T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı

14-16 YAŞ ARASI BASKETBOLCULARA YAPILAN SEKİZ HAFTALIK HIIT ANTRENMANLARININ BAZI PERFORMANS ÇIKTILARINA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Doğukan KARA

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BEYAZ

İstanbul – 2025

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Doğukan KARA

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : 14-16 Yaş Arası Basketbolculara Yapılan Sekiz Haftalık HIIT Antrenmanlarının Bazı Performans Çıktılarına Etkisi

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Antrenörlük Eğitimi

Tezin Türü : Yüksek Lisans

Tezin Tarihi : 04.07.2025

Sayfa Sayısı : 60

Tez Danışmanları : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BEYAZ

Dizin Terimleri : Yüksek Yoğunluklu İnterval Antrenman, Basketbol, Fiziksel Performans

Türkçe Özet : Bu çalışma HIIT antrenmanın, basketbolcuların belirli performans parametreleri üzerindeki etkilerini incelemektir. HIIT modeli, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersiz periyotları ile bu periyotları takip eden düşük yoğunluklu toparlanma aralıklarının dönüşümlü şekilde planlanmasına dayanmaktadır Çalışmada, 14-16 yaş grubu erkek basketbolculara 8 hafta boyunca basketbol antrenmanlarına ek olarak uygulanmıştır.

Dağıtım Listesi :
1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

Doğukan KARA

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

Hareket ve Antrenman Bilimleri Bilim Dalı

14-16 YAŞ ARASI BASKETBOLCULARA YAPILAN SEKİZ HAFTALIK HIIT ANTRENMANLARININ BAZI PERFORMANS ÇIKTILARINA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Doğukan KARA

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BEYAZ

İstanbul – 2025

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Doğukan KARA

…/…/2025

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Doğukan KARA'nın "14-16 Yaş Arası Basketbolculara Yapılan Sekiz Haftalık HIIT Antrenmanlarının Bazı Performans Çıktılarına Etkisi" adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Antrenörlük Eğitimi anabilim dalı, Hareket ve Antrenman Bilimleri bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

	İmza
Başkan	*Doç. Dr. Aydın PEKEL*
	İmza
Üye	*Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BEYAZ* (Danışman)
	İmza
Üye	*Dr. Öğr. Üyesi Sevinç SERİN YAMAN*

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 20..

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu araştırmanın amacı HIIT antrenmanının seçili performans parametrelerine olan etkilerini inceleyerek, genç sporcuların fiziksel gelişimini destekleyen bilimsel veriler sunmaktır. Araştırmada ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubunu en az iki yıllık basketbol geçmişine sahip 14-16 yaş arasında 41 erkek sporcudan oluşmuştur. Çalışma grubundan belirlenen performans testleri ön test olarak alındıktan sonra, normal teknik-taktik antrenmandan oluşan basketbol antrenmanların dışında 8 hafta boyunca haftada 2 gün olacak şekilde planlanan HIIT antrenman programı ek olarak uygulanmış ardından son test ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri JAMOVI yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiş olup, verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş ve dağılımın normal olduğu belirlenmiştir. Grup içi değişimi tespit etmek için Eşleştirilmiş Örneklem T Testi (Paired Samples T-Test) uygulanmıştır. Bu bulgular, uygulanan antrenman programının 20 m sürat, 8 x 20 tekrarlı sprint testi ile tespit edilmiş yorgunluk indeksi, dikey sıçrama, şınav, squat dayanıklılık, YOYO aralıklı toparlanma testi, ve indirekt olarak elde edilmiş VO2max değişkenleri üzerinde anlamlı ve etkili gelişimler sağladığını tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, elde edilen bulgular HIIT protokolünün genel performans düzeylerini geliştirdiğini; özellikle hız, dayanıklılık, patlayıcı kuvvet ve kassal dayanıklılık gibi temel motor özellikler üzerinde olumlu ve anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Literatürde yer alan benzer çalışmalarla büyük ölçüde örtüşen bu sonuçlar, HIIT'in kısa sürede çoklu performans parametrelerini etkili biçimde geliştirebilecek bir antrenman yöntemi olduğunu göstermektedir. Ancak bu etkinin, uygulanan protokolün süresi, içeriği ve spor branşına uygunluğu gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği antrenman planlaması yaparken mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Yoğunluklu İnterval Antrenman, Basketbol, Fiziksel Performans

SUMMARY

The purpose of this study is to examine the effects of high-intensity interval training on selected physical performance parameters and to provide scientific data that supports the physical development of young athletes. A pre-test–post-test experimental design was used in the study. The study group consisted of 41 male basketball players between the ages of 14 and 16 who had at least two years of basketball training experience. After the performance tests determined for the study group were applied as pre-tests, a high-intensity interval training program was implemented in addition to their regular technical and tactical basketball training for eight weeks, two days per week, for 25–30 minutes per session. Following the training period, post-test measurements were conducted.

The statistical analysis of the data obtained in the research was carried out using JAMOVI software. The normality of the data distribution was tested using the Shapiro-Wilk test, and it was determined that the data were normally distributed. To determine within-group changes, the Paired Samples T-Test was applied. The findings indicated that the implemented training program led to significant and effective improvements in the variables of 20-meter sprint, fatigue index, vertical jump, push-up, squat endurance, Yo-Yo intermittent recovery test, and indirectly calculated maximal oxygen consumption (VO_2max).

In conclusion, the results demonstrated that the high-intensity interval training protocol improved general performance levels and had a positive and significant impact on key motor abilities such as speed, endurance, explosive strength, and muscular endurance. These findings are largely consistent with similar studies in the literature and indicate that high-intensity interval training is an effective training method that can enhance multiple performance parameters in a relatively short period. However, it should be noted that the effectiveness of the protocol may vary depending on factors such as the duration and content of the program and its suitability for the specific characteristics of the sport. These factors must be taken into consideration during training planning.

Keywords: High-Intensity Interval Training, Basketball, Physical Performance

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
SUMMARY ..... **ii**
İÇİNDEKİLER ..... **iii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **v**
ÖNSÖZ ..... **vi**
GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM
GENEL BİLGİLER

1.1. Basketbol 6
1.2. Basketbolun Oyun Yapısı 6
1.3. Basketbol Branşı ve Biyomotor Özellikler 8
1.3.1. Kuvvet 8
1.3.1.1. Kuvvet Çeşitleri 8
1.3.1.1.1. Maksimal Kuvvet 8
1.3.1.1.2. Patlayıcı Kuvvet - Güç 9
1.3.1.1.3. Kuvvette Devamlılık 9
1.3.2. Sürat 9
1.3.3. Çeviklik 10
1.3.4. Esneklik 10
1.3.5. Koordinasyon 11
1.3.6. Dayanıklılık 12
1.3.6.1. Aerobik Dayanıklılık 12
1.3.6.2. Anaerobik Dayanıklılık 12
1.4. Dayanıklılık Antrenman Yöntemleri 13
1.4.1. Sürekli koşular metodu 13
1.4.2. Tekrar Metodu 13
1.4.3. Müsabaka Metodu 14
1.4.4. Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman 14
1.4.4.1. Wingate stili HIIT Metodu 16
1.4.4.2. Geleneksel HIIT Metodu 16
1.4.4.3. Klinik HIIT Metodu 17
1.4.5. HIIT ve Fizyolojik Etkileri 17
1.4.6. HIIT ve Performans İlişkisi 18

İKİNCİ BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli 20
2.2. Araştırma Grubu 20
2.2.1. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri 20

2.2.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri 20
2.3. Verilerin Toplanması 21
2.3.1. Boy ve vücut ağırlığı ölçümü 21
2.3.2. Seçili fiziksel uygunluk parametrelerinin ölçülmesi 21
2.3.2.1. 20 m Sürat Test 21
2.3.2.2. Sıçrama performansının değerlendirilmesi (dikey sıçrama testi) 22
2.3.2.3. YOYO Aralıklı Toparlanma testi 22
2.3.2.4. Tekrarlı Sprint Testi 22
2.3.2.5. Push – Up Testi 23
2.3.2.6. Squat dayanıklılık testi 23
2.3.3. Uygulanan antrenman programı 23
2.4. Verilerin analizi 24

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
BULGULAR

SONUÇLAR VE ÖNERİLER 28
KAYNAKÇA 40
ÖZGEÇMİŞ 54

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Antrenman programı 24
Tablo 2. Araştırma değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikler 25
Tablo 3. Verilerin normallik analizi (Shapiro-Wilk).....25
Tablo 4. Ön test – son test bulguları (Paired Samples T Test).....26

ÖNSÖZ

Tez yazım sürecinde her zaman yanımda olan, desteğini ve bilgisini asla esirgemeyen değerli arkadaşım Arş. Gör. Ayşe Demet KARADAĞ'a; antrenörlük kariyerimde ve akademik yolculuğumda rehberliğini her daim hissettiren kıymetli hocam ve abim Dr. Öğr. Üyesi Özgür DOĞAN'a; danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BEYAZ'a ve hocam Doç Dr. Taner ATASOY'a ve her koşulda manevi desteğiyle yanımda olan kıymetli Selen TOKSAL'a en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

.

GİRİŞ

Basketbol, dünya genelinde hem izleyici kitlesi hem de katılımcı sayısı hızla artan, seyir zevki yüksek ve dinamik bir spor dalıdır. Yüksek tempolu yapısı nedeniyle atletik performans gereksinimleri sürekli gelişmekte, buna bağlı olarak oyun kuralları bile bu tempoya uyum sağlamak amacıyla değiştirilebilmektedir. Basketbol, ani yön değişiklikleri, sıçramalar ve süratli koşular gibi birçok motorik beceriyi içeren, fiziksel dayanıklılık ve çevikliğin ön planda olduğu bir branştır (Hoffman, 1999). Tüm takım sporlarında olduğu gibi, basketbolda da fiziksel özelliklerin yanı sıra oyun süresi boyunca hızlı ve doğru tercihler yaparak oynama becerisi, karar verme mekanizmaları, biyomotor yetkinlikler, teknik-taktiksel farklılıklar ve deneyim gibi unsurlar başarının belirleyici faktörleridir (Koç ve Büyükipekçi, 2010). Bu bağlamda, basketbol antrenörleri açısından sporcuların atletik yapısı, fiziksel kondisyon düzeyi ve performans kapasiteleri büyük önem taşımakta ve takım yapılanmalarında temel kriterlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Bavlı, 2008).

Basketbol oyuncuları, bir oyun boyunca teknik ve taktik becerileri ortaya çıkarmak için yüksek düzeyde fiziksel kondisyona ihtiyaç duymaktadırlar. Basketbolcuların, oyun esnasında rakiplerine oranla daha yüksek hızda koşma ve daha yükseğe sıçrama kapasitesine sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca, fiziksel temas ve çarpışmalara karşı direnç gösterebilecek düzeyde güç ve dengeye sahip olmaları önem arz etmektedir. Bununla birlikte, bu fiziksel gereksinimleri rakiplerine kıyasla daha az fizyolojik maliyetle ve daha düşük yorgunluk düzeyiyle yerine getirebilmeleri performans açısından kritik bir faktördür (Laursen ve Buchheit, 2019). Diğer tüm atletik uğraşlarda olduğu gibi, sporcuların yüksek seviyelerdeki atletik becerilerinin sürekliliğini sağlamak için katkıda bulunan tüm fiziksel özelliklerinin optimize edilmesini gerektirmektedir (Cole ve Panariello, 2016).

Basketbolcuların performans düzeylerini en üst seviyede tutabilmek için atletik performans antrenörleri, yıllık planlama ve periyotlama sürecinde tüm kondisyonel özelliklerin en uygun şekilde gelişimini hedefleyen ayrıntılı antrenman programları hazırlamaktadır (Karadağ, 2023) ve bu planlamalar içerisinde çeşitli antrenman yöntemlerini en optimal şekilde düzenleyerek sezonun her dönemine ve her koşuluna uygun şekilde kullanmaktadırlar.

Kondisyonel özelliklerin kazanılması, geliştirilmesi ve koruması açısından literatürde farklı antrenman yöntemleri yer almaktadır ve bilimsel temellere dayandırılarak hazırlanan antrenman programlarında her bir yöntem kendi içinde ayrıca bir önem arz etmektedir ve en yüksek avantaj sağlanması hedeflenerek, sporcu, branş ve koşullar bakımından optimal planlamalar ve programlamalar yapılmak istenmektedir. Bu antrenman yöntemlerinde bir diğeri de Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenman (HIIT) olarak literatürde yer bulmaktadır.

HIIT, genellikle laktat eşiğinin ("zor" veya daha yüksek algılanan efor) ya da kritik hız/gücün üzerinde gerçekleştirilen nispeten düşük yoğunluklu egzersiz veya tam dinlenme periyotları ile dönüşümlü olarak uygulanan tekrarlı yüksek yoğunluklu egzersizlerden oluşan bir antrenman yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Laursence ve Buchheit, 2019) ve bu antrenman yönteminin karakteristik özelliği, çalışma ve dinlenmenin ya da yüksek ve düşük yüklenmeli devrenin sistemli olarak değişimidir (Sevim, 2002).

Bu araştırmada sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT), 14-16 yaş aralığındaki basketbolcuların belirli performans parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek için dikey sıçrama, 20 metre sürat, tekrarlı sprint, YOYO aralıklı dinlenme, Squat ve Push- up dayanıklılık testleri ve bulguları kullanılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT), 14-16 yaş aralığındaki basketbolcuların belirli performans parametreleri üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu doğrultuda, basketbol antrenörleri, kondisyonerler ve farklı branşlardaki antrenörler ile sporculara, daha farklı ve verimli antrenman yöntemleri sunarak performans gelişimlerini desteklemek hedeflenmektedir.

Araştırmanın Önemi

Basketbol, hem fiziksel hem de zihinsel yeterlilik gerektiren, dinamik ve yüksek tempolu bir spor dalıdır. Bu bağlamda, sporcuların performanslarını en üst düzeye çıkarmak için etkili antrenman yöntemlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırma, 14-16 yaş aralığındaki basketbolcular üzerinde sekiz hafta boyunca uygulanan HIIT antrenmanının seçili performans parametrelerine olan etkilerini inceleyerek, genç sporcuların fiziksel gelişimini destekleyen bilimsel veriler sunmayı amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, basketbol antrenörleri ve kondisyonerler için daha verimli antrenman programları oluşturma konusunda rehber niteliğinde olması düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışma basketbol sporunun bilimsel temellere dayalı olarak gelişimine katkıda bulunarak, sporcuların performanslarını en üst seviyeye çıkarmalarına ve daha kaliteli bir oyun deneyimi sunulmasına yardımcı olabilecektir.

Problem Cümlesi

Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT), 14-16 yaş aralığındaki basketbolcuların seçili performans parametreleri üzerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem Cümleleri

- Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT) basketbolcuların dikey sıçrama değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT) basketbolcuların squat dayanıklılık değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT) basketbolcuların şınav değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların yorgunluk indeksi değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların 20 m sürat değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların YOYO aralıklı koşu değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?

- Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların MaxVO2 değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?

Varsayımlar

- Yapılacak olan çalışmada ölçüm metotlarının geçerli ve de güvenli olduğu varsayılacaktır.
- Testlerde kullanılacak olan tüm cihazların doğru çalıştıkları varsayılacaktır.
- Testlerde kullanılacak olan tüm cihazlardan kaynaklı bir hata olmadığı varsayılacaktır.
- Testlerin yapılacağı yer ve kullanım nitelikleri kontrol edilecek olup çalışmada uygulanan testlere ciddi anlamda etkiler oluşturmadığı varsayılacaktır.
- Testlerin uygulanacağı örneklem grubunun araştırmanın evrenini temsil edecek özelliklerde olduğu varsayılacaktır.
- Deneklerin test öncesinde yapılan tüm açıklamalara uydukları varsayılacaktır.
- Deneklerin tüm testlerde en üst düzeyde performans gösterdikleri varsayılacaktır.

Sınırlılıklar

- Araştırma, 14 ila 16 yaş aralığında yer alan 20 erkek basketbol oyuncusuyla sınırlı tutulmuştur.
- Çalışmanın kapsamı, yalnızca sporculardan elde edilen test verileriyle sınırlıdır.
- Araştırma sekiz hafta ile sınırlıdır.

Araştırmanın Hipotezleri

$H1_a$: Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT) basketbolcuların dikey sıçrama değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık vardır.

$H1_b$: Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT) basketbolcuların durarak squat dayanıklılık değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık vardır.

$H1_c$: Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların şınav değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık vardır.

$H1_d$: Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların değerleri yorgunluk indeksi üzerinde anlamlı bir farklılık vardır.

$H1_e$: Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların 20 m sürat değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık vardır.

$H1_f$: Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların YOYO aralıklı koşu değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık vardır.

$H1_g$: Sekiz hafta süreyle uygulanan Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT)basketbolcuların MaxVO2 değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık vardır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Basketbol

Basketbol, önceden belirlenmiş çizgiler içinde oynanan ve sahada bulunan beşer kişilik iki takımın rakip takımın çemberine sayı kazandırmaya çalıştığı bir spor branşı olup oyunda paslaşmalar ve savunma stratejileri kullanılarak rakip takımın atışlarını engellemek temel amaç olarak ortaya çıkmaktadır (Pamuk vd, 2008). Yüksek yoğunlukta gerçekleştirilen hücum ve savunma eylemlerinin yanı sıra, ileri düzey teknik beceriler ve karmaşık taktiksel yapılar içeren bu spor dalı, günümüzde en popüler branşlardan biri haline gelmiş ve dünya genelinde yaklaşık 450 milyon lisanslı sporcu tarafından icra edilmektedir. Bununla birlikte 200'den fazla ulusal federasyonu denetleyen Uluslararası Basketbol Federasyonu (FIBA) tarafından yönetilmektedir (Drinkwater, Pyne ve McKenna, 2008).

Basketbol takım sporu olmanın yanında, aynı zamanda oyuncuların bireysel özelliklerini ortaya koydukları ve bu bireysel yeteneklerin geliştirilmesiyle beraber oyun taktikleriyle birleştirilmesini gerektiren bir süreçtir (Wissel, 2004). Basketbolun temel anlayışını açıklamak gerekirse, basketbol bir temel hareketler oyunudur. Basketbolun temel hareketlerinin önemi, başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere, bu spor dalında önde gelen tüm ülkelerde kabul edilmiş ve tartışılmaz bir unsur olarak benimsendiği görülmektedir (Bulgur ve Çulha, 1991).

1.2. Basketbolun Oyun Yapısı

Basketbol, sahada beş oyuncunun aktif olarak yer aldığı, en fazla yedi yedek oyuncunun bulunduğu ve temel amacının çeşitli hücum setleri kullanarak sayı üretmek ve uygun savunma stratejileriyle rakiplerinin sayı bulmasının önüne geçmek olduğu (Fichman ve O'Brien, 2017) iki takım tarafından oynanan bir spor olmakla birlikte, saha ölçüleri toplamda 28 metre uzunluğunda ve 15 metre genişliğinde olup, her iki takımın kendi savunma alanları 14 metre uzunluğundadır. Basketbol oyun kurallarının yanı sıra saha ve pota ölçüleri gibi tüm faktörler, profesyonel anlamda Uluslararası Basketbol Federasyonu (FIBA) tarafından belirlenmekte ve Türkiye'de ise bu kurallar Türkiye Basketbol Federasyonu (TBF) tarafından uygulanmaktadır (TBF, 2023).

Basketbol oyun yapısının şekillenmesinde en büyük rollerden biri yıllar içinde yapılmış olan kural değişiklileri yer almaktadır. National Basketball Assosiation (NBA) 1954 tarihinde şut saati ile hücum süresi kısıtlaması getirerek oyunun daha hızlı hale gelmesine yol açarken skorlar yükselmiş ve oyunu yavaşlatmaya yönelik taktikler tarihe gömülmüştür (Fichman ve O'Brien, 2017). 1979-1980 sezonunda üç sayılık atış oyun kurallarına dahil olmuş ve bu yeni kural özellikle günümüzde basketbol stratejilerini doğrudan belirleyen temel unsurlardan biri haline gelmiştir (Arias vd., 2009; Nourayi, 2019). Benzer olarak FIBA 2010-2011 sezonunda boyalı alandaki yarım dairenin eklenmesi, üç sayı çizgisinin çemberden 6,75 metreye çekilmesi ve 24 saniyelik hücum süresinin yenilenme koşullarının düzenlenmesi gibi değişiklikler ile oyunun yapısı ve dinamikleri önemli ölçüde değişmiştir (Strumbelj vd., 2013). Bu değişiklikler beraberinde oyun temposu artmış daha hızlı ve erken sayı bulmaya yönelik stratejiler geliştirilmiş ve bağlantılı olarak bu yüksek tempolara karşı sahada sürekliliğin sağlanması önemli hale gelmiştir.

Basketbol sahasında farklı pozisyonların bulunması, oyuncuların da buna bağlı olarak çeşitli rol ve sorumluluklar üstlenmesini gerektirmektedir (Baldwin, 2018). Ancak oyun kurallarında meydana gelen değişiklikler, stratejik yaklaşımları da dönüştürmüş; 1990'lı yılların sonuna kadar 'yavaş ve öngörülebilir' olarak tanımlanan oyun yapıları (Dean, 2001), yerini iç-dış dengeyi esas alan (Ibáñez vd., 2018), bireysel hücum becerilerinin ön plana çıktığı (Scanlan vd., 2018) ve oyuncuların geleneksel pozisyonlarının dışına çıkarak farklı sorumluluklar üstlendiği modern basketbol anlayışına bırakmıştır (Ertetik, Durmuş, Erdeveciler ve Ersöz, 2021).

Basketbol oyun yapısı itibariyle, aerobik ve anaerobik enerji yollarının yoğun olarak kullanıldığı, çok yönlü becerilere dayanan bir takım sporu (Castagna, Impellizzeri, Rampinini, D'Ottavio ve Manzi, 2008; McInnes Carlson, Jones, ve McKenna, 1995) olup güç, sürat, üst düzey teknik ve taktik gerektiren becerileri yüksek şiddette sergilemeleri için (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, Tabka, ve El Ati, 2009) oyuncuların optimal performansa ulaşabilmesi gerektirmektedir ve bu nedenle aerobik ve anaerobik antrenmanlar, güç, kuvvet gelişimi ve temel bileşenleri kapsayan bütüncül bir süreç oluşturulması elzemdir (Sampaio vd., 2014).

Basketbol maçları sırasında oyuncular, yürüme, durma, orta ve düşük şiddetli koşuların yanı sıra ribaunt, blok ve şut gibi temel becerileri içeren birçok hareketi

gerçekleştirir. Ayrıca, sıçrama, ani yön değiştirmeler, driplingler ve hızlı hücum ile savunmaya dönüş sırasında sprintler gibi yüksek yoğunluklu hareketler sıkça tekrarlanır (Alemdaroğlu, 2011). Oyunda sık kullanılan bu patlayıcı kuvvet gerektiren eylemler sırasında, özellikle sıçrama, ani hızlanma, ani durma ve yön değişiklikleri gibi hareketlerin etkin bir şekilde yapılabilmesi için kas kuvvetinin kritik bir öneme sahip olduğu belirtilmektedir (Pliauga vd., 2015; Alemdaroğlu, 2012; Erculj vd., 2010). Nitekim, bir oyuncu bir maç sırasında ortalama 50'den fazla sıçrama yaparken, aynı zamanda oyunun yaklaşık %10'unu oluşturan 10-20 metrelik doğrusal ve yön değiştirmeli yüksek şiddetli koşulara maruz kalmaktadır (Drinkwater vd., 2008). Tekrarlayan sıçramalar ve ani yer değiştirme becerileri, oyundaki diğer teknik eylemlerle birleştiğinde, hem savunma hem de hücum organizasyonları içerisinde gerçekleştirilen hareketlerin etkinliğini artırarak oyuncunun performansını belirleyici bir faktör haline getirmektedir (Pliauga vd., 2015).

1.3. Basketbol Branşı ve Biyomotor Özellikler

1.3.1. Kuvvet

Kuvvet, hem günlük yaşam aktivitelerinde hem sportif performansta kilit role sahip olmakla birlikte temel motorik özellikler sınıfına dâhildir. Kas ya da kas gruplarının bir dirence karşı koyma veya bu dirence karşı dayanıklılık gösterme kapasitesi, kuvvet olarak tanımlanır. Sporcularda performans gelişimini desteklemek amacıyla, tüm spor dallarında kuvvet unsurundan yararlanılmaktadır (Karadağ, 2023; Günay vd., 2017). Kuvvet (strength), aynı zamanda en basit tanımıyla bir kuvvet (force) oluşturma yetisi olarak da ifade edilmektedir (Jeffreys, 2013). Genel olarak, bir maksimum efor olarak ölçülmekle birlikte dinamik egzersizler için maksimal tekrar (1TM) ölçümü ile belirtilirken, statik egzersizler içinse maksimal istemli kasılma (MCV) olarak belirtilir (İşleğen, 2013).

1.3.1.1. Kuvvet Çeşitleri

1.3.1.1.1. Maksimal Kuvvet

Maksimal kuvvet, bir bireyin tek bir denemede üretebildiği en yüksek kuvvet düzeyini ifade eder ve birçok kuvvet biçiminin temelini oluşturur; aynı zamanda diğer kuvvet türlerinin gelişiminde de belirleyici bir rol üstlenir (Bompa, 1998). Sporcularda

maksimum kuvvet (strength), belirli bir hareket sırasında ortaya koyabilecekleri en yüksek kuvvet (force) miktarı olarak tanımlanır (Stoppani, 2023).

Maksimal kuvvet kendi içinde iki kategoriye ayrılır: Dinamik kuvvet, aktif olarak uygulanan bir direnci yenmeyi ifade ederken; statik kuvvet, dirence karşı mevcut pozisyonun korunmasıyla karakterize edilen, hareketin gerçekleşmediği bir kuvvet biçimidir (Muratlı, Kalyoncu ve Şahin, 2011).

1.3.1.1.2. Patlayıcı Kuvvet – Güç

Güç, nöromüsküler sistemin mümkün olan en kısa sürede maksimum kuvvet üretme kapasitesini ifade eder. Matematiksel olarak kuvvet ile hızın çarpımı şeklinde tanımlanır ($P = F \times V$) ve genellikle watt birimiyle ölçülür (Enoka, 2008). Güç, hem kuvvet hem de hız bileşenlerinin ürünüdür ve bu nedenle, kısa sürede yüksek kuvvet oluşturabilme becerisi olarak tanımlanır (Stoppani, 2023). Bu özellik, kaslar ile merkezi sinir sisteminin eşgüdümlü çalışmasıyla bir direncin en yüksek hızla yenilmesi durumunda ortaya çıkar. Kaslar, hızlı bir şekilde kasılarak yüklenmeye yanıt verme eğilimine girer (Özkara, 2002).

Kuvvet ya da hızda meydana gelen herhangi bir artış, doğrudan güç seviyesinin yükselmesine yol açar. Güç gelişimi ise, ya uygulanan direncin (kuvvetin) artırılmasıyla ya da bu direncin daha hızlı hareket ettirilmesiyle sağlanabilir (Clark, Lucett ve Corn, 2008).

1.3.1.1.3. Kuvvette Devamlılık

Kuvvette devamlılık, kuvvet antrenmanları bağlamında daha uzun süreli yüklenmelere karşı direnç gösterebilme kapasitesi olarak tanımlanmakta olup (Bompa, 2000), kasların kasılma eylemini sürdürebilme yeteneği ve organizmanın yorgunluğa karşı koyma becerisi ile ilişkilidir (Zorba, 1999). Basketbolun dinamik yapısında yer alan koşular, tekrarlayan sıçramalar ve rakibi geçmeye yönelik ardışık hareketler; bu branşa özgü teknik ve özel dayanıklılığı ön plana çıkarmakta ve kuvvette devamlılığı temel bir gereklilik haline getirmektedir (Karaca, 2021; Güler, 2016; Atlı, 2009).

1.3.2. Sürat

Sürat, olabilecek en kısa sürede bir hareketi uygulama yeteneğidir (Caspersen vd., 1985). Bilimsel terimlerle ifade edilirse, sürat, mesafenin zamana bölünmesine

eşittir ve metre/saniye olarak ölçülmektedir. Fizyolojik açıdan değerlendirildiğinde, sürat performansı; kasların ve onlara komut veren sinir sisteminin yüksek hızda çalışma yeteneğiyle doğrudan ilişkilidir ve bu beceri, bireyin sürat düzeyi hakkında önemli ipuçları sunar (Muratlı vd., 2011).

Basketbolcuların, hızlı hücumdan sayı üretme, savunmaya hızla geri dönme, saha dışına çıkmadan pasları yakalama, pas aralarına girerek topa sahip olma, rakibini geçme veya sayı bulmasını engelleme gibi birçok oyun içi duruma hızlı ve etkili tepki verebilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, oyun başarısı için sürat temel bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır (Karadağ, 2023). Sürat, doğrudan ölçülmektense genellikle belirli bir mesafenin kat edilme süresi üzerinden değerlendirilir; bu yaklaşım, spora özel hız gelişim programlarının tasarlanmasına temel oluşturur (Jeffreys, 2013).

1.3.3. Çeviklik

Çevikliği, vücudun uzayda konumunu hızlı ve doğru şekilde değiştirme yeteneği (Caspersen, Powell ve Christenson, 1985) olarak tanımlanırken, uygun duruşu koruyarak hızlanma, yavaşlama, durma ve yön değiştirme becerisi (Parsons ve Jones, 1998) olarak da açıklanabilmektedir. Çeviklik, özellikle saha sporlarında sıkça gereksinim duyulan ve sporcunun anlık yön değişimlerine hızlı ve etkili tepki verebilmesini sağlayan temel bir lokomotor beceri olarak kabul edilmektedir (Verstegen ve Marcello, 2001).

Futbol ve basketbol gibi branşlarda, rakibin hareketleri veya topun yön değiştirmesine tepki vermek için anlık hızlanma, durma ve yön değiştirme gereklidir (Paul, Gabbett ve Nassis, 2016; Young ve Farrow, 2006). Oyun içinde rakibi aldatmak, ondan kurtulmak veya savunmada etkili olmak için çevikliğin sağladığı avantajlar, sporcuların hücumda ve savunmada başarı elde etmesini kolaylaştırmaktadır (Paul vd., 2016). Basketbolda, hücum oyuncusunu durdurmak ve sayı bulmasını engellemek ya da hücum esnasında savunmayı geçmek için çeviklik kritik bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Öz, 2018).

1.3.4. Esneklik

İskelet kası ve tendonun uzama kabiliyeti esneklik olarak tanımlanırken ve bunu değerlendirmek için esneklik ölçümleri yapılmaktadır. (Gleim ve McHugh, 1997).

Esneklik; eklem yapılarındaki genetik farklılıklar, bağ dokusunun elastikiyet seviyesi, kasların vizkoz özellikleri, yaş, cinsiyet ve vücut tipi gibi pek çok faktörden etkilenmektedir (Otman, Demirel ve Sade, 1995).

Statik esneklik, bir eklem ya da eklem grubunun pasif durumda ulaşabildiği hareket açıklığı olarak tanımlanır. Bu tür esneklik, sporcunun gevşemesi istendiğinde ortaya çıkan hareketsiz bir gerilimi ifade eder. Ancak eklemin bağ yapılarının ya da kapsülünün neden olduğu aşırı hareketlilik ile gergin kas dokusunun yol açtığı eklem kısıtlılığı arasında doğru ayrım yapılamaması, esneklik değerlendirmelerinde hatalı sonuçlara yol açabilir. Öte yandan, dinamik esneklik antrenman veya müsabaka sırasında karşılaşılan hareket kalıplarını daha iyi yansıttığı için, basketbol gibi yüksek hareketlilik gerektiren spor dallarında atletik performans açısından daha işlevsel kabul edilmektedir (Hedrick, 2000). Dinamik esneklik çalışmaları, spora özgü fonksiyonel hareketlere dayanan egzersizlerden oluşur ve spor sırasında gerçekleştirilen hareketlerin analizine bağlı olarak, bu hareketleri esas alan esneme uygulamaları ile esneklik ve denge kapasitesinin gelişmesini hedefler (Hedrick, 1993).

1.3.5. Koordinasyon

Kasların ve sinir sisteminin eşgüdümlü çalışması, koordinasyon olarak tanımlanmaktadır ve bu süreç, sporcuların motor becerilerini etkin bir şekilde kullanmalarını sağlar (Ergen vd., 2007; Tittel, 1988). Koordinatif beceriler, sporun gerektirdiği hareketlerin doğru ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesinde kritik bir rol oynar ve başarılı motor öğrenmenin temelini oluşturur (Ergen vd., 2007; Lephart, Pincivero, Giraldo ve Fu, 1997).

Koordinasyon, santral ve duyusal motor sistemleri tarafından kontrol edilmekte olup, içsel ve dışsal geri bildirim mekanizmaları ile kas içi ve kaslar arası uyumu düzenler (Ergen vd., 2007). Bu uyum, sporcunun hareketlerini hızlı, dengeli ve etkili bir şekilde gerçekleştirmesine olanak tanır. Spor bağlamında koordinasyon, hareketlerin bilinçli ya da refleksif şekilde düzenli, uyumlu ve hedefe yönelik biçimde gerçekleştirilmesini mümkün kılan sinirsel bir yeti olarak tanımlanmaktadır (Aslan, 2016; Yıldız, 2007). Özellikle yüksek tempolu ve değişken hareket dinamiklerine sahip sporlarda, koordinasyon denge, reaksiyon süresi, ritim ve çeviklik gibi faktörlerle birleşerek performansın belirleyici unsurlarından biri haline gelmektedir.

1.3.6. Dayanıklılık

1.3.6.1. Aerobik Dayanıklılık

Egzersiz süresinde vücuda alınan oksijen miktarının egzersizin uzun süre devam ettirilebilmesi için vücuttaki aktif dokulara ihtiyaçları kapsamında oksijen sağlandığı ve dokularda oluşabilecek atık ürünleri uzaklaştırılabildiği oksijen kullanımının yeterli olduğu süreçtir. Aerobik kapasitenin geliştirilmesinde en etkili yöntem, solunum ve dolaşım sistemlerine uygulanan yüklenmenin kademeli olarak artırılmasıdır (Akgün, 1982).

Enerji sağlayan maddelerin okside olarak kullanabilmesi için yeterli miktarda oksijenlenme sağlanması durumunda aerobik dayanaklılıktan bahsedilmektedir (Oral, Yalnız ve Deniz, 2016). Enerji üretiminin yeterli oksijen kullanılarak sağlanması ile uzun süreli yüklenmelere devam edilebilmesi yeteneği aerobik dayanıklılık ile ilişkilendirilmektedir.

1.3.6.2. Anaerobik Dayanıklılık

Fiziksel aktivite sırasında enerji ihtiyacı ani olarak gelişebilmektedir ve bu süreçte enerji üretimi için oksijen kullanılamaz ve kısa süre içinde anaerobik yol üzerinden hücrelerde depolanmış adenozin trifosfat (ATP) kullanılarak ve ATP'nin hızla yenilenmesiyle gerçekleşir. Bu enerji sistemi ile üretilen enerji yenilenme ihtiyacı olmadan yaklaşık 30 saniyeye kadar sürdürülebilmekle beraber Oksijen gerektirmeden ATP üretimi sağlayan anaerobik enerji sistemi, aerobik sistemle eş zamanlı olarak çalışabilmektedir. Egzersizin süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak bu sistemlerden biri daha baskın hale gelir. Özellikle 30 saniyeden kısa süren yüksek şiddetli fiziksel aktivitelerde, anaerobik mekanizmalar enerji üretiminde daha etkili rol oynamaktadır (Ünver, 2021; Bompa ve Haff, 2015).

Anaerobik metabolizmanın aktif hale gelmesi, performansın yüksek güç çıktıları içermesiyle doğrudan ilişkilidir. Özellikle sprintler, tekrarlı sprintler ve yüksek hızda gerçekleştirilen hareketler, anaerobik sistemin devrede olduğu süreçlerdir ve bu tür egzersizler yüksek şiddetli aktiviteler olarak sınıflandırılmaktadır. Her spor branşı, kendine özgü kondisyonel gerekliliklere sahip olup, sporcunun enerji sistemleri üzerindeki yüklenmesini doğrudan etkiler. Basketbol, 40 dakikalık 4 periyottan oluşan

bir oyun yapısına sahip olup, oyuncular maç boyunca 4 ila 8 km arasında değişen mesafeler kat ederler. Bu nedenle, basketbolun aerobik kapasitenin baskın olduğu bir spor dalı olduğu düşünülebilir. Ancak, oyun sırasında gerçekleşen ani duruşlar, sıçramalar, yön değişiklikleri, kısa sprintler, tekrar tekrar devam eden hücum ve savunma hareketleri, pickler ve bitirici hamleler, basketbolu daha çok anaerobik enerji sisteminin devreye girdiği bir spor dalı haline getirmektedir (Karadağ, 2023; Parlak, 2018).

1.4. Dayanıklılık Antrenman Yöntemleri

1.4.1. Sürekli koşular metodu

Aerobik güç ve kapasite artırılmasında kullanılan sürekli koşular metodu etkili metotlardan biri olarak bilinmektedir (Çevik vd., 1996). Bu metotta temel amaç aerobik kapasiteyi geliştirmektir. Genel dayanıklılığın gelişimi istenirse yalnızca aerobik kapasite kullanılmalıdır ve uzun zaman aralığında sürekli ve aynı tempoda koşular içermektedir. 20 ile 90 dk arasında yapılan egzersizler gelişim için yeterli olabileceği düşünülürken (Günay ve Yüce, 2008; Özer, 2013; Akgül, 2016), hedeflenen mesafe 5 – 8 km arasında değişebilirken hedef kalp atım sayısı dakikada 140 – 150 arasında olmalıdır (Tuncel, 2018).

1.4.2. Tekrar Metodu

Tekrar edilen belirli mesafelerde koşu antrenmanları, dayanıklılığın geliştirilmesi açısından önemli bir yöntemdir. Bu antrenman metodunda, belirli dinlenme etapları eklenerek süratin artırılması sağlanır. Antrenmanın temel hedefi, tekrar sayısını azaltırken yüklenme yoğunluğunu artırmaktır. Tek yüklenme ile tam dinlenme prensibine dayalı çalışmalar, kısa sürede başarı elde edilmesine katkı sağlamaktadır.

Yüklenme sürecinde aktif çalışan kalp, enerji rezervlerinin yenilenmesine ve kan dolaşımının tekrar düzenlenmesine olanak tanımaktadır (Sevim, 2002). Tekrar metodu, yüklenme ve dinlenme değişkenliği üzerine kuruludur. Maksimal şiddette bir yüklenme sonrasında uzun bir dinlenme periyodu (tam dinlenme) uygulanmaktadır. Dinlenme süreçleri aktif ya da pasif olarak planlanabilmektedir. Örneğin, 3 × 400 metre koşu uygulaması sonrasında 15 dakikalık dinlenme süresi verilebilir. Bu

yöntem, yüksek yüklenme yoğunluğu, kısa yüklenme süresi ve düşük tekrar sayısıyla karakterize edilmektedir. Yüklenme yoğunluğunun %90–100 aralığında olması önerilirken, toplam tekrar sayısının 1 ile 6 arasında değişmesi beklenmektedir. Ayrıca, tam dinlenme prensibinin uygulanması esastır (Karakurt, 2008).

Bu metodun kısa ve maksimal yoğunlukta uygulanması durumunda, maksimal kuvvet, çabuk kuvvet, maksimal sürat ve süratte devamlılık gibi fiziksel özellikler geliştirilir. Ancak, aerobik kapasitenin ve özel dayanıklılığın artırılması hedefleniyorsa, uzun süreli koşu metodunun tercih edilmesi gerekmektedir (Karakurt, 2008).

1.4.3. Müsabaka Metodu

Müsabaka metodu, uygulanacak spor branşının gereksinimlerine uygun olarak planlanmalı ve dayanıklılık çalışmalarını da içerecek şekilde düzenlenmelidir. Bu yöntem, sporcunun müsabaka ortamına uyum sağlamasına yardımcı olurken, aynı zamanda branşın gerektirdiği fiziksel ve psikolojik taleplere cevap verecek şekilde yapılandırılmalıdır.

Müsabaka metodu, özel dayanıklılık özelliklerinin geliştirilmesine katkıda bulunarak, sporcunun fiziksel kapasitesini artırır ve müsabaka koşullarına adaptasyonunu sağlar. Bu süreçte, yalnızca doğrudan müsabaka deneyimi kazandırmak değil, aynı zamanda sporcunun dayanıklılığını artırmak ve performansını optimize etmek hedeflenmelidir.

1.4.4. Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman

Kısa süreli ancak yoğun yüklenmeler ile dinlenme ya da düşük yoğunluklu aktif yüklenme döngülerini içeren özel antrenman yöntemi yüksek şiddetli aralıklı antrenman (HIIT) olarak (Wen vd., 2019) karşımıza çıkmakla birlikte bu yöntem, sağlıklı sedanter bireylerde fizyolojik çıktıları ya da klinik popülasyonda sonuçları iyileştirmek adına kullanılabilen, zaman açısından bakıldığında da etkili ve verimli bir egzersiz yaklaşımıdır (Keating vd., 2020; Wewege vd., 2017). HIIT, antrenman hedefine ve bireyin ihtiyaçları doğrultusunda reçetelendirilerek antrenman programına eklenmesi dahilinde düzenli olarak uygulanması gereken pratik ve verimli bir yöntem olarak literatürde yer bulmaktadır.

HIIT modeli koşu, yüzme, yürüme, bisiklet çevirme ya da su içerisindeki pek çok çeşitli aktivite aracılığıyla yapılabileceği gibi (Süslü Deniz, 2023), fitness salonu ya da saha içerisinde çeşitli ekipmanlar ile de uygulanabilirliği sayesinde amaç ve hedefe yönelik olarak şekillendirilebilmektir. HIIT çalışmalarında önemli olan yüklenme ve dinlenme ilişkisinin optimal olarak hedef kazanıma uygun olarak sağlanabilmesidir.

Sedanter bireyler özelinde bakıldığında HIIT yöntemi Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) tarafından kişini mevcut durumu göz önünde bulundurularak haftada 3 – 7 gün arasında, 30 sn – 2 dk arasında şiddeti ≥ %80 maksimum kalp atım hızı (KAH) seviyesinde olacak şekilde uygulanan bir yüklenme ve şiddeti ≥ %40-50 KAH seviyesine düşene kadar sürdürülmesi şeklinde uygulanan dinlenme döngülerinin 3 - 5 tekrar şeklinde planlanması önerilmektedir (Akgül vd., 2017).

HIIT modeli aerobik ve anaerobik kapasitenin geliştirilmesi için tüm branşlarda branşın ihtiyaçları doğrultusunda kullanılabilmekle beraber düzenli ve kontrollü uygulanması, performansa etkilerinin yanı sıra antrenman süresinin daha verimli kullanılmasına olanak sağlayabilmektedir (Süslü Deniz, 2023).

HIIT, sporcuların fonksiyonel fiziksel performansını etkili bir şekilde geliştirebilir (Xueqian ve Jiechun, 2022). Anaerobik kapasitenin geliştirilmesi ve kardiyorespiratuvar dayanıklılığın artırılması amacıyla yapılandırılabilecek programlamalarda yürüme, yüzme, bisiklet ve su bazlı egzersizler gibi aktivitelerin kullanımı kapsamına bağlı olarak egzersiz bileşenlerinin değiştirilmesi şeklinde yönetilmektedir. Örnek olarak egzersiz şiddeti, maksimal kalp atım hızının %90'ı veya VO_2max'in %90'ı üzerinde olacak şekilde ayarlanmalı ve tam kapasite sprint (all-out sprint) uygulanmalıdır. Haftada 3 ila 5 gün gerçekleştirilen antrenmanlarda, her bir egzersiz seti 30 saniye ile 2 dakika arasında sürmeli ve bu süre boyunca belirlenen yüksek yoğunluk korunmalıdır. Setler arasında 2 ila 4 dakika dinlenme süresi bırakılarak, toplamda 4 ila 6 tekrar uygulanabilmektedir (Akgül vd., 2017). Sporcunun yük takibi yapılarak HIIT antrenmanların mikro dozlamaları ayarlanmalı ve antrenman programı içerisine entegre edilmelidir.

Anerobik ve aerobik dayanıklılığın etkili biçimde geliştirilmesini sağlayan yüksek şiddetli aralıklı antrenman metodu özellikle son yıllarda popüler bir tercih haline gelmeye başlamıştır. HIIT metodu birkaç dakika içinde hem kardiyovasküler

sistemin hem de periferal adaptasyonun gelişim sağlaması durumudur (Little, 2010; Akgül, 2016). Yüksek şiddetli interval antrenmanlar, performansın ve fizyolojik özelliklerin gelişimine katkı sağlamanın yanı sıra, VO_2Max değerinin %90'ın üzerinde kalması nedeniyle antrenman bilimciler açısından önemli bir yer tutmaktadır. Yapılan araştırmalar, bu antrenmanların yalnızca 2 ila 6 hafta arasında uygulanmasıyla bile anaerobik ve aerobik kapasitede belirgin artış sağlanabileceğini göstermektedir (John vd., 2009; Bayati vd., 2011; Akgül, 2016).

HIIT metodunun çok yönlü yapısı, çeviklik ve koordinasyon gibi özellikleri geliştiren dinamik hareketleri içerecek şekilde uyarlanabilir. Ancak, programın bireylerin fiziksel kapasitesine, antrenman geçmişine ve branş özelliklerine uygun olması kritik bir faktördür. Basketbol gibi yüksek tempolu ve çok yönlü hareket gerektiren sporlar için HIIT, oyuncuların anaerobik dayanıklılığını artırarak daha uzun süre yüksek tempoda performans göstermelerini sağlar. Kısa ve patlayıcı sprintler, ani yön değişiklikleri, sıçramalar ve hızlanma gibi unsurlar, HIIT'in basketbol için uyarlanabilirliğini artırır. Ayrıca, oyun içindeki toparlanma sürelerini iyileştirerek oyuncuların maç boyunca daha verimli olmalarına katkı sağlar. Bununla birlikte, yüksek yoğunluklu egzersizlerin sakatlık riskini artırabileceği göz önünde bulundurularak, bireysel ihtiyaçlara göre özelleştirilmiş antrenman programları oluşturulmalıdır.

1.4.4.1. Wingate stili HIIT Metodu

Wintage HIIT, sporcunun vücut ağırlığının %7,5'lik oranı hesaplanarak, 30 saniye tüm güçle uygulanan 4 – 6 kez tekrarlanan 4 dakikalık toparlanma süresi ile uygulanmaktadır (Korkmaz, 2017).

1.4.4.2. Geleneksel HIIT Metodu

Bu protokolde ise egzersiz süresi 60 saniye olup, yoğunluk %90'ın üzerinde kalp hızı rezervine ulaşacak şekilde ayarlanır. Egzersiz sonrası dinlenme süresi 60 saniye olarak belirlenir ve bu süre pasif dinlenme ya da aktif yenilenme şeklinde uygulanabilir. Toplamda 10 tekrar yapılır ve bisiklet ergometresi, treadmill, yürüyüş, vücut ağırlığı ile çalışma veya dirençli egzersiz gibi farklı antrenman yöntemleri kullanılabilir. Genel olarak bu protokol 20 dakikalık bir süreyi kapsar ve

kardiyovasküler dayanıklılığı artırmaya yönelik etkili bir yöntem olarak uygulanır (Tekin, 2016; Korkmaz,2017).

1.4.4.3. Klinik HIIT Metodu

Klinik antrenman protokolü, maksimal kalp hızının %85-%95'i aralığında 4 dakika süren yüksek yoğunluklu egzersiz periyotlarından oluşmaktadır. Bu periyotları takiben, maksimal kalp hızının %60-%70'i seviyesinde 3 dakikalık yenilenme süresi uygulanmaktadır. Protokol, toplamda 4 tekrar içermekte olup, yaklaşık 25 dakikalık bir uygulama süresine sahiptir. Egzersiz yöntemleri arasında bisiklet ergometresi, kol ergometresi ve treadmill gibi ekipmanlar yer almaktadır (Tekin, 2016; Korkmaz, 2017).

1.4.5. HIIT ve Fizyolojik Etkileri

Yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanların (HIIT), mitokondride genetik ifadeyi düzenleyen temel faktörlerden biri olan PGC-1α (Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1-alpha) reseptörünün aktivitesini artırdığı bildirilmektedir. Bu reseptörün etkinliğinin artması, ATP sentezini hızlandırarak hücresel enerji metabolizmasının daha verimli çalışmasına katkı sağlar. Ayrıca, PGC-1α düzeylerindeki yükselme, mitokondri içerisindeki mRNA ekspresyonunu artırarak mitokondriyal adaptasyon süreçlerini desteklemektedir. PGC-1α reseptör aktivasyonunun, egzersiz şiddeti ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir (Little, 2010; Vanderburg vd., 2010).

HIIT protokolünün, geleneksel dayanıklılık antrenmanlarına kıyasla PGC-1α reseptörünü daha fazla uyardığı bildirilmektedir. HIIT uygulaması, mitokondride bu reseptörün aktivasyonunu artırarak daha yüksek düzeyde enerji üretimini teşvik etmekte ve iskelet kaslarının oksidatif kapasitesini geliştirerek maksimal aktivite düzeyini artırmaktadır. Yapılan araştırmalar, altı haftalık HIIT uygulamasının PGC-1α aktivasyonunu %100 oranında artırırken, iki haftalık uygulamanın %25 oranında bir artış sağladığını göstermektedir. Ayrıca, PGC-1α reseptör aktivitesinin artışıyla birlikte mitokondri içerisindeki mRNA etkisinin de yükseldiği ve bu durumun mitokondriyal adaptasyon sürecini hızlandırdığı belirtilmektedir. HIIT'in, proteinkinazlar ile p38 mitojen aktive edici yolları uyararak bu enzimleri aktive ettiği; bu sürecin, ATP molekülünden bir fosfat grubunun protein yapısına aktarılmasıyla

fosforilasyonu tetiklediği bildirilmektedir. Aynı zamanda, HIIT'in oksidatif kapasiteyi, antioksidan savunmayı ve endotel fonksiyonlarını geliştirdiği ifade edilmektedir (Akgül, 2016: Little, 2010; Vanderburg vd., 2010).

Bu bulgular, HIIT'in biyolojik adaptasyon süreçleri üzerindeki etkisini vurgulamakta ve özellikle mitokondriyal biyogenez ile enerji metabolizmasını optimize etmek açısından önemli bir antrenman yöntemi olduğunu göstermektedir. Geleneksel dayanıklılık antrenmanlarına kıyasla daha kısa sürede benzer veya daha üstün fizyolojik adaptasyonlar sağlaması, HIIT'i spor bilimleri ve sağlık alanında oldukça değerli bir yöntem haline getirmektedir. Ayrıca, HIIT'in oksidatif stres ile mücadelede ve hücresel dayanıklılığın artırılmasında kritik rol oynadığı, bu nedenle sadece atletik performans değil, aynı zamanda metabolik sağlık açısından da faydalı olduğu söylenebilir. Mevcut literatür, HIIT'in egzersiz fizyolojisi üzerindeki uzun vadeli etkilerini daha ayrıntılı inceleyerek, optimal uygulama süreleri ve şiddet düzeyleri hakkında daha kesin sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.

1.4.6. HIIT ve Performans İlişkisi

HIIT, dayanıklılık sporcularında aerobik kapasite ve performansın artırılmasında etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Yapılan araştırmalarda, HIIT'in mitokondriyal enzim aktivitesini artırdığı, laktik asit birikimini azalttığı ve anaerobik kapasiteyi anlamlı düzeyde geliştirdiği belirlenmiştir (Ní Chéilleachair, Harrison, Warrington, 2017; Rhibi, Prioux, Attia, Hackney, Zouhal, Abderrahman, 2019).

Performans gelişimi; kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik, koordinasyon gibi motor becerilerle birlikte aerobik ve anaerobik kapasitenin artırılmasını hedeflemektedir. Çeşitli araştırmalar, HIIT'in algılanan efor, eğlence düzeyi ve egzersiz etkisi açısından orta şiddetli egzersizlere kıyasla daha fazla tercih edildiğini göstermektedir (Thum, Parsons, Whittle, Astorino, 2017).

Antrenmanlı sporcular üzerinde yapılan çalışmalar, HIIT'in aerobik kapasite ve kalp hızı değişkenliği üzerinde olumlu etkiler sağladığını, VO2maks değerlerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Abdelkader, 2017). Futbolcularda yapılan araştırmalarda, HIIT protokolünün aerobik ve anaerobik gücü artırdığı belirlenmiştir (Altın ve Kaya, 2012; Agostino, 2019). Ayrıca, yüzme derslerinde HIIT'in etkili olduğu gözlemlenmiş (Byankina, Byankin, Vorotilkina, Prokopyeva, Sokorutova,

2017), bilişsel performans üzerinde de olumlu etkiler sağladığı gösterilmiştir (Alves, Tessaro, Teixeira, Murakava, Roschel, Gualano, 2014).

Farklı spor dallarında HIIT uygulamalarının performansa etkisini inceleyen çalışmalar, futbolcuların yön değiştirme hızında, dayanıklılık koşucularında maksimum aerobik hızda (MAS) ve sprinterlerde anaerobik kapasitede anlamlı gelişimler sağlandığını ortaya koymaktadır (Barlett, Close, MacLaren, Gregson, Drust, Morton, et al., 2011; Frazão, de Farias Junior, Dantas, Krinski, Elsangedy, Prestes, et al., 2016; Wright, Hurst, Taylor, 2016). Ayrıca, HIIT'in oksidatif stres, antioksidan savunma ve endotel fonksiyonları üzerinde olumlu etkileri olduğu rapor edilmiştir (Vezzoli, Pugliese, Marzorati, Serpiello, La Torre, Porcelli, 2014).

Genç sporcular, üniversite öğrencileri ve elit atletler üzerinde yapılan çalışmalar, HIIT'in dayanıklılık, kas kuvveti ve bilişsel fonksiyonlar üzerinde pozitif etkiler sunduğunu göstermektedir (Latorre-Román, García-Pinillos, Martínez-López, Soto-Hermoso, 2014; Raedeke, 2007; Smith, Coombes, Geraghty, 2003; Welch, Hulley, Ferguson, Beauchamp, 2007).Bireylerin algılanan efor ve eğlence düzeyi açısından HIIT'i orta şiddetli antrenmanlara kıyasla daha keyifli bulduğu ve uzun vadede sürdürülebilir bir antrenman yöntemi olarak değerlendirildiği belirtilmiştir (Hazell, Macpherson, Gravelle, Lemon, 2010; Farias-Junior, Macêdo, Browne, Freire, Oliveira-Dantas, Schwade, 2019).

Çalışmalar, HIIT'in aerobik kapasiteyi artırmada etkili olduğunu ve performans gelişimine katkı sağladığını göstermektedir. Sağlıklı bireylerde yapılan araştırmaların büyük bir çoğunluğunda (18 çalışma) aerobik kapasitenin anlamlı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, laktat eşiği, antrenmana uyum, egzersiz motivasyonu, kas gücü ve bilişsel performans üzerinde de olumlu etkiler sağladığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, bazı çalışmalarda enerji tüketiminde belirgin bir değişiklik gözlemlenmemiş ve spesifik biyokimyasal değişkenlerde (örneğin endotel büyüme faktörü, hidroksi 2-deoksi guanozin seviyeleri) azalmalar olduğu rapor edilmiştir (Dupont, Akakpo, Berthoin, 2004).

Literatür incelendiğinde HIIT'in sporcular için etkili bir antrenman yöntemi olduğunu ortaya çıkmakla birlikte bireysel farklılıklar ve spesifik antrenman protokollerinin, farklı branşlar ve branş ihtiyaçlarına yönelik etkilerinin daha fazla araştırılması gerektiğini göstermektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma kontrol grubu içermeyen tek grup zayıf deneysel desenle yürütülmüştür. Bu tür bir model, müdahale öncesi ve sonrası ölçümlerin karşılaştırılması yoluyla belirli bir antrenman programının etkisini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Suresh, 2011). Çalışmanın başlangıcında katılımcıların fiziksel durumlarını belirlemek için ön testler uygulanmış, ardından 8 hafta boyunca haftada belirlenen günlerde HIIT antrenman programına katılmaları sağlanmıştır. Programın tamamlanmasının ardından, fiziksel performans değişimlerini değerlendirmek amacıyla aynı testler tekrar uygulanmıştır.

2.2. Araştırma Grubu

Çalışmada kullanılan araştırma grubu, İstanbul ilinde yer alan bir basketbol kulübünde, küçük erkek ve yıldız erkek basketbol takımında yer alan ve en az iki yıllık basketbol geçmişine sahip 14-16 yaş arasında 41 erkek sporcudan oluşmuştur.

2.2.1. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri

- 14-16 yaş aralığında erkek olmak,
- En az 2 yıllık düzenli basketbol antrenmanı geçmişine sahip olmak,
- İstanbul ilinde yer alan bir basketbol kulübünün küçük erkek veya yıldız erkek takımlarında aktif olarak yer almak,
- Kardiyovasküler veya kas-iskelet sistemi rahatsızlığı bulunmamak,
- Spor yapmaya engeli olmadığına dair doktor onayı almak,
- Haftada en az 3 gün düzenli antrenman yapıyor olmak durumunda çalışmaya dahil edilmişlerdir.

2.2.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Katılımcının çalışmaya engel olabilecek herhangi bir sağlık sorununun bulunması,

- Belirlenen yaş aralığı dışında kalması (yaşça daha küçük ya da büyük olması),
- En az iki yıllık antrenman geçmişine sahip olmaması,
- Antrenmanlara düzenli olarak katılım sağlamamış olması araştırmaya dahil edilmeme kriterleri olarak belirlenmiştir.

2.3. Verilerin Toplanması

Mevcut çalışmada 41 sporcudan oluşan tek grup yer almıştır. Çalışma grubundan belirlenen performans testleri ön test olarak alındıktan sonra, normal teknik-taktik antrenmandan oluşan basketbol antrenmanların dışında 8 hafta boyunca haftada 2 gün olacak şekilde ve günlük 25-30 dakika olarak planlanan HIIT antrenman programı ek olarak uygulanmış ardından son test ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

2.3.1. Boy ve vücut ağırlığı ölçümü

Sporcuların yaş bilgileri yıl cinsinden kaydedilmiştir. Boy ölçümleri, 0,01 cm hassasiyetine sahip dijital bir stadiometre kullanılarak, katılımcıların ayakkabısız şekilde ve dik durmaları sağlanarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sırasında bireylerin çıplak ayakla, ayakları bitişik pozisyonda durmaları, baş ve vücut hizalarının dik olacak şekilde karşıya bakmaları sağlanmıştır. Elde edilen boy değerleri santimetre (cm) biriminde kaydedilmiştir. Vücut ağırlığı ise sporcular yalnızca şortla ve çıplak ayakla dijital bir baskül üzerinde tartılarak kilogram (kg) cinsinden belirlenmiştir.

2.3.2. Seçili fiziksel uygunluk parametrelerinin ölçülmesi

Antrenman programına bağlı gelişmeleri değerlendirmek amacıyla, fiziksel uygunluğun hem sağlıkla hem de performansla ilişkili bileşenlerini kapsayan çeşitli testler uygulanmıştır. Farklı egzersiz protokollerinin seçilen fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirirken, antrenman kaynaklı yorgunluk belirtilerini en aza indirmek amacıyla testler, programın tamamlanmasından 72 saat sonra gerçekleştirilmiştir (Lievens, Klass, Bex ve Derave, 2020).

2.3.2.1. 20 m Sürat Test

Çalışmaya dahil edilen sporcuların sürat düzeylerini belirlemek amacıyla 20 metre sprint testi uygulanmıştır. Sprint süreleri, Smart Speed (Fusion Sport) fotosel

sistemleri kullanılarak ölçülmüş ve test üç tekrar halinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen en iyi derece analizlerde dikkate alınmıştır (Ayan ve Mülazimoğlu, 2009).

2.3.2.2. Sıçrama performansının değerlendirilmesi (dikey sıçrama testi)

Sporcular, ellerin serbest olacak şekilde vücutlarını dik bir pozisyonda tutmuş ve dizlerini bükerek gerçekleştirdikleri çökme hareketinin ardından, yapabilecekleri en yüksek kuvvetle yukarı sıçramaları istenmiştir. Smartjump Vertical Jump Testing adlı ölçüm cihazıyla 3 kez test alınmış ve en iyi skor kaydedilmiştir.

2.3.2.3. YOYO Aralıklı Toparlanma testi

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi kapsamında, sporculara artan hızlarla 2 x 20 metrelik mekik koşuları yaptırılmış ve koşu alanları hunilerle işaretlenmiştir. Her koşu mesafesi için başlangıç çizgisinden 5 metre geriye yerleştirilen bir huni, sporcuların aktif toparlanma bölgesini tanımlamak amacıyla kullanılmıştır. Her 40 metrelik koşunun ardından katılımcılar bu toparlanma alanında 10 saniye boyunca yürüyerek, hafif tempo koşarak ya da sabit durarak dinlenmişlerdir. Toparlanma süresi sona ermeden sporcular başlangıç çizgisine dönmüş ve bir sonraki koşuya sinyal sesiyle birlikte başlamışlardır. Sporcu, bitiş çizgisine zamanında ulaşmada iki kez başarısız olduğunda ya da testi kendi isteğiyle sonlandırdığında test tamamlanmıştır (Bangsbo, Laia ve Krustrup, 2008).

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi (Level 1) sonucunda sporcuların toplam kat ettiği mesafe metre cinsinden kaydedilmiştir. Maksimal oksijen tüketimi (VO2max) bu mesafe kullanılarak indirekt olarak tahmin edilmiş ve 0.0084 × toplam mesafe (m) + 36.4 formülü ile hesaplanmıştır (Bangsbo vd., 2008).

2.3.2.4. Tekrarlı Sprint Testi ve Yorgunluk İndeksi

Katılımcıların, önceden belirlenmiş olan 20 metrelik mesafeyi koşmaları istenmiştir Bu süreç 8 tekrar boyunca devam etmiştir ve her sprint süresi SmartJump zamanlama cihazı kullanılarak kaydedilmiştir (Barratt, 2017). Performans analizinde, katılımcıların en hızlı ve en yavaş sprint süreleri karşılaştırılarak yorgunluk indeksi (Fatigue Index) aşağıdaki formüle uygun olarak hesaplanarak yüzdelik olarak kaydedilmiştir (Girard vd., 2011).

$$FI = ((En\ yavaş\ süre - En\ hızlı\ süre)/\ En\ hızlı\ süre) \times 100$$

2.3.2.5. Push – Up Testi

Test sırasında, katılımcılar düz bir zeminde, eller omuz genişliğinde açık olacak şekilde plank pozisyonunda başlarlar. Gövde düz bir çizgide tutulmalı ve her tekrar, göğüs yerden yaklaşık 5 cm kadar yaklaştığında tamamlanmış sayılmalıdır. Katılımcılar, yorulana veya form bozulana kadar maksimum tekrar sayısına ulaşmaya çalışırlar (American College of Sports Medicine [ACSM], 2018). Doğru formun korunması için, test sırasında gözlemci tarafından hatalı tekrarlar kayıt edilmez (Lauersen, Bertelsen, ve Andersen, 2014). Push-up testi, zaman sınırlaması olmadan maksimum tekrar sayısına göre değerlendirilir ve sonuçlar kaydedilir (Liaqat vd., 2024).

2.3.2.6. Squat dayanıklılık testi

Testin uygulanışı sırasında katılımcılardan, uyluklarının yer ile paralel konuma gelene kadar yalnızca vücut ağırlıklarını kullanarak art arda maksimum sayıda çömelme hareketi yapmaları istenmiş ve elde edilen tekrar sayısı skor olarak kaydedilmiştir (Güzel ve Kafa, 2017).

2.3.3. Uygulanan antrenman programı

Çalışmada toplamda 8 hafta boyunca tabloda belirtilmiş olan HIIT programı kullanılmıştır. Antrenman programının yoğunluğu iki haftada bir progresif olarak arttırılmışken egzersiz seçimlerinde bir değişiklik yapılmamıştır.

Mevcut programda hem alt hem de üst vücut, core ve kardiyovasküler kondisyonu geliştirmeye yönelik fonksiyonel egzersizlerin HIIT yöntemi ile uygulanması ile beraber, normalde HIIT programlarının genellikle 6-8 hafta boyunca haftada 3-4 gün uygulanması önerilmesine karşın (Laursen ve Jenkins, 2002) oyuncuların antrenman programları doğrultusunda 8 hafta boyunca 2 gün uygulanmıştır. Çalışmalar HIIT süresinin maksimum 30-40 saniye olması gerektiğini göstermekle (Tabata, 1996) birlikte programa da bu şekilde entegre edilmiştir, HIIT'te dinlenme süreleri genellikle 1:1 veya 2:1 (egzersiz süresine göre) olarak belirlenmektedir ve buna bağlı olarak her hareket arası 2 dk aktif dinlenme şeklinde bir sonraki yüklenme için toparlanma sağlanmıştır. Yüklenme süresi progresif olarak sonraki haftalarda arttırılmıştır.

Tablo 1. Antrenman programı

Egzersiz	**1-2. Hafta**	**3-4. Hafta**	**5-6. Hafta**	**7-8. Hafta**
1-Jumping Jacks 2-Wall Sit 3-Push Up 4-Abdominal Crunch 5-Step Up On The Chair 6-Squat 7-Triceps Dip On Chair 8-Plank 9-High Knees Runnig İn Place 10- Lunge 11- Push-Up with Rotation 12-Side Plank	30 sn. x 2 **Her bir set arası 1:1 aktif dinlenme**	30 sn. x 3 **Her bir set arası 2:1 aktif dinlenme**	40 sn. x 2 **Her bir set arası 1:1 aktif dinlenme**	40 sn. x 3 **Her bir set arası 2:1 aktif dinlenme**

2.4. Verilerin analizi

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri JAMOVI 2.4.8 yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş ve dağılımın normal olduğu belirlenmiştir. Grup içi karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklem T Testi (Paired Samples T-Test) uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi ise $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüğü ise Cohen's D ile belirtilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Tablo 2. Araştırma değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	ORT ± SS
Boy (cm)	41	177.0 ± 8.52
Vücut Ağırlığı (kg)	41	64.9 ± 11.7

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcılarının boy ortalaması 177.0 ± 8.52 cm ve vücut ağırlığı ortalaması 64.9 ± 11.7 kg olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. Verilerin normallik analizi (Shapiro-Wilk)

Değişken		N	Çarpıklık	Basıklık	p
20 Metre Sprint	Ön Test	41	0.16	0.12	0.96
	Son Test	41	-0.51	1.28	0.38
Yorgunluk Indeksi	Ön Test	41	0.17	-0.42	0.98
	Son Test	41	0.19	-0.42	0.97
Sıçrama	Ön Test	41	0.03	-0.22	0.98
	Son Test	41	0.19	-0.42	0.98
Şınav	Ön Test	41	0.52	-0.23	0.07
	Son Test	41	0.32	-0.23	0.52
Squat Dayanıklılık	Ön Test	41	0.36	-0.34	0.33
	Son Test	41	0.24	-0.75	0.12
YOYO	Ön Test	41	0.23	-1.1	0.09
	Son Test	41	0.08	-0.1	0.86
MaxVO2	Ön Test	41	0.29	-0.97	0.12
	Son Test	41	0.04	-0.17	0.91

Tablo 6 incelendiğinde verilerin normal dağılıma uygunluğu, Shapiro-Wilk testi kullanılarak incelenmiştir. Test sonuçlarına göre tüm değişkenler için *p* değerlerinin 0.05'ten büyük olması, verilerin normal dağılım varsayımını sağladığını göstermektedir. Ayrıca, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri de değerlendirilmiştir. Büyüköztürk (2007), çarpıklık ve basıklık katsayılarının ±1 aralığında yer almasının normallik varsayımının ihlal edilmediğini gösterdiğini belirtirken; Tabachnick ve Fidell (2013), bu sınırın ±1.5 aralığına kadar kabul

edilebilir olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda, analiz edilen tüm değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin ilgili aralıklarda yer aldığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer tüm değişkenler için de çarpıklık ve basıklık değerlerinin ±1.5 sınırları içinde kaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, çalışmada kullanılan nicel verilerin normal dağılım varsayımını karşıladığı ve parametrik testlerin uygulanabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. Ön test – son test bulguları (Paired Samples T Test)

Değişken		**n**	**ORT ± SS**	**t**	**p**	**Cohen's d**
20 Metre Sprint	Ön test	41	3.50 ± 0.22	11.01	< **.001***	1.720
	Son test	41	3.25 ± 0.14			
Yorgunluk Indeksi	Ön test	41	6.64 ± 3.33	14.69	< **.001***	2.294
	Son test	41	5.44 ± 2.82			
Sıçrama	Ön test	41	37.3 ± 5.47	-4.67	< **.001***	-0.729
	Son test	41	39.1 ± 5.70			
Şınav	Ön test	41	23.5 ± 11.3	-5.71	< **.001***	-0.892
	Son test	41	28.3 ± 11.9			
Squat Dayanıklılık	Ön test	41	27.5 ± 8.04	-9.34	< **.001***	1.458
	Son test	41	35.7 ± 8.33			
YOYO	Ön test	41	15.6 ± 5.83	-5.72	< **.001***	-0.893
	Son test	41	18.1 ± 6.51			
MaxVO2	Ön test	41	41.6 ± 1.93	-5.23	< **.001***	-0.817
	Son test	41	42.4 ± 2.17			

Tablo 7 incelendiğinde 41 sporcudan elde edilen ön test ve son test verilerinin karşılaştırılması sonucunda, uygulanan antrenman programının fiziksel performans değişkenleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı ve yüksek düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir ($p < .001$). 20 metre sprint testinde, sporcuların performansında anlamlı bir gelişim gözlemlenmiştir. Ön testte 3.50 ± 0.22 saniye olan ortalama değer, son testte 3.25 ± 0.14 saniyeye düşmüş; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ($t = 11.01$, $p < .001$) ve çok büyük düzeyde etki büyüklüğü (Cohen's $d = 1.720$) ile desteklenmiştir. Tekrarlı Sprint perfomansları ile hesaplanan Yorgunluk indeksi

açısından da benzer şekilde anlamlı bir düşüş kaydedilmiştir. Ön testte 6.64 ± 3.33 olan ortalama değer, son testte 5.44 ± 2.82'ye gerilemiş (t = 14.69, $p < .001$) ve Cohen's $d = 2.294$ ile bu değişimin çok büyük etkiye sahip olduğu görülmüştür. Sıçrama performansında ise ortalama değerlerin 37.3 ± 5.47 cm'den 39.1 ± 5.70 cm'ye yükseldiği saptanmıştır. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş (t = -4.67, $p < .001$) ve orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile (Cohen's $d = -0.729$) desteklenmiştir. Şınav testi sonuçlarında da anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Ön testte 23.5 ± 11.3 olan tekrar sayısı, son testte 28.3 ± 11.9'a yükselmiş (t = -5.71, $p < .001$) ve büyük düzeyde bir etki büyüklüğü (Cohen's $d = -0.892$) elde edilmiştir. Alt ekstremite kas dayanıklılığını ölçen squat dayanıklılık testinde, ortalama tekrar sayısı 27.5 ± 8.04'ten 35.7 ± 8.33'e yükselmiş; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş (t = -9.34, $p < .001$) ve Cohen's $d = 1.458$ ile çok büyük bir etki büyüklüğüne ulaşılmıştır. YOYO test sonuçları da kardiyorespiratuar dayanıklılığın geliştiğini göstermektedir. Ön testte 15.6 ± 5.83 olan ortalama skor, son testte 18.1 ± 6.51'ye yükselmiş; bu artış anlamlı bulunmuş (t = -5.72, $p < .001$) ve Cohen's $d = -0.893$ ile büyük düzeyde bir etki büyüklüğünü işaret etmiştir. VO_2max değerleri açısından da anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Ön testte 41.6 ± 1.93 ml/kg/dk olan ortalama değer, son testte 42.4 ± 2.17 ml/kg/dk olarak ölçülmüş (t = -5.23, $p < .001$) ve Cohen's $d = -0.817$ ile büyük etki büyüklüğü elde edilmiştir.

Bu bulgular, uygulanan antrenman programının sürat, kuvvet, kas dayanıklılığı, sıçrama becerisi, laktik asit toleransı ve aerobik kapasite gibi çoklu performans parametrelerinde anlamlı ve etkili gelişimler sağladığını göstermektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı basketbolculara uygulanan sekiz haftalık HIIT antrenmanlarının sürat, sıçrama, yorgunluk indeksi ve dayanıklılık performans düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda antrenmanlara ek HIIT antrenmanları planlanmadan önce 20 m sürat, tekrarlı sprint, sıçrama, şınav, squat dayanıklılık, YOYO aralıklı toparlanma testi ve sonucunda indirekt olarak elde edilen VO2max sonuçları alınmış ardından sekiz hafta boyunca haftada iki kez olmak üzere planlanan HIIT antrenmanı uygulanmış ve ardından son testler alınmış ardından performans çıktıları değerlendirilmiştir. Bu bölümde, elde edilen bulgular daha önceki benzer araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak benzerlikler ve farklılıklar analiz edilmiş; ortaya çıkan farklılıkların olası nedenleri üzerine açıklamalarda bulunulmuştur.

Araştırıma bulguları incelendiğinde yaş ortalaması (yıl), boy ortalaması 177.0 ± 8.52 (cm), vücut ağırlığı ortalaması 64.9 ± 11.7 olan toplam 41 basketbolcunun katılım sağladığı görülmektedir.

Sekiz haftalık HIIT antrenmanlarının seçili performans düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesini amaçlayan bu çalışma doğrultusunda alınan 20 m sürat ön test ve son test skorları karşılaştırıldığında; ön testte 3.50 ± 0.22 saniye olan ortalama değer, son testte 3.25 ± 0.14 saniyeye düşmüş; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ($t = 11.01$, $p < .001$). Literatürde, kız basketbolculara yönelik olarak uygulanan yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanların (HIIT) sportif performans üzerindeki etkilerini inceleyen benzer bir çalışmada, 8 hafta süresince saha antrenmanlarına ek olarak haftada iki gün HIIT protokolü uygulanmıştır. Bu araştırmada da 10 ve 20 metre sprint testleri açısından deney grubunda ön test-son test karşılaştırmasında, mevcut çalışmayla paralel şekilde son test lehine anlamlı gelişmeler gözlemlenmiştir. Bu farkların oluşmasında, hem basketbol antrenmanlarının hem de HIIT egzersizlerinin yüksek tempolu ve yoğun yapısının sporcuların reaksiyon sürelerini ve hız kapasitelerini artırması etkili olabilir. Ayrıca, kas gücü ve patlayıcı kuvvetteki gelişmelerin sporcuların itici kuvvet üretimlerini artırarak sprint performanslarını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir (Apaydın, Şengür, ve Turasan, 2023).

Benzer olarak Gök (2024) tarafından 16 – 18 yaş grubu erkek futbolculara 8 hafta boyunca uygulanan yüksek şiddetli antrenman programının analiz sonuçlarına göre, deney grubunda grup içi 20 m sprint testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p<0,01$). Yine bir başka çalışma sonuçlarında da benzer olarak Pehlivan (2017)'nın 18 yaş futbolculara 6 haftalık Tabata protokolünü uyguladığı çalışmasında, çalışma sonuçlarına göre deney grubu için sürat gelişimi ve hızlanmasının, teknik futbol antrenman programı uygulanmış kontrol grubuna göre daha fazla olduğu belirtmiştir (Pehlivan, 2017). Bir başka örnek çalışmada da bu çalışmaya bener olarak futbol antrenmanlarına ek olarak 7 haftalık yüksek şiddetli interval antrenman (HIIT) programlarının futbolcuların 30 metre genç erkek süratlerine, çevikliklerine ve aerobik performanslarına etki edip etmediği araştırılmak istenmiştir ve çalışmanın sonuçlarına bakıldığında deney grubunda olan futbolcuların sürat özelliklerinin 7 hafta sonunda (ön test: 4,08 ± 0,68 saniye ; son test: 4,04 ± 0,08s ; $p<0,02$) % 1 gelişim gösterdiği görülmüştür (Köse ve Atlı, 2020). Wong, Karim ve Ulrik (2010)'nin profesyonel futbolculara HITT antrenmanlarının uyguladıkları çalışmada, deney grubunun yo-yo aralıklı toparlanma testinde sprint sürelerinin kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Yücel ve Alpay (2022), kadın ve erkek buz hokeyi milli takım sporcularına uyguladıkları yüksek yoğunluklu interval antrenmanlar sonrasında, 30 metre sprint performansında özellikle kadın sporcular açısından anlamlı düzeyde gelişim gözlemlemişlerdir. Benzer şekilde, İpek ve Korkmaz (2022), muay-thai sporcuları üzerinde yürüttükleri çalışmalarında farklı formlarda yüksek yoğunluklu interval antrenmanların fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerindeki etkilerini incelemiş; iki farklı antrenman grubuna uygulanan protokoller sonucunda her iki grupta da 30 metre sprint değişkenine ilişkin ön test-son test karşılaştırmasında, mevcut çalışmayla tutarlılık gösteren anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir. Ayrıca, Adıgüzel, Karataş ve Yücel (2021) tarafından ulusal düzeydeki atletler üzerinde gerçekleştirilen sekiz haftalık HIIT programı sonrasında, kadın sporcuların 30 metre sprint performanslarında anlamlı düzeyde artış tespit edilmiştir. "Sperlich ve arkadaşları (2011), genç erkek sporculardan oluşan dokuz kişilik bir grupla yürüttükleri çalışmada, beş hafta boyunca toplam on üç seans süresince maksimal kalp atım hızının

(KAHmaks) %90'ında yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, sprint performansında iyileşme ve 1000 metre koşu sürelerinde anlamlı azalma tespit edilmiştir. Fernandez vd. (2015)'nin 12 erkek tenisçiye 17 gün boyunca normal tenis antrenmanının yanında HITT antrenmanı uyguladığı çalışmasında, deney grubunun fiziksel performanslarını, sıçrama ve 20 m sprint değerlerini 5 günde bir kaydetmişlerdir, ön test ve son test sonuçlarında anlamlı bir sonuç olmadığını bildirmişlerdir. Bunun sebebinin hız, kuvvet antrenmanlarına odaklanılmaması olduğunu, patlayıcı kuvveti geliştiren antrenmanların eğitim protokolüne dahil edilmesini önerdiler.

Yapılmış olan çalışmadan farklı olarak ise bir çalışmada 14 erkek boksörden oluşan araştırma grubunu 7 deney 7 kontrol grubu olacak şekilde ayırarak kontrol grubunda 8 hafta boyunca rutin boks antrenmanlarına devam ederken, deney grubunda rutin antrenmanın yanında yüksek şiddetli aralıklı antrenman programı uygulamışlardır ve 8 hafta sonunda sürat ölçmek için 20 m sprint testi her iki gruba da uygulandığında anlamlı bir fark bulunamadığını, bu bağlamda boksörler için rutin antrenmanların yanında tabata antrenmanının benzer etki gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır (Şipal ve Kul 2023). Çalışmamızla farklı sonuçlar elde edilmiş bu çalışmada, farklı sonuçlar alınmış olmasının sebebinin boks branşının zaten kısa sürede yüksek toğunluklu yüklenmeler içeren ve normal boks antrenmanlarının bu seviyelerde seyretmesinden kaynaklı olarak HIIT antrenmanlarına benzer bir sonuç ortaya çıkarmasından kaynaklandığı düşünlmektedir.

Çalışmamızda elde edilen bulgular, HIIT protokolünün 20 m sprint performansı üzerinde anlamlı ve olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Bu sonuç, farklı spor branşlarında, cinsiyetlerde ve yaş gruplarında HIIT uygulamalarının sprint gelişimi üzerindeki etkilerini inceleyen çok sayıda çalışmayla örtüşmektedir. Literatürde yer alan benzer çalışmaların büyük çoğunluğu, HIIT'in sprint süresini kısalttığını ve sporcuların hızlanma kapasitesini artırdığını göstermektedir. Bu durum, HIIT'in yüksek yoğunluklu ve kısa süreli patlayıcı hareketler içermesiyle ilişkili olabilir. Antrenman içeriğindeki tekrarlayan hızlı kasılmalar, hem nöromüsküler sistemin adaptasyonunu hem de kas kuvveti ile patlayıcılığın gelişimini desteklemekte, böylece sprint performansında anlamlı iyileşmelere zemin hazırlamaktadır. Ancak, bazı çalışmalarda farklı spor gruplarında anlamlı gelişim

gözlenmemesi, HIIT protokolünün yapısı, süresi, sporcunun antrenman geçmişi ve branş dinamiklerine göre değişkenlik gösterebileceğini düşündürmektedir. Dolayısıyla, HIIT'in sprint performansı üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde bireysel ve branşa özgü faktörlerin dikkate alınması gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

Sekiz haftalık HIIT antrenmanlarının seçili performans düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesini amaçlayan bu çalışma doğrultusunda alınan sıçrama performansında ise ortalama değerlerin 37.3 ± 5.47 cm'den 39.1 ± 5.70 cm'ye yükseldiği saptanmıştır. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş (t = -4.67, $p <$ .001) ve orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile (Cohen's d = -0.729) desteklenmiştir. Çalışmanın bulgularına benzer olarak Bozbay, Avcu, Aydemir ve Çınar (2023)'nin voleybol kursuna katılan 30 kız katılımcıya 6 hafta boyunca deney kontrol grubu olarak ayırarak, deney grubuna teknik voleybol antrenmanının yanında yüksek yoğunluklu interval bir antrenman programını uyguladıkları çalışmada, her iki grubun dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performansında gelişme olduğunu fakat teknik antrenmanın yanından deney grubun gelişiminin daha anlamlı olduğunu, bunun sebebinin HITT antrenmanlarının patlayıcı kuvvete katkı sağladığını bildirmişlerdir. Gök (2024) tarafından 16 – 18 yaş grubu erkek futbolculara 8 hafta boyunca uygulanan yüksek şiddetli antrenman programının analiz sonuçlarına göre, katılımcıların gruplar arası durarak uzun atlama testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu (p<,001). Aykora ve Dönmez (2017) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, kadın voleybolculara Tabata protokolüne dayalı pliometrik egzersizler uygulanmış ve bu antrenmanların kuvvet parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, dikey sıçrama performansı açısından deney grubunda ön test-son test karşılaştırmasında, son test lehine anlamlı düzeyde bir gelişme kaydedildiği belirlenmiştir.

Bu çalışmanın bulgularından farklı sonuçlara ulaşan araştırmalar da mevcuttur. Örneğin, kız basketbolculara sekiz hafta boyunca, saha antrenmanlarına ek olarak haftada iki gün yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) protokolü uygulanan bir çalışmada, dikey sıçrama değişkeni açısından deney grubunda ön test-son test karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemekle birlikte, son testte ortalama performans düzeyinde artış olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Aschendorf, Zinner, Delextrat, Engelmeyer ve Mester (2019) tarafından yürütülen

başka bir çalışmada, basketbola özgü HIIT uygulamalarının genç kadın sporcularda aerobik performans ve fiziksel kapasite üzerindeki etkileri incelenmiş; dikey sıçrama değişkeni bakımından hem deney hem de kontrol gruplarında ön test-son test karşılaştırmalarında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu farklılıkların oluşmasının birden fazla nedeni olabilmektedir, uygulanan HIIT programlarının ağırlıklı olarak koşu, yön değiştirme veya genel kondisyon artırıcı egzersizler içermesi, alt ekstremiteye yönelik pliometrik yüklenmelerin yetersiz kalmasına neden olabilir. Ayrıca, katılımcıların önceden antrenmanlı olması durumunda performans gelişimi sınırlı kalabilir. Program süresinin kısa olması, egzersizlerin sıklığı ve şiddeti de performans artışı için yeterli stimulus sağlamayabilir. Bu nedenle, HIIT'in sıçrama performansı üzerindeki etkisi, içeriğinde yer alan egzersiz türlerinin özelliğine, protokolün süresine ve katılımcıların antrenman geçmişine bağlı olarak farklılık oluşmuş olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada HIIT protokolünün sıçrama performansı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve orta düzeyde bir etki büyüklüğüyle desteklenmiştir. Bu durum, HIIT'in özellikle alt ekstremite kaslarında patlayıcı kuvvet üretimini artırarak dikey sıçrama kapasitesini geliştirebildiğini göstermektedir. Benzer şekilde, literatürde de HIIT uygulamalarının patlayıcı kuvvete dayalı motor beceriler üzerinde olumlu etkiler yarattığını bildiren birçok çalışma bulunmaktadırve bu etkilerin, HIIT protokolünde sık tekrarlarla yüksek yoğunlukta yapılan sıçrama ve kısa süreli sprint benzeri egzersizlerin nöromüsküler adaptasyonu teşvik etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak farklı olarak bazı çalışmalarda HIIT protokolüne rağmen dikey sıçrama değerlerinde istatistiksel anlamda anlamlı gelişme gözlenmemesi bu parametrenin gelişiminde branşa özgü antrenman yapısının, uygulanan egzersizlerin tipi ve süresinin önemli rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, sıçrama performansını geliştirmek isteyen sporcular için HIIT'in etkili bir yöntem olabileceği ancak en yüksek verimin alınabilmesi için hedef branşa özgü hareket desenlerini ve pliometrik öğeleri içeren programların tercih edilmesi gerektiği söylenebilir.

Sekiz haftalık HIIT antrenmanlarının seçili performans düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesini amaçlayan bu çalışma doğrultusunda alınan şınav ve squat dayanıklılık testleri sonuçları sırasıyla ön testte 23.5 ± 11.3 olan tekrar sayısı, son testte

28.3 ± 11.9’a yükselmiş (t = -5.71, $p < .001$) , alt ekstremite kas dayanıklılığını ölçen squat dayanıklılık testinde, ortalama tekrar sayısı 27.5 ± 8.04’ten 35.7 ± 8.33’e yükselmiş; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgular, fonksiyonel egzersiz temelli HIIT'in klasik koşu HIIT kadar etkili olduğunu ortaya koyan mevcut literatürle örtüştüğü örnekler mevcuttur. Örneğin, Menz, Marterer, Amin, Faulhaber, Hansen ve Lawley (2022) dört haftalık HIIT uygulamasında hem koşu hem de fonksiyonel HIIT protokollerinin kas dayanıklılığı üzerinde anlamlı artış sağladığını bildirmiştir (p = 0.004 ve p = 0.001). Bu çalışmada, farklı egzersiz yapıları ve kalp atım hızı düzeyleriyle uygulanmasına rağmen, her iki yöntemin de benzer düzeyde kas dayanıklılığı gelişimi sağladığı görülmüştür. Benzer şekilde, Masagca ve arkadaşlarının 2024’te yaptığı çalışma, 10 hafta süren tüm vücut kalisthenik HIIT programı uygulanan üniversite öğrencilerinde üç farklı dayanıklılık testinde (push-up, plank, wall sit) hem grup içi hem de grup karşılaştırmalarında anlamlı gelişmelere işaret etmiştir: Bu durum, vücut ağırlığına dayalı HIIT programlarının özellikle kassal dayanıklılık gibi fonksiyonel parametreler üzerinde daha etkili olabileceğini, ancak morfolojik değişimler için daha uzun süreli veya direnç yüklemeli protokollerin gerekebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, Evangelista ve arkadaşlarının 2024’te yayımladığı başka bir WB-HIIT çalışmasında, farklı interval yapılarına rağmen ü 30×10 ve 40×20), hem vastus lateralis kas kalınlığında hem de kas dayanıklılığı ve VO_2max gibi genel performans göstergelerinde anlamlı gelişmeler gözlemlenmiştir; fakat iki protokol arasında kayda değer fark olmamıştır.

Literatürde HIIT uygulamalarının her zaman kassal dayanıklılık üzerinde anlamlı etkiler göstermediğine dair bulgular da mevcuttur. Örneğin, Scott vd. (2021) yürüttüğü bir çalışmada, vücut ağırlığına dayalı HIIT protokolü 4–12 hafta boyunca uygulanmış; kardiyorespiratuar uygunlukta gelişme gözlemlenmesine rağmen, bacak kas dayanıklılığı testlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu sonuç, HIIT'in etkilerinin yalnızca uygulama süresi ve yoğunluğu ile değil, aynı zamanda egzersiz içeriklerinin hedeflenen kas gruplarıyla uyumuna da bağlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, kassal dayanıklılık hedefleniyorsa, HIIT protokollerinde kullanılan egzersizlerin bu kapasiteyi doğrudan uyaracak şekilde yapılandırılması gerektiği söylenebilir.

Elde edilen bulgular ve mevcut literatür birlikte değerlendirildiğinde, HIIT protokollerinin özellikle vücut ağırlığına dayalı egzersizlerle uygulandığında, kassal dayanıklılık üzerinde anlamlı ve ölçülebilir gelişmeler sağlayabildiği görülmektedir. Bununla birlikte, bu etkinin tüm çalışmalarda tutarlı biçimde gözlemlenememesi, HIIT'in tek başına bir yöntem olarak değil, içeriği dikkatle planlanması gereken çok boyutlu bir antrenman modeli olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Kullanılan egzersizlerin türü, kas gruplarına özgü uyarım düzeyi, uygulama süresi, haftalık frekans ve toplam antrenman hacmi gibi parametreler, kassal dayanıklılığın gelişimi üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu bağlamda, kassal dayanıklılığı hedefleyen HIIT programlarının hazırlanmasında, yalnızca antrenmanın yoğunluğuna değil; aynı zamanda nöromüsküler adaptasyonlara hizmet edecek şekilde, hareket seçimi, tekrar süresi, dinlenme aralıkları ve toplam yüklenme planlamasına da özel önem verilmelidir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda aerobik performansı test etmek amacıyla alınmış YOYO Aralıklı koşu testi ve Yo-Yo testinden indirekt olarak hesaplanan MaxVO2 değerlerinde kardiyorespiratuar dayanıklılığın geliştiğini göstermektedir. YOYO sonuçlarına bakıldıında ön testte 15.6 ± 5.83 olan ortalama skor, son testte 18.1 ± 6.51'ye yükselmiş; bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ($t = -5.72$, $p < .001$) ve Cohen's $d = -0.893$ ile büyük düzeyde bir etki büyüklüğünü işaret etmiştir. VO_2max değerleri açısından da anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Ön testte 41.6 ± 1.93 ml/kg/dk olan ortalama değer, son testte 42.4 ± 2.17 ml/kg/dk olarak ölçülmüş ($t = -5.23$, $p < .001$) ve Cohen's $d = -0.817$ ile büyük etki büyüklüğü elde edilmiştir. Literatürde benzer sonuçlra sahip çalışmalar yer almaktadır örneğin, Gök (2024) tarafından 16 – 18 yaş grubu erkek futbolculara 8 hafta boyunca uygulanan yüksek şiddetli antrenman programının analiz sonuçlarına göre, katılımcıların gruplar arası yo-yo aralıklı toparlanma testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu (p: 0,42), grup içi yo-yo 1 testi sonuçlarında da deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir (p<,001).

Başka bir araştırmada, yaş ortalaması 15,1 ± 1,1 olan yirmi dört genç kadın ulusal lig basketbolcusuna, beş hafta boyunca haftada iki gün, maksimal kalp atım hızının %90–95'inde basketbola özgü yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT)

uygulanmıştır. Katılımcılar HIIT ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış; sonuçlar incelendiğinde, HIIT grubunda Yo-Yo dayanıklılık testinde %26,5 oranında performans artışı kaydedilmiştir (Aschendorf, Zinner, Delextrat, Engelmeyer ve Mester 2018). Bu çalışmayla paralel şekilde, Köse ve Atlı (2020) tarafından yürütülen araştırmada Yo-Yo aralıklı koşu testinde hem deney grubunda (ön test: 1517,1 ± 120,77; son test: 1823,6 ± 97,98; $p < 0,01$) hem de kontrol grubunda (ön test: 1476,8 ± 49,12; son test: 1607,6 ± 54,38; $p < 0,01$) anlamlı düzeyde gelişme kaydedilmiştir. Bulgulara göre, test sonuçları sırasıyla yaklaşık %20 ve %9 oranında artış göstermiştir (Köse ve Atlı, 2020).

Helgerud ve arkadaşları (2007)'de yapmış oldukları çalışmada, sadece %70 maksimal kalp atım sayısı (maks KAS) ile 45 dakika sürekli koşu yapan grupta, maksVO2 değerlerinde ise laktat eşiğinde %85 maksimal kalp atım sayısı ile 24-25 dakika sürekli koşu ve %90-95 maks KAS ile interval koşu gruplarında anlamlı düzeyde artışlar tespit etmişlerdir. Wong vd. (2010)'nin profesyonel futbolculara HITT antrenmanlarının uyguladıkları çalışmada, deney grubunun yo-yo aralıklı toparlanma testinde aerobik performanslarının kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlandığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Impellizzeri ve arkadaşları (2006), kırk genç futbolcuya sekiz hafta süresince haftada iki gün yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) uygulamışlardır. Antrenman protokolü, %90–95 KAHmaks şiddetinde 4 x 4 dakikalık yüklenme dönemleri ile bu setler arasında %60–70 KAHmaks şiddetinde 3 dakikalık aktif dinlenme aralıklarını içermiştir. Çalışma sonucunda, sporcuların VO_2maks düzeylerinde, bireysel anaerobik eşiklerinde ve futbola özgü Ekblom testi performanslarında anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Aynı şekilde bir başka çalışmada 5-8 haftalık HIIT antrenmanından sonra futbolcuların VO2max'ını %7 ile %11 arasında artırdığını rapor etmişlerdir (Sperlich ve diğerleri, 2011; Helgerud ve diğerleri, 2001). Yapılan bir diğer çalışmada yüksek şiddetli interval antrenmanlarının koşu mesafesini %25 artırdığı bildirilmiştir (Akılveren, 2018).

Elde edilen bulgular, sekiz haftalık HIIT uygulamasının kardiyorespiratuar dayanıklılığı anlamlı düzeyde artırdığını açıkça göstermektedir. YOYO testi ve indirekt VO_2max değerlerinde elde edilen artışlar, HIIT'in özellikle aerobik kapasiteyi geliştirme potansiyelini vurgulamaktadır. Literatürdeki benzer çalışmalarla birlikte

değerlendirildiğinde, farklı yaş ve branş gruplarındaki sporcularda da HIIT'in özellikle %90-95 maks KAH şiddetinde uygulandığında VO_2max, Yo-Yo testi skoru ve genel dayanıklılık performansında belirgin gelişmeler sağladığı görülmektedir. Bu durum, HIIT'in süreye karşı yüksek adaptasyon verimliliği sunan etkili bir antrenman modeli olduğunu ve kondisyon artırmaya yönelik kısa süreli müdahalelerde güvenle kullanılabileceğini desteklemektedir. Bununla birlikte, egzersiz yoğunluğu, protokol süresi, hedef kas grupları ve katılımcı profili gibi faktörlerin dikkatle yapılandırılması, antrenman çıktılarının optimizasyonu açısından büyük önem taşıdığı görülmektedir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda anaerobik dayanıklılığını ölçmek amacıyla alınmış 8 tekrarlı sprint verilerinden elde edilen yorgunluk indeksi verileri de bu sonucu açısından anlamlı bir düşüş kaydedilmiştir. Ön testte 6.64 ± 3.33 olan ortalama değer, son testte 5.44 ± 2.82'ye gerilemiş ($t = 14.69$, $p < .001$) ve Cohen's $d = 2.294$ ile bu değişimin çok büyük etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Impellizzeri ve arkadaşları (2006), kırk genç futbolcuya sekiz hafta boyunca haftada iki gün yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) programı uygulamışlardır. Program kapsamında antrenmanlar, %90–95 maksimal kalp atım hızı (KAHmaks) şiddetinde 4 setlik 4 dakikalık yüklenme bölümleri ile her set arasında %60–70 KAHmaks yoğunluğunda 3 dakikalık aktif dinlenme aralıklarını içermiştir. Uygulanan bu sekiz haftalık HIIT protokolü sonucunda, sporcuların VO_2maks seviyelerinde, bireysel anaerobik eşiklerinde ve futbola özgü Ekblom testi performanslarında anlamlı gelişmeler gözlemlenmiştir. Buchheit ve Laursen (2013), farklı HIIT yapılandırmalarının fizyolojik etkilerini inceledikleri derleme çalışmalarında, HIIT'in tekrar eden sprintlerde güç kaybını azaltarak anaerobik dayanıklılığı artırabileceğini belirtmişlerdir. Farklı spor branşlarında yapılmış çalışmaları analiz eden araştırmacılar, HIIT'in yalnızca kardiyorespiratuar uygunluk üzerinde değil, aynı zamanda sprintler arası toparlanma ve yorgunluğa direnç gelişimi üzerinde de etkili olduğunu vurgulamışlardır. Bu bulgular, çalışmamızda gözlemlenen yorgunluk indeksindeki anlamlı düşüşle örtüşmektedir. Benzer şekilde, Fernandez-Fernandez ve arkadaşları (2015) tarafından genç erkek tenisçiler üzerinde yürütülen bir çalışmada, HIIT protokolü uygulanan sporcularda anaerobik performansı temsil eden tekrarlı sprint testlerinde anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir. Altı hafta boyunca

uygulanan saha temelli interval antrenmanlar sonrasında, HIIT grubunun sprint sürelerini daha iyi koruyabildiği ve yorgunluk oranlarının düştüğü tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, HIIT'in tekrarlı yüksek şiddetli eforlara karşı dayanıklılığı artırma yönünde etkili olduğunu ve çalışmamızdaki bulguları desteklediğini göstermektedir. Franchini ve arkadaşları (2019) ise dövüş sporlarıyla ilgilenen elit sporculara dört hafta süreyle HIIT uyguladıkları çalışmalarında, Wingate testi ile ölçülen anaerobik güç çıktılarında anlamlı artışlar rapor etmişlerdir. Ortalama ve zirve güç değerlerinin yükseldiği ve laktik asit toleransının geliştiği bu çalışmada, HIIT'in kısa sürede anaerobik performans üzerinde pozitif etkiler sağladığı gösterilmiştir. Bu bulgu, çalışmamızda yorgunluk indeksinde kaydedilen anlamlı düşüşle benzerlik göstermekte; HIIT'in kas yorgunluğunu geciktirme ve tekrarlı sprint performansını sürdürebilme kapasitesi üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir.

Ancak bazı araştırmalar, HIIT'in kısa süreli uygulanması halinde anaerobik kapasiteye etkisinin sınırlı kalabileceğini göstermektedir. Hebisz ve Hebisz (2021), dağ bisikleti sporcuları ile 9 hafta süren bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada iki farklı grup oluşturulmuştur: Deney grubu, sprint interval antrenmanı (SIT), yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) ve dayanıklılık antrenmanı (ET) gibi üç farklı türde egzersiz yaparken; kontrol grubu sadece HIIT ve dayanıklılık antrenmanları uygulamıştır. Araştırma boyunca her iki grubun uyluk kaslarının kalınlığı ve kısa süreli maksimum sprintlerdeki güç çıkışları ölçülmüştür. Sonuçlarda, sadece deney grubunda (yani SIT + HIIT + ET yapan grupta) anaerobik güçte anlamlı bir gelişme görülmüştür. Kontrol grubunda ise belirgin bir ilerleme olmamıştır. Bu durum, HIIT'in tek başına uygulandığında her zaman yeterli olmayabileceğini, özellikle anaerobik kapasiteyi artırmak için sprint içeren egzersizlerin de programa dahil edilmesinin önemli olduğunu göstermektedir.

Bir başka çalışmada HIIT'in kardiyorespiratuar kapasite (VO_2max), aerobik dayanıklılık ve anaerobik güç gibi göstergelerde etkili olduğu, ancak bu etkinin uygulanan protokolün süresi, yoğunluğu ve katılımcı özelliklerine göre değişkenlik gösterebileceği ifade edilmiştir (Atakan vd., 2021). Literatürde yer alan farklı HIIT protokolleri, özellikle haftada 2 ila 3 gün uygulanan ve 4 ile 12 hafta süren programlar, VO_2max değerlerinde ortalama %10–15 oranında artış sağlarken, anaerobik güç

testlerinde ise %5–12 arasında gelişme rapor etmiştir (Gibala vd., 2012; Weston vd., 2014). Bu farklılıklar, seans süresi (genellikle 4–30 dakika aralığında), egzersiz yoğunluğu (çoğunlukla ≥ %90 VO_2max veya %75 maksimum güç), toparlanma süresi (15–120 saniye) ve katılımcıların yaş, cinsiyet ve antrenman geçmişi gibi faktörlerle ilişkilendirilmiştir. Dolayısıyla, HIIT'in sağlık ve performans üzerindeki etkilerinden maksimum düzeyde faydalanmak için, programların bireysel kapasitelere göre dikkatli bir şekilde yapılandırılması kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, Elde edilen bulgular, HIIT protokolünün genel performans düzeylerini geliştirdiğini; özellikle hız, dayanıklılık, patlayıcı kuvvet ve kassal dayanıklılık gibi temel motor özellikler üzerinde olumlu ve anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Literatürde yer alan benzer çalışmalarla büyük ölçüde örtüşen bu sonuçlar, HIIT'in kısa sürede çoklu performans parametrelerini etkili biçimde geliştirebilecek bir antrenman yöntemi olduğunu göstermektedir. Ancak bu etkinin, uygulanan protokolün süresi, içeriği ve spor branşına uygunluğu gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği antrenman planlaması yaparken mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

. ÖNERİLER

- HIIT protokollerinin, uygulandığı spor dalının motor ihtiyaçlarına uygun şekilde planlanması, antrenman verimini artıracaktır. Basketbol gibi yön değiştirme, sıçrama ve kısa mesafe sprint içeren branşlarda pliometrik ve sprint tabanlı yüklemeler önceliklendirilmelidir.
- HIIT içeriklerinin sadece koşu değil, vücut ağırlığına dayalı egzersizler, direnç temelli hareketler ve yön değiştirme içeren drill'lerle desteklenmesi, kassal dayanıklılık ve patlayıcı kuvvetin gelişimine katkı sağlayabilir.
- Sporcuların mevcut kondisyon seviyeleri, yaş, cinsiyet ve antrenman geçmişleri dikkate alınarak HIIT programları bireyselleştirilmelidir. Böylece hem gelişim düzeyi hem de yaralanma riski daha iyi yönetilebilir.
- HIIT'in etkili olabilmesi için program süresi, haftalık frekansı ve yüklenme yoğunluğu dikkatle planlanmalıdır. Özellikle 6–8 haftalık sürelerle, haftada 2–3 gün düzenli uygulamalar önerilmektedir.

- HIIT uygulamaları süresince ve sonrasında yapılan testlerle sporcuların gelişimi objektif olarak izlenmeli, elde edilen geri bildirimlere göre programlar revize edilmelidir.
    - Farklı yaş grupları, cinsiyetler, branşlar ve antrenman deneyim düzeylerine göre HIIT'in etkilerini karşılaştıran daha geniş örneklemli, uzun süreli ve branşa özgü kontrollü çalışmalar yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abdelkader, MM. Effects of high intensity interval training using the elevation training mask on the aerobic capacity and heart rate variability for trained athletes. *The International Journal of Sport Science & Arts*. 2017;2(2):211-31.

Abdelkrim, N. B., Castagna, C., El Fazaa, S., Tabka, Z., & El Ati, J. (2009). Blood metabolites during basketball competitions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 689-697.

Adigüzel, S., Karatas, B., & Yücel, B. (2021). The Impact of the Eight-Week High-Intensity Interval Training Implemented by the National Track and Field Team on Some Motor Skills by Gender. *Journal of Educational Issues,* 7(1), 589-599

Agostino, S. The improvement of the maximum aerobic speed in football through high intensity interval training. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019;19(2):305-13

Akgül, MŞ. (2016). Normobarik Ortamda Hipoksik ve Normoksik Koşullarda Farklı Antrenman Yöntemlerinin Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akgün, N. (1982). Egzersiz Fizyolojisi (1. Baskı). Ankara: Ege Üniversitesi Basımevi.

Alemdaroğlu, U. (2011). Relationship between functional movement screen scores and athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 25(12), 3295-3300.

Alemdaroğlu, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human Kinetics,* 31, 149-158.

Altın, M., Kaya, Y. The effect of intensual interval training method on aerobic and anaerobic power in 14-16 age group football players. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi.* 2012;14(2):253-6.

Alves, CR., Tessaro, VH., Teixeira, LA., Murakava, K., Roschel, H., Gualano, B., et al. Influence of acute high-intensity aerobic interval exercise bout on selective attention and short-term memory tasks. *Percept Mot Skills.* 2014; 118(1):63-72.

American College of Sports Medicine (ACSM). (2018). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (10th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Apaydın, M. B., Şengür, E., & Turasan, İ. (2023). Basketbolculara uygulanan HITT antrenmanların sportif performansa etkisinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 20(4), 584-595. doi:10.14687/jhs.v20i4.6387

Arias, J. L., Argudo, F. M., & Alonso, J. I. (2009). Review of rule modification in sport. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8(4), 507-520.

Aschendorf P.F., Zinner C., Delextrat A., Engelmeyer E., Mester J. (2018). Effects of basketball-specific highintensity interval training on aerobic performance and physical capacities in youth female basketball players. *The Physician and Sportsmedicine*, 1, 65-70.

Aschendorf, P. F., Zinner, C., Delextrat, A., Engelmeyer, E., & Mester, J. (2019). Effects of basketballspecific high-intensity interval training on aerobic performance and physical capacities in youth female basketball players. *The Physician and sports medicine,* 47(1), 65-70.

Aslan, C. S., Özer, U., ve Dalkıran, O. (2016). Kız çocuklarında koordinasyon ve reaksiyon özelliklerinin yaş değişkenine göre incelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(1).

Aykora, E. & Dönmez, E. (2017). Kadın Voleybolcularda Tabata Protokolüne Göre Uygulanan Pliometrik Egzersizlerin Kuvvet Parametrelerine Etkisi. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (1) , 71-84 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/bitlissos/issue/28858/306989

Baldwin, J. (2018). Basketball coaching strategies and player development. New York: Sports Science Press.

Barlett JD, Close GL, MacLaren DPM, Gregson W, Drust B, Morton JP, et al. High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: implications for exercise adherence. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(6):547- 53

Barratt, M. (2017). Step characteristics and physical determinants of repeated 20m-shuttle performance in male and female elite field athletes. St. Mary's University Research.

Bavlı, Ö. (2008). Basketbolcuların anaerobik güç ve esneklik özelliklerinin incelenmesi. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.

Bayati M, Farzad B, Gharakhnlou R, Alınejad H. (2011). A Practical model of low volume high-ıntensity ınterval training ınduces performance and metabolic adaptations that resemble "all-out" sprint ınterval training. *Journal Of Sports Science And Medicine,* 10, 571-576.

Bompa, T. and Haff, G.G. (2015). Dönemleme: antrenman kuramı ve yöntemi. Çeviren Tanju Bağırgan, Ankara: Bağırgan Yayınevi.

Bompa, T.O. (1998). Theory and Methodology of Training: The Key to Athletic Performance. Kendall Hunt Pub Co. Keskin, İ. ve Tuner, A.B. (Ed. ve Çev.). (1998). Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Ankara: Bağırgan Yayınevi.

Bozbay, K., Avcu, E. Ç., Aydemir, İ., & Çınar, V. (2023). Tabata protokolünün bazı performans parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, *8*(4), 354-368.

Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338.

Buchheit, M., et al. (2010). High-intensity interval running training improves repeated-sprint ability in adolescent soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2711-2718.

Bulgur, S., & Çulha, O. (1991). Basketbolun temel prensipleri ve teknikleri. İstanbul: Spor Yayınevi.

Byankina LV, Byankin VV, Vorotilkina IM, Prokopyeva MM, Sokorutova LV. Using highintensity interval training during swimming classes in higher educational institutions. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017;17(2):770-4

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research. Houghton Mifflin.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.

Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., D'Ottavio, S., & Manzi, V. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 202-208.

Clark, M. A., Lucett, S., & Corn, R. J. (2008). NASM essentials of personal fitness training. Lippincott Williams & Wilkins.

Cole, B. J., & Panariello, R. (2016). Basketball anatomy. Human Kinetics.

Dean, O. (2001). The evolution of basketball tactics and strategies. Chicago: Hoop Studies Press.

Devecioğlu, S. (2005). Türkiye'de Spor Sektörü Stratejilerinin Geliştirilmesi. *Verimlilik Dergis*i. 2: sayfa 117-134

Dinçbudak, B. ve Süel, D. (2021). Spor okulu 10–12 yaş gruplarındaki basketbol eğitiminin fiziksel uygunluk özelliklerine etkisi. İzmir: Duvar Yayınları.

Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Medicine, 38*(7), 565-578.

Dünya Sağlık Örgütü [World Health Organization] (2008). Global Health Observatory Data Repository.

Dupont G, Akakpo K, Berthoin S. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *J Strength Cond Res*. 2004;18(3):584-9.

Enoka, R. M. (2008). Neuromechanics of human movement. Human kinetics.

Ergen, E., Ülkar, B. ve Eraslan, A. (2007). *Propriyosepsiyon ve koordinasyon. Spor hekimliği dergisi*, 42(1), 57-83.

Erkal, M. (1993). Sosyolojik Açıdan Spor. İstanbul: Kutsun Matbaa ve Reklamcılık

Ertetik, G., Durmuş, M., Erdeveciler, O., & Ersöz, Y. (2021). Basketbolda oyun stratejilerinin evrimi ve oyuncu rollerinin değişimi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi,* 13(2), 45-61.

Evangelista, A. L., de Camargo, J. B. B., Rica, R. L., Carnevali Júnior, L. C., Mallett, G. S., Bullo, V., Bergamin, M., Gobbo, S., & Bocalini, D. S. (2024). *Different whole-body HIIT protocols do not promote different muscle thickness and functional adaptations among healthy physically active subjects*. Frontiers in Physiology, 15, 1315516.

Farias-Junior LF, Macêdo GAD, Browne RAV, Freire YA, Oliveira-Dantas FF, Schwade D, et al. Physiological and psychological responses during low-volume high-intensity interval training sessions with different work-recovery durations. *J Sports Sci Med*. 2019;11;18(1): 181-90.

Fernandez ,J., Sanz-Rivas, D., Manuel Sarabia, J. & Moya, M. (2015) Preseason Training: The Effects of a 17-Day High-Intensity Shock Microcycle in Elite Tennis Players. *Journal of Sports Science and Medicine Preseason Training*.14, 783-791

Fernandez-Fernandez, J., Zimek, R., Wiewelhove, T., & Ferrauti, A. (2015). High-intensity interval training vs. repeated-sprint training in tennis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(1), 102–110.

FIBA. (2014). Official basketball rules & interpretations. International Basketball Federation.

Fichman, M., & O'Brien, J. (2017). The evolution of basketball through rule changes. *Journal of Sport History*, 44(2), 189-205.

Fleck, S. ve Kraemer, W. (2014). Designing resistance training programs. USA: Human Kinetics.

Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., ve Ryan, E. D. (2019). Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2019–2052. doi: 10.1519/JSC.0000000000003230

Franchini, E., Takito, M. Y., & Kiss, M. A. P. D. M. (2019). Effects of high-intensity interval training on anaerobic and aerobic performance in combat sport athletes. *Biology of Sport,* 36(3), 239–245.

Frazão DT, de Farias Junior LF, Dantas TCB, Krinski K, Elsangedy HM, Prestes J, et al. Feeling of pleasure to high-intensity interval exercise is dependent of the number of work bouts and physical activity status. *PLoS One*. 2016;11(4)1-16.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., Swain, D. P., & American College of Sports Medicine (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334–1359. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb

Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability – Part I: Factors contributing to fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673–694.

Gleim, G. W. and McHugh, M. P. (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports medicine,* 24, 289-299.

Gök, İ. (2024). 16-18 yaş grubu erkek futbolcularda tabata antrenmanının bazı temel motorik özelliklere etkisi.

Günay, M., Şıktar, E. ve Şıktar, E. (2017). Antrenman bilimi. Ankara: Gazi Kitabevi.

Hartanto A, Subekti OB, Sukamti ER. Free weight vs gym machine: which is better for muscle endurance athletes of archery?. *Pedagogy of Physical Culture and Sports.* 2023;27(3):183-9.

Hazell TJ, Macpherson RE, Gravelle BM, Lemon PW. 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(1): 153-60.

Hedrick, A. (1993). Flexibility and the conditioning program. *NSCA J*. 15(4):62–66.

Hedrick, A. (2000). Dynamic flexibility training. *Strength & Conditioning Journal,* 22(5), 33.

Hoffman, J. R. (1999). Physiological aspects of sport training and performance. Human Kinetics.

Ibáñez, S. J., Feu, S., García-Rubio, J., Parejo, I., & Cañadas, M. (2018). The balance between inside and outside game in basketball: A longitudinal analysis. *International Journal of Performance Analysis in Sport,* 18(3), 367-382.

Ibáñez, S. J., Mendez, D., García-Rubio, J., & Sampaio, J. (2008). The impact of rule modifications on basketball performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(2), 38-50.

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), 48392.

İpek, İ, & Korkmaz, S. (2022). Effects of high-intensity interval training on some physical and physiological parameters of muay-thai athletes. *Journal of ROL* Sport Sciences, 3(2), 34–48. https://doi.org/10.29228/roljournal.62406

İşleğen, Ç. (2013). Spor yaralanmalarının önlenmesinde germe egzersizlerinin etkisi. Spor Hekimliği Dergisi, 48,101-108

Jeffreys, I. (2013). Developing speed, Illinois: Human Kinetics.

John AB, Niels BJ, Vollaard CK, Fergus MG, Greg C, James AT. (2009). Extremely short duration high ıntensity ınterval training substantially ımproves ınsulin action in young healthy males. *Bmc Endocrine Disorders*, 9(3), 1472-6823.

Karadağ, A. D. (2023). Erkek basketbolculara uygulanan farklı germe yöntemlerinin patlayıcı kuvvet, çeviklik ve sürat performans düzeylerinin karşılaştırılması (Yüksek lisans tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul.

Karakurt A (2008). Dokuz Eylül Üni, Genel Antrenman Bilgisi 1, Ders Notları, İzmir

Keating, C. J., Párraga Montilla, J. Á., Latorre Román, P. Á., & Moreno Del Castillo, R. (2020). Comparison of High-Intensity Interval Training to Moderate-Intensity Continuous Training in Older Adults: A Systematic Review. Journal of aging and physical activity, 1–10. Advance online publication.

Koç, H., & Büyükipekçi, S. (2010). Basketbolcularda performans parametreleri ve antrenman yöntemleri. Spor Bilimleri Dergisi, 21(2), 45-58.

Korkmaz S. (2017). Farklı Ortamlarda Uygulanan Tabata Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanının Aerobik ve Anaerobik Performansa Etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi. Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Köse, B., & Atlı, A. (2020). Genç futbolcularda yüksek şiddetli interval antrenmanın çeviklik sürat ve aerobik performans üzerine etkisinin incelenmesi. *Türkiye spor bilimleri dergisi*, *4*(1), 61-68.

Latorre-Román PA, García-Pinillos F, Martínez-López EJ, Soto-Hermoso VM. Concurrent fatigue and postactivation potentiation during extended interval training in long-distance runners. *Motriz, Rio Claro*. 2014;20(4): 423-30.

Lauersen, J. B., Bertelsen, D. M., & Andersen, L. B. (2014). The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 48(11), 871-877.

Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training outcomes. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.

Laursen, P., & Buchheit, M. (Eds.). (2019). Science and application of high-intensity interval training: Solutions to the programming puzzle. Human Kinetics.

Lephart, S.M., Pincivero, D.M., Giraldo, J.L. and Fu, F.H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med* 25: 130- 7.

Little JP. (2010). A Practical Model of Low- Wolume High-intensity Interval Training Inducesmit Ochondrial Biogenesis in Humanskeletal Muscle: Potential Mechanisms. *The Journal of Physiology*, 588, 1011-1022.

Masagca, J. E. T., Castillo, C. V., Ocampo, J. E. G., & Sebastian, C. A. (2024). *Effectiveness of high-intensity interval training (HIIT) on physical fitness among untrained university students*. International Journal of Human Movement and Sports Sciences, 12(2), 360–367.

Mateus, N., Gonçalves, B., Abade, E., & Sampaio, J. (2018). The evolution of player roles in professional basketball: A network analysis approach. Journal of Sports Analytics, 4(2), 123-135.Delvecchio, L. (2018). The Science of Powerbag Training. *Journal of Yoga and Physiotherapy*, 5 (5), 95.

McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397.

Menz, V., Marterer, N., Amin, S. B., Faulhaber, M., Hansen, A. B., & Lawley, J. S. (2022). Functional vs. running low-volume high-intensity interval training: Effects on VO2max and muscular endurance. *Department of Sport Science, University of Innsbruck*

Muratlı, S., Kalyoncu, O. ve Şahin, G. (2011). Antrenman ve müsabaka. Kalyoncu Spor Danışmanlık, İstanbul.

Falatic, J. A., Plato, P. A., Holder, C., Finch, D., Han, K., & Cisar, C. J. (2015). Effects of Kettlebell Training on Aerobic Capacity. *Journal of strength and conditioning research,* 29(7), 1943–1947.

Ní Chéilleachair NJ, Harrison AJ, Warrington GD. HIIT enhances endurance performance and aerobic characteristics more than highvolume training in trained rowers. *J Sports Sci*. 2017;35(11):1052-8.

Nourayi, K. (2019). The influence of three-point shooting on game outcomes in professional basketball. *Journal of Sports Analytics*, 5(3), 215-228.

Oral, Ö., Yalnız, A., & Deniz, M. (2016). Aerobik dayanıklılığın spor performansı üzerindeki etkileri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 27(2), 45-58.

Otman S., Demirel H. ve Sade A. (1995) Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Ankara: H.Ü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.

Öz, H. (2018). Türkiye kadın basketbol süper liginde oynayan basketbolcuların 8 haftalık bireysel kuvvet ve kondisyon programı sonrası antropometrik ve motorik gelişimlerinin değerlendirilmesi (Yüksek lisans tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul

Özkara, A. (2002). Futbolda testler. Ankara: İlksan Matbaacılık.

Pamuk, Ö., Kaplan, T. ve Taşkın, H. (2008). Basketbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin farlı liglere göre incelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 6 (3), 141-144.

Parlak, O. (2018). 14-17 yaş genç erkek basketbol ve hentbolcuların bazı fizyolojik ve motorik özelliklerinin karşılaştırılması (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü [Organisation for Economic Co-operation and Development] (2012). Obesity Update.

Parsons LS, Jones MT. Development of speed, quickness and agility for tennis athletes. *Strength Cond J*. 1998;20:14-19. 6.

Paul, D. J., Gabbett, T. J., and Nassis, G. P. (2016). Agility in team sports: testing, training and factors affecting performance. Sports Medicine, 46(3), 421-442.

Pehlivan, B. (2017). Futbolculara Tabata Protokolü ile Uygulanan Dayanıklılık Çalışmalarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Pliauga, V., Lukonaitiene, I., Kamandulis, S., Sakalauskas, R., & Balčiūnas, M. (2015). The effect of a combined high-intensity training program on explosive muscle strength in professional basketball players. *Journal of Sports Science & Medicine,* 14(4), 777-783.

Raedeke TD. The relationship between enjoyment and affective responses to exercise. *Journal Of Applied Sport Psychology.* 2007;19(1):105-15.

Rhibi F, Prioux J, Attia MB, Hackney AC, Zouhal H, Abderrahman AB, et al. Increase interval training intensity improves plasma volume variations and aerobic performances in response to intermittent exercise. *Physiol Behav*. 2019;1;199:137-45.

Sampaio, J., McGarry, T., Calleja-González, J., Saavedra, S., & Schelling, X. (2014). Basketball performance analysis: Modern trends and applications. *Journal of Sports Sciences*, 32(13), 1230-1245.

Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Reaburn, P. R., & Dalbo, V. J. (2018). The influence of playing style and team success on individual basketball performance. *Journal of Strength and Conditioning Research, 32*(3), 831-838.

Sevim, Y. (2002). Antrenman Bilgisi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara

Smith TP, Coombes JS, Geraghty DP. Optimising high-intensity treadmill training using the running speed at maximal O(2) uptake and the time for which this can be maintained. *Eur J Appl Physiol.* 2003;89(3-4):337-43.

Sperlich B., De Mare´ Es M., Koehler K., Linville J., Holmberg H.C., Mester 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.

Stoppani, J. (2014). Jim Stoppani's encyclopedia of muscle & strength. Illinois: Human Kinetics.

Strumbelj, E., Vracar, P., Robnik-Sikonja, M., & Dezman, B. (2013). The influence of rule changes on three-point shooting in basketball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 9(1), 1-14.

Suresh, K. P. (2011). An overview of randomization techniques: An unbiased assessment of outcome in clinical research. *Journal of Human Reproductive Sciences*, 4(1), 8-11. https://doi.org/10.4103/0974-1208.82352

Süslü Deniz, A. (2023). HIIT ve kuvvet egzersizlerinin postmenopoz kadınlarda bazı fizyolojik özelliklere ve yaşam kalitesine etkisinin araştırılması (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Tabata, I., et al. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(10), 1327-1330.

TBF (Türkiye Basketbol Federasyonu). (2023). Basketbol oyun kuralları ve düzenlemeleri. Türkiye Basketbol Federasyonu Resmi Web Sitesi.

Thum JS, Parsons G, Whittle T, Astorino TA. High-intensity interval training elicits higher enjoyment than moderate intensity continuous exercise. *PLoS One*. 2017;11;12(1): e0166299

Tittel, K. (1988). Coordination and balance. *Encyclopedia of sports medicine*, 1, 194-211.

Tuncel, O. (2018). Futbolda Dayaniklilik Performansı. *Iğdır Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 16-23.

Ünver, D. (2021). Profesyonel futbolcularda aerobik dayanıklılık ve zihinsel dayanıklılık arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın

Verstegen, M., and Marcello, B. (2001). Agility and coordination. High performance sports conditioning, 139-165.

Vezzoli A, Pugliese L, Marzorati M, Serpiello FR, La Torre A, Porcelli S, et al. Time-course changes of oxidative stress response to highintensity discontinuous training versus moderate-intensity continuous training in masters runners. *PLoS One.* 2014;9(1):e87506.

Welch AS, Hulley A, Ferguson C, Beauchamp MR. Affective responses of inactive women to a maximal incremental exercise test: a test of the dual-mode model. *Psychology of Sport and Exercise*. 2007;8(4):401-23.[Crossref]

Wen, D., Utesch, T., Wu, J., Robertson, S., Liu, J., Hu, G., & Chen, H. (2019). Effects of different protocols of high intensity interval training for VO2max improvements in adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of science and medicine in sport*, 22(8), 941–947.

Wewege, M., van den Berg, R., Ward, R. E., & Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 18(6), 635–646.

Wissel, H. (2004). Basketball: Steps to success. Human Kinetics.Calatayud, J., Borreani, S., Martin, J., Martin, F., Flandez, J., & Colado, J. C. (2015). Core muscle activity in a series of balance exercises with different stability conditions. Gait & posture, 42(2), 186–192. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.05.008

Wong, P., Karim, C., Ulrik, W. (2010). Effects of 12-Week On-Field Combined Strength and Power Training on Physical Performance Among U-14 Young Soccer Players *Journal of Strength and Conditioning Research* , p.644-652.

Wright MD, Hurst C, Taylor JM. Contrasting effects of a mixed-methods high-intensity interval training intervention in girl football players. *J Sports Sci.* 2016;34(19):1808-15.

Xueqian, Z., & Jiechun, W. (2022). Hıgh-ıntensıty ınterval traınıng applıed to physıcal traınıng. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte,* Vol. 29 – e2022_0523. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1517- 8692202329012022_0523

Yıldız, H. (2007). Çabuk kuvvet çalışmalarının 12-14 yaş grubu masa tenisçilerden bazı motorik özelliklerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Young, W. and Farrow, D. (2006). A review of agility: practical applications for strength and conditioning. Strength & Conditioning Journal, 28(5), 24-29.

Yücel, B. & Alpay, C. B. (2022). Yüksek İrtifa Kamp Merkezli Buz Hokeyi Kadın-Erkek Milli Takım Oyuncularına Uygulanan 8 Haftalık Yoğun İnterval Antrenmanların Cinsiyet Bakımından Bazı Performans Parametreleri Üzerine Etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6. Akademik Spor Araştırmaları Kongresi Özel Sayısı, 359-370. DOI: 10.38021/asbid.1211696

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı	: Doğukan KARA
Uyruğu	: Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri	:
Telefon	:
Faks	:
e-mail	:

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi	
Yüksek lisans			
Lisans	**İstanbul Gelişim Üniversitesi/Antrenörlük Eğitimi**	**08.07.2019**	
Lise	**Özel Umut Anadolu Lisesi**	**12.06.2015**	**12.06.2015**

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2019-Halen	Anka Spor Kulübü	Basketbol Antrenörü

Yabancı Dil

İngilizce B2

Yayınlar

Hobiler

Egzersiz ve Sağlık, Basketbol, Seyahat