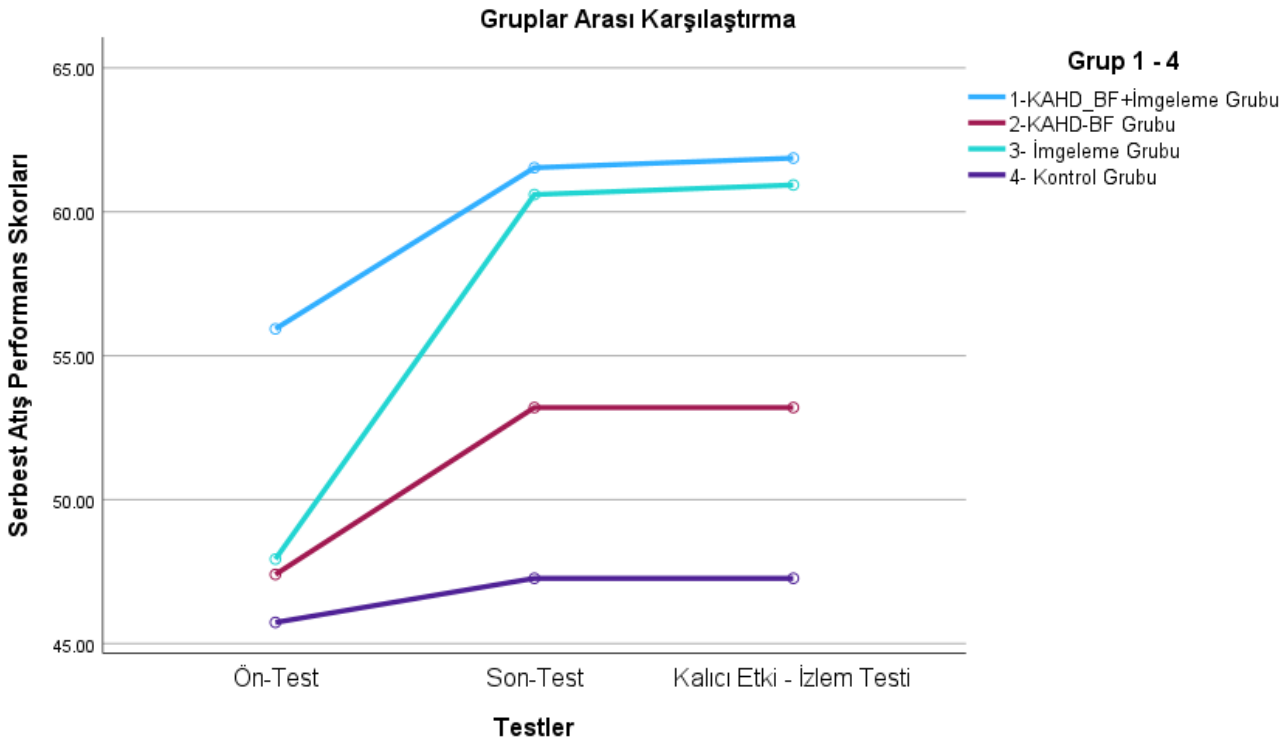
KAHD-BF + PETİ' de serbest atış skorları son-testte 61.53–67.26 aralığına yükselmiş ve izlem testinde bu düzey korunmuştur. Bu bulgu, bütüncül müdahalenin (Biofeedback + PETTLEP imgeleme) atış performansını geliştirmede hem etkili hem de kalıcı bir sonuç yarattığını göstermektedir. PETİ'de de benzer şekilde, özellikle son-testte 60.60–67.33 puan aralığına ulaşan ortalamalar, izlem testinde de yüksek düzeyde seyretmiş ve başlangıca kıyasla anlamlı bir artış sağlamıştır. Bu durum, PETTLEP imgelemenin tek başına da performans gelişimini desteklediğini göstermektedir.

KAHD-BF'de ise (sadece Biofeedback uygulanan), serbest atış performansında orta düzeyde bir gelişim gözlenmiştir. Başlangıç düzeyi 47.40–47.66 arasında olan skorlar, son-testte ve izlem testinde yaklaşık 53.20–58.73 aralığına yükselmiştir. Bu bulgular, Biofeedback'in de serbest atış performansına olumlu katkı sunduğunu ancak etkisinin kombine uygulamalara göre daha sınırlı kaldığını göstermektedir.

Kontrol grubu ise, başlangıç düzeyinde en düşük ortalamalara sahip gruptur. Ön-test ve son-test sonuçlarında ciddi bir değişiklik gözlenmemiş, izlem testinde ise skorlar sınırlı düzeyde artış göstermiştir. Bu da uygulama yapılmayan grupta performans gelişiminin doğal varyasyonlara bağlı olduğunu ve anlamlı bir müdahale etkisi olmadığını ortaya koymaktadır.

Toplam ortalamalara bakıldığında, tüm katılımcıların serbest atış performansı müdahale süreci boyunca artış göstermiştir. Ön-testte 49.25–53.45 puan aralığında olan ortalamalar, son-testte 55.65–61.13'e ve izlem testinde de 55.81–61.13 düzeyine ulaşmıştır. Bu genel artış, uygulamaların genel olarak performans üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve en güçlü gelişimin Biofeedback + PETTLEP imgeleme uygulamasında görüldüğünü ortaya koymaktadır. Özellikle KAHD-BF + PETİ ve PETİ'nin tutarlı ve yüksek düzeyde gelişim göstermesi, psikofizyolojik ve imgesel müdahalelerin spor performansını artırmadaki etkililiğini desteklemektedir.

Tablo 4.8.'den elde edilen verilere göre Karışık Gruplar Arası ve Gruplar içi Varyans Analizi (Split Plot Anova) yapıldığında farklı zamanlarda ve farklı testlerde yapılan ölçümler sonucunda grup x performans etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (Şekil 10.) $F(2, 6)= 2.90$, $p= .010$, $\eta p2= .135$.



Şekil 10. Katılımcıların Gruplara Göre Performans Karşılaştırması

5.BÖLÜM
TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu çalışmada elde edilen bulgular, PETTLEP imgeleme tekniği ile yapılan antrenmanların, sporcuların serbest atış performansına olumlu katkı sağladığını ortaya koymuştur. PETTLEP imgeleme tekniği, geleneksel zihinsel imgeleme yöntemlerinden farklı olarak sporcunun zihinsel canlandırmasını, fiziksel, çevresel, görev, zamanlama, öğrenme, duygu ve bakış açısı gibi bileşenlerle bütünleştirerek daha gerçekçi ve etkili bir zihinsel antrenman süreci sunmaktadır (Holmes ve Collins, 2001). Bu modelin etkinliği, sporcuların serbest atış sırasında yalnızca fiziksel hareketleri değil, aynı zamanda bu hareketleri gerçekleştirirken ortaya çıkan duygusal ve çevresel faktörleri de zihinsel olarak deneyimlemelerine olanak tanımasıyla açıklanabilir.

Bu sonuçlar, literatürde yer alan daha önceki araştırmalarla da tutarlılık göstermektedir. Wakefield ve Smith (2012), PETTLEP imgeleme tekniğinin basketbol atış performansında olumlu etkiler yarattığını ve motor becerilerin zihinsel olarak canlandırılmasının sporcuların performanslarını geliştirdiğini göstermiştir. Smith, Wright ve Cantwell (2008) de PETTLEP imgeleme antrenmanlarının, fiziksel antrenmanlarla birlikte uygulandığında motor beceri gelişimini önemli ölçüde desteklediğini bildirmiştir. Ayrıca, PETTLEP imgeleme sürecinin duyusal ve kinestetik geri bildirimlerle desteklenmesi, motor öğrenmeyi hızlandırdığı ve performansın istikrarını artırdığı yönünde bulgular sunulmuştur (Wright ark., 2015). Bu çalışma da PETTLEP imgeleme tekniğinin serbest atış performansını geliştirdiğini doğrulayarak, modelin etkinliğine dair daha fazla kanıt sunmaktadır.

Bu çalışmanın en önemli katkılarından biri, PETTLEP imgeleme tekniği ile Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF) uygulamalarının birlikte kullanımının serbest atış performansı üzerindeki etkilerini incelemiş olmasıdır. Sonuçlar, bu iki yöntemin kombinasyonunun sporcularda önemli performans iyileştirmeleri sağladığını göstermektedir. PETTLEP imgeleme tekniği, sporcuların zihinsel süreçlerini ve motor becerilerini geliştirmeye odaklanırken, KAHD-BF uygulamaları ise sporcuların fizyolojik süreçlerini dengelemeye ve stres yönetimini iyileştirmeye yardımcı olmuştur. Bu iki yöntem bir arada kullanıldığında, sporcuların performanslarında hem zihinsel hem de fizyolojik düzeyde gelişmeler sağlanmıştır.

Zihinsel antrenman teknikleri ve biofeedback kombinasyonunun sporcular üzerindeki etkileri, çeşitli araştırmalarla desteklenmiştir. Moran (2014), zihinsel antrenman tekniklerinin stres yönetimini geliştirerek sporcuların psikolojik dayanıklılıklarını artırdığını belirtmiştir. Bu

bulgular, zihinsel hazırlık ve biofeedback'in bir arada kullanımının, sporcuların performanslarını geliştirmede etkili bir strateji olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Ortega ve Wang (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, zihinsel beceri eğitimi ve biofeedback'in birlikte uygulandığı bir programın, sporcuların fiziksel ve zihinsel performansını iyileştirdiği görülmüştür. Beauchamp (2012) ise, biofeedback ve psikolojik beceri eğitimlerinin birleştirilmesinin, sporcuların psikolojik dayanıklılıklarını artırarak performanslarını optimize ettiğini göstermektedir. Bu çalışmalar, zihinsel antrenman teknikleri ile biofeedback uygulamalarının bir arada kullanımının, sporcuların performansını artırma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, önceki çalışmalarla tutarlıdır. Örneğin, Gorgulu ve Gokcek (2021), baskı altındaki sporcuların talimatlardan kaçınma eğiliminin, performans üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Bu tür durumlar, özellikle zihinsel odaklanma ve stres yönetimi becerilerinin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, Gorgulu ve arkadaşları (2024), oryantiring sporcuları üzerinde yaptıkları çalışmada, yüksek rekabet baskısının kalp atım hızı değişkenliği üzerinde etkili olduğunu ve stresin performansı olumsuz yönde etkileyebileceğini bulmuşlardır. Bu bulgular, KAHD-BF'nin stres yönetimindeki rolünü desteklemekte ve zihinsel antrenman teknikleriyle birlikte daha iyi sonuçlar elde edilebileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, PETTLEP imgeleme tekniği ve KAHD-BF uygulamalarının sporcuların performanslarını geliştirdiğini, ancak bu etkinin sürdürülebilirliği üzerine daha fazla araştırma gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Gelecekte yapılacak araştırmaların, bu tekniklerin farklı spor dallarındaki etkilerini inceleyerek genel geçer sonuçlara ulaşması beklenmektedir. Ayrıca, uzun vadeli takip çalışmalarıyla, bu müdahalelerin sürdürülebilir etkilerinin değerlendirilmesi, spor psikolojisi ve motor öğrenme literatürüne önemli katkılar sağlayacaktır.

5.1.2. PETTLEP Modelinin Sporcu Performansı Üzerine Etkisi

Lu ve arkadaşlarının (2020) yapmış olduğu çalışmada, PETTLEP imgeleme yaklaşımının basketbolda üç sayılık atış performansına etkisi görsel temelli bir uygulama ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları hem iç görsel imgelemede hem de dış görsel imgelemede uygulanan PETTLEP imgeleme eğitiminin, yalnızca fiziksel antrenman alan kontrol grubuna kıyasla anlamlı performans artışı sağladığını göstermektedir. Ancak, iki imgeleme perspektifi arasında anlamlı bir fark gözlenmemesi, literatürde iç görsel imgelemeyi deneyimlemiş sporcularda daha etkili olduğu yönündeki bulgularla (Dana ve Gozalzadeh, 2017; Montuori ark., 2018) çelişmektedir. Bu durum, üç sayılık atış gibi hem kinestetik hissiyat hem

de hareketin görsel takibi açısından karmaşık beceriler gerektiren motor görevlerde, dış görsel imgelemenin de en az iç görsel imgeleme kadar bilgi sağlayıcı olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca çalışmada, geleneksel sözlü betimlemelere dayalı imgeleme uygulamaları yerine katılımcıların kendi başarılı atış videolarının kullanılması, uygulamanın bilişsel yükünü azaltarak uygulama etkinliğini artırmış olabilir. Bu yöntemin, sporcuların özgüvenini pekiştirerek motivasyonel imgeleme işlevini de desteklediği düşünülmektedir (Paivio, 1985). Bu bağlamda, çalışmanın bulguları PETTLEP yaklaşımının sadece içeriksel boyutlarını değil, aynı zamanda uygulama biçiminin de performansa etkisini göz önünde bulundurmak gerektiğini ortaya koymakta olup çalışmamızı desteklemektedir.

Scott ve arkadaşlarının (2022) önerdiği "Eylem Gözlemi ve Kinestetik İmgeleme" modelinin çağdaş versiyonu, serbest atış gibi karmaşık motor beceriler içeren sporlarda, PETTLEP modelinin işlevselliğini ve özgünlüğünü artırarak daha etkili uygulamalara olanak tanıyabilir. Çalışmamızda serbest atış performansını artıran PETTLEP imgeleme uygulamaları, sporcunun görsel ve kinestetik duyularını aktif bir şekilde kullanarak performansı geliştirmiştir. Bu yönüyle bulgularımız, Scott ve arkadaşlarının modelindeki "kinestetik duyuların güçlendirilmesi" ve "görsel ile işitsel bileşenlerin senkronize edilmesi" ilkelerini destekler niteliktedir. Ayrıca, video aracılığıyla sunulan çevresel ve görevle ilgili uyaranların gerçek sportif ortamda karşılaşılan uyaranlarla birebir aynı olması, PETTLEP modelinin uygulama sürecini güçlendiren bir faktör olarak değerlendirilebilir.

Çalışmamızda, bireyselleştirilmiş ve zenginleştirilmiş imgeleme içerikleri ile yapılan uygulamanın, PETTLEP modelinin farklı bileşenlerinin daha etkili bir şekilde hayata geçmesine olanak sağlamıştır. Scott ve arkadaşlarının (2022) vurguladığı gibi, "görsel ve kinestetik duyuların daha güçlü aktive edilmesi" de performans artışına katkıda bulunmuştur. Bu bağlamda, eylem gözlemi ve kinestetik imgeleme gibi güncel yaklaşımlar, özellikle basketbol gibi hızla değişen ve yüksek düzeyde dikkat ve koordinasyon gerektiren sporlarda, serbest atış performansını geliştirmeye yönelik potansiyel uygulamalar olarak değerlendirilebilir. Bu doğrultuda çalışmamız, PETTLEP modelinin geleneksel sınırlarını aşarak, daha derinlemesine ve zenginleştirilmiş uygulamalarla performans artışını destekleyerek literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

Quinton ve arkadaşlarının (2014) genç sporcularla yürüttükleri çalışmada, PETTLEP imgeleme modelinin katmanlı bir şekilde uygulanmasının hem imgeleme yeteneği hem de performans üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan uygulamada motor görev performansı ya da genel imgeleme yeterliliğinde anlamlı bir gelişme görülmemiştir. Buna rağmen, yaş ve deneyimle birlikte özellikle kinestetik ve dış görsel imgeleme alt boyutlarında anlamlı pozitif

korelasyonların bulunması dikkat çekicidir. Bu sonuç, çocukların yaşla birlikte daha karmaşık imgeleme türlerine erişebilme potansiyelini göstermekte ve PETTLEP uygulamalarının yaş grubuna özel olarak uyarlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca araştırmada önerilen "katmanlı uygulama" yaklaşımı, PETTLEP imgeleme modelinin öğrenme ilkesini doğrudan desteklemekte ve özellikle imgeleme yeteneği düşük bireyler için uygulama sürecinin daha yönetilebilir hale getirilmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, seans sıklığının ve uygulama süresinin sınırlı olması, modelin potansiyel etkilerini tam olarak göstermesini engellemiş olabilir. Bu bulgu, PETTLEP imgeleme modelinin etkili olabilmesi için yeterli sıklıkta ve bireyselleştirilmiş şekilde uygulanmasının önemini vurgulamakta ve daha önceki araştırmaların sonuçlarıyla da (Smith ark., 2007; Wakefield ve Smith, 2009) örtüşmektedir.Norouzi ve arkadaşlarının (2019) yürüttüğü çalışmada, PETTLEP imgeleme uygulamasının futbol pas becerisi üzerindeki etkileri, özellikle imgeleme perspektiflerinin (iç görsel ve dış görsel) karşılaştırılması yoluyla değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, her iki imgeleme türü de kontrol grubuna kıyasla anlamlı performans artışları sağlarken, dış görsel PETTLEP imgeleme uygulamasının en yüksek gelişimi sağladığı belirlenmiştir. Bu bulgu, özellikle kapalı becerilerde dış görsel imgelemenin etkili olabileceğini savunan önceki araştırmaları (Spittle ve Morris, 2005; Ruby ve Decety, 2001) desteklemektedir. Dış görsel imgelemenin, motor görev sırasında hem dikkat yönelimini hem de hareketin bütünsel algısını artırarak sinirsel aktivasyonu optimize edebileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, çalışmada imgeleme seanslarının birebir saha koşullarında, gerçek zamanlı olarak uygulanması, PETTLEP modelinin "ortam" ve "zamanlama" ilkelerinin etkili bir şekilde hayata geçirildiğini göstermektedir. Özellikle genç, amatör sporcularda motor öğrenmenin bilişsel aşamasında bu tür bütünsel ve duyuya dayalı müdahalelerin etkili olduğu, literatürde sıkça vurgulanmıştır (Grezes ve Decety, 2001). Söz konusu çalışmada tüm PETTLEP bileşenleri uygulanmasına rağmen, yalnızca perspektif unsurunun farklılaştırılması, performans artışının bu unsur üzerinden şekillendiğini göstermektedir. Bu bağlamda, dışsal PETTLEP imgelemenin, serbest atış gibi belirli odaklı ve mekanik doğruluğu yüksek becerilerde de benzer şekilde etkili olabileceği öne sürülebilir. Ancak, katılımcıların yalnızca erkeklerden oluşması ve uzun dönemli takibin yapılmamış olması, bulguların genellenebilirliğini sınırlayan faktörler arasında yer almaktadır.

Cherappurath ve arkadaşlarının (2020) çalışması, PETTLEP imgeleme tekniğinin, tenis servis performansı üzerindeki etkilerini inceleyerek, bu yöntemin fiziksel antrenmanla birlikte kullanıldığında performans artışını maksimize ettiğini göstermiştir. Araştırma bulguları, yalnızca PETTLEP imgeleme ya da sadece servis odaklı antrenman uygulanan gruplarda

anlamlı gelişmeler olduğunu göstermektedir. Ancak en yüksek başarıya kombine grupta ulaşılması, zihinsel ve fiziksel uygulamaların sinerjik etkisini doğrulamaktadır. Özellikle başlangıç düzeyindeki sporcularda, bu tür bütüncül yaklaşımların, motor öğrenmeyi hızlandırıcı etkisi daha önceki araştırmalarla da uyum içindedir (Smith ark., 2007; Post ark., 2015). Ayrıca PETTLEP modelinin yedi ilkesinin tümünü içeren imgeleme protokolünün, işlevsel eşdeğerlilik ilkesini yüksek düzeyde karşılaması ve imgelemenin sahada, tenis kıyafetleriyle, antrenman ortamında gerçekleştirilmesinin, uygulamanın gerçekçilik derecesini artırdığı vurgulanmaktadır. Bu bulgu, PETTLEP imgelemenin yalnızca bilişsel temsilleri değil, aynı zamanda duyusal ve duygusal bileşenleri de kapsayacak şekilde yapılandırıldığında daha etkili olabileceğini göstermektedir. Çalışmada kullanılan imgeleme günlüğü ve kişiye özel hazırlanmış betimsel senaryoların, sporcuların imgeleme sürecine katılımını artırarak, uygulamanın etkililiğine katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda mevcut araştırma çalışmamızda elde edilen bulgularla da örtüşmekte olup, kişiselleştirilmiş imgeleme içeriklerinin, PETTLEP imgeleme sürecinin etkililiğini artırdığı yönündeki sonuçlarımızı desteklemektedir. Ayrıca sadece erkek ve genç yaş grubuna odaklanılması, bulguların genellenebilirliğini sınırlayabileceğinden, farklı yaş ve cinsiyet gruplarında benzer uygulamaların tekrarlanması önerilmektedir.

Wakefield ve Smith'in (2009) çalışması, PETTLEP imgeleme uygulamalarının sıklığı ile motor performans gelişimi arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak, özellikle haftada üç kez yapılan imgeleme uygulamasının netbol atış performansında anlamlı bir iyileşme sağladığını göstermiştir. Çalışmada, haftada bir ve iki kez uygulanan imgeleme seanslarının etkili olmadığı, ancak haftada üç kez yapılan uygulamanın hem temel atışta hem de baskı altındaki transfer görevlerinde performansı artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, zihinsel antrenmanın yalnızca uygulanma şekli değil, aynı zamanda sıklığının da performans üzerindeki belirleyici rolünü vurgulamaktadır. PETTLEP modelinin işlevsel eşdeğerlilik ilkesi doğrultusunda, imgelemenin sahada, top ile ve gerçek zamanlı olarak yapılması, bilişsel temsilleri motor performansa etkili şekilde entegre edebilme potansiyelini artırmıştır. Özellikle haftada üç kez yapılan uygulamanın, katılımcıların özgüvenlerini artırarak konsantrasyonlarını ve atış tutarlılıklarını geliştirdiği raporlanmıştır. Buna karşın, haftada bir kez yapılan seansların dahi bazı skor değişkenlerinde sınırlı da olsa olumlu etki göstermesi, PETTLEP imgelemenin minimum dozlarda bile performansı destekleyebileceğini, ancak maksimum fayda için sistemli bir sıklıkla uygulanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, PETTLEP modelini kullanan uygulayıcıların yalnızca içerik değil, uygulama sıklığı planlamasına da dikkat etmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Morone ve arkadaşları (2022) yürüttüğü sistematik derlemede, PETTLEP modeline dayalı motor imgeleme uygulamalarının spor performansı üzerindeki etkilerini hem teorik hem de deneysel açıdan kapsamlı şekilde analiz etmiştir. Çalışma, PETTLEP imgeleme protokolünün fiziksel, çevresel, görevle ilgili, zamanlama, öğrenme, duygu ve perspektif boyutlarını içeren bütüncül yaklaşımının, geleneksel imgeleme tekniklerine kıyasla daha yüksek düzeyde performans gelişimi sağladığını göstermektedir. İncelenen çalışmalar, PETTLEP imgeleme uygulamalarının, özellikle fiziksel pratikle kombine edildiğinde etkisinin arttığını, kas gücü artışından dikkat gelişimine, ağrı kontrolünden psikolojik iyilik haline kadar çok yönlü faydalar sağladığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, PETTLEP modelinde özellikle çevresel ve fiziksel bağlamların gerçekliğe yakın şekilde yapılandırılmasının, performans üzerinde diğer bileşenlere kıyasla daha belirleyici etkilerinin olabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca, uzmanlık düzeyi arttıkça imgeleme içeriğinin daha karmaşık hale geldiği, deneyimli sporcuların içsel ve dışsal perspektifleri etkin şekilde birleştirerek imgeleme becerilerini özelleştirebildikleri belirtilmiştir. Bu bağlamda, PETTLEP imgeleme yaklaşımının bireyselleştirilebilir esnek yapısı sayesinde hem amatör hem de elit düzeydeki sporculara uyarlanabilir olması önemli bir avantaj olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, incelemeye dahil edilen çalışmaların çoğunlukla genç ve sağlıklı örneklemlerle sınırlı olması, bulguların daha geniş yaş gruplarına ve klinik popülasyonlara genellenebilirliği açısından dikkatli yorumlanmasını gerektirmektedir.

Afrouzeh ve arkadaşlarının (2013) çalışması, PETTLEP imgeleme eğitiminin yeni bir motor becerinin öğrenilmesi üzerindeki etkisini, geleneksel imgeleme yöntemleri ve yalnızca fiziksel antrenmanla karşılaştırmalı biçimde incelemiş ve PETTLEP imgelemenin açık biçimde üstünlük sağladığını ortaya koymuştur. Yedi haftalık uygulama süresince PETTLEP imgeleme grubu, yalnızca geleneksel imgeleme ve fiziksel pratik yapan gruplara kıyasla anlamlı olarak daha fazla gelişim göstermiştir. Bu bulgu, PETTLEP modelinin yedi bileşeninin birlikte uygulanmasının, işlevsel eşdeğerlilik (functional equivalence) ilkesini somut biçimde destekleyerek motor öğrenmeyi hızlandırdığını göstermektedir. Özellikle imgelemenin, gerçek kıyafetlerle, saha ortamında ve hareketle eş zamanlı biçimde uygulanması, kinestetik hissiyatı güçlendirmiş ve imgeleme sürecini daha otantik hale getirmiştir. Ayrıca, her hafta bireyselleştirilmiş geribildirimlerle güncellenen imgeleme senaryoları, öğrenme sürecine aktif katılımı artırarak hem bilişsel hem de duygusal bağlamda işlevsel bir öğrenme döngüsü oluşturmuştur. PETTLEP grubunun hem son test hem de bir hafta sonraki izlem testinde yüksek başarı göstermesi, bu tekniğin yalnızca kısa vadeli performans artışı değil, aynı zamanda kalıcı motor öğrenim açısından da etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yönüyle araştırma, mevcut

çalışmamızı destekler niteliktedir. PETTLEP imgelemenin yalnızca ileri düzey sporcular değil, amatör bireylerde de uygulanabilirliğini ve etkinliğini kanıtlamaktadır.

Smith ve arkadaşlarının (2007) yürüttüğü iki ayrı deneysel çalışma, PETTLEP imgeleme modelinin geleneksel imgeleme yöntemlerine kıyasla daha yüksek işlevsel eşdeğerlilik sunduğunu ve motor performans üzerinde daha belirgin gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Birinci çalışmada, hokey sporcuları arasında yapılan karşılaştırmada, sporla doğrudan ilişkili fiziksel ve çevresel unsurların dahil edildiği imgeleme grubunun, yalnızca kıyafet ya da geleneksel yöntemlere dayanan gruplara kıyasla anlamlı derecede daha fazla performans artışı gösterdiği belirlenmiştir. İkinci çalışmada ise PETTLEP modelinin tüm bileşenlerini içeren imgeleme uygulamaları, fiziksel antrenman kadar etkili olmuş ve geleneksel "görselleştirme" yöntemlerine göre anlamlı üstünlük sağlamıştır. Bu sonuçlar, PETTLEP modelinin yalnızca görsel temsil sunmakla kalmayıp, kinestetik, duygusal ve çevresel uyaranları da aktif biçimde işleyerek sporcu zihninde neredeyse gerçek bir performans simülasyonu oluşturabildiğini göstermektedir. Özellikle fiziksel ve çevresel bileşenlerin ihmal edilmesinin, imgeleme sırasında vücut postürü ve duyusal geri bildirimde uyumsuzluk yaratarak işlevsel eşdeğerliği düşürebileceği vurgulanmıştır. PETTLEP modelinin tüm bileşenleriyle uygulandığında hem deneyimli hem de amatör sporcularda etkili olduğu, yaş ve branş farklılıklarından bağımsız biçimde geniş bir uygulama alanına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, PETTLEP modelinin "tam" uygulanmasının, motor öğrenme, performans gelişimi ve zihinsel hazırlık süreçleri açısından geleneksel yöntemlere göre daha avantajlı olduğu söylenebilir.

Wright ve Smith'in (2009) PETTLEP temelli çalışması, kuvvet performansı üzerine yapılan zihinsel antrenman uygulamalarında işlevsel eşdeğerliliğin gücünü net biçimde ortaya koymuştur. 6 haftalık uygulama sonucunda, PETTLEP imgeleme grubunda %23.29'luk bir performans artışı gözlemlenmiştir. Ayrıca geleneksel imgeleme grubunda (%13.75) ve kontrol grubunda da (%5.12) anlamlı düzeyde artışlar kaydedilmiştir. PETTLEP imgelemenin fiziksel ve çevresel bileşenlerinin doğrudan performans ortamında yapılandırılması; kinestetik hissiyat, gerçek zamanlı video kullanımı ve duygu temelli canlandırmalarla zenginleştirilmesi, katılımcılarda kas hafızasının uyarılmasına ve motor temsillerin daha etkili biçimde yeniden etkinleşmesine olanak tanımıştır. Çalışma, PETTLEP imgeleme ile yapılan zihinsel antrenmanın, doğrudan fiziksel antrenman ile karşılaştırılabilir düzeyde performans gelişimi sağladığını ve fiziksel antrenman ile uygulandığında daha da yüksek kazanımlar yaratabileceğini göstermektedir. Özellikle PETTLEP imgeleme ve fiziksel antrenman kombinasyon grubunun gösterdiği %28.03'lük artış, modelin dayanıklılık ve kuvvet gibi

fiziksel parametrelerde de etkin olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, PETTLEP modelinin yalnızca beceri temelli veya teknik odaklı sporlarda değil, aynı zamanda kuvvet odaklı performanslarda da geçerli bir zihinsel antrenman modeli olduğunu doğrulamaktadır. Ancak çalışmanın üniversite öğrencileriyle gerçekleştirilmiş olması, sonuçların profesyonel sporculara doğrudan genellenebilirliği açısından sınırlılık yaratmaktadır.

KAHD-BF uygulamalarının sporcuların serbest atış performansını artırdığı da bu çalışmanın önemli bulgularından biri olarak öne çıkmaktadır. Biofeedback teknikleri, sporcuların stres ve kaygı seviyelerini düzenlemelerine ve fizyolojik dengeyi sağlamalarına yardımcı olan etkili yöntemler olarak kabul edilmektedir (Lehrer ve Gevirtz, 2014). Çalışmamızda, KAHD-BF uygulamalarının, sporcuların kalp atım hızı değişkenliğini kontrol ederek, otonom sinir sistemleri üzerindeki farkındalıklarını artırdığı ve stres altında daha istikrarlı bir performans sergilemelerini sağladığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, önceki araştırmaların sonuçlarıyla da uyumludur. Örneğin, Shaffer ve Ginsberg (2017), biofeedback uygulamalarının sporcuların yalnızca fizyolojik süreçleri değil, aynı zamanda zihinsel süreçleri üzerinde de olumlu etkiler yarattığını bildirmiştir. Ayrıca, Gevirtz (2013) ile Lehrer ve arkadaşlarının (2020) çalışmaları, KAHD-BF'nin sporcularda kaygıyı azaltarak performansı artırdığına dair güçlü kanıtlar sunmuştur.

5.1.3. Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback (KAHD-BF) Uygulamalarının Sporcu Performansı Üzerine Etkisi

Donghai ve arkadaşlarının (2024) çalışması, özellikle KAHD-BF uygulamalarının sporcuların hem fizyolojik hem de psikolojik süreçleri üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Çalışmamızda da benzer şekilde, KAHD-BF'nin serbest atış performansını artırıcı etkilerini gözlemlemiş olmamız, bu bulgularla paralellik göstermektedir. Donghai ve arkadaşlarının (2024), parasempatik sinir sistemi aktivitesindeki artışı ve kaygı düzeylerindeki düşüşü vurgulayan bulguları, çalışmamızda PETTLEP imgeleme ve KAHD-BF kombinasyonunun aynı şekilde sporcuların stres yönetimini iyileştirdiği ve zihinsel dayanıklılık sağladığını gösteren sonuçlarla desteklenmektedir.

Ayrıca, Donghai ve arkadaşlarının (2024) çalışmasında, KAHD-BF' nin parasempatik sinir sistemi aktivitesini artırarak ve dikkat dağınıklığını ve endişe seviyelerini düşürerek, motor becerilerdeki kararlılığı artırdığına dair elde edilen bulgular, çalışmamızdaki serbest atış performansındaki gelişmeyi güçlendirici bir faktör olarak değerlendirilebilir. Çalışmamızda serbest atış performansında gelişimgözlememiz, bu fiziksel ve psikolojik dengeyi sağlayan KAHD-BF'nin etkilerini yansıtan bulgularla örtüşmektedir.

Son olarak, Donghai ve arkadaşlarının (2024) çalışmasında, zihinsel antrenman ve biofeedback uygulamalarının kombinasyonunun, sporculara bütüncül bir hazırlık sağladığını belirtmesi, çalışmamızda PETTLEP imgeleme ve KAHD-BF kombinasyonunun hem fizyolojik hem de psikolojik hazırlık süreçlerini desteklediği yönündeki bulgularımızı pekiştirmektedir. Bu bağlamda, her iki çalışmanın da birlikte yapılan müdahalelerin etkili olduğunu gösteren sonuçlar sunduğunu söyleyebiliriz.

Prinsloo ve arkadaşları'nın (2014) hazırladığı derleme, KAHD-BF'nin, spor performansı ve kronik hastalık yönetimindeki potansiyelini bütüncül bir bakış açısıyla ele almaktadır. Araştırma, KAHD-BF uygulamalarının yalnızca fizyolojik bir ölçüm aracı değil, aynı zamanda otonom sinir sistemi üzerinde düzenleyici bir uygulama olarak kullanılabileceğini de ortaya koymuştur. Özellikle düşük KAHD seviyelerinin, kardiyovasküler hastalıklar, metabolik sendrom ve kronik solunum hastalıklarıyla ilişkili olduğu vurgulanırken; düzenli olarak uygulanan KAHD-BF'nin, kardiyak vagal tonusunu artırarak hem stres seviyesini düşürdüğü hem de mortalite riskini azalttığı ifade edilmiştir. Çalışma, KAHD-BF sürecinde bireye özel rezonans frekansında yapılan kontrollü nefes egzersizlerinin, barorefleks hassasiyetini artırarak otonom dengeyi yeniden kurabildiğini göstermektedir. Ayrıca taşınabilir cihazların ve mobil uygulamaların kullanım kolaylığı sayesinde, bu uygulamaların sporcuların günlük yaşamına entegrasyonu daha sürdürülebilir hale gelmektedir. Bu doğrultuda, KAHD-BF ile PETTLEP imgeleme gibi zihinsel antrenman tekniklerinin entegre biçimde kullanılması durumunda hem bilişsel odaklanma hem de fizyolojik denge açısından çift yönlü bir gelişim sağlanabileceği öne sürülebilir. Ancak yazarlar, KAHD ölçümlerinde kullanılan tekniklerin farklılık göstermesi ve bireysel faktörlerin (yaş, cinsiyet, kalp atım hızı vb.) sonuçları etkileyebilmesi nedeniyle, uygulayıcıların yöntemsel hassasiyete dikkat etmesi gerektiğini de vurgulamaktadır.

Grosu ve arkadaşlarının (2018) kayak-biatlon branşında gerçekleştirdikleri çalışmada, zihinsel antrenman tekniklerinin sporcuların stres ve kaygı düzeylerini azaltmadaki etkisi, EmWave2 tabanlı KAHD-BF yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada, kalp-beyin-otonom sinir sistemi arasındaki tutarlılık (koherans) durumunun düzenli olarak uygulanmasının, sporcularda öğrenme hızı, konsantrasyon gücü ve duygusal denge üzerinde belirgin iyileşmeler sağladığı raporlanmıştır. Özellikle, deney grubunda ortalama kalp atım hızı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ($p<0.001$) gözlemlenmesi, KAHD-BF fizyolojik stres yanıtını dengeleme potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, PETTLEP imgeleme modelinin duygu ve çevresel bağlam ilkeleriyle örtüşmekte; dolayısıyla PETTLEP imgeleme ile KAHD-BF'nin kombine edilerek uygulanması, yalnızca motor performans değil,

aynı zamanda psikofizyolojik hazırlık açısından da iki yönlü katkı sağlayabilir. Özellikle durağan ve hassas becerilerin gerekli olduğu branşlarda, bu tür bütüncül uygulama programları sporcuların müsabaka stresini yönetebilmesi açısından stratejik bir avantaj yaratabilir. Bununla birlikte, çalışma örnekleminin sınırlı yaş aralığına ve branşa özgü olması, elde edilen bulguların diğer spor dallarına genellenmesi noktasında dikkatli yorumlanmasını gerekli kılmaktadır.

Wakefield ve Shipherd'ın (2017) yürüttüğü araştırma, EmWave temelli KAHD-BF uygulamasının, bir tekrarlı maksimum (1-RM) göğüs press performansı üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Bulgular, tüm gruplarda zaman içinde performans artışı gözlemlenmesine rağmen, KAHD eğitimi alan deney grubunun diğer gruplara kıyasla anlamlı bir üstünlük göstermediğini ortaya koymuştur. Bu sonuç, KAHD-BF etkisinin özellikle yüksek stres veya kaygı düzeyine sahip bireylerde daha belirgin olabileceği yönündeki literatürle uyumlu görünmektedir. Araştırma kapsamında stres düzeyi özellikle kontrol edilmeyipkatılımcılar genel popülasyondan seçildiğinde; PETTLEP imgeleme modeli gibi bilişsel temelli yaklaşımlarda etkili olabilmek için hedef kitlenin ihtiyaçlarının ve psikofizyolojik özelliklerinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca araştırmadaki sınırlı örneklem büyüklüğü, kısa süreli protokol ve cinsiyet dağılımındaki eşitsizlik gibi faktörler, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Bununla birlikte, çalışmada kullanılan EmWave cihazının stres regülasyonuna katkı sağlayabilecek yapısı, PETTLEP imgelemenin "duygu" ve "fiziksel ortam" ilkeleriyle bütünleştirildiğinde, serbest atış gibi durağan motor görevlerde hem psikolojik rahatlama hem de odaklanma açısından bütüncül bir etki yaratma potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, cihaz bazlı KAHD uygulamalarının, doğrudan performans çıktısından ziyade, imgeleme kalitesi, içsel farkındalık ve uyarılmışlık düzeyi gibi dolaylı etkiler üzerinden değerlendirilmeye açık olduğu söylenebilir.

Grosu ve arkadaşlarının (2017) EmWave2 temelli biofeedback uygulamaları üzerine yürüttükleri araştırma, kayak-biatlon sporcularında stres ve kaygı düzeylerinin azaltılmasında bu teknolojinin etkinliğini ortaya koymuştur. Deney grubuna 12 ay boyunca düzenli olarak uygulanan mental eğitim ve KAHD temelli koherans çalışmaları sonucunda hem kalp atım hızı hem de fizyolojik koherans skorlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler ($p < 0.001$) kaydedilmiştir. Bu bulgular, otonom sinir sistemi düzenlenmesinin ve kalp-beyin senkronizasyonunun sporcunun psikolojik dayanıklılığı ve duygusal denge kazanımında önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Özellikle yarışma öncesi ve sırası kaygının, performans üzerinde bozucu etkiler yarattığı düşünüldüğünde, EmWave2 gibi araçlarla yapılan koherans antrenmanlarının, sporcuların dikkat sürekliliğini, motivasyonunu ve öz yeterlilik algısını artırarak performansı dolaylı yoldan destekleyebileceği öne sürülebilir. KAHD-BF

uygulamaları ile PETTLEP imgeleme tekniğinin bütünleştirilmesi hem zihinsel canlandırma kalitesini artırabilir hem de fizyolojik regülasyon yoluyla motor performansın daha istikrarlı sergilenmesine katkı sağlayabilir. Ancak çalışmanın sadece genç yaş grubundaki sporcularla sınırlı kalması ve bireysel değişkenlerin (uyku, beslenme, psikososyal durum) etkilerinin kontrol altına alınmamış olması, bulguların genellenebilirliği açısından dikkatli değerlendirilmelidir.

Rijken ve arkadaşlarının (2016) gerçekleştirdiği pilot çalışma, elit düzeyde futbolcular ve atletlerde uygulanan zirve performans temelli zihinsel antrenman programının, kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) ve EEG alfa gücü geri bildirimi ile uygulanmasının, stres düzeylerinde azalma ve performans göstergelerinde iyileşme sağlayabileceğini göstermiştir. KAHD-BF uygulanan grupta LF/HF oranındaki anlamlı artış, otonom sinir sisteminin baroreseptör aracılığıyla yeniden dengelenmeye başladığını göstermektedir. Buna paralel olarak SIM-60 ölçeğindeki duygusal denge ve dikkat puanlarındaki gelişim, psikolojik dayanıklılığın arttığını düşündürmektedir. EEG alfa gücü geri bildirimi alan grupta ise özellikle toparlanma puanlarında anlamlı artışlar raporlanmıştır. Bu bulgular hem kalp hem beyin merkezli geri bildirim tekniklerinin zihinsel kapasiteyi ve stres yanıtlarını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Ayrıca beş hafta sonraki takip ölçümlerinde bu etkilerin korunmuş olması, uygulamanın kısa vadeli değil, sürdürülebilir bir etki yaratabileceğini desteklemektedir. Bu çalışma, PETTLEP gibi bilişsel-davranışçı imgeleme modellerinin, fizyolojik temelli biofeedback uygulamalarıyla entegre edilerek hem zihinsel hem fizyolojik hazırlık süreçlerini optimize edebileceğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, randomizasyonun yapılmamış olması, örneklem büyüklüğünün küçük olması ve kontrol grubunun bulunmaması, nedensel ilişki kurmayı sınırlandırmaktadır. Gelecek çalışmalarda, bu iki yaklaşımın bağımsız ve kombine etkilerinin karşılaştırmalı biçimde test edilmesi önerilmektedir.

Perez-Gaido ve arkadaşlarının (2021) yürüttüğü deneysel çalışmada, rezonans frekansında yapılan KAHD-BF uygulamasının, submaksimal egzersiz sonrası toparlanma süresini kısalttığı ve kardiyak değişkenlik parametrelerinde anlamlı artış sağladığı belirlenmiştir. KAHD-BF uygulaması, SDNN, RMSSD ve LF değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlara yol açarken ($p < 0.01$), toparlanma süresini azaltmış ($p < 0.05$) ve katılımcıların toparlanma algısında iyileşme eğilimi ($p = 0.087$) yaratmıştır. Bu bulgular, KAHD-BF'nin parasempatik sinir sistemi aktivasyonunu hızlandırarak daha dengeli ve etkin bir fizyolojik toparlanma süreci sağladığını göstermektedir. Aynı zamanda katılımcıların egzersiz sırasında daha uzun süre dayanabilmesi, KAHD-BF'nin yalnızca toparlanmayı değil, performansı da

olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Bu fizyolojik iyileşmelerin yanı sıra, algılanan toparlanma düzeyinde kaydedilen gelişim, KAHD-BF'nin bilişsel ve duygusal denge üzerinde de etkili olabileceğini işaret etmektedir. PETTLEP imgeleme gibi zihinsel antrenman teknikleriyle entegre biçimde uygulandığında, KAHD-BF'nin özellikle yoğun efor-sonrası zihinsel odaklanma, kas kontrolü ve içsel düzenleme açısından fayda sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma, sporcuların müsabaka içi aralarda veya antrenman sonrası kısa sürede toparlanmalarını destekleyecek bir araç olarak KAHD-BF'nin yüksek potansiyelini ortaya koyarken; müdahalenin akut etkilerine odaklanması, uzun dönemli etkiler hakkında çıkarım yapmayı sınırlamaktadır. Gelecek araştırmalarda, KAHD-BF uygulamasının PETTLEP protokolüyle birlikte uzun vadeli kullanımının hem motor hem de psikolojik performans göstergeleri üzerindeki etkisi daha kapsamlı biçimde incelenmelidir.

Rose ve arkadaşlarının (2021) gerçekleştirdiği bu çalışma, yalnızca tek oturumluk kısa süreli KAHD-BF uygulamalarının, algılanan uyarılmışlık düzeyi üzerindeki etkisini incelemiş; ancak duygu durumu, zihinsel yüklenme ve hareket süresi üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, KAHD-BF'nin öğrenmeye dayalı bir süreç olduğu ve etkilerinin çoğunlukla tekrarlı ve uzun süreli uygulamalar sonucu belirginleştiği yönündeki literatürle (Lehrer ark., 2003; Karavidas ark., 2007) örtüşmektedir. Bununla birlikte, tek oturumda dahi fizyolojik uyarılma düzeyinde deney gruplarında azalma, kontrol grubunda ise artış gözlemlenmiş olması, kısa uygulamaların stres yönetimi açısından sınırlı da olsa fayda sağlayabileceğini düşündürmektedir. PETTLEP imgeleme tekniği gibi bilişsel ve duygusal bileşenleri bir arada işleyen uygulamalarla birlikte kullanıldığında, KAHD-BF daha güçlü fizyolojik temellere dayanarak zihinsel imgelemeyi destekleyebilir. Çalışmada kullanılan EmWave masaüstü ve taşınabilir cihazlar ile Inner Balance mobil uygulaması gibi teknolojilerin kullanıcı tercihlerine göre farklı etkiler gösterebilmesi de saha uygulamaları için bireysel uyarlama ihtiyacını gündeme getirmektedir. Bu bağlamda, PETTLEP imgeleme protokolünde kullanılan fiziksel ve çevresel bağlamların, teknolojik destekli KAHD uygulamalarıyla senkronize edilmesi, sporcuların imgeleme sürecine fizyolojik geri bildirim temelli bir boyut kazandırabilir. Ancak bu çalışmanın sınırlı oturum sayısı ve genel popülasyondan seçilen katılımcı profili nedeniyle, sporcular üzerinde yapılacak daha uzun süreli ve görev spesifik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Göçmen ve arkadaşlarının (2023) yürüttüğü çalışmada, 10 haftalık KAHD-BF eğitiminin basketbol serbest atış performansı ve KAHD parametreleri üzerindeki etkileri deneysel olarak değerlendirilmiş ve yalnızca KAHD-BF eğitimi alan grupta anlamlı gelişmeler gözlenmiştir. Serbest atış testinde %17 oranında başarı artışı saptanan deney grubunda, aynı

zamanda rMSSD, HF ve SDNN gibi parasempatik sistem aktivitesini yansıtan KAHD parametrelerinde de istatistiksel olarak anlamlı artış kaydedilmiştir ($p<.05$). Bu bulgular, sporcuların vagal tonusunun artmasının, yalnızca fizyolojik regülasyon açısından değil, aynı zamanda dikkat, dinginlik ve motor kontrol açısından da olumlu katkılar sunduğunu göstermektedir. Serbest atış gibi statik, içsel odaklı ve ritmik becerilerde, KAHD-BF uygulamaları aracılığıyla elde edilen "koherans" durumunun, sporcunun içsel fizyolojik uyarılma seviyesini optimal düzeyde tutarak motor çıkışın istikrarını artırabileceği öne sürülmektedir. Buna karşılık, dinamik ve çoklu beceriler içeren basketbol yetenek testinde, deney ve kontrol grupları benzer gelişmeler göstermiş ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç, serbest atış gibi zihinsel olarak daha izole görevlerde KAHD-BF'nin daha belirgin performans çıktıları oluşturduğunu, ayrıca, PETTLEP imgeleme gibi bilişsel-duygusal müdahalelerle birlikte kullanıldığında etkisinin daha da artabileceğini göstermektedir. Ancak çalışmada plasebo grubu bulunmaması ve uzun vadeli izlem yapılmaması, etkililiğin kalıcılığına dair yorumları sınırlamaktadır.

Yılmaz ve arkadaşlarının (2025) yürüttüğü deneysel çalışma, 10 oturumluk KAHD-BF eğitiminin, aerobik egzersiz sonrası toparlanma süreci üzerindeki etkilerini kapsamlı biçimde ortaya koymuştur. Araştırmada, deney grubunda 2 ve 3 dakikalık toparlanma evresinde SDNN ve rMSSD değerlerinde anlamlı artışlar gözlemlenmiş; bu bulgular, KAHD-BF uygulamasının parasempatik yeniden aktivasyonu hızlandırarak kardiyovasküler toparlanmayı etkinleştirdiğini göstermektedir. Özellikle 3. dakikada ölçülen rMSSD değerlerinin istatistiksel olarak deney grubu lehine artması ($p<.01$), vagal tonunun daha kısa sürede aktive olduğunu ve sporcunun fizyolojik homeostaza geçişinin hızlandığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, KAHD-BF eğitiminin sadece fizyolojik iyileşmeye değil, aynı zamanda zihinsel dinginlik, stres azaltımı ve odaklanma süreçlerine de katkı sunduğunu düşündürmektedir. Serbest atış gibi durağan, içsel dikkat gerektiren görevlerde, PETTLEP imgeleme protokolü ile uygulandığında, KAHD-BF hem bilişsel canlandırmayı hem de otonom sinir sistemi regülasyonunu destekleyerek performansın istikrarını artırabilir.

Kaplan'ın (2021) gerçekleştirdiği doktora tezinde, 10 seanslık KAHD-BF eğitiminin aerobik ve anaerobik egzersiz sonrası toparlanma parametreleri üzerindeki etkileri kapsamlı biçimde incelenmiştir. Çalışmada deney grubunda, Astrand testi sonrası toparlanma periyodunda SDNN, NN50, PNN50, RMSSD, LF, HF, Power Spectrum ve solunum ortalaması gibi KAHD parametrelerinde anlamlı gelişmeler tespit edilmiştir. Bu bulgular, düzenli olarak uygulanan KAHD-BF antrenmanlarının özellikle parasempatik sinir sistemini güçlendirdiğini ve otonom sinir sistemi dengesini optimize ettiğini göstermektedir. Anaerobik Wingate

testinden sonra ise hem deney hem kontrol grubunda bazı değişkenlerde farklılıklar saptanmış; ancak deney grubunda LF, HF, LF/HF ve HRort parametrelerinde daha belirgin kazanımlar görülmüştür. Bu sonuçlar, KAHD-BF'nin fizyolojik toparlanmayı desteklemenin yanı sıra kardiyak esnekliği artırarak, sporcunun bir sonraki efora daha hazır hale gelmesini sağlayabileceğini düşündürmektedir. PETTLEP imgeleme gibi zihinsel performansa dayalı yaklaşımlarla entegre edildiğinde, bu fizyolojik denge durumu, imgelemenin gerçekliğini artırarak motor performansın da daha istikrarlı ve kontrollü sergilenmesine katkı sağlayabilir. Ancak örneklem grubunun yalnızca erkek futbolculardan oluşması ve psikolojik değişkenlerin sınırlı düzeyde ele alınması, bulguların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır.

Tanis'in (2008) çalışmasında, KAHD-BF eğitimi ile duygusal düzenleme becerilerinin bütünleştirildiği 6 haftalık bir müdahalenin, kadın voleybolcuların performansı, fizyolojik koherans düzeyleri ve algılanan fayda üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada bireysel oturumlara ek olarak taşınabilir EmWave PSR cihazlarıyla bağımsız uygulama imkânı sunulmuş ve katılımcılardan edinilen nitel veriler, KAHD eğitiminin öz-farkındalık, öz-denetim ve akademik/atletik dayanıklılık üzerinde olumlu katkılar sağladığını göstermiştir. Ancak nicel bulgular, performans artışına dair anlamlı bir değişiklikler ortaya koymamış, bu durumun tavan etkisiyle ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Katılımcılar zaten yüksek performans düzeyine sahip oldukları için biofeedback uygulamasının etkisinin istatistiksel olarak anlamlı biçimde yansımamış olması olasıdır. Yine de, KAHD uygulamasının psikofizyolojik koherans düzeylerini artırdığı (başlangıçtan sona kadarki seanslarda anlamlı yükselişler gözlemlenmiştir) ve katılımcıların öz-düzenleme becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Bu bağlamda, KAHD-BF ile PETTLEP imgeleme modelinin bir arada kullanılması, sporcuların yalnızca motor performanslarını değil, aynı zamanda dikkat, duygusal denge ve "akış durumu" deneyimlerini de artırmak için bütüncül bir yaklaşım sunabilir. Tanis'in uygulamasında, QCT (Quick Coherence Technique) gibi yapılandırılmış uygulamalar ile duygusal düzenleme odaklı çalışmanın, PETTLEP modelinin "duygu" ve "öğrenme" ilkeleriyle örtüştüğü ve olumlu bir etki yaratabileceği değerlendirilmektedir.

5.2. Sonuç

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, her iki tekniğin de sporcuların serbest atış performansını geliştirmede önemli katkılar sağladığını ortaya koymaktadır. Psikolojik beceri antrenmanı teknikleri, sporcuların motor becerilerini geliştirmede, geleneksel fiziksel antrenmanlarla birlikte güçlü bir araç olarak kullanılabilir. Aynı zamanda KAHD-BF

uygulamaları, sporcuların stres yönetimi becerilerini geliştirerek, performanslarını olumsuz etkileyebilecek fizyolojik stres tepkilerini dengelemelerine yardımcı olmuştur.

PETTLEP imgeleme tekniği, sporcuların zihinsel olarak motor becerilerini canlandırmalarına ve bu becerileri daha iyi öğrenmelerine olanak tanımıştır. Daha önceki araştırmalarla uyumlu olarak (Holmes ve Collins, 2001; Smith, Wright ve Cantwell, 2008), PETTLEP modelinin serbest atış performansı üzerindeki olumlu etkileri bu çalışmada da doğrulanmıştır. Katılımcılar, bu teknik sayesinde sadece fiziksel hareketleri değil, aynı zamanda atış sırasında karşılaştıkları çevresel ve duygusal koşulları da zihinsel olarak yeniden canlandırarak daha etkili bir performans sergileyebilmiştir.

KAHD-BF ise sporcuların fizyolojik farkındalığını artırmış, kalp atım hızı değişkenliği yoluyla otonom sinir sistemi üzerinde kontrol sağlamalarına olanak tanımıştır. Bu da sporcuların baskı ve stres altındaki performanslarını iyileştirerek, daha sakin ve odaklanmış bir zihin ile serbest atışları daha başarılı bir şekilde gerçekleştirmelerine katkıda bulunmuştur (Lehrer ve Gevirtz, 2014; Shaffer ve Ginsberg, 2017). KAHD-BF ve zihinsel antrenmanın birlikte kullanımı, sporcuların psikofizyolojik süreçlerini dengelemelerine ve performanslarını daha sürdürülebilir bir şekilde artırmalarına olanak tanımıştır.

Bu sonuçlar, PETTLEP imgeleme tekniği ile KAHD-BF uygulamalarının bir arada kullanımının serbest atış performansı üzerinde olumlu bir etki yarattığını ve bu iki yöntemin spor psikolojisi ve performans geliştirme alanlarında uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Sporcuların hem zihinsel hem de fizyolojik süreçlerinin optimize edilmesi, performans gelişiminde bütüncül bir yaklaşımın önemini vurgulamaktadır.

5.3. Çalışmanın Güçlü ve Sınırlı Yanları

Bu çalışmanın en dikkat çekici güçlü yönlerinden biri, PETTLEP imgeleme ve KAHD-BF tekniklerinin kombinasyonu ile özgün bir uygulama protokolü oluşturulmasıdır. Bu tür bütünleştirici yaklaşımlar hem zihinsel beceri gelişimini hem de fizyolojik regülasyonu hedeflediği için sporcularda psikofizyolojik koheransı artırma potansiyeline sahiptir (Lehrer ve Gevirtz, 2014). Bulgulara göre, KAHD-BF+ PETİ grubunda hem Hfnu KAHD değerlerinde hem de serbest atış performans skorlarında belirgin artış gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, önceki çalışmalarda da vurgulanan koherans artışının spor performansı üzerindeki olumlu etkilerini destekler niteliktedir (Shaffer ve Ginsberg, 2017; Laborde ark., 2017).

Ayrıca, çalışma sadece son-test değil, izlem testi de içerdiğinden dolayı, müdahalenin uzun vadeli sürdürülebilirliğini değerlendirme açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Bu durum, özellikle koherans temelli uygulamaların geçici değil, psikofizyolojik alışkanlık dönüşümü oluşturabileceğini göstermesi açısından anlamlıdır.

Bununla birlikte çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, örneklem büyüklüğü belirli gruplar arasında karşılaştırma yapılabilmesine olanak tanımış olsa da genellenebilirliği sınırlamaktadır. Özellikle bireysel farklılıklar (uygulamalara katılım düzeyi, günlük stres faktörleri, fizyolojik duyarlılık vb.) performans üzerinde farklı etkiler yaratabileceğinden, gruplar arası homojenlik mutlak olarak sağlanamamış olabilir.

İkinci olarak, uygulamanın sadece basketbol serbest atış performansı ile sınırlandırılmış olması, bulguların diğer branşlara aktarılabilirliğini azaltmaktadır. Her ne kadar PETTLEP modeli ve KAHD-BF uygulamaları farklı spor disiplinlerinde de etkinliğini kanıtlamış olsa da (Gontijo ark., 2014), bu çalışmada tek bir motor göreve yoğunlaşılması, görev-bağımlı etkilerin daha geniş ölçekte değerlendirilebilmesini sınırlamıştır.

Ayrıca, KAHD ölçümleri KAHD-BF yazılımı aracılığıyla alınmış olsa da bireylerin ölçüm esnasındaki nefes ritmi veya içsel dikkat düzeyi kontrol altına alınamamıştır. Bu da özellikle Hfnu gibi solunuma duyarlı metriklerde, ölçüm dışı etkenlerin etkisini artırmış olabilir (Lehrer ark., 2020).

5.4. Öneriler

Bu çalışmanın bulguları, basketbol gibi hızlı ve stratejik spor dallarında hem zihinsel hem de fizyolojik antrenman tekniklerinin birlikte kullanımının performansı geliştirme potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu çalışma bağlamında uygulanan biofeedback protokolü, Türkçe literatürde *biofeedback* kavramı ile ifade edilmeye başlanmıştır. Bu doğrultuda, ilerleyen akademik çalışmalarda kavramsal birliği sağlamak amacıyla *biofeedback* teriminin tercih edilmesi, alan yazını açısından önemli bir standartlaştırma katkısı sunacaktır. Elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki öneriler sunulmaktadır.

5.4.1. Zihinsel ve Fiziksel Antrenmanın Kombinasyonu

Zihinsel ve fiziksel antrenmanların birleşimi, sporcuların genel performansını optimize etmek için güçlü bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, zihinsel antrenman tekniklerinin (özellikle PETTLEP imgeleme) ve fizyolojik denetim uygulamalarının (KAHD-BF) kombinasyonunun sporcuların serbest atış performansını geliştirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, spor psikolojisi alanındaki literatürle tutarlıdır ve gelecekteki araştırmalar için önemli bir rehber niteliği taşımaktadır.

Zihinsel antrenman teknikleri, genellikle sporcunun zihinsel hazırlığını artırmaya yönelik kullanılırken, fiziksel antrenman teknikleri doğrudan motor becerileri ve fiziksel kapasiteyi geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu iki bileşenin bir arada uygulanması hem zihinsel hem de fizyolojik düzeyde paralel gelişim sağlayarak, sporcuların antrenman süreçlerinde daha

bütünsel bir yaklaşım benimsemelerini mümkün kılmaktadır. Zihinsel ve fiziksel antrenman tekniklerinin kombinasyonu, sporcuların genel performansını artırma potansiyeline sahiptir. Antrenman programları, sporcuların hem zihinsel becerilerini hem de fiziksel yeteneklerini geliştirecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu bağlamda, zihinsel ve fiziksel antrenmanların birlikte uygulanması, her bir sporcu için optimize edilmiş bireysel planlar aracılığıyla daha etkili hale getirilebilir. Özellikle, antrenman sırasında hem zihinsel stratejiler (imgeleme, görselleştirme) hem de fiziksel geribildirim (biofeedback, kalp atım hızı izleme) sağlanarak, sporcuların her iki düzeyde de eşzamanlı gelişimleri hedeflenmelidir.

Zihinsel ve fiziksel antrenmanın kombinasyonu, yalnızca bir spor dalı ile sınırlı kalmamalıdır. Çalışmamızda elde edilen bulgular, her iki bileşenin basketbol gibi hedef performansı içeren spor dallarında başarılı olduğunu göstermektedir. Ancak, bu yaklaşımın farklı spor dallarında da uygulanabilirliği değerlendirilmeli ve bu alanlardaki etkileri üzerinde daha fazla çalışma yapılmalıdır. PETTLEP imgeleme tekniği ve KAHD-BF uygulamalarının kombine edilmesi, sporcuların hem zihinsel hem de fizyolojik süreçlerini dengeli bir şekilde geliştirmelerine olanak sağlar. Antrenman programlarına bu iki yöntemin düzenli olarak entegre edilmesi, sporcuların sadece fiziksel performanslarını değil, aynı zamanda stres yönetimi ve konsantrasyon becerilerini de geliştirebilir. Özellikle rekabetin yüksek olduğu dönemlerde bu tür zihinsel ve fizyolojik dengeyi sağlamaya yönelik antrenmanlar önerilmektedir (Gevirtz, 2013; Moran, 2014).

5.4.2. Farklı Spor Dallarına Uyarlanabilirlik

Zihinsel ve fiziksel antrenman kombinasyonunun etkileri, özellikle basketbol gibi bireysel beceri gerektiren spor dallarında gözlemlenmiş olsa da bu tür yaklaşımların diğer spor dallarında da benzer başarılarla uygulanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, PETTLEP imgeleme ve KAHD-BF uygulamalarının sporcuların performanslarını artırma potansiyelini ortaya koymuş, bu yaklaşımların farklı spor disiplinlerine uyarlanabilirliğine dair önemli ipuçları sunmuştur. Zihinsel ve fiziksel antrenmanın entegrasyonu, sporcuların hem motor becerilerini hem de zihinsel dayanıklılıklarını geliştirebilir. Ancak, her spor dalının kendine özgü fiziksel, psikolojik ve teknik gereksinimleri göz önünde bulundurularak antrenman protokollerinin buna göre uyarlanması gerekmektedir.

Her spor dalının benzersiz özellikleri, sporcuların performanslarını etkileyen çeşitli faktörleri içerir. Basketbol gibi hızlı tempolu, yüksek odaklanma ve hassas motor beceriler gerektiren sporlarda, serbest atış performansının artırılması için PETTLEP imgeleme ve KAHD-BF tekniklerinin birleştirilmesi büyük fayda sağlamaktadır. Ancak, futboldan

voleybola, yüzmeden dayanıklılık koşularına kadar her spor dalının farklı psikolojik ve fiziksel gereksinimleri bulunur. Bu nedenle, zihinsel antrenman tekniklerinin ve fizyolojik biofeedback uygulamalarının, her spor dalına özgü olarak uyarlanması gerektiği söylenebilir. Zihinsel ve fiziksel antrenmanın kombinasyonu, farklı spor dallarının gereksinimlerine uyarlanarak daha etkili hale getirilebilir. Örneğin, futbolda, oyuncuların saha görüşü, hızlı karar verme ve takım içi iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik özel bir zihinsel antrenman modeli oluşturulabilir. Voleybol gibi takım sporlarında, birlikte hareket etme, takım uyumu ve anlık strateji değişikliklerine adaptasyon üzerine odaklanılabilir. Bu tür sporlar için, takım halinde yapılan zihinsel antrenmanlar ve stres yönetimi uygulamaları da öne çıkabilir. Bu bağlamda, her sporcunun veya spor dalının özel gereksinimlerini dikkate alarak, PETTLEP modelinin ve KAHD-BF tekniklerinin özelleştirilmiş versiyonları geliştirilmelidir.

Zihinsel antrenman teknikleri, her sporcunun bireysel psikolojik ihtiyaçlarına göre özelleştirilmeli ve sporcunun psikolojik dayanıklılığını geliştirmeye yönelik olmalıdır. Örneğin, stresli ve baskı altındaki koşullarda performans gösterme yeteneği, tenis gibi bireysel sporlarda çok kritik bir faktördür. Bu tür sporlarda, rakiple birebir mücadelenin baskısı ve mental odaklanma gereksinimi, sporcunun zihinsel becerileri üzerinde belirgin bir etki yaratmaktadır. Dolayısıyla, PETTLEP imgeleme gibi zihinsel stratejilerin yanı sıra, KAHD-BF gibi parasempatik sinir sistemi denetim tekniklerinin de bu spor dallarında kullanılması, performansı önemli ölçüde artırabilir. Sporcuların psikolojik ihtiyaçlarına göre antrenman stratejileri belirlenmeli, her spor dalında farklı psikolojik odaklar üzerinde çalışılmalıdır. Örneğin, tenis ve yüzme gibi bireysel sporlarda, zihinsel hazırlık, odaklanma ve kaygıyı yönetme gibi beceriler öne çıkarken, takım sporlarında takım içi iletişim, strateji geliştirme ve grup uyumu gibi faktörlere odaklanılabilir. Bu bağlamda, her spor dalı için özel olarak tasarlanmış zihinsel antrenman programları oluşturulmalıdır.

5.4.3. Spor Psikolojisi Alanında Eğitim

Spor psikologları ve antrenörler, zihinsel antrenman teknikleri ve biofeedback uygulamaları konusunda eğitim alarak bu yöntemleri sporcuların performans geliştirme süreçlerine entegre edebilirler. Bu bağlamda, spor psikolojisi eğitimlerinde PETTLEP imgelemesi ve KAHD-BF'nin nasıl uygulanacağına dair modüller oluşturulabilir. Bu sayede, sporcuların performans geliştirme süreçlerinde antrenörler ve spor psikologları daha etkin rol alabilir (Lehrer ve Gevirtz, 2014; Shaffer ve Ginsberg, 2017).

Uzun Vadeli Etkilerin İncelenmesi: Bu çalışmada PETTLEP imgeleme ve KAHD-BF'nin kısa vadeli etkileri incelenmiş olsa da bu tekniklerin uzun vadeli etkilerinin araştırılması

önemlidir. Gelecekteki çalışmalarda, daha uzun süreli antrenman programları ile bu tekniklerin kalıcılığını ve sporcuların performansı üzerindeki uzun vadeli etkilerini değerlendirmek faydalı olacaktır. Ayrıca, daha büyük örneklem grupları ile bu iki yöntemin farklı yaş gruplarındaki ve deneyim düzeylerindeki sporcular üzerindeki etkileri incelenmelidir (Wilson ark., 2010).

5.4.4. Fizyolojik ve Zihinsel Süreçlerin Kapsamlı Analizi

Gelecekteki araştırmalar, KAHD-BF ve zihinsel imgeleme tekniklerinin sadece performans üzerindeki etkilerini değil, aynı zamanda bu süreçlerin altında yatan psikofizyolojik mekanizmaları daha ayrıntılı olarak inceleyebilir. Özellikle, sporcuların stres ve kaygı düzeylerindeki değişiklikler, performans sırasında kalp atım hızı ve diğer fizyolojik parametreler ile zihinsel durumlarının nasıl etkileşime geçtiği daha detaylı analiz edilebilir (Lehrer ark., 2020).

Sonuç olarak, bu çalışma, PETTLEP imgeleme tekniği ve KAHD-BF'nin basketbol serbest atış performansı üzerindeki etkilerini ortaya koyarken, bu iki yöntemin sporcuların performans geliştirme süreçlerinde nasıl etkili olabileceğini göstermiştir. Bu bulgular hem spor psikolojisi literatürüne hem de pratik antrenman süreçlerine önemli katkılar sunmakta ve gelecekte bu alanda yapılacak araştırmalara ışık tutmaktadır.

KAYNAKÇA

Afrouzeh, M., Sohrabi, M., Torbati, H. R. T., Gorgin, F., & Mallett, C. (2013). Effect of imagery training on learning of new skills in novice volleyball players. *Life Science Journal*, *10*(1), 231-238.

Aksu, G., & Hocaoğlu, Ç. (2004). The study of alexithymia, anxiety, worry and depression levels of the patients who suffered by mastalgia and underwent to radiodiagnostic assey. *TURKISH JOURNAL CLINICAL PSYCHIATRY*, *7*(2), 95-102.

Anuara, N., Williams, S. E., & Cumming, J. (2016). Comparing PETTLEP imagery against observation imagery on vividness and ease of movement imagery. International Journal of Sport and Exercise Psychology, 16(2), 150–163. https://doi.org/10.1080/1612197X.2016.1177104

Anuara, N., Williams, S. E., & Cumming, J. (2017). Do the physical and environment PETTLEP elements predict sport imagery ability? *European Journal of Sport Science*, 17(10), 1319–1327. https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1377290

Beauchamp, M. K., Harvey, R. H., & Beauchamp, P. H. (2012). An integrated biofeedback and psychological skills training program for Canada's Olympic short-track speedskating team. *Journal of clinical sport psychology*, *6*(1), 67-84. https://doi.org/10.1123/jcsp.6.1.67

Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. Archives of general psychiatry, 4(6), 561-571. https://doi.org/10.1001/archpsyc.1961.01710120031004

Boutcher, S. H. (1992). Attention and athletic performance: An integrated approach Bradley, R. T., McCraty, R., Atkinson, M., Tomasino, D., Daugherty, A., & Arguelles, L. (2010). Emotion self-regulation, psychophysiological coherence, and test anxiety: Results from an experiment using electrophysiological measures. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *35*(4), 261-283. https://doi.org/10.1007/s10484-010-9134-x

Brown, R. P., & Gerbarg, P. L. (2005). Sudarshan Kriya Yogic breathing in the treatment of stress, anxiety, and depression: part II—clinical applications and guidelines. *Journal of Alternative & Complementary Medicine*, *11*(4), 711-717. https://doi.org/10.1089/acm.2005.11.711

Büyüköztürk, Ş. (1997). Araştırmaya yönelik kaygı ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, *12*(12), 453-464.

Büyüköztürk, Ş. (2019). Kestirisel istatistik. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, *26*(2), 409-428. https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000483

Callow, N., Edwards, M. G., Jones, A. L., Hardy, L., & Connell, S. (2018). Action dual tasks reveal differential effects of visual imagery perspectives on motor performance. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(6), 1401–1411. https://doi.org/10.1177/1747021818811464

Chaitanya, S., Datta, A., Bhandari, B., & Sharma, V. K. (2022). Effect of resonance breathing on heart rate variability and cognitive functions in young adults: a randomised controlled study. *Cureus*, *14*(2). https://doi.org/10.7759/cureus.22187

Cherappurath, N., Elayaraja, M., Kabeer, D. A., Anjum, A., Vogazianos, P., & Antoniades, A. (2020). PETTLEP imagery and tennis service performance: an applied investigation. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, *15*(1), 20190013.

Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science*, *1*(3), 98-101. https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10768783

Cox, R. H., & Cox, R. H. (2002). Sport psychology: Concepts and applications.

Culbert, T. P., Martin, H., & McCraty, R. (2007). A practitioner's guide: Applications of the EmWave PC stress relief system. HeartMath, LLC: Boulder CO.

Cumming, J., & Williams, S. E. (2012). 11 The Role of Imagery in Performance. *The Oxford handbook of sport and performance psychology*, 213.

Dana, A., & Gozalzadeh, E. (2017). Internal and external imagery effects on tennis skills among novices. *Perceptual and motor skills*, *124*(5), 1022-1043. https://doi.org/10.1177/0031512517719611

Donghai, H., Wahab, M. N. A., Xiuling, Z., & Dongya, J. (2024). Effects of Biofeedback Training on Shooters' Performance, Stress Levels, and HRV. *Journal of ASIAN Behavioural Studies*, *9*(28), 37-52. https://doi.org/10.21834/jabs.v9i28.446

Duke, R. A., Simmons, A. L., & Cash, C. D. (2009). It's not how much; it's how: Characteristics of practice behavior and retention of performance skills. *Journal of Research in Music Education*, *56*(4), 310-321. https://doi.org/10.1177/0022429408328851

Eckberg, D. L., & Sleight, P. (1992). *Human baroreflexes in health and disease*. Oxford University Press.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, *39*(2), 175-191. https://doi.org/10.3758/BF03193146

FIBA. (2022). *Basketball rules and regulations*. International Basketball Federation. https://www.fiba.basketball

Florina, G. E., Constantin, M. F., Teodor, G. V., & Dan, M. (2017). Controlling anxiety and stress in ski-biathlon athletes using EmWave2.

Fuentes-García, J. P., Villafaina, S., Collado-Mateo, D., De la Vega, R., Olivares, P. R., & Clemente-Suárez, V. J. (2019). Differences between high vs. low performance chess players in heart rate variability during chess problems. *Frontiers in psychology*, *10*, 409. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00409

George, L. (1986). *Mental imagery enhancement training in behavior therapy: Current status and future prospects*. *Psychotherapy*, 23(4), 574–582. https://doi.org/10.1037/h0085985

Gevirtz, R. (2013). The promise of heart rate variability biofeedback: Evidence-based applications. *Biofeedback*, *41*(3), 110-120. https://10.5298/1081-5937-41.3.01

Gorgulu, R., Cooke, A., & Woodman, T. (2019). Anxiety and ironic errors of performance: Task instruction matters. Journal of Sport and Exercise Psychology, 41(2), 82-95. https://doi.org/10.1123/jsep.2018-0268

Gorgulu, R. (2019). Counter-Intentional Errors of Basketball Free Throw Shooting under Elevated Pressure: An Educational Approach of Task Instruction. *Journal of Education and Learning*, *8*(2), 89-97. https://doi.org/10.5539/jel.v8n2p89

Gorgulu, R., & Gokcek, E. (2021). The Effects of Avoiding Instructions Under Pressure: An Examination of the Volleyball Serving Task. Journal of human kinetics, 78(1), 239-249. https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0039

Gorgulu, R., Oruç, H., Vasile, C., Corlaci, I., & Voinea, F. (2024). Orienteering is more than just running! acute effect of competitive pressure on autonomic cardiac activity among elite orienteering athletes. *Medicina*, *60*(9), 1547. https://doi.org/10.3390/medicina60091547

Göçmen, R., Pınar, Y., & Aktop, A. Profesyonel Basketbolcularda Uygulanan Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biyolojik Geribildirim Antrenmanlarının Bilişsel Beceriler Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Spor Eğitim Dergisi*, *8*(3), 124-134. https://doi.org/10.55238/seder.1569470

Gökçe, T., & Dündar, C. (2008). Samsun ruh ve sinir hastalıkları hastanesi'nde çalışan hekim ve hemşirelerde şiddete maruziyet sıklığı ve kaygı düzeylerine etkisi. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, *15*(1), 25-28.

Grezes, J., & Decety, J. (2001). Functional anatomy of execution, mental simulation, observation, and verb generation of actions: A meta-analysis. *Human brain mapping*, *12*(1), 1-19. https://doi.org/10.1002/1097-0193(200101)12:1<1::AID-HBM10>3.0.CO;2-V

Grosu, E. F., Motică, F. C., Ordean, M. N., & Grosu, V. T. (2018). Increase performances in ski-biathlon by reducing anxiety stress using mental training techniques. In *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (Vol. 3, pp. 268-273). " Carol I" National Defence University. https://doi.org/10.12753/2066-026X-18-181

Guillot, A., & Collet, C. (2008). Construction of the motor imagery integrative model in sport: a review and theoretical investigation of motor imagery use. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *1*(1), 31-44. https://doi.org/10.1080/17509840701823139

Gür, K. (2021). *Basketbolun Evrimi ve Eğitimdeki Yeri*. Spor Bilimleri İncelemeleri.

Hanin, Y. L. (2000). Individual zones of optimal functioning (IZOF) model. *Emotions in sport*, 65-89.

Hardy, L., & Parfitt, G. (1991). A catastrophe model of anxiety and performance. *British journal of psychology*, *82*(2), 163-178. https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1991.tb02391.x

Hardy, L., Hall, C., & Hardy, J. (1996). *A framework for the study and application of self-talk within sport*. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8(2), 163–182. https://doi.org/10.1080/10413209608406309

Hardy, J., & Zourbanos, N. (2016). Self-talk in sport: Where are we now?. *Routledge international handbook of sport psychology*, 449-459.

Hisli, N. (1989). Beck depresyon envanterinin universite ogrencileri icin gecerliligi, guvenilirligi.(A reliability and validity study of Beck Depression Inventory in a university student sample). *J. Psychol.*, *7*, 3-13.

Holmes, P. S., & Collins, D. J. (2001). The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of applied sport psychology*, *13*(1), 60-83. https://doi.org/10.1098/rstb.2001.0915

Hossini, R. N. S., Afroozeh, M. S., Vaezmosavi, M., Gerber, M., Puehse, U., & Brand, S. (2019). Examining the effectiveness of a PETTLEP imagery intervention on the football skill performance of novice athletes. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, *14*(1). https://doi.org/10.1515/jirspa-2018-0010

Inoue, T., Ishida, Y., & Kiyohara, T. (2012). Nonlinear vibration analysis of the wind turbine blade (occurrence of the superharmonic resonance in the out of plane vibration of the elastic blade). https://doi.org/10.1115/1.4005829

Jones, J., & Hardy, L. E. (1990).*Stress and performance in sport*. John Wiley & Sons.

Josefsson, T., Ivarsson, A., Lindwall, M., Gustafsson, H., Stenling, A., Böröy, J., ... & Falkevik, E. (2017). Mindfulness mechanisms in sports: mediating effects of rumination and emotion regulation on sport-specific coping. *Mindfulness*, *8*(5), 1354-1363. https://doi.org/10.1007/s12671-017-0711-4

Kaplan, E. (2023). *Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biyolojik Geribildirim Antrenmanının Toparlanmaya Etkisi*. Efe Akademi Yayınları.

Kara, H., & Acet, M. (2012). Investigation effect of the state anxiety level of sports managers on automatic thoughts. *E-Journal of New World Sciences Academy*, *7*(4), 244-258.

Kaufman, K. A. (2016). Mindful Sport Performance Enhancement: A new approach to promoting flow in athletes. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 10(3), 334–356. https://doi.org/10.1123/jcsp.3.4.334

LaBode-Richman, V. M., & Groenewal, P. (2020). The importance of sport psychology in basketball. In *Basketball sports medicine and science* (pp. 969-981). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Laborde, S., Brüll, A., Weber, J., & Anders, L. S. (2011). Trait emotional intelligence in sports: A protective role against stress through heart rate variability?. *Personality and individual differences*, *51*(1), 23-27. https://doi.org/10.1016/j.paid.2011.03.003

Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J. F. (2017). Heart rate variability and cardiac vagal tone in psychophysiological research–recommendations for experiment planning, data

analysis, and data reporting. *Frontiers in psychology*, *8*, 213. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213

Lang, P. J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, 16(6), 495–512. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1979.tb01511.x

Lehrer, P. M., Vaschillo, E., & Vaschillo, B. (2000). Resonant frequency biofeedback training to increase cardiac variability: Rationale and manual for training. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *25*(3), 177-191. https://doi.org/10.1023/A:1009554825745

Lehrer, P. M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S. E., Eckberg, D. L., Edelberg, R., ... & Hamer, R. M. (2003). Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and peak expiratory flow. *Biopsychosocial Science and Medicine*, *65*(5), 796-805. https://doi.org/10.1097/01.PSY.0000089200.81962.19

Lehrer, P. M., & Gevirtz, R. (2014). Heart rate variability biofeedback: how and why does it work?. *Frontiers in psychology*, *5*, 756. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00756

Lehrer, P., Kaur, K., Sharma, A., Shah, K., Huseby, R., Bhavsar, J., ... & Zhang, Y. (2020). Heart rate variability biofeedback improves emotional and physical health and performance: A systematic review and meta analysis. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *45*(3), 109-129. https://doi.org/10.1007/s10484-020-09466-z

Lu, F. J., Gill, D. L., Lee, Y. C., Chiu, Y. H., Liu, S., & Liu, H. Y. (2020). Effects of visualized PETTLEP imagery on the basketball 3-point shot: A comparison of internal and external perspectives. *Psychology of Sport and Exercise*, *51*, 101765. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101765Get rights and content

Ma, X., Yue, Z. Q., Gong, Z. Q., Zhang, H., Duan, N. Y., Shi, Y. T., ... & Li, Y. F. (2017). The effect of diaphragmatic breathing on attention, negative affect and stress in healthy adults. *Frontiers in psychology*, *8*, 234806. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00874

Makivić, B., Nikić Djordjević, M., & Willis, M. S. (2013). Heart Rate Variability (HRV) as a tool for diagnostic and monitoring performance in sport and physical activities. *Journal of Exercise Physiology Online*, *16*(3).

Mateo, M., Blasco-Lafarga, C., Martínez-Navarro, I., Guzmán, J. F., & Zabala, M. (2012). Heart rate variability and pre-competitive anxiety in BMX discipline. *European journal of applied physiology*, *112*(1), 113-123. https://doi.org/10.1007/s00421-011-1962-8

Mather, M., & Thayer, J. F. (2018). How heart rate variability affects emotion regulation brain networks. *Current opinion in behavioral sciences*, *19*, 98-104. https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.12.017

McCraty, R. (2005). Enhancing emotional, social, and academic learning with heart rhythm coherence feedback. *Biofeedback*, *33*(4).

McCraty, R., & Tomasino, D. (2006). Emotional stress, positive emotions, and psychophysiological coherence. *Stress in health and disease*, 342-365. https://doi.org/10.1002/3527609156

McCraty, R., & Childre, D. (2010). Coherence: bridging personal, social, and global health. *Alternative therapies in health and medicine*, *16*(4), 10-24.

McCraty, R., & Zayas, M. A. (2014). Cardiac coherence, self-regulation, autonomic stability, and psychosocial well-being. *Frontiers in psychology*, *5*, 1090. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01090

McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global advances in health and medicine*, *4*(1), 46-61. https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073

Meijer, A. M., & van den Wittenboer, G. L. (2004). The joint contribution of sleep, intelligence and motivation to school performance. *Personality and Individual Differences*, *37*(1), 95-106. https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.08.002

Metin, A., & Taşkın, S. (2024). *Basketbolun Tarihsel Gelişimi*. Spor Kültürü Araştırmaları.

Montuori, S., Curcio, G., Sorrentino, P., Belloni, L., Sorrentino, G., Foti, F., & Mandolesi, L. (2018). Functional role of internal and external visual imagery: Preliminary evidences from pilates. *Neural plasticity*, *2018*(1), 7235872. https://doi.org/10.1155/2018/7235872

Moran, A. P. (2016). *The psychology of concentration in sport performers: A cognitive analysis*. Psychology Press.

Morris, T., Spittle, M., & Watt, A. P. (2005). *Imagery in sport*. Human kinetics.

Morone, G., Ghanbari Ghooshchy, S., Pulcini, C., Spangu, E., Zoccolotti, P., Martelli, M.,& Iosa, M. (2022). Motor imagery and sport performance: A systematic review on the PETTLEP model. *Applied Sciences*, *12*(19), 9753. https://doi.org/10.3390/app12199753

Murray, N. P., & Raedeke, T. D. (2008). Heart rate variability as an indicator of pre-competitive arousal. *Int J Sport Psychol*, *39*(4), 346-355.

NBA. (2023). *Official NBA rulebook*. National Basketball Association. https://www.nba.com

Nideffer, R. M., & Sagal, M. S. (1993). Concentration and attention control training. *Applied sport psychology: Personal growth to peak performance*, *2*, 243-61.

Nickel, P., & Nachreiner, F. (2003). Sensitivity and diagnosticity of the 0.1-Hz component of heart rate variability as an indicator of mental workload. *Human factors*, *45*(4), 575-590.

Ortega, E., & Wang, J. C. K. (2018). Effectiveness of an integrated mental skills and biofeedback training program on sport shooters. *International Journal of Sport Psychology*.

Quinton, M. L., Cumming, J., Gray, R., Geeson, J. R., Cooper, A., Crowley, H., & Williams, S. E. (2014). A PETTLEP imagery intervention with young athletes. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, *9*(1), 47-59. https://doi.org/10.1515/jirspa-2014-0003

Over, T. M., & Gupta, V. K. (1994). Statistical analysis of mesoscale rainfall: Dependence of a random cascade generator on large-scale forcing. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, *33*(12), 1526-1542. https://doi.org/10.1175/1520-0450(1994)033<1526:SAOMRD>2.0.CO;2

Öner, N., & Le Compte, A. (1983). Durumluk-sürekli kaygi envanteri el kitabi. *İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi Yayını*.

Önder, İ., Masal, E., Demirhan, E., Horzum, M. B., & Beşoluk, Ş. (2016). Psychometric properties of sleep quality scale and sleep variables questionnaire in Turkish student sample. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, *3*(3), 9-21. https://doi.org/10.17220/ijpes.2016.03.002

Pagaduan, J., Wu, S. S., Kameneva, T., & Lambert, E. (2019). Acute effects of resonance frequency breathing on cardiovascular regulation. *Physiological reports*, *7*(22), e14295. https://doi.org/10.14814/phy2.14295

Paivio, A. (1985). Cognitive and motivational functions of imagery in human performance. *Canadian journal of applied sport sciences. Journal canadien des sciences appliquées au sport*, *10*(4), 22S-28S.

Paul, M., & Garg, K. (2012). The effect of heart rate variability biofeedback on performance psychology of basketball players. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *37*(2), 131-144. https://doi.org/10.1007/s10484-012-9185-2

Perez-Gaido, M., Lalanza, J. F., Parrado, E., & Capdevila, L. (2021). Can HRV biofeedback improve short-term effort recovery? Implications for intermittent load sports. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *46*(2), 215-226. https://doi.org/10.1007/s10484-020-09495-8

Porges, S. W. (2011). *The polyvagal theory: Neurophysiological foundations of emotions, attachment, communication, and self-regulation (Norton series on interpersonal neurobiology)*. WW Norton & Company.

Post, P. G., Williams, C. D., Simpson, D., & Berning, J. M. (2015). The effects of a PETTLEP imagery intervention on the learning of a complex motor skill. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, *10*(1), 19-30.

Prinsloo, G. E., Rauch, H. L., & Derman, W. E. (2014). A brief review and clinical application of heart rate variability biofeedback in sports, exercise, and rehabilitation medicine. *The Physician and sportsmedicine*, *42*(2), 88-99. https://doi.org/10.3810/psm.2014.05.2061

Quinton, M. L., Cumming, J., Gray, R., Geeson, J. R., Cooper, A., Crowley, H., & Williams, S. E. (2014). A PETTLEP imagery intervention with young athletes. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, *9*(1), 47-59.

Rainville, P., Bechara, A., Naqvi, N., & Damasio, A. R. (2006). Basic emotions are associated with distinct patterns of cardiorespiratory activity. *International journal of psychophysiology*, *61*(1), 5-18. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.10.024

Raglin, J. S. (2001). Psychological factors in sport performance: The mental health model revisited. *Sports medicine*, *31*(12), 875-890. https://doi.org/10.2165/00007256-200131120-00004

Ramsey, R., Cumming, J., & Edwards, M. G. (2009). Mental imagery inflates performance expectations but not actual performance of a novel and challenging motor

task. *Imagination, cognition and personality*, *28*(4), 331-347. https://doi.org/10.2190/IC.28.4.d

Rijken, N. H., Soer, R., de Maar, E., Prins, H., Teeuw, W. B., Peuscher, J., & Oosterveld, F. G. (2016). Increasing performance of professional soccer players and elite track and field athletes with peak performance training and biofeedback: a pilot study. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *41*(4), 421-430. https://doi.org/10.1007/s10484-016-9344-y

Roffey, S. (2012). Pupil wellbeing-Teacher wellbeing: Two sides of the same coin?. *Educational & Child Psychology*, *29*(4).

Rose, S. A., Sheffield, D., & Harling, M. (2018). The integration of the workable range model into a mindfulness-based stress reduction course: a practice-based case study. *Mindfulness*, *9*(2), 430-440. https://doi.org/10.1007/s12671-017-0787-x

Rose, S., Cacho, F., Wiersma, L., Magdaleno, A., Anderson, N., & Statler, T. (2021). Efficacy of a brief biofeedback intervention on mood, arousal, mental workload, movement time, and biofeedback device preference. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *46*(2), 205-214. https://doi.org/10.1007/s10484-020-09500-0

Ruby, P., & Decety, J. (2001). Effect of subjective perspective taking during simulation of action: a PET investigation of agency. *Nature neuroscience*, *4*(5), 546-550.

Scott, M. W., Wright, D. J., Smith, D., & Holmes, P. S. (2022). Twenty years of PETTLEP imagery: An update and new direction for simulation-based training. *Asian Journal of Sport and Exercise Psychology*, *2*(2), 70-79. https://doi.org/10.1016/j.ajsep.2022.07.002

Shaffer, F., & Venner, J. (2013). Heart rate variability anatomy and physiology. *Biofeedback*, *41*(1), 13-25. https://doi.org/10.5298/1081-5937-41.1.05

Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in public health*, *5*, 258. https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258

Sikora, M., Mikołajczyk, R., Łakomy, O., Karpiński, J., Żebrowska, A., Kostorz-Nosal, S., & Jastrzębski, D. (2024). Influence of the breathing pattern on the pulmonary function of endurance-trained athletes. *Scientific Reports*, *14*(1), 1113. https://doi.org/10.1038/s41598-024-51758-5

Smith, D., Wright, C., Allsopp, A., & Westhead, H. (2007). It's all in the mind: PETTLEP-based imagery and sports performance. *Journal of applied sport psychology*, *19*(1), 80-92. https://doi.org/10.1080/10413200600944132

Smith, D., Wright, C. J., & Cantwell, C. (2008). Beating the bunker: The effect of PETTLEP imagery on golf bunker shot performance. *Research quarterly for exercise and sport*, *79*(3), 385-391. https://doi.org/10.1080/02701367.2008.10599502

Spielberger, C. D. (1970). Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (self-evaluation questionnaire). *(No Title)*.

Şeyhoğlu, M. (2005). Öğretmenlerin ve yöneticilerin bilgisayar kaygı düzeyleri (YayımlanmamıĢ yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Tanis, C. J. (2008). *The effects of heart rhythm variability biofeedback with emotional regulation on the athletic performance of women collegiate volleyball players* (Doctoral dissertation, Capella University).

Tegin, B. (1980). Depresyonda bilişsel bozukluklar: Beck modeline göre bir inceleme. *Yayınlanmamış doktora tezi, HÜ Psikoloji Bölümü, Ankara*.

Thayer, J. F., Ahs, F., Fredrikson, M., Sollers III, J. J., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *36*(2), 747-756. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009

Thomas, P. R., Murphy, S. M., & Hardy, L. (1997). *Test of performance strategies: Development and preliminary validation of a comprehensive measure of athletes' psychological skills*. *Journal of Sports Sciences*, 15(3), 205–218. https://doi.org/10.1080/026404197367957

Tiller, W. A., McCraty, R., & Atkinson, M. (1996). Cardiac coherence: A new, noninvasive measure of autonomic nervous system order. *Alternative therapies in Health and Medicine*, *2*(1), 52-65. https://doi.org/10.1518/hfes.45.4.575.27094

Van Raalte, J. L., Brewer, B. W., Rivera, P. M., & Petitpas, A. J. (1994). The relationship between observable self-talk and competitive junior tennis players' match performances. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *16*(4), 400-415. https://doi.org/10.1123/jsep.16.4.400

Vealey, R.S., & Greenleaf, C. A. (2010). Seeing is believing: Understanding and using imagery in sport. In J. M. Williams (Ed.), Applied sport psychology: Personal growth to peak performance (6th ed., pp. 268- 304). New York: McGraw Hill.

Wakefield, C. J., & Smith, D. (2009). Impact of differing frequencies of Pettlep imagery on netball shooting performance. Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity, 4(1), 1–12. https://doi.org/10.2202/1932-0191.1043.

Wakefield, C., & Smith, D. (2012). Perfecting practice: Applying the PETTLEP model of motor imagery. *Journal of Sport Psychology in Action*, *3*(1), 1-11.

Wakefield, J. C., & Shipherd, A. M. (2017). The effect of biofeedback training on one repetition maximum chest press performance. *International Journal of Exercise Science*, *10*(8), 1105-1115. https://doi.org/10.70252/NYAJ3786

Weinberg, R. S., & Gould, D. (2023). *Foundations of sport and exercise psychology*. Human kinetics.

Woodman, T., Barlow, M., & Gorgulu, R. (2015). Don't miss, don't miss, d'oh! Performance when anxious suffers specifically where least desired. *The Sport Psychologist*, *29*(3), 213-223. https://doi.org/10.1123/tsp.2014-0114

Wright, C. J., & Smith, D. (2009). The effect of PETTLEP imagery on strength performance. *International journal of sport and exercise psychology*, *7*(1), 18-31. https://doi.org/10.1080/1612197X.2009.9671890

Wright, D. W. (2015). *Combining mental imagery and implementation intentions to increase brisk walking in people with the symptoms of depression* (Doctoral dissertation, UCL (University College London)). https://doi.org/10.1080/21520704.2011.639853

Wrisberg, C. A., & Liu, Z. (1991). The effect of contextual variety on the practice, retention, and transfer of an applied motor skill. *Research quarterly for exercise and sport*, *62*(4), 406-412. https://doi.org/10.1080/02701367.1991.10607541

Wulf, G., Shea, C., & Park, J. H. (2001). Attention and motor performance: Preferences for and advantages of an external focus. *Research quarterly for exercise and sport*, *72*(4), 335-344. https://doi.org/10.1080/02701367.2001.10608970

Yasuma, F., & Hayano, J. I. (2004). Respiratory sinus arrhythmia: why does the heartbeat synchronize with respiratory rhythm?. *Chest*, *125*(2), 683-690. https://doi.org/10.1378/chest.125.2.683

Yılmaz, E., Aktop, A., Abdioğlu, A., Melekoğlu, T., & Nalbant, M. (2025). The Effect of Heart Rate Variability Biofeedback on Recovery After Aerobic Exercise. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *50*(1), 95-106. https://doi.org/10.1007/s10484-024-09672-z

EKLER

Ek-1. KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Cinsiyeti:	☐ Kız ☐ Erkek
Yaş:	
Boy - Kilo	
Kaç yıldır bu sporu yapıyorsunuz?	☐ 3 yıl veya daha az ☐ 3-5 yıl ☐ 5 yıl ve üzeri
Haftada kaç saat antrenman yapıyorsunuz?	**Gün** : .....
Günde kaç saat antrenman yapıyorsunuz?	**Saat : ……**

Ek-2. ETİK KURUL BELGESİ

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 2011-KAEK-26/ 343 18 /05/ 2023
Konu : Etik kurul kararı

Sayın Doç.Dr.Recep GÖRGÜLÜ
Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü Öğretim Üyesi

Kurulumuza başvurusunu yaptığınız ve sorumlu araştırmacısı olduğunuz *"PETTLEP imgeleme tekniği ile kombine edilmiş kalp atım hızı değişkenliği biofeedback uygulamalarının serbest atış performansına etkisinin incelenmesi"* başlıklı araştırmanız ile ilgili kurulumuzun 16 Mayıs 2023 tarih, 2023-11/18 nolu kararı ekte gönderilmektedir.

Araştırmanın tamamlanma bildiriminin ve özet sonuç raporunun kurulumuza iletilmesi için bilgilerinize sunulur.

EK:
1-Karar (2 adet)
2-BGO formu (1 adet)

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası, Görükle Kampusü 16059 Nilüfer/BURSA
Tel: 0-224-2950020 Fax: 0-224-2950029
e-posta: uukaek@uludag.edu.tr Elektronik Ağ: www.tip.uludag.edu.tr

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi**

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2011-KAEK-26
	AÇIK ADRESİ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası Kat.1 Görükle Kampüsü Nilüfer/ Bursa
	TELEFON	0.224. 295 00 20
	FAKS	0.224. 295 00 29
	E-POSTA	uukaek@uludag.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Recep Görgülü			
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI	Yüksek lisans öğrencisi İlayda Sezan, Araş.Gör.Hilal Oruç			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü			
	DESTEKLEYİCİ	TÜBİTAK 1002-A Projesi veya BUÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi			
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Fizik Tedavi, egzersiz ve rehabilitasyon gibi tedavi programlarının etkisini incelemeye yönelik araştırma/Antropometrik ölçümlere dayılı olarak yapılan araştırma			
	ARAŞTIRMANIN YAPILIŞ AMACI	Yüksek lisans tez çalışması			
	ARAŞTIRMANIN BAŞLAMA TARİHİ/ SÜRESİ	15.09.2023/ 24 ay			
	GÖNÜLLÜ/DOSYA SAYISI	60			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

	Belge Adı	Tarihi	Dili
DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR İÇİN BAŞVURU FORMU	05.05.2023	Türkçe
	Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	28.04.2023	Türkçe

	Belge Adı		Açıklama
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	ARAŞTIRMA BÜTÇE FORMU	☒	Tarih: 05.05.2023
	ARAŞTIRICILAR İÇİN TAAHHÜTNAME FORMU	☒	Tarih: 05.05.2023
	PROSPEKTİF ÖZELLİKLİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMA TAAHHÜTNAMESİ	☒	Tarih: 05.05.2023
	IKU klavuzunun okunduğuna dair taahhütname	☒	Tarih: 05.05.2023
	SONUÇ ÖZET RAPORU	☐	
	DİĞER:	☒	Araştırma ilk başvuru ön yazısı (Tarih: 04.05.2023), sorumlu araştırmacı özgeçmişi, tüm araştırıcılar tarafından imzalanmış Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi, literatür

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi

KARAR BİLGİLERİ

Karar No: 2023-11/18 **Tarih: 16 Mayıs 2023**

Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelendi.

1-Araştırmanın başvurusu dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna,

2- Araştırmanın yürütülmesi sırasında Etik kurul kaşesi bulunan "Onam" formlarının kullanılması ve bu formun çalışmaya katılan gönüllülere çalışma hakkında sözlü bilgi verilmesi sonrasında eksiksiz bir şekilde doldurulmasına,

3-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kurulumuza iletilmesine,

4-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırıcılara iletilmesine toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI	Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU

ÜYELER

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	
Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL Başkan Yardımcısı	Anesteziyoloji	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.M.Sertaç YILMAZ Üye	Farmakoloji	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Hilal ÖZKAN Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD Yenidoğan BD	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Hasan ARI Üye	Kardiyoloji	Bursa Yüksek İhtisas EAH Kardiyoloji Kliniği	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Alpaslan TÜRKKAN Üye	Halk Sağlığı	Bursa UÜ. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Özen ÖZ GÜL Üye	İç Hastalıkları Endokr.ve Metab.	BUÜ.Tıp Fakültesi İç Hastalıkları AD Endokrinoloji ve Metabolizma BD	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Doç.Dr.Kağan HUYSAL Üye	Biyokimya	Bursa Yüksek İhtisas EAH Biyokimya	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Engin SAĞDİLEK Üye	Biyofizik	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Biyofizik AD	E ☒	K ☐	E ☒	H ☐	E ☒	H ☐
Doktor Öğretim Üyesi Sezer ERER KAFA Üye	Tıp Tarihi ve Etik	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi. Tıp Tarihi ve Etik AD.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Av. Ahmet BAYRAM	Hukuk	Bursa UÜ.Rektörlüğü Hukuk Bürosu	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Ayşe ŞEN Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbest Meslek	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐

*:Toplantıda Bulunma

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2023-11/18 Tarih: 16 Mayıs 2023

Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelendi.

1-Araştırmanın başvurusu dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna,

2- Araştırmanın yürütülmesi sırasında Etik kurul kaşesi bulunan "Onam" formlarının kullanılması ve bu formun çalışmaya katılan gönüllülere çalışma hakkında sözlü bilgi verilmesi sonrasında eksiksiz bir şekilde doldurulmasına,

3-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kurulumuza iletilmesine,

4-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırıcılara iletilmesine toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI	Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU
ÜYELER	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	
Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL Başkan Yardımcısı	Anesteziyoloji	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.M.Sertaç YILMAZ Üye	Farmakoloji	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Hilal ÖZKAN Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD Yenidoğan BD	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Hasan ARI Üye	Kardiyoloji	Bursa Yüksek İhtisas EAH Kardiyoloji Kliniği	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Alpaslan TÜRKKAN Üye	Halk Sağlığı	Bursa UÜ. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Prof.Dr.Özen ÖZ GÜL Üye	İç Hastalıkları Endokr.ve Metab.	BUÜ.Tıp Fakültesi İç Hastalıkları AD Endokrinoloji ve Metabolizma BD	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Doç.Dr.Kağan HUYSAL Üye	Biyokimya	Bursa Yüksek İhtisas EAH Biyokimya	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Engin SAĞDİLEK Üye	Biyofizik	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Biyofizik AD	E ☒	K ☐	E ☒	H ☐	E ☒	H ☐
Doktor Öğretim Üyesi Sezer ERER KAFA Üye	Tıp Tarihi ve Etik	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi. Tıp Tarihi ve Etik AD.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Av. Ahmet BAYRAM	Hukuk	Bursa UÜ.Rektörlüğü Hukuk Bürosu	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
Ayşe ŞEN Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbest Meslek	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐

*:Toplantıda Bulunma

Ek-3. TÜBİTAK 1002-A HIZLI DESTEK PROGRAMI SONUÇ RAPORU

T.C.
TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU BAŞKANLIĞI
Araştırma Destek Programları Başkanlığı

Sayı : E-53305490-161.3.1-746159 09.04.2025
Konu : 223K147 Numaralı Proje - Sonuç Raporu

Sayın Doç. Dr. Recep GÖRGÜLÜ

Yürütücülüğünü yaptığınız **223K147** numaralı ve **"PETTLEP İmgeleme Tekniği İle Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Basketbolda Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi"** başlıklı projenizin **Sonuç Raporu**, Grup Yürütme Kurulumuzun **27.03.2025** tarih ve **244** sayılı toplantısında görüşülmüş ve ilgili raporun kabulüne karar verilmiştir.

Danışman ve raportör tarafından yapılan değerlendirmeler doğrultusunda ekte sunulan hususların, çalışmanızın bundan sonraki aşamalarında yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bu proje kapsamında yapacağınız çıktılarınıza ilişkin bilgilerin ardeb-pts.tubitak.gov.tr adresinden erişebileceğiniz çıktı ekleme bölümüne girilmesi ve ilgili dosyaların yüklenmesi önem taşımaktadır.

Bilgilerinizi saygılarımla rica eder, çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Alperen Zekeriya KARATAŞ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Destek Grubu (SOBAG)
Grup Koordinatörü V.

Ek-4. DURUMLUK KAYGI ÖLÇEĞİ

		HİÇ	BİRAZ	ÇOK	TAMAMİYLE
1.	Şu anda sakinim	(1)	(2)	(3)	(4)
2.	Kendimi emniyette hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
3	Su anda sinirlerim gergin	(1)	(2)	(3)	(4)
4	Pişmanlık duygusu içindeyim	(1)	(2)	(3)	(4)
5.	Şu anda huzur içindeyim	(1)	(2)	(3)	(4)
6	Şu anda hiç keyfim yok	(1)	(2)	(3)	(4)
7	Başıma geleceklerden endişe ediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
8.	Kendimi dinlenmiş hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
9	Şu anda kaygılıyım	(1)	(2)	(3)	(4)
10.	Kendimi rahat hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
11.	Kendime güvenim var	(1)	(2)	(3)	(4)
12	Şu anda asabım bozuk	(1)	(2)	(3)	(4)
13	Çok sinirliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
14	Sinirlerimin çok gergin olduğunu hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
15.	Kendimi rahatlamış hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
16.	Şu anda halimden memnunum	(1)	(2)	(3)	(4)
17	Şu anda endişeliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
18	Heyecandan kendimi şaşkına dönmüş hissediyorum	(1)	(2)	(3)	(4)
19.	Şu anda sevinçliyim	(1)	(2)	(3)	(4)
20.	Şu anda keyfim yerinde.	(1)	(2)	(3)	(4)

Ek-5. BECK DEPRESYON ÖLÇEĞİ

Beck Depresyon Ölçeği

Ad- Soyad:..... Tarih:.....

Bu form son bir (1) hafta içerisinde kendinizi nasıl hissettiğinizi araştırmaya yönelik 21 maddeden oluşmaktadır. Her maddenin karşısındaki dört cevabı dikkatlice okuduktan sonra, size en çok uyan, yani sizin durumunuzu en iyi anlatanı işaretlemeniz gerekmektedir.

1
(0) Üzgün ve sıkıntılı değilim.
(1) Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.
(2) Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım. Bundan kurtulamıyorum.
(3) O kadar üzgün ve sıkıntılıyım ki, artık dayanamıyorum.

2
(0) Gelecek hakkında umutsuz ve karamsar değilim.
(1) Gelecek için karamsarım.
(2) Gelecekten beklediğim hiçbir şey yok.
(3) Gelecek hakkında umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyecekmiş gibi geliyor.

3
(0) Kendimi başarısız biri olarak görmüyorum.
(1) Başkalarından daha başarısız olduğumu hissediyorum.
(2) Geçmişe baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğunu görüyorum.
(3) Kendimi tümüyle başarısız bir insan olarak görüyorum.

4
(0) Herşeyden eskisi kadar zevk alıyorum.
(1) Birçok şeyden eskiden olduğu gibi zevk alamıyorum.
(2) Artık hiçbir şey bana tam anlamıyla zevk vermiyor.
(3) Herşeyden sıkılıyorum.

5
(0) Kendimi herhangi bir biçimde suçlu hissetmiyorum.
(1) Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.
(2) Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum.
(3) Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.

6
(0) Kendimden memnunum.
(1) Kendimden pek memnun değilim.
(2) Kendime kızgınım.
(3) Kendimden nefrete ediyorum.

7
(0) Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.
(1) Hatalarım ve zayıf taraflarım olduğunu düşünmüyorum.
(2) Hatalarımdan dolayı kendimden utanıyorum.
(3) Herşeyi yanlış yapıyormuşum gibi geliyor ve hep kendimi kabahat buluyorum.

8
(0) Kendimi öldürmek gibi düşüncülerim yok.
(1) Kimi zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm oluyor ama yapmıyorum.
(2) Kendimi öldürmek isterdim.
(3) Fırsatını bulsam kendimi öldürürüm.

9
(0) İçimden ağlamak geldiği pek olmuyor.
(1) Zaman zaman içimden ağlamak geliyor.
(2) Çoğu zaman ağlıyorum.
(3) Eskiden ağlayabilirdim ama şimdi istesem de ağlayamıyorum.

10
(0) Her zaman olduğumdan daha canı sıkkın ve sinirli değilim.
(1) Eskisine oranla daha kolay canım sıkılıyor ve kızıyorum.
(2) Herşey canımı sıkıyor ve kendimi hep sinirli hissediyorum.
(3) Canımı sıkan şeylere bile artık kızamıyorum.

11
(0) Başkalarıyla görüşme, konuşma isteğimi kaybetmedim.
(1) Eskisi kadar insanlarla birlikte olmak istemiyorum.
(2) Birileriyle görüşüp konuşmak hiç içimden gelmiyor.
(3) Artık çevremde hiçkimseyi istemiyorum.

12
(0) Karar verirken eskisinden fazla güçlük çekmiyorum.
(1) Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum.
(2) Eskiye kıyasla karar vermekte çok güçlük çekiyorum.
(3) Artık hiçbir konuda karar veremiyorum.

13
(0) Her zamankinden farklı göründüğümü sanmıyorum.
(1) Aynada kendime her zamanklinden kötü görünüyorum.
(2) Aynaya baktığımda kendimi yaşlanmış ve çirkinleşmiş buluyorum.
(3) Kendimi çok çirkin buluyorum.

14
(0) Eskisi kadar iyi iş güç yapabiliyorum.
(1) Her zaman yaptığım işler şimdi gözümde büyüyor.
(2) Ufacık bir işi bile kendimi çok zorlayarak yapabiliyorum.
(3) Artık hiçbir iş yapamıyorum.

15
(0) Uykum her zamanki gibi.
(1) Eskisi gibi uyuyamıyorum.
(2) Her zamankinden 1-2 saat önce uyanıyorum ve kolay kolay tekrar uykuya dalamıyorum.
(3) Sabahları çok erken uyanıyorum ve bir daha uyuyamıyorum.

16
(0) Kendimi her zamankinden yorgun hissetmiyorum.
(1) Eskiye oranla daha çabuk yoruluyorum.
(2) Her şey beni yoruyor.
(3) Kendimi hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun ve bitkin hissediyorum.

17
(0) İştahım her zamanki gibi.
(1) Eskisinden daha iştahsızım.
(2) İştahım çok azaldı.
(3) Hiçbir şey yiyemiyorum.

18
(0) Son zamanlarda zayıflamadım.
(1) Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 2 Kg verdim.
(2) Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 4 Kg verdim.
(3) Zayıflamaya çalışmadığım halde en az 6 Kg verdim.

19
(0) Sağlığımla ilgili kaygılarım yok.
(1) Ağrılar, mide sancıları, kabızlık gibi şikayetlerim oluyor ve bunlar beni tasalandırıyor.
(2) Sağlığımın bozulmasından çok kaygılanıyorum ve kafamı başka şeylere vermekte zorlanıyorum.
(3) Sağlık durumum kafama o kadar takılıyor ki, başka hiçbir şey düşünemiyorum.

20
(0) Sekse karşı ilgimde herhangi bir değişiklik yok.
(1) Eskisine oranla sekse ilgim az.
(2) Cinsel isteğim çok azaldı.
(3) Hiç cinsel istek duymuyorum.

21
(0) Cezalandırılması gereken şeyler yapığımı sanmıyorum.
(1) Yaptıklarımdan dolayı cezalandırılabileceğimi düşünüyorum.
(2) Cezamı çekmeyi bekliyorum.
(3) sanki cezamı bulmuşum gibi geliyor.

Toplam BECK-D skoru:.....

Ek-6. UYKU KALİTESİ ÖLÇEĞİ

Uyku Kalitesi Ölçeği ve Uyku Değişkenleri Anketi

Aşağıdaki sorular sizin uyku düzeniniz ve uyku alışkanlıklarınız ile ilgilidir. Lütfen tüm soruları cevaplayınız.

A. Lütfen aşağıdaki ilk 7 soruyu okula gittiğiniz günleri göz önünde bulundurarak cevaplandırınız.

1. Işıklar söndürülüp yatağa yattığında, aşağıdakilerden hangisi genelde senin için doğrudur?

a. Hemen uyurum

b. Bir süre uyanık kalırım

c. Uyumam için uzun zaman gereklidir

2. Uyuma sorunu yaşar mısın?

a. Asla

b. Bazen

c. Nerdeyse her gece

3. Bazen geceleri uyanır mısın?

a. Asla

b. Bazen

c. Nerdeyse her gece

4. Eğer geceleri uyanıyorsan, aşağıdakilerden hangisi genelde senin için doğrudur?

a. Çoğunlukla farkına varmam

b. Kısa bir süre sonra tekrar uyurum

c. Tekrar uyumam uzun zaman alır

5. Geceleri iyi uyur musun?

a. Hayır

b. Bazen

c. Evet, daima

6. Sabah kalktığında kendini dinlenmiş hisseder misin?

a. Hayır

b. Bazen

c. Evet, daima

7. Geceleri iyi uyuyamadığın olur mu?

a. Hayır

b. Bazen

c. Evet, daima

B. Lütfen aşağıdaki soruların cevaplarını, olabildiğince doğru bir şekilde saat ve dakika olarak yazınız.

8. Yatmaya ne zaman gideceğine karar vermene ailen izin veriyor mu?

Evet Hayır

9. Okula gittiğin günlerde saat kaçta kalkarsın? ……

10. Okula gittiğin günlerde saat kaçta yatarsın? ……

11. Hafta sonu saat kaçta kalkarsın? ……

12. Hafta sonu saat kaçta yatarsın? ……

13. Okula gittiğin günlerde yattığın odanın ışıklarını saat kaçta kapatırsın?
……

C. Lütfen aşağıdaki soruların cevaplarını dakika olarak yazınız.

14. Odanın ışıklarını kapattıktan sonra uykuya dalman genellikle kaç dakika sürer?
…….dakika

15. Gece boyunca genellikle yatağında kaç dakika uyanık olarak uzanırsın?
…….dakika

Ek-7. TAKIM İZİN YAZILARI

TOFAŞ SPOR KULÜBÜ
1974 BURSA TÜRKİYE
ADRES İstanbul Yolu Cad 574
16369 BURSA- TURKİYE
Tel +90 224 270 80 50
Fax +90 224 257 05 77
www.tofasspor.com

19.10.2023

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Başkanlığına

Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Recep GÖRGÜLÜ ve araştırma ekibi (Doktorant Hilal Oruç, Yüksek Lisans Öğrencisi İlayda Sezan) tarafından, TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programına başvurmak üzere hazırlanmış olan "PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Basketbolda Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi" isimli projenin TÜBİTAK tarafından desteklenmesi halinde, veri toplama sürecinde kulüp sporcularımızın çalışmaya katılımı hususunda destek sağlayacağımızı bildiririz.

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Başkanlığına

Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Recep GÖRGÜLÜ ve araştırma ekibi (Doktorant Hilal Oruç, Yüksek Lisans Öğrencisi İlayda Sezan) tarafından, TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programına başvurmak üzere hazırlanmış olan "PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Basketbolda Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi" isimli projenin TÜBİTAK tarafından desteklenmesi halinde, veri toplama sürecinde kulüp sporcularımızın çalışmaya katılımı hususunda destek sağlayacağımızı bildiririz.

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Başkanlığına

Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Recep GÖRGÜLÜ ve araştırma ekibi (Doktorant Hilal Oruç, Yüksek Lisans Öğrencisi İlayda Sezan) tarafından, TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programına başvurmak üzere hazırlanmış olan "PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Basketbolda Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi" isimli projenin TÜBİTAK tarafından desteklenmesi halinde, veri toplama sürecinde kulüp sporcularımızın çalışmaya katılımı hususunda destek sağlayacağımızı bildiririz.

BURSA FİNAL SPOR KULÜBÜ
Karaman Mh. Sözen Lisesi Sok.
No:2 Nilufer / BURSA
Kulüp No:16-01-00329

Ek-9. KONGRE KATILIM BELGESİ



22nd International
Sport Sciences Congress
21-24th November 2024, Gazi University, ANKARA

22nd INTERNATIONAL SPORTS SCIENCES CONGRESS
21-24 NOVEMBER 2024 GAZI UNIVERSITY ANKARA

KATILIM BELGESİ

İLAYDA SEZAN

21-24 Kasım 2024 tarihleri arasında Gazi Üniversitesinde gerçekleştirilen
22. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi'ne
"Pettlep İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biyo-geribildirim Uygulamalarının Basketbolda Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi"
başlıklı **sözel** bildirinizle katılımınız için teşekkür ederiz.

Prof. Dr. H. İbrahim CİCİOĞLU
Kongre Başkanı

Prof. Dr. Fikret SOYER
Spor Bilimleri Derneği Başkanı

SUSTAINABILITY IN SPORTS
SPORDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

ÖZGEÇMİŞ

İLAYDA SEZAN

EĞİTİM

Lisans

Bursa Uludağ Üniversitesi – Spor Bilimleri Fakültesi

Antrenörlük Eğitimi Bölümü (2017 – 2021)

Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü (2019- 2023)

Lisansüstü

Bursa Uludağ Üniversitesi – Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Lisans (2022- 2025)

ÇALIŞTIĞI KURUMLAR

Türkiye Basketbol Federasyonu – Ulusal Hakem (2017- Halen)

Tofaş Spor Kulübü Basketbol Altyapı Antrenörlüğü (2016-2018)

Özel Yasemin Kreş – Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni (2019-2021)

Bygym Beyge Spor Merkezi – Yüzme Antrenörü (2022-2024)

Belgeler

Türkiye Basketbol Federasyonu Antrenörlük Belgesi (E Kademe)

Türkiye Basketbol Federasyonu Hakemi (2017- Devam Ediyor)

23 April Street Games of Olympics, Bursa, 2018.

Türk Kızılayı İlk Yardım Sertifikası, Bursa, 2019.

Türkiye Yüzme Federasyonu Antrenörlük Belgesi (C Kademe)

Akademik Yayınlar / Sertifikalar / Sunumlar

"Çocukları Basketbol Oynayan Ailelerinin Psikolojik Kazanımları" adlı çalışma 2. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi'nde sözel olarak sunulmuştur (21-14 Mart 2019).

II. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi Sunum Sertifikası, Manisa, 2019.

Workshop on Exercise and Brain, Eskişehir, 2019.

“Tekerlekli Sandalye Sporcularında İmgeleme Becerisi Ölçeğinin Türkçe’ye Uyarlanması ve Geçerlik Güvenirlik Çalışmalarının Yapılması: Basketbol Örneği” adlı çalışma 20. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi’nde sözel olarak sunulmuştur (28 Kasım- 1 Aralık 2022).

“PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biyo-Geribildirim Uygulamalarının Basketbol Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi” isimli çalışma 22. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi’nde sözel olarak sunulmuştur (21-24 Kasım 2024).

PROJELER

23 Nisan Sokak Oyunları Olimpiyatları / 23 April Street Games of Olympics, Bursa, 2018.

TÜBİTAK 2209 - Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı, 2019.

Çalışmanın Adı: “Tekerlekli Sandalye Sporcularında İmgeleme Becerisi Ölçeğinin Türkçe’ye Uyarlanması ve Geçerlik Güvenirlik Çalışmalarının Yapılması: Basketbol Örneği”

TÜBİTAK 1002-A Hızlı Destek Programı, 2023

Çalışmanın Adı: “PETTLEP İmgeleme Tekniği ile Kombine Edilmiş Kalp Atım Hızı Değişkenliği Biofeedback Uygulamalarının Basketbol Serbest Atış Performansına Etkisinin İncelenmesi”