



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ KADIN VOLEYBOLCULARDA YÜKSEK ŞİDDETLİ ARALIKLI
ANTRENMANLARA KARŞIN YÜKSEK ŞİDDETLİ FONKSİYONEL
ANTRENMANLARIN SPORTİF PERFORMANSA ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

ÖMER FARUK BİLİCİ
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
DOÇ. DR. TUBA KIZILET
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ DOKTORA PROGRAMI

İSTANBUL- 2023



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ KADIN VOLEYBOLCULARDA YÜKSEK ŞİDDETLİ ARALIKLI
ANTRENMANLARA KARŞIN YÜKSEK ŞİDDETLİ FONKSİYONEL
ANTRENMANLARIN SPORTİF PERFORMANSA ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

ÖMER FARUK BİLİCİ
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
DOÇ. DR. TUBA KIZILET
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ DOKTORA PROGRAMI

İSTANBUL- 2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmemiş bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Ömer Faruk BİLİCİ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak bana tezimin planlanması ve yazılması süresince destek olan danışmanım Sayın Doç. Dr. Tuba KIZILET'e teşekkür ederim. Çalışma konumu belirlememde fikirleriyle destek sağlayan, tez dönemi süresince tecrübe ve deneyimleriyle destekleyen Sayın Prof. Dr. Ali KIZILET'e, tez izleme kurulunda yer alan ve eleştirileriyle çalışmamda izleyeceğim prosedür konusunda destek sağlayan Sayın Prof. Dr. Asiye Filiz ÇAMLIGÜNEY ve Sayın Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR'e teşekkür ederim. Çalışmaya gönüllü olarak katılan Lüleburgaz Ulusder Spor Kulübü Derneği ve Pınarhisar Spor Kulübü Derneği kadın voleybol takımlarındaki tüm sporculara, ayrıca antrenman uygulamalarında bana destek sağlayan voleybol takım antrenörlerine de teşekkür ederim. Tez çalışmam süresince her zaman motive ederek destek olan beni teşvik eden abim Sayın Doç. Dr. Muhemmed Fatih BİLİCİ'ye, çalışmanın laboratuvar ve saha ölçüm aşamalarında testlerin yapılmasına destek veren Sayın Uzm. Dr. Sefa Özay BAKAR'a teşekkür ederim. Tez çalışmam süresince manevi desteği ve sabrı ile her zaman yanımda olan sevgili eşim Baise BİLİCİ'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR LİSTESİ	i
TABLO LİSTESİ.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ	iii
1. ÖZET	1
2. SUMMARY	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER	6
4.1.Voleybol	6
4.1.1. Voleybolun tanımı ve özellikleri	6
4.1.2. Voleybolun tarihi.....	8
4.1.3. Voleybolda temel teknikler	9
4.2. Voleybolda Performans Bileşenleri.....	12
4.2.1. Vücut kompozisyonu	13
4.2.2. Nöromusküler fonksiyon	14
4.3. Voleybolda Enerji Kaynakları	15
4.3.1. Anaerobik dayanıklılık kapasitesi	15
4.3.2. Aerobik dayanıklılık kapasitesi	16
4.4. Biyomotor Özellikler.....	19
4.4.1. Dayanıklılık	19
4.4.2. Kuvvet	20
4.4.3. Sürat.....	21
4.4.4. Esneklik	22
4.4.5. Beceri.....	22
4.4.6. Çeviklik	23
4.4.7. Denge.....	24
4.5. Sinir Sistemi ve Sinir-Kas Uyumu	25
4.6. Antrenman	25
4.6.1. Antrenmanın temel ilkeleri	26
4.6.2. Antrenman Yüğü ve Algılanan Zorluk Derecesi (AZD).....	27
4.6.3. Fonksiyonel hareket ve antrenman	27

4.7. Yüksek Şiddetli Fonksiyonel Antrenman (HIFT)	28
4.7.1. Yüksek şiddetli fonksiyonel antrenmanın yapısı ve uygulamaları.....	29
4.7.2. Yüksek şiddetli fonksiyonel antrenmanın tarihsel gelişimi.....	31
4.7.3. Yüksek şiddetli fonksiyonel hareket çeşitleri ve kullanılan ekipmanlar	31
4.8. Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman (HIIT)	32
4.8.1. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın faydaları.....	32
4.8.2. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın seviyeleri	32
4.8.3. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın değişkenleri	33
4.8.4. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın türleri	34
4.8.5. Yüksek şiddetli aralıklı antrenman yöntemleri.....	35
4.9. Yüksek Şiddetli Fonksiyonel Antrenman (HIFT) ile Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenmanın (HIIT) Temel Farklılıkları	36
5. GEREÇ ve YÖNTEM	37
5.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	37
5.2. Araştırmanın Güç Analizi.....	37
5.3. Araştırmaya Dâhil Olma, Hariç Tutulma ve Dışlanma Kriterleri	39
5.4. Araştırmanın Sınırlılıkları ve Varsayımları.....	39
5.5. Araştırmanın Deseni ve Planı	39
5.6. Araştırma Problemleri ve Hipotezler.....	41
5.6.1. Araştırma problemleri.....	41
5.6.2. Hipotezler	41
5.6.3. Alt hipotezler	41
5.7. Veri Toplama Gereçleri	42
5.7.1. Antropometrik ölçümler	42
5.7.2. Yo-yo aralıklı toparlanma seviye-1 testi (YYIRL1).....	44
5.7.3. Maksimum oksijen tüketimi (MaxVO2) ölçümü	45
5.7.4. Laktat ölçümü	46
5.7.5. Kalp atım sayısı ölçümü	47
5.7.6. Algılanan zorluk derecesi (AZD) ölçümü	47
5.7.7. Dikey sıçrama testi - counter movement jump (CMJ)	48
5.7.8. Durarak uzun atlama testi	49
5.7.9. Sağlık topu fırlatma testi.....	50
5.7.10. Çeviklik (Pro-agility) testi	50

5.7.11. Sprint testi (20 m)	50
5.7.12. Tekrarlı sprint testi (10x20 m).....	51
5.7.13. Voleybol beceri testi.....	51
5.8. İstatistiksel Analiz	55
6. BULGULAR.....	57
6.1. Beden Kütle İndeksi-BKI (kg/m ²), Vücut Ağırlığı (kg), Vücut Yağ Yüzdesi (%) ve Vücut Yağ Ağırlığı (kg) Değişkenlerine Ait Bulgular	57
6.2. Counter Movement Jump-CMJ (cm), Durarak Uzun Atlama (cm) ve Sağlık Topu Fırlatma (cm) Değişkenlerine Ait Bulgular	62
6.3. Pro-agility Çeviklik (sn), 20 m Sprint (sn), 10x20 m Tekrarlı Sprint Yorgunluk İndeksi ve Voleybol Beceri Testi Değişkenlerine Ait Bulgular.....	67
6.4. Laktat (mmol/L) Testi, YYIRL1 Testi Mesafe (m), YYIRL1 Testi Borg Skalası, MaxVO ₂ (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) Değişkenlerine Ait Bulgular	73
7. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	79
7.1. Vücut Kompozisyonu	79
7.2. Fizyolojik ve Nöromusküler Yanıtlar	83
7.3. Sportif Beceri Gelişimi	93
7.4. Metabolik Yanıtlar.....	95
7.5. Sonuç ve Öneriler	96
8. KAYNAKLAR.....	98
9. ÖZGEÇMİŞ	118
10. BİLİMSEL FAALİYETLER.....	119
11. EKLER	121

KISALTMALAR LİSTESİ

AMRAP	:	As Many Reps As Possible (Olabildiğince fazla tekrar sayısı)
AZD	:	Algılan Zorluk Derecesi
BIA	:	Biyoelektrik Empedans Analizi
BKI	:	Beden Kütle İndeksi
Cm	:	Santimetre
CMJ	:	Counter Movement Jump (Dikey Sıçrama Testi)
DEXA	:	Dual Enerji X-Işını Absorptiometrisi
Dk	:	Dakika
FIVB	:	Uluslararası Voleybol Federasyonu
GPS	:	Global Konumlandırma Sistemi
HIIT	:	High Intensity Funtional Training (Yüksek Siddetli Fonksiyonel Antrenman)
HIIT	:	High Intensity Interval Training (Yüksek Siddetli Aralıklı Antrenman)
KAH	:	Kalp Atım Hızı
KAS	:	Kalp Atım Sayısı
Kg	:	Kilogram
LA	:	Laktat Eşiği
LAT	:	Laktik Asit Toleransı
MAH	:	Maksimal Aerobik Hız
MaxHR	:	Maximum Heart Rate (Maksimum Kalp atım sayısı)
MaxVO2	:	Maksimum Oksijen Tüketimi
Mm	:	Milimetre
YYIRL1	:	Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi Seviye 1

TABLO LİSTESİ

Sayfa Numarası

Tablo 6. 1. Araştırma gruplarına ait bazı antropometrik özellikler	57
Tablo 6. 2. BKI (kg/m ²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları.....	57
Tablo 6. 3. Grupların BKI (kg/m ²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerine ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları ile betimsel istatistikler	58
Tablo 6. 4. BKI (kg/m ²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test-son test fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları.....	61
Tablo 6. 5. CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) ön test puanlarının karşılaştırılmasına dair anova sonuçları	62
Tablo 6. 6. Grupların CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerine ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları ile betimsel istatistikler.....	63
Tablo 6. 7. CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) ön test-son test fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları.....	65
Tablo 6. 8. Pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ön test puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları.....	67
Tablo 6. 9. Grupların pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerine ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları ile betimsel istatistikler	68
Tablo 6. 10. Pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ön test-son test fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları.....	71
Tablo 6. 11. Laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO ₂ (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) ön test puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları	73
Tablo 6. 12. Grupların laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO ₂ (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerine ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları ile betimsel istatistikler	74
Tablo 6. 13. Laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO ₂ (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) ön test - son test fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları	77

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa Numarası

Şekil 4. 1. Çevikliğin şematik sınıflandırılması	24
Şekil 5. 1. G*Power 3.1.9.2 ekran görüntüsü.....	38
Şekil 5. 2. Stadiometre	43
Şekil 5. 3. Biyoelektrik empedans analizi cihazı.....	44
Şekil 5. 4. YYIRL1 test alanı	45
Şekil 5. 5. Cortex MetaMax 3B gaz analizörü	45
Şekil 5. 6. Lactate Scout cihazı	46
Şekil 5. 7. Polar Team 2 Pro kalp atım monitörü	47
Şekil 5. 8. Borg skalası (Borg 6-20).....	48
Şekil 5. 9. Sıçrama testi platformu	49
Şekil 5. 10. Durarak uzun atlama test alanı	49
Şekil 5. 11. Çeviklik (Pro-agility) test alanı	50
Şekil 5. 12. 20 m Sprint test alanı.....	51
Şekil 5. 13. Voleybol beceri testi puan sistemi	51
Şekil 5. 14. Servis atma beceri test alanı	52
Şekil 5. 15. Manşet pas beceri test alanı.....	53
Şekil 5. 16. Parmak pas beceri test alanı	53
Şekil 5. 17. Smaç beceri test alanı.....	54
Şekil 5. 18. Blok beceri test alanı	55
Şekil 6. 1. Çalışma gruplarının Beden kütle indeksi (kg/m ²), vücut yağ yüzdesi (%), vücut ağırlığı (kg) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test ve son test ortalamaları.....	60
Şekil 6. 2. Çalışma gruplarının CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) ön test ve son test ortalamaları	65
Şekil 6. 3. Çalışma gruplarının pro-agility çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ön test ve son test ortalamaları	70
Şekil 6. 4. Çalışma gruplarının laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxHR (atım/dk) ve MaxVO ₂ (ml/kg/dk) ön test ve son test ortalamaları.....	76

1. ÖZET

Tezin başlığı : Genç Kadın Voleybolcularda Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenmanlara Karşın Yüksek Şiddetli Fonksiyonel Antrenmanların Sportif Performansa Etkilerinin Değerlendirilmesi

Öğrencinin Adı Soyadı : Ömer Faruk BİLİCİ

Danışmanın Adı Soyadı : Doç. Dr. Tuba KIZILET

Programın Adı : Hareket ve Antrenman Bilimleri

Amaç: Bu çalışmanın amacı, direnç tabanlı yüksek şiddetli aralıklı antrenman (HIIT) ile yüksek şiddetli fonksiyonel antrenman (HIFT) modellerinin genç kadın voleybol oyuncularının metabolik adaptasyon, nöromusküler yanıt ve sportif beceri performansı gelişimi üzerine etkilerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanıldı. Çalışmaya bölgesel kadın voleybol liginde oynayan 32 kadın voleybolcu (Yaş=16,27±1,17) gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar rastgele örneklem yöntemi ile HIIT grubu (n=10), HIFT grubu (n=11) ve kontrol grubu (KG, n=11) olarak 3 gruba ayrıldı. Katılımcıların vücut kompozisyonu değişkenleri, MaxVO₂, Laktat, MaxHR, algılanan zorluk derecesi, dikey sıçrama (CMJ), durarak uzun atlama, sağlık topu fırlatma, Pro- agility çeviklik, 20m sprint, 10x20m tekrarlı sprint ve voleybol beceri test ölçümleri çalışmada uygulanan 12 haftalık antrenman periyodunun öncesi ve sonrasında alındı. Verilerin analizinde SPSS 22.0 programı kullanıldı.

Bulgular: HIFT ve HIIT gruplarının vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, BKI, vücut yağ ağırlığı değişkenlerinin KG'ye göre anlamlı bir azalma gösterdiği saptanmıştır. HIFT ve HIIT'in durarak uzun atlama ve CMJ ortalamalarının KG'ye göre anlamlı bir artış gösterdiği, ayrıca HIFT'in durarak uzun atlama ortalamasının HIIT'e göre anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. HIFT' in pro-agility çeviklik performansının HIIT ve KG'ye göre anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. HIFT'in voleybol beceri testi puanlarının KG'ye göre daha anlamlı artış gösterdiği saptanmıştır. HIFT ve HIIT'in MaxVO₂ değerlerinin KG'ye göre anlamlı bir artış gösterdiği, ayrıca HIFT'in MaxVO₂ değerinin HIIT'e göre anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır.

Sonuç: Genç kadın voleybolcuların sportif performans gelişiminde HIFT, HIIT antrenman modeline alternatif bir antrenman metodu olarak uygulanabilir. Özellikle MaxVO₂ ve çeviklik özelliğinin gelişiminin hedeflendiği çalışmalarda HIFT'in etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Voleybol, spor, performans, HIFT, HIIT, MaxVO₂

2. SUMMARY

Title of Thesis: Evaluation of the Effects of High Intensity Functional Training versus High Intensity Interval Training on Sports Performance in Young Female Volleyball Players

Student Name, Surname: Ömer Faruk BİLİCİ

Supervisor Name : Doç. Dr. Tuba KIZILET

Program Name : Movement and Training Sciences

Objective: The aim of this study is to compare the effects of resistance-based high-intensity interval training (HIIT) and high-intensity functional training (HIFT) models on the metabolic adaptation, neuromuscular response and sports skill performance development of young female volleyball players.

Materials and Methods: In the study, a pretest-posttest control group experimental design was used. 32 female volleyball players (Age=16.27±1.17) playing in the regional women's volleyball league participated in the study voluntarily. Participants were divided into 3 groups by random sampling method: HIIT group (n = 10), HIFT group (n = 11) and control group (CG, n = 11). Participants' body composition variables, MaxVO₂, Lactate, MaxHR, rating perceived exertion, vertical jump (CMJ), standing long jump, medicine ball throwing, Pro-agility agility, 20m sprint, 10x20m repeated sprint and volleyball skill test measurements were taken before and after the 12-week training period applied in the study. SPSS 22.0 program was used to analyze the data.

Results: It was determined that body weight, body fat percentage, BMI, body fat weight variables of HIFT and HIIT showed a significant decrease compared to the CG. The standing long jump and CMJ averages of the HIFT and HIIT showed a significant increase compared to the CG, and the standing long jump average of the HIFT showed a significant increase compared to the HIIT. The pro-agility performance of the HIFT showed a significant increase compared to the HIIT and CG. The volleyball skill test scores of the HIFT increased more significantly than the CG. The MaxVO₂ values of the HIFT and HIIT showed a significant increase compared to the CG, and the MaxVO₂ value of the HIFT showed a significant increase compared to the HIIT.

Conclusion: HIFT can be applied as an alternative training method to the HIIT training model in the sports performance development of young female volleyball players. It can be said that HIFT is an effective method, especially in studies targeting the development of MaxVO₂ and agility.

Keywords: Volleyball, sports, performance, HIFT, HIIT, MaxVO₂

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Voleybol birleşik becerilerin kullanıldığı, yüksek tempolu, hareketliliğe, çabukluğa, kuvvete ve dayanıklılığa dayanan, kısa süreli yüksek yoğunluklu aktiviteleri içeren bir takım sporudur. Voleybol müsabakaları ortalama olarak 90 dk sürmekte ve müsabaka esnasındaki yüksek şiddetli aktivitelerin süresi, sporcularda gelişmiş aerobik ve anaerobik enerji sistemlerini gerektirmektedir. Müsabaka esnasında sık sık yüksek şiddette sprint, sıçrama ve yer-yön değiştirme aktiviteleri yapılmaktadır. Dolayısıyla voleybol oyuncularında anaerobik güç, maksimal aerobik güç, ekstremitelerin kas kuvveti, çeviklik, denge ve sürat gibi motorik özelliklerin yeterli düzeyde gelişmiş olması gerekmektedir (Hakkinen, 1993; Gabbett ve Georffieff, 2007).

Sporda performans; genellikle aerobik ve anaerobik metabolizma, kas gücü, kas kuvveti, dayanıklılık, hareketlilik, hız ve çevikliğin optimal gelişimini gerektirir (Ramos-Campo ve ark., 2018). Son zamanlarda sportif performans geliştirme araştırmalarında sıkça bildirilen zaman kısıtlamaları nedeniyle, sporcularda metabolik ve kas-iskelet uygunluğunu birlikte geliştirebilecek kısa süreli ve yüksek yoğunluklu antrenman programlarına ilgi artmıştır (Buchheit ve Laursen, 2013; Neto ve Kennedy, 2019).

Yüksek şiddetli aralıklı antrenman (high intensity interval training, 'HIIT') belirli dinlenme aralıkları ile yüksek yoğunlukta gerçekleştirilen kısa veya uzun süreli yüklenmelerin tekrarlanmasıyla uygulanmaktadır. HIIT antrenman yöntemi, aerobik ve anaerobik metabolik adaptasyonları artırma potansiyeline bağlı olarak sporcuların sportif performanslarını geliştirmede önemli bir rol oynar (Hermassi ve ark., 2019; Sloth ve ark., 2013; Buchheit ve Laursen, 2013). Genel olarak HIIT egzersiz modeli, ilgilenilen sporla ilişkili olma eğilimindedir (örneğin; koşu temelli sporlar için koşu çalışmaları, bisikletçiler için bisiklet egzersizleri ve yüzücüler için yüzme çalışmaları). Takım sporlarında aynı anda aerobik güç ve kas gücünü geliştiren direnç tabanlı yüksek şiddetli aralıklı dairesel antrenman, spora özgü egzersiz çeşitleri uyarlanarak 15-30 sn kısa yüklenme süreleri ve yüklenme-dinlenme (1:1) aralıkları ile yaygınlıkla kullanılmaktadır (Laursen ve Buchheit, 2019).

Son yıllarda yüksek şiddetli fonksiyonel antrenmanın (high intensity funtional training, 'HIFT') sportif performans geliştirmeye yönelik güvenli, etkili ve zaman açısından verimli bir

antrenman stratejisi olduğuna dair araştırmalar literatürde yer almıştır (Gibala, 2007; Mate-Munoz ve ark., 2017; Heinrich ve ark., 2014; Yimeng, 2023; Kudryavtsev ve ark., 2023; Avetisyan ve ark., 2022; Avetisyan ve ark., 2022). HIFT; genel fiziksel uygunluk, kardiyovasküler dayanıklılık ve sportif performansı geliştirmek için bireyin antrenman durumuna göre tasarlanmış, yüksek şiddette gerçekleştirilen, pliometrik, fonksiyonel vücut ağırlığı egzersizleri, direnç egzersizleri ve aerobik egzersizleri belirlenmiş bir sürede birden fazla enerji sistemi ile uygulanan antrenman olarak tanımlanmaktadır. Her iki antrenman metodu bazı açılardan birbirlerine benzerlik gösterse de, HIIT yapısı; dinlenme-şiddetli aktivite iken HIFT yapısı; çoğu kez aerobik antrenmanla birleştirilen, sürekli değişen fonksiyonel egzersizleri farklı aktivite süreleriyle sabit dinlenme aralığı olmadan kullanması nedeniyle farklıdır (Feito ve ark., 2018a; Crawford ve ark., 2018; Tibana ve ark., 2018a).

HIFT'in çeşitlilik gösteren yapısı, HIIT'e kıyasla antrenmanlarda kullanılan farklı egzersiz çeşitleri ve egzersiz süresi ile bir spora özgü talepleri taklit ederek sporcuların kas dayanıklılığı, kuvveti ve gücü ile birlikte aerobik ve anaerobik kapasiteyi eşzamanlı geliştiren etkili bir alternatif antrenman modeli olabileceği belirtilmektedir (Feito ve ark., 2018a). Ayrıca, HIFT'in performans için birden fazla uygunluk bileşeninin aynı anda geliştirilmesini gerektiren takım sporlarında sezon boyunca sportif performansı korumak veya geliştirmek için zaman etkili bir strateji olarak kullanılmasının mümkün olabileceği görülmektedir (Hermassi ve ark., 2019).

Daha önce yapılmış HIFT araştırmaları çoğunlukla sedanter bireyler ve rekreasyonel katılımcılar üzerine yapılmıştır (Carnes ve ark., 2018; Teixeira ve ark., 2020; Mcweeny ve ark., 2020). İncelenen araştırmalarda konu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olması nedeniyle farklı düzeylerde ve farklı sporlarda HIFT'in sportif performansı geliştirmeye uygun bir antrenman stratejisi olup olmadığını belirlemek için daha kapsamlı araştırmaların gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Henrick ve ark., 2012; Barfield ve ark., 2012; Neto ve Kennedy, 2019).

Yüksek şiddetli antrenmanlarda farklı dinlenme aralıklarının kullanılması enerji sistemlerinin aktivasyonunu ve nöromüsküler yükü etkilemektedir. Belirli ve sabit dinlenme aralıkları ile yapılan direnç tabanlı HIIT çalışmalarına göre HIFT çalışmalarında daha fazla nöromüsküler yük ile birlikte aerobik ve anaerobik metabolik kapasite eş zamanlı olarak geliştirilebilir. Bu çalışmada aynı egzersizlerin farklı dinlenme süreleriyle uygulanacak direnç tabanlı HIIT antrenmanları ile HIFT antrenmanlarının genç kadın voleybol sporcularının metabolik

adaptasyon, nöromüsküler yanıt ve sportif beceri performansı gelişimi üzerine etkileri her iki antrenman modelinin çıktıları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada, genç kadın voleybolcularda farklı protokollere sahip HIIT modeli ile HIFT modelinin sportif performans gelişimi üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak incelenerek yüksek şiddetli antrenman modellerinin verimliliğinin ortaya konulması amaçlanmaktadır.



4. GENEL BİLGİLER

4.1.Voleybol

4.1.1. Voleybolun tanımı ve özellikleri

Voleybol; belirlenmiş olan tekniklerin kurallar çerçevesinde kullanılmasını gerektiren, standart bir maç süresine sahip olmayan, seyirci kapasitesi yüksek, zevkle seyredilen, heyecan verici, yüksek tempolu, hareketlilik, çabukluk, esneklik, kuvvet ve dayanıklılık gibi motorik özelliklerin ön planda olduğu bir takım oyunudur. Rekabete dayalı bir spor branşı olan voleybol, seyir zevki yüksek, popüler ve eğlenceli spor dalları arasında yer almaktadır. Voleybol oyunu, sahayı ortadan ikiye bölen bir file üzerinden oynanmaktadır. Herbir takımda 6'şar sporcu olmak üzere toplamda 12 oyuncunun sahada mücadele ettiği bir takım oyunudur. Her bir takım yedek oyuncularla birlikte toplamda 14 oyuncu, antrenör, yardımcı antrenörler, bir masör ve bir doktordan oluşmaktadır. Herbir takım oyuncu listesinde iki libero belirtme hakkına sahiptir. Libero oyuncusu, savunma özelliği gelişmiş, güçlü reflekslere sahip ve genel olarak diğer oyuncularından daha kısa boylu olan, maç sırasında arka alanda yer alan herhangi bir oyuncunun yerine oyuna girebilen, servis atamayan, hücum yapamayan ve takım arkadaşlarından farklı forma giyen oyuncudur (FIVB, 2021).

Voleybol oyununda amaç, kurallara uygun olarak topu file üzerinde ve her iki tarafında yer alan antenlerle belirlenmiş hava alanı içerisinde rakip oyun sahasına düşürerek sayı kazanmak ve rakip takımın da kendi sahasına düşürmek istediği topu karşılayarak rakibin sayı kazanmasını engellemektir. Yani voleybol takımlarının mücadele sırasında stratejik olarak hem hücum hem de bir savunma planının olması gerekmektedir. Blok teması hariç her takım kendi sahasında topa yalnızca üç defa temas edebilir. Voleybolda taktik uygulamalar, belirlenmiş olan kurallar çerçevesinde şekillenir, başka bir ifadeyle bütün hücum ve savunma taktik ve teknikler temel kurallara uygun olmak zorundadır. Geçmişten günümüze antrenörler ve oyuncular tarafından geliştirilen farklı teknik ve taktikler, voleybol oyununda heyecanı arttırarak seyirciyi etkilemiş ve seyir zevkinin git gide yükselmesine yol açmıştır (FIVB, 2021; Eralp, 2005).

Voleybol oyununda birbirleri ile etkileşim halinde bulunan birçok unsur vardır. Bu unsurlar; hücum, savunma, servis, paslaşma, pozisyon, dönme, takım oyunu, sıçrama gücü ve coşturucu hareketlerdir. Bu unsurların takımlar tarafından uyum içerisinde gerçekleştirilmesi, voleybol

oyununu kusursuz hale getirmektedir. Voleybolda pozisyon değişimi, oyuncuların bir bölgede sabit bir şekilde oynamasını engelleyerek her oyuncunun her bölgede oynamasını zorunlu hale getirmiştir. Bu kurala göre her bir oyuncunun set boyunca altı bölgede (3 ön bölge, 3 arka bölge) oynama zorunluluğu vardır. Pozisyon değişimi hücum özelliği iyi olan oyuncuların sürekli ön bölgede oynamasını, savunma özelliği iyi olan oyuncuların sürekli geri alanda savunma yapmasının önüne geçerek oyuncuların hem savunma hem de hücum özelliklerini geliştirmesine katkı sağlamıştır. Bununla birlikte pozisyonların değişim zorunluluğu oyuna heyecan katan taktik ve tekniklerin gelişmesine katkı sağlamıştır. Oyuncular maç içerisinde genel olarak smaç, blok, servis, parmak pas ve manşet pas gibi teknikler kullanırlar (Eralp, 2005).

Voleybol oyunu sporcunun servis kullanmasıyla başlar, oyuncu servisi kullanırken topu file üzerinde belirlenmiş file dikey düzlem alanından rakip sahaya göndererek ralliyi başlatır. Rally, topun herhangi bir takımın sahasına düşmesi, oyun alanının dışına çıkması ya da takım oyuncularının hata yaparak sayı kaybetmesiyle biter. Ralli boyunca takım oyuncularının kazanmak için sergilemiş oldukları ortak mücadele neticesinde topun havada kalma süresinin uzaması, sayıyı hangi takımın kazanacağı noktasında seyircilerde merak uyandırır. Bu durum izleyicilerde heyecan ve seyir keyfini arttırır. Dolayısıyla izleyicilerin ralli süresi uzun olan maçlardan daha fazla keyif aldığı söylenebilir. Voleybol oyununda ralliyi kazanan takım aynı zamanda sayı da kazanmış olur. Servis atışını karşılayarak ralliyi kazanan takım sayı ile birlikte servis kullanma hakkını da kazanır. Servis hakkının geçmesine bağlı olarak tüm oyuncuların saat yönünde dönerek pozisyon değiştirmesi gerekmektedir. Pozisyon değişikliği yapılmadan servisin kullanılması halinde pozisyon hatasından dolayı rakip takıma sayı ve servis hakkı verilir (FIVB, 2021).

Voleybol oyun alanı 9 m x 18 m'lik simetrik bir dikdörtgen şeklinde ve her tarafı en az 3 m genişlikte serbest bölge ile çevrilidir. Merkez çizgisinin üzerine dikey olarak yerleştirilmiş olan file yüksekliği büyük, genç ve yıldız erkek takımlarında 2,43 m ; büyük, genç ve yıldız kadın takımlarında ise 2,24 m'dir. Çevresi 65-67 cm aralığında, ağırlığı 260-280 gr aralığında olan voleybol topu esnek bir deri veya sentetik deri ile kaplanmıştır. Resmi uluslararası yarışmalarda kullanılan topların malzeme ve renk kombinasyonları Uluslararası Voleybol Federasyonu (FIVB) standartlarına uygun olmalıdır (FIVB, 2021).

Voleybol müsabakaları 6-8 hakemle yönetilir. Voleybol müsabakası 5 set üzerinden oynanır. Voleybol müsabakasında 3 seti alan takım maçı kazanır. Set, en az 2 sayı fark olacak şekilde ilk önce 25 sayı alan takım tarafından kazanılır. Sayılarda 24. sayıdan itibaren eşitlik (24=24) olması durumunda, iki sayı farka erişilinceye kadar (26-24, 27-25, 28-26) oyun devam eder. Oynanan dört set neticesinde eşitlik olması halinde (2-2), eşitliğin bozulması anlamına gelen tie-break seti oynanır. Tie-break seti yani 5. set 15 sayı üzerinden oynanır. 14. sayıdan itibaren eşitlik (14=14) olması durumunda, iki sayı farka erişilinceye kadar (16-14, 17-15) oyun devam eder (FIVB, 2021).

4.1.2. Voleybolun tarihi

Voleybol oyunu Dünya’da ilk olarak ABD’de 1895 yılında beden eğitimi öğretmeni olan William G. Morgan tarafından YMCA adındaki bir misyoner derneğindeki iş adamlarına beden eğitimi faaliyetleri çerçevesinde Mintonette adıyla oynatılmaya başlanmıştır. Oyun, bu derneğin yaygın etkisiyle popülaritesini artırmıştır. Derneğin uluslararası bağlantıları voleybolu birçok ülkeye taşımıştır. Daha sonra 1924 Paris Olimpiyat Oyunlarında bir Amerikan sporu olarak tanıtılmış ve oyuna olan uluslararası ilgi artmıştır. Ayrıca voleybol oyunu, 1. Dünya Savaşı sırasında, Amerikan ordusu tarafından eğlence ve spor amacıyla oynanmıştır. Voleybolun dünyaya yayılmasında misyonerlerden sonra Dünyanın çeşitli ülkelerine dağıtılan Amerikan askerlerinin de büyük katkısı olmuştur. Uluslararası Voleybol Federasyonu (FIVB), 1947 yılında Paris’te kurulmuştur. 1950’li, 1960’lı ve 1970’li yıllarda oyun kuralı değişmiş ve 1980–1990’lı yıllarda voleybol oyun kurallarında birçok değişiklik yapılarak, günümüzde geçerliliğini koruyan voleybol oyun kurallarının çerçevesi belirlenmiştir. Voleybol, 1964 yılındaki Tokyo Oyunlarına Olimpik bir spor olarak eklenmiştir (Schmidt, 2015; Vurat, 2000).

Türkiye’ de ilk defa 1919 yılında görülen voleybol, YMCA İstanbul Müdürü Dr. Deaves tarafından oynatılmıştır. Oynatılan voleybol oyununa ilgi duyan beden eğitimi öğretmeni Selim Sırrı Tarcan, öğretmenlik yaptığı erkek okulunda öğrencilere voleybol oyununu öğretmiştir. Voleybol oyununu öğrenen bu öğrenciler mezun olduktan sonra ülkenin farklı bölgelerinde öğretmen olarak görev yaptıkları sırada okullarında voleybol oyununu öğreterek oyunun ülke geneline yayılmasını sağlamıştır. Türkiye Voleybol Federasyonu 1936’da kurulmuştur. Federasyonun kurulmasından sonra, ülkemizde voleybolun gelişimi hız kazanmış, gitgide ülke genelinde oynanan bir oyun haline gelmiştir. Türkiye, 1948’de FIVB’e üye olmuştur. Türkiye Voleybol Şampiyonası ilk olarak 1948-1949 yıllarında düzenlenmiş. Türkiye milli voleybol

takımı, ilk maçını Yugoslavya ile 1953'te yapmıştır (Topuz, 2008; Aydoğan, 2006). Ülkemiz günümüzde, voleybol sporunda çok ileri seviyelere ulaşmış, voleybol milli takımlar ve voleybol kulüpler seviyesinde Avrupa ve Dünya'da oldukça önemli başarılar elde etmiştir.

4.1.3. Voleybolda temel teknikler

4.1.3.1. Servis

Voleybolda servis, dönüş pozisyonu gereği 1 numaralı oyun bölgesinde bulunan oyuncu tarafından servis bölgesinden yaptığı vuruş ile ralliyi başlatan hareket olarak tanımlanır. Voleybol sporcularının servis kullanma becerisine dayalı olmasıyla birlikte genel olarak 2 tür servis vuruş biçimi vardır. Tenis servis; oyuncu topu vuruş yapmayan elde tutarken, oyuncunun gövdesi ve yüzü servisin atılacağı yöne dönüktür, dönme hareketine izin vermek ve güç üretmek için denge ayağı öne yerleştirilmiştir. Vuruş yapılacak kol geriye doğru çekilirken top havaya fırlatılır. Oyuncu bir adım atar ve ardından vuruş yapar. Bir diğer servis türü ise daha agresif ve dinamik olan smaç servistir. Oyuncu bu serviste, vuruş yapılacak el ile topu havaya atar ve adımlama ile sıçrayıp topa vuruş yapar. Bu servis adımlama ve vuruş tekniği bakımından smaç hareketine benzetilmektedir. Voleybolda müsabaka esnasında set, skor ve karşı takımın pozisyonuna göre taktik uygulamalar çerçevesinde etkili, riskli ya da risk almadan kullanılması gereken servisler vardır. Servis kullanma stratejisi, setin gidişatına göre değişim gösterebilir. Örneğin; setin sonlarına doğru başa baş süren bir mücadele söz konusuysa, takımlar genel olarak risk almadan etkili tenis servis kullanmayı tercih etmektedir. Bir bakıma hata yapmamaya özen göstererek etkili servis kullanma yoluna gidilecektir. Setin başında, üst üste sayı alındığında ya da etkili hücum yapan oyuncular ön bölgede yer aldığı durumlarda belli bir oranda risk alınarak smaç servis kullanımı tercih edilebilir (Eralp, 2005; Lenberg ve ark., 2006; Reeser ve ark., 2010).

4.1.3.2. Manşet Pas

Manşet pas voleybolda servis karşılama, smaç karşılama ve savunma yapmak için kullanılan temel beceridir. Takım halinde iyi savunma yapma stratejisi, ilk olarak servisin doğru karşılanmasını gerektirir. Rakip takımın servisini karşılama ya da smaç karşılama becerisi servisi karşılayan oyuncuların manşet alma becerisiyle alakalıdır. Servisin ya da smacın iyi karşılanarak takım lehine sayıya dönüşmesi; oyuncuların manşet pasta topa basit ve orantılı bir şekilde temas etmesi, savunma oyuncusunun hareketli ve çabuk olması, servis karşılanırken

takım arkadaşlarının etkili hücumla geçmesini sağlayacak düzeyde topun yumuşatılması ve pasın doğru yere aktarılmasına bağlıdır. Bu nedenle manşet pas tekniği savunmada oldukça önemlidir. Manşet pas pozisyonunda kalça sırtla 45 derecelik açı yapacak şekilde çökme pozisyonunda iken omuzlar öne doğru eğimli pozisyonundadır. Bu pozisyonda ağırlık merkezi gövdenin önüne aktarılır. Bu teknikte denge çok önemlidir. Bu nedenle duruşta ayaklar omuz genişliğinden daha geniş olmalıdır. Kollar gövdeden uzakta birleştirilir, ön kol dışa doğru dönük pozisyonda, kolların ön iç kısımlarıyla vuruş yapılarak gelen top karşılanır. Vuruş anında el bileklerinin aşağı doğru itilmesi kollarda sabit ve düz bir yüzey sağlamak için dirseklerin kilitlenmesine yardımcı olur. Ayakların pozisyonu ve ağırlık aktarımı topun geliş yönüne bağlı olarak belirlenir. Oyuncunun hareketi ve pozisyonu, pasın kalitesi ve dengesi için oldukça önemlidir (Paulo ve ark., 2016).

4.1.3.3. Parmak Pas

Parmak pas, pasör veya diğer oyuncular tarafından paslaşma, smaçöre pas atma, topu file üzerinden rakip sahaya atmak için kullanılan bir pas tekniğidir. Etkili hücum stratejisi, topu rakip sahaya göndermeden önceki organizasyonun etkinliğine bağlıdır. Yani hücum etkinliği, topun doğru zamanda, doğru yere, doğru bir şekilde aktarılmasına bağlıdır. Genellikle parmak pas, servis karşılamadan sonra pasör tarafından ikinci vuruş/pas olarak kullanılır. Pasör, hücum oyuncusunun etkili olmasında önemli bir rol oynar. Pasör oyuncuyu hücumla hazırlarken topu doğru bir şekilde aktararak etkili bir hücum başlatır. Bu nedenle genellikle servis karşılamayı yapan oyuncu pasöre pas verir. Pasörün pozisyonu, tekniği, topun yüksekliği ve eğimi hücumların kalitesini belirleyen temel parametrelerdir. Parmak pas kullanırken, oyuncunun ayaklarının konumu paralel ya da bir ayak diğerinin bir adım önündedir. Dizler ve kalçalar yarı fleksiyonda ve sırt düz pozisyonundadır. Dirsekler en az 90 derece fleksiyonda, eller başın alın seviyesinden 15-30 cm yukarıdadır. Parmak pas vuruşunda baş parmaklar, işaret parmakları ve diğer parmaklar topa dokunur. Kuvveti topun yönüne doğru iletmek için dizler, dirsekler ve bilekler ekstansiyona alınır. Topa vuruş anında parmakların itilmesi ve ellerin topu vuruş yönünde takip etmesi kinetik zincirin son hareketleridir. Bazen parmak pas vuruşu sıçrayarak havada yapılabilir. Ancak bu paslardaki kuvvet, yerden yapılan paslar kadar güçlü değildir (Lenberg, 2006).

4.1.3.4. Blok

Voleybolda blok, rakibin smaç veya hücum vuruşunu engellemek için fileye yakın olan oyuncuların uyguladığı savunma tekniğidir. Blok, oldukça etkili bir savunma tekniğidir. Bununla birlikte topun bloğa çarparak oyun alanını terketmesi ya da blok yapan oyuncuların fileye temas etmesi takımın sayı kaybına neden olabilir. Bu bakımdan blok tekniğinin oldukça riskli olduğu söylenebilir. Yani blok tekniği takıma her zaman sayı kazandırmayabilir. Voleybolda sadece ön hat oyuncularının blok yapmasına izin verilir. Blok stratejisi, karşı takımdaki hücum oyuncuların etkinliğine göre belirlenir. Yani rakibin hücum kalitesine göre blok yüksekliği (blok yapan oyuncuların uzunluğu ya da sıçrayabildikleri yükseklik) ya da blok yapacak olan oyuncu sayısı değişebilir. Pozisyona göre tekli, ikili ve üçlü blok yapılabilir. File önünde yapılan bir savunma bloğunda ayaklar omuz genişliğinde açık, eller yukarıda fileye dönük bir şekilde top ve rakip takip edilir. Smaçörün vuruş yaptığı anda blok yapan oyuncunun kalçası çökme pozisyonuna geri döner ve topa blok yapmak için dikey sıçrama yapılır. Üst ekstremiteler topa doğru uzanır ve eller birbirine yakınlaştırılır (Lenberg ve ark., 2006).

4.1.3.5. Smaç

Smaç tekniği, voleybolda çoğunlukla smaçörler tarafından kullanılan en agresif ve sert hücum hareketidir. Smaçörlerin iyi yetiştirilmiş olması voleybolda hücum çeşitliliğini artırır. İyi bir smaç stratejisi, rakibin savunma stratejisinin çözülmesine bağlıdır. Yani smaçörlerden rakip takımın zayıf olduğu ya da boş bıraktığı bölgelere smaç vurması beklenir. Bir ralliyi bitirmek ve sayı kazanmak için temel hücum vuruşu olan smaçta 6 temel hareket vardır. Bunlar; adımlama, sıçrama, zamanlama, kol salınımı, top teması (vuruş) ve iniştir (Zahálka ve ark., 2017).

Ayrıca smaç vuruşunun kalitesini sıçrama yüksekliği ve topun hızı belirler. Etkili bir smaç için adımlama, smaçörlere ivme kazandırmak için çok önemlidir. Son iki adımda adım mesafeleri birbirine yaklaşır ve her iki ayak ile patlayıcı bir sıçrama gerçekleştirilir. Smaç vuruşu esnasında sıçramayla birlikte kollar topun 30 cm üzerine kadar kaldırılarak topa temas gerçekleştirilir. İyi zamanlanmış dinamik kol salınımı ve dik bir pozisyon, smaçörlerin uzun ya da kısa hücum yapabilmesini, paralel ya da çapraz bölgelere smaç vurabilmesini, doğru bir şekilde aktarılmayan paslara rağmen etkili hücum yapabilmesini sağlar (Fuchs ve ark., 2019).

4.1.3.6. Plonjon

Plonjon tekniği, topa parmak pas ya da manşet pas vuruşunun mümkün olmadığı ve oyuncunun topa mesafenin uzak olduğu yerlerde yere düşmek üzere olan topları kurtarmak için kullanılan bir savunma hareketidir. Plonjon tekniğinde vücut ağırlığı top yönünde konumlanmış tek bacağa aktarılır. Daha sonra vücut ağırlığı bacaklardan öne doğru aktararak kollar ileri uzatılır. Bu teknikte karın üzerinde kayma, yuvarlanma gibi hareketlerle top yukarı kaldırılır ve topun yere düşmesi engellenir (Lenberg ve ark., 2006).

4.2. Voleybolda Performans Bileşenleri

Oynanmaya başladığı ilk günden günümüze voleybolun oyun kurallarında birçok değişim meydana gelmiştir. Oyun kurallarının oyuncular tarafından bilinmesi, oyunculara teknik ve taktik açıdan katkı sağlasa da kurallardan bağımsız bir şekilde voleybol oyununda başarının elde edilmesi her zaman oyuncuların sportif performanslarının optimum düzeyde tutulması ya da geliştirilmesi ile ilgilidir. Voleybolda başarılı olmak için fiziksel ve fizyolojik özelliklerin yeteri düzeyde geliştirilmesiyle birlikte, teknik ve taktiğin oyuna yansması için beyin-kas koordinasyonunun ve zihinsel organizasyonun gelişmiş olması gerekmektedir. Ayrıca sporcuların mental özellikleri ve tecrübe parametreleri de başarıya ulaşmada önemli kriterlerdir. Voleybol oyununda başta anaerobik olmak üzere hem anaerobik hem de aerobik enerji sistemlerine dayanan karmaşık hareketler gerçekleştirilir. Günümüzde özellikle oyun hızının önem kazandığı voleybolda oyuncuların kuvvet, güç, çeviklik, dayanıklılık, esneklik ve koordinasyon gibi tüm biyomotor özelliklerin yanı sıra optimum düzeyde vücut kompozisyonuna da sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle, performans bileşenleri antrenmanlarda birbiriyle ilişkili olarak uygulanmalı ve geliştirilmelidir (Aslan ve ark., 2015).

Voleybolda sportif performansın belirlenmesinde kasın kasılma hızı ve kuvveti, viskozite, sporcunun antropometrik özellikleri, eklem hareketliliği ve açıklığı, koordinasyon gibi özellikler oldukça etkilidir (Dündar, 2000). Voleybolda sportif performansı etkileyen en önemli bileşenlerden biri biyomotor özelliklerin iyi gelişmiş olmasıdır. Yapılan spor türüne göre biyomotorik özelliklerin katkı oranı değişebilmektedir. Voleybolda dayanıklılık, çeviklik, koordinasyon, esneklik gibi özellikler performans açısından önem arz etse de, voleybol oyun performansına en çok etkisi olan biyomotor özellikler kuvvet ve patlayıcı güçtür. Voleybolda smaç ve blok tekniğinde daha yükseğe sıçramak için gelişmiş alt ekstremita kas kuvveti ve gücü gerekirken, smacın hızı ve şiddeti için de gelişmiş üst ekstremita kas kuvveti gerekmektedir.

Voleybolda oyuncular müsabaka esnasında pozisyon gereği smaç vuruşu için hızlı tepki verirken ya da savunma hareketlerini uygularken kontrol ve dengelerini kaybetmeden ani yer yön değişikliklerine ihtiyaç duyarlar. Bu durum oyuncuların iyi gelişmiş denge, koordinasyon ve çeviklik özelliğine sahip olmalarını gerektirmektedir. Yine müsabaka esnasında zorlu ve sıradışı pozisyonlarda iyi performans gösterebilmek için eklemlerde optimum hareket açıklığı ve çevredeki kaslarda esneklik sağlamak için gelişmiş esneklik özelliği gerekmektedir (Schmidt, 2015).

Bununla birlikte voleybolda aerobik ve anaerobik dayanıklılık da önemli bir performans bileşenidir. Voleybol oyununda müsabaka esnasında kısa süreli yüksek yoğunluklu aktiviteleri düşük yoğunluklu aktiviteler takip emekte ve müsabaka süresi 90 dk. kadar sürebilmektedir. Müsabaka boyunca oyuncular üst düzey performans göstermeye çalışmaktadırlar. Voleybol oyununda rally süresinin kısılması, şiddetlenmesi ve oyunun hızı, oyuncuların fiziksel ve fizyolojik profilini etkilemektedir. Aralıklı yüklenmeler ve dinlenme aralıklarından oluşan voleybol oyundaki kısa süreli ve yüksek yoğunluklu aktiviteler, enerji yenileme kaynaklarından özellikle anaerobik enerji sisteminin gelişimi ile birlikte, aerobik dayanıklılığın gelişimini de gerektirmektedir. Dolayısıyla voleybol oyuncularının gelişmiş bir MaxV02'ye, belirli bir submaksimal yükte düşük laktat konsantrasyonuna ve maksimum yükte tolere edilebilen yüksek bir laktat konsantrasyonuna gereksinimi vardır (Çolakoğlu, 1995).

Voleybolcularda vücut kompozisyonu, önemli bir performans bileşenidir. Oyuncular oyun içi aktivitelerde hızlı ve ekonomik bir şekilde vücut kütlelerini farklı yönlere hareket ettirmek durumundadırlar. Bu nedenle bir voleybol oyuncusunun fazla vücut yağ kütlesi, kuvvet üretimine katkı sağlamadan oyuncunun sıçrama becerisini, çevikliğini, koordinasyonunu ve dayanıklılığını olumsuz yönde etkileyerek performansının düşmesine neden olabilmektedir (Boileau ve ark., 2000; Schmidt, 2015).

4.2.1. Vücut kompozisyonu

Fiziksel uygunluğun en önemli göstergelerinden birisi olan vücut kompozisyonu, vücut bölümlerini oluşturan kas, kemik, yağ dokusu, hücre ve organik maddelerin orantılı bir şekilde bir araya gelmesini ifade etmektedir (Zorba, 2001).

Sporcuların vücut kompozisyonu ve fiziksel uygunluk özellikleri sportif performanslarını etkileyen başlıca faktörler arasında yer almaktadır. Kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve

Çabukluk gibi biyomotor özellikler vct kompozisyonu ile doğrudan ilişkilidir. Spor branşlarına göre sporcuların fiziksel uygunluk profillerine bakıldığında, vct kompozisyonu bakımından gelişmiş fiziksel özelliklere sahip olmanın, sportif performansı olumlu yönde desteklediği görülmektedir (Buchheit ve Laursen, 2013; Crawford ve ark., 2018).

Fiziksel yapı ve antropometrik özellikler neredeyse tüm sportif branşlarda performansı doğrudan etkileyen özellikler arasında yer almaktadır. Eğer fiziksel özellikler yapılan spor branşına uyumlu ise sportif performans olumlu yönde etkilenir. Tersi bir durum söz konusu olduğunda sportif performans olumsuz yönde etkilenecektir. Örneğin, voleybolda uzun boy avantaj sağlarken, jimnastikte dezavantaj olabilir (Boileau ve ark., 2000). Vct kompozisyonunun cinsiyete göre farklılığına bakıldığında, cinsiyetler arasındaki en önemli farkın, yağ dokusunun miktarı ve dağılımı olduğu söylenebilir. Kadınlarda bulunan yağ oranı erkeklere göre daha yüksektir (Zorba, 2001).

Vct kompozisyonun belirlenebilmesi için Biyoelektrik Empedans Analizi (BIA), Dual Enerji X-ışını Absorptiometrisi (DEXA) ve Skinfold Caliper gibi çeşitli ölçüm cihazları kullanılmaktadır. Bununla birlikte vct ağırlığı ve boy uzunluğu ile hesaplanan Beden Kütle İndeksi (BKI)' de kullanılmaktadır (ztrk ve ark., 2011).

4.2.2. Nöromüsküler fonksiyon

Patlayıcı kuvvet, nöromüsküler sistemin hızına bağlı olarak kasın kısa bir süre içerisinde güçlü bir şekilde kasılması (sprint, sıçrama, atlama ve yön değiştirme vb.) olarak tanımlanabilir. Patlayıcı güç gerektiren hareketler genel olarak çok kısa bir sürede uygulanır (Cormie ve ark., 2011).

Nöromüsküler sistemin yanıtı, performans gelişimini sınırlayan etmenlerin belirlenmesi, spor yaralanmalarında risklerin belirlenmesi, rehabilitasyon sürecinin etkinliğinin belirlenmesi ve antrenman programlarının etkinliğinin belirlenmesi, bu doğrultuda sportif performans bileşenlerinin değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Çeşitli sıçrama protokolleri, sprint performansı, alt ekstremite kaslarının gerilme-kısalma kapasitesinin ölçümü nöromüsküler fonksiyonları yansıtır ve kas yorgunluğunun değerlendirmesine olanak sağlar. Takım sporlarında nöromüsküler yanıtların ölçümü, genellikle aktiviteden sonra yorgunluk durumu ve toparlanmanın değerlendirilmesi ile elde edilir. Sıçrama performansı ve sprint performansı ile sporcu yanıtlarının gözlenmesi olasıdır. Tekrarlı sprint performansı ve sıçrama

performansı, nöromüsküler yanıt ile ilgili bilgiler vererek, antrenman kalitesi ile yorgunluk arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasını sağlar (Andersson ve ark., 2008).

4.3. Voleybolda Enerji Kaynakları

Aerobik ve anaerobik enerji kapasitesi sportif performansı etkileyen önemli bileşenlerdir. Voleybolcuların maksimum performanslarını ortaya koyabilmeleri için her iki enerji sisteminin istenilen düzeyde gelişmesini gerektirmektedir. Voleybolda oyun esnasında yapılan sıçrama, sprint, çeviklik hareketleri ve yüksek yoğunlukta tekrarlayan aktiviteler, iyi gelişmiş anaerobik dayanıklılık performansını gerektirir. Oyun yapısı itibarıyla voleybol, üst üste uygulanan yüksek şiddetli aktiviteler ve oyuncuların aktiviteler sonrasında toparlanmasını sağlayacak süreler içermektedir. Voleybol, maç sürelerinin uzun olmasından dolayı aerobik, kısa süreli yüksek şiddetli hareketleri içerdiği için de anaerobiktir. Topun oyunda kaldığı toplam süre rally olarak ifade edilmektedir. Ralliler arasındaki sürelerde oyuncular çabuk bir şekilde toparlanabilmelidirler. Bundan dolayı sporcuların sahip olduğu enerji depoları ve enerjiyi kullanabilme kapasiteleri performansı doğrudan etkilemektedir. Voleybol sporu, enerji kaynağını %95’ni anaerobik enerji sisteminden %5’ni ise aerobik enerji sisteminden sağlar (Fox ve Mathews, 1973; Eliakim ve ark., 2009).

4.3.1. Anaerobik dayanıklılık kapasitesi

Anaerobik dayanıklılık kapasitesi; kısa sürede dinamik, hızlı ve patlayıcı kuvvet gerektiren hareketler uygulanırken, organizmanın glikojenin yıkım süreciyle birlikte Adenozin Tri Fosfat (ATP) yenilenmesini sağlayan enerji sistemine dayanır. Anaerobik dayanıklılık, ortamda yeterince oksijen bulunmadığı durumda enerji üretebilme özelliği veya organizmanın asidik ortamda enerji üretimini sürdürebilme özelliği olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle enerji üretimi süresince ortama giren oksijen miktarı ile ortamın gereksinim duyduğu oksijen miktarı arasında denge yok ise, enerjinin ağırlıklı olarak üretildiği kaynak anaerobik sistemdir. Organizmanın yetersiz oksijen ortamında çalışmaya devam edebilmesi veya oksijen borçlanması olmasına rağmen enerji üretimine devam edebilme yeteneğidir (Sevim, 2010). Yapılan egzersizin yoğunluk seviyesine bağlı olarak enerji üretim metabolizması da farklılık göstermektedir. Bu enerji sisteminde egzersiz yoğunlaşmaya başladıkça öncelikle karbonhidrat kullanılır ve son ürün olarak laktik asit oluşur. Şiddetli egzersiz esnasında oksijen borçlanma miktarı, anaerobik sürecin güç kriteridir. Anaerobik kapasiteyi kandaki laktik asidin 4 mmol/L

seviyesi de belirler. Bu seviye özellikle solunum ve kalp dolaşım sistemlerinin niteliğine bağlıdır (Çolakoğlu, 1995; Coşan, 2016; Yıldız, 2012).

Anaerobik dayanıklılık kapasitesi yüksek şiddetli aktiviteler sırasında toparlanmanın gelişimi ile doğrudan ilgilidir. Anaerobik dayanıklılıkta maksimum 3 dk'lık bir yüklenme söz konusudur. Bu nedenle yapılan düzenli antrenmanların amacı sporcuların enerjiyi anaerobik yolla üreterek koruma ve tekrarlayabilme becerisinde artış sağlamaktır. Egzersizlerin bir oksijen borcu yaratacak tempoda yapılması laktik asit sisteminin verimliliğini etkiler (Akgün, 1989).

4.3.2. Aerobik dayanıklılık kapasitesi

Aerobik dayanıklılık kapasitesi, bir aktiviteyi ya da egzersizi ortamda yeterince oksijen bulunduğu ve oksijen borçlanması olmadan aynı şiddette uzun süre sürdürebilme özelliği olarak tanımlanmaktadır. Bireyin egzersiz anında kullanabildiği maksimal oksijen miktarına bağlıdır. Oksijen borçlanmasına girmeden, ortamda yeterli oksijenin bulunduğu durumlarda uygulanan egzersizler, organizmanın aerobik enerji sistemine dayalı olarak gerçekleştirilir. Başka bir ifadeyle 3 dk'dan daha uzun bir süre ile yapılan aralıksız egzersizler esnasında, organizma ağırlıklı olarak aerobik enerji sisteminden enerji üretir. Aerobik dayanıklılık kapasitesi egzersiz sırasında ihtiyaç duyulan oksijen ile alınan oksijen arasındaki dengeli durumda kullandığı oksijen miktarı olarak tanımlanır. Gelişmiş aerobik dayanıklılık kapasitesi yüksek yoğunluklu ve uzun süreli egzersizlerin sürdürülmesine katkı sağlayarak toparlanmanın daha çabuk olmasını sağlar. Kan laktik asit konsantrasyonunun 2 mmol/L seviyesinde olması aerobik eşiği belirler, bu durum maksimum oksijen tüketiminin %50-75'ine karşılık gelmektedir (Çolakoğlu, 1995). Aerobik egzersizler esnasında ortamda yeterince oksijen bulunduğu için, kanda oluşan laktik asit miktarı ile kan ve kastan uzaklaştırılan laktik asit miktarı arasında bir denge oluşturularak, kanda laktik asit miktarı artışı engellenmektedir. Yüksek şiddetlerde uygulanan aktiviteler sırasında bu dengenin sağlanması, sporcuların teknik ve taktik özelliklerini koruyarak hareket etmesini sağlamaktadır (Taşkiran, 2003; Yıldız, 2012).

4.3.2.1. Maksimum oksijen tüketimi (MaxVO₂)

Aerobik kapasitenin genel kriteri olan maksimum oksijen tüketimi (MaxVO₂), şiddetli egzersiz esnasında organizma tarafından alınan, taşınan ve kullanılan en yüksek miktardaki oksijen tüketimidir (Coşan, 2016). Bir başka ifadeyle sporcunun maksimal efor sergilediği egzersiz

esnasında kullanabildiği oksijen miktarının belirlenmesiyle ölçülür (Bassett ve Howley, 1999). Şiddetli bir egzersizde vücut sistemleri tarafından kaslara taşınan ve kas hücresi içerisinde kullanılabilen en yüksek oksijen miktarıdır. Aerobik güç, maksimal egzersiz esnasında dokuların 1 dakikada kullandığı oksijen miktarıdır. MaxVO₂'yi belirleyen hız seviyesinde kan laktat konsantrasyonu 8-12 mmol/L civarındadır. MaxVO₂ hızında egzersiz, elit dayanıklılık koşucuları tarafından bile 10-12 dk sürdürülebilir (Çolakoğlu, 1995).

Solunum sistemi, dolaşım sistemi, kas hücresinde oksijen kullanımını etkileyen kasın metabolik kapasitesi, hemoglobin miktarı ve kalp atım volümü MaxVO₂'yi etkileyen önemli fizyolojik etkenlerdir (Karabük, 2008). Kan miyogloblin yoğunluğundaki değişiklikler ve kas liflerindeki mitokondrialara taşınan oksijen miktarı, metabolizmanın oksijen kullanım kapasitesini etkiler (Erkan, 1998).

MaxVO₂, litre olarak dakikada kullanılan oksijenin miktarı (L/dk) ya da mililitre olarak vücut ağırlığının kilogramı başına dakikadaki kullanılan oksijenin miktarı (ml/kg/dk) şeklinde ölçülmektedir. MaxVO₂ genellikle sporcunun kardiovasküler durumunu ve aerobik dayanıklılığını belirlemek için direkt ya da indirekt yöntemler ile ölçülür. Direkt yöntemler genellikle laboratuvar testleri iken indirekt yöntemler saha testleridir. MaxVO₂; koşu bandı, bisiklet, kürek, kayak, kol ergometresi, koşu testleri, yürüyüş testleri, basamak testleri vb. gibi yöntem ve protokollerle ölçülebilmektedir. Uygulanan MaxVO₂ ölçümlerinde yüklenmenin artmış olmasına rağmen MaxVO₂'nin sabit kalması (plato), laktik asitin 8 mmol/L'yi aşması, algılanan zor derecesinin 18'i aşması, maksimum kalp atım sayısının % 90 seviyesinde olması ve solunum katsayısı oranının 1.00'i aşması MaxVO₂ seviyesini gösterir (Tamer, 2000).

İyi gelişmiş MaxVO₂, yüksek yoğunluklu ve uzun süren egzersizleri destekler, şiddetli bir çalışmadan sonra daha kısa sürede toparlanmayı sağlar, yorgunluğa karşın daha aktif olmayı sağlar, yüksek antrenman yüklerini destekler ve dayanıklılık gerektiren müsabakalarda başarılı olmaya olanak tanır (Khammassi ve ark., 2018).

4.3.2.2. Laktat eşiği

Laktat eşiği; büyük kas gruplarının kullanıldığı yüksek şiddetteki dinamik çalışmalar esnasında, yorgunluk meydana gelmeden kanda laktatın birikmesi ve ortamdan uzaklaştırılması arasındaki dengenin sürdürülmesi olarak açıklanmaktadır (Jones ve Carter, 2000). Aerobik dayanıklılık performansı için yüksek MaxVO₂ düzeyinin yanı sıra, yüksek seviyede laktat eşiği (LA) de

gereklidir. Kasa yeterince oksijen ulaşmadığında glikozun tamamı enerjiye dönüştürülemez. Laktat, egzeriz esnasında metabolizmanın enerji üretimi esnasında yakılan glikozun tamamının enerjiye dönüştürülemediği zaman oluşan bir maddedir. Laktatın metabolizmada üretimi ve uzaklaştırılması sürekli devam eden bir süreçtir. Ayrıca laktat egzersiz sırasında yavaş kasılan kas fibrillerinin tercih ettiği enerji kaynağıdır. Laktik asit toleransı (LAT); yorgunluğa rağmen yüksek şiddetteki bir aktiviteyi maksimum laktat konsantrasyonunda sürdürebilen hızı ifade eder. Laktik Asit Toleransı, sporcuların maksimum güç üretim seviyelerinde egzersizi sürdürebilme yeteneğidir (Çolakoğlu, 1995; Beneke, 1995).

Egzersiz sırasında kandaki laktik asit seviyesi, sporcunun kondisyon durumu, dayanıklılık kapasitesi ve toparlanma hızının belirlenmesinin göstergesidir. Egzersizden sonra dinlenme periyotlarında toparlanmanın hızlı olması, kalp atım sayısına ve kandaki laktik asit düzeyinin düşme hızına bağlıdır. Dolayısıyla yüksek maksimal aerobik kapasiteye sahip sporcuların anaerobik eşik noktaları da yüksek olmaktadır. Aerobik eşik, uzun süreli ve düşük şiddetli egzersizde 2 mmol/L kan laktat konsantrasyonundaki efor düzeyidir. Anaerobik eşik; kasta oksijen eksikliğinin ortaya çıktığı, bu nedenle enerji için glikozun tamamının yakılamadığı, laktik asidin kanda birikmeye başlamasının hızlandığı ve egzersizi devam ettirmek için gerekli enerjinin anaerobik işlemlerle sağlamanın belirgin bir şekilde artmaya başladığı egzersiz sırasında 4 mmol/L kan laktat konsantrasyonundaki efor düzeyidir (Akgün, 1994).

4.3.2.3. Maksimum kalp atım sayısı (Max HR)

Maksimum kalp atım sayısı (Max HR) bir kişinin egzersiz sırasında ulaşabileceği en yüksek kalp atım hızını ifade eder. Max HR, kişinin fiziksel kapasitesini ve egzersiz performansını değerlendirmek için kullanılan bir ölçüttür. Max HR, genellikle yaş formülü ile hesaplanır ($\text{Max HR} = 220 - \text{yaş}$). Ancak bu formül kişiden kişiye büyük farklılıklar gösterebilir ve sadece genel bir tahmindir. Daha kesin sonuçlar elde etmek için fizyolojik testler kullanılır. Max HR'nin doğru bir şekilde ölçülmesi için çeşitli testler kullanılır. Bu testler sırasında birey yüksek yoğunluklu egzersiz yaparken kalp atış hızı ölçülür (Faude ve ark., 2013).

Egzersiz sırasında ulaşılan maksimum kalp atım hızı, kişinin egzersiz yoğunluğunu kontrol etmeye ve egzersiz programını ayarlamaya yardımcı olur. Egzersiz sırasında egzersiz yoğunluğunu izlemek için geleneksel olarak kalp atış hızı (HR) kullanılır. Kalp atış hızı, egzersiz sırasında sporcuların üstlendiği metabolik yükü ve egzersiz şiddetini tahmin etmek için kullanılır. Yüksek şiddetli egzersizlerde kalp atım frekansı yükselir, düşük şiddetli

egzersizlerde kalp atım frekansı düşer. Max HR, bireyin genel fitness seviyesini ve dayanıklılığını değerlendirmek için önemli bir ölçüdür. Dolayısıyla Max HR, egzersiz programını uygun bir şekilde ayarlamaya yardımcı olur. Egzersizler, kişinin Max HR'sına uygun olarak hafif, orta veya yüksek yoğunluklu olabilir. Örneğin, hedeflenen egzersiz yoğunluğunu belirlemek veya interval antrenmanları düzenlemek için Max HR bilgisi kullanılabilir. Özellikle aerobik egzersiz şiddetinin belirlenmesinde önemli bir parametredir. Vücut ağırlığı, yaş, cinsiyet, genetik faktörler, fiziksel aktivite düzeyi, egzersiz seviyesi ve antrenman durumu, stres düzeyi, ilaç kullanımı ve sağlık durumu, yüksek rakım ve sıcaklık Max HR'yi etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (Hill-Haas ve ark., 2009).

4.4. Biyomotor Özellikler

4.4.1. Dayanıklılık

Dayanıklılık kavramı genellikle, yorgunluğa karşı direnç gösterebilme ya da yorgunluğa dayanma gücü şeklinde tanımlanmaktadır. Dayanıklılık uzun süreli egzersiz veya müsabaka süresince bireyin fiziksel ve fizyolojik yorgunluğa dayanma gücüdür. Bompa (2003) dayanıklılığı, bir yeğinlikteki çalışmanın ortaya koyacağı sürenin sınırlarını belirleme olarak tanımlamaktadır. Dayanıklılık, hemen hemen bütün spor branşlarında önemli bir biyomotor özelliktir. Müsabaka ve antrenman esnasındaki dinamik ve statik çalışmaların sonucunda oluşan yorgunluk haline karşı koyma yeteneği performans açısından oldukça önemlidir (Günay ve Yüce, 2008). Dayanıklılık, insan organizmasının motor bir niteliği olarak farklı şekil ve seviyede gelişim gösteren ve bir çok olayı kendi içerisine entegre edebilen bir özelliktir. Birey, müsabaka ya da antrenman sırasında dayanıklılık özelliği sayesinde, yorgunluğa rağmen nitelikli hareketler sergileyebilmektedir. Aktivite sırasında farklı organların ve sistemlerin bir arada çalışmasıyla enerji kaynaklarının tüketimi ve toparlanması gerçekleşir. Bu durumda dayanıklılık özelliği yeteri oranda gelişim göstermiş ise, enerji tüketimi ve üretimi arasında belirli bir seviyede denge durumu oluşur ve hareketin kalitesi korunmuş olur (Coşan, 2016).

Dayanıklılık, uzun süren sportif aktiviteler sırasında, organizmanın yorgunluğa karşı koyduğu direnç yetisi ya da sporcunun psikolojik ve fizyolojik yorgunluğa karşı direnç yetisi şeklinde ifade edilmektedir. Dayanıklılık, vücudun motorsal ve bireysel karakter ile ilgili yorgunluğa karşı bir direnç gösterme özelliğidir. Solunum, sinir, kalp-dolaşım sistemleri ve psikolojik faktörler dayanıklılık özelliğini etkiler (Açıkada, 1990). Dayanıklılık yorgunlukla ilişkilidir, yorgunluk dayanıklılık özelliğinin etkinliğini düşürür. Yorgunluk; ruhsal, zihinsel ve fiziksel

yorgunluk olarak sınıflandırılabilir. Merkezi sinir sisteminde meydana gelen yorgunluk kasların koordineli biçimde çalışmasını etkileyerek, yüklenmenin kesilmesine ya da hareketin kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir. Böyle bir durumda meydana gelen hareket yorgunluğu, kaslara giden motor emirlerin sayısında ve şiddetinde bir azalma meydana getirebilmektedir (Sevim, 2010; Aschendorf ve ark., 2018).

Dayanıklılık performansı, sıklıkla uygulanan yüksek şiddetli aktivitelerde yorgunluğa karşı koyabilme, düşük tempolu egzersizleri uzun süre sürdürebilme, yüksek tempolu egzersizlerde yorgunluğu geciktirme, kas ve kandaki laktik asiti uzak tutabilme yeteneğine bağlıdır. Egzersiz sonrası vücudun daha kısa bir sürede toparlanması, solunum ve enerji üretme kapasitesinin artışı, kalp kasının gelişimi ve dolaşım sisteminde bulunan kılcal damar sayısının artışı dayanıklılık çalışmaları ile mümkün olabilir (Sevim, 2010). Kuvvet ve dayanıklılık antrenmanları, kalp kasının gelişimini sağlayarak pompalanan kan miktarı, dakika volüm ve kalbin iç hacminin büyümesiyle dayanıklılık performansını geliştirerek kalp ve dolaşım sistemine olumlu etkide bulunur. Ayrıca kılcal damarların sayısının artması ve damar yüzeyinin büyümesi kasların daha fazla oksijen kullanımını sağlar. Kalbin kuvvetlenmesine bağlı olarak kalp atım sayısındaki azalma ekonomik bir çalışma durumu ortaya koyar (Muratlı, 1976; Faude ve ark., 2013).

4.4.2. Kuvvet

Farklı biçimlerde tanımlanmış olan kuvvet, genel olarak sinir kas sisteminin iç ve dış dirençlere karşı koyabilme ve güç harcama yeteneği olarak tanımlanabilir. Spor bilimi açısından bakıldığında; bir direnç ile karşılaşan kas ya da kas grubunun kasılma yeteneği ya da dirence karşı belli bir ölçüde dayanabilme yeteneğidir (Sevim, 2010). Yaş ve cinsiyet gibi çevresel faktörlerle yakından ilişkili olan kuvvet, sportif becerilerin geliştirilmesi için oldukça önemlidir. Günay ve ark. (2006) kuvvet özelliğini sportif performansı etkileyen önemli temel biyomotor öge olarak tanımlamaktadır.

Genel Kuvvet: Herhangi bir spor branşına özgü olmaksızın genel olarak bütün kasların kasılma kuvveti olarak tanımlanabilir.

Özel Kuvvet: Belli bir spor branşına özgü hareketlere uygun bir biçimde kas gruplarının direnç göstermesidir. Bir spor branşında uygulanan hareketlere direkt katılan kas ya da kas gruplarının kuvvetidir.

Maksimal Kuvvet: İstemli bir kasılma ile sinir kas sisteminin en yüksek düzeyde ortaya çıkardığı kuvvettir.

Çabuk Kuvvet: Yüksek hızda kasılmalar esnasında sinir kas sisteminin ürettiği kuvvettir.

Dinamik Kuvvet: Kas boyunun kısalmasıyla gerçekleşen kas kasılması esnasında üretilen kuvvettir.

Statik Kuvvet: Kas kasılması esnasında, kasın boyunda değişim olmadan üretilen kuvvettir.

Kuvvette Devamlılık: Sinir-kas sisteminin uzun süreli ve tekrarlı bir biçimde kuvvet üretim kapasitesidir.

Mutlak- Absolut Kuvvet: Bir sporcunun spor aktivitesi sırasında vücut ağırlığını hesaba katmadan geliştirip uygulayabildiği kuvvet düzeyidir.

Görece-Relatif Kuvvet : Sporcunun vücut ağırlığının 1 kg'na karşılık gelen maksimal kuvvettir (Dündar, 1998).

4.4.3. Sürat

Sportif performansı doğrudan etkileyen en önemli biyomotor özelliklerden biri olan sürat, bireyin vücut kütlelerini bir alandan başka bir alana en hızlı şekilde ulaştırma yetisi ya da bir hareketi mümkün olabilecek en yüksek hızda uygulaması şeklinde tanımlanabilir (Bompa, 2003). Sürat, en büyük hızla ilerleyebilme yetisi ve bir uyarana karşı en kısa sürede reaksiyon gösterebilme yeteneği şeklinde tanımlanır (Dündar, 1998). Anaerobik spor performansı için önemli olan sürat, zaman ile mesafe arasındaki oranla açıklanır. İvmelenme, en kısa zaman diliminde maksimum hıza ulaşılmasını sağlayan hız değişim oranı olarak ifade edilmektedir. Süratte meydana gelen değişim ivmelenme süratidir. İlk hız ile son hız farkının zaman ile oranı ivlenme hızıdır. Genetik yapı, sürat performansını belirleyen en önemli faktördür. Sürat, geliştirilmesi en zor olan biyomotor özelliktir, çünkü sürat özelliği kalıtsal olarak aktarılan fizyolojik özellikler ile sınırlıdır (Sevim, 2010). Sürat ile kuvvet doğrudan bağlantılıdır. Kasların üretebildiği maksimal kuvvet ile kasların koordinasyon yeteneği sürati doğrudan etkiler. Maksimum sürat, sporcuların ulaşabildiği en yüksek sprint hızıdır (Delextrat ve ark., 2014).

4.4.4. Esneklik

Sportif becerilerin öğrenimi, teknik hareketlerin kazanımı, sakatlıklardan kaçınma, biyomotor özelliklerin uygulanması ve kazanımı için esneklik özelliğinin gelişmiş olması önemlidir. Esneklik, sporcunun hareketlerini eklem açısına bağlı olarak farklı yönlere ve geniş açılarda uygulayabilme yeteneğidir (Sevim, 2010). Literatürde hareketlilik ya da hareket genişliği kavramları olarak da belirtilen esneklik, genel olarak bir eklem etrafındaki doku ve kemiklerin hareket serbestliği olarak ifade edilmektedir. Eklem yapısı ve formu, eklem katılan kas ve kemiklerin yapısı, kas dokusunun esnekliği, eklem internal direnci, yaş, cinsiyet gibi bireysel farklılıklar, eklemi çevreleyen bağlar, kasın gevşeme kasılma yeteneği ve fiziksel özellikler esnekliği etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (Günay ve ark., 2006).

4.4.5. Beceri

Beceri, az enerji harcanarak fazla iş yapma kapasitesi olarak tanımlanabilir. Bu durum tamamen sinir-kas uyumu ile ilgilidir. Koordinasyon hareketlerin doğru, amaca uygun ve daha az bir efor ile uygulanabilme yeteneğidir. Becerili hareketler, merkezi sinir sistemi ve vücudun tüm kasları arasında mükemmel bir koordinasyonun sonucunda gerçekleştirilir (Schmidt ve Wrisberg, 2013).

Beceri, istemli veya istemsiz olarak yapılan hareketler esnasında, değişen durumlara hızlı ve doğru tepki göstermeyi, hareketleri düzenli ve uyumlu yapmayı sağlayan özelliktir. Bir sporcunun müsabaka esnasında yeni duruma en uygun çözüm yolu bulması ve en kısa zaman içerisinde uygulaması beceri özelliğine bağlıdır. Beceri özelliğinin gelişimi, çocukluk döneminde oldukça hızlıdır. Beceriyle yapılan hareketlerde, uygulamaların bir dizi halinde ve doğru biçimde birbirini izlemesi ve gerektiği kadar kuvvet uygulanarak meydana gelmesi önemlidir. Sinir kas koordinasyonunun gelişimi hareketleri daha becerili yapmayı sağlar (Sevim, 2010).

Motor beceri, harekette kullanılan kas büyüklüğü, hareketin başlama ve bitiş niteliği ve çevrenin tahmin edilebilirlik düzeyine göre sınıflandırılmaktadır. Kas büyüklüğüne göre motor beceriler; kaba ve ince motor beceriler olarak sınıflandırılır. Kaba motor beceriler, vücudun büyük kas gruplarını kullanılarak yapılan sıçrama, yürüme gibi becerilerdir. İnce motor beceriler ise vücudun küçük kasları kullanılarak yapılan yazı yazma gibi becerilerdir. Çevreyi tahmin etme seviyesine göre motor beceriler; açık ve kapalı motor beceriler olarak

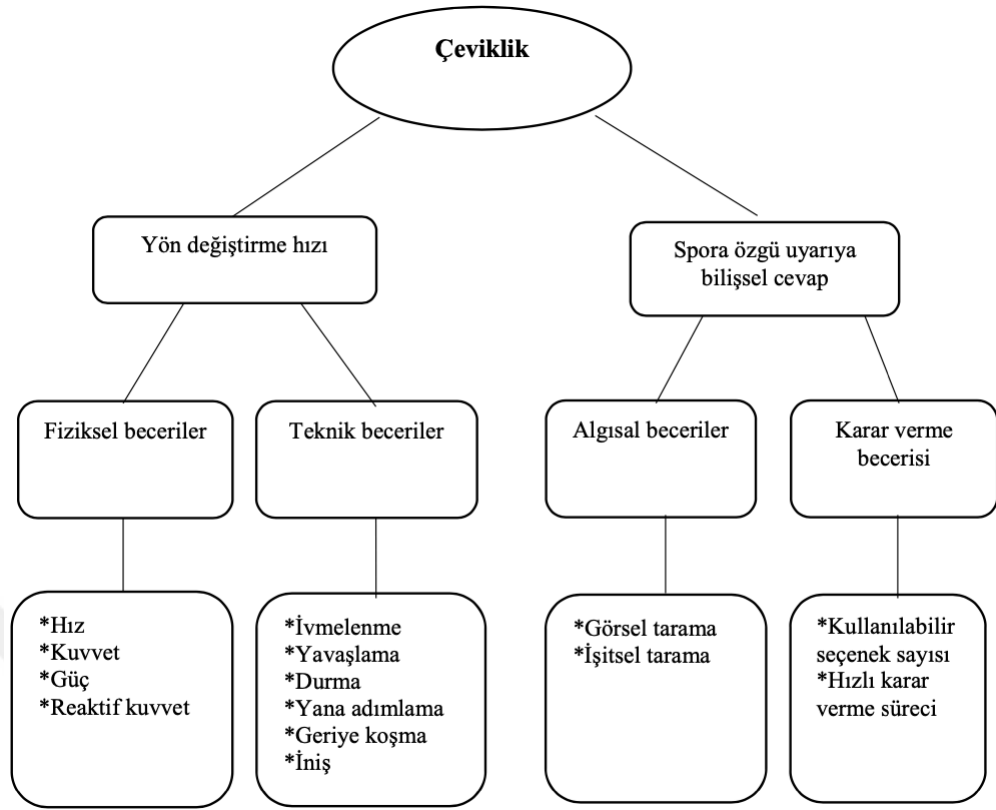
sınıflandırılır. Açık motor becerilerde, aktivite esnasında çevre şartları değişkendir ve bu tür beceriler tahmin edilemez. Kapalı motor becerilerde ise sabit tekrarlı motor aktivite esnasında çevre şartları sabittir ve bu tür beceriler tahmin edilebilir niteliktedir (Schmidt ve Wrisberg, 2013).

Hareketin başlama ve bitiş niteliğine göre motor beceriler; kesik beceri, seri beceri ve devamlı beceri olarak sınıflandırılır. Kesik beceri, kısa süreli ve başlangıç ile sonucu belli olan hareketlerdir. Seri Beceri, birçok kesik hareketin bir araya getirilmesi ile oluşan karmaşık hareketlerdir. Devamlı beceri ise aktivitenin başlama ve bitişinin belli olmadığı hareketlerdir (Schmidt ve Wrisberg, 2013).

4.4.6. Çeviklik

Çeviklik; denge, sürat, kuvvet ve koordinasyonun işbirliği ile yer ve yön değiştirme hareketlerini mümkün olan en hızlı, en akıcı ve en kontrollü bir şekilde yapabilme özelliği olarak tanımlanabilir (Turner, 2011). Çeviklik, önceden bilinmeyen bir uyarana karşı yapılan yön ve hız değişimlerini sağlayan açık yetenek hareketlerini ifade eder. Çeviklik; uygun vücut kontrolünde hızlanma, yavaşlama ve yön değiştirme yeteneğidir (Karacabey, 2013).

Birçok spor dalındaki sporcular müsabaka esnasında topa, rakip oyuncuya ya da kendi takım arkadaşlarının uyarılarına hız ve yön değiştirmelerle tepki verirler, bu durumda sporcuların hızlanma ve yavaşlama tepkileri çabukluk gerektirir. Bir voleybol müsabakası esnasında rakip takımın oyun kurgusuna göre oyuncuların blok için yer yön değiştirmesi, hızlanması ve hareket etmesi çeviklik özelliğine örnek olarak gösterilebilir. Üst düzey çeviklik özelliği performansa katkı sağlamanın yanı sıra; karar verme mekanizmaları, sinir kas sistemi ve motor becerilerin kontrol mekanizması, kontrol ve koordinasyon becerisinin gelişimi için güçlü bir temel sağlamaktadır. Ayrıca ani yön değiştirmeler sakatlanma riski taşıdığından gelişmiş çeviklik özelliği sakatlanma riskini de azaltmaktadır (Özbay ve ark. 2018).



Şekil 4. 1. Çevikliğin şematik sınıflandırılması (Turner, 2011).

4.4.7. Denge

Denge, destek yüzeyi üzerinde ağırlık merkezini kontrol edebilme becerisidir (Plishka, 2015). Denge, statik denge ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılır. Statik denge, otururken veya çeşitli pozisyonlarda dururken, destek tabanındaki ağırlık merkezini koruyabilme yeteneğidir. Dinamik denge ise hareket ederken destek tabanındaki ağırlık merkezini koruyabilme yeteneğidir. Voleybol, oyun yapısı itibariyle dinamik dengeye ihtiyaç duyan özelliğe sahiptir. Denge kontrolü biyomekanik, nörolojik ve çevresel sistemleri içeren kompleks bir motor yetenektir. Denge yeteneği diğer biyomotor yeteneklerin gelişmesinde belirleyici ve önemli bir faktördür. Vücut hareketleri ve duruşlar esnasında dengeyi korumak ya da denge kayıplarını telafi etmek için görsel sistem, vestibüler ve propriosepsiyon sistemler, vücutta dengeyi korumak için etkileşim halindedir. Görsel sistem vücudun çevresindeki konumunu, propriosepsiyon sistem vücudun ekstremitelerinin hareketlerini, vestibüler sistem ise yer çekimi ve hız ile ilgili başın konumu hakkında bilgi sağlar (Gibson ve ark., 2018).

4.5. Sinir Sistemi ve Sinir-Kas Uyumu

Sinir sistemi, merkezi ve periferik sinir sistemi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Sinir sisteminde, nöron ve nöroglialar uyarıların bir noktadan diğer bir noktaya iletilmesini sağlar. Merkezi sinir sistemi tüm vücudun kontrolünü sağlarken periferik sinir sistemi de vücuda uyarı taşır. Duyusal (afferent) ve motor (efferent) nöronlar periferik sinir sistemini oluşturur. Duyusal nöronlar reseptörlerden aldıkları uyarıları merkezi sinir sistemine, motor nöronlar ise merkezi sinir sisteminden aldıkları uyarıları vücuda taşır. Sinir-kas uyumu, hareket esnasında kasılmaya katılan bütün kas gruplarının birbirleri ile koordineli bir şekilde çalışmasını ifade eder. Sinir-kas uyumu, kinetik zincir içindeki kasların dinamik stabilizasyonu sağlamak için konsantrik, ekzantrik ve izometrik olarak güç üreten, orantılı güç uygulanmasını sağlayan çalışma yeteneğidir. Kas içiği ve golgi tendon organı hareketin ortaya çıkmasında ve kontrolünde önemli rol oynar. Sinir-kas uyumu, hareketlerin kassal denge içerisinde koordineli biçimde ortaya çıkmasını sağlar (Zang ve Wang, 2010).

4.6. Antrenman

Antrenman kavramı, fizyolojik, psikolojik ve zihinsel işlevleri biçimlendirmeyi, iyileştirmeyi ve geliştirmeyi hedefleyen uzun süreli, planlı bir sportif etkinlik olarak tanımlanabilir (Bompa, 2003). Antrenman, fonksiyonel uyumlar yaratarak sportif verimi arttırmak için belirlenmiş zaman periyodunda uygulanan ve organizmada çeşitli adaptasyonlar yaratan uyaranlar zinciri şeklinde tanımlanamaktadır. (Dündar, 2017). Bir başka tanımda antrenman, sporcuyu yüksek bir verim seviyesine ulaştırmak için sistematik hazırlanma yöntemleri olarak ifade edilmiştir (Harre, 1982). Holmann antrenman kavramını, sporcuların verimini yükseltmek için belli zaman periyotlarında yapılan yüklenmeler olarak ifade etmiştir (Karacabey ve Paşaoğlu, 2007).

Voleybolda antrenmanın amacı, müsabaka esnasında voleybol oyununun gerektirdiği tempoya yanıt verebilecek seviyede, atletik performans ile birlikte teknik ve taktik özelliklerin sporculara uygun ve planlı yöntemler ile kazandırılmasıdır. Günümüzde voleybol oyununun rekabet düzeyi ve yüksek temposu, antrenman temposunun artmasına yol açmıştır. Voleybolda uygulanan antrenmanlar, sporcularda yorgunluğu geciktirme ve hızlı toparlanmayı sağlayan aktiviteler içermektedir. Voleybolun oyun yapısı, temposu ve karakteristiği sporcuda motor özelliklerin gelişimini gerektirmektedir. Bu durum, voleybolda antrenmanın önemini açık bir şekilde ortaya koymaktadır (Karacabey ve Paşaoğlu, 2007; Schmidt, 2015).

4.6.1. Antrenmanın temel ilkeleri

Tüm spor dallarında uygulanan antrenmanlar bazı temel ilkelere dayanmaktadır.

Gelişim(İlerleme): Organizmanın antrenmana karşı anatomik, fizyolojik ve psikolojik adaptasyon sağlamasını ve ilerlemeyi ifade eder. Bu adaptasyonlar, antrenman uygulamalarının doğru ve sürekli bir biçimde uygulanması ile sağlanabilmektedir (Broussal ve Ganneau, 2019).

Özelleşme (Bireysellik): Antrenman, spora özgü ve sporcuya özgü olmalıdır. Antrenmanlar ile sporcunun mümkün olan en yüksek bireysel veriminin elde edilmesi hedeflenir. Sporcuların bir yüklenmeye karşı vereceği cevap farklılık gösterdiğinden, yüklenmelerde bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır. Sporcuların atletik performans seviyelerine göre yüklemeler uygulanmalıdır (Broussal ve Ganneau, 2019).

Çeşitlilik: Antrenman uygulamasının çeşitliliği, sporcuların sıkılmadan farklı yönlerinin de geliştirilmesini sağlar. Sporcuların antrenman ilgilerini sürekli canlı tutarak motivasyonu artırmak önemlidir. Kondisyonun geliştirilmesi, farklı antrenman tipleri ile mümkündür. Bu ilkenin doğru uygulanması, antrenmanda yoğunluk ve çeşitlilik arasında uygun bir denge sağlar (Broussal ve Ganneau, 2019).

Süreklilik: Antrenman, belirli planlama dahilinde artan bir performans gelişimi kazandırmak amacı ile yıl boyu devam etmelidir. Antrenman periyodu hazırlanırken yıllık hazırlık ve müsabaka döneminin yanı sıra ara geçiş dönemleri de planlanmalıdır. Antrenmanın sürekli olarak yapılması, akut uyumların zaman içerisinde kronik uyum haline dönüşmesi açısından önemlidir. Başka bir ifadeyle organizmanın kondisyonlanması antrenmanın devamlılığı ile gerçekleşebilir (Broussal ve Ganneau, 2019).

Doğrusal Olmama: Bu ilke antrenmanda alıştırmalar/egzersiz/hareket seçiminin belirlenmesi, farklı biçimdeki çalışmaların amaçlı bir şekilde birleştirilmesi ve ardışık diziler biçiminde tekrarlanmasıyla sıra dışı bir antrenman yüklenmesini sağlamayı ifade eder. Yüklenmeler organizmanın göstermiş olduğu uyuma bağlı olarak kademeli artarak yapılmalıdır (Broussal ve Ganneau, 2019).

Yüklenme ve Toparlanma: Sporcularda organizmanın verimliliğini arttırmak amacıyla yüklenme şiddeti yüksek ve düşük olan antrenmanlar birbirini izlemelidir. Yüklenme ve toparlanma arasında en uygun dengeyi sağlamak (örneğin; kolay ve zor), aynı zamanda

antrenman programının da denetimini sağlar. Bir antrenman biriminde ya da iki antrenman arasında gerekli toparlanma süresi verilmeden bir sonraki yüklenmeler tasarlanmamalıdır. Bir antrenmandan kaynaklanan adaptasyonların çoğu, toparlanma evresinde gerçekleşmektedir (Broussal ve Ganneau, 2019).

4.6.2. Antrenman Yüğü ve Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)

Antrenman yüğü ölçümleri, iç antrenman yüğü ve dış antrenman yüğü olarak sınıflandırılmaktadır. İç antrenman yüğü, antrenman veya müsabaka esnasında sporcunun karşı karşıya kaldığı fizyolojik ve psikolojik faktörlerdir. Kalp atım sayısı, kan laktatı, oksijen tüketimi ve algılanan zorluk dereceleri (AZD) gibi ölçümler iç yüğü belirtirken, global konumlandırma sistemi (GPS) parametreleri, hız, güç çıkışı, zaman hareket analizi gibi objektif ölçümler de dış antrenman yükünü ifade eder. Sportif performansı yüksek seviyelere ulaştırmak, atletik performansı takip etmek, antrenman ve müsabaka yükünü belirlemek için AZD ölçeğı kullanılmaktadır (Foster ve ark., 2017).

Egzersiz sırasında yapılan işin organizma açısından şiddetinin değerlendirilmesinde Borg skalası (perceived rate of exertion, 6-20) kullanılmaktadır. Skala 60-200 arasındaki nabızları ifade eden 6-20 zorluk dereceleriyle sıralanmıştır. Sporcunun yapmış olduğu aktivitenin zorluğu, skalaya verdiği cevaplar doğrultusunda değerlendirilir. AZD daha çok dayanıklılık egzersizlerinde kullanılsa da anaerobik çalışma kapasitesi ölçüm testlerinde de kullanılmaktadır (Borg, 1982).

4.6.3. Fonksiyonel hareket ve antrenman

İnsan yaşamının sürdürülebilmesi için en temel gereklilik harekettir. Günlük fiziksel aktivitelerde veya bir sporcunun sportif faaliyetlerinde hareket en temel unsurdur. Hareket, bir veya birden fazla eklemin katılımıyla vücutta meydana gelen değişim olarak tanımlanmaktadır. Durmak, dönmek, yer değiştirmek, itmek ve çekmek temel hareketlerdir. Bu temel hareketlerin farklı düzlemlerde uygulanma seviyeleri bireyin fonksiyonel hareket durumunu ortaya koyar. Fonksiyon kavramı, bireyin gerçekleştirmek istediğı hareketleri yapabilmesini belirtirken; fonksiyonel hareket, bireyin günlük yaşamda hedefe yönelik bir işi ya da bir görevi doğru ve etkin bir şekilde gerçekleştirmesi olarak açıklanabilir. Başka bir ifadeyle, bireyin bir görevi kinetik zincir boyunca hareketlilik ve stabilite arasında bir denge kurarak uygulayabilmesidir (Boyle, 2016).

Fonksiyonel antrenman, sporcuların sportif performansını geliştirmek için çok eklemli hareketlerin farklı düzlemlerde gerçekleştirildiği sürat, esneklik, koordinasyon gibi motorik becerileri kapsayan bir egzersiz şeklidir. Fonksiyonel antrenman, geleneksel egzersiz programlarına alternatif olarak aerobik ve anaerobik egzersizin bir kombinasyonunu içeren teşvik ve motive edici bir egzersiz biçimidir. Fonksiyonel antrenman, bireyin günlük fiziksel aktivitelerinde karşılaşılabileceği problemlerin üstesinden gelmeyi sağlayan egzersiz biçimi olarak ifade edilebilir. Fonksiyonel antrenmanın popülerliği sportif performans uygulamalarında ve sağlık hizmetlerinde son yıllarda artmıştır. Fonksiyonel antrenman bireylerin gündelik yaşamda yaptıkları hareketlerin kolaylığını arttırır. Kas iskelet sisteminin gelişimini sağlayarak sakatlık riskini azaltır. Fonksiyonel antrenman uygulamalarının planlanmasında antrenmanın sıklığı, yoğunluğu ve dinlenme süreleri gibi değişkenler göz önünde bulundurulmalıdır (Boyle, 2016; Cook ve ark., 2010).

4.6.3.1. Kadın sporcularda fonksiyonel antrenman

Erkek ve kadın sporcular arasında vücut kompozisyonu bakımından farklılık söz konusudur. Kadın sporcular, erkek sporcular ile aynı vücut gücüne sahip olmasalar da kas gücü geliştirilebilir. Fonksiyonel antrenman uygulamalarında erkek ve kadın arasındaki temel farklılıklar, antrenman programlanması ve ekipman ihtiyaçlarıdır. Uygun ekipmanlar ve fonksiyonel antrenman çalışmaları kadın sporcular tarafından da kullanılabilir. Genç kadın sporcuların kuvvet antrenmanı geçmişi çok azdır veya hiç yoktur. Başlangıçta daha hafif ağırlık, bar vb. ekipmanlarla çalışılmalıdır. Örneğin, şınav ve barfiks gibi üst vücut gücü gerektiren egzersizler başlangıçta kadın sporcular için değiştirilmesi gerekebilir. Bu durumda şınav hareketi yerine uygun bir yük kullanarak bench press veya benzeri egzersizler yapabilir. Fonksiyonel antrenmanda kaldırılan ağırlık miktarından önce hareketlerin doğru teknikle yapılmasına dikkat edilmelidir. Dolayısıyla temel tekniklerin öğrenimi, başlangıçta uygun ekipmanlar ile vücut ağırlığının kullanımı ve basitten karmaşığa doğru ilerleme oldukça önemlidir (Boyle, 2016).

4.7. Yüksek Şiddetli Fonksiyonel Antrenman (HIFT)

Yüksek şiddetli fonksiyonel antrenman (HIFT), anaerobik egzersiz (sıçrama, sprint vb.), aerobik egzersiz (koşu vb.) ve kas güçlendirme egzersizleri (şınav, squat, olimpik kaldırış, pliometrik vb.) içeren nispeten yeni bir antrenman yöntemidir (Feito ve ark., 2018a). Bu egzersizlerin yüksek yoğunlukta belirli bir süre formatında yapılması, kas kuvvetini, gücünü ve

kardiyovasküler sistemin gelişimini sağlar. Ayrıca aerobik ve anaerobik adaptasyonları sağlamak için büyük bir uyarı sağlar (Alcaraz ve ark., 2008). HIFT antrenman programlarında birden fazla uygunluk bileşeninin bir arada kullanılması, antrenmanın etkisini iyileştiren ve monotonluğu azaltan antrenmanın çeşitlilik ilkesine dayanır (Bompa, 2003).

Literatürde yer alan eski çalışmalarda HIFT için; CrossFit, yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanı, yüksek yoğunluklu antrenman, fonksiyonel antrenman gibi birçok terim kullanılmıştır. HIFT, genel fiziksel uygunluk, kardiyovasküler dayanıklılık ve performansı (hız, çeviklik, güç, kuvvet) geliştirmek için; bireyin yeteneğine göre tasarlanmış, çoklu hareket düzlemlerinde uygulanan, yüksek yoğunlukta gerçekleştirilen, çeşitli fonksiyonel, çok eklemlili hareketler içeren antrenman olarak tanımlanmaktadır (Neto ve Kennedy, 2019; Feito ve ark., 2018b). HIFT katılımcıları, kendi seçtiği hareketleri, çalışma-dinlenme süreleri ve yoğunluk seviyelerinin bir kombinasyonunu kullanırlar ve tüm egzersiz boyunca belirlenmiş bir sabit dinlenme aralığı olmadan sürekli yüksek oksijen tüketimi sağlarlar. HIFT, sürelerinin kısa olmasından dolayı zaman açısından verimli bir yöntemdir. Bu durum katılımcıların keyif almasını sağlar ve katılımcılara heyecan vererek HIFT'e bağlılığını önemli ölçüde artırır (Heinrich ve ark., 2014). HIFT programlarının temel faydası, vücut kompozisyonunu olumlu yönde etkilerken, esneklik, hız, koordinasyon, çeviklik, kas dayanıklılığı, kuvveti ve gücü ile birlikte aerobik gücü ve anaerobik kapasiteyi arttırmasıdır. Vücutta bulunan birden fazla sistemi eş zamanlı olarak geliştirebilir. Bununla birlikte HIFT, setler arasında az dinlenme ile tüm vücut egzersizlerinin bir kombinasyonunu kullanarak önceden belirlenmiş bir süre içinde mümkün olduğunca çok sayıda tekrar yapmalarını sağlayacak bir biçimde tasarlanır (Feito ve ark., 2018a). Bu yüksek tekrarlama yaklaşımı, metabolik stresi en üst düzeye çıkarır ve yorgunluğu artırarak daha fazla gelişim sağlar (Neto ve Kennedy, 2019). HIFT, geleneksel kuvvet antrenmanlarına benzer şekilde, katılımcılardan egzersizi olabildiğince hızlı tamamlamalarının istendiği direnç egzersizlerine odaklanır (Kraemer ve ark., 2002).

4.7.1. Yüksek şiddetli fonksiyonel antrenmanın yapısı ve uygulamaları

HIFT antrenmanın yapısı, yüksek yoğunlukta gerçekleştirilen fonksiyonel hareketlerin çeşitliliğine ek olarak yüksek hacim ve yoğunluktadır. Egzersizler arasında sabit bir dinlenme aralığı olmadan sürekli değişen egzersizler ile bir dizi tekrarı gerçekleştirmek veya her egzersizi mümkün olan en kısa sürede tamamlamak için önceden belirlenmiş bir süreye dayanır (Sprey ve ark., 2016; Saric ve ark., 2019; Gomes ve ark., 2019).

HIFT seansları olimpik halter egzersizleri (silkme, koparma vb.), vücut ağırlığı egzersizleri (squat, şınav vb.), multimodal direnç egzersizleri (koparma, omuz presi, ölü kaldırma vb.), aerobik egzersiz (koşu, kürek çekme vb.) ve pliometrik çalışma hareketlerini içerir. HIFT ‘in çeşitlilik gösteren yapısı, antrenmanlarda kullanılan farklı yöntemler, egzersizler ve farklı sürelerle, bir sporun özel taleplerini taklit ederek kullanılabilir. AMRAP (as many rounds as possible – olabildiğince fazla tekrar) genellikle 5-20 dk arasında değişen sürelerle yapılan HIFT seansları; bisiklet, kürek, yüzme, kano ve dövüş sporları gibi güç-dayanıklılık sporlarının taleplerini taklit edebilir. Birden fazla uygunluk bileşeninin aynı anda geliştirilmesini gerektiren takım sporlarında sezon boyunca performansı korumak veya geliştirmek için HIFT zaman etkili bir yöntemdir (Neto ve Kennedy, 2019).

HIFT antrenman uygulamalarında Cindy, Fran, Fight Gone Bad ve Grace yaygın kullanılan antrenman seanslarıdır.

Cindy Antrenmanı: Hareketleri (5 barfiks, 10 şınav ve 15 squat) dairesel (circuit) olarak belirlenen zaman (20 dk) içerisinde tekrarlama şeklinde uygulanır. Amaç, her antrenmanda tekrar ve set (AMRAP- as many rounds as possible) sayısını arttırmaktır (Kluszczewicz ve ark., 2017; Fernández ve ark.,2017).

Fran Antrenmanı: Hareketler arasında veya setler arasında dinlenme süresi bırakılmadan belirli tekrar ve seti mümkün olduğunca çabuk, hareketler arasında veya setler arasında dinlenme süresi bırakılmadan en kısa zamanda bitirmek (As fast as possible) şeklinde uygulanır. 21 thrusters, 21 barfiks, 15 thrusters ve 15 barfiks hareketini sırayla tekrarlamaya dayalı olan antrenmanda amaç, sonraki her bir antrenmanda çalışma süresini düşürmektir (Feito ve ark., 2018a).

Fight Gone Bad Antrenmanı: CrossFit antrenmanlarında uygulanan “Fight Gone Bad” dövüş sporlarında gerekli olan üst düzey efor için uygulanır. Amaç, ilk antrenmandan sonraki her bir antrenmanda belirli zamanda (17 dk) 1 dk wall balls, 1 dk deadlift, 1 dk box jumps, 1 dk row ve 1 dk dinlenme olacak şekilde hareketleri art arda uygulayarak tekrar sayısını arttırmaktır (Feito ve ark., 2018b).

Grace Antrenmanı: Bu antrenman seansındaki amaç, 30 tekrar clean & jerks hareketini 5 dk’dan daha kısa sürede bitirmektir (Feito ve ark., 2018b).

4.7.2. Yüksek şiddetli fonksiyonel antrenmanın tarihsel gelişimi

HIFT; vücut ağırlığı antrenmanı, fonksiyonel fitness antrenmanı, yüksek yoğunluklu dairesel antrenman, yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanı ve CrossFit'i temel alan bütünleştirici bir antrenman yöntemidir. HIFT'in daha çok bilinen bir biçimi; sürekli değişen, yüksek yoğunluklu, fonksiyonel hareketleri içeren yöntem olarak tanımlanan CrossFit'tir. HIFT programları arasında, CrossFit eğitimi en yaygın olanıdır (Carneiro ve ark., 2017; Eather ve ark., 2015; Mcrae ve ark., 2012; Smith ve ark., 2013).

HIFT, geçmişten günümüze askeri ve itfaiye personeli gibi çeşitli popülasyonların ihtiyaç duyduğu yetenekler doğrultusunda baş üstü kaldırma, yerden kaldırma, sıçrama, iniş, hamle yapma, itme, çekme, tırmanma, döndürme, yürüme, koşma ve yön değiştirme gibi fiziksel güç taleplerini geliştirmek için zaman içinde değişip ve uyarlanarak kullanılmıştır (Haddock ve ark., 2016, Batchelor, 2008; Lowman, 2010; Rhea ve ark., 2004; Michaelides ve ark., 2011).

HIFT yaklaşımları, askeri personel, kolluk kuvvetleri ve itfaiyecilerin fiziksel gelişimini sağlamak için uygulanmıştır. Abel ve ark. (2011), profesyonel itfaiyeciler ile yaptığı bir dairesel antrenman çalışmasının aerobik ve anaerobik metabolik belirteçler üzerinde olumlu etkisini bildirmiştir. Griffin ve ark. (2016), çalışmasında akademi ve deneme süresi boyunca itfaiye görevlileri için haftada üç gün fonksiyonel antrenman programının yaralanmaları azalttığı görülmüştür.

Heinrich ve ark. (2014, 2015), klinik ve sedanter katılımcılarda antrenman stratejisi olarak HIFT'in faydalarını bildiren ilk çalışmalardandır. Fonksiyonel egzersizlere katılım oranının artmasıyla birlikte, son zamanlarda bu tür antrenman programlarına olan ilgi göz önüne alındığında, HIFT'in önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir.

4.7.3. Yüksek şiddetli fonksiyonel hareket çeşitleri ve kullanılan ekipmanlar

Vücut ağırlığı içeren çok eklemli hareketler (squat, şınav, barfiks, dips vb.).

Plank gibi statik dinamik core hareketler.

Halat, ip, lastik, tekerlek, kum torbası, bosu, kettlebell, trx, dambıl, direnç bandı, bar, sağlık topu ve çeşitli ağırlık topları gibi ekipmanlar ile yapılan fonksiyonel hareketler.

Sıçrama kasası, engel geçişi vb. pliometrik çalışmalar (Boyle, 2016).

4.8. Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman (HIIT)

Yüksek şiddetli aralıklı antrenman (High Intensity Interval Training- HIIT), kısa toparlanma aralıkları ve nispeten kısa süreli yüksek şiddetli egzersizler ile planlanan bir antrenman yöntemidir. Son yıllarda yüksek şiddetli aralıklı antrenman, fitness hedeflerine ulaşmak için geleneksel antrenman yöntemleri ile aynı etkileri ortaya koyması nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. HIIT, çoğunlukla koşu bandında koşma ve ergometrede bisiklete binme, kürek çekme gibi aerobik egzersiz ve vücut ağırlığı egzersizleri kullanılarak uygulanır. Genellikle HIIT antrenmanı 30 sn yüklenme 30 sn dinlenme (1 :1) veya 2-4 dk sürede yapılan yüksek şiddetli egzersizler şeklinde uygulanır (Laursen ve Buchheit, 2019).

4.8.1. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın faydaları

Yağ yakımını desteklediği için, yüksek şiddetli aralıklı antrenman metodunun sedanterler ve sporcular için sağlık açısından bir çok olumlu etkileri vardır (Boutcher, 2011). HIIT metodu ölçülebilir ve sürdürülebilir kilo kaybı sağlar. HIIT antrenmanlarında kas kütlesi korunurken yağ kaybı yoluyla kilo verimi sağlanır ve egzersiz yaptıktan sonra 48 saate kadar yağ yakımı devam eder. Bunun nedeni, HIIT'in yağsız kas kazanımından sorumlu olan testosteron ve büyüme hormonu seviyelerini arttırmasıdır (Bartram, 2015). Herhangi bir ekipman gerektirmeden her yerde yapılabilen HIIT antrenmanı genellikle 30 dk veya daha kısa sürer. Bu da HIIT'i zaman bakımından etkili bir seçim haline getirir. HIIT'in esnek yapıda olmasından dolayı farklı egzersiz çeşitleri arasından seçim yapılabilir, bu durum eğlenceli uyaranların oluşmasına katkı sağlar (Bartram, 2015). Birçok kas grubu dahil edilerek düzenli yapılan HIIT; kas oksidatif kapasitesini, solunum kapasitesini, aerobik ve anaerobik sistemleri geliştirir. Ayrıca HIIT, metabolik adaptasyonlarda iyileşmeler gösterir (Bayati ve ark., 2011; Esfarjani ve ark., 2007, Jung ve ark., 2015).

4.8.2. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın seviyeleri

Genellikle HIIT programları başlangıç seviye, orta seviye ve ileri seviye olarak uygulanmaktadır. Bu seviyeler bireyin fiziksel uygunluk durumuna göre ayarlanmaktadır. İleri düzey performansa sahip bireyler kısa toparlanma aralıkları ve uzun yüklenme süreleri olan programlar ile yüksek performans ortaya koyarken, başlangıç seviyesinde olan bireyler daha uzun toparlanma aralıkları ve daha kısa yüklenme sürelerine sahip olan programlar ile performans sergilerler. Bireyin spor performans durumuna göre yüklenme süresi artırılırken,

toparlanma aralıkları azaltılmaktadır. Sporcuların yıllık antrenman periyodunda HIIT çalışmaları, antrenman programına dahil edilen ilk çalışmalar arasında yer almaktadır. HIIT planlandıktan sonra programın diğer bileşenlerine de yer verilir. Hazırlık aşamasında, orta şiddette çalışmalar ve düşük yoğunluklu çalışmalar önemli bir uyarıcı sağladığından kuvvet ve hız antrenmanları ile birlikte HIIT çalışmaları da programlanır (Bartram, 2015; Laursen ve Buchheit, 2019).

Başlangıç seviyesi HIIT, çeşitli temel egzersizler ile tasarlanır. Antrenman süresi 20 dk'dan daha uzun değildir ve antrenmanın çalışma- toparlanma oranı 1:1 ile 3:1 arasındadır. Genellikle 30 sn yüksek şiddetli (%90-95) yüklenme 1-2 dk toparlanma (%60) şeklinde uygulanan programdır (Bartram, 2015).

Orta seviye HIIT, başlangıç seviyesindeki temel egzersizlerden daha zorlayıcı ve artan zorluk seviyelerini içerir. Antrenman süresi genellikle 5 dk ile 40 dk arasında değişir ve çalışma-toparlanma oranları 2:1 ile 4:1 arasındadır (Bartram, 2015).

İleri seviye HIIT, bileşik egzersizler ile temel denge ve atletik yeteneği zorlamak için dinamik ve çok düzlemli hareketleri içerir. Antrenman süresi birkaç dakikadan 1 saate kadar değişir ve çalışma-toparlanma oranları eşit toparlanma veya çift toparlanma oranı olarak tasarlanır (Bartram, 2015).

4.8.3. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın değişkenleri

HIIT antrenmanları birçok değişken göz önünde bulundurularak tasarlanır. Her bir değişkenin sistematik yapısının değiştirilmesi, metabolik ve nöromüsküler tepkileri etkiler. HIIT değişkenleri; antrenman yoğunluğu, antrenman süresi, toparlanma periyodu yoğunluğu, toparlanma periyodu süresi, aralık serileri süresi, aralık serisi sayısı, seriler arası toparlanma süresi, toparlanma yoğunluğu, toplam antrenman hacmi, egzersiz yöntemi, zemin yüzeyi, ortam ısısı, irtifa ve sporcunun beslenme durumlarıdır. Antrenman yoğunluğu, süresi ve toparlanma aralıkları HIIT antrenman modelini etkileyen temel faktörlerdir. Aralık sayısı, seri sayısı ve seriler arası toparlanma süreleri ve yoğunlukları, yapılan toplam HIIT çalışmasını belirler. HIIT programlanırken egzersiz yöntemi (örneğin; koşu, bisiklet, kürek çekme) dikkate alınması gereken önemli bir değişkendir (Laursen ve Buchheit, 2019).

4.8.4. Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın türleri

Genel olarak HIIT egzersiz türü, koşuya dayalı sporlar için koşma, bisikletçiler için bisiklete binme, boksörler için boks, kürekçiler için kürek çekme vb. gibi ilgilenilen sporla ilgili olma eğilimindedir. Takım ve raket sporlarındaki birçok uygulayıcı koşuya alternatif olarak spora özgü egzersiz çeşitlerini de kullanır. Tenis oyuncularının tenis topu ile bir takım çalışmalar yapması veya futbolcuların kısa aralıklarla pas ve şut atma çalışmaları yapması örnek olarak gösterilebilir. Sporcular bu tür HIIT egzersiz türlerini spora özgü bir tarzda gerçekleştirirken, daha yüksek motivasyon ile katılım sağlarlar. Wingate yüksek şiddetli aralıklı antrenman protokolü, aralıklı antrenman uygulama türleri bakımından ilk örneklerden biridir. Bu protokol, wingate bisiklet ergometresinde 6 kere, 30 sn süre ile vücut ağırlığının %7.5'u yükünde 4 dk aralıklarla gerçekleştirilir. Ayrıca, tabata protokolü, gibala protokolü ve timmon yüksek şiddetli aralıklı antrenman protokolü gibi uygulamalar da görülmektedir (Ross ve ark., 2016). Herhangi bir spora özgü olmaktan çok özellikle sporcuların yıllık antrenman programının başlangıç aşamasında yaygın olarak uygulanan direnç tabanlı HIIT yöntemi de kullanılmaktadır. Direnç tabanlı HIIT egzersiz serisinde, kuvvet egzersizi içeren (örneğin; şınav, çökme, dipleme, mekik, adım alma vb. vücut ağırlığı egzersizleri) genellikle 30 sn yüklenme ve pasif toparlanma (1:1 oranında) planlanmaktadır. Bu tür HIIT planlamaları, başlangıç kondisyon seviyelerine sahip bireylerde aerobik kapasiteyi ve kas gücünü aynı anda geliştirmek için kullanılır. Bireylerin başlangıçtaki uygunluk düzeyi ne kadar düşükse, MaxVO₂ ve kas gücü geliştirme hızı da o kadar yüksektir (Laursen ve Buchheit 2019).

Tabata yüksek şiddetli aralıklı antrenman protokolü: Tabata protokolü, 1996 yılında yapılan çalışmaya dayanır. Izumi Tabata ve arkadaşları yüksek şiddetli aralıklı antrenman türünü uygulamış ve protokol ismini buradan almıştır. Tabata protokolünde egzersiz 4 dk boyunca devamlı olarak 8 tekrar şeklinde sürdürülür. Çalışma 20 sn egzersiz yapma ve 10 sn toparlanma süreci ile gerçekleştirilir (Tabata ve ark., 1996).

Timmon yüksek şiddetli aralıklı antrenman protokolü: Timmon protokolü, egzersiz bisikletinde 2 dk yavaş pedal çevirdikten sonra 20 sn en yüksek eforla pedal çevirme şeklinde 3 dk uygulanır. Bu yöntem ısınma, hızlanma ve dinlenme bölümleri ile birlikte 3 dk uygulanmaktadır (Altınkök, 2015).

Gibala yüksek şiddetli aralıklı antrenman protokolü: Gibala protokolü, 3 dk ısınma bölümünün ardından 50-60 sn yüksek yoğunluklu antrenman (%95 MaxVO₂) ve ardından 60-75 sn

dinlenme periyodunda uygulanır. Protokol 8-12 aralıklı tekrarlar şeklinde gerçekleştirilir (Little ve ark., 2009).

4.8.5. Yüksek şiddetli aralıklı antrenman yöntemleri

HIIT antrenman yöntemleri arasında; uzun aralıklı, kısa aralıklı, tekrarlarlı sprint, sprint aralıklı ve oyun temelli aralıklı yöntem yer alır.

4.8.5.1. Uzun aralıklı yöntem

Yıllık antrenman periyodunda yaygın olarak hazırlık döneminde gerçekleştirilen uzun aralıklı yöntem, çalışma süresinin yaklaşık %25-50'si kadar toparlanma süreleri ile 20-40 dk arasında değişen toplam çalışma sürelerini içerir. Çalışmalar, MaxVO₂ (%95-105) antrenman yoğunluğunda yapılır. Metabolik ve nöromüsküler yanıtları geliştirmek için yüklenme süresi 1 dk'dan daha uzundur (1-3 dk). Toparlanma süresi 2-4 dk pasif veya aktif toparlanma şeklindedir. Uzun aralıklı HIIT çalışmalarında genellikle kardiyovasküler sistem kapasitesinin tam olarak karşılayabildiği büyük kas kütlesi çalışmaları veya tüm vücut egzersizleri kullanılır (Laursen ve Buchheit 2019).

4.8.5.2. Kısa aralıklı yöntem

Kısa aralıklı yöntem, hem aerobik hem de anaerobik metabolik sistemlerin hedeflendiği, çok yüksek yoğunlukta yapılan, toplam 10-30 dk arasında değişen çalışma sürelerini içerir. Yüklenme süresi genellikle (10- 60 sn) arasındadır. Toparlanma süresi 30 sn -1 dk süre arasında aktif toparlanma şeklindedir. Örneğin, bazı sporcular düşük bir tempoda 15 sn'lik aktif toparlanma ile 45 sn'lik çalışma sürelerini içeren kısa aralıklı HIIT kullanır. Bu tür çalışmalar genellikle koşarken veya tekerlekli kayak yaparken yapılır. Çalışma boyunca iyi tekniğin ve yüksek hızın sürdürülmesi de önemlidir (Laursen ve Buchheit 2019).

4.8.5.3. Tekrarlı sprint yöntem

Tekrarlı sprint yöntemi, üst düzey kapasiteleri veya anaerobik hız/güç rezervi gelişimini hedeflemek için çok yüksek yoğunlukta (supramaksimal) uygulanır. Yüklenme süresi genellikle 3-10 sn arasında gerçekleştirilir. Toparlanma aralığının süresi >60 sn ve pasif dinlenme şeklindedir (Laursen ve Buchheit 2019; Girrard, 2011).

4.8.5.4. Sprint aralıklı yöntem

Sprint interval antrenmanı, çok yüksek yoğunluklu (supramaksimal) HIIT yöntemidir. Tekrarlı sprint yöntemine göre çalışma interval süresi daha uzundur. Yüklenme süresi genellikle 20-45 sn arasında gerçekleştirilir. Toparlanma aralığının süresi 1-4 dk arasında pasif toparlanma şeklindedir (Laursen ve Buchheit 2019).

4.8.5.5. Oyun temelli aralıklı yöntem

Oyun temelli aralıklı yöntem, dar alan oyunları dahil olmak üzere spora özgü HIIT yöntemidir. Oyun temelli aralıklı yöntem rakip ve takım arkadaşlarıyla etkileşimleri içerir. Spora özgü yüksek yoğunluklu aktivitelerde genellikle 2-4 dk süreli yüklenme gerçekleştirilir. Yüklenme yoğunluğu amaca göre belirlenir. Toparlanma süresi pasiftir ve 1,5-4 dk arasında gerçekleştirilir (Laursen ve Buchheit 2019).

4.9. Yüksek Şiddetli Fonksiyonel Antrenman (HIFT) ile Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenmanın (HIIT) Temel Farklılıkları

HIIT ve HIFT antrenman yöntemlerinin her ikisi de ortak biçimde yüksek yoğunluklu olma özelliğini paylaşıyor da fizyolojik tepkiler ve uyarılan adaptasyonlar açısından önemli ölçüde farklılık gösterirler. HIIT yapısı tipik olarak şiddetli aktivite-dinlenme süreleriyle uygulanırken (örn. kürek çekme, koşu, bisiklet, yüzme vb.), HIFT yapısı; sürekli değişen fonksiyonel hareketlerin (olimpik kaldırış, güç antrenmanı ve vücut ağırlığı egzersizleri gibi) farklı sürelerde uygulanmasını içerir. Fonksiyonel egzersizler, vücut hareketlerini içeren ve birden fazla düzlemde yapılan çok eklemlili hareketlerdir (Buchheit ve Laursen, 2013; Heinrich ve ark., 2014). HIIT, geleneksel olarak yalnızca çok yüksek yoğunlukta, hiçbir değişiklik olmaksızın gerçekleştirilen aerobik egzersizleri kullanır (Gibala ve ark., 2012; Calverley ve ark., 2020). Öte yandan HIFT, çeşitli kas güçlendirici ve yüksek yoğunluklu anaerobik egzersizleri kullanır (Feito ve ark., 2018a).

Diğer bir farklılık ise geleneksel HIIT protokollerinde dinleme ve yüklenme süreleri belirli (örneğin; 4-6 kez tekrarlanan Wingate protokolünde her 4,5 dk bir tekrarlanan 30 sn sprint aralıkları) iken, HIFT te belirlenmiş sabit bir dinlenme aralığının olmamasıdır. Birçok HIFT antrenmanı, belirli sayıda bir dizi egzersizi mümkün olan en hızlı sürede tamamlamaya veya bir dizi egzersizi belirli bir zaman çerçevesi içinde mümkün olduğunca fazla tekrar (AMRAP) yapmaya dayanır (Neto ve Kennedy, 2019; Feito ve ark., 2018b; Tibana ve ark., 2018a).

5. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada ön test, son test ve deney/kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır.

Bu çalışmada, 09.2021.06 protokol sayılı ve 08.01.2021 tarihli Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınmıştır (Ek 1).

Bu araştırmadaki tüm testler ve antrenman uygulamaları sırasında TC Sağlık Bakanlığı ve TC Gençlik ve Spor Bakanlığı'nın Covid-19 tedbirleri kapsamındaki kural ve tedbirler gözetilerek eksiksiz uygulanmıştır.

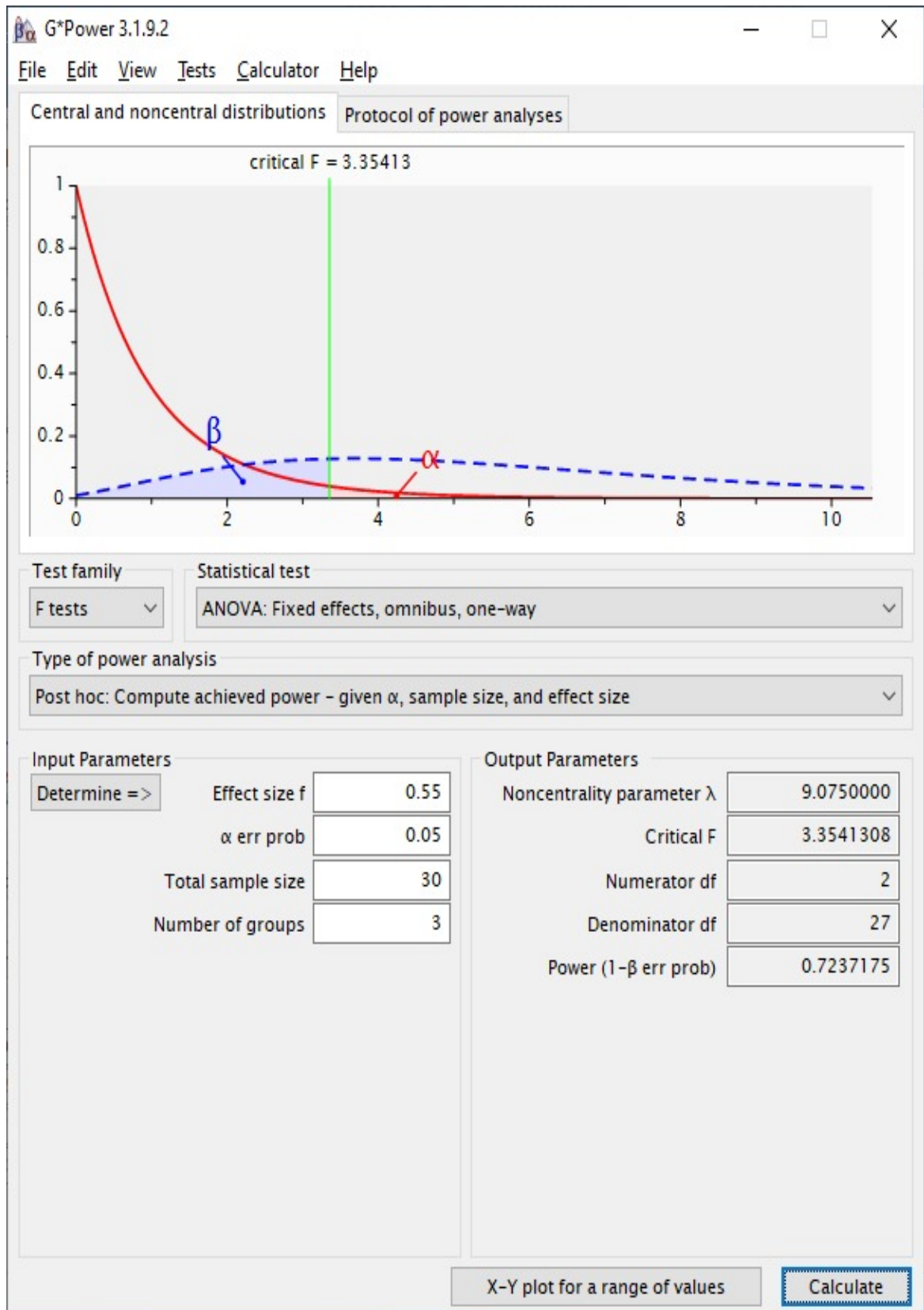
Çalışmadaki tüm test ve ölçümler Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Araştırma Merkezi Laboratuvarında, antrenman uygulamaları ise Kırklareli ili Pınarhisar ilçesi kapalı spor salonunda yapıldı. İlgili kurumdan izin yazısı alınmıştır (Ek 2).

5.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu çalışmanın evrenini, bölgesel kadın voleybol liginde oynayan 15-18 yaşlarında lisanslı sporcular oluşturmaktadır. Bu çalışmanın örneklem grubunu ise Kırklareli ili bölgesel kadın voleybol liginde oynayan 15-18 yaşları arasında en az 2 yıl aktif lisanslı 32 gönüllü kadın sporcu oluşturmaktadır. Lisanslı sporcuların gerekli sağlık kontrolünden geçerek lisans almış olmaları ve sağlık kontrolü belgeleri ile lisanslarının halen aktif olduğu kontrol edilerek çalışmaya katılmaları sağlandı. Çalışma grubunu oluşturan lisanslı sporcuların kulüplerinden izin yazısı alındı (Ek 3, Ek 4).

5.2. Araştırmanın Güç Analizi

Bu araştırmanın güç analizinde F-test analizi uygulandı. Birden fazla grup üzerinde yapılacak olan analizde hipotezimiz tek yönlü olup denek sayısı toplam 30, grup sayısı 3'tür. 1. Tip Hata veya yanlışma düzeyi olarak tabir edilen $\alpha=0.05$, etki büyüklüğü $f=0.55$ olacak şekilde Cohen (1988) tabloları referans alınmıştır. G*Power 3.1.9.2 isimli ücretsiz bir bilimsel yazılım kullanılarak hesaplanan analizde güç 0.72 bulunmuştur. Programın ekran görüntüsü Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5. 1. G*Power 3.1.9.2 ekran görüntüsü.

5.3. Araştırmaya Dâhil Olma, Hariç Tutulma ve Dışlanma Kriterleri

Bu çalışmaya, Kırklareli ilinde bölgesel kadın voleybol liginde en az 2 yıl aktif lisanslı oynayan 15-18 yaşları arasında, sigara, alkol ve uyuşturucu gibi alışkanlıkları olmayan, herhangi bir sağlık problemi bulunmayan, düzenli ilaç ve ergojenik destek kullanmayan, spor faaliyetlerine katılmasında sakınca olmadığını belirten sağlık raporları olan 36 gönüllü kadın sporcu katıldı. Etik Kurul izni alındıktan sonra katılımcının kendisi ve velisi tarafından çalışmanın amacını anlatan izin bildiri formunu imzalamayan kişiler hariç tutuldu. Çalışma süresince, lisansı iptal edilen, testlere katılmayan, uygulanacak olan antrenman programına iki kez üst üste katılmayan, çalışma sırasında üzerine düşen sorumlulukları yerine getirmeyen, ölçümler ve antrenmanlar sırasında sağlık sorunu yaşayan ve herhangi bir nedenden dolayı kendi isteğiyle çalışmadan ayrılmak isteyen 4 katılımcı çalışmadan dışlanmış ve 32 katılımcı istatistiksel analize dahil edilmiştir.

5.4. Araştırmanın Sınırlılıkları ve Varsayımları

Bu çalışma, Kırklareli ili bölgesel kadın voleybol liginde oynayan 15-18 yaş arasında fiziksel olarak homojen olan kadın voleybolcular (n=32) ile sınırlıdır. Çalışmaya gönüllü katılan sporcuların test ve ölçümleri optimum düzeyde istekli ve en doğru biçimde yaptıkları varsayılmıştır.

5.5. Araştırmanın Deseni ve Planı

Katılımcılara ölçümlere ve antrenmanlara başlamadan önce çalışmanın başlığı, konusu, amacı, yöntemi, içeriği, önemi, uygulaması ve olası riskler hakkında ayrıntılı bilgi veren bilgilendirme ve onam formu (Ek 5) okutulup çalışmaya gönüllü katıldıklarına dair gönüllü onay katılım formu imzalatıldı (Ek 6).

Çalışma sürecinde öncelikle test ve ölçümlerde kullanılacak donanımların kurulum, montaj ve kalibrasyonları yapılarak kullanıma hazır hale getirildi. Araştırmaya katılan gönüllülere düzenli beslenmeleri ve takımları ile devam edecekleri voleybol antrenman rutinlerini sürdürmeleri vurgulandı. Yapılan tüm test ve ölçümlerden önce katılımcılara 48 saat öncesinde yoğun şiddetli fiziksel aktiviteye katılmamaları, 24 saat içerisinde alkollü içecek tüketmemeleri, 4 saat önce kafein içeren içecekler tüketmemeleri ve testlerden en az 2 saat önce yemek yemeleri gerektiği belirtildi. Katılımcılara uygulanan ölçüm yöntemleri ve cihazlar detaylı şekilde

anlatıldı. Tüm katılımcılara ölçüm, test ve antrenmanlara başlamadan önce aynı ısınma protokolü uygulandı.

1.Aşama (Ön test): 12 haftalık antrenman periyodu öncesinde tüm testler ve ölçümler doktor ve tez yürütücüsü tarafından gerçekleştirildi. Ölçüm ve testler aşağıda belirtilen sıralama çerçevesinde sporcuların dinlenik olduğu farklı günlerde uygulandı.

Tüm katılımcılardan planlanan gün ve saatte antropometrik ölçümler alındı.

Katılımcılara planlanan gün ve saatlerde 20 m sprint testi ve 10x20 m tekrarlı sprint testi yapıldı.

Katılımcılara planlanan gün ve saatlerde dikey sıçrama (CMJ), durarak uzun atlama, sağlık topu fırlatma, çeviklik ve voleybol beceri testleri uygulandı.

Katılımcılara planlanan gün ve saatlerde Yo-yo Aralıklı Toparlanma Seviye-1 Testi (YYIRL1), Laktat testi, MaxVO2 testi, MaxHR testi ve AZD borg ölçeği uygulandı.

2.Aşama (Antrenman protokolü): Çalışmaya katılan 32 gönüllü katılımcının ilk test ölçümleri alındıktan sonra rastgele örnekleme yöntemi ile üç guruba ayrıldı;

Yüksek şiddetli aralıklı antrenman grubu (HIIT, n=10), voleybol antrenmanlarına ek olarak 12 hafta, haftada 2 gün yüksek şiddetli aralıklı antrenman programına katıldı.

Yüksek şiddetli fonksiyonel antrenman grubu (HIFT, n=11), voleybol antrenmanlarına ek olarak 12 hafta, haftada 2 gün yüksek şiddetli fonksiyonel antrenman programına katıldı.

Kontrol grubu (KG, n=11); 12 hafta sadece rutin voleybol antrenmanlarına katıldı.

Çalışmada uygulanan antrenman programları; antrenman hacmi, sıklığı, şiddeti, dinlenme aralıkları, toparlanma süresi ve katılımcı özellikleri gibi bir çok parametreye dikkat edilerek tasarlandı. 12 hafta süresince antrenmanın hacmi ve egzersiz çeşitliliği kademeli olarak artırıldı. Antrenman da uygulanan tüm egzersizler sporculara anlatılarak her bir egzersiz çeşidi için 30 sn süredeki maksimal tekrar sayısı belirlendi. Hazırlanan antrenman programları tez yürütücüsü ve kulüp antrenörleri tarafından yaptırıldı. Çalışmada uygulanan 12 haftalık HIIT antrenman programı (Ek 7) ve HIFT antrenman programı (Ek 8) ekte sunulmuştur.

3.Aşama (son test): 12 hafta süresince uygulanan antrenman periyodu sonrasında grupların sportif performans gelişimlerini tespit etmek amacıyla doktor ve tez yürütücüsü tarafından tüm test ve ölçümler 1. aşamada belirtilen sıralama çerçevesinde yeniden uygulandı.

Katılımcıların tüm test ve ölçüm sonuçları veri toplama formuna kaydedildi (Ek 9).

5.6. Araştırma Problemleri ve Hipotezler

Bu araştırmada genç kadın voleybolcularda HIIT'e karşı HIFT'in sportif performansa etkileri ile ilgili araştırma problemleri, hipotezler ve alt hipotezler kuruldu.

5.6.1. Araştırma problemleri

1. HIIT'in genç kadın voleybolcularda sportif performans gelişimi üzerine etkisi var mıdır?
2. HIFT'in genç kadın voleybolcularda sportif performans gelişimi üzerine etkisi var mıdır?
3. Genç kadın voleybolcuların sportif performans gelişiminde HIIT ile HIFT arasında fark var mıdır?

5.6.2. Hipotezler

H1: Genç kadın voleybolcularda HIFT'in uygulandığı grubun sportif performans çıktıları, HIIT'in uygulandığı grubun sportif performans çıktılarına göre daha etkili gelişmiştir.

H2: Genç kadın voleybolcularda HIIT'in uygulandığı grubun sportif performans çıktıları, HIFT'in uygulandığı grubun sportif performans çıktılarına göre daha etkili gelişmiştir.

H3: Genç kadın voleybolcularda HIIT ve HIFT'in uygulandığı grupların sportif performans çıktıları, kontrol grubunun sportif performans çıktılarına göre daha etkili gelişmiştir.

5.6.3. Alt hipotezler

1. Genç kadın voleybolcularda HIFT'in uygulandığı grubun nöromüsküler yanıtları, HIIT grubunun nöromüsküler yanıtlarına göre daha yüksektir.
2. Genç kadın voleybolcularda HIFT'in uygulandığı grubun metabolik yanıtları, HIIT grubunun metabolik yanıtlarına göre daha yüksektir.

3. Genç kadın voleybolcularda HIFT'in uygulandığı grubun sportif beceri gelişimi, HIIT grubunun sportif beceri gelişimine göre daha yüksektir.
4. Genç kadın voleybolcularda HIIT'in uygulandığı grubun nöromüsküler yanıtları, HIFT grubunun nöromüsküler yanıtlarına göre daha yüksektir.
5. Genç kadın voleybolcularda HIIT'in uygulandığı grubun metabolik yanıtları, HIFT grubunun metabolik yanıtlarına göre daha yüksektir.
6. Genç kadın voleybolcularda HIIT'in uygulandığı grubun sportif beceri gelişimi, HIFT grubunun sportif beceri gelişimine göre daha yüksektir.
7. Genç kadın voleybolcularda HIIT ve HIFT'in uygulandığı grupların nöromüsküler yanıtları, kontrol grubunun nöromüsküler yanıtlarına göre daha yüksektir.
8. Genç kadın voleybolcularda HIIT ve HIFT'in uygulandığı grupların metabolik yanıtları, kontrol grubunun metabolik yanıtlarına göre daha yüksektir.
9. Genç kadın voleybolcularda HIIT ve HIFT'in uygulandığı grupların sportif beceri gelişimi, kontrol grubunun sportif beceri gelişimine göre daha yüksektir.

5.7. Veri Toplama Gereçleri

5.7.1. Antropometrik ölçümler

Boy ölçümü: Katılımcıların boy uzunlukları; anatomik duruşta, çıplak ayak, ayak topukları birleşik, nefesini tutmuş, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde pozisyon alındıktan sonra ± 1 mm ölçüm yapan Holtain Ltd, UK marka stadiometre (Şekil 5.2) ile 'cm' cinsinden ölçüldü (Mitchell, 2006).



Şekil 5. 2. Stadiometre. (<http://www.bravomed.com.tr/urun.aspx> Erişim tarihi: 10.08.2023)

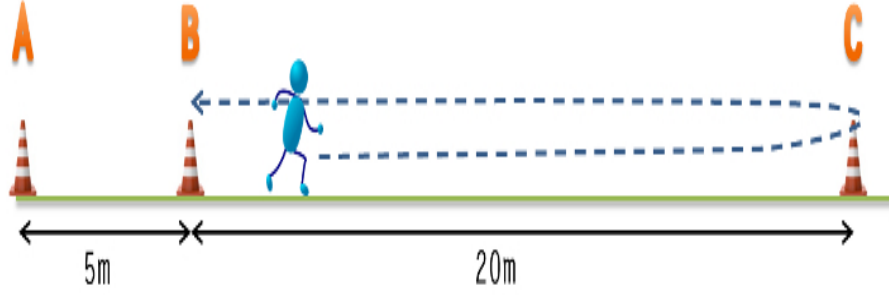
Vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ ağırlığı ve beden kütle indeksi (BKI) ölçümleri: Katılımcıların vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ ağırlığı ve beden kütle indeks ölçümlerinde, biyoelektrik empedans analizi (Tanita Body Composition Analyzer MC-780MA) ölçüm cihazı kullanıldı (Şekil 5.3). Katılımcıların vücut ağırlıkları, ağırlıklarını etkilemeyecek bir şekilde ayakkabısız ve üstlerinde sadece şort ve tişört ile kilogram (kg) cinsinden ölçüldü. Ölçüm öncesinde katılımcının boy, yaş ve cinsiyet bilgileri cihaza girildi. Kullanılan aletin ölçüm doğruluğu, kilo, kas, yağ, beden kütle indeksi için 0.01 kg hassasiyetindedir. Ölçüm esnasında ayak tabanından verilen bir elektronun vücudun diğer ayak tabanından geri gelmesi sürecinde bu elektronların geçtiği yerlerdeki analizi yapılmaktadır. Ölçüm esnasında verilen bu elektrik yüklerinin vücut üzerinden akışı esnasında karşılaştığı direnç, yağ oranıyla doğru orantılı olarak değişkenlik gösterir. Ölçümde, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve kas yüzdesi kg miktarları ile tespit edildi (Kutlu, 2014).



Şekil 5. 3. Biyoelektrik empedans analizi cihazı. (<https://tanita.co.uk/mc-780ma>. Erişim tarihi: 10.08.2023)

5.7.2. Yo-yo aralıklı toparlanma seviye-1 testi (YYIRL1)

Test alanı için A noktasına yerleştirilen ilk koniden sonra 5 m mesafe bırakıldı ve B noktasına diğer bir koni yerleştirildi. B noktasından C noktasına kadar 20 m koşu alanı olarak kullanılacak alan ölçülerek C noktasına son koni yerleştirilip koşu parkuru işaretlendi. Sporcu teste başlamak için B noktasına geçti ve mekik koşusu testinde olduğu gibi verilen sinyalle birlikte C noktasına doğru gereken tempoda koşu yaptı. C noktasında duyulan diğer sinyal ile B noktasına doğru koşu yaptı (Şekil 5.4). Toplam $20 \times 2 = 40$ m'lik koşu ardından A noktasında doğru 5 m'lik yürüyüş veya jogging ile aktif dinlenme gerçekleştirdi. A noktasından tekrar B noktasına aktif dinlenme şeklinde dönerek sinyalle birlikte diğer 20×2 m'lik koşuya başladı. 1. seviyede koşu hızı 10 km/s hızla başladı ve her 40 metre sonunda test protokolüne bağlı olarak koşu hızı 0,5 km/s ya da 1 km/s arttı. Koşular arasında dinlenme süresi 10 saniyedir (Bangsbo, 1994; Krstrup ve ark., 2003).



Şekil 5. 4. YYIRL1 test alanı.

5.7.3. Maksimum oksijen tüketimi (MaxVO₂) ölçümü

Katılımcıların MaxVO₂ değerleri YYIRL1 testi esnasında, CORTEX MetaMax 3B gaz analizörü ile ölçüldü (Şekil 5.5). Sistem temel olarak her ekspirasyon havasındaki gaz fraksiyonunu (FEO₂) ölçen bir donanımdan ibarettir. Ayrıca barometrik basınç, sıcaklık ve çevresel nemde meydana gelen değişimlere karşı hızla uyum sağlayacak donanıma sahiptir. Telemetrik sistem; egzersiz sırasında sporcunun üstüne sabitlenen taşınabilir bir ünite, telemetrik veri transfer modülü, yüz maskesi, hava akım ölçen akım metre şarj cihazı ve bataryalardan oluşmaktadır. Ölçüm aracının kalibrasyonu üretici firmanın önerdiği şekilde analizör içerisinde konsantrasyonu bilinen sertifikalı gaz karışımı ile kalibre edildi. Cihaz test sırasındaki verileri kendi bilgisayar yazılımına aktararak, excel programına dönüştürdü. Test sonuçları bu veriler vasıtası ile yorumlanarak, elde edildi ve veriler kaydedildi.



Şekil 5. 5. Cortex MetaMax 3B gaz analizörü. (<https://www.cranlea.co.uk/product/cortex-metamax-3b-r2>. Erişim tarihi: 10.08.2023)

5.7.4. Laktat ölçümü

Katılımcıların kan laktat değerleri Lactate Scout marka portatif laktat ölçüm cihazıyla ölçüldü (Şekil 5.6). Parmak ucu lanset yardımıyla delinerek açığa çıkan ilk kan silindi, daha sonra aynı noktadan çıkan ikinci kan damlası Lactate Scout marka kan analizörüne alınarak, çıkan veri kaydedildi. Laktat konsantrasyonunda artışa neden olan, şiddeti giderek artan egzersiz testlerinde laktatın ölçülmesi hem egzersize anaerobik metabolizmanın katkısının iyi bir göstergesi hem de dayanıklılık performansının değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir uygulama olarak kabul edilmektedir (Bishop, 2001).

Lactate Scout, 0.5 µL kapiler kandan enzimatik-amperometrik yöntemle 10 saniyede laktik asit analizi yapan bir el analizörüdür. Laktik asit analizi, her kutusu tek bir özel koda sahip striplerle yapılmıştır. Stripin özel bölmesi kan örneği ile doldurulduğunda, kan örneğindeki laktik asit laktat oksidaz enzimi tarafından oksitlenir ve bu esnada açığa çıkan elektronlar bir elektroda aktarılır. Elektrotta ortaya çıkan elektrik akımı, kan örneğindeki laktik asitle doğru orantılıdır. Oluşan elektrik akımına karşılık gelen laktat değeri mmol/L olarak cihazın ekranından okunur (Hazır ve ark., 2010).

Katılımcıların laktat ölçümü, YYIRL1 testinde ısınmaya başlamadan önce ve test sonlandırıldıktan 2 dk sonra tekrar yapılarak veriler kaydedildi.



Şekil 5. 6. Lactate Scout cihazı (<https://www.perfonormshop.com/lactate-scout-k-98>. Erişim tarihi: 10.08.2023)

5.7.5. Kalp atım sayısı ölçümü

Katılımcıların kalp atım sayılarının ölçümü, YYIRL1 testinde Polar Team 2 kalp atım monitörü (Şekil 5.7) sistemi kullanılarak yapıldı. Her katılımcıya testten önce bir adet giyilebilir göğüs bandı verildi. Test sırasında ölçülen kalp atım verileri test sonrası Polar Team 2 sisteminin yazılımıyla bilgisayara aktarıldı (Gilgen ve ark., 2019).



Şekil 5. 7. Polar Team 2 Pro kalp atım monitörü (<https://support.polar.com> Erişim tarihi: 10.08.2023)

5.7.6. Algılanan zorluk derecesi (AZD) ölçümü

Katılımcıların maksimal aerobik uygunluk değerlendirmesinde yaptıkları egzersizin şiddetini belirlemek için algılanan zorluk düzeyi ölçeği kullanıldı. Ölçek, katılımcıların şiddete bağlı olarak hissettiği zorluk derecesini belirlemek amacı ile kullanılan bir skaladır (Şekil 5.8). Araştırmaya katılan her sporcuya YYIRL1 testini tamamladıktan hemen sonra test ile ilgili hissettikleri şiddeti belirlemek için borg skalası (Borg 6-20) sorularak veriler kaydedildi (Borg, 1982).

ZORLANMA DERECEŚİ	
6	
7	Çok çok hafif
8	
9	Çok hafif
10	
11	Oldukça hafif
12	
13	Biraz Zor
14	
15	Zor
16	
17	Çok Zor
18	
19	Çok Çok Zor
20	

Şekil 5. 8. Borg skalası (Borg 6-20) (<https://docplayer.biz.tr/192226816>. Erişim tarihi: 10.08.2023)

5.7.7. Dikey sıçrama testi - counter movement jump (CMJ)

Katılımcılardan Newtest Powertimer 300-series sıçrama platformu (Şekil 5.9) üzerinde normal dik duruş pozisyonunda eller belde dizlerden aşağıya doğru hızlı bir çökme hareketi yaptıktan sonra maksimum kuvvet ile yukarı sıçramaları istendi. Zaman ölçeği dikey sıçrama ile çalışmaya başlar ve platform üzerine tekrar basıldığında zaman durur. Böylece havada kalma süresi ile sıçrama yüksekliği verileri kaydedildi. Test, iki kez tekrarlanarak en iyi sıçrama yüksekliği kaydedildi (Kızılet ve ark., 2017).



Şekil 5. 9. Sıçrama testi platformu (<http://datateknikmed.com/urun/powertimer-300-fotoselli-hiz-ceviklik-reaksiyon-sicrama-test-sistemi>. Erişim tarihi: 10.08.2023)

5.7.8. Durarak uzun atlama testi

Katılımcılardan '0' rakamı bir çizgi üzerine yerleştirilmiş, başlangıç çizgisinin gerisinden ayaklar bilateral düzende, eller istenildiği gibi hareket ettirilerek, ileriye doğru sıçraması ve düştüğü noktada dengesini kaybetmeden ve düşmeden sabitlenmesi istendi (Şekil 5.10). Atlayış sonrası katılımcıların geride kalan en son noktaları belirlenerek başlangıç çizgisi ile sıçradığı mesafe santimetre (cm) cinsinden ölçülerek veriler kaydedildi. Test, iki kez tekrarlanarak en iyi sıçrama mesafesi ölçümü değerlendirmeye alındı (Kızılet ve ark., 2017).



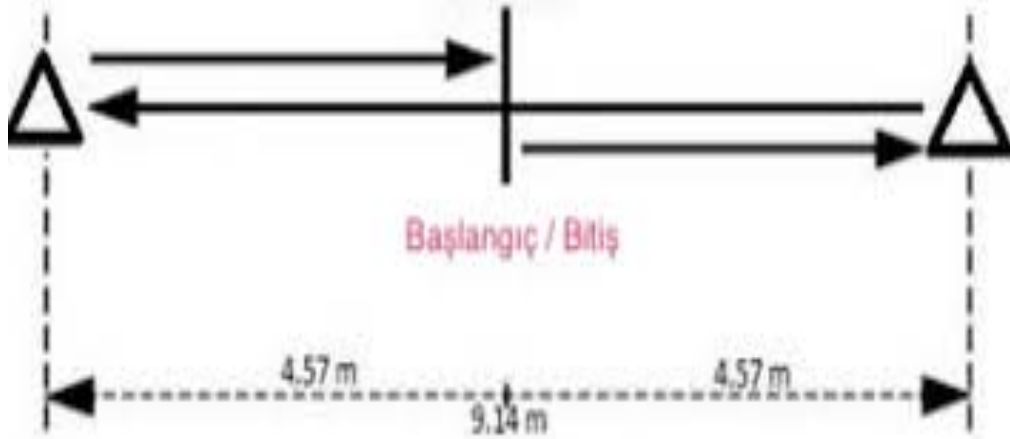
Şekil 5. 10. Durarak uzun atlama test alanı

5.7.9. Sağlık topu fırlatma testi

Katılımcılardan bant ile belirlenmiş başlama çizgisinde dizlerinin üzerinde durması istendi. Sağlık topunu (3 kg), taç atışı pozisyonunda başının üstünden ileri doğru fırlatması istendi. Sağlık topunun yerle temas ettiği ilk nokta belirlenip başlangıç çizgisi ile topun yere ilk temas ettiği nokta metre ile ölçülerek kaydedildi. Test, iki kez tekrarlanarak en iyi fırlatma mesafesi değerlendirmeye alındı (Diker ve ark., 2017).

5.7.10. Çeviklik (Pro-agility) testi

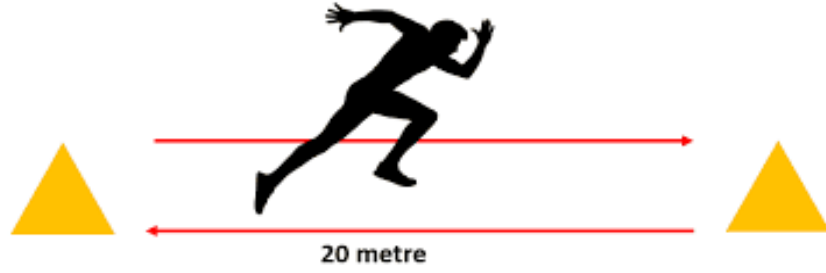
Katılımcılardan 9,14 m uzunluğundaki bir alan üzerinde başlangıç noktasından sprint koşu ile başlayarak iki adet dönüş gerçekleştirip toplam 18,28 m'lik bir mesafenin kat edilmesinin ardından tekrar başlangıç noktasına gelmeleri istendi (Şekil 5.11). Başlangıç noktasına yerleştirilen Newtest Powertimer 300-series fotosel ile test zamanı ölçülerek veriler kaydedildi. Test, iki kez tekrarlanarak en iyi test derecesi değerlendirmeye alındı (Özbay ve ark., 2018).



Şekil 5. 11. Çeviklik (Pro-agility) test alanı

5.7.11. Sprint testi (20 m)

Katılımcılardan başlangıç ve bitiş çizgileri arasındaki 20 m mesafeyi en yüksek süratle koşarak tamamlamaları istendi (Şekil 5.12). Başlangıç ve bitiş çizgilerine Newtest Powertimer 300-series fotosel kronometre yerleştirildi ve sprint test zamanı ölçülerek kaydedildi. Test, iki kez tekrarlanarak en iyi test derecesi değerlendirmeye alındı (Hazır ve ark., 2019).



Şekil 5. 12. 20 m Sprint test alanı

5.7.12. Tekrarlı sprint testi (10x20 m)

Katılımcılardan 30 saniye pasif dinlenme aralıkları ile başlangıç ve bitiş çizgileri arasındaki 20 m mesafeyi 10 kez koşmaları istendi. Başlangıç ve bitiş çizgilerine Newtest Powertimer 300-series fotosel kronometre yerleştirildi ve her bir sprint test zamanı ölçülerek kaydedildi. Katılımcıların 10x20 m tekrarlı sprint testi ile toplam sprint zamanı, en hızlı sprint zamanı, en yavaş sprint zamanı belirlenerek performans düşüş yüzdesi (yorgunluk) indeksi aşağıdaki formüle göre hesaplandı (Hazır ve ark., 2019).

$$\text{Yorgunluk} = (100 \times (\text{toplam sprint zamanı} \div \text{ideal sprint zamanı})) - 100$$

$$\text{İdeal sprint zamanı} = \text{Sprint Sayısı} \times \text{En iyi sprint zamanı.}$$

5.7.13. Voleybol beceri testi

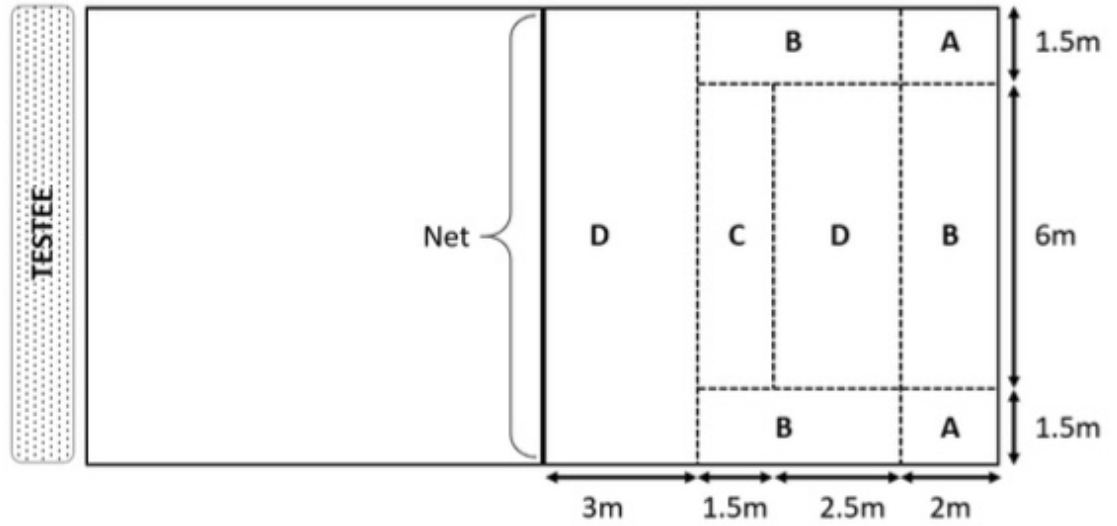
Katılımcıların voleybol beceri düzeyleri, voleybol temel hücum ve savunma vuruşlarını (servis, manşet pas, parmak pas, smaç, blok) içeren geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş beceri testi ile değerlendirildi. Her bir vuruş tekniği için voleybol oyun sahasında belirlenen hedeflere yaptıkları vuruşların isabet karşılığı olan puanların toplamı beceri test puanını oluşturmaktadır (Alnedral ve ark., 2020).

Target Area	Points awarded
A	4
B	3
C	2
D	1
Out of bounds	0

Şekil 5. 13. Voleybol beceri testi puan sistemi (Alnedral ve ark., 2020)

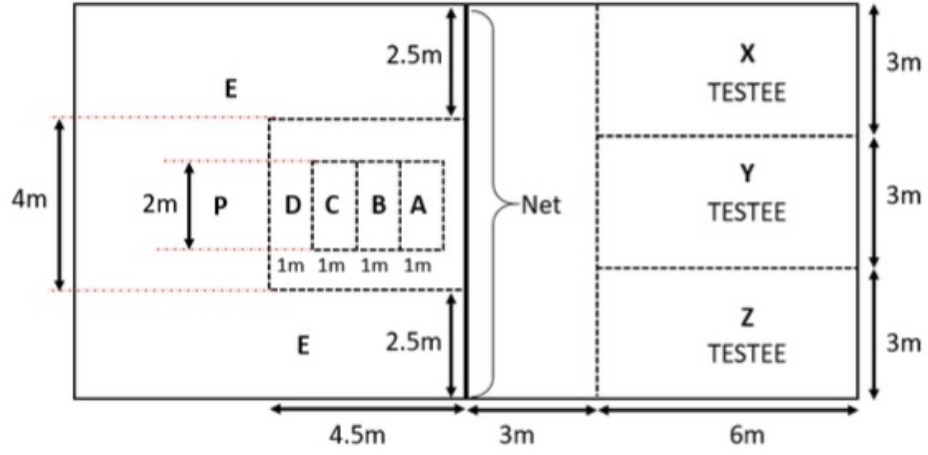
Katılımcılar voleybol beceri testinde servis, manşet pas, parmak pas, smaç, blok hareketlerini 5 kez gerçekleştirdi. Her bir vuruş sonrası A, B, C, D hedef alanlarına isabet eden her bir atışa Şekil 5.13'te listelendiği gibi puan verildi. Saha dışına çıkan topa ise herhangi bir puan verilmedi.

Servis beceri testi: Katılımcılardan, voleybol sahasında Şekil 5.14'te puanlarla belirlenmiş A, B, C, D servis hedef alanına 5 kez servis atmaları istendi. Servis atıldıktan sonra topun isabet ettiği alanın karşılığı olan puan kaydedildi. 5 atıştan alınan puanların toplamı servis beceri puanı olarak kaydedildi.



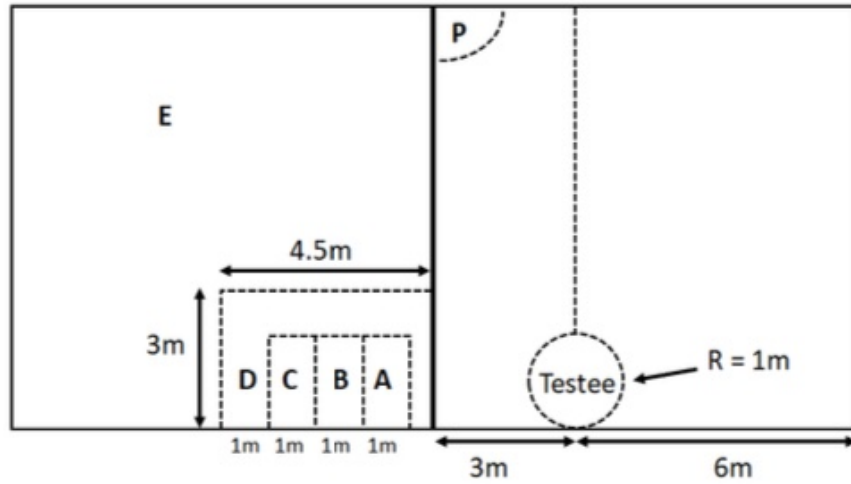
Şekil 5. 14. Servis atma beceri test alanı (Alnedral ve ark., 2020)

Manşet pas beceri testi: Katılımcılardan, voleybol sahasında Şekil 5.15'te puanlarla belirlenmiş A, B, C, D hedef alanlarına P bölgesinden gelen topa 5 kez (X konumundayken 2, Y konumundayken 1 ve Z konumundayken 2) manşet pas vuruşu yapmaları istendi. Manşet pas vuruşlarından sonra, sonra topun isabet ettiği alanın karşılığı olan puan kaydedildi. 5 atıştan alınan puanların toplamı manşet pas beceri puanı olarak kaydedildi.



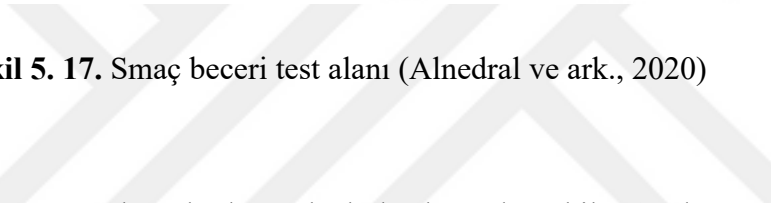
Şekil 5. 15. Manşet pas beceri test alanı (Alnedral ve ark., 2020)

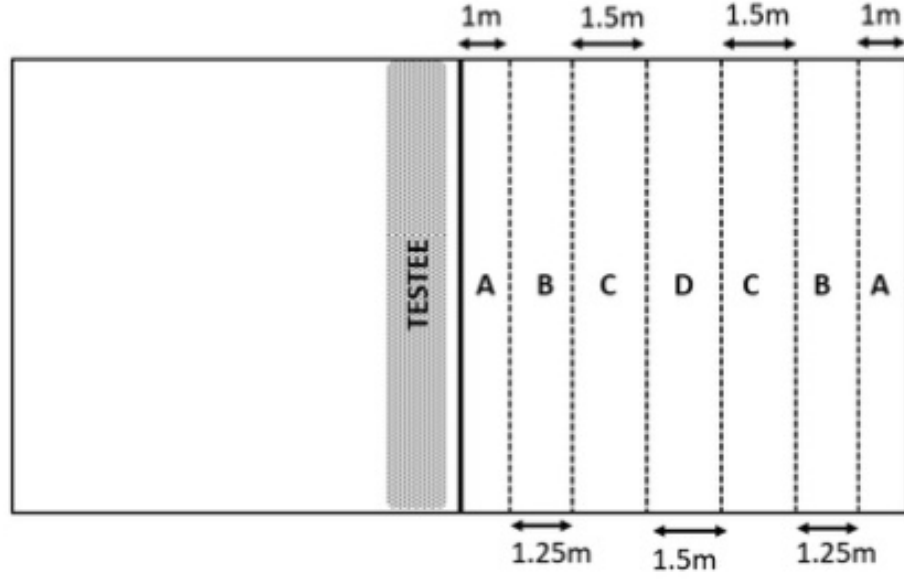
Parmak pas beceri testi: Katılımcılardan, voleybol sahasında Şekil 5.16’da puanlarla belirlenmiş A, B, C, D hedef alanlarına P bölgesinden gelen topa 5 kez parmak pas vuruşu yapmaları istendi. Parmak pas vuruşlarından sonra topun isabet ettiği alanın karşılığı olan puan kaydedildi. 5 atıştan alınan puanların toplamı parmak pas beceri puanı olarak kaydedildi.



Şekil 5. 16. Parmak pas beceri test alanı (Alnedral ve ark., 2020)

Smaç beceri testi: Katılımcılardan voleybol sahasında Şekil 5.17’de IV konumundan puanlarla belirlenmiş A, B, C, D hedef alanlarına kendi attığı topa 5 kez smaç vuruşu yapmaları istendi. Katılımcılar smaç vuruşu esnasında fileye dokunduklarında puan sayılmamış ve smaç hareketi





Şekil 5. 18. Blok beceri test alanı (Alnedral ve ark., 2020)

5.8. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada, genç kadın voleybolcularda farklı protokole sahip yüksek şiddetli aralıklı antrenman (HIIT) ile yüksek şiddetli fonksiyonel antrenman (HIFT) modellerinin sportif performans gelişimi üzerine etkileri karşılaştırılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla iki deney (HIIT, HIFT) ve bir kontrol grubu oluşturularak ön test, son test ve deney/kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmada kullanılacak parametrik/nonparametrik testlere karar vermek amacıyla deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem öncesi ön test, sonrasında ise son test puanlarının dağılımlarına ait normallik ve homojenlik varsayımlarını sağlayıp sağlamadıkları test edilmiştir. Bu amaçla, normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesi için ele alınan değişken bakımından her bir grup için elde edilen ön test ve son test toplam puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Bu katsayılar -2 ile +2 arasında olması durumunda puanlara ait dağılımın normal olduğu kabul edilmiştir (Hair ve ark., 2010). Homojenlik varsayımının test edilmesi amacıyla Levene testi yapılmıştır. Test sonucunda anlamlılık puanlarının 0,05'ten büyük olduğu, diğer bir ifade ile puanların varyansları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı durumda varyansların homojenliği varsayımının sağladığı kabul edilmiştir. Normallik ve varsayımların homojenliği varsayımlarının karşılandığı durumlarda deneysel işlem öncesinde grupların ele alınan değişkenler bağlamında benzer olup olmadığının belirlenmesi için ön test puanlarının gruplara göre farklılık gösterip göstermediği

incelenmiştir. Bunun için veriler normal dağıldığından ANOVA (Varyans Analizi) testi kullanılmıştır. Deneysel işlemin etkisinin belirlenmesi amacıyla ise son test ve ön test puanlarının farkları alınarak bu fark puanlarının gruplara göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Bunun için de veriler normal dağıldığından ANOVA testi kullanılmıştır. Ayrıca deneysel işlem süresince her bir grubun ilgili değişkene göre ön test ve son test puanlarındaki değişimlerin anlamlı olup olmadığı da incelenmiştir. Bu bağlamda veriler normal dağıldığı için Bağımlı/Eşleştirilmiş Örneklem T testi (Paired Sample T Test) kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011).



6. BULGULAR

Tablo 6. 1. Araştırma gruplarına ait bazı antropometrik özellikler

Gruplar	n	Yaş (Yıl)	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	BKI (kg/m ²)
Kontrol Grubu	11	16,64±1,29	166,27±7,55	55,06±7,97	19,93±2,74
HIIT Grubu	10	16,00±1,05	167,40±7,73	58,57±11,74	20,81±3,29
HIFT Grubu	11	16,18±1,17	167,45±5,47	58,55±4,57	20,94±2,07

Veriler ortalama ve standart sapma (Ort (X)±ss) olarak sunulmuştur.

6.1. Beden Kütle İndeksi-BKI (kg/m²), Vücut Ağırlığı (kg), Vücut Yağ Yüzdesi (%) ve Vücut Yağ Ağırlığı (kg) Değişkenlerine Ait Bulgular

Tablo 6. 2. BKI (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları

Değişkenler		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
BKI (kg/m ²) Ön Test	Gruplar arası	6,58	2	3,29	0,43	0,64
	Gruplar içi	217,55	29	7,50		
	Total	224,14	31			
Vücut Ağırlığı (kg) Ön Test	Gruplar arası	88,10	2	44,05	0,61	0,54
	Gruplar içi	2085,09	29	71,90		
	Total	2173,19	31			
Vücut Yağ Yüzdesi(%) Ön Test	Gruplar arası	78,75	2	39,37	1,86	0,17
	Gruplar içi	613,60	29	21,15		
	Total	692,36	31			
Vücut Yağ Ağırlığı (kg) Ön Test	Gruplar arası	52,59	2	26,29	1,28	0,29
	Gruplar içi	594,87	29	20,51		
	Total	647,46	31			

* p<0,05

Tablo 6.2’de yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test puanları gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinde grupların BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) puanlarının benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 6. 3. Grupların BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerine ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları ile betimsel istatistikler

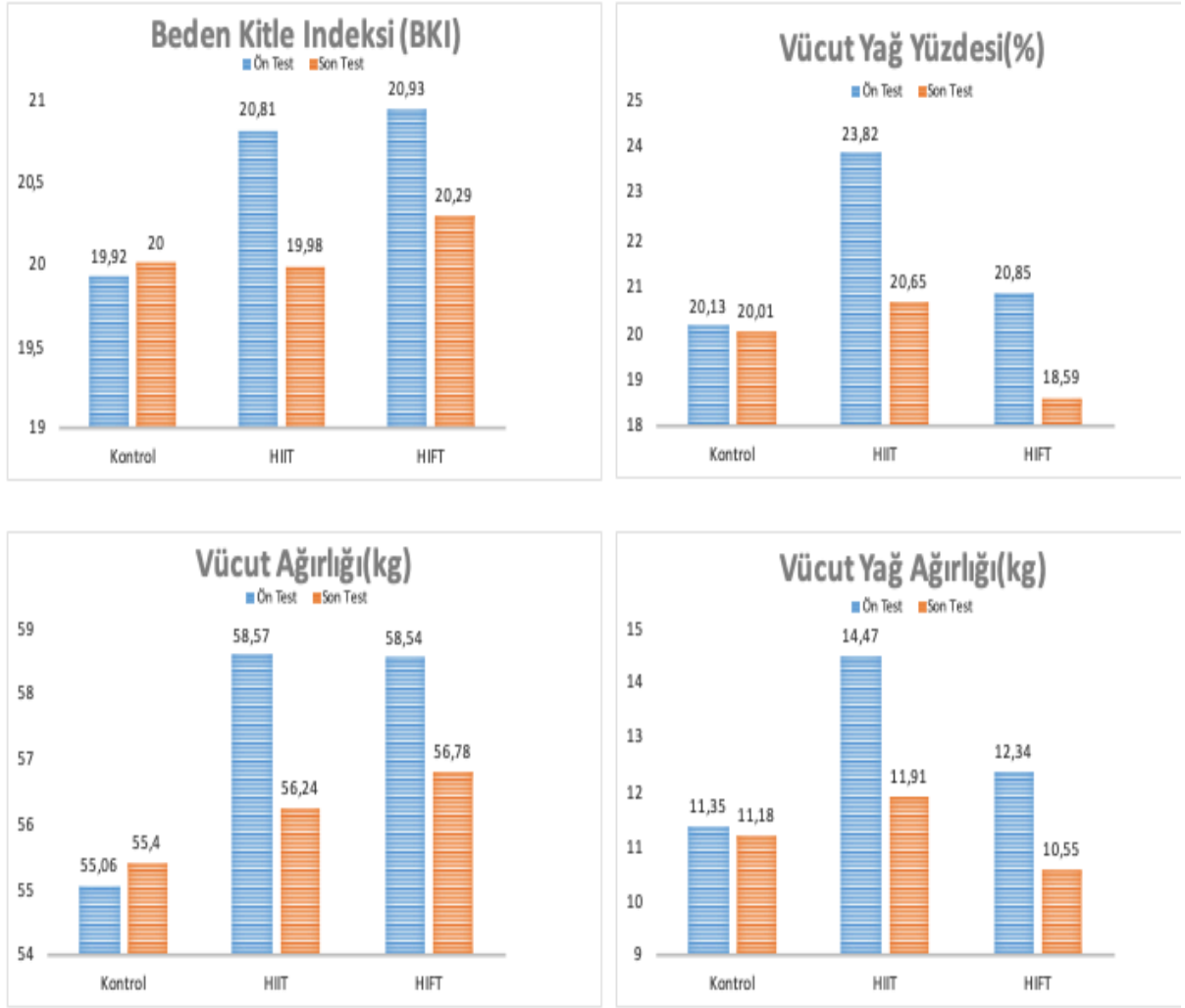
Değişkenler	Gruplar	N	Çarpıklık		Basıklık		Ön-Test	Son-Test	t	p
			Ön-Test	Son-Test	Ön-Test	Son-Test	X±SS	X±SS		
BKİ(kg/m ²)	Kontrol	11	0,35	-1,11	-1,04	1,28	19,92±2,73	20,00±2,67	-0,81	0,44
	HIIT	10	0,87	0,85	-0,19	-0,09	20,81±3,29	19,98±2,81	4,72	0,00*
	HIFT	11	0,39	1,23	-1,11	1,27	20,93±2,12	20,29±2,0	3,9	0,00*
Vücut Ağırlığı (kg)	Kontrol	11	0,82	0,78	-0,35	-0,34	55,06±7,97	55,40±7,99	-1,22	0,25
	HIIT	10	0,73	0,65	-0,12	-0,24	58,57±11,74	56,24±10,39	4,51	0,01*
	HIFT	11	0,01	-0,46	-1,00	-0,93	58,54±4,56	56,78±4,50	3,83	0,03*
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Kontrol	11	-0,12	-0,54	-0,05	-0,86	20,13±4,62	20,01±4,48	,29	0,78
	HIIT	10	0,83	1,22	-0,29	0,76	23,82±5,16	20,65±4,19	7,31	0,00*
	HIFT	11	0,30	-0,06	-0,44	-0,91	20,85±3,99	18,59±3,01	5,09	0,00*
Vücut Yağ Ağırlığı (kg)	Kontrol	11	0,71	0,16	0,42	-0,90	11,35±4,03	11,18±3,67	0,51	0,61
	HIIT	10	1,17	1,34	0,53	1,18	14,47±6,16	11,91±4,75	5,33	0,00*
	HIFT	11	0,32	-0,30	-0,47	-0,95	12,34±3,00	10,55±2,05	4,79	0,01*

Veriler ortalama (X) ve standart sapma (SS) olarak sunulmuştur.

* $p<0,05$

Araştırma kapsamında deneysel işlem öncesinde ve sonrasında kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerindeki değişimlerin anlamlılığını incelemek amacıyla uygulanan bağımlı örneklem t testi sonuçları ile bu değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler Tablo 6.3'te yer almaktadır. Tablo 6.3'te yer alan değişkenlerin ön test ve son test ortalamaları, standart sapmaları, basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test ve son test ölçümlerine ait değerlerin kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında -2 ile +2 arasında yer aldığı yani normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 6.3 incelendiğinde HIIT ve HIFT gruplarının BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test ile son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p < 0,05$). Ortalamalar dikkate alındığında HIIT ve HIFT gruplarında yapılan deneysel işlem süresince BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) değerleri anlamlı bir azalma göstermiştir. Ancak kontrol grubunun BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test ile son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$).



Şekil 6. 1. Çalışma gruplarının Beden kütle indeksi (kg/m²), vücut yağ yüzdesi (%), vücut ağırlığı (kg) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test ve son test ortalamaları

Tablo 6. 4. BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ön test-son test fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları

Değişkenler		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Farkın Yönü
BKİ (kg/m²) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	4,97	2	2,48	10,57	0,00*	HIIT>Kontrol HIFT>Kontrol
	Gruplar içi	6,82	29	0,23			
	Total	11,80	31				
Vücut Ağırlığı (kg) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	42,52	2	21,26	10,98	0,00*	HIIT> Kontrol HIFT>Kontrol
	Gruplar içi	56,15	29	1,93			
	Total	98,68	31				
Vücut Yağ Yüzdesi(%) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	52,29	2	26,14	13,24	0,00*	HIIT> Kontrol HIFT>Kontrol
	Gruplar içi	57,25	29	1,97			
	Total	109,54	31				
Vücut Yağ Ağırlığı (kg) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	31,52	2	15,76	9,45	0,01*	HIIT>Kontrol HIFT>Kontrol
	Gruplar içi	48,35	29	1,66			
	Total	79,88	31				

* p<0,05

Araştırma kapsamında uygulanan 12 haftalık HIIT ve HIFT programlarının gruplar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) son test ve ön test puanlarının farklarından elde edilen fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları tablo 6.4'te yer almaktadır. Tablo 6.4'te yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (p<0,05). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinden sonrasına grupların BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) puanlarındaki değişim anlamlıdır. Farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan post hoc testi sonucuna göre HIIT ve HIFT gruplarında BKİ (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) ölçümleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir azalış gösterirken bu gruplar kendi aralarında benzer kalmıştır.

Tablo 6.3 ve tablo 6.4'te yer alan sonuçlar ele alındığında genç kadın voleybolcularda rutin voleybol antrenmanlarına ek olarak uygulanan 12 haftalık HIIT ve HIFT antrenman

programlarının sporcuların vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdeleri ve vücut yağ ağırlığını azaltarak BKI puanlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

6.2. Counter Movement Jump-CMJ (cm), Durarak Uzun Atlama (cm) ve Sağlık Topu Fırlatma (cm) Değişkenlerine Ait Bulgular

Tablo 6. 5. CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) ön test puanlarının karşılaştırılmasına dair anova sonuçları

Değişkenler		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
CMJ (cm) Ön Test	Gruplar arası	0,434	2	0,21	0,01	0,98
	Gruplar içi	358,42	29	12,35		
	Total	358,85	31			
Durarak Uzun Atlama (cm) Ön Test	Gruplar arası	6,32	2	3,16	0,01	0,99
	Gruplar içi	7163,55	29	247,02		
	Total	7169,87	31			
Sağlık Topu Fırlatma (cm) Ön Test	Gruplar arası	596,84	2	298,42	0,11	0,89
	Gruplar içi	77627,62	29	2676,81		
	Total	78224,46	31			

* $p < 0,05$

Tablo 6.5'te yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) ön test puanları gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinde grupların BKI (kg/m²), vücut ağırlığı (kg), vücut yağ yüzdesi (%) ve vücut yağ ağırlığı (kg) puanlarının benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 6. 6. Grupların CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) lmlerine ait ön test ve son test değerlerine ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları ile betimsel istatistikler

Değişkenler	Gruplar	N	arpıklık		Basıklık		n-Test	Son-Test	t	p
			n-Test	Son-Test	n-Test	Son-Test	X±SS	X±SS		
CMJ (cm)	Kontrol	11	-0,02	-0,03	-0,26	-0,46	29,32±3,79	31,09±3,45	-2,26	0,04*
	HIIT	10	-0,05	-0,28	-0,50	-1,30	29,43±3,82	34,01±3,63	4,72	0,00*
	HIFT	11	-0,22	-0,35	1,57	-0,00	29,14±2,90	34,30±3,30	-8,87	0,00*
Durarak Uzun Atlama (cm)	Kontrol	11	0,51	0,66	1,61	1,21	181,54±18,20	184,72±18,02	-2,60	0,02*
	HIIT	10	1,00	1,00	0,44	0,05	180,70±16,36	188,70±15,88	-4,68	0,01*
	HIFT	11	-0,04	0,44	-1,03	-0,95	180,54±11,99	193,36±10,19	-9,81	0,00*
Sağlık Topu Fırlatma (cm)	Kontrol	11	-0,31	-0,47	-1,13	-1,64	451,63±68,57	484,54±34,72	-2,57	0,02*
	HIIT	10	0,16	-0,51	-1,21	0,51	441,90±36,41	489,90±31,34	-7,12	0,00*
	HIFT	11	-0,44	0,07	-0,04	0,26	443,27±43, 21	501,00±60,23	-5,58	0,00*

Veriler ortalama (X) ve standart sapma (SS) olarak sunulmuştur.

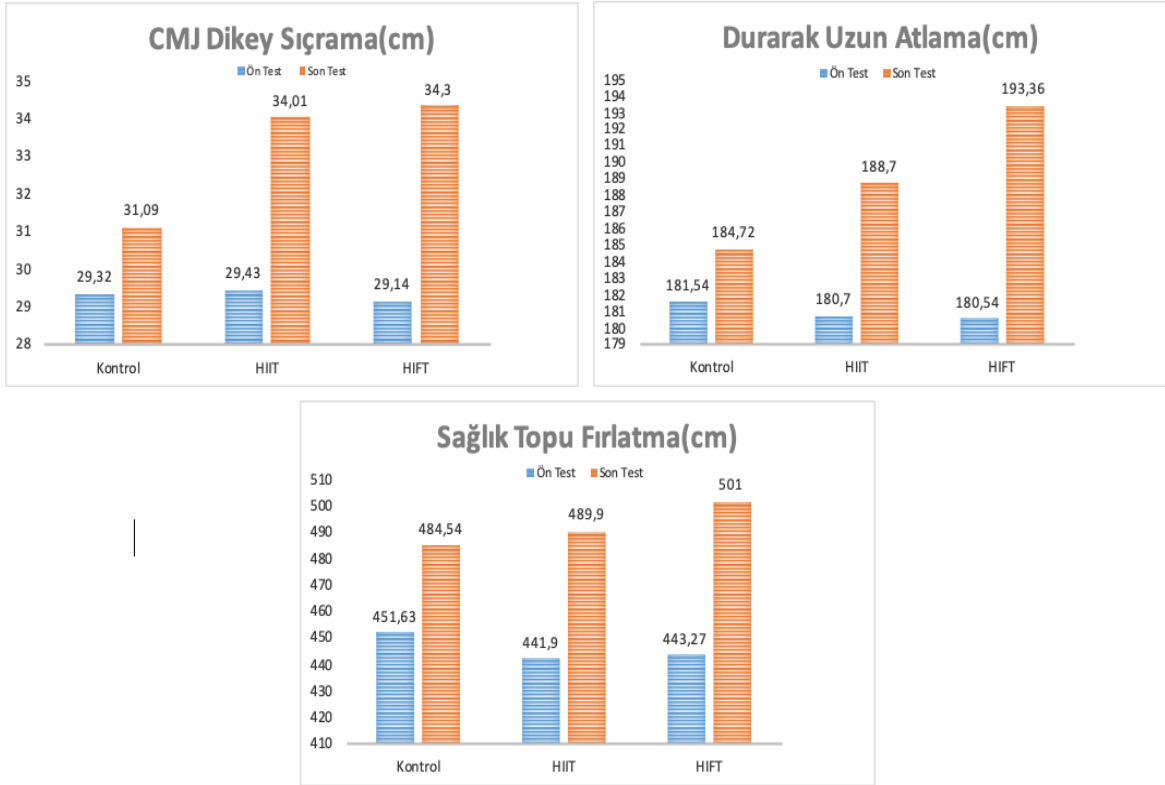
* p<0,05

Araştırma kapsamında deneysel işlem öncesinde ve sonrasında kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) lmlerine ait ön test ve son test değerlerindeki değişimlerin anlamlılığını incelemek amacıyla uygulanan bağımlı örneklem t testi sonuçları ile bu değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler Tablo 6.6’da yer almaktadır. Tablo 6.6’da yer alan değişkenlerin ön test ve son test ortalamaları, standart sapmaları, basıklık ve arpıklık değerleri incelendiğinde CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) n test ve son test ölçümlerine ait değerlerin kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında -2 ile +2 arasında yer aldığı yani normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 6.6 incelendiğinde kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının CMJ (cm) ön ve son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Ortalamalar dikkate alındığında her üç grupta da CMJ (cm) puanları artmıştır. Yani kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında CMJ (cm) puanı yapılan deneysel işlem süresince istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Ayrıca bu artışın HIIT ve HIFT gruplarında daha fazla olduğu söylenebilir.

Tablo 6.6 incelendiğinde kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının durarak uzun atlama (cm) ön ve son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Ortalamalar dikkate alındığında her üç grupta da durarak uzun atlama puanları artmıştır. Yani kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında uzun atlama puanı yapılan deneysel işlem süresince istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. HIIT ve kontrol gruplarında durarak uzun atlama değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülse de, artış oranının en fazla HIFT grubunda olduğu söylenebilir.

Tablo 6.6 incelendiğinde kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının sağlık topu fırlatma ön ve son test mesafelerinin (cm) birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Ortalamalar dikkate alındığında her üç grupta da sağlık topu fırlatma mesafeleri artmıştır. Yani kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında sağlık topu fırlatma mesafesi yapılan deneysel işlem süresince istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Fakat bu artışın HIIT ve HIFT gruplarında daha fazla olduğu söylenebilir.



Şekil 6. 2. Çalışma gruplarının CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) ön test ve son test ortalamaları

Tablo 6. 7. CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) ön test-son test fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları

Değişkenler		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Farkın Yönü
CMJ (cm) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	71,47	2	35,73	9,14	0,00*	HIIT>Kontrol HIFT>Kontrol
	Gruplar içi	113,34	29	3,90			
	Total	184,81	31				
Durarak Uzun Atlama (cm) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	510,727	2	255,364	12,07	0,00*	HIIT>Kontrol HIFT>Kontrol HIFT>HIIT
	Gruplar içi	613,273	29	21,147			
	Total	1124,000	31				
Sağlık Topu Fırlatma (cm) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	3437,12	2	1718,56	1,47	0,24	-
	Gruplar içi	33833,09	29	1166,65			
	Total	37270,21	31				

* p<0,05

Araştırma kapsamında uygulanan 12 haftalık HIIT ve HIFT programlarının gruplar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla CMJ (cm), durarak uzun atlama (cm) ve sağlık topu fırlatma (cm) son test ve ön test puanlarının farklarından elde edilen fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları tablo 6.7’de yer almaktadır.

Tablo 6.7’de yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde CMJ (cm) fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinden sonrasına grupların CMJ (cm) puanlarındaki değişim anlamlıdır. Farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan post hoc testi sonucuna göre HIIT ve HIFT gruplarının CMJ (cm) ölçümleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir artış gösterirken bu gruplar kendi içerisinde benzer kalmıştır.

Tablo 6.7’de yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde durarak uzun atlama (cm) fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinden sonrasına grupların durarak uzun atlama (cm) puanlarındaki değişim anlamlıdır. Farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan post hoc testi sonucuna göre HIFT grubunun durarak uzun atlama ölçümlerinin HIIT ve kontrol gruplarına göre daha anlamlı bir artış gösterdiği, HIIT grubunun durarak uzun atlama ölçümlerinin de kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 6.7’de yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde sağlık topu fırlatma fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Bir başka ifadeyle grupların deneysel işlem öncesinden sonrasına sağlık topu fırlatma mesafeleri (cm) kendi içerisinde benzer kalmıştır.

Tablo 6.6 ve tablo 6.7’de yer alan sonuçlar ele alındığında, genç kadın voleybolcularda rutin voleybol antrenmanlarına ek olarak uygulanan HIIT ve HIFT antrenmanlarının sporcuların CMJ dikey sıçrama yüksekliğini ve durarak uzun atlama mesafelerini olumlu yönde daha fazla etkilediği, ayrıca HIFT antrenmanlarının HIIT antrenmanlarına göre sporcuların durarak uzun atlama mesafelerini (cm) daha fazla geliştirdiği söylenebilir.

6.3. Pro-agilty Çeviklik (sn), 20 m Sprint (sn), 10x20 m Tekrarlı Sprint Yorgunluk İndeksi ve Voleybol Beceri Testi Değişkenlerine Ait Bulgular

Tablo 6. 8. Pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ön test puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları

Değişkenler		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Pro-agilty Çeviklik (sn) Ön Test	Gruplar arası	0,01	2	0,00	0,06	0,94
	Gruplar içi	1,49	29	0,05		
	Total	1,49	31			
20 m Sprint (sn) Ön Test	Gruplar arası	0,00	2	0,00	0,00	0,99
	Gruplar içi	1,78	29	0,06		
	Total	1,78	31			
10x20 m Tekrarlı Sprint Yorgunluk İndeksi Ön Test	Gruplar arası	0,01	2	0,00	0,00	1,00
	Gruplar içi	29,08	29	1,00		
	Total	29,09	31			
Voleybol Beceri (puan) Ön Test	Gruplar arası	2,366	2	1,183	0,43	0,96
	Gruplar içi	806,509	29	27,811		
	Total	808,875	31			

* $p < 0,05$

Tablo 6.8’de yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ön test puanları gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinde grupların pro-agilty Çeviklik (sn) ,20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi puanlarının benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 6. 9. Grupların pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerine ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları ile betimsel istatistikler

Değişkenler	Gruplar	N	Çarpıklık		Basıklık		Ön-Test	Son-Test	t	p
			Ön-Test	Son-Test	Ön-Test	Son-Test	X±SS	X±SS		
Pro-agilty Çeviklik (sn)	Kontrol	11	0,75	0,18	-1,00	-1,89	5,32±0,26	5,20±0,19	3,28	0,08
	HIIT	10	0,55	-1,40	-1,00	1,78	5,32±0,18	5,17±0,18	2,64	0,03*
	HIFT	11	-0,22	0,59	-1,28	-0,06	5,35±0,22	5,01±0,11	5,49	0,00*
20 m Sprint (sn)	Kontrol	11	0,31	-0,00	-1,44	-1,42	3,75±0,24	3,73±0,28	0,68	0,50
	HIIT	10	0,44	-0,57	-0,51	0,49	3,76±0,24	3,70±0,24	2,22	0,05
	HIFT	11	0,53	1,29	0,35	1,50	3,75±0,24	3,65±0,28	1,89	0,08
10x20 m Tekrarlı Sprint Yorgunluk İndeksi	Kontrol	11	0,77	1,55	-0,18	1,80	3,34±1,00	2,94±1,05	0,89	0,39
	HIIT	10	0,55	0,46	-0,79	0,55	3,34±0,97	2,14±0,77	2,68	0,02*
	HIFT	11	0,66	-0,26	-1,24	-1,71	3,31±1,02	1,75±0,38	4,52	0,00*
Voleybol Beceri Testi (puan)	Kontrol	11	-0,29	0,85	-1,39	-0,01	63,27±6,31	69,00±7,28	-4,40	0,01*
	HIIT	10	0,15	-0,34	-1,80	0,73	62,80±6,05	72,10±3,57	-5,69	0,00*
	HIFT	11	-0,41	0,07	0,31	-1,28	63,45±2,80	76,64±3,53	-10,61	0,00*

Veriler ortalama (X) ve standart sapma (SS) olarak sunulmuştur.

* p<0,05

Araştırma kapsamında deneysel işlem öncesinde ve sonrasında kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerindeki değişimlerin anlamlılığını incelemek amacıyla uygulanan bağımlı örneklem t testi sonuçları ile bu değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler Tablo 6.9’da yer almaktadır. Tablo 6.9’da yer alan pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol

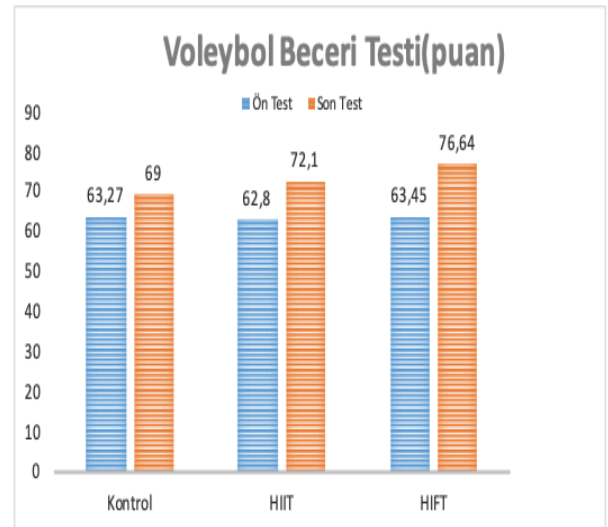
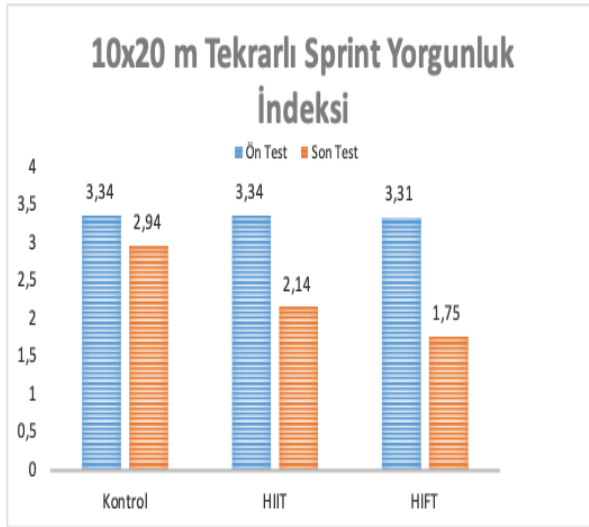
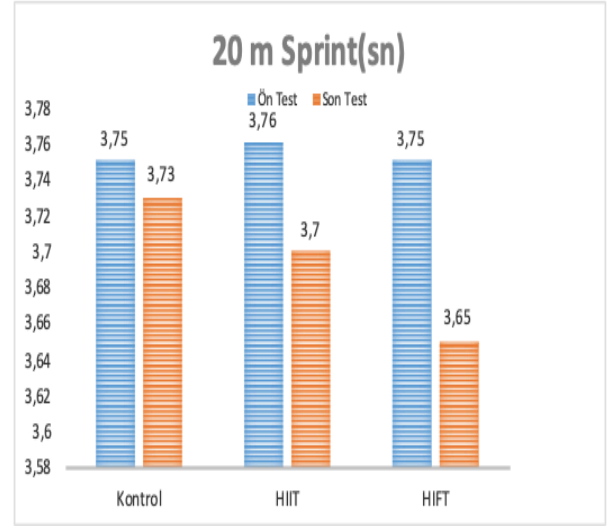
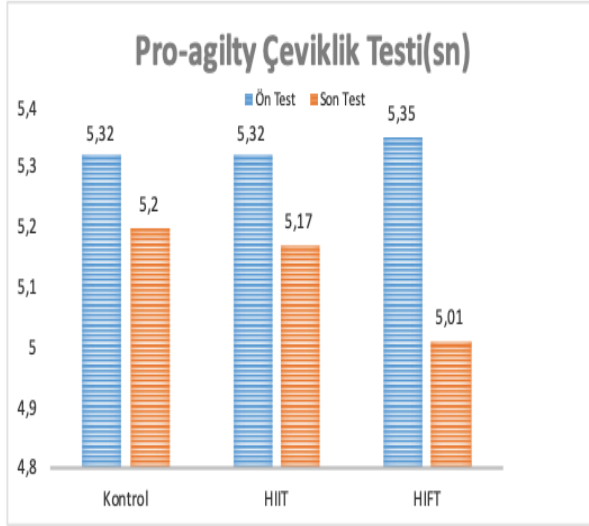
beceri testi ön test ve son test ortalamaları, basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde bu değişkenlerin ön test ve son test ölçümlerine ait değerlerin kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında -2 ile +2 arasında yer aldığı yani normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 6.9 incelendiğinde HIIT ve HIFT gruplarının pro-agilty çeviklik (sn) ön ve son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Bununla birlikte kontrol grubunun pro-agilty çeviklik (sn) ön ve son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 6.9 incelendiğinde kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının 20 m sprint (sn) ön ve son test ortalama süreleri birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 6.9 incelendiğinde HIIT ve HIFT gruplarının 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ön ve son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Bununla birlikte kontrol grubunun tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ön ve son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 6.9 incelendiğinde kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının voleybol beceri ön ve son test puanları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Ortalamalar dikkate alındığında her üç grupta da voleybol beceri puanları artmıştır. Yani kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında beceri puanı yapılan deneysel işlem süresince istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir.



Şekil 6. 3. Çalışma gruplarının pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ön test ve son test ortalamaları

Tablo 6. 10. Pro-agilty çeviklik (sn), 20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi ön test-son test fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları

Değişkenler		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Farkın Yönü
Pro-agilty Çeviklik (sn) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	0,32	2	0,16	5,63	0,00*	HIFT>Kontrol HIFT>HIIT
	Gruplar içi	0,82	29	0,03			
	Total	1,13	31				
20 m Sprint (sn) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	0,03	2	0,01	1,01	0,37	-
	Gruplar içi	0,45	29	0,01			
	Total	0,49	31				
10x20 m Tekrarlı Sprint Yorgunluk İndeksi Ön Test-Son Test Farkı	Gruplar arası	7,63	2	3,82	2,03	0,15	-
	Gruplar içi	54,48	29	1,88			
	Total	62,11	31				
Voleybol Beceri (puan) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	305,80	2	152,90	7,44	0,00*	HIFT>Kontrol
	Gruplar içi	595,99	29	20,55			
	Total	901,72	31				

* p<0,05

Araştırma kapsamında uygulanan 12 haftalık HIIT ve HIFT programlarının gruplar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla pro-agilty çeviklik (sn) ,20 m sprint (sn), 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ve voleybol beceri testi son test ve ön test puanlarının farklarından elde edilen fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları tablo 6.10’da yer almaktadır.

Tablo 6.10’da yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde pro-agilty çeviklik (sn) fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (p<0,05). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinden sonrasına grupların pro-agilty çeviklik (sn) ortalama düzeylerindeki değişim anlamlıdır. Farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan post hoc testi sonucuna göre HIFT grubunun pro-agilty çeviklik (sn) ölçüm süreleri HIIT ve kontrol gruplarına göre daha anlamlı bir düşüş göstermiştir. HIIT grubu ve kontrol grubunun pro-agilty çeviklik (sn) ölçümleri ise kendi içerisinde benzer kalmıştır.

Tablo 6.10’da yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde 20 m sprint (sn) fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Bir başka ifadeyle grupların deneysel işlem öncesinden sonrasına sprint ortalama süreleri kendi içerisinde benzer kalmıştır.

Tablo 6.10’da yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Bir başka ifadeyle grupların deneysel işlem öncesinden sonrasına 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi puanları kendi içerisinde benzer kalmıştır.

Tablo 6.10’da yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde voleybol beceri testi fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinden sonrasına grupların voleybol beceri testi puanlarındaki değişim anlamlıdır. Farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan post hoc testi sonucuna göre HIFT grubunun voleybol beceri testi ölçümlerinin kontrol grubuna göre daha anlamlı bir artış gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bununla birlikte kontrol ve HIIT grupları ile HIIT ve HIFT gruplarının voleybol beceri testi puanlarının kendi içerisinde benzer kaldıkları tespit edilmiştir.

6.4. Laktat (mmol/L) Testi, YYIRL1 Testi Mesafe (m), YYIRL1 Testi Borg Skalası, MaxVO2 (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) Değişkenlerine Ait Bulgular

Tablo 6. 11. Laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO2 (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) ön test puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları

Değişkenler		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Laktat (mmol/L) Ön Test	Gruplar arası	0,49	2	0,25	0,10	0,90
	Gruplar içi	69,23	29	2,39		
	Total	69,73	31			
YYIRL1 Testi Mesafe (m) Ön Test	Gruplar arası	691,82	2	345,91	0,03	0,97
	Gruplar içi	333658,18	29	11505,45		
	Total	334350,00	31			
YYIRL1 Testi Borg Skalası puanı Ön Test	Gruplar arası	0,251	2	0,125	0,09	0,92
	Gruplar içi	42,218	29	1,456		
	Total	42,469	31			
MaxVO2 (ml/kg/dk) Ön Test	Gruplar arası	10,70	2	5,35	0,38	0,68
	Gruplar içi	402,76	29	13,89		
	Total	413,47	31			
MaxHR (atım/dk) Ön Test	Gruplar arası	8,53	2	4,26	0,15	0,86
	Gruplar içi	800,69	29	27,61		
	Total	809,22	31			

* $p < 0,05$

Tablo 6.11’de yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO2 (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) ön test puanları gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinde grupların laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO2 (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) puanlarının benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 6. 12. Grupların laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO2 (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerine ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları ile betimsel istatistikler

Değişkenler	Gruplar	N	Çarpıklık		Basıklık		Ön-Test	Son-Test	t	p
			Ön-Test	Son-Test	Ön-Test	Son-Test	X±SS	X±SS		
Laktat (mmol/L)	Kontrol	11	-0,29	-0,02	-1,05	-1,26	9,03±1,55	9,11±2,02	-0,12	0,91
	HIIT	10	0,89	-0,51	-0,62	-0,36	8,74±1,86	8,58±1,22	0,29	0,77
	HIFT	11	-0,77	-1,03	0,44	-0,14	8,96±1,18	8,47±1,47	1,12	0,29
YYIRL1 Testi Mesafe (m)	Kontrol	11	0,41	0,31	-1,03	-0,97	520,00±135,05	723,64±169,19	-5,48	0,00*
	HIIT	10	0,54	0,88	-0,57	-0,28	516,00±105,75	732,00±177,94	-6,59	0,00*
	HIFT	11	-0,98	0,96	1,84	1,06	527,27±71,15	781,82±155,29	-7,73	0,00*
YYIRL1 Testi Borg Skalası puanı	Kontrol	11	0,29	0,21	-1,93	1,25	14,27±1,35	14,91±1,04	-1,05	0,32
	HIIT	10	0,54	-1,78	-0,79	1,41	14,40±1,43	14,80±0,42	-0,84	0,42
	HIFT	11	-0,33	0,85	-0,88	-0,76	14,18±0,75	13,64±0,81	1,94	0,08
MaxVO2 (ml/kg/dk)	Kontrol	11	-0,56	-0,40	-1,23	-1,53	37,82±3,49	38,00±3,19	-1,49	0,17
	HIIT	10	0,28	0,35	-0,23	-0,25	37,40±4,86	38,30±4,88	-9,00	0,00*
	HIFT	11	0,53	0,54	-0,86	-0,70	36,45±2,62	38,00±2,90	-9,81	0,00*
MaxHR (atım/dk)	Kontrol	11	-0,93	-0,86	-0,79	-0,03	190,63±5,63	191,09±5,47	-0,53	0,61
	HIIT	10	-0,16	0,37	-0,54	-1,27	190,80±5,03	191,80±3,97	-1,01	0,33
	HIFT	11	-0,05	0,36	-1,01	1,28	189,64±5,06	190,64±3,56	-1,51	0,16

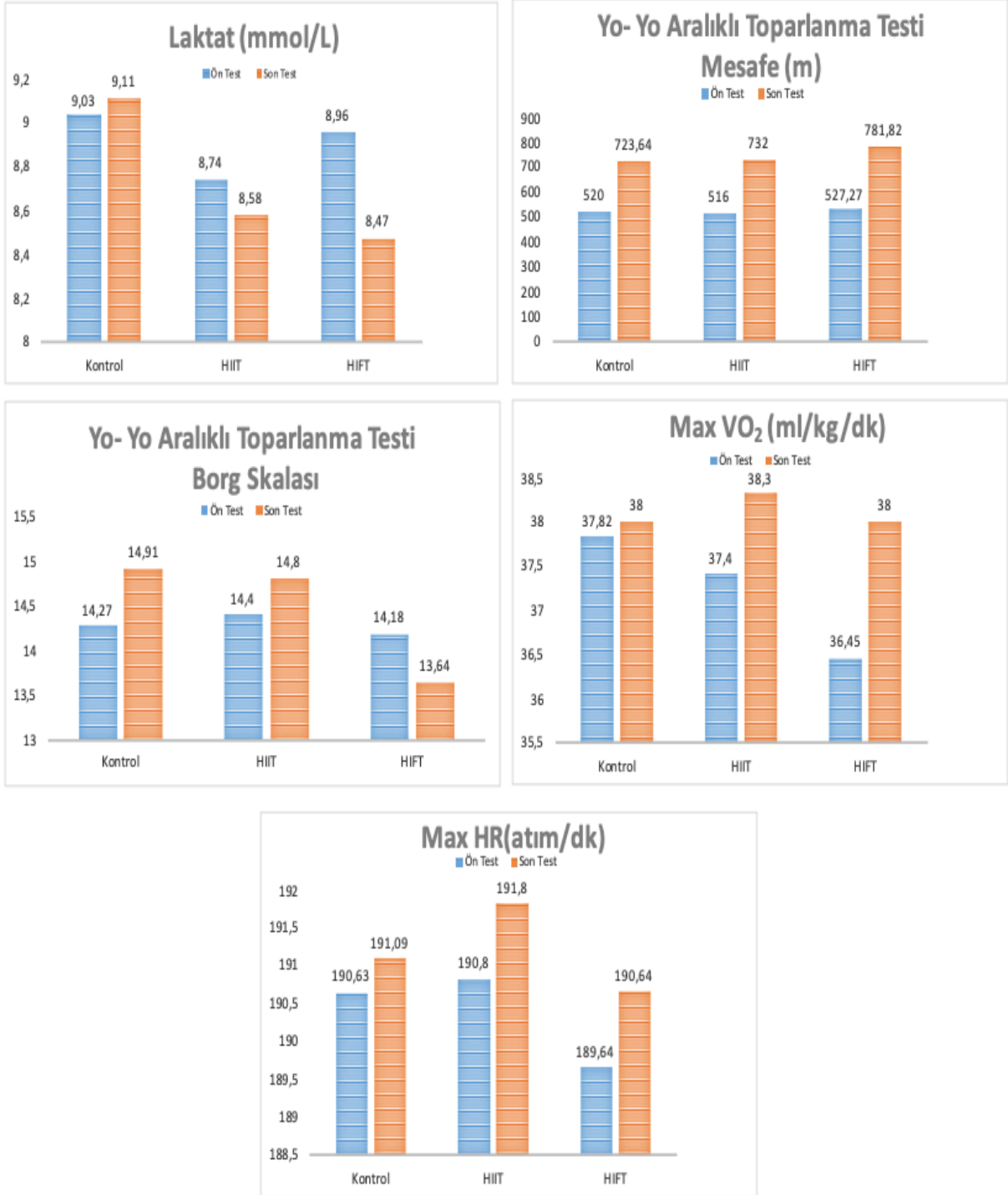
Veriler ortalama (X) ve standart sapma (SS) olarak sunulmuştur. * p<0,05

Araştırma kapsamında deneysel işlem öncesinde ve sonrasında kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO2

(ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) ölçümlerine ait ön test ve son test değerlerindeki değişimlerin anlamlılığını incelemek amacıyla uygulanan bağımlı örneklem t testi sonuçları ile bu değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler Tablo 6.12’de yer almaktadır. Tablo 6.12’de yer alan laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO2 ve Max HR ön test ve son test ortalamaları, basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde bu değişkenlerin ön test ve son test ölçümlerine ait değerlerin kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında -2 ile +2 arasında yer aldığı yani normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 6.12 incelendiğinde kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının laktat (mmol/L), YYIRL1 testi borg skalası ve MaxHR ön ve son test ortalama değerleri birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$). Fakat, kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının YYIRL1 testi mesafe (m) ön ve son test ortalama değerleri birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Ortalamalar dikkate alındığında her üç grupta da YYIRL1 testi mesafe (m) ortalamaları artmıştır. Yani tüm gruplarda YYIRL1 testi mesafe (m) ortalamaları yapılan deneysel işlem süresince istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir.

Tablo 6.12 incelendiğinde HIIT ve HIFT gruplarının MaxV02 ön ve son test ortalamaları birbirine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Ancak kontrol grubunun MaxVO2 ön ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 6. 4. Çalışma gruplarının laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxHR (atım/dk) ve MaxVO₂ (ml/kg/dk) ön test ve son test ortalamaları

Tablo 6. 13. Laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO2 (ml/kg/dk) ve MaxHR (atım/dk) ön test - son test fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları

Değişkenler		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Farkın Yönü
Laktat(mmol/L) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	1,82	2	0,91	0,26	0,77	-
	Gruplar içi	99,41	29	3,43			
	Total	101,28	31				
YYIRL1 Testi Mesafe (m) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	15432,73	2	7716,36	0,61	0,55	-
	Gruplar içi	367767,27	29	12681,63			
	Total	383200,00	31				
YYIRL1 Testi Borg Skalası puanı Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	8,55	2	4,27	1,78	0,19	-
	Gruplar içi	69,67	29	2,40			
	Total	78,22	31				
MaxVO2 (ml/kg/dk) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	10,24	2	5,19	28,20	0,00*	HIIT>Kontrol HIFT>Kontrol HIFT>HIIT
	Gruplar içi	5,26	29	0,18			
	Total	15,50	31				
MaxHR (atım/dk) Ön Test - Son Test Farkı	Gruplar arası	2,148	2	1,074	0,14	0,87	-
	Gruplar içi	216,727	29	7,473			
	Total	218,875	31				

* p<0,05

Araştırma kapsamında uygulanan 12 haftalık HIIT ve HIFT programlarının gruplar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası, MaxVO2 ve MaxHR son test ve ön test puanlarının farklarından elde edilen fark puanlarının karşılaştırılmasına dair ANOVA sonuçları tablo 6.13'te yer almaktadır.

Tablo 6.13'te yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde laktat (mmol/L), YYIRL1 testi mesafe (m), YYIRL1 testi borg skalası ve MaxHR değişkenlerinin fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir (p>0,05). Bir başka ifadeyle grupların deneysel işlem öncesinden sonrasına laktat (mmol/L) ortalama değerleri, YYIRL1 testi koşu mesafeleri, YYIRL1 testi borg skalası puanları ve MaxHR değerleri kendi içerisinde benzer kalmıştır.

Tablo 6.13'te yer alan ANOVA sonuçları incelendiğinde MaxVO2 fark puanlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bir başka ifadeyle deneysel işlem öncesinden sonrasına grupların MaxVO2 ortalama düzeylerindeki değişim anlamlıdır. Farkın kaynağını belirlemek amacıyla yapılan post hoc testi sonucuna göre HIFT grubunun MaxVO2 ölçümlerinin HIIT ve kontrol gruplarına göre daha anlamlı bir artış gösterdiği, HIIT grubunun MaxVO2 ölçümlerinin de kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir artış gösterdiği tespit edilmiştir.



7. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmamızda 12 haftalık HIIT ve HIFT antrenmanlarının genç kadın voleybolcuların sportif performansları üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada sadece voleybol antrenmanı yapan kadın voleybolcular kontrol grubunu, voleybol antrenmanının yanı sıra haftada iki gün HIIT antrenmanı yapan kadın voleybolcular HIIT grubunu ve voleybol antrenmanının yanı sıra haftada iki gün HIFT antrenmanı yapan kadın voleybolcular ise HIFT grubunu oluşturmuştur. İstatistiksel analizlerde çalışma gruplarının ilk ve son testlerinin fark puanları karşılaştırılmıştır. Ayrıca her bir grup için ayrı ayrı 12 haftalık antrenman periyodundan önce (ön-test) ve antrenman periyodundan sonra (son-test) alınan testler karşılaştırılmıştır. Genç kadın voleybolcularda, 12 hafta boyunca (haftada 2 gün) uygulanan HIIT ve HIFT antrenman programlarının sportif performans üzerine etkisinin incelendiği bu araştırmanın sonuçları literatürde bu alanda yapılmış çalışmalar ışığında tartışılacaktır.

7.1. Vücut Kompozisyonu

Araştırmamızda genç kadın voleybolcularda 12 haftalık HIIT ve HIFT antrenman protokollerinin vücut kompozisyonu (beden kütle indeksi-BKI, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ ağırlığı) üzerindeki etkileri bu başlık altında tartışılacaktır.

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince uygulanan 12 haftalık antrenman programları sonrasında HIIT ve HIFT gruplarında BKI, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ ağırlığı değerleri anlamlı bir azalma göstermiş ve ön test ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Ancak kontrol grubunun vücut kompozisyonu değişkenlerinde ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Yüksek şiddetli iki farklı antrenman protokolünün etkisinin belirlenmesi amacıyla BKI, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ ağırlığı ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında; vücut yağ oranında HIIT grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir azalma gösterdiği, HIIT ve HIFT gruplarının fark puanlarının kendi aralarında benzer kaldığı görülmüştür. Bu bağlamda araştırmamızda uygulanan HIIT antrenman programlarının genç kadın voleybolcuların vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ ağırlığı ve BKI değişkenlerinde azalma sağladığı, dolayısıyla vücut kompozisyonunu olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

HIIT yönteminin orta şiddetli ve uzun süreli egzersizlere göre nispeten kısa süreli olmasına rağmen farklı formlarda uygulanarak sporcuların kısa süre içerisinde performanslarını geliştirmek için uyguladıkları etkili antrenman yöntemlerinden biridir (Little ve ark., 2010; Alan ve ark., 2014; Buchheit ve Laursen, 2013). HIIT medotu uygulamaları; sporcularda, aşırı kilolu kişilerde, gençlerde ve aktif spor yapmayan kişilerde yağ yakımında etkili bir yöntem olduğu belirtilmektedir. HIIT çalışmalarına bakıldığında yağ yakımı bakımından genç ve yetişkinler arasında farklılık görülmemektedir. HIIT kısa süreli olmasına rağmen geleneksel düşük şiddetli uzun süreli egzersizlere kıyasla daha fazla yağ yakımı sağlamaktadır (Buchheit ve Laursen, 2013). Literatür incelendiğinde HIIT antrenmanlarının yağ yakımı üzerine olumlu etkilerinin olduğunu belirten bir çok çalışma bulunmaktadır (Heydari ve ark., 2012; Trapp ve ark., 2008). Çalışmamıza benzer şekilde sedanter kadınlar ve obez adolesan kadınlar ile yapılan bir çok çalışmada HIIT antrenman protokollerinin vücut kompozisyonunu olumlu etkilediği belirtilmiştir (Gillen ve ark., 2013; Alizadeh ve Safarzade, 2019; Racil ve ark., 2016). Gillen ve ark. (2013) çalışmalarında aşırı kilolu ve obez kadınlara (27 ± 8 yaş) 6 haftalık HIIT protokolü uygulamış, DEXA ile yapılan ölçümlerde vücut ağırlığında (kg) değişim görülmemişken, karın ve bacak bölgesi yağ yüzdesinde düşüş olduğunu belirtmiştir. Üniversite öğrencileri ile yapılan 12 haftalık Tabata tarzı fonksiyonel HIIT'in uygulandığı bir çalışma sonucunda HIIT katılımcılarının vücut yağında azalma görülmüştür (Lu ve ark., 2023). Alizadeh ve Safarzade. (2019), obez adolesanlarda uyguladığı 6 haftalık mekik koşusu formunda HIIT antrenman programının katılımcıların BKİ, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesini istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalttığını belirtmiştir. Aslan ve Kahraman. (2023), genç erkek futbolculara uyguladıkları 4 haftalık HIIT sonucunda katılımcıların vücut kompozisyonunda olumlu gelişmeler belirtmiştir. Çalışmamızdaki HIIT antrenman protokolünün çalışma süresi (12 hafta/3gün) ile benzer olan ve 47 obez adolesan kadın katılımcı ile yüksek ve orta yoğunluklu aralıklı antrenmanın kardiyovasküler zindelik, leptin seviyeleri ve obez kız ergenlerde algılanan efor (RPE) dereceleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada, vücut kompozisyonu sonuçları çalışma sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Çalışmada, HIIT antrenman gruplarında BKİ ve vücut yağ yüzdesinde olumlu etkiler görüldüğü, ayrıca sadece HIIT grubunda bel çevresinde azalma olduğu belirtilmiştir (Racil ve ark., 2016). Khammassi ve ark. (2018), 20 gönüllü obez katılımcıya 12 hafta süresince, HIIT antrenmanı uygulamış ve araştırma sonucunda katılımcıların bel çevresi, beden kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve trigliserid oranlarında düşüş olduğu belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada 20 gönüllü sedanter kadınlara 6 haftalık iki farklı HIIT antrenman programı uygulanmış, çalışma sonucunda her iki antrenman

grubunda da vücut yağ yüzdesi, bel çevresi ve toplam deri kıvrım kalınlıklarında düşüş olduğu belirtilmiştir (Alves ve ark., 2017). Impellizzeri ve ark. (2006), 40 genç futbolcuya 15 hafta süresince % 90-95 KAHmaks egzersiz şiddetinde uyguladıkları HIIT protokolü sonucunda futbolcuların deri altı yağ oranı düzeyinde düşüş olduğunu belirtmiştir. Rekreatif aktif 15 kadın katılımcıya 6 hafta süresince uygulanan HIIT maksimal sprint antrenman protokolü sonucunda katılımcıların vücut yağ yüzdesinde % 8, bel çevresi kalınlığında ise % 3,5 oranında düşüş olduğu belirtilmiştir (Hazell ve ark., 2014). Obez erkek katılımcılara 2 hafta süresince, maksimal wingate sprint egzersiz şiddetinde bir HIIT antrenman protokolü uygulanmış ve araştırma sonucunda katılımcıların istirahat yağ oksidasyon hızında artış olduğu belirtilmiştir (Whyte ve ark., 2010). Shaea ve ark. (2013), obez erkek katılımcılara 4 hafta boyunca %90 MaxVO2 egzersiz şiddetinde bisiklet üzerinde bir HIIT programı uygulamış, HIIT antrenmanları sonucunda katılımcıların yağ oksidasyonu düzeyinde artış olduğunu belirtmiştir. Zhang ve ark. (2015), yapmış oldukları çalışmada %85-95 KAHpik şiddetinde 12 hafta/4 gün uygulanan HIIT antrenman programı sonrası kadın katılımcıların vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi, abdominal deri altı ve visceral yağ düzeyinde düşüş olduğunu belirtmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde yapılan bir çalışmada, adolesanlarda HIIT protokolü ve orta şiddetli egzersizin vücut kompozisyonu üzerine etkisi incelenmiş, sonuç olarak grupların ön ve son test ölçümlerine göre BKİ ve vücut yağ yüzdesinin azaldığı, ancak gruplar arasında farklılık olmadığı belirtilmiştir (Buchan ve ark., 2011). Çalışma sonuçlarımızı uygulamış olduğumuz HIIT antrenman protokolü çerçevesinde ele aldığımızda, genel olarak literatürde yer alan çalışma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Çalışma sonuçlarımıza göre HIFT grubu ile kontrol grubunu oluşturan kadın voleybolcuların BKİ, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ ağırlığı fark puanları karşılaştırıldığında, HIFT antrenmanlarının vücut yağ oranında istatistiksel olarak daha anlamlı bir azalma gösterdiği saptanmıştır. Bu bağlamda araştırmamızda uygulanan HIFT antrenman programlarının genç kadın voleybolcuların vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ ağırlığı ve BKİ değişkenlerinde azalma sağladığı, dolayısıyla vücut kompozisyonunu olumlu yönde etkilediği görülmektedir. HIFT antrenmanları vücut kompozisyonunu olumlu yönde etkilerken, kas dayanıklılığı, kuvveti ve gücü ile birlikte aerobik ve anaerobik kapasiteyi artırma potansiyeline sahiptir. Bir bakıma tek bir seansta vücuttaki birden fazla sistemi zorlayarak çok yönlü bir gelişim sağlar (Crawford ve ark., 2018; Tibana ve ark., 2018b). HIFT antrenmanları günlük işlevlerde performansı artırmaya yardımcı olur ve uygun vücut kompozisyonun

oluşumuna katkı sağlar (Carneiro ve ark., 2018). 25-35 yaş arası kadınların katıldığı 24 haftalık direnç antrenman programı ve HIFT programının etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışma sonucunda HIFT katılımcılarının bel çevresi ve beden kütle indeksi değerlerinde daha fazla azalma olduğu belirtilmiştir (Chukhlantseva ve ark., 2020). 6 haftalık HIFT antrenman programının kadınlarda vücut kompozisyonu ve performans üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği bir çalışma sonucunda yağsız kütlenin arttığı ve yağ kütlesinin önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir (Mercer ve ark., 2022). HIFT antrenman uygulamalarına katılan genç kadınların temel fiziksel uygunluk göstergelerindeki değişikliklerin değerlendirildiği bir çalışmada, fiziksel uygunluk göstergelerinde önemli ve olumlu değişiklikler olduğu belirtilmiştir (Cosgrove ve ark., 2019). Sedanter katılımcılar ile yapılan 8 haftalık HIFT antrenmanından sonra, yağsız vücut kütlelerinde bir artışın yanı sıra katılımcıların vücut kompozisyonunda iyileşme görüldüğü belirtilmiştir (Brisebois ve ark., 2018). HIFT antrenman yönteminin kullanıldığı bir çalışmada katılımcıların vücut kompozisyonunda olumlu değişim görüldüğü belirtilmiştir (Baştuğ ve ark., 2016). Birkaç haftalık HIFT tabanlı antrenman programlarının etkilerinin incelendiği bir çalışmada, vücut yağında azalma görüldüğü belirtilmiştir (Heinrich ve ark., 2015; Feito ve ark. 2018b). Aşırı kilolu genç erişkinlerde dairesel antrenmana karşın HIFT'in vücut kompozisyonu ve oksijen tüketimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada katılımcılar dairesel antrenman grubu ve HIFT grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Antrenman seansından sonra her iki antrenman grubu katılımcılarının da vücut yağ yüzdesinde önemli azalma görüldüğü belirtilmiştir (Montealegre ve ark., 2022). Bahsi geçen çalışmalar çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Çalışma sonuçlarımızı uygulamış olduğumuz HIFT antrenman protokolü çerçevesinde ele aldığımızda, genel olarak literatürde yer alan çalışma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Sperlich ve ark. (2017), çalışmalarında yüksek şiddetli dairesel antrenman programı ile düşük yoğunluklu, yüksek hacimli bir egzersiz programını karşılaştırmıştır. Araştırmacılar her iki grupta da sedanter kadın katılımcıların vücut kompozisyonunda iyileşmeler olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımız ve literatür verileri ışığında, kadın voleybolculara uygulamış olduğumuz HIFT ve HIIT antrenman protokollerinin BKI, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ ağırlığı üzerinde olumlu yönde katkı sağladığı ve benzer etkilere sahip olduğu söylenebilir.

7.2. Fizyolojik ve Nöromüsküler Yanıtlar

Araştırma kapsamında deneysel işlem öncesinde ve sonrasında katılımcıların aerobik kapasite ölçümlerinin ön test ve son test değerlerindeki değişimlerin anlamlılığı incelendiğinde, yapılan deneysel işlem süresince uygulanan 12 haftalık antrenman programları sonrasında kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında YYIRL1 testi mesafe ön ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Tüm gruplarda YYIRL1 testi mesafe ölçümlerinin artmış olması, rutin bir şekilde devam eden antrenmanların etkisi ile ifade edilebilir. Bununla birlikte farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların YYIRL1 testi mesafe ön ve son test ölçümlerinin farkları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır. Bu bağlamda grupların gelişim düzeylerinin benzer olduğu söylenebilir. Faude ve ark. (2013), genç erkek futbolcu katılımcılar ile yaptıkları çalışmada, uygulamış oldukları HIIT antrenmanı sonrasında dayanıklılık kapasitesinin arttığını belirtmişlerdir. Genç erkek futbolculara uygulanan 4 haftalık HIIT'in katılımcıların YYIRL1 koşu parametrelerine olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Aslan ve Kahraman, 2023). Carnes ve ark. (2018), rekreasyonel koşucularda 12 haftalık dayanıklılık antrenmanı ile HIFT arasındaki koşu performansını karşılaştırdığı çalışmada, 5 km koşu performansında her iki antrenman grubunda da benzer gelişme gösterdiğini belirtmişlerdir. 8 haftalık HIFT antrenmanından sonra, daha önce fiziksel olarak aktif olmayan yetişkinlerin alt vücudun dayanıklılığında gelişme saptanmıştır (Brisebois ve ark., 2018). Haftada üç gün aerobik, pliometrik, vücut ağırlığı ve direnç egzersizlerini içeren 16 haftalık çok bileşenli bir antrenman programının etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada katılımcıların aerobik kapasitelerinde (800m mekik koşusu testi) önemli gelişmeler olduğu belirtilmiştir (Crawley ve ark., 2016). Literatürde yer alan çalışmalar, genel olarak antrenmanların etkisine paralel olarak dayanıklılık özelliğinin gelişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince uygulanan 12 haftalık antrenman programları sonrasında HIIT, HIFT ve kontrol gruplarının AZD ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır. Farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların AZD ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, her üç grubun fark puanlarının benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Çalışma sonuçlarımızla benzerlik gösteren bir çalışmada, HIFT protokolü (21 dk boyunca 5 şnav, 10 barfiks ve 15 vücut ağırlığıyla squattan oluşan AMRAP) ile bir HIIT protokolünü karşılaştırılmış, AZD'nin iki protokol arasında benzer olduğu belirtilmiştir (Butcher ve ark.,

2015). Yine bir başka çalışmada, iç antrenman yükü ve ortalama iç antrenman yükünün incelendiği 6 hafta süresince uygulanan HIFT programı sonucunda katılımcıların AZD'nin değişmediği görülmüştür. (Teixeira ve ark., 2021).

Çalışma sonuçlarımızla benzerlik göstermeyen bir çalışmada, Sedanter kadınlara %90 KAHmaks egzersiz şiddetinde 6 haftalık iki farklı HIIT antrenman programı uygulanmış, çalışma sonucunda her iki antrenman grubunda da AZD'de antrenman öncesine göre azalma meydana geldiği belirtilmiştir (Alves ve ark., 2017). Başka bir çalışmada, obez erkek katılımcılara 4 hafta boyunca %90 MaxVO2 egzersiz şiddetinde uygulanan HIIT antrenmanları sonucunda, katılımcıların AZD puanında düşüş olduğu belirtilmiştir (Shaea ve ark., 2013). Başka bir çalışmada, 20 dk'lık HIFT seansı sonrası AZD'nin, 20 dk'lık koşuya göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Kluszczewicz ve ark., 2015). Araştırmamızın sonuçlarına göre katılımcılarımızın AZD puanlarının benzer olduğu ve uyguladığımız 12 haftalık HIFT ve HIIT antrenman protokollerinin iç antrenman yükünde benzer etkilere sahip olduğu görülmektedir. Literatürde yer alan çalışma sonuçlarının farklı olması, HIIT ve HIFT antrenman çeşidi ve sürelerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince uygulanan 12 haftalık antrenman programları sonrasında HIIT, HIFT ve kontrol gruplarının MaxHR ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır. Farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların MaxHR ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, her üç grubun Max HR fark puanlarının benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Araştırma bulgularımızda, genç kadın voleybolcularda MaxHR'nin uygulanan yüksek şiddetli antrenman programlarına bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır. Uygulanan antrenman programlarının tüm gruplarda benzer etki gösterdiğini düşülmekteyiz. Literatür incelendiğinde HIFT'in MaxHR üzerine etkilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamış. MaxHR konusunda genel fikir birliği araştırma sonuçlarımıza paralel olarak Max HR'nin antrenman durumuna bakılmaksızın nispeten değişmediği yönündedir. Fernández ve ark. (2012), HIIT ve tekrarlı sprint antrenmanlarının tenisçilerin dayanıklılık özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada 6 haftalık antrenman sonunda tenisçilerin değerlerinde anlamlı bir değişim olmadığını belirtmiştir. Literatürde araştırma sonuçlarımız ile benzerlik göstermeyen çalışmalar da görülmektedir. Bazı çalışmalar MaxHR'nin sedanter yetişkinler ve dayanıklılık sporcuları tarafından yapılan düzenli aerobik egzersizin ardından azaldığını ve aerobik egzersizin kesilmesiyle artabileceğini

bildirmektedir (Faude ve ark., 2013; Zavorsky, 2000). Faude ve ark. (2013), genç erkek futbolcu katılımcılar ile yaptıkları çalışmada, uygulamış oldukları 12-15 HIIT antrenmanı sonrasında futbolcuların MaxHR'de anlamlı değişim olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka araştırmada 12 haftalık rekreasyonel futbol antrenmanından sonra MaxHR'de düşüş olduğu belirtilmiştir (Zavorsky, 2000). Araştırma sonuçlarımız ile örtüşmeyen bu sonuçlar katılımcıların yaş ve cinsiyet farklılığından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

HIIT ve HIFT yönteminin karşılaştırıldığı akut bir çalışmada, 21 dk'lık antrenman boyunca kalp atış hızı tepkilerinin oldukça farklı olduğu görülmüştür. HIFT protokolü, yaşa göre tahmin edilen maksimum kalp atış hızının yaklaşık %90'ı ile sonuçlanırken, multimodal HIIT protokolü için ortalama kalp atış hızı yaşa göre tahmin edilen maksimum değerin yaklaşık %76'sı kadar olduğu belirtilmiştir. Bu durum, bir HIFT programının, 21 dk'lık bir antrenman boyunca HIIT protokolünden daha fazla fizyolojik uyarı sağladığını göstermektedir (Butcher ve ark., 2015). Yapılan bir çalışmada, 20 dk'lık HIFT seansının, 20 dk'lık koşuya göre daha yüksek kalp atış hızı değerlerine ulaştığı belirtilmiştir (Kluszczewicz ve ark., 2015).

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince HIIT ve HIFT gruplarında MaxVO₂ ön ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Ancak kontrol grubunun MaxVO₂ ön ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bununla birlikte farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların MaxVO₂ ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, HIIT grubunun MaxVO₂ fark puanlarının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. Alanyazın incelendiğinde, Akgül ve ark. (2016), tarafından kadın katılımcılar ile yapılan bir araştırmada, 6 seans HIIT antrenmanları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda MaxVO₂ ve tükenme zamanında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olduğu belirtilmiştir. 12 haftalık Tabata tarzı fonksiyonel HIIT'in uygulandığı bir çalışma sonucunda HIIT katılımcılarının MaxVO₂ değerinde artış görülmüştür (Lu ve ark., 2023). Sperlich ve ark. (2011), 19 genç erkek sporcunun (14 yaş) katıldığı %90 MaxHR egzersiz şiddetinde uygulanan haftada 3-4 antrenman seansı, 5 haftalık HIIT antrenman programı sonucunda katılımcıların MaxVO₂ kapasitesinin arttığını belirtmişlerdir. Khammassi ve ark. (2018), katılımcılara haftada 3 gün 12 hafta süresince, %100-110 MAH (Maksimal Aerobik Hız) şiddetinde bir HIIT antrenman protokolü uygulamış ve araştırma sonucunda katılımcıların MAH ve MaxVO₂ düzeyinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Alves ve ark. (2017), sedanter kadın katılımcılara %90 MaxHR egzersiz şiddetinde 6 haftalık HIIT

antrenman programı uygulanmış, MaxVO2 düzeyinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Genç erkek katılımcılara 8 haftalık % 100 MAH egzersiz şiddetinde uygulanan HIIT antrenmanı sonucunda MaxVO2 düzeyinde artış, 20 m mekik koşu zamanında düşüş olduğu belirtilmiştir (Ojeda ve ark., 2017). Sedanter erkek ve kadın katılımcılara 12 hafta boyunca 4 x 20 saniye sprint döngüsü şeklinde uygulanan HIIT antrenmanı sonucunda, katılımcıların MaxVO2 düzeyinde %9 oranında artış olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, HIIT antrenman protokolü sonucunda kadınlarda MaxVO2 düzeyinin daha çok gelişme gösterdiği belirtilmiştir (Bagley ve ark., 2016). Genç futbolculara 15 hafta süresince % 90-95 MaxHR egzersiz şiddetinde uygulanan HIIT protokolü sonucunda futbolcuların MaxVO2 testi düzeylerinde artış olduğu belirtilmiştir (Impellizzeri ve ark., 2006). Aşırı kilolu sedanter katılımcılara 12 hafta süresince % 120 MaxVO2 egzersiz şiddetinde uygulanan HIIT protokolü sonucunda katılımcıların MaxVO2 değerlerinde artış olduğu belirtilmiştir (Shelley ve ark., 2014). Rekreatif aktif kadın katılımcılara 6 hafta süresince uygulanan HIIT maksimal sprint antrenman protokolü sonucunda katılımcıların MaxVO2'nin % 8,7 oranında artış gösterdiği belirtilmiştir (Hazell ve ark., 2014). Obez erkek katılımcılara 2 hafta boyunca toplam 6 seans Wingate HIIT antrenmanları uygulamışlardır. Maksimal wingate sprint egzersiz şiddetinde uygulanan HIIT protokolü sonucunda katılımcıların MaxVO2 değerinde artış olduğu belirtilmiştir (Whyte ve ark., 2010). Genç kadın katılımcılara 15 hafta süresince uygulanan HIIT maksimal Sprint egzersiz protokolü sonucunda katılımcıların MaxVO2 değerlerinde artış olduğu belirtilmiştir (Trapp ve ark., 2008). Zhang ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada kadın katılımcılara 12 hafta/4 gün uygulanan HIIT antrenman programı sonrasında, kadın katılımcıların MaxVO2 düzeyinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Sedanter katılımcılara 6 hafta boyunca % 120 aerobik güç egzersiz şiddetinde HIIT antrenmanı uygulanmış, antrenman sonucunda zirve oksijen tüketimi ve egzersiz tükenme süresinde anlamlı gelişme sağlandığı belirtilmiştir (Tong ve ark., 2011). Orta düzeyde antrenmanlı erkek koşucularda yüksek yoğunluklu interval antrenman programının koşu performansı üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmada MaxVO2 düzeyinde % 9.1 ve % 6.2 oranında artış olduğu belirtilmiştir (Esfarjani ve Laursen, 2007). Heydari ve ark. (2012), çalışmasında genç kilolu erkek katılımcılar rastgele antrenman ve kontrol grubu olarak iki gruba ayırmış, antrenman grubu katılımcıları 12 hafta boyunca HIIT egzersizlerine katılmışlardır. Uygulanan antrenmanlar sonucunda HIIT antrenman grubu kontrol grubuna kıyasla aerobik güçte önemli gelişim sağladığı belirtilmiştir. Çalışma bulgularımız, bahsi geçen çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Çalışmamızda farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların MaxVO₂ ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, HIFT grubunun MaxVO₂ fark puanlarının HIIT ve kontrol gruplarına göre daha anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. Çalışma bulgularımız 12 haftalık HIFT programının genç voleybolcuların aerobik kapasite performansına olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Literatürde çalışma sonuçlarımıza paralel bir şekilde HIFT'in MaxVO₂'yi geliştirdiğini belirten birçok çalışma mevcuttur (Heinrich ve ark., 2012, 2014; Tibana ve ark., 2018b, Smith ve ark. 2013; Cosgrove ve ark., 2019; Carneiro ve ark., 2017; Brisebois ve ark., 2018). Çalışmamıza benzer biçimde, farklı katılımcı popülasyonlarıyla yapılan 4, 6, 8 ve 16 haftalık HIFT programları sonrası aerobik kapasitede gelişmeler gözlemlendiği belirtilmiştir (Kliszczewicz ve ark., 2019; Buckley ve ark., 2015; Brisebois ve ark., 2018; Feito ve ark., 2018b). Yapılmış bir çalışmada, direnç antrenmanı, aerobik ve vücut ağırlığı egzersizlerini birleştiren HIFT antrenman programları, geleneksel askeri eğitimleriyle karşılaştırılmış, HIFT antrenmanının anaerobik ve aerobik kapasiteyi geliştirmede zaman ve hacim açısından daha verimli bir potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir (Haddock ve ark., 2016; Poston ve ark., 2016). HIFT ve dayanıklılık antrenmanlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda HIFT programının aerobik kapasiteyi geliştirdiği görülmüştür (Buckley ve ark., 2015; Feito ve ark. 2018b; Carnes ve ark., 2018). Bu sonuçları bildiren çalışmalar değerlendirildiğinde, HIFT'in geleneksel direnç programlarına ve dayanıklılık antrenman programlarına alternatif bir antrenman yöntemi olduğu söylenebilir (Carnes ve ark. 2018). Geleneksel direnç antrenmanı ve yüksek yoğunluklu fonksiyonel antrenmanın aerobik ve anaerobik kondisyon üzerine etkilerinin incelendiği 6 haftalık bir çalışma sonucunda her iki antrenman grubu için tüm kas gücü ölçümlerinde önemli gelişme ve yüksek yoğunluklu fonksiyonel antrenman grubunda aerobik güçte gelişme olduğu belirtilmiştir (Mcweeny ve ark., 2020). Aşırı kilolu genç erişkinlerde, dairesel antrenmana karşı HIFT'in vücut kompozisyonu ve oksijen tüketimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, HIFT grubu katılımcılarının oksijen tüketiminde dairesel antrenman grubu katılımcılarına göre daha iyi sonuçlar elde ettiği belirtilmiştir (Montealegre ve ark., 2022). Daha önce fiziksel olarak aktif olmayan yetişkinlere uygulanan 8 haftalık HIFT antrenmanından sonra diyastolik basınçta ve istirahat kalp hızında azalma olduğu belirtilmiştir (Brisebois ve ark., 2018). Genel olarak literatürde yer alan çalışmaların çalışma bulgularımızı destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Çalışma sonuçlarımıza benzerlik göstermeyen bir çalışmada 6 haftalık HIFT antrenmanı sonrasında katılımcıların MaxVO₂ değerlerinde anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir

(Crawford ve ark., 2018). MaxVO2 'de değişimin görülmemesi, katılımcı popülasyonunun farklı olmasından veya antrenman süresinin 6 hafta ile sınırlı olmasından kaynaklanabilir.

HIFT grubunu oluşturan kadın voleybolcuların MaxVO2 kapasitelerinin HIIT grubunu oluşturan kadın voleybolculara göre daha fazla gelişim göstermiş olması, HIFT yönteminin HIIT yöntemine göre, çok yönlü gelişime daha fazla katkı sağladığı, bu bağlamda HIFT antrenmanlarının sportif performansın gelişimi için kullanılabilecek uygun bir yöntem olduğu söylenebilir. HIFT'in özellikle MaxVO2 gelişiminin hedeflendiği çalışmalarda kullanılabilecek etkili yöntemlerden biri olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince uygulanan 12 haftalık antrenman programları sonrasında kontrol, HIIT ve HIFT gruplarında dikey sıçrama yüksekliği (CMJ), durarak uzun atlama ve sağlık topu fırlatma ön test ile son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Grupların kendi içerisinde gelişim göstermiş olması, uygulanan 12 haftalık antrenman periyodunun fiziksel ve fizyolojik gelişime etkisinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla CMJ, durarak uzun atlama ve sağlık topu fırlatma  n ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında; sağlık topu fırlatma testinde grupların fark puanlarının benzer olduğu, HIIT grubunun durarak uzun atlama ve CMJ fark puanlarının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. Çalışma sonuçlarımıza benzer biçimde Engel ve ark. (2018), yaptıkları araştırmada, genç sporcularda HIIT uygulamaları sonucu sıçrama performansında olumlu gelişmeler sağlandığını belirtmişlerdir. Genç elit alp disiplini kayak larda blok antrenman periyodizasyonunun sportif performans üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada, HIIT antrenmanları sonrası katılımcıların sıçrama performansının artış gösterdiği belirtilmiştir (Breil ve ark., 2010). Diğer bir çalışmada sedanter bireylere uygulanan 6 haftalık HIIT antrenmanı sonrasında bireylerde sıçrama kuvveti gelişimi sağlandığı belirtilmiştir (Tong ve ark., 2011). HIIT antrenmanının genç erkek basketbolcuların fiziksel ve teknik performansı üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmada, üst vücut gücünde gelişme sağlandığı belirtilmiştir (Delextrat ve ark., 2014).

Literatürde çalışmamızı destekleyen çalışmaların yanı sıra farklı sonuçlar ortaya koyan çalışmalar da yer almaktadır. Örneğin; genç tenisçiler ile ilgili yapılan bir çalışmada, HIIT antrenmanlarının dikey sıçrama performansında anlamlı bir değişim oluşturmadığı belirtilmiştir (Fern ndez ve ark., 2017). Faude ve ark. (2013), profesyonel genç erkek futbolcularda sezon

öncesi HIIT ve yüksek hacimli koşu antrenmanının etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, her iki grupta da dikey sıçrama yüksekliğinin değişmediği belirtilmiştir. Sonuçların farklı olması, çalışma gruplarının demografik ve fiziksel özelliklerinin ya da antrenman sürelerinin ve yoğunluğunun farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çalışma sonuçlarımıza göre; HIFT grubunu oluşturan kadın voleybolcuların CMJ fark puanlarının, kontrol grubunu oluşturan kadın voleybolcuların fark puanlarına göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir artış gösterdiği, aynı zamanda HIFT grubunu oluşturan kadın voleybolcuların durarak uzun atlama fark puanlarının hem HIIT grubunu hem de kontrol grubunu oluşturan kadın voleybolcuların fark puanlarına göre daha anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. Literatür incelendiğinde, HIFT programına katılımın kas gücünü ve atletik performansı geliştirdiğini belirten birçok çalışma yer almaktadır (Buckley ve ark., 2015; Smith ve ark., 2013; Feito ve ark., 2018b). Cindy olarak bilinen CrossFit antrenmanının sıçrama parametrelerine etkisini inceleyen bir çalışmada güreşçiler, 8 hafta boyunca haftada 3 kez Cindy antrenmanına katılmış, çalışma sonucunda sporcuların squat sıçrama yüksekliklerinde artış görülmüştür (Yüksel ve ark., 2019). Çalışma sonuçlarımıza benzer biçimde, 6 haftalık HIFT antrenman programının kadınlarda vücut kompozisyonu ve performans üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada HIFT antrenmanlarına katılımın kuvvet ve kas dayanıklılığını geliştirebileceği belirtilmiştir (Mercer ve ark., 2022). Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda, HIFT antrenmanından sonra kas gücü ve kuvvet ölçümlerinde önemli gelişmeler olduğu görülmektedir (Heinrich ve ark., 2012, 2015; Smith ve ark., 2013). Sedanter kadınlara uygulanan 6 haftalık HIFT ve geleneksel bir dairesel antrenmanın etkilerini karşılaştırılan bir çalışmada, HIFT programının kas gücü ve anaerobik kapasite performansında benzer gelişmeler sağladığı belirtilmiştir (Sobrero ve ark., 2019). Daha önce fiziksel olarak aktif olmayan yetişkinlere uygulanan 8 haftalık HIFT antrenmanından sonra katılımcıların kas gücünde artış olduğu belirtilmiştir (Brisebois ve ark., 2018). Buckley ve ark. (2015), kadınlarda HIFT antrenmanlarına benzer 6 haftalık direnç tabanlı MM-HIIT antrenman yanıtı ile bir HIIT (kürek ergometresi; Row-HIIT) antrenman yanıtını karşılaştırdığı çalışmada, Hem MM-HIIT hem de Row-HIIT gruplarında aerobik kapasite ve anaerobik güç önemli ölçüde geliştirirken, altı haftalık antrenmanlardan sonra yalnızca MM- HIIT grubunda kas gücü gelişmiştir. Haftada 3 kez uygulanan 8 haftalık bir Crossfit antrenman yönteminin güreşçilerde anaerobik kapasitede olumlu yönde değişim sağladığı görülmüştür (Türker ve Yüksel, 2020). Serbest stil ve Greko-Romen güreşçilerin anaerobik güç ve dinamik denge değişimlerini inceleyen bir çalışmada 8

haftalık CrossFit antrenmanı sonrasında sporcuların anaerobik güç ve dinamik dengesinde olumlu artışlar görülmüştür (Caloglu ve Yüksel, 2020). Bahsi geçen çalışmaların tamamı çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Diğer taraftan alanyazında çalışma sonuçlarımızdan farklı sonuçlar ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; 6 haftalık HIFT uygulaması sonucunda katılımcıların el kavrama kuvveti performansında herhangi anlamlı bir değişim görülmemiştir (Teixeira ve ark., 2021). HIFT programı ve direnç antrenman programını karşılaştıran bir çalışmada, üst vücut kuvvetinin HIFT programı katılımcılarına kıyasla direnç antrenman programını uygulayan katılımcılarda daha fazla geliştiği belirtilmiştir (De Sousa ve ark., 2016). Barfield ve ark., (2012), çalışmalarında üniversite dönemindeki katılımcılara uyguladığı HIFT ile geleneksel direnç antrenmanını karşılaştırmış, üst vücut kas gücünün ve bench press kas dayanıklılığının geleneksel direnç antrenman grubunda daha fazla geliştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarının çalışma sonuçlarımızdan farklı olması; çalışma gruplarının niteliğine, uygulanan HIFT egzersiz çeşidinin farklı olmasına ya da antrenman programının süresi ve yoğunluğunun farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızın sonuçları ele alındığında, genç kadın voleybolcularda rutin voleybol antrenmanlarına ek olarak uygulanan HIIT ve HIFT antrenmanların sporcuların dikey sıçrama yüksekliğini ve durarak uzun atlama mesafelerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ancak HIFT antrenmanlarının HIIT antrenmanlarına göre sporcuların durarak uzun atlama mesafelerini daha fazla geliştirdiği, bu bağlamda kadın voleybolcularda HIFT antrenman metodunun HIIT antrenman metoduna göre alt ekstremitte patlayıcı kuvvet gelişimini daha fazla desteklediği söylenebilir.

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince uygulanan 12 haftalık antrenman programları sonrasında HIIT ve HIFT gruplarının pro-agilty çeviklik ön ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Grupların kendi içerisinde gelişim göstermiş olması, voleybol antrenmanları ile birlikte uygulanan 12 haftalık yüksek yoğunluklu antrenman periyodunun fiziksel ve fizyolojik gelişime etkisinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bununla birlikte kontrol grubunun Pro-agilty çeviklik ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların Pro-agilty çeviklik ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, HIIT ve kontrol grubu kendi aralarında benzer

kalmıştır. Meckel ve ark. (2014), uygulamış oldukları koşu tabanlı HIIT antrenmanı sonrası genç futbolcuların çeviklik testi sonuçlarında anlamlı bir değişimin olmadığını belirtmişlerdir. Genç tenisçiler ile ilgili yapılan bir çalışmada, HIIT antrenmanlarının çeviklik performansında anlamlı bir değişim oluşturmadığı belirtilmiştir (Alonso ve ark., 2017). Literatürde yer alan bu çalışmalar, çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Çalışma sonuçlarımızla paralellik göstermeyen bir çalışmada Aslan ve Kahraman. (2023), genç erkek futbolculara uyguladıkları 4 haftalık HIIT sonucunda katılımcıların Illinois çeviklik testi performansında olumlu gelişmeler olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonuçlarının farklı olması, antrenman süresinin ve yoğunluğunun farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızda HIFT grubunu oluşturan kadın voleybolcuların pro-agility çeviklik performansının HIIT ve kontrol gruplarını oluşturan kadın voleybolculara göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır. Alanyazın incelendiğinde, yetişkin katılımcılar ile yapılan bir çalışmada pliometrik, vücut ağırlığı ve direnç egzersizlerini içeren 16 haftalık çok bileşenli bir HIFT antrenman programının etkisi değerlendirilmiştir. 16 haftalık programın sonunda katılımcıların çeviklik özelliklerinin geliştiği saptanmıştır (Crawley ve ark., 2016). 25-35 yaş arası kadınların katıldığı 24 haftalık direnç antrenman programı ve HIFT programının etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, HIFT katılımcılarının çeviklik özelliği, direnç antrenmanı katılımcılarına göre daha fazla geliştiği belirtilmiştir (Chukhlantseva ve ark., 2020). Bir başka çalışmada erkek hentbolcularda 10 haftalık direnç tipi dairesel HIFT antrenmanı programı sonrası katılımcıların çeviklik özelliklerinin geliştiği belirtilmiştir (Hermassi ve ark., 2019). Bahsi geçen çalışma sonuçları, bulgularımızı destekler niteliktedir.

HIFT grubunu oluşturan kadın voleybolcuların çeviklik özelliğinin, HIIT grubunu oluşturan kadın voleybolculara göre daha fazla gelişim göstermiş olması, HIFT antrenmanlarının HIIT antrenmanlarına göre, çok yönlü gelişime daha fazla katkı sağladığı, bu bağlamda HIFT antrenmanlarının çeviklik gelişimi için kullanılabilecek uygun bir yöntem olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda HIFT antrenmanlarının genç kadın voleybolcularda, özellikle çeviklik özelliğinin gelişimini hedefleyen çalışmalara alternatif olarak kullanılabilecek etkili yöntemlerden biri olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince kontrol, HIIT ve HIFT gruplarının 20 m sprint ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır. Farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların 20 m

sprint ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, gruplar arasında benzerlik olduğu görülmüştür. Meckel ve ark. (2014), uygulamış oldukları koşu tabanlı HIIT antrenmanı sonrası genç futbolcuların sürat testi sonuçlarında anlamlı bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Faude ve ark. (2013), genç erkek futbolcu katılımcılar ile yaptıkları çalışmada, uygulamış oldukları HIIT antrenmanı sonrasında maksimal koşu hızında anlamlı bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Genç tenisçiler ile ilgili yapılan bir çalışmada, HIIT antrenmanlarının sprint performansında anlamlı bir değişim oluşturmadığı belirtilmiştir (Alonso ve ark., 2017). Genç futbolcularda 7 haftalık futbola özgü fonksiyonel HIIT antrenman programının performansa etkilerinin incelendiği çalışmada, sprint performansında herhangi bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (Hill-Haas ve ark., 2009). Aslan ve Kahraman. (2023), genç erkek futbolculara uygulanan 4 haftalık HIIT'in katılımcıların 20 m sprint performansında anlamlı bir fark oluşturmadığını belirtmiştir. Alanyazında yer alan bu çalışmalar, çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Literatürde sprint performansı ile ilgili çalışma sonuçlarımızdan farklı sonuçlar ortaya koyan araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin; Engel ve ark. (2018), genç sporcu katılımcılar ile yapmış oldukları çalışmada, HIIT uygulamalarının sprint performansında olumlu gelişmeler sağlandığını belirtmiştir. Sperlich ve ark. (2011), 19 genç erkek sporcunun (14 yaş) katıldığı %90 KAHmaks egzersiz şiddetinde uygulanan haftada 3-4 antrenman seansı, 5 haftalık HIIT antrenman programı sonucunda katılımcıların 20 m, 30 m, 40 m sprint performanslarında artış olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, farklı HIIT antrenman uygulamalarından kaynaklanabilir. Diğer bir çalışmada 6 haftalık Yüksek yoğunluklu fonksiyonel antrenman (HIFT) uygulaması sonucunda katılımcıların sprint performansında anlamlı bir değişim görülmediği belirtilmiştir (Teixeira ve ark., 2021). Çalışma sonuçlarımıza göre kadın voleybolculara uygulamış olduğumuz HIFT ve HIIT antrenman protokollerinin sürat özelliğini geliştirmediği ve etki oranlarının benzer olduğu söylenebilir. Literatürde yer alan çalışmalar, genel olarak çalışma bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Tekrarlı sprint yeteneği, voleybol gibi takım sporlarında önemli bir performans göstergesidir. Tekrarlı sprint testi, genellikle performansı değerlendirmek için kullanılmaktadır. (Padulo ve ark., 2016; Kin-isler ve ark., 2008; Fernández-Fernández ve ark., 2015a). Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince HIIT ve HIFT gruplarının 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ön ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Grupların kendi içerisinde gelişim göstermiş olması, uygulanan

12 haftalık yüksek yoğunluklu antrenman periyotlarının nöromüsküler gelişime olumlu etkisinden kaynaklanabilir. Bununla birlikte kontrol grubunun 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır. Farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların 10x20 m tekrarlı sprint yorgunluk indeksi ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, gruplar arasında nöromüsküler gelişimin benzer olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde, Genç futbolcularda 7 haftalık futbola özgü fonksiyonel HIIT antrenman programının performansa etkilerinin incelendiği çalışmada, tekrarlı sprint performansında herhangi bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (Hill-Haas ve ark., 2009). HIIT antrenmanının genç erkek basketbolcuların fiziksel ve teknik performansı üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmada, tekrarlı sprint performansında herhangi bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (Delextrat ve ark., 2014). Genç sörf sporcularında beş haftalık sprint aralıklı antrenman (SIT; 10 saniye) ile yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın (HIIT; 30 sn) 400 m zaman testi ve tekrarlı sprint kürek performansına etkilerinin incelendiği çalışmada, HIIT antrenmanının tekrarlı sprint kürek testi sonuçlarında anlamlı bir değişim oluşturmadığı belirtilmiştir (Farley ve ark., 2016). Diğer bir çalışmada genç sporcularda HIIT uygulamaları sonrasında tekrarlı sprint performansında olumlu gelişmeler sağlandığı belirtilmiştir (Engel ve ark., 2018). Alanyazında yer alan araştırma sonuçları genel olarak çalışma sonuçlarımızla benzerlik gösterse de tekrarlı sprint performansında gelişim olduğunu belirten çalışmalara da rastlamak mümkündür. Bu durum çalışma popülasyonlarının farklı olması, antrenman yükü ve süresinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Literatürde HIFT antrenmanlarının tekrarlı sprint performansına etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buna karşın çalışma bulgularımız kadın voleybolcularda HIFT ve HIIT antrenmanlarının benzer biçimde, tekrarlı sprint performansında anlamlı bir değişim oluşturduğu, genç voleybolcularda yorgunluğu geciktirdiği, toparlanmayı hızlandırdığı ancak HIFT ile HIIT antrenman yöntemleri karşılaştırıldığında her iki antrenman yöntemi arasında farklılık olmadığı görülmektedir.

7.3. Sportif Beceri Gelişimi

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince HIIT, HIFT ve kontrol gruplarının voleybol beceri ön ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Tüm gruplarda beceri düzeyinin kendi içerisinde gelişmiş olması,

rutin bir şekilde devam eden voleybol antrenmanlarının etkisi ile ifade edilebilir. Farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların voleybol beceri ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, HIIT grubunun voleybol beceri testi fark puanlarının kontrol ve HIFT gruplarının fark puanları ile benzer olduğu saptanmıştır. Delextrat ve ark. (2014), küçük alan oyunları ve HIIT'in genç erkek basketbolcuların fiziksel ve teknik performansları üzerindeki etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, antrenmanların etkisiyle atış becerilerinin geliştiğini belirtmiştir. Genç kadın taekwondo sporcularının 9 hafta boyunca haftada 3 kez katıldığı HIFT sonrasında katılımcıların alt ve üst ekstremitelerdeki kuvvet gelişiminin yanı sıra spora özgü becerilerinde artış olduğu görülmüştür (Mischenko ve ark., 2021). CrossFit tabanlı bir HIFT programının 10-12 yaş judocularının genel ve spora özel fiziksel kondisyon üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma sonucunda katılımcıların bacak kaldırma, sınav ve mekik koşusu değerlerinde artışın yanı sıra spora özgü becerilerinde anlamlı bir artış olduğu görülmüştür (Avetisyan ve ark., 2022). CrossFit antrenmanının genç judo sporcularının fiziksel kondisyon düzeyi ve yarışma skorları üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışmada HIIT grubunun yarışma skorlarında kontrol grubuna göre daha fazla artış olduğu görülmüştür (Osipov ve ark., 2019). Elit dövüş sambo erkek sporcularında 4 haftalık HIFT'in atletik performans üzerindeki etkilerini araştıran çalışma sonucunda katılımcıların spora özgü teknik beceri analizinde anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmiştir (Kudryavtsev ve ark., 2023). HIFT'in aerobik jimnastik sporcularının fiziksel kondisyonuna etkilerini değerlendiren bir çalışmada 9 haftalık HIFT antrenman periyodu sonrasında sporcuların fiziksel kondisyon ve fonksiyonel hareket performansının geliştiği gözlenmiştir (Yimeng, 2023). Bahsi geçen çalışmalar çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Çalışma sonuçlarımızı uygulamış olduğumuz HIFT antrenman protokolü çerçevesinde ele aldığımızda, genel olarak literatürde yer alan çalışma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Çalışmamızda HIFT grubunun voleybol beceri testi fark puanlarının kontrol grubu fark puanlarına göre daha anlamlı bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. HIFT grubunun beceri düzeyinin kontrol grubuna göre daha fazla gelişmesi, HIFT antrenman uygulamalarının fiziksel ve nöromusküler katkısıyla açıklanabilir. HIFT antrenman yoğunluğunun fazla olmasına bağlı olarak, nöromusküler gelişim ile birlikte çeviklik özelliğini, sıçrama kuvvetini ve üst ekstremitelerdeki kuvvetini geliştirdiğini, bu bağlamda voleybolda sporcuların sıçrama yüksekliğinin smaç ve blok becerilerine olumlu katkı sağladığını, diğer taraftan güç ve kuvvet gelişiminin etkisiyle özellikle smaç ve servis atma becerilerine olumlu katkı sağladığını düşünmekteyiz.

7.4. Metabolik Yanıtlar

Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlem süresince uygulanan 12 haftalık antrenman programları sonrasında HIIT, HIFT ve kontrol gruplarının laktat ön ve son test puanlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır. Farklı antrenman protokollerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla grupların laktat ön ve son test puanlarının farkları karşılaştırıldığında, HIIT grubunun laktat fark puanlarının HIFT ve kontrol gruplarının fark puanlarıyla benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Çalışma sonuçlarımız ile benzerlik gösteren bir çalışmada genç erkek futbolculara uygulanan HIIT antrenmanı sonrasında maksimum kan laktat konsantrasyonunda anlamlı bir değişim olmadığı belirtilmiştir (Faude ve ark., 2013). Diğer bir çalışmada, 10 obez erkek katılımcıya 4 hafta uygulanan %90 MaxVO₂ egzersiz şiddetindeki HIIT antrenmanları sonrasında katılımcıların kan laktat seviyesinde düşüş olduğu belirtilmiştir (Shaea ve ark., 2013). Bu çalışma sonuçlarının bulgularımızla örtüşmemesi, uygulanan HIIT antrenman çeşidinin, yoğunluğunun ya da süresinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızda HIFT grubunun laktat fark puanlarının HIIT ve kontrol gruplarının fark puanlarıyla benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Kan laktat konsantrasyonu ana metabolik belirteçlerdendir. HIFT metabolik stresi en üst düzeye çıkararak yorgunluğu artırmaktadır (Neto ve Kennedy, 2019). Alanyazın incelendiğinde, bir HIFT seansından hemen sonra akut kan laktat konsantrasyonu düzeyinin yüksek olduğu konusunda fikir birliği vardır (Fernández-Fernández ve ark., 2015b; Murawska-Cialowicz ve ark., 2015; Tibana ve ark., 2018a, 2019; Maté-Muñoz ve ark., 2017, 2018). Fakat çalışmamıza benzer şekilde tasarlanmış bazı araştırmalar, farklı sürelerde uygulanan HIFT seansları arasında farklılıklar olduğunu belirtirken (Tibana ve ark., 2016; Mate-Munoz ve ark., 2017, 2018; Timón ve ark., 2019), bazı araştırmalar ise bir farklılık olmadığını belirtmiştir (Fernández-Fernández ve ark., 2015b; Durkalec-Michalski ve ark., 2018; Tibana ve ark., 2018a, 2019). HIFT seanslarının yoğunluğu akut laktat konsantrasyonu düzeyini etkilemektedir. HIFT’de tekrarlar ve setler arasında standart belirlenmiş bir dinleme süresi yoktur. Antrenmanlar genellikle belirlenmiş bir sürede olabildiğince fazla tekrar yapmak ya da belirlenmiş tekrar sayısını en kısa sürede tamamlamak üzere katılımcıların uygunluğuna göre seçilir. Bu durum, metabolik stresi en üst düzeye çıkarır ve yorgunluğu artırarak akut kan laktat düzeyini yüksek tutabilir. Literatürde yer alan çalışmalarda kronik metabolik kan laktat konsantrasyonunun HIFT’e tepkisi açık bir şekilde belirtilmemiştir. HIFT’in kan laktat konsantrasyonu düzeyine kronik etkisini inceleyen sınırlı

sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Murawska-Cialowicz ve ark. 2015; Cadegiani ve ark., 2019). Çalışma bulgularımızı destekleyen Cadegiani ve ark. (2019), fonksiyonel/fonksiyonel olmayan overreaching ve aşırı antrenman sendromunda antrenman yapan sporcuları karşılaştırırken, kan laktat düzeylerinin aşırı antrenman yapanlara göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Ancak, çalışma sonuçlarımızla benzerlik göstermeyen bir çalışmada, 3 aylık HIFT antrenmanından sonra kan laktat düzeyinde önemli olmayan değişiklikler olduğu belirtilmiştir (Murawska-Cialowicz ve ark., 2015). Sonuçların farklı olmasında katılımcı popülasyonu, diyet ve deneyim gibi faktörler etkili olabilir. Çalışmamızda genç kadın voleybolcuklara uyguladığımız 12 haftalık HIFT ve HIIT antrenman protokollerinin metabolik kan laktat konsantrasyonu üzerindeki etkilerinin benzer olduğu görülmektedir.

7.5. Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonuçlarımız, genç kadın sporcularda voleybol antrenmanlarına ek olarak haftada 2 gün uygulamış olduğumuz HIFT ve HIIT'in BKİ, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ ağırlığı değişkenlerinde azalma sağladığı ve vücut kompozisyonunu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, HIIT ve HIFT'in genç kadın voleybolcuların dikey sıçrama yüksekliği ve durarak uzun atlama mesafesini geliştirdiğini göstermektedir. Her iki yüksek şiddetli antrenman yöntemi karşılaştırıldığında, HIFT'in HIIT'e göre durarak uzun atlama sıçrama kuvvetini daha fazla geliştirdiği görülmektedir.

Çalışma sonuçlarımızda, HIFT ve HIIT antrenman yöntemlerinin tekrarlı sprint performansında anlamlı bir değişim oluşturduğu görülmektedir. Bu bağlamda her iki yüksek yoğunluklu antrenman yönteminin de genç kadın voleybolcularda yorgunluğu geciktirdiği ve toparlanmayı hızlandırdığı söylenebilir. Çalışmamızda uygulanan HIFT'in yüksek yoğunlukta gerçekleştirilen pliometrik, fonksiyonel vücut ağırlığı, multimodal direnç ve aerobik egzersizlerin bir arada sabit dinlenme aralığı olmadan kullanılması, genç kadın voleybolcuların nöromüsküler yanıtlarına olumlu katkı sağlarken, metabolik kan laktat konsantrasyonunda herhangi bir değişim göstermemiştir. Gelecekteki çalışmalarda daha uzun süreli antrenman planlamaları ile HIFT'in metabolik adaptasyon üzerindeki etkileri incelenebilir.

Çalışma sonuçlarımız, HIFT ve HIIT yöntemlerinin genç kadın voleybolcuların MaxVO₂ ve çeviklik özelliğini geliştirdiğini göstermektedir. Çalışmamızda uygulanan her iki yüksek şiddetli antrenman yöntemi karşılaştırıldığında, HIFT'in HIIT'e göre MaxVO₂ ve çeviklik

özelliği gelişimine daha fazla katkı sağladığı görülmektedir. Bu bağlamda MaxVO₂ ve çeviklik özelliğinin gelişiminin hedeflendiği çalışmalarda HIFT'in etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Çalışma sonuçlarımız, HIFT ve HIIT yöntemlerinin genç kadın sporcuların voleybol becerilerini benzer oranda geliştirdiğini göstermektedir. Çalışmamızda uygulanan antrenman yöntemlerinin yoğunluğunun fazla olmasına bağlı olarak nöromüsküler, çeviklik, sıçrama kuvveti ve üst ekstremité kol kuvvetinin geliştiiği görülmektedir. Bu bağlamda HIFT ve HIIT yöntemlerinin genç kadın voleybolcuların servis, pas, smaç ve blok becerilerine olumlu katkı sağladığı söylenebilir. HIFT yöntemi, takım sporlarının yıllık antrenman programlarında sezon öncesi veya müsabaka döneminde performansı geliştirmek veya korumak için HIIT yöntemlerine alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceği söylenebilir. Özellikle birim antrenman süresi kısa olduğundan HIFT'in zaman açısından verimli bir yöntem olduğu söylenebilir. Ayrıca spora özgü hareketlerin HIFT planlamalarına dahil edilmesi, sporcuların performans gelişimine daha fazla olumlu katkı sağlayabilir.

Çalışmamızda, katılımcıların amatör seviyede spor yapan genç kadınlar olması bir sınırlılık olarak düşünülebilir. Ayrıca çalışmamızdaki antrenman uygulamalarının Covid-19 pandemi nedeniyle uzun süren dinlenme periyodunun ardından sezon öncesi hazırlık döneminde uygulanması tüm gruplardaki katılımcılarımızın çalışma bulguları sonuçlarını etkilemiş olabilir. Öte yandan çalışma katılımcılarımızın yaşa bağlı büyümenin hızlı olduğu dönem nedeniyle özellikle vücut kompozisyonu sonuçları etkilenmiş olabilir. HIFT yönteminin etkilerini değerlendirmek için gelecekteki çalışmalar yetişkin elit sporcular ile müsabaka dönemlerinde yapılabilir. Bununla birlikte, HIFT yönteminin yoğunluğu genç kadın voleybolcularda aşırı yorgunluğa neden olabilir. Dolayısıyla HIFT planlamalarında antrenmanın hacmi, süresi ve yoğunluğunun sporcuların özelliklerine göre hazırlanması önem arz etmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Abel, M.G., Mortara A.J., Pettitt, R.W. (2011). Evaluation of circuit-training intensity for firefighters. *J. Strength Cond. Re.*, 25, 2895–2901.
- Açıkada, C., Ergen, E., (1990). *Bilim ve Spor*, Büro-tek ofset Mabaacılık Ankara.
- Akgül, M.S., Gürses V.V., Karabıyık H., Koz M. (2016). İki haftalık yüksek şiddetli interval antrenmanın kadınların aerobik göstergeleri üzerine etkisi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 2148-1148.
- Akgün, N. (1994). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. (5. Baskı). Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Alcaraz, P. E., Sanchez-Lorente, J., & Blazevich, A. J. (2008). Physical performance and cardiovascular responses to an acute bout of heavy resistance circuit training versus traditional strength training. *J Strength Cond Res*, 22(3), 667-671.
- Alizadeh H., Safarzade A. (2019). High intensity intermittent training induces anti-inflammatory cytokine responses and improves body composition in overweight adolescent boys. *Hormone molecular biology and clinical investigation*, 39(3).
- Alnedral, A. Zonifa, G., Yendrızal. (2020). A volleyball skills test instrument for advanced-level students. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(3), 2213-2219.
- Alonso, F., D., Fernández-Rodríguez, R., & Gutiérrez-Sánchez, Á. (2017). Effect of a HIIT programme vs. Extensive Continuous Training on inexperienced individuals. *Apunts. Educació Física i Esports*, (130), 84-94.
- Altınkök, M. (2015). Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman Uygulamalarının Etki Alanlarının İncelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1 (2), 463-475, Antalya.

- Alves, E.A., Salermo G.P., Panissa V.L.G., Franchini E., Takito E.Y. (2017). Effects of long or short duration stimulus during high-intensity interval training on physical performance, energy intake, and body composition. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 13(4), 393-399.
- Andersson, H., Raastad, T., Nilsson J., Paulsen G., Garthe I., Kadi F. (2008). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. *Med Sci Sports Exercise*, 40, 372-380.
- Aschendorf, P.F., Zinner C., Delextrat A., Engelmeyer E., Mester J. (2018). Effects of basketball-specific high intensity interval training on aerobic performance and physical capacities in youth female basketball players. *The Physician and Sports Medicine*, 1, 65-70.
- Aslan, C.S., Koc, H., Karakollukcu, M. (2015). Determination of Selected Physical, Physiological and Motoric Characteristics of a Volleyball Team in Turkish Men's 1st Volleyball League. *J Phys Educ Sport Sci*. 2(3), 1-13.
- Aslan, T. V., & Kahraman, M. Z. (2023). The effect of four-week high intensity interval training on blood oxygen saturation, body composition and some performance parameters in young male football players. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(10), 18744-18764.
- Avetisyan, A. V., Chatinyan, A. A., Streetman, A. E., & Heinrich, K. M. (2022). The Effectiveness of a CrossFit Training Program for Improving Physical Fitness of Young Judokas: A Pilot Study. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(4), 83.
- Aydoğan, D. (2006). *İzmir'deki bazı voleybol takımlarının minik ve yıldız oyuncularının müsabaka dönemindeki fiziksel parametrelerinin karşılaştırılması*, Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans Bitirme Tezi, 11-16.
- Bagley, L., Slevin, M., Bradburn, S., Liu, D., Murgatroyd, C., Morrissey, G., Carroll, M., Piasecki, M., Gilmore, W. S., & McPhee, J. S. (2016). Sex differences in the effects of

12 weeks sprint interval training on body fat mass and the rates of fatty acid oxidation and VO₂max during exercise. *BMJ open sport & exercise medicine*, 2(1), e000056.

Barfield, J. P., Channell, B., Pugh, C., Tuck, M., & Pendel, D. (2012). Format of Basic Instruction Program Resistance Training Classes: Effect on Fitness Change in College Students. *Physical Educator*, 69(4), 325–341.

Bartram, S. (2015) *Idiot's Guides: High Intensity Interval Training*. Penguin, 1-240.

Bassett, RD, Howley JR. (1999). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 70-83.

Baştuğ, G., Özcan R., Gültekin D., Günay Ö. (2016). The effects of cross-fit, pilates and zumba exercise on body composition and body image of women. *Int. J. Sports Exerc. Train. Sci.*, 2, 22–29.

Batchelor, J.E. (2008). The Applicability of the Army Physical Fitness Test in the Contemporary Operating Environment. *U.S. Army Command and General Staff College*, Fort Leavenworth, KS, USA.

Bayati, M., Farzad B., Gharakhanlou R., Agha-Alinejad H. (2011). A practical model of low-volume high- intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble ‘all-out’ sprint interval training. *J. Sports Sci. Med*, 10, 571–576.

Beneke, R. (1995). Anaerobic threshold, individual anaerobic threshold and maximal lactate steady state in rowing. *Med Sci Sports Exerc*, 27, 863-867.

Bishop, D. (2001). Evaluation of the Accusport Lactate Analyser. *International Journal of Sports Medicine*. 22 ,525-530.

Boileau, R. A., Horswill, C., A. (200). Body Composition in Sports: Measurement and Applications for Weight Loss and Gain. *Exercise and Sport Science*, 22, 319-338.

- Bompa, T. O. (2003). Antrenman Kuramı Ve Yöntemi. Bağırhan Yayınevi, Ankara.
- Borg, G., A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.
- Boutcher, S. H. (2011). High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of obesity*.
- Boyle, M. (2016). *New Functional Training For Sports*. Human Kinetics.
- Breil, F. A., Weber, S. N., Koller, S., Hoppeler, H., and Vogt, M. (2010). Block training periodization in alpine skiing: effects of 11-day HIT on VO₂max and performance. *Eur. J. Appl. Physiol*, 109, 1077–1086.
- Brisebois, M. F., Rigby B. R., Nichols D.L. (2018). Physiological and fitness adaptations after eight weeks of high-intensity functional training in physically inactive adults. *Sports*. 6(4), 146.
- Broussal, D.A., Ganneau, S. (2019). *The Modern Art Of High Intensity Training*. Spor Yayınevi. Ankara.
- Buchan, D.S., Ollis S, Young, J.D., Thomas, N. E., Cooper, S. M., Tong, T. K., Baker, J., S. (2011). The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. *American Journal of Human Biology*, 23(4), 517-526.
- Buchheit, M., Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Med*. 43, 313-338.
- Buchheit, M., Laursen, P. B. (2019). *Science and Application of High-Intensity Interval Training : Solutions to the Programming Puzzle*, Human Kinetics.
- Buckley, S., Knapp, K., Lackie, A., Lewry, C., Horvey, K., Benko, C., Trinh, J., Butcher, S. (2015). Multimodal high-intensity interval training increases muscle function and metabolic performance in females. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 40, 1157–1162.

- Butcher, S.J., Neyedly T.J., Horvey K.J., Benko C.R. (2015). Do physiological measures predict selected CrossFit benchmark performance? *Open Access J. Sports Med*, 6, 241–247.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Deneyisel desenler: Öntest sontest kontrol gruplu desen ve veri analizi*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Cadegiani, F. A., Kater, C. E., Gazola, M. (2019). Clinical and biochemical characteristics of high- intensity functional training (HIFT) and overtraining syndrome: findings from the EROS study (The EROS-HIFT). *J. Sports Sci*, 37, 1296–1307.
- Caloglu, M., & Yuksel, O. (2020). The Effect of Cross Fit Training on Anaerobic Power and Dynamic Balance of Greco-Roman and Freestyle Wrestlers. *Int J Appl Exerc Physiol*, 9(1):122–32.
- Carneiro, M., Oliveira, A. D., Martins, F., Souza, A., Nunes, P., Orsatti, F. (2018). High-intensity interval body weight training promotes different adaptations to combined training in body composition and muscle strength in young women. *Sci Sports*, 33(3), 105-113.
- Carnes, A.J., Mahoney, S.E. Polarized vs. (2018). High Intensity Multimodal Training in Recreational Runners. *Int. J. Sports Physiol. Perform.*, 14(1), 1-28.
- Chukhlantseva, N., Cherednychenko, I. and Kemkina, V. (2020). The influence of high-intensity functional training versus resistance training on the main physical fitness indicators in women aged 25-35 years. *TRENDS in Sport Sciences*, 27(3), 157-165.
- Çolakoğlu, M., (1995). Dayanıklılık Gelişiminin Metabolik ve Fizyolojik Temelleri. *Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 34-35.
- Cook, G, Burton, L., Kiesel K., Rose, G., Bryant, M. F. (2010). Functional movement systems: screening, assessment and corrective strategies. *In: Liggitt P, eds On Target Publications*, 1st ed California.

- Cormie, P., McGuigan, M.R., Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. Part 2: Training considerations for improving maximal power production. *Sports Med.*, 41, 125-146.
- Coşan, F., (2016). *Atletizm Orta ve Uzun Mesafeler Branşlarında Başarılarının Sırları*. Razgard.
- Cosgrove, S. J., Crawford, D. A., Heinrich K.M. (2019). Multiple fitness improvements found after 6-months of high intensity functional training. *Sports*, 7(9), 203.
- Crawford, D.A., Drake, N.B., Carper, M.J., DeBlauw J., Heinrich, K.M. (2018). Are Changes in Physical Work Capacity Induced by High-Intensity Functional Training Related to Changes in Associated Physiologic Measures? *Sports*, Basel 6(2), 26.
- Crawley, A.A., Sherman R.A., Crawley W.R., Cosio-Lima L.M. (2016). Physical fitness of police academy cadets: Baseline characteristics and changes during a 16-week academy. *J. Strength Cond. Res.*, 30, 1416–1424.
- De Sousa, A.F., dos Santos,, G.B., dos Reis T., Valerino, A.J., Del, Rosso S., Boullosa, D.A. (2016). Differences in physical fitness between recreational CrossFit® and resistance trained individuals. *J. Exer. Physiol.*, 19, 112–122.
- Delextrat, A., and Martinez, A. (2014). Small-sided game training improves aerobic capacity and technical skills in basketball players. *Int. J. Sports Med.*, 35, 385–391.
- Dündar, U. (2017). *Antrenman Teorisi*. Nobel Yayınları. 10.Basım Ankara.
- Durkalec-Michalski, K., Zawieja, E. E., Podgórski, T., Łoniewski, I., Zawieja, B. E., Warzybok, M., ve ark. (2018). The effect of chronic progressive-dose sodium bicarbonate ingestion on CrossFit-like performance: a double-blind, randomized cross-over trial. *PLoS ONE*. 13, e0197480.

- Eather, N., Morgan, P., Lubans, D. (2015). Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens randomized controlled trial. *J Sci Med Sport.*, 19, 209-223.
- Eliakim, A., Portal, S., Zadik, Z., Rabinowitz, J., Adler-Portal, D., Cooper, D. M., Nemet, D. (2009). The effect of a volleyball practice on anabolic hormones and inflammatory markers in elite male and female adolescent players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1553-1559.
- Engel, F.A, Ackermann, A., Chtourou, H., Sperlich, B. (2018). High-intensity interval training performed by young athletes: A systematic review and meta-analysis. *front. Physiol*, 9, 1012.
- Eralp, E.,Yoruç, Ç. M. (2005). *Voleybolda temel beceriler*. İstanbul: Yaylacık Matbaası.
- Erkan, N.,(1998). *Yaşam Boyu Spor*. GSD, Ankara.
- Esfarjani, F., Laursen, P. B. (2007). Manipulating high-intensity interval training: Effects on VO2 max, the lactate threshold and 3000m running performance in moderately trained males. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10, 27-35.
- Farley, O. R. L., Secomb, J. L., Parsonage, J. R., Lundgren, L. E., Abbiss, C. R., and Sheppard, J. M. (2016). Five weeks of sprint and high-intensity interval training improves paddling performance in adolescent surfers. *J. Strength Cond. Res.*, 30, 2446–2452.
- Faude, O., Schnittker, R., Schulte-Zurhausen, R., Müller, F., and Meyer, T. (2013). High intensity interval training vs. high-volume running training during pre-season conditioning in high-level youth football: a cross-over trial. *J. Sports Sci.*, 31, 1441–1450.
- Feito Y., Hoffstetter W., Serafini P., Mangine G. (2018b). Changes in body composition, bone metabolism, strength, and skill-specific performance resulting from 16-weeks of HIIT. *PLoS One*.13(6), e0198324.

- Feito, Y, Heinrich K, Butcher S, Poston W. (2018a). High-intensity functional training (HIFT): definition and research implications for improved fitness. *Sports*, 6(3), 76.
- Fernández-Fernández J., Solana R. S., Moya D., Marin J. M. S., Ramón M. M. (2015b). Acute physiological responses during CrossFit® workouts. *Eur. J. Hum. Mov.*, 35, 114–124.
- Fernández-Fernández, J., Sanz-Rivas D., Kovacs, M.S., et al. (2015a). In-season effect of a combined repeated sprint and explosive strength training program on elite junior tennis players. *J Strength Cond Res.*, 29(2), 351-7.
- Fernández-Fernández, J., Sanz, D., Sarabia, J. M., and Moya, M. (2017). The effects of sport-specific drills training or high-intensity interval training in young tennis players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 12, 90–98.
- Fernández-Fernández, J., Zimek, R., Wiewelhove, T., Ferrauti, A. (2012). High-Intensity Interval Training vs. Repeated-Sprint Training in Tennis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(1), 53-62.
- FIVB Congress (2021). *Official Volleyball Rules 2021-2024*. In: 37 th FIVB Congress. 9-80.
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & De Koning, J. J. (2017). Monitoring training loads: the past, the present, and the future. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(Suppl 2), 22-28.
- Fox, E., & Mathews, D. (1973). An Effective Physical Conditioning Program Personalized to One's Interests, Objectives & Abilities: Interval Training: Conditioning for Sports and General Fitness. *Journal of Health, Physical Education, Recreation*, 44(9), 16-17.
- Fuchs, P.X., Fusco, A., Bell, J.W., von Duvillard, S.P., Cortis, C., Wagner, H. (2019). Movement characteristics of volleyball spike jump performance in females. *J Sci Med Sport.*, 22(7), 833-837.

- Gabbett, T., Georgieff B. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 21(3), 902-908.
- Gibala, M. J., Little, P. J., MacDonald, M. J., and Hawley, A. (2012). Physiological adaptations to low volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol.*, 59, 1077-1084.
- Gibala, M.J. (2007). High-intensity interval training: A time-efficient strategy for health promotion? *Current Sports Medicine Reports*. 6(4):211-213.
- Gibson, A.L., Wagner, D., Heyward, V. (2018). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*, Human kinetics. 8E.
- Gilgen, A.R., Schweizer T., & Wyss T. (2019). RR interval signal quality of a heart rate monitor and an ECG Holter at rest and during exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 119(7), 1525–1532.
- Gillen, J.,B., Percival, M.E., Ludzki, A., Tarnopolsky, M.A., Gibala, M.J. (2013). Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. *Obesity*, 21(11), 2249-2255.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., Bishop, D. (2011). Repeated- sprint ability part I: Factors contributing to fatigue. *Sports Med.*, 41, 673-94.
- Gomes, G.K., Franco, C.M., Nunes, P.R.P., Orsatti, F.L. (2019). High-frequency resistance training is not more effective than low-frequency resistance training in increasing muscle mass and strength in well-trained men. *J. Strength Cond. Res.*, 33, 130–139.
- Griffin, S.C., Regan T.L., Harber P., Lutz E.A., Hu C., Peate W.F., Burgess J.L. (2016). Evaluation of a fitness intervention for new firefighters: Injury reduction and economic benefits. *Inj. Prev.*, 22, 181–188.

- Günay, M. Yüce, A.Đ. (2008). *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*, Gazi Kitap Evi, Ankara.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ. (2006). *Spor Fizyolojisi Ve Performans Ölçümü*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Haddock, C. K., Poston, W. S., Heinrich, K. M., Jahnke, S. A., and Jitnarin, N. (2016). The benefits of high-intensity functional training fitness programs for military personnel. *Mil. Med.* 181, e1508–e1514.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. ve Tatham, R.L. (2010). *Multivariate Data Analysis*, s.71 Pearson-Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Hakkinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *J. Sport Med. Phys. Fitness*, 33, 223-232.
- Harre, D. (1982). *Principles of Sports Training*. Berlin.
- Hazell, T.J., Hamilton, C.D., Olver, T.D., Lemon, W.R. (2014). Running sprint interval training induces fat loss in women. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 39(8), 1-7.
- Hazır, T., Aşçı A., Cinemre A., Açıkada C. (2010). Laktik asitin ölçümünde kullanılan bir el analizörünün değerlendirilmesi: Lactate Scout(+)’in güvenilirliği ve geçerliği. *Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences*. 21(3), 79-89.
- Hazır, T., İşler AK., Kadioğlu M., Ünver E. (2019). Reliability of Performance Outputs and Formulas Related with Fatigue Index in 10 x 20 m Repeated Sprint Test. *Turkish Journal of Sports Medicine*. 54(4), 267-275.
- Heinrich, K.M., Becker, C., Carlisle, T., Gilmore, K., Hauser, J., Frye, J., Harms, C.A. (2015). High-intensity functional training improves functional movement and body composition among cancer survivors: A pilot study. *Eur. J. Cancer Care.*, 24, 812–817.

- Heinrich, K.M., Patel P.M., O’Neal J.L., & Heinrich B.S. (2014). High- intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: An intervention study. *BMC Public Health*, 14:789.
- Heinrich, K.M., Spencer V., Fehl N., Poston W.S. (2012). Mission essential fitness: comparison of functional circuit training to traditional Army physical training for active duty military. *Mil. Med.*, 177(10), 1125-30.
- Hermassi, S., Wollny, R., Schwesig R., Shephard R.J., Chelly M.S. (2019). Effects of in-season circuit training on physical abilities in male handball players. *J. Strength Cond. Res.*, 33(4)944-957.
- Heydari, M., Freund, J., Boucher, S.H. (2012). The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Obesity*, 480-467.
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Rowsell, G. J., and Dawson, B. T. (2009). Generic versus small-sided game training in soccer. *Int. J. Sports Med.*, 30, 636–642.
- <http://datateknikmed.com/urun/powertimer-300-fotoselli-hiz-ceviklik-reaksiyon-sicrama-test-sistemi>, (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- <http://www.bravomed.com.tr/urun.aspx>, (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- <https://docplayer.biz.tr/192226816>, (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- <https://support.polar.com>, (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- <https://tanita.co.uk/mc-780ma>, (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- <https://www.cranlea.co.uk/product/cortex-metamax-3b-r2>, (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- <https://www.perfonormshop.com/lactate-scout-k-98> ,(Erişim tarihi: 10.08.2023).

- Impellizzeri, F.M., Marcora S.M., Castagna C., Reilly T., Sassi A., Iaia F.M., Rampinini E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *Int J Sports Med*, 27(6), 483- 92.
- Jones, A.M., Carter H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Med*, 29(6), 373-459.
- Jung, M.E., Bourne, J.E., Beauchamp, M.R., Robinson, E., Little, J.P. (2015). High Intensity Interval Training as an Efficacious Alternative to Moderate Intensity Continuous Training for Adults with Prediabetes. *Journal of Diabetes Research*, 9.
- Karabük, S. (2008). *Futbol Eğitimi (14-6 yaş)*. Tüfav Yayınları, Ankara.
- Karacabey, K. (2013). Sporda Performans ve Çeviklik Testleri. *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 1693-1704.
- Karacabey, K., Paşaoğlu, A. (2007). *Voleybol Antrenman Teorisi ve Antrenör*. Morpa Yayınları. İstanbul.
- Khammassi, M., Nejmeddine, O., Sameh, H.T., Moncef, F., David, T., Anissa, B. (2018). Impact of a 12-week high intensity interval training without caloric restriction on body composition and lipid profile in sedentary healthy overweight/obese youth. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(1), 118-125.
- Kin-Isler, A, Ariburun, B., Ozkan, A., et al. (2008). The relationship between anaerobic performance, muscle strength and sprint ability in American football players. *Isokinetics and Exercise Science*. 16(2), 87-92.
- Kızılet, B., T., & Kızılet, A. (2017). Gelişim Çağındaki (11-13 Yaş) Badminton Oyuncularında Sırt ve Bacak Kuvvetinin Çeviklik Yeteneği ile İlişkisi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2(3), 69-82.

- Kliszczewicz, B., Buresh, R., Bechke, E., Williamson C. (2017). Metabolic biomarkers following a short and long bout of high-intensity functional training in recreationally trained men. *J. Hum. Sport Exerc.*, 12, 710–718.
- Kliszczewicz, B., John Q.C., Daniel B.L., Gretchen O.D., Michael E.R., Kyle T.J. (2015). Acute exercise and oxidative stress: Crossfit™ vs. Treadmill bout. *J. Hum. Kinet.*, 47, 81–90.
- Kliszczewicz, B., McKenzie, M., Nickerson, B. (2019). Physiological adaptation following four-weeks of high- intensity functional training. *Vojnosanit Pregl.* 76(3), 272–277.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., et al. (2003). The yoyo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 697-705.
- Kudryavtsev, M., Osipov, A., Guralev, V., Ratmanskaya, T., Aldiabat, H., Aldiabat, I., ... & Karpenko, E. (2023). Effect of short-term functional training intervention on athletic performance in elite male combat sambo athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(2), 328-334.
- Kutlu A. (2014). *Uyku Yetersizliğinin anaerobik performans ve Toparlanma Sürecine Etkisinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Bolu (Doç. Dr. Ümid Karlı).
- Laursen, P., Buchheit, M. (2019). Science and application of high-intensity interval training: solutions to the programming puzzle. *Human Kinetics. Champaign*, p:1-201.
- Lenberg, K. (2006). *American Volleyball Coaches Association*. Volleyball Skills & Drills.
- Little, J. P., Adeel, S., Safdar, G. P., Wilkin, G. P., Tarnopolsky, M. A., and Martin, J. G. (2009). A practical model of low–volume high–intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechaniss. *Journal of Physiology*, 588(6), 1011-22.

- Little, J. P., (2010). A Practical Model Of Low- Volume High- Intensity Interval Training Induces Mitochondrial Biogenesis in Human Skeletal Muscle: Potential Mechanisms. *J Physiol*, 588, 1011-1022.
- Lowman, C.T. (2010). Does Current Army Physical Fitness Training Doctrine Adequately Prepare Soldiers for War? *U.S. Army Command and General Staff College*; Fort Leavenworth, KS, USA.
- Lu, Y., Wiltshire, H. D., Baker, J. S., Wang, Q., & Ying, S. (2023). The effect of Tabata-style functional high-intensity interval training on cardiometabolic health and physical activity in female university students. *Frontiers in Physiology*, 14, 1095315.
- Maté-Muñoz, J. L., Lougedo J. H., Barba M., Cañuelo-Márquez A. M., Guodemar-Pérez J., García- Fernández P., et al. (2018). Cardiometabolic and muscular fatigue responses to different CrossFit® workouts. *J. Sports Sci. Med.*, 17, 668–679.
- Maté-Muñoz, J.L., Lougedo, J.H., Barba, M., Garcia-Fernandez, P., Garnacho-Castano, M.V., Dominguez, R. (2017). Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. *PLoS. ONE*, 12(7), e0181855.
- McRae, G., Payne, A, Zelt, J.G., Scribbans, T.D., Jung, M.E., Little, J.P., et al. (2012). Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Appl Physiol Nutr Met.*, 37, 1124-1131.
- Mcweeny, D.K., Boule, N.G., Neto, J.H.F., Kennedy M.D. (2020). Effect of high intensity functional training and traditional resistance training on aerobic, anaerobic, and musculoskeletal fitness improvement. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(4), 1791-1802.
- Meckel, Y., Harel, U., Michaely, Y., and Eliakim, A. (2014). Effects of a very short-term preseason training procedure on the fitness of soccer players. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 54, 432–440.

- Mercer, S.C., Scott, J.D. and Connolly, C.P. (2022). Effects of high-intensity functional training on body image perception, body composition, and performance. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, Vol. 8: Iss. 10, Article 47.
- Michaelides, M.A., Parpa, K.M., Henry, L.J., Thompson, G.B., Brown, B.S. (2011). Assessment of physical fitness aspects and their relationship to firefighters' job abilities. *J. Strength Cond. Res.*, 25, 956– 965.
- Mischenko, N. Y., Kolokoltsev, M., Vorozheikin, A., Romanova, E., Bolotin, A., Aganov, S., & Velikaya, O. (2021). An innovative package of training techniques effectiveness in Taekwondo. *Journal of Physical Education and Sport*, 21, 3214-3221.
- Mitchell, H., Whaley, P. (2006). *Acsm's guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia, PA. 1-456.
- Montealegre-Suárez, D, P, Ramos-González, E.P., Romana-Cabrera, L. (2022). Effects of High-Intensity Circuit Training vs. Interval Training on Body Composition and Oxygen Consumption in College Students. *Hacia Promoc. Salud.*, 27(2), 174-185.
- Muratlı, S., (1976). *Antrenman ve İstasyon Çalışmaları*. Ankara.
- Murawska-Cialowicz E., Wojna J., Zuwała-Jagiello J. Crossfit training changes brain-derived neurotrophic factor and irisin levels at rest, after wingate and progressive tests, and improves aerobic capacity and body composition of young physically active men and women. *J. Physiol. Pharmacol.* 2015;66:811–821.
- Neto, J.H.F., Kennedy M.D. (2019). The multimodal nature of high-intensity functional training: Potential applications to improve sport performance. *Sports*, 7, 33.
- Ojeda, A.H., Maliqueo, S.G., Guerra ,M.C., Fuentes, G.B., Villanueva, T.R., Serrano, P.C. (2017). Effects of a high intensity interval training on the aerobic capacity of adolescents. *Rev Med Chile*, 145, 972-979.

- Osipov, A. Y., Nagovitsyn, R. S., Zekrin, F. H., Zubkov, D. A., & Zhavner, T. V. (2019). Crossfit training impact on the level of special physical fitness of young athletes practicing judo. *Sport Mont*, 17(3), 9-12.
- Özbay, S., Ulupınar, S., Özkara, A.B. (2018). Sporda Çeviklik Performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 97-112.
- Padulo, J., Bragazzi, N.L., Nikolaidis, P.T., et al. (2016). Repeated Sprint Ability in Young Basketball Players: Multi- direction vs. One-Change of Direction (Part 1). *Front Physiol.*, 22(7), 133.
- Paulo, A., Zaal F.T.J.M., Fonseca, S., Araújo, D. (2016). Predicting volleyball serverception. *Frontiers in Psychology*. 7, 1694.
- Plishka, C.M. (2015). *A clinician's guide to balance and dizziness: evaluation and treatment*. SLACK Incorporated.
- Poston, W.S., Haddock, C.K., Heinrich, K.M., Jahnke, S.A., Jitnarin, N., Batchelor, D.B. (2016). Is high- intensity functional training (HIFT)/CrossFit safe for military fitness training? *Mil. Med*, 181, 627–637.
- Racil, G., Coquart, J.B., Elmontassar, W., Haddad, M., Goebel, R., Chaouachi, A., Amri, M., Chamari, K. (2016). Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. *Biol Sport*, 33(2), 145–152.
- Ramos-Campo, D.J., Martinez-Guardado, I., Olcina, G., Marin-Pagan, C., Martinez-Noguera, F.J., Carlos-Vivas, J., Alcaraz, P.E., Rubio J.A. (2018). Effect of high-intensity resistance circuit-based training in hypoxia on aerobic performance and repeat sprint ability. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 28, 2135-2143.
- Reeser, J.C, Fleisig, G.S., Bolt, B., Ruan M. (2010). Upper Limb Biomechanics During the Volleyball Serve and Spike. *Sport Heal A Multidiscip Approach*, 2(5), 368- 374.

- Rhea, M.R., Alvar, B.A., Gray, R. (2004). Physical fitness and job performance of firefighters. *J. Strength Cond. Res. Res. J. NSCA*, 18, 348–352.
- Saric, J., Lisica, D., Orlic, I., Grgic, J., Krieger, J.W., Vuk, S., Schoenfeld, B.J. (2019). Resistance training frequencies of 3 and 6 times per week produce similar muscular adaptations in resistance-trained men. *J. Strength Cond. Res*, 1, 122–129.
- Schmidt, B. (2015). Volleyball Steps to Success. Human Kinetics Inc., 11.
- Schmidt, R.A., Wrisberg, C.A. (2013). *Motor Learning & Performance* (5th Edition). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sevim, Y. (2010). *Antrenman Bilgisi*. Fil Yayınevi. 8. Baskı Ankara.
- Shaea, A.A., Neil, A.K., Andrew, P.H., Nuala, M.B. (2013). Effect of interval training intensity fat oxidation blood lactate and the rate of perceived exertion in obese men. *Springer Plus*, 2, 532.
- Shelley, E., Elizabeth, A., Helen, T., James, A., Amanda, S., Ian D., Nathan, A. (2014). Continuous exercise but not high-intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Obesity*, 834865.
- Sloth, M., Sloth, D., Overgaard, K., & Dalgas, U. (2013). Effects of sprint interval training on VO 2max and aerobic exercise performance: a systematic review and meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(6), e341-e352.
- Smith, M.M., Somer, A.J., Starkoff, B.E., Devor, S.T. (2013). Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J. Strength Cond. Res*, 27(11), 3159-72.
- Sobrero, G., Arnett, S., Schafer, M., Stone, W., Tolbert, T..A, Salyer-Funk, A., et al. (2017). A comparison of high intensity functional training and circuit training on health and performance variables in women: a pilot study. *Women Sport Phys Act J.*, 25, 1-10.

- Sperlich, B., De Mare' Es, M., Koehler, K., Linville, J., Holmberg, H.C., Mestere J. (2011). Effects of 5 weeks of highintensity interval training vs. volume training 14-year-old soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1271–1278.
- Sperlich, B., Wallmann-Sperlich, B., Zinner, C., Von Stauffenberg, V., Losert, H., Holmberg, H.C. (2017). Functional high-intensity circuit training improves body composition, peak oxygen uptake, strength, and alters certain dimensions of quality of life in overweight women. *Front. Physiol.*, 8, 172–181.
- Sprey, J.W.C., Ferreira, T., de Lima, M.V. et al. (2016). An epidemiological profile of CrossFit athletes in Brazil. *Orthop J Sports Med.*, 4.
- Tabata, I., Nishimura, K., and Kouzaki, M. (1996). Effects of moderate–intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 28 (10); 1327–30.
- Tamer, K. (2000). *Sporda Fiziksel - Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Bağırgan Yayımevi, Ankara.
- Teixeira, R.V., Batista, R.G., Mortatti, A.L., Dantas, P.M.S., Cabral BGAT. (2020). Effect of six weeks of high-intensity functional training on physical performance in patricipants with different training volume and frequencies. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17, 6058.
- Teixeira, R.V., De Matos, D.G., Da Silva, L.M., Aidar, F.J., De Araújo tinôco Cabral, B.G. (2021). Behaviour of training loads and physical performance during a period of 6 weeks in high-intensity functional training practitioners. *Hum Mov.*, 10.
- Tibana, R. A., de Almeida, L. M., Frade de Sousa, N. M., Nascimento, D. D. C., Neto, I. V., de Almeida, J. A., ve ark. (2016). Two consecutive days of extreme conditioning program training affects pro and anti-inflammatory cytokines and osteoprotegerin without impairments in muscle power. *Front. Physiol*, 7, 260.

- Tibana, R. A., de Sousa, N.M.F., Cunha, G.V., Prestes, J., Fett, C., Gabbett, T.J., Voltarelli, F.A. (2018b). Validity of Session Rating Perceived Exertion Method for Quantifying Internal Training Load during High-Intensity Functional Training. *Sports (Basel)*, 6, 68.
- Tibana, R. A., Manuel Frade de Sousa, N., Prestes,, J., da Cunha Nascimento D., Ernesto, C., Falk Neto J. H., ve ark. (2019). Is perceived exertion a useful indicator of the metabolic and cardiovascular responses to a metabolic conditioning session of functional fitness? *Sports*, 7, 161–172.
- Tibana, R.A., de Sousa, N., Prestes, J., Voltarelli F. (2018a). Lactate, heart rate and rating of perceived exertion responses to shorter and longer duration CrossFit® training sessions. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.*, 3, 60.
- Topuz, F. (2008). *Özel pliometrik çalışmaların genç voleybolcuların bacak güç gelişimine etkisi*. Kırıkkale Üniversitesi.
- Trapp, E. G., Chisholm, D.J., Freund J., Boutcher, S. H. (2008). The effects of high– intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International Journal of Obesity*, 32, 684–691.
- Türker, A., & Yüksel, O. (2020). Investigation of the Effect of Amrap and Classic Crossfit Trainings in Wrestlers on Anerobic Power. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(9), 73-81.
- Turner, A. (2011). Defining, developing and measuring agility. *Prof Strength Cond.*, 22, 26-28.
- Vurat, M. (2000). *Voleybol teknik*. Bağırğan Yayınevi, Ankara.
- Whyte, L.J., Jason, M.R., Gill, A., Cathcart, J. (2010). Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism: clinical and experimental*, 59(10), 1421, 8.

- Yimeng, Z. (2023). Effects of crossfit training on body function and movement performance of aerobic athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2023_0019.
- Yüksel, O., Gündüz, B., & Kayhan, M. (2019). Effect of Crossfit Training on Jump and Strength. *Journal of Education and Training Studies*, 7(1), 121-124.
- Zahálka, F., Malý, T, Malá, L, Ejem, M, Zawartka, M. (2017). Kinematic Analysis of Volleyball Attack in the Net Center with Various Types of Take-Off. *J Hum Kinet.*, 58(3), 261-271.
- Zavorsky, G.S. (2000). Evidence and Possible Mechanisms of Altered Maximum Heart Rate With Endurance Training and Tapering. *Sports Med.*, 29, 13–26.
- Zhang, H., Tom, K.T., Weifeng, Q., Jingjing, W., Jinlei, N., Yuxiu, H. (2015). Effect of high-intensity interval training protocol on abdominal fat reduction in overweight chinese women: A randomized controlled trial. *Kinesiology*, 47(1), 57-66.
- Zorba, E. (2001). *Fiziksel Uygunluk*. Gazi Kitapevi (2.Basım), Ankara.

9. ÖZGEÇMİŞ



10. BİLİMSEL FAALİYETLER

Makale

Bilici, Ö.F., & Kızılet, T. (2022). The Effects of High-Intensity Functional Training on Aerobic Capacity, Metabolic Adaptation and Neuromuscular Responses in Young Female Volleyball Players. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 9(8), 1354-1367.

Bilici, Ö.F., & Selçuk, M. (2018). Evaluation of the Effect of Core Training on the Leap Power and Motor Characteristics of the 14- 16 Years Old Female Volleyball Players. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4,) 90-97.

Kahraman, M.Z., İşlen, T., Bilici Ö.F., Sarı, C. Bilici, M.F. (2023). The Effect of Different Warm-up Protocols on the Motor and Technical Skills of Handball Players in Sports Education. *Journal of Educational Issues*, 9(1), 336-348.

Kahraman, M.Z., Karadağ, A., Bilici Ö.F., Sedat, O. (2023). Futsal Oyuncularında Tekrarlı Sprint Antrenmanının Bazı Biyokimyasal Parametrelere Akut Etkisi. *Avrasya Spor Bilimleri ve Eğitim Dergisi*, 5(1), 11-22.

Kitap Bölümü

Kahraman, M. Z. (2022). Futbolun Fizyolojik Temelleri. Yılmaz, B. & Bilici, Ö.F. 2. Bölüm: *Futbolda Kas Sistematiği*, Gazi kitapevi 1. Baskı, (pp. 13-24).

Yalçın, S. (2022). Spor Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar V. Yılmaz, B., Bilici, Ö. F., & Bilici, M.F. *Balistik antrenmanların motor beceriler üzerine etkisi*. Eğitim yayınevi 1. Baskı, (pp. 311-321).

Bildiri (Poster veya Sözel)

- Bilici, M.F., Atlı, M., Kahraman, M. Z., Kaynar, Ö., Bilici, Ö.F., & Arslan, E. (2017, 21-23 Mayıs). Spor Özgeçmişinin Sportif Yetenek ve Akademik Başarı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Uluslararası Balkan Spor Bilimleri Kongresi. Konya.
- Bilici, Ö.F. (2018, 05-08 Nisan). Core antrenmanın 14-16 yaş grubu bayan voleybolcuların sıçrama kuvveti ve bazı motorik özellikleri üzerine etkisinin değerlendirilmesi. Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellnes Kongresi, Antalya-Alanya.
- Bilici, Ö.F., & Kızılet, T. (2022, 23-25 Aralık). Genç kadın voleybolcularda yüksek şiddetli fonksiyonel antrenmanın aerobik kapasite, metabolik adaptasyon ve nöromüsküler yanıtlar üzerine etkisi. Uluslararası toplumsal araştırmalar kongresi, spor bilimleri sempozyumu, Çevrimiçi 1. Oturum.
- Bilici, Ö.F., Kahraman, M. Z., Arslan, E. Kaynar, Ö. & Bilici, M.F. (2017, 21-23 Mayıs). Spor Lisesi Sınavlarında Değerlendirmeye Esas Olan Bazı Parametrelerin İncelenmesi, Uluslararası Balkan Spor Bilimleri Kongresi, Konya.
- Kahraman, M. Z., Kalkavan, A., Bilici, M.F., Bilici, Ö.F., & Cacim, S. (2014, 7-9 Kasım). Investigation of Football Matches Played in Different Spectators in terms of Discipline Practices. 13. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Konya.
- Bilici, M.F., Kaynar, Ö., Kahraman, M. Z., Bilici, Ö.F., & Arslan, E. (2017, 21-23 Mayıs). Ritimsel Yetenek İle Sportif Yetenek ve Akademik Başarı Arasındaki İlişki Düzeyinin İncelenmesi, Uluslararası Balkan Spor Bilimleri Kongresi. Bursa.

11. EKLER

Ek 1: Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onayı

Ek 2: İlgili Kurum İzin Onayı

Ek 3: İlgili Kurum İzin Onayı

Ek 4: İlgili Kurum İzin Onayı

Ek 5: Bilgilendirme ve Onam Formu

Lütfen Bu Dökümanı Dikkatlice Okuyunuz.

Araştırmanın Başlığı: ‘Genç Kadın Voleybolcularda Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenmanlara Karşın Yüksek Şiddetli Fonksiyonel Antrenmanların Sportif Performansa Etkilerinin Değerlendirilmesi’

Bu bilimsel araştırma Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Hareket ve Antrenman Bilimleri Doktora öğrencisi Ömer Faruk BİLİCİ tarafından yürütülen ve yukarıda başlığı yer alan tez çalışmasında kullanılmak üzere yapılmaktadır.

Araştırmaya katılmaya karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan yerler varsa ya da daha fazla bilgi istiyorsanız, araştırmayı yapan kişilere soru sorabilirsiniz. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan bırakabilirsiniz. Yapılacak çalışmaya kendi istediğiniz ve kimsenin baskısı altında olmadan katılmanız çalışmanın sağlıklı olması yönünden önemlidir.

Araştırmanın Amacı: Bu bilimsel çalışmada; yüksek şiddetli aralıklı antrenmanlara karşın yüksek şiddetli fonksiyonel antrenmanların genç kadın voleybolcularda metabolik adaptasyon, nöromüsküler yanıtlar ve sportif beceri gelişimi üzerine etkileri değerlendirilecektir. Bu bağlamda, farklı protokole sahip iki farklı yüksek şiddetli antrenman modelinin sportif performans gelişimi üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak incelenerek yüksek şiddetli antrenman modellerinin verimliliğinin ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Çalışmanın Uygulanması ve Yöntemi: Bu çalışmada 12 haftalık (haftada 2 gün) antrenman programı uygulanacaktır. Katılımcılar, 12 haftalık antrenman periyodunun öncesi ve sonrasında ölçüm ve testlere katılacaklardır. Testler uzman spor bilimciler ve doktor gözetiminde uygulanacaktır. Öncelikle boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi ve vücut yağ oranı ölçümleri yapılacaktır. Daha sonra; sıçrama, durarak uzun atlama, sağlık topu fırlatma, çeviklik, sprint, tekrarlı sprint ve voleybol beceri testleri yapılacaktır. Daha sonra planlanan farklı bir günde, katılımcılar üzerlerinde gaz analizörü ve nabız ölçer ile “Yo-yo Aralıklı Toparlanma Testi (seviye 1)” öncesi ve sonrasında laktat ölçümü yapılarak uygulayacak ve test bitiminde Borg Skalasına cevap vereceklerdir.

Bu çalışmaya dâhil olacak bütün katılımcıların kişisel bilgileri saklı tutulacaktır. Çalışmanın sonucunda elde edilen tüm bilgi ve kişisel değerlendirmeler size rapor halinde verilecektir.

Bu araştırmadaki tüm testler ve antrenman uygulamaları sırasında T.C. Sağlık Bakanlığı ve T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı'nın Covid-19 tedbirleri kapsamındaki kural ve tedbirler gözetilerek eksiksiz uygulanacaktır.

Tüm çalışma boyunca Dr. Sefa Özay BAKAR, araştırmanın bir klinik ortamında olmaması nedeni ile belirlenen çalışma gün ve saatlerinde, çalışmada bizzat bulunacaktır.

Araştırmanın Nedeni: Tez çalışması

Araştırmanın Öngörülen Süresi: Eğitim öğretim yılının 2. Ders dönemi içerisinde, mart, nisan, mayıs, haziran aylarında olmak üzere toplam dört aylık bir süreci kapsayacaktır.

Araştırmaya Katılması Planlanan Katılımcı Sayısı: Planlanan katılımcı sayısı 36'dur.

Araştırmanın Yapılacağı Yer: Kırklareli Pınarhisar ilçesi spor salonunda yapılacaktır.

Araştırmacılar ve İletişim Bilgileri:

Doktora Tez Danışmanı

Adı Soyadı.....: Tuba KIZILET

Unvanı.....: Doç. Dr.

Adres.....:

Tel.....:

e-mail.....:

Diğer Araştırıcı

Adı Soyadı.....: Ömer Faruk BİLİCİ

Unvanı.....:

Adres.....:

Tel.....:

e-mail.....:

Sayın Dr. Sefa Özay Bakar tarafından Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi amacıyla araştırmacı tarafından araştırmadan çıkartılabileceğimi de biliyorum. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğimi biliyorum. Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dr. Sefa Özay Bakar'ı, Lüleburgaz Devlet Hastanesinde bulabileceğimi ve'den arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalamış bulunduğum bu form kâğıdının bir kopyası bana verilecektir.

Ek 6: Gönüllü Onay Formu

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün;

Adı-soyadı:

İmzası

Adresi:

Veli veya vasinin

Adı-soyadı:

İmzası

Adresi:

Telefon:

Açıklamaları yapan araştırmacının;

Adı-soyadı:

İmzası

Ek 7: Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman Programı (12 hafta)

HIIT 1. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Kneeling Push-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	4	1 dk	27 dk
	Bicycle crunch						
	Box drill run 3 m						
	Medicine ball slam						
	Burpees						
	Box Jump						
5 dk statik esneme							
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Pull-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	4	1 dk	27 dk
	Walking Plank						
	Jump squat						
	Wall Ball						
	Twist with medicine ball						
	Volleyball court suicides						
5 dk statik esneme							

HIIT 2. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Mountain climber	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	4	1 dk	27 dk
	Kettlebell swings						
	Split squat						
	Tricepbrachii dips						
	V-up crunch						
	Lateral Shuffle Run						
5 dk statik esneme							
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Dumbell squat and press	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	4	1 dk	27 dk
	Battle rope alternaiting						
	Right and left side plank						
	Bear crawl						
	Knee touch jump						
	Nebraska agüility drill run						
5 dk statik esneme							

HIIT 3. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Jumping jacks with dumbbell	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	4	1 dk	27 dk
	Medicine Ball rotational lunge						
	Kettleball snatch						
	Box jump						
	Trx tricep extension						
	Pull up and jump						
5 dk statik esneme							
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	4 square box jump	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	4	1 dk	27 dk
	Squat and swings						
	Medicine ball clean						
	Wall sit						
	Trx leg rise						
	Shuttle with bosu lung drill						
5 dk statik esneme							

HIIT 4. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Sıçrama engel geçişi	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	4	1 dk	27 dk
	Halat tırmanışı						
	Battle rope waves						
	Medicine ball run drill						
	Dumbbell step up						
	Plank single leg raise						
5 dk statik esneme							
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Push-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	4	1 dk	27 dk
	Crunch						
	Lunge jump						
	Medicine ball squat jump						
	Kneeling jump						
	Run drill						
5 dk statik esneme							

HIIT 5. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Push-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	5	1 dk	34 dk
	Bicycle crunch resistance band						
	Box drill 4 m						
	Medicine ball slam						
	Dumbbell Burpees						
	Box Jump						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Pull-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	5	1 dk	34 dk
	Walking Plank						
	Dumbbell Jump squat						
	Wall Ball						
	Twist with medicine ball						
	Volleyball court suicides run						
	5 dk statik esneme						

HIIT 6. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Bosu Mountain climber	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	5	1 dk	34 dk
	Kettlebell swings						
	Split squat						
	Tricepbrachii dips						
	V-up crunch						
	Lateral Shuffle Run						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Dumbell squat and press	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	5	1 dk	34 dk
	Battle rope alternaiting waves						
	Side plank bosu hip drop						
	Bear crawl						
	Knee touch jump						
	Nebraska agility drill run						
	5 dk statik esneme						

HIIT 7. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Jumping jacks with dumbbell	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	5	1 dk	34 dk
	Medicine Ball rotational lunge						
	Kettleball snatch						
	Box jump						
	Trx						
	Pull up and jump (blok drill)						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	4 square box jump (kutu sıçrama)	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	5	1 dk	34 dk
	Squat and swings						
	Medicine ball clean						
	Wall sit (duvar oturuş)						
	Trx pull-up						
	shuttle with bosu lung drill						
	5 dk statik esneme						

HIIT 8. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Sıçrama engel geçişi	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	5	1 dk	34 dk
	Halat tırmanışı						
	Battle rope waves						
	Medicine ball run drill						
	Dumbbell step						
	Plank single leg raise						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Bosu Push-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	5	1 dk	34 dk
	Bosu Crunch						
	Lunge jump						
	Medicine ball squat jump						
	Kneeling jump						
	Run drill						
	5 dk statik esneme						

HIIT 9. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Alternating lateral lunge	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	6	1 dk	41 dk
	Dumbbell thrusters						
	Turning lunges with medicine ball						
	Split Squat Jump						
	Deadlift						
	In in out out on ladder						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Burpee squat	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	6	1 dk	41 dk
	Lung with biceps curl						
	Dumbbell row						
	Snowboard hops						
	Box bear crawl						
	Sprint backpedal						
	5 dk statik esneme						

HIIT 10. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Kettleball snatch	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	6	1 dk	41 dk
	Box jump pliometrik						
	Turning lunges with TRX						
	TRX row						
	Bosu V-up crunch						
	Lateral Shuffle						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Yan sıçrayarak engel geçiş	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	6	1 dk	41 dk
	TRXcrunch						
	TRX Push-up						
	TRX Pull-up						
	Deadlift						
	Nebraska agility drill run						
	5 dk statik esneme						

HIIT 11. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Reancing push up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	6	1 dk	41 dk
	Lateral Squat						
	Bosu Crunch						
	Step up jump Single leg						
	TRX jump						
	Ladder drill	5 dk statik esneme					
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Spider push up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	6	1 dk	41 dk
	Split Squat						
	Bosu Bridge						
	Box Jumps						
	Medicine ball slam						
	Sprint run 10-5-10 m	5 dk statik esneme					

HIIT 12. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Dumbell Front squat to press	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	6	1 dk	41 dk
	Hip thrust						
	Bosu plank						
	Bench Press						
	TRX Mountain climber						
	Snake run drill						
5 dk statik esneme							
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Tekrar Sayısı	Set Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Standing dumbell biceps curls	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	30 sn	6	1 dk	41 dk
	Kettlebell swings						
	Bosu side plank						
	Speed skaters						
	Burpees						
	Short sprints run 5-3-5-3 m						
5 dk statik esneme							

Ek 8: Yüksek Şiddetli Fonksiyonel Antrenman Programı (12 hafta)

HIFT 1. Hafta

1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Kneeling Push-up	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	4	1-2 dk **	16-22 dk***
	Bicycle crunch	süredeki					
	Box drill run 3 m	Maksimal					
	Medicine ball slam	Tekrar					
	Burpees	Sayısının					
	Box Jump	% 90'ı					
	5 dk statik esneme						

2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Pull-up	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	4	1-2 dk **	16-22 dk***
	Walking Plank	süredeki					
	Jump squat	Maksimal					
	Wall Ball	Tekrar					
	Twist with medicine ball	Sayısının					
	Volleyball court suicides	% 90'ı					
	5 dk statik esneme						

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 16-22 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 2. Hafta

1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Mountain climber	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	4	1-2 dk**	16-22 dk***
	Kettlebell swings	süredeki					
	Split squat	Maksimal					
	Tricepbrachii dips	Tekrar					
	V-up crunch	Sayısının					
	Lateral Shuffle Run	% 90'ı					
5 dk statik esneme							

2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Dumbbell squat and press	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	4	1-2 dk**	16-22 dk***
	Battle rope alternaiting	süredeki					
	Rıght and left side plank	Maksimal					
	Bear crawl	Tekrar					
	Knee touch jump	Sayısının					
	Nebraska agıilty drill run	% 90'ı					
5 dk statik esneme							

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 16-22 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 3. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Jumping jacks with dumbbell	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	4	1-2 dk**	16-22 dk***
	Medicine Ball rotational lunge						
	Kettleball snatch						
	Box jump						
	Trx tricep extension						
	Pull up and jump						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	4 square box jump	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	4	1-2 dk**	16-22 dk***
	Squat and swings						
	Medicine ball clean						
	Wall sit						
	Trx leg rise						
	Shuttle with bosu lung drill						
5 dk statik esneme							

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 16-22 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 4. Hafta

1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Sıçrama engel geçişi	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	4	1-2 dk**	16-22 dk***
	Halat tırmanışı						
	Battle rope waves						
	Medicine ball run drill						
	Dumbbell step up						
	Plank single leg raise						
	5 dk statik esneme						

2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Push-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	4	1-2 dk**	16-22 dk***
	Crunch						
	Lunge jump						
	Medicine ball squat jump						
	Kneeling jump						
	Run drill						
5 dk statik esneme							

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 16-22 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 5. Hafta

1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Push-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	5	1-2 dk**	20-28 dk***
	Bicycle crunch resistance band						
	Box drill 4 m						
	Medicine ball slam						
	Dumbbell Burpees						
	Box Jump						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Pull-up	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	5	1-2 dk**	20-28 dk***
	Walking Plank						
	Dumbbell Jump squat						
	Wall Ball						
	Twist with medicine ball						
	Volleyball court suicides run						
	5 dk statik esneme						

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 20-28 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 6. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Bosu Mountain climber	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	5	1- 2 dk**	20-28 dk***
	Kettlebell swings						
	Split squat						
	Tricepbrachii dips						
	V-up crunch						
	Lateral Shuffle Run						
5 dk statik esneme							
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Dumbell squat and press	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	5	1-2 dk**	20-28 dk***
	Battle rope alternaiting waves						
	Side plank bosu hip drop						
	Bear crawl						
	Knee touch jump						
	Nebraska agility drill run						
5 dk statik esneme							

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 20-28 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 7. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Jumping jacks with dumbbell	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	5	1-2 dk**	20-28 dk***
	Medicine Ball rotational lunge						
	Kettleball snatch						
	Box jump						
	Trx						
	Pull up and jump (blok drill)						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	4 square box jump (kutu sıçrama)	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	5	1-2 dk**	20-28 dk***
	Squat and swings						
	Medicine ball clean						
	Wall sit (duvar oturur)						
	Trx pull-up						
	shuttle with bosu lung drill						
	5 dk statik esneme						

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 20-28 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 8. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Sıçrama engel geçişi	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	5	1- 2 dk**	20-28 dk***
	Halat tırmanışı	süredeki					
	Battle rope waves	Maksimal					
	Medicine ball run drill	Tekrar					
	Dumbbell step	Sayısının					
	Plank single leg raise	% 90'ı					
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Bosu Push-up	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	5	1- 2 dk**	20-28 dk***
	Bosu Crunch	süredeki					
	Lunge jump	Maksimal					
	Medicine ball squat jump	Tekrar					
	Kneeling jump	Sayısının					
	Run drill	% 90'ı					
	5 dk statik esneme						

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 20-28 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 9. Hafta

1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Alternating lateral lunge	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	6	1-2 dk**	24-34 dk***
	Dumbbell thrusters						
	Turning lunges with medicine ball						
	Split Squat Jump						
	Deadlift						
	In in out out on ladder						
5 dk statik esneme							
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Burpee squat	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	6	1-2 dk**	24-34 dk***
	Lung with biceps curl						
	Dumbbell row						
	Snowboard hops						
	Box bear crawl						
	Sprint backpedal						
5 dk statik esneme							

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 24-34 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 10. Hafta

1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Kettleball snatch	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	6	1-2 dk**	24-34 dk***
	Box jump pliometrik						
	Turning lunges with TRX						
	TRX row						
	Bosu V-up crunch						
	Lateral Shuffle						
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Yan sıçrayarak engel geçiş	30 sn süredeki Maksimal Tekrar Sayısının % 90'ı	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	6	1-2 dk**	24-34 dk***
	TRXcrunch						
	TRX Push-up						
	TRX Pull-up						
	Deadlift						
	Nebraska agility drill run						
	5 dk statik esneme						

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 24-34 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 11. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Reancing push up	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	6	1-2 dk**	24-34 dk***
	Lateral Squat	süredeki					
	Bosu Crunch	Maksimal					
	Step up jump Single leg	Tekrar					
	TRX jump	Sayısının					
	Ladder drill	% 90'ı					
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Spider push up	30 sn	30 sn	30 sn	6	1-2 dk**	24-34 dk***
	Split Squat	süredeki					
	Bosu Bridge	Maksimal					
	Box Jumps	Tekrar					
	Medicine ball slam	Sayısının					
	Sprint run 10-5-10 m	% 90'ı					
	5 dk statik esneme						

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 24-34 dk arasında tamamlamıştır.

HIFT 12. Hafta							
1. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Dumbell Front squat to press	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	6	1-2 dk**	24-34 dk***
	Hip thrust	süredeki					
	Bosu plank	Maksimal					
	Bench Press	Tekrar					
	TRX Mountain climber	Sayısının					
	Snake run drill	% 90'ı					
	5 dk statik esneme						
2. Antrenman	10 dk Isınma (5 dk düşük tempo koşu, 5 dk dinamik esneme)						
	Egzersizler	Egzersiz Şiddeti	Egzersiz Süresi	Egzersiz Arası Dinlenme	Set Sayısı	Setler Arası Dinlenme	Toplam Süre
	Standing dumbell biceps curls	30 sn	30 sn	Sabit dinlenme aralığı yok*	6	1-2 dk**	24-34 dk***
	Kettlebell swings	süredeki					
	Bosu side plank	Maksimal					
	Speed skaters	Tekrar					
	Burpees	Sayısının					
	Short sprints run 5-3-5-3 m	% 90'ı					
5 dk statik esneme							

*Sporcu, egzersizler arası dinlenme aralığı 10 sn geçmeden dairesel biçimde bir sonraki egzersize başlamıştır.

**Setler arası dinlenme aralığı ortalama 1-2 dk olacak şekilde sporcu kendisi belirlemiştir.

*** Sporcular antrenmanı 24-34 dk arasında tamamlamıştır.

Ek 9: Veri Toplama Formu

Adı-Soyadı:

Doğum Tarihi:

Antropometrik Ölçümler	Ölçüm Sonucu
Vücut Ağırlığı (kg)	
Boy Uzunluğu (cm)	
Vücut Yağ Ağırlığı (kg)	
Vücut Yağ Oranı (%)	
BKI (Beden Kütle İndeksi)	
Dikey Sıçrama Testi (CMJ)	
Durarak Uzun Atlama Testi	
Sağlık Topu Fırlatma Testi	
Pro-Agility Çeviklik Testi	
Sprint Testi (20m)	
10x20m Tekrarlı Sprint Testi	
Voleybol Beceri Testi	

Yo-yo Aralıklı Toparlanma Testi (seviye-1), MaxVO ₂ , Laktat Ölçümü, Nabız (Kalp Atımı/Hızı), Algılanan Zorluk Derecesi Ölçümü				
Yo-yo Aralıklı Toparlanma Testi (seviye-1)	MaxVO ₂	MaxHR	Laktat Ölçümü	Borg