



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



WİNGATE TEMELLİ HIIT İLE ALINAN KREATİN
TAKVİYESİNİN SAĞLIKLI YETİŞKİNLERDE
ANAEROBİK GÜÇ, BACAK KUVVETİ, KALP HIZI
DEĞİŞKENLİĞİ VE VÜCUT KOMPOZİSYONU
ÜZERİNE ETKİLERİ

TUĞÇE NUR ERDOĞMUŞ

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Dicle ARAS

ANKARA
2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

WİNGATE TEMELLİ HIIT İLE ALINAN KREATİN
TAKVİYESİNİN SAĞLIKLI YETİŞKİNLERDE
ANAEROBİK GÜÇ, BACAK KUVVETİ, KALP HIZI
DEĞİŞKENLİĞİ VE VÜCUT KOMPOZİSYONU
ÜZERİNE ETKİLERİ

TUĞÇE NUR ERDOĞMUŞ

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Dicle ARAS

ANKARA
2022

ETİK BEYAN

ANKARA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Yüksek Lisans olarak hazırlayıp sunduğum “Wingate Temelli HIIT ile Alınan Kreatin Takviyesinin Sağlıklı Yetişkinlerde Anaerobik Güç, Bacak Kuvveti, Kalp Hızı Değişkenliği ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı:

Tarih:

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Spor Bilimleri Anabilim Dalında

Tuğçe Nur ERDOĞMUŞ tarafından hazırlanan

“Wingate Temelli HIIT ile Alınan Kreatin Takviyesinin Sağlıklı Yetişkinlerde
Anaerobik Güç, Bacak Kuvveti, Kalp Hızı Değişkenliği ve Vücut Kompozisyonu
Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 22/11/2022

İmza

Prof. Dr. Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU

Gazi Üniversitesi

Jüri Başkanı

İmza

Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT

Ankara Üniversitesi

ÜYE

İmza

Doç. Dr. Dicle ARAS

Ankara Üniversitesi

ÜYE

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza

Prof. Dr. Fügen AKTAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	i
Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	vii
Çizelgeler	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Kreatin	2
1.2. Kreatin Metabolizması	3
1.3. Kreatin Formları	4
1.3.1. Kreatin Monohidrat	5
1.3.2. Diğer Formlar	5
1.4. Kreatin Dozu, Yan Etkileri ve Güvenliği	6
1.5. Kreatin Yüklemesi	7
1.6. Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenman	7
1.6.1. HIIT Yöntemi Olarak Wingate	8
1.7. Kreatin Takviyesi ve HIIT'in Etkisinin İncelendiği Parametreler	8
1.7.1. Anaerobik Güç	9
1.7.2. Vücut Kompozisyonu	10
1.7.3. Kalp Hızı Değişkenliği	11
1.7.4. Bacak Kuvveti	13
2. GEREÇ VE YÖNTEM	15
2.1. Araştırmanın Amacı	15
2.1.1. Alt Amaçlar	15
2.2. Araştırmanın Önemi	16
2.3. Sayıtlar ve Sınırlılıklar	16
2.4. Araştırmanın Modeli	17
2.4.1. Wingate Temelli HIIT Programı	18
2.5. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	20
2.5.1. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri	20
2.5.2. Araştırma Grubu	20
2.6. Verilerin Toplanması	21
2.6.1. Kreatin Takviyesi	21
2.6.2. Anaerobik Güç	22
2.6.3. Kalp Hızı Değişkenliği	23
2.6.4. Vücut Kompozisyonu	23
2.6.5. Bacak Kuvveti	24
2.7. Verilerin Analizi	25
3. BULGULAR	26
3.1. Vücut Kompozisyonu ve Bacak Kuvvetine Ait Parametrelere İlişkin Bulgular	26

3.2. Anaerobik Güce Ait Parametrelere İlişkin Bulgular	27
3.3. Kalp Hızı Değişkenliğine Ait Zaman-Alan Parametrelerine İlişkin Bulgular	29
3.4. Kalp Hızı Değişkenliğine Ait Frekans-Alan Parametrelerine İlişkin Bulgular	30
3.5. Kalp Hızı Değişkenliğine Ait Doğrusal Olmayan Parametrelere İlişkin Bulgular	32
3.6. Vücut Kompozisyonu ve Bacak Kuvveti ile Anaerobik Güç Arasındaki İlişki	34
3.7. Anaerobik Güç ile Kalp Hızı Değişkenliğine Ait Frekans-Alan Parametreleri Arasındaki İlişki	39
4. TARTIŞMA	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
5.1. Sonuçlar	49
5.2. Öneriler	52
ÖZET	54
SUMMARY	55
KAYNAKLAR	56
EKLER	62
EK – 1. Ankara Üniversitesi Etik Kurul Kararı	62
EK – 2. Denek Bilgilendirme Formu	63
EK – 3. COVID-19 Pandemi Sürecine Yönelik Bilgilendirme ve Onam Formu	66
EK – 4. Ankara Üniversitesi İzin Yazısı	68
ÖZGEÇMİŞ	69

ÖNSÖZ

Çalışmamda bilgi, görüş ve tecrübeleriyle her zaman yanımda olan, akademik bilgilerini benimle paylaşarak bana yol gösteren, kendisine ne zaman danışsam kıymetli vaktini bana ayırarak emek veren, sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan, güleryüzü ve samimiyeti ile desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Dicle ARAS’a,

Her ihtiyacım olduğunda büyük bir anlayış ve sabırla bana yardım edip zamanını harcayan değerli hocam Arş. Gör. Tugay DURMUŞ’a,

Dönütleri ile tezime katkı sağlayan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU ve Doç. Dr. Raci KARAYİĞİT’e,

Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi’nde geçirdiğim 2,5 yıl içerisinde bana unutulmayacak anılar ve tecrübeler kazandıran Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi’nin değerli akademisyenlerine,

Her zaman yanımda olan ve beni her konuda destekleyen canım aileme,

Çalışmamın yazım aşamasında eksiklerimi görmemi sağlayan ve bana her konuda destek olan sevgili ve kıymetli dostum Arş. Gör. Ceren ÇİNİKAYA’ya,

Çalışmamın verilerinin toplanmasında, işlerinden ve zamanından feragat ederek haftalarca bana yardımcı olan sevgili İzel UĞUR’a,

Ve çalışmaya katılarak haftalarca emek veren gönüllü arkadaşlarıma,

En içten teşekkürlerimi sunuyor, tez çalışmamın spor bilimleri alanına katkı sağlamasını diliyorum.

Tuğçe Nur ERDOĞMUŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACSM	Amerikan Spor Hekimliği Koleji
BKİ	Beden Kütle İndeksi
BMR	Bazal Metabolik Hız
HIIT	Yüksek Şiddetli Aralıklı Antrenman
KAH	Kalp Atım Hızı
KHD	Kalp Hızı Değişkenliği
MCT	Orta Düzeyde Sürekli Antrenman
WAnT	Wingate Anaerobik Test Protokolü

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Çalışma Akış Planı	18
Şekil 2.2. Wingate temelli HIIT Programı	20



ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Wingate temelli HIIT Programı	19
Çizelge 2.2. Katılımcıların demografik özelliklerine ait ortalama ve standart sapma değerleri	21
Çizelge 3.1. Vücut kompozisyonu ve bacak kuvvetine ait parametreler ve ortalama farkları karşılaştırması	26
Çizelge 3.2. Anaerobik güce ait parametreler ve ortalama farkları karşılaştırması	28
Çizelge 3.3. Kalp hızı değişkenliğine ait zaman-alan parametreleri ve ortalama farkları karşılaştırması	29
Çizelge 3.4. Kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri ve ortalama farkları karşılaştırması	31
Çizelge 3.5. Kalp hızı değişkenliğine ait doğrusal olmayan parametreler ve ortalama farkları karşılaştırması	33
Çizelge 3.6. K-HIIT ve HIIT grubunun vücut kompozisyonu ve bacak kuvvetine ait parametrelerinin anaerobik güce ait parametrelerle korelasyonu	36
Çizelge 3.7. K-HIIT ve HIIT grubunun anaerobik güç parametrelerinin kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri ile korelasyonu	41

1. GİRİŞ

Egzersiz performansını etkileyen bazı fizyolojik, psikolojik, biyokimyasal ve besinsel faktörler bulunmaktadır. Bu durum, beslenme stratejilerinin yaygın olarak kullanılmasına neden olmuştur (Maughan, 1999). Profesyonel, amatör, rekreasyonel, üniversite ve lise seviyeleri dâhil, tüm seviyelerdeki sporcular, performanslarını besin takviyesi (Sobal, 1994) ve ergojenik yardımcıları (Buckley, 1988) ile geliştirmeye çalışmaktadır. Bu amaçla kullanılan ergojenik yardımcılarından biri kreatin monohidratıdır.

Kreatin monohidrat tüketiminin kas boyutunda, kuvvetinde ve gücünde gerçekleştirdiği artış (Becque, 2000), yüksek yoğunluklu egzersizlerin kısa süreli patlamaları esnasında performansı geliştirmesi (Cooper, 2012) ve egzersiz sonrası iyileşmeyi artırması (Cooke, 1997) gibi faydaları bu ergojenik yardımcıının kullanımının giderek yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Kreatin takviyesinin anaerobik performans üzerindeki etkisine yönelik çalışmalarda çelişkili sonuçlar mevcuttur (Becque ve ark., 2000; Birch ve ark., 1994; Devries ve Phillips, 2014). Bazı çalışmalarda performansa ek olarak, yağsız vücut kütlesi (Becque ve ark., 2000; Nissen ve Sharp, 2003) ve Tip II kas lifi alanında (Burke ve ark., 2003; Hespel, 2001) artışlar görülmüştür. Anaerobik performans artışının görüldüğü çalışmalarda, kürek çekme (Rossiter ve ark., 1996), yüzme (Grindstaff, 1997) ve bisiklet (Balsom, 2007) gibi yüksek yoğunluklu antrenman performanslarının kreatin takviyesi ile artabileceği gösterilmiştir.

Son yıllarda hem aerobik hem de anaerobik performans gelişiminde yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanlar (HIIT) ön plana çıkmıştır ve bu alanda birçok

Çalışma yapılmıştır. Günümüzde koşu veya bisiklet temelli HIIT, sporcularda performansı artırmak için en etkili egzersizlerden biri kabul edilmiştir (Buchheit ve Laursen, 2013).

Yüksek yoğunluklu egzersiz performansının, kas içi fosfokreatin artışı ile yükseldiği görülmüştür (Syrotuik ve Bell, 2014). Çoklu HIIT seanslarında iskelet kasındaki fosfokreatin depoları tükendiği için g çıkışı azalmaktadır. Fosfokreatinin egzersize bağlı olarak tükenmesinden sonra, fosfokreatin depolarının tamamen geri kazanılmasının altı dakikadan fazla sürdüğü bildirilmiştir (Bogdanis ve ark., 1995). Kreatin takviyesinin, fosfokreatinin HIIT seansları arasında yeniden sentez oranını ve ATP'nin sitoplazmaya mitokondriyal geçişini artıracılabileceği dşnlmektedir (Harris ve ark., 1992; Hultman ve ark., 1996). Bu durum, yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanların kreatin takviyesi ile gerçekleştirilmesinin daha fazla gelişime yol açabileceğini düşündürmektedir.

1.1. Kreatin

Kreatin ilk kez 1835 yılında Chevreul tarafından et özünde bulunmuş, 1847'de Liebig, kreatinin bazı kas türlerinden elde edilebileceğini, ancak diğer organlardan elde edilemeyeceğini göstermiştir (Greenhaff, 1995). Kreatinin sporda kullanımının yaygınlaşması ise ilk kez 1992 Barselona Olimpiyatlarından sonra olmuştur (Maughan, 1999).

Kreatin,  amino asitten oluşan, protein olmayan azotlu bir bileşik olan ametil guanidin asetik asittir (Nunes ve ark., 2017). Kreatin ve kreatin fosfat, iskelet kası, beyin ve kalp gibi yüksek enerji işteği olan organlar/dokular başta olmak üzere, enerji metabolizmasında yer almaktadır (Gualano ve ark., 2012). Kreatin, ATP-Kreatin fosfat sistemi aracılığıyla kas kasılması sırasında hızlı enerji sağlanması önemli bir

rol oynamaktadır (Bemben, 2005) ve %95'i iskelet kasında depolanmaktadır (Tokish ve ark., 2004).

1.2. Kreatin Metabolizması

Kreatin sentezi için glisin, arjinin ve metiyonin amino asitleri ve L-arjinin:glisin amidinotransferaz, guanidinoasetat metiltransferaz ve metionin adenosiltransferaz enzimleri gerekmektedir (Cooper, 2012). Sentezin ilk basamağı böbrekte arjinin ve glisinden, sonraki basamakları ise karaciğerde metiyoninden gerçekleşmektedir (Wyss, 2000).

Kreatinin endojen üretimi yaklaşık 1 g/gündür (Cooper, 2012) ve protein açısından zengin olan deniz ürünleri, kırmızı et gibi besin kaynaklarının yenmesiyle dışarıdan da alınabilmektedir (Nunes ve ark., 2017). İnsan vücudundaki kreatin, depoların %60'ını oluşturan fosforlu form olan fosfokreatin ve depoların %40'ını oluşturan serbest form olmak üzere iki şekildedir (Cooper, 2012).

İskelet kası az miktarda ATP içerir. Bu miktar, kas kasılmalarını yalnızca birkaç saniye sürdürebilmektedir. Aerobik koşullar altında ATP, glikojen ve trigliseritlerden sürekli olarak yeniden sentezlenmektedir (Racette, 2003). Bununla birlikte, anaerobik sistemin baskın enerji kaynağı, yüksek enerjili bir fosfat olan ve iskelet kasında depolanan fosfokreatindir (Lanhers ve ark., 2017). Kreatinin fosforile edilmiş formu olan fosfokreatin, kısa süreli maksimum anaerobik egzersiz sırasında, ADP'den ATP'nin yeniden sentezi için yüksek enerjili fosforil grubu sağlamaktadır (Brenner, 2000; Racette, 2003). Ancak iskelet kasında depolanan fosfokreatin sınırlı miktardadır ve yaklaşık 0.3 - 0.5 mol'dür (Bogdanis ve ark., 1995; Bompa, 2003). Fosfokreatinin tükenmesi, kısa süreli ve yüksek şiddetli kuvvet egzersizi sırasında iskelet kasında yorgunluğa neden olabilmektedir (Bogdanis ve ark., 1995). Dolayısıyla kreatin takviyesi kan laktat birikimini azaltabilmektedir (Brenner, 2000). Kas yorgunluğunu

takiben en yüksek güç çıkışının, yenilenmeyi takip eden süreçte fosfokreatinin yeniden sentezi sırasında olduğu gözlemlenmiştir (Bogdanis ve ark., 1995).

Takviye olarak alınan kreatin, hücrelere sadece Crea T1 proteini tarafından taşınmaktadır (Cooper, 2012). Hücre içi toplam kreatin miktarı azaldığında aktive olan hücre dışı ve hücre içi seviyelere karşı Crea T1 proteinin oldukça duyarlı olduğu görülmüştür (Snow ve Murphy, 2001). Kreatin takviyesi ile toplam kas içi kreatin (serbest kreatin ve fosfokreatin), yaklaşık %20 artmaktadır (Hultman, 1996). Başlangıçta düşük kreatin konsantrasyonuna sahip olanlarda (örneğin vejetaryenler), kreatin takviyesi ile büyük bir artış görülmektedir (Casey, 1996). Aktiviteye yüksek bir fosfokreatin deposuyla başlamak, performansın yanı sıra iyileşmeyi de artırmaya yardımcı olmaktadır (Wallimann ve ark., 2011).

Buna karşın kas liflerinin fosfokreatin depolama kapasitesi sınırlı olduğu için, önerilen miktarın üzerindeki kreatin dozları ve bir bozunma ürünü olan kreatinin idrarla dışarı atılmaktadır (Racette, 2003). Bu durumda kreatin yüklemesi sporcular için faydalı olmamaktadır (Wilder ve ark., 2001). Kas kreatini, geri dönüşümsüz olarak kreatinine bozunduktan sonra yaklaşık 2 g/gün oranında yenilenmektedir (Greenhaff, 1995). Kreatin takviyesinin kesilmesi ile kas içi toplam kreatin konsantrasyonu yaklaşık 28 gün içinde bazal seviyeye dönmektedir (Febbraio ve ark., 1995).

1.3. Kreatin Formları

Takviye olarak alınan kreatinin, kreatin monohidrat, kreatin fosfat, kreatin piruvat, kreatin glukonat, kreatin malat, kreatin sitrat gibi birçok ticari formu bulunmaktadır.

1.3.1. Kreatin Monohidrat

Kreatin takviyesi ile ilgili araştırmaların çoğu kreatin monohidrat üzerine odaklanmıştır. Bu sebeple kreatin monohidrat kullanımının güvenliği ve etkinliği üzerine birçok veri mevcuttur (Rawson, 2018). Yapılan çalışmalarda kreatin monohidrat yüklemesinin yüksek yoğunluklu antrenmanda yararları görülmüştür (Casey ve ark., 1996; Izquierdo ve ark., 2002). Kreatin takviyesi ile kuvvet gelişiminin yaygın olarak alt ekstremitede olduğu rapor edilmiştir (Lanhers ve ark, 2017).

1.3.2. Diğer Formlar

Bu formlar, endojen mineral veya bileşiklerdir ve birçok besinin doğal bileşenleridir. Ancak bazı kreatin formlarının kimyasal bileşimi net değildir (Andres ve ark., 2017). Yapılan bir derleme çalışmasında bu diğer kreatin formlarının kreatin miktarının düşük olduğu görülmüştür (Jger ve ark., 2011). Ek olarak, diğer kreatin formlarının kreatin monohidrattan daha etkili olduğunu gösteren herhangi bir veri yoktur ve diğer kreatin formlarının güvenliğine dair az sayıda veri bulunmaktadır (Rawson, 2018).

Jagim ve arkadaşları (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, 36 katılımcı dört hafta boyunca kreatin ile birlikte direnç antrenmanı gerçekleştirmiştir. Katılımcılar üç gruba ayrılmış ve farklı dozlarda kreatin monohidrat içeren kreatin almışlardır. Kullanılan kreatin yükleme ve idame dozlarında alınmıştır. Vastus lateralis'ten kas biyopsisi, açlık kan rneği, vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu, Wingate Anaerobik Kapasite testi ve 0, 7 ve 28. Günlerde 1RM kuvvet testi yapılmıştır. Çalışma sonucunda ölçülen birçok parametrede benzer değişiklikler görülse de daha fazla kreatin monohidrat içeren kreatin grubunda kas kreatin içeriğindeki değişiklik daha fazla bulunmuştur.

1.4. Kreatin Dozu, Yan Etkileri ve Güvenliği

Ticari olarak temin edilen kreatin takviyelerinin büyük bir bölümü, doz başına 4-5 gram kreatin içermektedir. Bu takviyelerin bazıları günde bir doz alım önerse de çoğunun önerilen doz sıklığı veya süresi belirsizdir (Butts ve ark., 2018). Erkek sporcularla yapılan bir araştırmada, düşük dozda alınan kreatin takviyesinin, kontrol grubuna kıyasla yorgunluğa direnci ve kuvveti artırmak için yeterli olduğunu görölmüştür (Burke, 2000). Bunun yanı sıra bazı çalışmalarda ise, düşük doz kreatin monohidrat takviyesi ile kas kreatin konsantrasyonunda artış ve anaerobik kas metabolizmasında gelişme görölmemiştir (Thompson, 1996). Kreatin içeren takviyelerin kullanımı göz önüne alındığında, aşırı dozda kreatin kullanımından kaçınılmalıdır (Andres ve ark., 2017).

Kreatin böbrek tarafından atıldığı için kullanımının böbrek fonksiyonuna zararlı olabileceği düşünölmüştür. Kreatin alımı ile idrar kreatinin atılımında artış ve idrar hacminde azalma görölmüştür (Vandenberghe ve ark., 1997). Bunun kısa süreli kreatin alımının su tutulmasına ve ağırlık artışına neden olmasıyla gerçekleştiği düşünölmektedir (Hall ve Trojian, 2013). Kreatin alımıyla idrar hacminde ve su tutulumunda meydana gelen azalma sebebiyle, sporcuların hidrasyon ve termoregülasyon sorunları yaşayabileceği düşünölmüştür. Ancak yapılan çalışmalarda hidrasyon ve termoregülasyonda herhangi bir sorun bulunmamıştır (Lopez ve ark., 2009; Watson ve ark., 2006). Son olarak kreatin takviyesi ile kas krampları ve gastrointestinal sorunlar (mide rahatsızlığı, kusma, ishal) oluştuğuna dair iddialar bulunsa da kreatinin bu semptomlara neden olduğuna dair herhangi bir çalışma bulunmamaktadır (Poortmans ve Francaux, 2000).

Kreatinin performansı artırmak için ek olarak kullanılması, Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC), Amerikan Kolej Sporları Kurumu (NCAA) ve Dünya Dopingle Mücadele Ajansı (WADA) tarafından yasaklanmamıştır (Williams ve Branch, 1998; Butts ve ark., 2018).

1.5. Kreatin Yüklemesi

Tipik bir kreatin yükleme protokolü, her biri beş gramlık dört günlük alıma bölünmüş, 20 g kreatin monohidrat/gün veya 0,3 g kreatin monohidrat/kg/gün'lük bir yükleme aşamasından ve bunu takip eden 3-5 g kreatin monohidrat/gün veya 0,03 g kreatin monohidrat/kg/gün'lük bir devam aşamasından oluşmaktadır (Cooper, 2012). Ancak, kuvvet, sıklık ve süre açısından kreatin yükleme protokolleri arasında tutarlılık yoktur (Devries ve Phillips, 2014). Kreatinin devam aşaması 28 gün ile 10 hafta arasında değişmektedir.

1.6. Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenman

Anaerobik eşikten daha yüksek yoğunluklarda tamamlanan yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT), aralıklı pasif ve aktif dinlenmeler içeren, kısa ve orta süreli egzersizlerin tekrarlarından oluşmaktadır (Graef ve ark., 2009). HIIT hem aerobik hem de anaerobik gelişimde son zamanlarda ön plana çıkmıştır. Bu alanda son yıllarda yapılan birçok çalışmaya göre koşu veya bisiklete dayalı HIIT, bugün sporcularda fiziksel performansı geliştirmek için en etkili egzersiz biçimlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Buchheit ve Laursen, 2013). Öyle ki HIIT, 2018 yılında "Dünya Çapında Fitness Trendleri Araştırması" listesinde birinci, 2019 yılında ise üçüncü egzersiz modeli seçilmiştir (Thompson, 2018; Thompson, 2019).

HIIT, geleneksel aerobik antrenman programlarına kıyasla antrenman süresini kısalttığı ve hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerini, metabolik fonksiyonları ve fiziksel performansı geliştirdiği için daha fazla dikkat çekmektedir (Bayati ve ark., 2011; Greeley ve ark., 2013; Samuel ve ark., 2013). HIIT ile MCT'nin (moderate continuous training-orta yoğunluklu devamlı antrenman) etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, 32 badminton oyuncusu ile dört hafta boyunca haftada üç gün antrenman yapılmıştır. Çalışmada vücut kompozisyonu, izokinetik diz kası fonksiyonu, anaerobik güç ve kalp hızı değişkenliği ölçülmüştür. Sonuç olarak HIIT

grubunun vücut yağının azaldığı, anaerobik kapasitelerinin MCT grubuna göre daha iyi olduğu görülmüş, HIIT'in performansı ve fiziksel kuvveti arttırdığı sonucuna varılmıştır (Ko ve ark., 2021). HIIT'in geleneksel dayanıklılık antrenmanlarına kıyasla PGC-1 α reseptör aktivasyonunu daha fazla uyardığı, bunun sonucunda yoğun bir etki oluşturduğu bulunmuştur. PGC-1 α reseptörünün aktifliği arttıkça, ATP üretimi de artmaktadır (Akgül, 2019).

HIIT'in amacı, vücudu tekrar tekrar fizyolojik strese sokmak, kronik adaptasyon sağlamak ve enerji verimliliğini artırmaktır (Kendall ve ark., 2009). ACSM (American College of Sports Medicine) HIIT'i sedanterler için, haftada 3 ile 7 gün arasında yapılan ve 30 saniye ile 2 dakika arasında değişen ve KAH şiddeti %80'den fazla olan egzersiz olarak tanımlamaktadır. Egzersiz aralarında ise KAH şiddeti %40-50'den fazla düşene dek dinlenilmesini ve egzersizin 3-5 tekrar olarak uygulanmasını önermektedir (ACSM, 2014; Akgül ve ark., 2017).

1.6.1. HIIT Yöntemi Olarak Wingate

Wingate anaerobik test protokolü (WAnT), yüksek şiddetli aralıklı antrenman metodunun ilk örneklerinden biridir. Bu protokol Wingate bisikletinde vücut ağırlığının %7,5 ağırlığındaki yüke karşı, 30 saniye x 6 defa, tekrarlar arasında dört dakika süren aralar ile haftada üç gün gerçekleştirilmektedir.

Wingate'e ek olarak, dairesel yöntem (Schleppenbach ve ark., 2017), koşu bandı (Biwer ve ark., 2003), Tabata yöntemi (Tabata, 2019) ve bisiklet ergometrisi (Schaun ve Del Vecchio, 2018) gibi birçok HIIT yöntemi mevcuttur.

1.7. Kreatin Takviyesi ve HIIT'in Etkisinin İncelendiği Parametreler

Çalışmada incelenen parametreler ile gerçekleştirilen, konuyla ilgili olduğu düşünülen çalışmalar bu bölümde ele alınmıştır.

1.7.1. Anaerobik Güç

Canlıların faaliyetlerini yürütebilmeleri için gereken enerji ATP'nin ADP'ye parçalanması sonucunda oluşmaktadır. Aerobik ve anaerobik reaksiyonlar yoluyla ATP açığa çıkmaktadır. ATP gerçekleştirilen faaliyetin şiddeti ve süresine göre anaerobik veya aerobik yoldan oluşmaktadır (Dündar, 2017, s:63). Anaerobik, oksijenin vücutta meydana gelen çeşitli reaksiyonlarda kullanılmaması demektir. ATP'nin, depolanmış fosfajenlerin ve fosfokreatinin bölünmesi ile gerçekleşen ATP-CP sistemi alaktik anaerobik sistem olarak adlandırılırken, anaerobik glikoliz yoluyla karbonhidratın laktik parçalanmasına laktik anaerobik sistem denilmektedir (Lopes-Silva ve Franchini, 2021). Anaerobik kapasite anaerobik metabolizma tarafından aktarılabilen toplam enerji olarak tanımlanırken (Noordhof ve ark., 2010), anaerobik güç (alaktasit güç), birim zaman başına üretilebilecek maksimum enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır (Lopes-Silva ve Franchini, 2021).

McMillan ve arkadaşları (2005) 11 genç futbolcu ile 10 hafta boyunca haftada 2 kez HIIT gerçekleştirmiş ve katılımcıların fizyolojik adaptasyonlarını incelemişlerdir. HIIT, özel olarak tasarlanmış bir parkurda maksimum kalp atımının %90-95'inde, 4 dakika x 4 set bir futbol topunu sürme ve maksimum kalp atımının %70'inde 3 dakikalık bir toparlanma koşusundan oluşmuştur. Sonuç olarak koşu ekonomisi, 10 m sprint süresi, beden kütle indeksinde (BKİ) değişiklik görülmemiştir. Ancak katılımcıların VO_{2max} değerinde artış görülmüştür.

Kreatin ile anaerobik güç arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Kendall ve arkadaşları (2009) tarafından gerçekleştirilen, kreatin takviyesi ile HIIT ilişkisini inceleyen bir çalışmada, rekreasyonel olarak aktif 42 erkek, kreatin (kreatin + 10 g dekstroz), plasebo (20 g dekstroz) ve kontrol grubu olarak üçe

ayrılmıştır. Kreatin ve plasebo grubu 4 haftalık bisiklet ergometresine dayalı HIIT gerçekleştirmiştir. Antrenman, bisiklet ergometresinde gerçekleştirilen, 1 dakikalık dinlenme aralığı bulunan, 5 set x 2 dakikalık egzersizden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda kreatin grubunda maksimum güç çıkışının arttığı, anaerobik çalışma kapasitesinin ise değişmediği görülmüştür. Araştırmada gerçekleştirilen HIIT süresinin uzunluğu anaerobik kapasitede değişiklik görülmemesinin nedenleri arasında gösterilebilir.

Hottenrott ve arkadaşlarının (2022) gerçekleştirdiği bir çalışmada, farklı HIIT protokolleri ve yaş ile performans ve iyileşme arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmaya 12 genç ve 12 yaşlı antrenmanlı bisikletçi ve triatlet alınmıştır. Katılımcılar değişik aktif dinlenme aralıkları (1, 3 ya da 10 dakika) ile 4 × 30 s Wingate testinden oluşan farklı HIIT protokolleri uygulamıştır. Çalışma sonucunda gruplar arasında fark olmamakla birlikte, performans ve iyileşmede gelişme görülmüştür. Araştırmada kadın ve erkekler birlikte değerlendirilmiş, cinsiyet farkı gözlemlenmemiştir.

1.7.2. Vücut Kompozisyonu

Kas hücreleri, kemik, yağ, organik maddeler ve hücre dışı sıvı orantılı olarak bir araya gelerek vücut kompozisyonunu oluşturmaktadır (Arıkan ve Çimen, 2021, s:186). HIIT ile vücut kompozisyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Mevcut araştırma ile ilgili olduğu düşünülen çalışmalar bu bölümde açıklanmıştır.

Biwer ve arkadaşları (2003) tarafından yüksek yoğunluklu aralıklarla gerçekleştirilen bir koşu bandı koşusu ile kreatin alımının koşu performansı üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmaya, 15 kolej oyuncusu (8 kadın, 7 erkek) alınmıştır. Katılımcılar kreatin ve plasebo grubu olarak ayrılmış ve HIIT programını gerçekleştirmişlerdir. Erkeklerde kreatin takviyesi vücut kütlesini azaltarak anlamlı bir değişiklik oluştururken, kadınlarda değişiklik görülmemiştir. Her iki grupta da

algılanan efor ve kan laktat konsantrasyonu üzerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Forbes ve arkadaşları (2017) tarafından rekreasyonel olarak aktif 17 kadın ile gerçekleştirilen bir çalışmada, katılımcılar kreatin ve plasebo gruplarına ayrılmıştır. HIIT dört hafta boyunca haftada üç gün gerçekleştirilmiştir. Çalışmada VO_{2max} , ventilasyon eşiği, yağsız vücut kütlesi ve yağ kütlesi ve insülin duyarlılığı ölçülmüştür. Ön test ve son test sonuçlarına göre, HIIT anaerobik gücü artırsa da gruplar arasında fark bulunmamıştır. Vücut kompozisyonunda herhangi bir değişiklik görülmemiştir.

Lee ve arkadaşlarının (2020) 44 lise düzeyi futbolcu ile gerçekleştirdiği bir çalışmada, 3 hafta süresince haftada 5 gün HIIT uygulanmış, antrenmanın vücut kompozisyonu, anaerobik güç ve yorgunluk üzerindeki etkisi incelenmiştir. HIIT sprint anaerobik bisiklet antrenmanı ve yan adım, zikzak koşusu, merdiven koşusu, kutu atlama ve pliometrik bölümlerinden oluşmuştur. 3 haftanın sonunda kas kütlesi, yağ oranı, anaerobik güç parametresi olan tepe güç ve yorgunlukta gelişme görülürken, vücut ağırlığı ve BKİ’de değişiklik görülmemiştir

1.7.3. Kalp Hızı Değişkenliği

Kalp atım hızı (KAH), dakikada ölçülen nabız sayısını olarak tanımlanırken, ardışık kalp atımları arasındaki zaman aralıklarında görülen dalgalanma kalp hızı değişkenliği (KHD) olarak tanımlanmaktadır (McCraty ve Shaffer, 2015). Frekans- alan parametreleri, zaman- alan parametreleri ve doğrusal-olmayan parametreler KHD’nin sınıflandırmalarıdır.

Frekans- alan parametreleri, frekans bantları arasındaki sinyal enerjisi gücünün, mutlak veya rölatif olarak dört farklı frekans bandında dağılımını tahmin etmektedir. Bu bantlar; ultra düşük frekans (ULF, ultra-low-frequency), çok düşük frekans (VLF,

very-low-frequency), düşük frekans (LF, low-frequency) ve yüksek frekanstır (HF, high-frequency).

Zaman-alan parametrelerini KAH, KAHmaks-KAHmin, SDRR, SDNN, RMSSD, SDSD, NN50, pNN50, KHD triangular indeks ve TINN oluşturmaktadır. En sık kullanılan parametrelerden biri olan SDNN, normal kabul edilen sinüs aralıklarının standart sapmasıdır (Kuusela, 2013). NN50 en az iki dakikalık bir kayıt sırasında ölçülen ve birbirinden 50 ms'den fazla farklılık gösteren ardışık NN intervallerinin sayısını ifade ederken (Shaffer ve Ginsberg, 2017), pNN50 bu intervallerin yüzde şeklinde açıklanmasıdır. Sık kullanılan parametrelerden biri olan RMSSD ise ardışık RR intervalleri arasındaki ardışık farkların karelerinin ortalama kareköküdür. Triangular index, RR aralığı histogram yoğunluğunun kendi yüksekliğine bölünmesiyle elde edilen indeks değeridir. Son olarak TINN ise, NN aralığı histogramının taban çizgisi genişliği olarak ifade edilmektedir (Task Force, 1996).

Doğrusal olmayan parametrelere bakıldığında ise, SD1, SD2, SD1/SD2, DFA $\alpha 1$ ve DFA $\alpha 2$, ApEn ve SampEn parametrelerinden oluşmaktadır. SD1/SD2 oranı otonom dengeyi ölçmek için de kullanılmaktadır ApEn ve SampEn belli bir ölçüm süresi içinde elde edilen verilerin düzenliliğini ve karmaşıklığını ölçerken (Kuusela, 2013), DFA ise farklı zamanlarda elde edilen ardışık RR aralıkları arasındaki korelasyonu açıklamak için kullanılmaktadır.

Kreatin ile KHD'nin bazı parametreleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur. Mevcut araştırma ile ilgili olduğu düşünülen çalışmalar bu bölümde açıklanmıştır. Alansare ve arkadaşları (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fiziksel olarak aktif olmayan 13 erkek yetişkine HIIT veya MCT uygulanmış, antrenmanların KHD'nin zaman-alan ve frekans-alan parametreleri üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Antrenmanlar 2 hafta boyunca toplam 8 seans olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. HIIT programı, ≥ 90 KAH_{zirve}'de 10:50'lik bisiklet: dinlenme oranı ile 20 dakika aralıklı antrenmandan oluşurken, MICT programı, %60-75 KAH_{zirve}'de 40 dakika sürekli bisikletten oluşmaktadır. Çalışmanın sonucunda hem

HIIT hem MCT’de, R-R intervali ve inter-beat interval (IBI) sayısında gelişme görülmüştür. Yalnızca HIIT grubunda LF/HF oranında gelişme bulunmuştur.

Azevedo ve arkadaşlarının (2019) 8 profesyonel erkek futbolcu ile gerçekleştirdiği bir çalışmada, katılımcılar hem kreatin hem plasebo grubunu oluşturmuş, çeşitli parametreler incelenmiştir. Katılımcılar çalışma öncesinde 2 seans antrenman gerçekleştirmiştir. Ardından plasebo alarak bir seans gerçekleştirmiş ve 7 gün beklemişlerdir. 7 günün ardından kreatin alarak bir seans gerçekleştirmişlerdir. 7 gün beklemiş ve son seansı gerçekleştirerek çalışma sona ermiştir. Toplam 5 seans gerçekleştirilmiştir. HIIT, tükenene kadar gerçekleştirilen aralıklı bir koşu bandı koşusundan oluşmaktadır. Çalışma sonucunda kreatin kalp atım hızı, algılanan efor ve laktat konsantrasyonundan değişiklik görülmemiştir. Çalışmada kalp hızı değişkenliğinde değişiklik görülmesi için gereken süre göz ardı edilmiştir.

Songsorn ve arkadaşlarının (2022) gerçekleştirdiği bir çalışmada düşük fiziksel aktiviteye sahip 21 genç yetişkin, HIIT ve kontrol olarak iki gruba ayrılmıştır. HIIT grubu altı hafta boyunca tüm vücut HIIT (burpees, mountain climbers, jumping jacks, squats) programını haftada üç gün uygulamıştır. Sonuç olarak HIIT grubunda zaman-alan parametreleri (SDNN, RMSSD) önemli ölçüde artmış, KAH_{dinlenik} önemli ölçüde azalmıştır. Frekans-alan parametrelerinde ise anlamlı bir fark görülmemiştir.

1.7.4. Bacak Kuvveti

Bir direnç karşısında dayanabilme ya da bir dirence karşı koyabilme yetisi kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Kas kuvveti üzerinde yapılan çalışmalarda kas fibril uzunluğu (Armstrong ve ark., 2001), bacak hacmi (Özkan ve Sarol, 2008) ve kas kütlelerinin (Dore ve ark., 2001) anaerobik spor branşlarında etkili olduğu görülmüştür.

HIIT ile bacak kuvveti arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara bakıldığında, Öktem ve Şentürk (2017) genç millî karateci ve güreşçilerden oluşan 30 kişi ile 8

haftalık HIIT gerçekleştirmiş, antrenmanın vücut kompozisyonu, kalp atım sayısı, sağ ve sol pençe kuvveti, bacak kuvveti, sıçrama ve koşu parametreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. HIIT 8 hafta boyunca haftada 2 gün gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, bacak kuvveti ile sağ ve sol pençe kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı derecede artış olduğunu göstermiştir.

Wun ve arkadaşları (2020), Wingate Anaerobik Test (WAnT) ile gerçekleştirilen antrenman protokolünün aerobik güç, izokinetik bacak gücü, insülin duyarlılığı, lipid profili ve yaşam kalitesi üzerindeki etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmaya, 33 yetişkin alınmıştır. Katılımcılar antrenman ve kontrol olarak iki gruba ayrılmıştır. Antrenman grubu 30 saniyelik WAnT'ı haftada üç gün, günde üç kez (sabah, öğleden sonra, akşam) altı hafta gerçekleştirmiştir. Testler arasında dört saatlik dinlenme aralığı verilmiştir. Sonuçlar, altı haftalık WAnT ile gerçekleştirilen bir antrenman protokolünün kardiyorespiratuar uygunluğu ve dinamik bacak gücünü arttırdığını, fakat insülin duyarlılığı, kan lipidleri ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin düşük olduğunu göstermiştir.

Marzuca-Nassr ve arkadaşlarının (2020) gerçekleştirdiği, HIIT'in vücut kompozisyonu, fonksiyonel kapasite, lipid ve glukoz parametrelerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, 20 yetişkin erkek 12 hafta boyunca HIIT programı gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda HIIT, vücut yağ kütlesi yüzdesi, yağsız bacak kütlesi, baskın bacak kuvveti ve VO_{2max} parametrelerini iyileştirmiştir.

Bu bilgiler ışığında mevcut çalışmanın amacı, Wingate temelli HIIT ile birlikte alınan kreatin takviyesinin anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri arasında bir farklılığın olup olmadığını, varsa bu farklılığın nasıl ve ne derece olduğunu belirlemektir. Bu bakış açısı ile Wingate temelli HIIT ile alınan kreatin takviyesinin sağlıklı yetişkinlerde anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri isimli araştırma içerisinde, kreatin metabolizmasına da değinilmiş ve HIIT ile ilişkilendirilmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Üç aşamada tamamlanan araştırmanın gerçekleşme süreci içerisinde yer alan aşamalar bu bölüm dâhilinde detaylarıyla açıklanmıştır.

2.1. Araştırmanın Amacı

Gerçekleştirilen literatür taraması sonuçlarına bakarak, kreatin takviyesinin HIIT ile birlikte alınmasına yönelik çalışmaların yetersiz olduğu, elde edilen sonuçlarda ise tutarsızlık bulunduğu görülmüştür.

Bu bağlamda mevcut araştırmanın amacı, kreatin takviyesinin Wingate temelli HIIT ile birlikte alınmasının anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerinde bir farklılığın olup olmadığı, varsa bu farklılığın nasıl ve ne derece olduğunu belirlemek olmuştur.

2.1.1. Alt Amaçlar

Çalışma kapsamında nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırma yöntemiyle toplanan verilerle ilgili alt amaçlar aşağıda belirtilmiştir:

- Wingate temelli HIIT gerçekleştiren katılımcıların bacak kuvvetinde kreatin alımına bakıldığında anlamlı bir değişiklik mevcut mudur?

- Wingate temelli HIIT gerçekleştiren katılımcıların vücut kompozisyonu parametrelerinde kreatin alımına bakıldığında anlamlı bir değişiklik mevcut mudur?

- Wingate temelli HIIT gerçekleştiren katılımcıların anaerobik güç parametrelerinde kreatin alımına bakıldığında anlamlı bir değişiklik mevcut mudur?

- Wingate temelli HIIT gerçekleştiren katılımcıların kalp hızı değişkenliği parametrelerinde kreatin alımına bakıldığında anlamlı bir değişiklik mevcut mudur?

- Anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu parametrelerinde kreatin alımına bakıldığında anlamlı bir değişiklik mevcut mudur?

2.2. Araştırmanın Önemi

Çalışmada, kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulanması ve yalnızca Wingate temelli HIIT uygulanmasının etkilerinin kıyaslanacak olması, çalışmaya özgün değer katan en önemli husustur. şimdiye kadar gerçekleştirilen çalışmalarda, yalnızca kreatin takviyesinin kullanımının etkisi veya diğer HIIT uygulamalarının etkisiyle ilgili çalışmalar yapılmıştır.

Bu bağlamda alanyazına bakıldığında, kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulanması ve yalnızca Wingate temelli HIIT uygulanmasının anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği veya vücut kompozisyonuna etkilerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

2.3. Sayıtlar ve Sınırlılıklar

Araştırmada katılımcıların anaerobik güç testi gerçekleştirirken güçlerinin tamamını kullandıkları varsayılmaktadır. Araştırmanın sınırlılıklarını ise çalışmaya katılan kişi sayısı ve çalışmanın tek cinsiyet ile gerçekleştirilmesi oluşturmaktadır.

2.4. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, değişkenleri ölçebilmek, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek amacıyla nicel araştırma yöntemi deneysel araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Neden-sonuç ilişkisini tanımlamak için kullanılan deneysel araştırma yöntemi, gözlenmek istenen verilerin oluşturulduğu ve araştırmacının kontrolü altında gerçekleştirilen bir modeldir (Karasar, 2021, s:87). Bu model, deney gruplarının rastgele oluşturulup oluşturulmamasına bağlı olarak tam (gerçek) ve yarı deneysel olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Aydoğdu ve ark., 2017).

Bu bağlamda mevcut çalışmanın araştırma modelini, çalışmada iki grubun bulunması, bu grupların rastgele oluşturulması ve her gruba ön test ve son test yapılması nedeniyle tam deneysel araştırma modellerinden biri olan ön test-son test kontrol gruplu model oluşturmaktadır. Bu modelde kullanılan ön testler grupların deney öncesindeki benzerlik derecelerinin öğrenilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda son test sonuçlarının ön test sonuçlarına göre düzeltilmesine de imkân sağlamaktadır. Buna ek olarak bu ölçümler çalışmada kullanılan değişkenlerin etki derecesini belirlemek için birlikte kullanılmaktadır (Karasar, 2021, s:97). Üç aşamada tamamlanan araştırmanın gerçekleşme süreci içerisinde yer alan kısımlar aşağıda belirtilmiştir:

1.Aşama: Teorik Çerçevenin Oluşturulması ve Literatür Taraması

2.Aşama: Wingate Temelli HIIT programının oluşturulması ve alınacak kreatin miktarının belirlenmesi

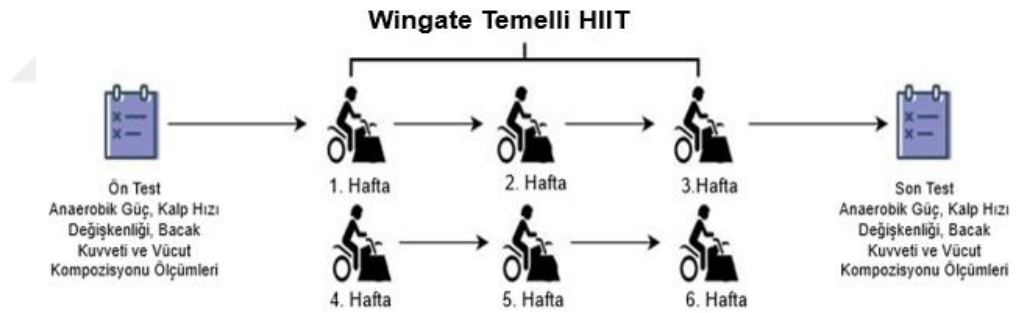
3.Aşama: Kreatin takviyesi ve Wingate Temelli HIIT programının uygulanması

Birinci aşamada konu ile ilgili literatür incelenmiş ve çalışmaya uygun olduğu düşünülen makaleler belirlenmiştir.

İkinci aşamada ise birinci aşamada çalışmaya uygun olduğu düşünülen makalelerde yer alan bulgular baz alınarak Wingate Temelli HIIT programı oluşturulmuş ve alınacak kreatin miktarı belirlenmiştir.

Üçüncü ve son aşamada Wingate Temelli HIIT programı ve kreatin alımı altı hafta boyunca, haftada üç gün Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında gönüllü katılımcılara uygulanmıştır.

Çalışma bulgularının ve sonuçlarının anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesi için, antrenman programı başlamadan hemen önceki bir hafta ve antrenman programı bittikten hemen sonraki hafta katılımcıların anaerobik güç, kalp hızı değişkenliği, bacak kuvveti ve vücut kompozisyonu ölçümleri yapılmıştır. Şekil 2.1’de çalışma akış planı açıklanmıştır.



Şekil 2.1. Çalışma Akış Planı

2.4.1. Wingate Temelli HIIT Programı

Sağlıklı kadınlarla yapılan bir çalışmada, iki hafta boyunca haftada üç gün, 6 x 30 saniye şeklinde Wingate temelli HIIT uygulanmıştır. Çalışma sonunda aerobik göstergelerde artış görülmüştür (Akgül ve ark., 2016). Bir başka çalışmada ise, Wingate temelli HIIT ilk hafta 4 x 30 saniye ile dört tekrar, ikinci hafta 5 x 30 saniye ile beş tekrar olacak şekilde uygulanmış ve anaerobik güçte gelişme görülmüştür

(Akgül, 2019). Kreatin takviyesinin de kullanıldığı bir çalışmada ise, 5 x 25 saniye şeklinde beş tekrar uygulanmış, çalışma süresince antrenman yoğunluğu %80'den %120'ye çıkarılmıştır (Graef ve ark., 2009). Badminton sporcularına uygulanan bir Wingate temelli HIIT programı sonucunda maksimum oksijen alımı ve anaerobik güç artmıştır. Çalışmada 4 hafta boyunca 10 x 30 saniye Wingate temelli HIIT uygulanmış, çalışma süresince antrenman yoğunluğu %90'ın üstünde olmuştur (Ko ve ark., 2021).

Kreatin takviyesinin, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerde, uzun süreli egzersizlere göre daha yararlı etkisi olduğu (Chwalbińska-Moneta, 2013) ve yüksek yoğunluklu egzersizlerin kısa süreli patlamaları sırasında performansı geliştirdiği gösterilmiştir. Bu nedenle araştırmamızda kreatinin etkilerini gözlemleyebilmek için daha kısa süreli HIIT planlandı ve çalışmamızdaki egzersiz programı sabit bir bisiklet kullanılarak gerçekleştirildi. Kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulayanlar (K-HIIT) ve yalnızca Wingate temelli HIIT antrenmanı uygulayanlar (HIIT), altı hafta boyunca haftada üç kez, vücut ağırlığının %7,5'ine eşit dirençle Wingate temelli HIIT uyguladı. Wingate temelli HIIT programı Çizelge 2.1 ve Şekil 2.2'de açıklanmıştır.

Çizelge 2.1: Wingate temelli HIIT Programı

İlk 3 Hafta	Son 3 Hafta
Isınma: 4 dakika 70 rpm'de, 1.30 ve 2.30'uncu dakikalarda 2-3 saniyelik maksimal sprint içeren ısınma	Isınma: 4 dakika 70 rpm'de, 1.30 ve 2.30'uncu dakikalarda 2-3 saniyelik maksimal sprint içeren ısınma
Wingate temelli HIIT: 12x15 saniyelik maksimal tekrarlardan oluşan 4 set ve her bir setteki tekrarlar arası 15 saniye pasif dinlenme	Wingate temelli HIIT: 20x15 saniyelik maksimal tekrarlardan oluşan 5 set ve her bir setteki tekrarlar arası 15 saniye pasif dinlenme
Soğuma: Setler arası 4 dakika pasif dinlenme	Soğuma: Setler arası 4 dakika pasif dinlenme



Şekil 2.2. Wingate temelli HIIT Programı

2.5. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

2.5.1. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri

Araştırmamız için gereken testlerin ölçümü ve araştırmamızda uygulanan Wingate temelli HIIT programı Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında gerçekleştirildi.

2.5.2. Araştırma Grubu

Çalışmamıza 18-30 yaşlarındaki, herhangi bir sağlık ve iletişim sorunu yaşamayan, herhangi bir ilaç ve ergojenik yardımcı kullanmayan, fiziksel olarak aktif 20 yetişkin erkek gönüllü olarak alındı. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bulgular Çizelge 2.2’de verilmiştir. Katılımcılar kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulayanlar (K-HIIT) ve yalnızca Wingate temelli HIIT uygulayanlar (HIIT) olarak iki gruba ayrıldı. Çalışma sırasında meydana gelen spor yaralanmaları/sakatlıkları sebebiyle çalışmamız 15 kişi (HIIT=6, K-HIIT=9) ile tamamlandı.

Çizelge 2.2. Katılımcıların demografik özelliklerine ait ortalama farkları değerleri.

Parametre	Grup	Ortalama ve Standart Sapma
Yaş	K-HIIT	21,78 ± 1,79
	HIIT	20,167 ± 0,98
	P ₋	0,525
Boy Uzunluğu	K-HIIT	179,56 ± 8,26
	HIIT	172,33 ± 9,88
	P ₋	0,797
Vücut ağırlığı	K-HIIT	76,86 ± 10,66
	HIIT	66,53 ± 9,51
	P ₋	0,964

2.6. Verilerin Toplanması

Araştırmanın gerçekleştirilmesi için gereken etik kurulu raporu Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurul Başkanlığı'ndan alınmıştır (EK-1). Çalışma öncesinde çalışma ve çalışmada karşılaşılabilecek risk ve rahatsızlıklar hakkında ayrıntılı bilgi içeren “Denek Bilgilendirme Formu” ve “COVID-19 Pandemi Sürecine Yönelik Bilgilendirme ve Onam Formu” katılımcıların her birine okutulmuş, araştırmacı tarafından sözlü bilgilendirme ve açıklamalar yapıldıktan sonra ıslak imzalı onayları alınmıştır (EK-2, EK-3). Araştırmanın Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında gerçekleştirilmesi için gereken yazılı izin, Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığından alınmıştır (EK-4)

2.6.1. Kreatin Takviyesi

Yapılan bir araştırmada, üç hafta boyunca 7,7 g/gün kreatin alınmasının, erkek sporcularda kontrol grubuna kıyasla yorgunluğa direnci ve kuvveti artırmak için yeterli olduğunu görülmüştür (Burke, 2000). Üniversite çağındaki erkekler ile yapılan, yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman ve kreatin takviyesinin etkilerinin incelendiği dört haftalık bir çalışmada, günde iki defa toplam 10 g kreatin kullanılmış, çalışma sonucunda kreatin takviyesinin yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman performansını

arttırdığı görülmüştür (Kendall ve ark., 2009). Profesyonel futbolcularla yapılan bir çalışmada ise, koşuya dayalı yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman sırasında alınan 0,3 g/kg/gün kreatinin, şok zayıflaması ile ilgili biyomekanik parametreleri geliştirdiği görülmüştür (Azevedo ve ark., 2019). Dört hafta boyunca, haftada beş gün, günde 10 g kreatin alımı ile HIIT'in etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, kreatin ve HIIT'in maksimal oksijen tüketimini benzer şekilde arttırdığı görülmüştür (Graef ve ark., 2009).

Bu nedenle araştırmamızda kreatinin etkilerini gözlemleyebilmek için çalışma süresince yalnızca antrenman günlerinde 10 g kreatin takviyesi alındı. Kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulayanlar (K-HIIT), 10 g kreatin monohidratı 200 ml su içerisinde çözündürerek kullandı. Katılımcılar kreatin takviyesini antrenmandan 30 dakika önce ve sonra olacak şekilde iki defa, beş gramlık dozlar halinde kullandı. Araştırmamızda kullanılan kreatin monohidrat miktarı elektronik hassas tartı (Techmaster) ile belirlendi. Kreatin takviyesi, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 21.11.2017 tarih ve 003497 onay numarası ile yerli üretilmiş olup, toz şeklindedir.

2.6.2. Anaerobik Güç

Anaerobik güç kapasitesinin bir ölçüsü olan Wingate Anaerobik Güç testi, bisiklet ergometresi kullanılarak yapıldı (Bar-Or, 1987). Test başlamadan önce katılımcılara test hakkında ayrıntılı ve sözlü bilgilendirme ve açıklamalar yapıldı. Yapılan bilgilendirmenin ardından katılımcılar tarafından bisiklet ergometresi ile 60-70 devir/dk. pedal hızında, 50 W iş yükünde, dört dakika süren bir ısınma protokolü uygulandı. Isınma protokolünün ardından 3 dakikalık pasif dinlenme gerçekleştirildi. Katılımcıların her biri için bacak uzunlukları dikkate alınarak sele ve gidon ayarı yapıldı (Inbar, 1996). Her bir katılımcı için ağırlıklarının %7,5'i ($\text{kg} \times 0,075$) kilogramındaki ağırlıklar bisiklet ergometresinin kefesine yerleştirildi ve anaerobik güç testi başlatıldı (Bar-Or, 1987). Katılımcılar pedal hızını 150 devir/dk.'ya ulaştırdığında içinde ağırlık bulunan kefe indi ve Wingate Anaerobik Güç testi başladı.

(Inbar, 1996). Katılımcılar kefedeki yer alan ağırlıklara karşı 30 saniye pedal çevirdi ve her biri sözel olarak test süresince teşvik edildi.

Bu protokol testin yazılımından programlanmıştır. Test sırasındaki güç parametrelerine yönelik bilgiler bilgisayardaki yazılım programına iletilmiştir. Yazılım programı tarafından tüm güç parametreleri (zirve güç, minimum güç, ortalama güç, güçteki yüzdelik düşüş vb. değerler mutlak ve rölatif olarak) hesaplanmıştır.

2.6.3. Kalp Hızı Değişkenliği

Sporcuların kalp atım hızlarını belirlemek amacıyla Polar H10 göğüs bandı kullanıldı. KHD bu cihaz ile, antrenman programının başında dinlenme sırasında kaydedildi, elde edilen veriler Kubios HRV Standard (ver. 3.4.2)'a aktarıldı. Bu yazılım sayesinde enerji harcaması, antrenman yükü, ortalama kalp atım hızı, minimum kalp atım hızı ve maksimum kalp atım hızı ile KHD'ye ait RMSSD, SDSD, SDNN gibi zaman-alan parametreleri ve TP, HF, LF, LF/HF, VLF, ULF gibi frekans- alan parametreleri ölçüldü.

KHD ölçümleri sırt üstü yatar pozisyonda kişi beş dakika dinlendikten sonra beş dakika boyunca yapıldı. Katılımcılar bu ölçümlere gelirken, en az 24 saat önce alkol tüketimini kesmeleri, ilaç kullanmamaları ve yorucu fiziksel aktivite yapmamaları konusunda uyarıldı.

2.6.4. Vücut Kompozisyonu

Katılımcıların boy uzunluğu çıplak ayakla ve dik durmaları istenerek belirlendi. Ölçüm esnasında deneklerin ayakta durmaları, ayaklarını topuklardan bitişik pozisyona getirmeleri ve gözleri ile karşıya bakar durumda, kollar serbestçe yanlara

sarkıtılmış durumda, baş Frankfort plandayken başın üzerinde en yüksek nokta 1mm hassasiyetle boy uzunluğu olarak ölçüldü (Lohman, 1988, s:156). Ölçüm stadiometre (Holtain Ltd, İngiltere) ile cm cinsinden alındı.

PlusAvis 333 (Jawon Medical, Güney Kore) cihazı kullanılarak vücut kompozisyonu belirlendi. Katılımcıların üzerlerinde yalnızca şort varken, ayakkabısız olarak standart tekniklere göre ölçüm yapıldı (Lohman, 1988, s:157). Katılımcılar cihaza çıkınca cihaza girilen verilerin (boy uzunluğu, cinsiyet, yaş) cihaz ekranına gelmesi beklendi. Ardından kişilere el elektrotları tutturuldu ve kollar iki yanda, gergin bir pozisyondayken, 10 saniye süresince vücut kompozisyonu ölçümü alındı (Kushner, 1991).

Katılımcıların her biri ölçümden en az 12 saat öncesinde alkol ve diüretik ürünler almayı, en az dört saat öncesinde yemeyi ve içmeyi bırakmaları hususunda uyarıldı. Buna ek olarak katılımcılardan, ölçümden önce mesanelerini boşaltmaları istendi (Lohman, 1988). Son olarak katılımcılardan üzerlerindeki metal eşyaları çıkarmaları istendi. Gerçekleştirilen ölçüm ile oluşan verilerden vücut ağırlığı (VA), vücut yağ yüzdesi (VYY), vücut yağ ağırlığı (VYA), yağsız vücut ağırlığı (YVA), beden kütle indeksi (BKİ), toplam vücut suyu (TVS) bazal metabolizma hızı (BMR) araştırmada kullanıldı.

2.6.5. Bacak Kuvveti

Bacak kuvveti ölçümü için sırt ve bacak (Takei- Back & Lift, Japonya) dinamometresi kullanıldı. Katılımcılar dinamometre sehpasına ayaklarını yerleştirdi. Bacaklar 15° açıyla bükülü, gövde hafif öne eğik, sırt düz pozisyonu alındı. Katılımcılar mevcut pozisyonlarını bozmadan, elleriyle kavradıkları dinamometre barını dizler ekstansiyona gelene kadar yalnızca bacaklarını kullanarak (sırt kullanmadan) yukarı çekti. Katılımcılar bu çekişi iki kez tekrarladı ve katılımcıların

her biri için en iyi olan değer kayıt altına alındı (Alp ve ark., 2015; Saygın ve ark., 2005).

2.7. Verilerin Analizi

IBM SPSS 24.0 programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) araştırmada elde edilen verileri istatistiksel olarak analiz etmek için kullanılmıştır. Öncelikle verilerin karşılaştırılmasında kullanılan testin parametrik ya da parametrik olmayan olarak belirlenmesi için verilerin dağılımı değerlendirilmiştir. Bu normallik dağılımı değerlendirmesi, her iki grubun katılımcı sayısı 50'nin altında olduğundan dolayı Shapiro Wilk ile test edilmiştir. Grup içi istatistiklerde ortalama farkın belirlenmesi, dağılımın normal olduğu verilerde Bağımlı Örneklem t-Testi (Paired Sample t-Test) ile normal olmadığı verilerde ise Wilcoxon testi ile gerçekleştirilmiştir. Dağılımın normalliğine bağlı olarak parametreler arasındaki korelasyon için Pearson ya da Spearman testleri ile belirlenmiştir. Gruplar, ortalama $\pm$ standart hata şeklinde ifade edilmiştir. İstatistiksel analizlerin tümünde alfa değeri 0,05 olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Vücut Kompozisyonu ve Bacak Kuvvetine Ait Parametrelere İlişkin Bulgular

Katılımcılara ait vücut kompozisyonu ve bacak kuvveti parametrelerinin ortalama farkları Çizelge 3.1’de verilmiştir. Yapılan analizlere göre, K-HIIT ve HIIT gruplarındaki katılımcıların vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut ağırlığı, vücut yağ ağırlığı, toplam vücut suyu, BMR, BKİ, bacak kuvveti değerlerinin benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Yapılan ön test ile son test sonuçlarına bakıldığında ise yalnızca K-HIIT grubunun bacak kuvvetinde anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$). HIIT grubunda ise test sonuçlarına göre herhangi bir değerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ ağırlığı, yağsız vücut ağırlığı, toplam vücut suyu, BMR, BKİ değerlerinin ön test ve son test sonuçlarında değişiklikler görülse de bu değişiklik anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.1. Vücut kompozisyonu ile bacak kuvvetine ait parametreler ve ortalama farkları karşılaştırması.

Parametre	Grup	Ön test	Son test	P _–
Vücut Ağırlığı (kg)	K-HIIT	76,86 ± 10,66	76,42 ± 10,96	0,128
	HIIT	66,53 ± 9,51	66,07 ± 9,26	0,270
	P_–	0,964	0,902	
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	K-HIIT	19,66 ± 5,64	18,89 ± 5,27	0,225
	HIIT	17,47 ± 6,46	16,63 ± 7,03	0,058
	P_–	0,587	0,217	
Vücut Yağ Ağırlığı (kg)	K-HIIT	15,64 ± 6,61	14,79 ± 6,14	0,086
	HIIT	11,95 ± 5,23	11,37 ± 5,53	0,063
	P_–	0,743	0,909	
Yağsız Vücut Ağırlığı (kg)	K-HIIT	61,21 ± 5,87	61,63 ± 6,68	0,442
	HIIT	54,58 ± 6,01	54,70 ± 5,56	0,599
	P_–	0,981	0,446	

Çizelge 3.1. (Devam) Vücut kompozisyonu ile bacak kuvvetine ait parametreler ve ortalama farkları karşılaştırması.

Parametre	Grup	Ön test	Son test	P ₋
Toplam Vücut Suyu (kg)	K-HIIT	44,07 ± 4,21	44,53 ± 4,64	0,246
	HIIT	39,37 ± 4,32	39,40 ± 3,99	0,588
	P ₋	0,978	0,507	
BKİ (kg/m ²)	K-HIIT	23,97 ± 3,45	23,67 ± 3,47	0,336
	HIIT	22,53 ± 3,75	21,80 ± 3,06	0,346
	P ₋	0,676	0,778	
BMR (kcal)	K-HIIT	1672,22 ± 117,50	1679,22 ± 130,98	0,502
	HIIT	1554,67 ± 117,51	1562,33 ± 115,42	0,345
	P ₋	0,910	0,569	
Bacak Kuvveti	K-HIIT	145,83 ± 35,32	166,20 ± 23,81	0,038
	HIIT	128,00 ± 29,69	132,33 ± 30,28	0,650
	P ₋	0,951	0,553	

3.2. Anaerobik Güce Ait Parametrelere İlişkin Bulgular

Katılımcılara ait anaerobik güç parametrelerinin ortalama farkları Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Yapılan analizlere göre, K-HIIT ve HIIT gruplarındaki katılımcıların zirve güç (rölatif /mutlak), ortalama güç (rölatif/mutlak), minimum güç (rölatif /mutlak), güçteki düşüş (rölatif /mutlak/yüzde) ve toplam enerji (j/kcal) değerlerinin benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (p>0,05).

Yapılan ön test ve son test sonuçlarına bakıldığında ise K-HIIT grubunun mutlak ve rölatif ortalama güç, mutlak ve rölatif zirve güç, mutlak ve rölatif minimum güç, toplam enerji (j) değerlerinde anlamlı fark olduğu görülmüştür (p<0,05). Mutlak, rölatif ve yüzdelik güçte düşüş değerinin ön test ve son test sonuçlarında fark olsa da anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). HIIT grubunda ise ön test - son test sonuçlarına göre herhangi bir değerde anlamlı değişiklik görülmemiştir (p>0,05).

Çizelge 3.2. Anaerobik güce ait parametreler ve ortalama farkları karşılaştırması.

Parametre	Grup	Ön test	Son test	P ₋
Mutlak Zirve Güç (W)	K-HIIT	892,78 ± 151,39	999,06 ± 182,22	0,007
	HIIT	802,39 ± 137,66	803,37 ± 156,47	0,985
	P₋	0,640	0,814	
Rölatif Zirve Güç (W/kg)	K-HIIT	11,58 ± 1,04	12,99 ± 1,42	0,008
	HIIT	11,72 ± 0,86	12,36 ± 1,58	0,370
	P₋	0,519	0,683	
Mutlak Ortalama Güç (W)	K-HIIT	603,23 ± 119,68	682,65 ± 120,98	0,003
	HIIT	577,70 ± 99,05	544,62 ± 119,08	0,512
	P₋	0,627	0,824	
Rölatif Ortalama Güç (W/kg)	K-HIIT	7,84 ± 1,16	8,81 ± 0,85	0,004
	HIIT	8,38 ± 0,35	8,38 ± 1,34	0,345
	P₋	0,089	0,572	
Mutlak Minimum Güç (W)	K-HIIT	310,67 ± 136,25	396,38 ± 107,70	0,009
	HIIT	309,25 ± 104,30	290,98 ± 105,73	0,750
	P₋	0,211	0,666	
Rölatif Minimum Güç (W/kg)	K-HIIT	3,99 ± 1,64	5,11 ± 1,14	0,009
	HIIT	4,44 ± 1,28	4,48 ± 1,42	0,753
	P₋	0,272	0,826	
Mutlak Güçteki Düşüş (W)	K-HIIT	582,17 ± 126,04	602,68 ± 114,55	0,664
	HIIT	497,99 ± 93,68	512,36 ± 85,93	0,737
	P₋	0,207	0,152	
Rölatif Güçteki Düşüş (W/kg)	K-HIIT	7,59 ± 1,46	7,81 ± 1,51	0,707
	HIIT	7,28 ± 1,10	7,88 ± 0,79	0,397
	P₋	0,618	0,114	
Güçteki Yüzdelik Düşüş (%)	K-HIIT	65,84 ± 13,33	60,26 ± 8,91	0,154
	HIIT	62,32 ± 10,31	56,96 ± 23,61	0,706
	P₋	0,298	0,197	
Toplam Enerji (j)	K-HIIT	17172,89 ± 3759,23	19716,33 ± 3634,66	0,008
	HIIT	16736,33 ± 2847,97	15584,83 ± 3679,56	0,499
	P₋	0,489	0,792	
Toplam Enerji (kcal)	K-HIIT	4,1000±0,89	4,67 ± 0,84	0,055
	HIIT	3,9867±0,68	3,71 ± 0,88	0,511
	P₋	0,488	0,939	

3.3. Kalp Hızı Değişkenliğine Ait Zaman-Alan Parametrelerine İlişkin Bulgular

Katılımcıların KHD'nin zaman-alan parametrelerinin ortalama farkları Çizelge 3.3'te gösterilmiştir. Yapılan analizlere göre, K-HIIT ve HIIT gruplarındaki katılımcıların ortalama RR, KAH (minimum), SDNN, RMSSD, PNN50 ve TINN değerlerinin benzer olduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$). Katılımcıların NN50 ile triangular index değerlerinde ise anlamlı değişiklik saptanmıştır ($p<0,05$).

Yapılan ön test - son test sonuçlarına bakıldığında, yalnızca K-HIIT grubunun KAH (min) değerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0,05$). Ortalama RR, SDNN, RMSSD, PNN50, TINN, NN50 ve triangular index değerlerinin ön test - son test sonuçlarında değişiklik olsa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). HIIT grubunun ön test - son test sonuçlarına göre hiçbir değerde anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 3.3. Kalp hızı değişkenliğine ait zaman-alan parametreleri ve ortalama farkları karşılaştırması.

Parametre	Grup	Ön test	Son test	$P_{\text{ }}$
Ortalama RR	K-HIIT	758,76 ± 105,72	773,72 ± 149,99	0,441
	HIIT	793,01 ± 144,64	704,25 ± 307,57	0,917
	$P_{\text{ }}$	0,883	0,224	
KAH (min)	K-HIIT	48,29 ± 23,29	47,95 ± 20,90	0,047
	HIIT	43,74 ± 19,80	47,47 ± 20,32	0,721
	$P_{\text{ }}$	0,714	0,982	
SDNN	K-HIIT	71,07 ± 8,83	67,02 ± 11,31	0,953
	HIIT	68,12 ± 9,75	70,74 ± 11,39	0,600
	$P_{\text{ }}$	0,268	0,877	
RMSSD	K-HIIT	44,82 ± 32,96	46,28 ± 32,31	0,859
	HIIT	47,80 ± 29,62	55,59 ± 41,68	0,600
	$P_{\text{ }}$	0,395	0,756	
NN50	K-HIIT	27,67 ± 31,40	56,33 ± 60,12	0,066
	HIIT	65,50 ± 70,37	58,59 ± 37,80	0,858
	$P_{\text{ }}$	0,033	0,407	

Çizelge 3.3. (Devam) Kalp hızı değişkenliğine ait zaman-alan parametreleri ve ortalama farkları karşılaştırması.

Parametre	Grup	Ön test	Son test	P ₋
PNN50	K-HIIT	18,77 ± 23,40	16,92 ± 21,06	0,767
	HIIT	19,76 ± 24,35	43,18 ± 68,19	0,249
	P ₋	0,824	0,074	
Triangular Index	K-HIIT	9,72 ± 3,57	10,62 ± 4,08	0,051
	HIIT	10,61 ± 4,39	16,76 ± 16,96	0,345
	P ₋	0,839	0,047	
TINN	K-HIIT	226,11 ± 104,01	297,22 ± 167,64	0,188
	HIIT	289,83 ± 170,67	261,67 ± 123,50	0,795
	P ₋	0,119	0,312	

3.4. Kalp Hızı Değişkenliğine Ait Frekans-Alan Parametrelerine İlişkin Bulgular

Katılımcıların kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametrelerinin ortalama farkları Çizelge 3.4'te gösterilmiştir. KHD'ye ait FFT (LF/HF/VLF) ve AR (LF/HF/VLF) değerleri Hz, ms², log, yüzde olarak verilmiştir. Yapılan analizlere göre, K-HIIT ve HIIT gruplarındaki katılımcıların FFT LF (Hz), FFT HF (Hz), FFT HF (ms²), AR VLF (Hz), AR VLF (ms²) ve AR LF (ms²) değerlerinde anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0,05).

Yapılan ön test ile son test sonuçlarına bakıldığında, HIIT grubunun FFT LF (ms²) ve FFT LF (log) değerlerinde anlamlı değişiklik görülmüştür (p<0,05). K-HIIT grubunun ön test - son test sonuçlarına göre göre hiçbir değerde anlamlı farklılık görülmemiştir (p>0,05).

Çizelge 3.4. Kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri ve ortalama farkları karşılaştırması.

Parametre	Grup	Ön test	Son test	P ₊
FFT VLF (Hz)	K-HIIT	0,08 ± 0,11	0,04 ± 0,00	0,344
	HIIT	0,03 ± 0,02	0,03 ± 0,00	0,066
	P ₊	0,095	0,556	
FFT VLF (ms ²)	K-HIIT	131,80 ± 85,01	106,03 ± 70,66	0,515
	HIIT	91,44 ± 52,51	145,70 ± 125,03	0,374
	P ₊	0,193	0,210	
FFT VLF (log)	K-HIIT	4,42 ± 1,28	4,50 ± 0,58	0,859
	HIIT	4,39 ± 0,56	4,70 ± 0,81	0,481
	P ₊	0,087	0,351	
FFT VLF (yüzde)	K-HIIT	7,26 ± 7,56	8,15 ± 6,04	0,953
	HIIT	8,62 ± 5,61	4,27 ± 2,35	0,140
	P ₊	0,326	0,127	
FFT LF (Hz)	K-HIIT	0,09 ± 0,03	0,09 ± 0,02	0,735
	HIIT	0,10 ± 0,03	0,22 ± 0,32	0,600
	P ₊	0,587	0,014	
FFT LF (ms ²)	K-HIIT	1096,87 ± 650,09	1035,71 ± 662,77	0,953
	HIIT	691,36 ± 466,64	1434,72 ± 1357,06	0,046
	P ₊	0,162	0,076	
FFT HF (log)	K-HIIT	6,46 ± 1,41	5,97 ± 1,41	0,138
	HIIT	6,08 ± 1,36	6,69 ± 0,99	0,396
	P ₊	0,465	0,715	
FFT HF (yüzde)	K-HIIT	39,15 ± 25,31	30,64 ± 19,85	0,261
	HIIT	39,72 ± 21,31	35,96 ± 5,86	0,720
	P ₊	0,273	0,233	
FFT HF (ms ²)	K-HIIT	2,32 ± 1,91	3,16 ± 2,61	0,389
	HIIT	1,89 ± 1,52	1,69 ± 0,40	0,785
	P ₊	0,621	0,035	
AR VLF (Hz)	K-HIIT	0,04 ± 0,00	0,04 ± 0,00	1,000
	HIIT	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0,317
	P ₊	0,008	0,008	
AR VLF (ms ²)	K-HIIT	1254,38 ± 98,31	171,21 ± 79,01	0,408
	HIIT	130,62 ± 69,33	237,71 ± 167,16	0,238
	P ₊	0,414	0,022	
AR VLF (log)	K-HIIT	4,77 ± 0,86	5,04 ± 0,48	0,247
	HIIT	4,75 ± 0,53	5,24 ± 0,78	0,294
	P ₊	0,209	0,298	
AR VLF (yüzde)	K-HIIT	7,78 ± 5,12	8,89 ± 5,13	0,441
	HIIT	8,79 ± 3,43	9,43 ± 4,09	0,819

Çizelge 3.4. (Devam) Kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri ve ortalama farkları karşılaştırması.

Parametre	Grup	Ön test	Son test	P _–
AR LF (Hz)	K-HIIT	0,11 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,477
	HIIT	0,12 ± 0,02	0,09 ± 0,01	0,118
	P_–	1,000	0,250	
AR LF (ms ²)	K-HIIT	1185,57 ± 749,16	1294,53 ± 670,98	0,441
	HIIT	760,99 ± 422,53	1606,37 ± 1353,30	0,917
	P_–	0,205	0,016	
AR LF (log)	K-HIIT	6,92 ± 0,58	7,03 ± 0,59	0,398
	HIIT	6,53 ± 0,50	7,08 ± 0,80	0,173
	P_–	0,542	0,197	
AR LF (yüzde)	K-HIIT	53,69 ± 16,59	60,18 ± 15,36	0,286
	HIIT	9,71 ± 13,75	56,57 ± 6,41	0,404
	P_–	0,364	0,186	
AR HF (Hz)	K-HIIT	0,18 ± 0,05	0,18 ± 0,07	0,715
	HIIT	0,19 ± 0,07	0,19 ± 0,09	1,000
	P_–	0,687	0,559	
AR HF (ms ²)	K-HIIT	1392,86 ± 1798,64	1143,94 ± 1652,00	0,859
	HIIT	1112,98 ± 1736,47	1099,01 ± 1088,58	0,600
	P_–	0,476	0,667	
AR HF (log)	K-HIIT	6,33 ± 1,45	6,27 ± 1,30	0,865
	HIIT	6,34 ± 1,13	6,58 ± 1,00	0,463
	P_–	0,138	0,632	
AR HF (yüzde)	K-HIIT	35,17 ± 21,95	30,88 ± 17,84	0,524
	HIIT	41,41 ± 15,88	33,33 ± 11,19	0,600
	P_–	0,128	0,413	
AR HF (ms ²)	K-HIIT	2,63 ± 2,18	2,75 ± 1,82	0,892
	HIIT	1,39 ± 0,65	2,06 ± 1,19	0,399
	P_–	0,149	0,407	

3.5. Kalp Hızı Değişkenliğine Ait Doğrusal Olmayan Parametrelere İlişkin Bulgular

Katılımcıların kalp hızı değişkenliğine ait doğrusal olmayan parametrelerin ortalama farkları Çizelge 3.5’te sunulmuştur. Yapılan analizlere göre, K-HIIT ve HIIT gruplarındaki katılımcıların SD1, SD2, ApEn, SAMPEn ve DFA Alfa 2 değerlerinde

benzerlik tespit edilmiştir ($p>0,05$). Katılımcıların SD2/SD1 ve DFA Alfa 1 değerlerinde ise anlamlı değişiklik saptanmıştır ($p<0,05$).

Yapılan ön test - son test sonuçlarına bakıldığında, yalnızca K-HIIT grubunun ApEn değerinde anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). SD1, SD2, SD2/SD1, SAmPEn ve DFA Alfa 1 ve DFA Alfa 2 değerlerinin ön test - son test sonuçlarında farklılık olsa da anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). HIIT grubunun ön test - son test sonuçlarına göre hiçbir değerde anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 3.5. Kalp hızı değişkenliğine ait doğrusal olmayan parametreler ve ortalama farkları karşılaştırması.

Parametre	Grup	Ön test	Son test	P ₁
SD1	K-HIIT	31,79 ± 23,40	32,78 ± 22,89	0,832
	HIIT	33,85 ± 20,99	39,33 ± 20,87	0,697
	P ₁	0,392	0,957	
SD2	K-HIIT	59,85 ± 24,83	58,53 ± 20,93	0,764
	HIIT	51,19 ± 20,29	72,16 ± 28,92	0,118
	P ₁	0,241	0,080	
SD2/SD1	K-HIIT	2,26 ± 0,62	2,16 ± 0,68	0,639
	HIIT	1,79 ± 0,70	1,61 ± 0,32	0,499
	P ₁	0,871	0,032	
ApEn	K-HIIT	0,85 ± 0,12	1,10 ± 0,13	0,015
	HIIT	1,18 ± 0,10	1,04 ± 0,22	0,075
	P ₁	0,978	0,355	
SAmPEn	K-HIIT	1,57 ± 0,16	1,49 ± 0,24	0,442
	HIIT	1,70 ± 0,33	1,77 ± 0,16	0,702
	P ₁	0,319	0,585	
DFA Alfa 1	K-HIIT	1,19 ± 0,24	1,16 ± 0,32	0,594
	HIIT	0,98 ± 0,33	1,05 ± 0,14	0,625
	P ₁	0,431	0,037	
DFA Alfa 2	K-HIIT	0,40 ± 0,17	0,39 ± 0,17	0,895
	HIIT	0,39 ± 0,14	0,31 ± 0,09	0,254
	P ₁	0,449	0,318	

3.6. Vücut Kompozisyonu ve Bacak Kuvveti ile Anaerobik Güç Arasındaki İlişki

Gruplara göre vücut kompozisyonu ve bacak kuvveti parametreleri ile anaerobik güç arasındaki ilişkinin tanımlanması için Spearman korelasyon analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Çizelge 3.6’da sunulmuştur.

Bulgular, K-HIIT grubunda vücut ağırlığı ile mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç, toplam enerji (j) ve toplam enerji (kcal) arasında pozitif doğrultuda korelasyon olduğunu göstermiştir. Zirve güç ($r=0,867$, $p=0,002$) ve mutlak ortalama güç ($r=0,883$, $p=0,002$) değerlerinde çok kuvvetli, toplam enerji (j) ($r=0,750$, $p=0,020$) ve toplam enerji (kcal) ($r=0,767$, $p=0,016$) değerlerinde ise kuvvetli ilişki görülmüştür. HIIT grubunda ise vücut ağırlığı ile mutlak güçte düşüşte ($r=0,943$, $p=0,005$) pozitif doğrultuda çok kuvvetli korelasyon görülmüştür. Buna ek olarak, vücut yağ ağırlığı ile anaerobik güç arasında yalnızca HIIT grubunda mutlak güçte düşüş değerinde ($r=0,829$, $p=0,042$) pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon görülmüştür.

Ayrıca K-HIIT grubunda BMR ile mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç, rölatif ortalama güç, mutlak minimum güç, toplam enerji (j) ve toplam enerji (kcal) arasında pozitif doğrultuda korelasyon görülmüştür. Mutlak zirve güç ($r=0,817$, $p=0,007$), mutlak ortalama güç ($r=0,933$, $p=0,000236$), toplam enerji (j) ($r=0,933$, $p=0,000236$) ve toplam enerji (kcal) ($r=0,833$, $p=0,005$) değerlerinin tamamı ile çok kuvvetli, rölatif ortalama güç ($r=0,700$, $p=0,036$) ve mutlak minimum güç ($r=0,683$, $p=0,042$) değerleriyle ise kuvvetli bir ilişki olduğu görülmüştür. HIIT grubunda BMR ile anaerobik güç parametreleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Bulgulara göre, hem K-HIIT hem HIIT grubunda bacak kuvveti ile anaerobik güç parametrelerinden rölatif ortalama güç, rölatif minimum güç, toplam enerji (j) ve toplam enerji (kcal) değerlerinde pozitif doğrultuda korelasyon görülmüştür. Bunlardan rölatif minimum güç ($r=0,841$, $p=0,036$), toplam enerji (j) ($r=0,829$, $p=0,042$) ve toplam enerji (kcal) ($r=0,829$, $p=0,042$) ile kuvvetli ilişki görülürken, rölatif ortalama güç ($r=0,943$, $p=0,005$) ile çok kuvvetli bir ilişki görülmüştür.

Buna karşılık her iki grupta da vücut yağ yüzdesi ve BKİ ile anaerobik güç parametreleri arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Ancak anlamlı olmasa da vücut yağ yüzdesi ile anaerobik güç parametrelerinden rölatif zirve güç (K-HIIT: $r = -0,393$, $p = 0,295$; HIIT: $r = -0,486$, $p = 0,329$), mutlak ortalama güç (KHIIT: $r = -0,033$, $p = 0,932$), rölatif ortalama güç (KHIIT: $r = -0,033$, $p = 0,381$; HIIT: $r = -0,143$, $p = 0,787$), mutlak minimum güç (KHIIT: $r = -0,217$, $p = 0,576$), rölatif minimum güç (KHIIT: $r = -0,033$, $p = 0,381$), rölatif güçte düşüş (KHIIT: $r = -0,067$, $p = 0,865$; HIIT: $r = -0,657$, $p = 0,156$), güçte düşüş yüzdesi (HIIT: $r = -0,429$, $p = 0,397$) ve toplam enerji (j) (KHIIT: $r = -0,217$, $p = 0,576$) değerleri arasında negatif yönde ilişki olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.6. K-HIIT ve HIIT grubunun vücut kompozisyonu ve bacak kuvvetine ait parametrelerinin anaerobik güce ait parametrelerle korelasyonu.

Parametre	Grup		Vücut Ağırlığı (kg)	Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Vücut Yağ Ağırlığı (kg)	BKİ (kg/m ²)	BMR (kcal)	Bacak Kuvveti
Mutlak Zirve Güç (W)	KHIIT	R	0,867**	0,050	0,517	0,483	0,817**	0,771
		P ₋	0,002	0,898	0,154	0,187	0,007	0,072
	HIIT	R	0,714	0,257	0,543	0,314	0,314	0,771
		P ₋	0,111	0,623	0,266	0,544	0,544	0,072
Rölatif Zirve Güç (W/kg)	KHIIT	R	0,159	-0,393	-0,109	-0,192	0,335	0,771
		P ₋	0,683	0,295	0,781	0,620	0,379	0,072
	HIIT	R	-0,314	-0,486	-0,486	-0,029	-0,029	0,771
		P ₋	0,544	0,329	0,329	0,957	0,957	0,072
Mutlak Ortalama Güç (W)	KHIIT	R	0,883**	-0,033	0,433	0,450	0,933**	0,714
		P ₋	0,002	0,932	0,244	0,224	0,000236	0,111
	HIIT	R	0,657	0,600	0,600	0,029	0,029	0,714
		P ₋	0,156	0,208	0,208	0,957	0,957	0,111
Rölatif Ortalama Güç (W/kg)	KHIIT	R	0,417	-0,333	0,117	0,200	0,700*	0,943**
		P ₋	0,265	0,381	0,765	0,606	0,036	0,005
	HIIT	R	0,086	-0,143	-0,143	0,257	0,257	0,943**
		P ₋	0,872	0,787	0,787	0,623	0,623	0,005
Mutlak Minimum Güç (W)	KHIIT	R	0,550	-0,217	0,233	0,333	0,683*	0,714
		P ₋	0,125	0,576	0,546	0,381	0,042	0,111
	HIIT	R	0,657	0,600	0,600	0,029	0,029	0,714
		P ₋	0,156	0,208	0,208	0,957	0,957	0,111

R: Korelasyon Katsayısı, P: Alfa Değeri, *p<0,05, ** p<0,01.

Çizelge 3.6. (Devam) K-HIIT ve HIIT grubunun vücut kompozisyonu ve bacak kuvvetine ait parametrelerinin anaerobik güce ait parametrelerle korelasyonu.

Parametre	Grup		Vücut Ağırlığı (kg)	Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Vücut Yağ Ağırlığı (kg)	BKİ (kg/m ²)	BMR (kcal)	Bacak Kuvveti
Rölatif Minimum Güç (W/kg)	KHIIT	R	0,317	-0,333	0,067	0,167	0,533	0,841*
		P ₋	0,406	0,381	0,865	0,668	0,139	0,036
	HIIT	R	0,348	0,145	0,145	0,348	0,348	0,841*
		P ₋	0,499	0,784	0,784	0,499	0,499	0,036
Mutlak Güçte Düşüş (W)	KHIIT	R	0,500	0,067	0,267	0,167	0,417	0,371
		P ₋	0,170	0,865	0,488	0,668	0,265	0,468
	HIIT	R	0,943**	0,429	0,829*	0,429	0,429	0,371
		P ₋	0,005	0,397	0,042	0,397	0,397	0,468
Rölatif Güçte Düşüş (W/kg)	KHIIT	R	0,217	-0,067	0,067	-0,033	0,200	0,600
		P ₋	0,576	0,865	0,865	0,932	0,606	0,208
	HIIT	R	-0,257	-0,657	-0,486	0,257	0,257	0,600
		P ₋	0,623	0,156	0,329	0,623	0,623	0,208
Güçte Düşüş Yüzdesi (%)	KHIIT	R	-0,233	0,133	-0,067	-0,217	-0,350	-0,029
		P ₋	0,546	0,732	0,865	0,576	0,356	0,957
	HIIT	R	0,029	-0,429	-0,086	0,314	0,314	-0,029
		P ₋	0,957	0,397	0,872	0,544	0,544	0,957

R: Korelasyon Katsayısı, P: Alfa Değeri, *p<0,05, ** p<0,01.

Çizelge 3.6. (Devam) K-HIIT ve HIIT grubunun vücut kompozisyonu ve bacak kuvvetine ait parametrelerinin anaerobik güce ait parametrelerle korelasyonu.

Parametre	Grup		Vücut Ağırlığı (kg)	Vücut Yağ Yüzdesi (%)	Vücut Yağ Ağırlığı (kg)	BKİ (kg/m ²)	BMR (kcal)	Bacak Kuvveti
Toplam Enerji (j)	KHIIT	R	0,750*	-0,217	0,267	0,333	0,933**	0,829*
		P ₋	0,020	0,576	0,488	0,381	0,000236	0,042
	HIIT	R	0,600	0,371	0,486	0,086	0,086	0,829*
		P ₋	0,208	0,468	0,329	0,872	0,872	0,042
Toplam Enerji (kcal)	KHIIT	R	0,767*	0,050	0,450	0,533	0,833**	0,829*
		P ₋	0,016	0,898	0,244	0,139	0,005	0,042
	HIIT	R	0,600	0,371	0,486	0,086	0,086	0,829*
		P ₋	0,208	0,468	0,329	0,872	0,872	0,042

R: Korelasyon Katsayısı, P: Alfa Değeri, *p<0,05, ** p<0,01.

3.7. Anaerobik Güç ile Kalp Hızı Değişkenliğine Ait Frekans-Alan Parametreleri Arasındaki İlişki

Gruplara göre anaerobik güç ile kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için Spearman korelasyon analizi yapılmış ve anlamlı farklılık elde edilen bulgular Çizelge 3.7’de sunulmuştur.

Bulgular, K-HIIT grubunda FFT VLF (Hz) değeri ile rölatif zirve güç ($r= 0,720$, $p=0,029$), mutlak güçte düşüş ($r= 0,739$, $p= 0,023$) ve rölatif güçte düşüş ($r= 0,677$, $p= 0,045$) arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon olduğunu göstermiştir. HIIT grubunda ise FFT VLF (Hz) değeri ile mutlak zirve güç ($r= 0,812$, $p=0,050$), mutlak ortalama güç ($r= 0,899$, $p= 0,015$), mutlak minimum güç ($r= 0,899$, $p= 0,015$), mutlak güçte düşüş ($r= 0,812$, $p=0,050$) ve toplam enerji ($r= 0,812$, $p=0,050$) arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon görülmüştür. FFT VLF (ms^2) değerine bakıldığında yalnızca K-HIIT grubunda, rölatif ortalama güç ($r= -0,717$, $p= 0,030$) ve toplam enerji ($r= -0,717$, $p= 0,030$) ile negatif doğrultuda kuvvetli korelasyon olduğu görülmüştür. Buna karşılık, yalnızca HIIT grubunda FFT VLF (yüzde) değeri ile rölatif güçte düşüş ($r= -0,493$, $p= 0,005$) arasında negatif doğrultuda çok kuvvetli korelasyon görülmüştür.

Bulgulara göre, K-HIIT grubunda FFT LF (Hz) değeri ile rölatif ortalama güç ($r= -0,711$ $p= 0,032$) arasında negatif doğrultuda kuvvetli korelasyon görülürken, HIIT grubunda FFT LF (Hz) değeri ile mutlak güçte düşüş ($r= 0,886$ $p= 0,019$) arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon görülmüştür. FFT LF (ms^2) değerine bakıldığında, yalnızca HIIT grubunda toplam enerji ($r= -0,829$, $p=0,042$) ile negatif doğrultuda kuvvetli korelasyon bulunmuştur.

FFT HF ölçümlerinden yalnızca FFT HF (ms^2) değeri ile rölatif minimum güç arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon bulunmuştur. Bu bulgu HIIT grubunda görülmüştür.

Aynı şekilde HIIT grubunda AR VLF (yüzde) değeri ile yalnızca rölatif güçte düşüş ($r= 0,886$, $p= 0,019$) arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon görülmüştür. Buna karşılık, AR LF (Hz) değeri ile rölatif ortalama güç ($r= -0,800$, $p= 0,010$) arasında yalnızca K-HIIT grubunda, negatif doğrultuda çok kuvvetli korelasyon görülmüştür. AR LF (yüzde) değerine bakıldığında ise, HIIT grubunda rölatif ortalama güç ve rölatif minimum güç ile pozitif doğrultuda çok kuvvetli korelasyon bulunmuştur.

Bulgulara göre, HIIT grubunda AR HF (ms^2) değeri ile rölatif zirve güç arasında pozitif doğrultuda çok kuvvetli korelasyon bulunurken, K-HIIT grubunda AR HF (yüzde) ve AR HF (ms^2) değerleri ile rölatif ortalama güç ($r= 0,733$, $p= 0,025$) arasında kuvvetli korelasyon bulunmuştur. Korelasyon AR HF (yüzde) ile negatif doğrultuda iken, AR HF (ms^2) ile pozitif doğrultudadır.

Çizelge 3.7. K-HIIT ve HIIT grubunun anaerobik güç parametrelerinin kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri ile korelasyonu.

Parametre	Grup		Mutlak Zirve Güç (W)	Rölatif Zirve Güç (W/kg)	Mutlak Ortalama Güç (W)	Rölatif Ortalama Güç (W/kg)	Mutlak Minimum Güç (W)	Rölatif Minimum Güç (W/kg)	Mutlak Güçte Düşüş (W)	Rölatif Güçte Düşüş (W/kg)	Toplam Enerji (j)	Toplam Enerji (kcal)
FFT VLF (Hz)	KHIIT	R	0,517	0,720*	0,579	0,330	0,098	-0,027	0,739*	0,677*	0,437	0,178
		P ₋	0,154	0,029	0,102	0,386	0,802	0,946	0,023	0,045	0,240	0,646
	HIIT	R	0,812*	-0,058	0,899*	0,406	0,899*	0,691	0,812*	-0,203	0,812*	0,298
		P ₋	0,050	0,913	0,015	0,425	0,015	0,128	0,050	0,700	0,050	0,522
FFT VLF (ms ²)	KHIIT	R	-0,583	-0,569	-0,467	-0,717*	-0,467	-0,567	-0,250	-0,350	-0,717*	-0,467
		P ₋	0,099	0,110	0,205	0,030	0,205	0,112	0,516	0,356	0,030	0,205
	HIIT	R	0,486	-0,543	-0,257	0,543	0,087	0,771	-0,600	-0,200	0,429	-0,086
		P ₋	0,329	0,266	0,623	0,266	0,870	0,072	0,208	0,704	0,397	0,872
FFT VLF (yüzde)	KHIIT	R	-0,533	-0,569	-0,267	-0,117	-0,317	-0,367	-0,250	-0,250	-0,267	-0,067
		P ₋	0,139	0,110	0,488	0,765	0,406	0,332	0,516	0,516	0,488	0,865
	HIIT	R	0,029	0,429	0,257	0,429	0,493	-0,371	-0,429	-0,493**	0,200	0,143
		P ₋	0,957	0,397	0,623	0,397	0,321	0,468	0,397	0,005	0,704	0,787
FFT LF (Hz)	KHIIT	R	-0,360	-0,538	-0,402	-0,711*	-0,192	-0,159	-0,477	-0,586	-0,444	-0,251
		P ₋	0,342	0,135	0,284	0,032	0,620	0,683	0,194	0,097	0,232	0,515
	HIIT	R	0,600	-0,257	0,543	-0,257	0,261	-0,029	0,886*	0,600	-0,029	0,371
		P ₋	0,208	0,623	0,266	0,623	0,618	0,957	0,019	0,208	0,957	0,468

R: Korelasyon Katsayısı, P: Alfa Değeri, *p<0,05, ** p<0,01.

Çizelge 3.7. (Devam) K-HIIT ve HIIT grubunun anaerobik güç parametrelerinin kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri ile korelasyonu.

Parametre	Grup		Mutlak Zirve Güç (W)	Rölatif Zirve Güç (W/kg)	Mutlak Ortalama Güç (W)	Rölatif Ortalama Güç (W/kg)	Mutlak Minimum Güç (W)	Rölatif Minimum Güç (W/kg)	Mutlak Güçte Düşüş (W)	Rölatif Güçte Düşüş (W/kg)	Toplam Enerji (j)	Toplam Enerji (kcal)
FFT LF (ms ²)	KHIIT	R	0,233	0,192	-0,067	-0,333	0,067	0,033	0,117	0,100	-0,217	-0,317
		P ₋	0,546	0,620	0,865	0,381	0,865	0,932	0,765	0,798	0,576	0,406
	HIIT	R	0,029	0,029	0,257	0,029	0,116	0,429	0,429	0,657	0,371	-0,829*
		P ₋	0,957	0,957	0,623	0,957	0,827	0,397	0,397	0,156	0,468	0,042
FFT HF (ms ²)	KHIIT	R	0,333	0,477	0,017	-0,350	-0,033	-0,033	0,317	0,300	-0,150	-0,300
		P ₋	0,381	0,194	0,966	0,356	0,932	0,932	0,406	0,433	0,700	0,433
	HIIT	R	0,257	0,543	0,257	0,543	0,232	0,829*	0,257	0,314	0,714	0,486
		P ₋	0,623	0,266	0,623	0,266	0,658	0,042	0,623	0,544	0,111	0,329
AR VLF (yüzde)	KHIIT	R	-0,183	-0,075	0,200	0,417	0,017	-0,017	0,000	-0,033	0,250	0,350
		P ₋	0,637	0,847	0,606	0,265	0,966	0,966	1,000	0,932	0,516	0,356
	HIIT	R	0,429	0,657	-0,371	0,600	-0,029	0,600	0,290	0,886*	-0,086	0,543
		P ₋	0,397	0,156	0,468	0,208	0,957	0,208	0,577	0,019	0,872	0,266
AR LF (Hz)	KHIIT	R	-0,233	-0,092	-0,533	-0,800**	-0,333	-0,267	-0,183	-0,150	-0,650	-0,617
		P ₋	0,546	0,814	0,139	0,010	0,381	0,488	0,637	0,700	0,058	0,077
	HIIT	R	0,543	-0,371	-0,600	-0,314	-0,257	-0,314	-0,116	-0,029	0,143	-0,486
		P ₋	0,266	0,468	0,208	0,544	0,623	0,544	0,827	0,957	0,787	0,329

R: Korelasyon Katsayısı, P: Alfa Değeri, *p<0,05, ** p<0,01.

Çizelge 3.7. (Devam) K-HIIT ve HIIT grubunun anaerobik güç parametrelerinin kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri ile korelasyonu.

Parametre	Grup		Mutlak Zirve Güç (W)	Rölatif Zirve Güç (W/kg)	Mutlak Ortalama Güç (W)	Rölatif Ortalama Güç (W/kg)	Mutlak Minimum Güç (W)	Rölatif Minimum Güç (W/kg)	Mutlak Güçte Düşüş (W)	Rölatif Güçte Düşüş (W/kg)	Toplam Enerji (j)	Toplam Enerji (kcal)
AR LF (yüzde)	KHIIT	R	0,367	0,176	0,583	0,274	0,365	0,251	0,342	0,114	-0,137	0,274
		P ₋	0,332	0,651	0,099	0,476	0,334	0,515	0,367	0,770	0,725	0,476
	HIIT	R	0,086	0,771	0,200	0,943**	0,486	0,943**	0,754	0,543	-0,200	-0,600
		P ₋	0,872	0,072	0,704	0,005	0,329	0,005	0,084	0,266	0,704	0,208
AR HF (ms ²)	KHIIT	R	0,233	0,142	-0,083	-0,417	-0,067	-0,033	0,083	0,050	-0,167	-0,233
		P ₋	0,546	0,715	0,831	0,265	0,865	0,932	0,831	0,898	0,668	0,546
	HIIT	R	-0,086	0,829*	0,486	0,771	0,486	0,771	0,486	0,771	0,543	0,143
		P ₋	0,872	0,042	0,329	0,072	0,329	0,072	0,329	0,072	0,266	0,787
AR HF (yüzde)	KHIIT	R	-0,150	-0,067	-0,433	-0,733*	-0,417	-0,333	-0,083	-0,067	-0,517	-0,500
		P ₋	0,700	0,864	0,244	0,025	0,265	0,381	0,831	0,865	0,154	0,170
	HIIT	R	-0,600	0,429	0,657	0,371	0,371	0,371	0,174	0,086	-0,029	0,543
		P ₋	0,208	0,397	0,156	0,468	0,468	0,468	0,742	0,872	0,957	0,266
AR HF (ms ²)	KHIIT	R	0,150	0,067	0,433	0,733*	0,417	0,333	0,083	0,067	0,517	0,500
		P ₋	0,700	0,864	0,244	0,025	0,265	0,381	0,831	0,865	0,154	0,170
	HIIT	R	0,600	-0,429	-0,657	-0,371	-0,371	-0,371	-0,174	-0,086	0,029	-0,543
		P ₋	0,208	0,397	0,156	0,468	0,468	0,468	0,742	0,872	0,957	0,266

R: Korelasyon Katsayısı, P: Alfa Değeri, *p<0,05, ** p<0,01.

4. TARTIŞMA

Araştırmanın tartışma bölümünde, kreatin ile birlikte Wingate temelli HIIT gerçekleştiren ve yalnızca Wingate temelli HIIT gerçekleştiren katılımcılardan elde edilen bulgular ile konuyla ilişkili olduğu düşünülen araştırmalar tartışılmıştır.

Katılımcılardan saptanan vücut kompozisyonu verilerinin analiz edilmesi ile elde edilen bulgulara göre, yalnızca K-HIIT grubunda bacak kuvvetinde anlamlı değişiklik saptanmıştır ($p<0,05$). Vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut ağırlığı, vücut yağ ağırlığı, toplam vücut suyu, BMR ve BKİ değerlerinde değişiklikler görülse de anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Alonso-Fernández ve arkadaşları (2019) tarafından 26 çocuk ile gerçekleştirilen bir çalışmada, katılımcılar 7 hafta boyunca 20/10 çalışma/dinlenme oranına sahip fonksiyonel vücut ağırlığı egzersizlerine dayanan HIIT gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen bulgular kardiyorespiratuar kapasitesinin arttığını, vücut yağ yüzdesinin azaldığını göstermiştir. Bu noktada yapılan araştırmanın vücut kompozisyonu sonuçları ile Alonso-Fernández ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları arasında benzerlik bulunmadığı görülmektedir. Bu farklılığın nedeni çalışmada gerçekleştirilen antrenmanın protokolü ve katılımcıların düşük yaş ortalamasına sahip olması olabilir.

Akcan ve arkadaşları (2020) tarafından iki farklı HIIT programının dövüş sporcularının vücut kompozisyonu ve kuvveti üzerine etkilerini değerlendirmek için gerçekleştirilen çalışmada, katılımcılar iki gruba ayrılmış, 3 hafta boyunca haftada 3 gün Tabata protokollü HIIT veya koşu temelli HIIT gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre vücut kompozisyonu, bacak kuvveti, sırt kuvveti ve el kavrama kuvvetinde değişiklik görülmemiştir ($p>0,05$). Gruplar karşılaştırıldığında ise, Tabata protokollü HIIT gerçekleştiren katılımcıların sırt kuvvetinde fark görülmüştür. Bu

noktada yapılan araştırmanın vücut kompozisyonu sonuçlarıyla Akcan ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ancak yapılan araştırmanın bacak kuvveti sonuçları ile Akcan ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları arasında benzerlik olmadığı görülmektedir. Mevcut farklılığın nedeni çalışmada gerçekleştirilen antrenmanların protokolü ve içeriği, katılımcıların dövüş sporcusu olması ve çalışmanın süresi olabilir.

Hurst ve arkadaşları (2019) tarafından 50 yaş üstü yetişkinlerde kombine üst ve alt vücut HIIT'in kassal ve kardiyorespiratuar zindelik, bacak ekstansör kas gücü, el kavrama gücü, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek için gerçekleştirilen çalışmada, 36 yetişkin 12 hafta boyunca haftada 2 kez hidrolik direnç ergometresi kullanarak üst, alt ve tüm vücut egzersizlerinin kombinasyonu olan HIIT gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, baskın bacak gücü, baskın olmayan bacak gücü ve baskın olmayan kavrama gücünde az miktarda farklılık görülmüştür. Bu noktada yapılan araştırmanın sonuçları ile Hurst ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Genel olarak ilgili literatür incelendiğinde bacak kuvveti ve HIIT ile ilgili yapılan araştırmaların çoğunda değişiklik görülmüştür.

Fatemeh ve arkadaşları (2016) tarafından gerçekleştirdikleri bir araştırmaya 30 erkek futsal oyuncusu dâhil etmişlerdir. Araştırmada HIIT, koşu bandında 12-36 dakika olmak üzere haftada üç kez, üç hafta boyunca gerçekleştirilmiş ve vücut ağırlığı, vücut yağ kalınlığı, BKİ, bel-kalça oranı (WHR), maksimum aerobik güç ve maksimum anaerobik güç incelenmiştir. Elde edilen verilere göre HIIT gerçekleştiren grupta vücut ağırlığı, BKİ, vücut yağ kalınlığı, maksimum aerobik güç ve maksimum anaerobik güçte anlamlı farklılık görülürken ($P = 0.001$), bel-kalça oranında (WHR) herhangi bir değişiklik bulunmamıştır. Bu bağlamda yapılan araştırmanın vücut kompozisyonu sonuçlarıyla Fatemeh ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçları arasında benzerlik görülmemiştir. Gerçekleştirilen çalışmasının süresi ve katılımcıların profesyonel futsal sporcusu olması vücut kompozisyonu sonuçlarında görülen farklılığa bir neden olarak gösterilebilir

Ancak mevcut çalışmada katılımcılardan elde edilen bulgulara göre, yalnızca K-HIIT grubunda mutlak ve rölatif zirve güç, mutlak ve rölatif ortalama güç, mutlak ve rölatif minimum güç ve toplam enerji (j) değerlerinde anlamlı değişiklik görülmüştür ($p<0,05$). HIIT grubunda ise herhangi bir değerde farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Dolayısıyla gerçekleştirilen araştırmanın anaerobik güç sonuçları ile Fatemeh ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu benzerliğin antrenmanın içeriğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Murawska-Cialowicz ve arkadaşları (2020) tarafından, Tabata protokollü HIIT'in irisin konsantrasyonu, vücut kompozisyonu, aerobik ve anaerobik güç üzerindeki etkilerini değerlendirmek için gerçekleştirilen bir çalışmada, katılımcıların bir kısmına 8 haftalık Tabata protokollü HIIT uygulanırken, diğer kısmı aynı süre içerisinde herhangi bir fiziksel aktivite gerçekleştirmemişlerdir. Çalışma sonucunda, kan irisin konsantrasyonu, anaerobik güç ve VO_{2max} 'ta artış görülürken, vücut yağ yüzdesinde ise azalma görülmüştür ($p<0,05$). Bu bağlamda yapılan araştırmanın vücut kompozisyonu sonuçlarıyla Murawska-Cialowicz ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarının benzemediği görülmektedir. Ancak gerçekleştirilen araştırmanın anaerobik güç sonuçları ile Murawska-Cialowicz ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Çalışmada gerçekleştirilen antrenmanın protokolü, vücut kompozisyonu sonuçlarında görülen farklılığa bir neden olarak gösterilebilir.

Naimo ve arkadaşları (2014) tarafından 24 hokey oyuncusu ile 4 hafta boyunca gerçekleştirilen çalışmada, geleneksel sürekli dayanıklılık egzersiz antrenmanı ile HIIT programının etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada vücut kompozisyonu, kas kalınlığı, anaerobik güç ve buz içi performans ölçümü gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, HIIT grubunda kas kalınlığı, zirve güç, ortalama güç değerlerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Ek olarak, HIIT grubunda daha hızlı sürat koşusu ve daha hızlı dayanıklılık testi süresi saptanmıştır. Bu bağlamda yapılan araştırmanın anaerobik güç sonuçları ile Naimo ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen

araştırmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu benzerliğin antrenmanın içeriğinden kaynaklandığı ifade edilebilir.

Akgül (2019) tarafından 24 erkek kick boksör ile gerçekleştirilen bir çalışmada, 2 hafta boyunca, haftada 3 kez gerçekleştirilen Wingate temelli HIIT'in aerobik ve anaerobik performansı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Wingate protokolü, ilk hafta 4 dakikalık dinlenmeler ile 4x30 sn. antrenman (4 tekrar), ikinci hafta 4 dakikalık dinlenmeler ile 5x30 sn. antrenman (5 tekrar) şeklindedir. Çalışmadan elde edilen bulgular HIIT grubunda ortalama güç ile zirve güç parametrelerinde anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Buna karşın vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve VO_{2max} değerlerinde değişiklik görülmemiştir. Bu bağlamda yapılan araştırmanın anaerobik güç ve vücut kompozisyonu sonuçları ile Akgül tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu benzerliğin antrenmanın metodu ve içeriğinden, katılımcıların yaş ortalamalarının benzerliğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Stöggl ve Björklund (2017) gerçekleştirdikleri, çeşitli antrenmanların nöromüsküler durum, anaerobik kapasite/güç ve akut kalp atış hızı üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmaya, 36 erkek ve kadın koşucu, bisikletçi, triatlet ve kros kayakçı almışlardır. Katılımcılar 9 hafta boyunca yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman (HIIT) ve polarize antrenman (POL) gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda yalnızca HIIT grubunda zirve güç/hız ve zirve laktat değerlerinde anlamlı değişiklik görülmüştür. Akut kalp atış hızı ise hem HIIT hem POL grubunda gelişmiştir. Bu bağlamda yapılan araştırmanın anaerobik güç ve vücut kompozisyonu sonuçları ile Stöggl ve Björklund tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu benzerliğin antrenmanın metodu ve süresinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Genel olarak ilgili literatür incelendiğinde vücut kompozisyonu ve HIIT ile ilgili birçok çalışmada vücut yağ yüzdesinde değişiklik görülmüştür. Aynı şekilde anaerobik güç ve HIIT ile ilgili çalışmalarda VO_{2max} 'ta artış görülmüştür. Bu değişikliğin genel olarak antrenman çeşidi, süresi ve sıklığından bağımsız gerçekleştiği saptanmıştır.

Katılımcılardan elde edilen kalp hızı değişkenliği verilerinin analiz edilmesi sonucunda saptanan bulgulara göre, yalnızca HIIT grubundaki katılımcıların FFT LF (ms^2) ve FFT LF (log) değerlerinde ve yalnızca K-HIIT grubunun ApEn değerinde anlamlı değişiklik saptanmıştır ($p<0,05$).

Heydari ve arkadaşlarının (2013) yüksek yoğunluklu aralıklı egzersizin kardiyak, vasküler ve otonomik fonksiyonlar üzerindeki etkisini incelemek için yaptıkları bir çalışmada, 38 genç erkek ile haftada 3 kez, her gün 20 dakika olacak şekilde yüksek yoğunluklu aralıklı bisiklet ergometresi kullanılarak 12 hafta boyunca uygulamışlardır. Katılımcıların R-R aralığı, kardiyak parasempatik (HF, RMSSD, pNN50) ve kardiyak sempatik (VLF, LF) ölçümleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda antrenman gerçekleştiren katılımcıların Egzersiz grubundaki katılımcıların, R-R aralığı, RMSSD ve pNN50 parametrelerinde anlamlı artış görülmüştür. Bu bağlamda yapılan araştırmanın kalp hızı değişkenliği sonuçlarıyla Heydari ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarının benzemediği görülmektedir. Çalışmada gerçekleştirilen ölçüm yöntemi, mevcut farklılığa bir neden olarak gösterilebilir.

Songsorn ve arkadaşları (2022) tarafından düşük fiziksel aktiviteye sahip 21 genç yetişkin ile gerçekleştirilen çalışmada, 6 hafta boyunca haftada 3 gün tüm vücut HIIT (burpees, mountain climbers, jumping jacks, squats) programı uygulamışlardır. Çalışmadan elde edilen verilere göre HIIT antrenmanı gerçekleştiren grupta zaman- alan parametreleri (SDNN, RMSSD) önemli ölçüde artmış, $\text{KAH}_{\text{dinlenik}}$ önemli ölçüde azalmıştır ($p<0,05$). Frekans- alan parametrelerinde ise anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu bağlamda yapılan araştırmanın kalp hızı değişkenliği sonuçlarıyla Songsorn ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarının benzemediği görülmektedir. Çalışmada gerçekleştirilen antrenman metodu ve ölçüm yöntemi, mevcut farklılığa bir neden olarak gösterilebilir. İlgili literatür incelendiğinde kalp hızı değişkenliği ve HIIT ile ilgili birçok çalışmada grupta zaman- alan parametrelerinde (SDNN, RMSSD) değişiklik görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Wingate temelli HIIT ile alınan kreatin takviyesinin sağlıklı yetişkinlerde anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerinin incelenmesi için gerçekleştirilen çalışmaya yönelik sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

- Sağlıklı yetişkin erkeklerde altı hafta boyunca, haftada üç kez uygulanan wingate temelli yüksek şiddetli aralıklı egzersiz programı ile birlikte alınan kreatin takviyesinin vücut kompozisyonu ve bacak kuvveti üzerine etkileri incelendiğinde;
 - Kreatin alan grupta bacak kuvvetinde artış görülürken, kreatin almayan grupta değişiklik görülmemiştir.
 - Her iki grupta da katılımcıların vücut ağırlığı, vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut ağırlığı, toplam vücut suyu, BKİ, BMR değerlerinde herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür.
- Altı hafta boyunca, haftada üç kez uygulanan wingate temelli yüksek şiddetli aralıklı egzersiz programı ile birlikte alınan kreatin takviyesinin anaerobik güç üzerine etkileri incelendiğinde;
 - Anaerobik güce ait parametrelerinden mutlak ve rölatif zirve güç, mutlak ve rölatif ortalama güç, mutlak ve rölatif minimum güç, toplam enerjinin (j) kreatin alan katılımcılarda arttığı, kreatin almayanlarda ise değişmediği görülmüştür.

- Sağlıklı yetişkin erkeklerde altı hafta boyunca, haftada üç kez uygulanan wingate temelli yüksek şiddetli aralıklı egzersiz programı ile birlikte alınan kreatin takviyesinin kalp hızı değişkenliği üzerine etkileri incelendiğinde;
 - Altı hafta boyunca, haftada üç kez uygulanan wingate temelli yüksek şiddetli aralıklı egzersiz programının; kreatin alan katılımcıların kalp hızı değişkenliğine ait zaman-alan parametrelerinden KAH (minimum) değerinde azalma görülmüştür.
 - Kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametrelerinden FFT LF (ms^2) ve FFT LF (log) değerlerinde kreatin almayan katılımcılarda artış tespit edilmiştir.
 - Kreatin alan katılımcıların kalp hızı değişkenliğine ait doğrusal olmayan parametrelerden ApEn değerinde artış görülmüştür. Kreatin almayanlarda herhangi bir değişiklik saptanmamıştır.
- Çalışmada elde edilen veriler ile vücut kompozisyonu ve bacak kuvveti ile anaerobik güç arasındaki ilişkinin incelenmesi sonucunda;
 - Kreatin alan katılımcıların vücut ağırlığı ile mutlak ortalama güç, mutlak zirve güç, toplam enerji (j), toplam enerji (kcal) değerleri arasında pozitif doğrultuda korelasyon görülmüştür. Kreatin almayanlarda ise vücut ağırlığı ile mutlak güç, mutlak güçte düşüşte pozitif doğrultuda korelasyon görülmüştür.
 - Kreatin alan katılımcıların BMR ile mutlak ortalama güç, mutlak zirve güç, rölatif ortalama güç, mutlak minimum güç, toplam enerji (j), toplam enerji (kcal) değerleri arasında pozitif doğrultuda korelasyon bulunmuştur. Kreatin almayan katılımcılarda ise BMR ile anaerobik güç parametreleri arasında ilişki bulunmamıştır.
 - HIIT ve KHIIT grubunda bacak kuvveti ile anaerobik güç parametrelerinden rölatif ortalama güç, rölatif minimum güç, toplam

enerji (j) ve toplam enerji (kcal) değerlerinde pozitif doğrultuda korelasyon görülmüştür.

- Çalışmada elde edilen veriler ile kalp hızı değişkenliği ve anaerobik güç arasındaki ilişki incelenmiş ve;
 - Kreatin alan katılımcıların FFT VLF (Hz) değeri ile rölatif zirve güç, mutlak güçte düşüş ve rölatif güçte düşüş değeri arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon olduğunu görülmüştür. Kreatin almayan grupta ise FFT VLF (Hz) değeri ile mutlak ortalama güç, mutlak zirve güç, mutlak minimum güç, mutlak güçte düşüş ve toplam enerji arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon bulunmuştur.
 - Kreatin alan grupta FFT VLF (ms^2) değeri ile rölatif ortalama güç ve toplam enerji arasında negatif doğrultuda kuvvetli korelasyon olduğu görülmüştür. Buna karşılık, kreatin almayan grupta FFT VLF (yüzde) değeri ile rölatif güçte düşüş arasında negatif doğrultuda çok kuvvetli korelasyon bulunmuştur.
 - Kreatin alan grupta FFT LF (Hz) değeri ile rölatif ortalama güç arasında negatif doğrultuda kuvvetli korelasyon görülürken, kreatin almayan grupta FFT LF (Hz) değeri ile mutlak güçte düşüş arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon görülmüştür. FFT LF (ms^2) ise, kreatin almayan grupta toplam enerji ile negatif doğrultuda kuvvetli korelasyon bulunmuştur.
 - Kreatin almayan grupta FFT HF (ms^2) değeri ile rölatif minimum güç arasında ve AR VLF (yüzde) değeri ile yalnızca rölatif güçte düşüş arasında pozitif doğrultuda kuvvetli korelasyon bulunmuştur. Aynı şekilde AR HF (ms^2) değeri ile rölatif zirve güç arasında ve AR LF (yüzde) rölatif ortalama güç ve rölatif minimum güç ile pozitif doğrultuda çok kuvvetli korelasyon bulunmuştur.

- Buna karşılık, kreatin alan grupta AR LF (Hz) değeri ile rölatif ortalama güç arasında negatif doğrultuda çok kuvvetli korelasyon görülmüştür. Aynı grupta AR HF (yüzde) ve AR HF (ms^2) değerleri ile rölatif ortalama güç arasında kuvvetli korelasyon bulunmuştur. Korelasyon AR HF (yüzde) ile negatif doğrultuda iken, AR HF (ms^2) ile pozitif doğrultudadır.

Sonuç olarak wingate temelli HIIT ile birlikte alınan kreatin takviyesinin anaerobik güç ve bacak kuvveti üzerinde etki gösterdiği ve artış oluşturduğu ve bazı kalp hızı değişkenliği parametrelerini geliştirdiği, vücut kompozisyonunda ise herhangi bir değişikliğe yol açmadığı tespit edilmiştir. KHD parametrelerinden ortalama RR, SDNN, RMSSD, PNN50, TINN, NN50, triangular index, SD1, SD2, SD2/SD1, SAmPEn ve DFA Alfa 1 ve DFA Alfa 2 değerlerinin ön test - son test sonuçlarında fark olsa da anlamlı bulunmamıştır.

5.2. Öneriler

Mevcut araştırma bazı sınırlılıklar dâhilinde gerçekleştirilmiştir. Bahsi geçen sınırlılıklar göz önünde bulundurularak, gelecekte konuyla ilgili yapılacak araştırmalara ilişkin öneriler bu bölüm kapsamında verilmiştir.

1. Gerçekleştirilen araştırma 20 kişinin katılımı dâhilinde yapılmıştır. Araştırmaya katılan kişi sayısı arttırılabilir.
2. Gerçekleştirilen araştırmada yalnızca erkek katılımcılar yer almıştır. Kadın katılımcılar da araştırmaya dâhil edilip, cinsiyetler arası farklılığın olup olmadığı incelenebilir.
3. KHD’de daha net değişiklikler olması için daha uzun sürelere ihtiyaç olmasından dolayı araştırma süresi uzatılabilir.

4. Bu tez çalışmasında anaerobik güç, bacak kuvveti ve bazı KHD parametrelerinde etkili olduğu belirlenen wingate temelli HIIT ile birlikte alınan kreatinin, aerobik güç ve laktat düzeyindeki etkisinin nasıl olduğu incelenebilir.
5. Subjektif yorgunluk algısı anket ve ölçekleriyle, wingate temelli HIIT programının tek başına ya da kreatin alımıyla gerçekleştirilmesinin bireylerde yarattığı yorgunluk derecesi ve buna bağlı olarak tercih edilebilirliği belirlenebilir.
6. Çalışmanın genellenebilirliğinin artması için farklı HIIT yöntemlerinin anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri araştırılarak karşılaştırılabilir.

ÖZET

Wingate Temelli HIIT ile Alınan Kreatin Takviyesinin Sağlıklı Yetişkinlerde Anaerobik Güç, Bacak Kuvveti, Kalp Hızı Değişkenliği ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri

Kreatin kas ve performans üzerinde olumlu etkileri görülen bir ergojenik yardımcıdır. Mevcut çalışma ile Wingate temelli HIIT ile birlikte alınan kreatin takviyesinin anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri arasında bir farklılığın olup olmadığını, varsa bu farklılığın nasıl ve ne derece olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma altı hafta boyunca, haftada üç gün Wingate temelli HIIT programı kapsamında yapılmıştır. Çalışma bulgularının ve sonuçlarının anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesi için, antrenman programı başlamadan hemen önceki 1 hafta ve antrenman programı bittikten hemen sonraki hafta katılımcıların anaerobik güç (Wingate Anaerobik güç testi), kalp hızı değişkenliği (Polar H10 göğüs bandı), bacak kuvveti (sırt ve bacak dinamometresi) ve vücut kompozisyonu (PlusAvis 333) ölçümleri yapılmıştır. Çalışmaya 18-30 yaşlarındaki, herhangi bir sağlık ve iletişim sorunu olmayan, herhangi bir ilaç ve ergojenik yardımcı kullanmayan 20 yetişkin erkek gönüllü olarak alınmıştır. Katılımcılar kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulayanlar (K-HIIT) ve yalnızca Wingate temelli HIIT uygulayanlar (HIIT) olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışma sırasında meydana gelen sakatlıklar sebebiyle çalışma 15 kişi ile tamamlanmıştır. Kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulayanlar (K-HIIT), 10 g kreatin monohidrat ve 200 ml su içerisinde çözündürülerek, antrenmandan 30 dakika önce ve sonra olacak şekilde 2 defa, 5 gramlık dozlar halinde kullanmıştır. Araştırma sonunda, Wingate temelli HIIT ve kreatin takviyesinin anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında gönüllülerden toplanan veriler, IBM SPSS 24.0 programı ile analiz edilmiştir. Yapılan analizlerin sonucunda wingate temelli HIIT ile birlikte alınan kreatin takviyesinin anaerobik güç ve bacak kuvveti üzerinde etki gösterdiği ve artış oluşturduğu ve bazı kalp hızı değişkenliği parametrelerini geliştirdiği, vücut kompozisyonunda ise herhangi bir değişikliğe yol açmadığı tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmada yalnızca erkek katılımcılar yer almıştır. Kadın katılımcılar da araştırmaya dâhil edilip, cinsiyetler arası farklılığın olup olmadığı incelenebilir. Aynı zamanda farklı HIIT yöntemlerinin anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerinin araştırılarak karşılaştırılması, çalışmanın genellenebilirliğini arttıracaktır.

Anahtar Kelimeler: ergojenik yardımcıları, HIIT, kreatin, performans.

SUMMARY

Effects of Creatine Supplementation with Wingate-Based HIIT on Anaerobic Strength, Leg Strength, Heart Rate Variability, and Body Composition in Healthy Adults

Creatine is an ergogenic aid with positive effects on muscle and performance. The present study aimed to determine whether there is a difference between the effects of creatine supplementation taken together with Wingate-based HIIT on anaerobic power, leg strength, heart rate variability and body composition, and if so, how and to what extent this difference is. The study was conducted as part of the Wingate-based HIIT program, three days a week, for six weeks. In order to interpret the study findings and results in a meaningful way, the anaerobic power (Wingate Anaerobic Power Test), heart rate variability (Polar H10 chest band), leg strength (back and leg strength dynamometer) and body composition (PlusAvis 333) measurements were made of the participants in the 1 week before the training program and the week immediately after the training program ends. Twenty adult male volunteers, aged between 18-30 years, without any communication and health problems, and not using any drugs or ergogenic aids, were included in the study. Participants were divided into two groups: Wingate-based HIIT with creatine supplementation (K-HIIT) and Wingate-based HIIT only (HIIT). Due to the injuries that occurred during the study, the study was completed with 15 people. Those who performed Wingate-based HIIT with creatine supplementation (K-HIIT) dissolved 10 g of creatine monohydrate and 200 ml of water and used it in doses of 5 grams, 2 times 30 minutes before and after training. At the end of the study, the effects of Wingate-based HIIT and creatine supplementation on anaerobic power, leg strength, heart rate variability and body composition were compared. The data collected from the volunteers within the scope of the study were analyzed with the IBM SPSS 24.0 program. As a result of the analysis, it was determined that creatine supplementation taken together with wingate-based HIIT had an effect on and increased anaerobic power and leg strength, improved some heart rate variability parameters, but did not cause any change in body composition. Only male participants participated in the study. Female participants can also be included in the study and it can be examined whether there are differences between the genders. At the same time, investigating and comparing the effects of different HIIT methods on anaerobic power, leg strength, heart rate variability and body composition will increase the generalizability of the study.

Keywords: ergogenic aids, HIIT, creatine, performance.

KAYNAKLAR

- ACSM, AMERICAN COLLAGE OF SPORTS MEDICINE (2014). Information on high intensity interval training. *ACSM's Consumer Information Committee*.
- AKCAN İÖ, AYDOS L, AKGÜL MŞ (2020). The Effect Of High Intensity Interval Training In Different Forms Applied To Combat Athletes On Body Composition and Muscular Strength. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 22(2): 196-201.
- AKGÜL MŞ (2019). Effect of Wingate-based high intensity interval training on aerobic and anaerobic performance of kick boxers. *Physical Education of Students*, 23(4): 167-171.
- AKGÜL MŞ, GÜRSER VV, KARABIYIK H, KOZ M (2016). İki haftalık yüksek şiddetli interval antrenmanın kadınların aerobik göstergeleri üzerine etkisi. *International Journal of Sport Culture and Science*, 4(1): 298-305.
- AKGÜL ŞA, KOZ M, GÜRSER VV, KÜRKÇÜ R (2017). Yüksek şiddetli interval antrenman. *Spormetre*, 15 (2): 39-46.
- ALANSARE A, ALFORD K, LEE S, CHURCH T, JUNG HC (2018). The Effects of High-Intensity Interval Training vs. Moderate-Intensity Continuous Training on Heart Rate Variability in Physically Inactive Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 15(7): 1508.
- ALONSO-FERNÁNDEZ D, FERNÁNDEZ-RODRIGUEZ R, TABOADA-IGLESIAS Y, GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ A (2019). Impact of a HIIT protocol on body composition and VO2max in adolescents. *Science & Sports*, 34(5): 341-347
- ALP M, KILINÇ F, SUNA G (2015). Hazırlık sezonunda hentbolculara uygulanan antrenmanların bazı antropometrik ve biyomotorik özellikler üzerine etkisinin incelenmesi. *Journal of Sports, Health & Medical Sciences*, 1-7.
- ANDRES S, ZIEGENHAGEN R, TREFFLICH I, PEVNY S, SCHULTRICH K, BRAUN H, SCHÄNZER W, HIRSCH-ERNST KI, SCHÄFER B, LAMPEN A (2017). Creatine and creatine forms intended for sports nutrition. *Molecular nutrition & food research*, 61(6).
- ARIKAN G, ÇİMEN E (2021). Beden Eğitimi ve Spor Bilimi. "Sporcu Sağlığı ve İlk Yardım" İstanbul: Efe Akademik Yayıncılık. 1. Baskı. s.: 186.
- ARMSTRONG N, WELSMAN JR, CHIA MYH. (2001). Short term power output in relation to growth and maturation. *British Journal of Sports Medicine*, 35: 118-124.
- AYDOĞDU Ü, KARAMUSTAFAOĞLU O, BÜLBÜL MŞ (2017). Akademik Araştırmalarda Araştırma Yöntemleri ile Örneklem İlişkisi: Doğrulamalı Doküman Analizi Örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30: 556-565.
- AZEVEDO APS, ACQUESTA FM, LANCHI AH, BERTUZZI R, POORTMANS JR, AMADIO AC, SERRÃO JC (2019). Creatine supplementation can improve impact control in high-intensity interval training. *Nutrition*, 61: 99-104
- BALSOM PD, EKBLOM B, SÖERLUND K, SJÖDLN B, HULTMAN E (2007). Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 3(3): 143-149.
- BAR-OR O (1987) The Wingate Anaerobic Test: An update on methodology, validity and reliability, 4: 381-394.
- BAYATI M, FARZAD B, GHARAKHNLOU R, ALINEJAD HA (2011). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble 'all-out' sprint interval training. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10: 571-576.
- BECQUE MD, LOCHMANN JD, MELROSE DR (2000). Effects of oral creatine supplementation on muscular strength and body composition. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(3): 654-658.
- BEMBEN MG, LAMONT HS (2005). Creatine supplementation and exercise performance: recent findings. *Sports medicine*, 35(2): 107-125.

- BIRCH R, NOBLE D, GREENHAFF PL (1994). The influence of dietary creatine supplementation on performance during repeated bouts of maximal isokinetic cycling in man. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 69(3): 268–276.
- BIWER CJ, JENSEN RL, SCHMIDT WD, WATTS PB (2003). The effect of creatine on treadmill running with high-intensity intervals. *J. Strength Cond. Res.* 17(3):439–445.
- BOGDANIS GC, NEVILL ME, BOOBIS LH, LAKOMY HK, NEVILL AM (1995). Recovery of power output and muscle metabolites following 30 s of maximal sprint cycling in man. *The Journal of physiology*, 482 (2): 467–480.
- BOMPA TO (2003). Antrenman Kuram ve Yöntemi. Çeviri. İ. Keskin vd. Ankara: Bağırhan Yayinevi. 2. Baskı.
- BRENNER M, WALBERG RANKIN J, SEBOLT D (2000). The Effect of Creatine Supplementation During Resistance Training in Women. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14: 207-213.
- BUCHHEIT M, LAURSEN PB (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I. *Sports Medicine*, 43(5): 313- 338.
- BUCKLEY WE, YESALIS CE, FRIEDL KE, ANDERSON WA, STREIT AL, WRIGHT JE (1988). Estimated prevalence of anabolic steroid use among male high school seniors. *JAMA*, 260(23): 3441–3445.
- BURKE DG, CHILIBECK PD, PARISE G, CANDOW DG, MAHONEY D, TARNOPOLSKY M (2003). Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Med Sci Sports Exerc*, 35(11): 1946-1955.
- BURKE DG, SILVER S, HOLT LE, SMITH PALMER T, CULLIGAN CJ, CHILIBECK PD (2000). The effect of continuous low dose creatine supplementation on force, power, and total work. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 10(3): 235–244.
- BUTTS J, JACOBS B, SILVIS M (2018). Creatine Use in Sports. *Sports Health*, 10(1): 31–34.
- CASEY A, CONSTANTIN-TEODOSIU D, HOWELL S, HULTMAN E, GREENHAFF PL (1996). Creatine ingestion favorably affects performance and muscle metabolism during maximal exercise in humans. *The American journal of physiology*, 271(1): E31–E37.
- CHWALBIŃSKA-MONETA J (2003). Effect of Creatine Supplementation on Aerobic Performance and Anaerobic Capacity in Elite Rowers in the Course of Endurance Training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13(2): 173-183.
- COOKE WH, BARNES WS (1997). The influence of recovery duration on high-intensity exercise performance after oral creatine supplementation. *Canadian journal of applied physiology*, 22(5): 454–467.
- COOPER R, NACLERIO F, ALLGROVE J, JIMENEZ A (2012). Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1): 33.
- DEVRIES MC, PHILLIPS SM (2014). Creatine supplementation during resistance training in older adults-a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(6): 1194–1203.
- DORE E, BEDU M, FRANÇA NM, PRAAGH EV. (2001). Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females. *European Journal of Applied Physiology*, 84: 476-481.
- DÜNDAR U (2017) Antrenman Teorisi. “3. Enerji Sistemleri ve Temel Kavramlar” Ankara:Nobel Yayın Dağıtım. 10. Baskı. s.: 63.
- FEBBRAIO MA, FLANAGAN TR, SNOW RJ, ZHAO S, CAREY MF (1995). Effect of creatine supplementation on intramuscular TCr, metabolism and performance during intermittent, supramaximal exercise in humans. *Acta physiologica Scandinavica*, 155(4): 387–395.
- FATEMEH B, RAMIN S, MARZIEH N (2016). Effect of high-intensity interval training on body composition and bioenergetic indices in boys - futsal players. *Physical Education of Students*, 20(5): 42–48.

- FORBES SC, SLETTEN N, DURRER C, MYETTE-CÔTÉ É, CANDOW D, LITTLE JP (2017). Creatine Monohydrate Supplementation Does Not Augment Fitness, Performance, or Body Composition Adaptations in Response to Four Weeks of High-Intensity Interval Training in Young Females, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(3): 285-292.
- GREENHAFF PL (1995). Creatine and its application as an ergogenic aid. *International journal of sport nutrition*, 5: S100-S110.
- GRAEF JL, SMITH AE, KENDALL KL, FUKUDA DH, MOON JR, BECK TW, CRAMER JT, STOUT JR (2009). The effects of four weeks of creatine supplementation and high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness: a randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 6: 18.
- GREELEY SJ, MARTINEZ N, CAMPBELL BI (2013). The Impact of High Intensity Interval Training on Metabolic Syndrome. *Strength and Conditioning Journal*, 35(2): 63-5.
- GRINDSTAFF PD, KREIDER R, BISHOP R, WILSON M, WOOD L, ALEXANDER C, ALMADA A (1997). Effects of creatine supplementation on repetitive sprint performance and body composition in competitive swimmers. *International journal of sport nutrition*, 7(4): 330-346.
- GUALANO B, ROSCHEL H, LANCH A, BRIGHTBILL CE, RAWSON ES (2012). In sickness and in health: the widespread application of creatine supplementation. *Amino Acids*, 43(2): 519-529.
- HALL M, TROJIAN TH (2013). Creatine Supplementation. *Current Sports Medicine Reports*, 12(4): 240-244.
- HARRIS RC, SODERLUND K, HULTMAN E (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clinical Science*, 83(3): 367-74.
- HESPEL P, OP'T EIJNDE B, VAN LEEMPUTTE M, URSØ B, GREENHAFF PL, LABARQUE V, DYMARKOWSKI S, VAN HECKE P, RICHTER EA (2001). Oral creatine supplementation facilitates the rehabilitation of disuse atrophy and alters the expression of muscle myogenic factors in humans. *The Journal of physiology*, 536(2): 625-633.
- HEYDARI M, BOUTCHER YN, BOUTCHER SH (2013). High-intensity intermittent exercise and cardiovascular and autonomic function. *Clinical autonomic research*, 23(1): 57-65.
- HOTTENROTT L, MÖHLE M, FEICHTINGER S, KETELHUT S, STOLL O, HOTTENROTT K (2022). Performance and Recovery of Well-Trained Younger and Older Athletes during Different HIIT Protocols. *Sports*. 10(1): 9.
- HULTMAN E, SÖDERLUND K, TIMMONS JA, CEDERBLAD G, GREENHAFF PL (1996). Muscle creatine loading in men. *Journal of applied physiology*, 81(1): 232-237.
- HURST C, WESTON KL, WESTON M (2019). The effect of 12 weeks of combined upper- and lower-body high-intensity interval training on muscular and cardiorespiratory fitness in older adults. *Aging Clin Exp Res* 31: 661-671.
- INBAR O, BAR-OR O, SKINNER JS (1996). The Wingate Anaerobic Test. Champaign,IL: Human Kinetics.
- IZQUIERDO M, IBANEZ J, GONZALEZ-BADILLO JJ, GOROSTIAGA EM (2002). Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Med Sci Sports Exerc*, 34: 332-343.
- JÄGER R, PURPURA M, SHAO A, INOUE T, KREIDER RB (2011). Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine. *Amino Acids*, 40: 1369-1383.
- JAGIM AR, OLIVER JM, SANCHEZ A, GALVAN E, FLUCKEY J, RIECHMAN S, GREENWOOD M, KELLY K, MEININGER C, RASMUSSEN C, KREIDER RB (2012). A buffered form of creatine does not promote greater changes in muscle creatine content, body composition, or training adaptations than creatine monohydrate. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1): 43.
- KARASAR N (2021). Bilimsel Araştırma Yöntemi Kavramlar İlkeler Teknikler. "Bölüm 2: Yöntem" Ankara:Nobel Yayın Dağıtım, 37.Baskı. s.: 87-97.

- KENDALL KL, SMITH AE, GRAEF JL, FUKUDA DH, MOON JR, BECK TW, CRAMER JT, STOUT JR (2009). Effects of Four Weeks of High-Intensity Interval Training and Creatine Supplementation on Critical Power and Anaerobic Working Capacity in College-Aged Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6): 1663-1669.
- KO DH, CHOI YC, LEE DS (2021). The Effect of Short-Term Wingate-Based High Intensity Interval Training on Anaerobic Power and Isokinetic Muscle Function in Adolescent Badminton Players. *Children*, 8(6): 458.
- KUSHNER RF (1991). Bioelectrical Impedance Analysis: A Review of Principles and Applications. *Journal of the American College of Nutrition*, 11(2): 199-209.
- KUUSELA T (2013). *Methodological aspects of heart rate variability analysis*. Heart Rate Variability (HRV) Signal Analysis. Florida, USA: CRC Press, s: 9-42.
- LANHERS C, PEREIRA B, NAUGHTON G, TROUSSELARD M, LESAGE FX, DUTHEIL F (2017). Creatine Supplementation and Upper Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine*, 47(1): 163–173.
- LEE KH, LEE K, CHOI YC (2020). Very Short-Term High-Intensity Interval Training in High School Soccer Players. *J. Mens. Health* 16(2): 1–8.
- LOHMAN TG (1988). Anthropometry and Body Composition, “*Anthropometric Standardization Reference Manual*” (Ed. T.G. Lohman, A.F. Roche, ve R. Martorell), Champaign, IL: Human Kinetics, s.: 155-159.
- LOPES-SILVA JP, FRANCHINI E (2021). CHAPTER 2: Developing anaerobic power and capacity for combat sports athletes. *Revista de Artes Marciales Asiaticas*. 16(1): 60-85.
- LOPEZ RM, CASA DJ, MCDERMOTT BP, GANIO MS, ARMSTRONG LE, MARESH CM (2009). Does creatine supplementation hinder exercise heat tolerance or hydration status? A systematic review with meta-analyses. *Journal of athletic training*, 44(2): 215–223.
- MAUGHAN RJ (1999). Nutritional ergogenic aids and exercise performance. *Nutrition research reviews*, 12(2): 255–280.
- MARZUCA-NASSR GN, ARTÍGAS-ARÍAS M, OLEA MA, SANMARTÍN-CALÍSTO Y, HUARD N, DURÁN-VEJAR F, BELTRÁN-FUENTES F, MUÑOZ-FERNÁNDEZ A, ALEGRÍA-MOLINA A, SAPUNAR J, SALAZAR LA (2020). High-intensity interval training on body composition, functional capacity and biochemical markers in healthy young versus older people. *Experimental Gerontology*, 141.
- MCCRATY R, SHAFFER F (2015). Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health risk. *Global Advances in Health And Medicine*, 4(1): 46–61.
- MCMILLAN K, HELGERUD J, MACDONALD R, HOFF J (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med*. 39(5): 273- 7.
- MURAWSKA-CIALOWICZ E, WOLANSKI P, ZUWALA-JAGIELLO J, FEITO Y, PETR M, KOKSTEJN J, STASTNY P, GOLIŃSKI D (2020). Effect of HIIT with Tabata Protocol on Serum Irisin, Physical Performance, and Body Composition in Men. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(10): 3589.
- NAÍMO MA, DE SOUZA EO, WILSON JM, CARPENTER AL, GILCHRIST P, LOWERY RP, AVERBUCH B, WHITE TM, JOY J (2015). High-intensity interval training has positive effects on performance in ice hockey players. *International journal of sports medicine*, 36(1): 61–66.
- NISSSEN SL, SHARP RL (2003). Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise: a meta-analysis. *Journal of applied physiology*, 94(2): 651–659.
- NOORDHOF DA, DE KONING JJ, FOSTER C (2010). The maximal accumulated oxygen deficit method: A valid and reliable measure of anaerobic capacity? *Sport Med* 40(4): 285–302.
- NUNES JP, RIBEIRO AS, SCHOENFELD BJ, TOMELERI CM, AVELAR A, TRINDADE MC, NABUCO HC, CAVALCANTE EF, JUNIOR PS, FERNANDES RR., CARVALHO FO, CYRINO ES (2017). Creatine supplementation elicits greater muscle hypertrophy in upper than lower limbs and trunk in resistance-trained men. *Nutrition and health*, 23(4): 223–229.

- ÖKTEM G, ŞENTÜRK A (2017). The effects of 8 weeks of intensive interval training method on the aerobic and anaerobic capacity and strength of young male national karate and wrestling athletes. *International Journal of Contemporary Educational Studies*. 3(1): 34-44.
- ÖZKAN A, SAROL H (2008). Dağcılarda vücut kompozisyonu, bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve bacak kuvveti arasındaki ilişki. *Spormetre*, 6(4): 175-181.
- POORTMANS JR, FRANCAUX M (2000). Adverse effects of creatine supplementation: fact or fiction?. *Sports medicine*, 30(3): 155-170.
- RACETTE SB (2003). Creatine supplementation and athletic performance. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 33(10): 615-621.
- RAWSON ER (2018) The safety and efficacy of creatine monohydrate supplementation: what we have learned from the past 25 years of research. *Sports Science Exchange*, 186(31): 1-6.
- ROSSITER HB, CANNELL ER, JAKEMAN PM (1996). The effect of oral creatine supplementation on the 1000-m performance of competitive rowers. *Journal of sports sciences*, 14(2): 175-179.
- SAMUEL GJ, MARTINEZ N, CAMPBELL BI (2013). The impact of high-intensity interval training on metabolic syndrome, *Strength and Conditioning Journal*. 63-65.
- SAYGIN Ö, POLAT Y, KARACABEY K (2005). Çocuklarda hareket eğitiminin fiziksel uygunluk özelliklerine etkisi. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi*, 19(3): 205-212.
- SCHAUN GZ, DEL VECCHIO FB (2018). High-Intensity Interval Exercises Acute Impact on Heart Rate Variability: Comparison Between Whole-Body and Cycle Ergometer Protocols. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1): 223-229.
- SCHLEPPENBACH LN, EZER AB, GRONEMUS SA, WIDENSKI KR, BRAUN SI, JANOT JM (2017). Speed- and Circuit-Based High-Intensity Interval Training on Recovery Oxygen Consumption. *International journal of exercise science*, 10(7): 942-953.
- SHAFFER F, GINSBERG JP (2017). An Overview of Heart Rate variability Metrics and Norms. *Front. Public Health*, 5:258.
- SNOW RJ, MURPHY RM (2001). Creatine and the creatine transporter: a review. *Mol Cell Biochem*, 224: 169-181.
- SOBAL J, MARQUART LF (1994). Vitamin/mineral supplement use among athletes: a review of the literature. *International Journal of Sport Nutrition*, 4(4): 320-334.
- SONGSORN P, SOMNARIN K, JAITAN S, KUPRADIT A (2022). The effect of whole-body high-intensity interval training on heart rate variability in insufficiently active adults. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 20(1).
- STÖGGL TL, BJÖRKLUND G (2017). High Intensity Interval Training Leads to Greater Improvements in Acute Heart Rate Recovery and Anaerobic Power as High Volume Low Intensity Training. *Front. Physiol.* 8: 562.
- SYROTUIK DG, BELL GJ (2004). Acute creatine monohydrate supplementation: a descriptive physiological profile of responders vs. nonresponders. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3): 610-617.
- TABATA I (2019). Tabata training: one of the most energetically effective high-intensity intermittent training methods. *The Journal of Physiological Sciences*, 69:559-572.
- TASK FORCE (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*, 93(5): 1043-1065.
- THOMPSON WR (2018). Worldwide Survey of Fitness Trends For 2018: The CREP Edition. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 21:10-9.
- THOMPSON WR (2019). Worldwide Survey of Fitness Trends For 2019: The CREP Edition. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 14.
- TOKISH JM, KOCHER MS, HAWKINS RJ (2004). Ergogenic aids: a review of basic science, performance, side effects, and status in sports. *The American journal of sports medicine*, 32(6): 1543-1553.

- VANDENBERGHE K, GORIS M, VAN HECKE P, VAN LEEMPUTTE M, VANGERVERN L, HESPEL P (1997). Long-term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. *Journal of applied physiology*, 83(6): 2055–2063.
- WALLIMANN T, TOKARSKA-SCHLATTNER M, SCHLATTNER U (2011). The creatine kinase system and pleiotropic effects of creatine. *Amino Acids*, 40(5): 1271-1296.
- WATSON G, CASA DJ, FIALA KA, HILE A, ROTI MW, HEALEY JC, ARMSTRONG LE, MARESH CM (2006). Creatine use and exercise heat tolerance in dehydrated men. *J Athl Train*, 41(1):18-29.
- WILDER N, DEIVERT RG, HAGERMAN, F., & GILDERS, R. (2001). The Effects of Low-Dose Creatine Supplementation Versus Creatine Loading in Collegiate Football Players. *Journal of athletic training*, 36(2), 124–129.
- WILLIAMS MH, BRACH D (1998). Creatine Supplementation and Exercise Performance: An Update. *Journal of the American College of Nutrition*, 17(3): 216–234.
- WUN CH, ZHANG MJ, HO BH, MCGEOUGH K, TAN F, AZIZ AR (2020). Efficacy of a Six-Week Dispersed Wingate-Cycle Training Protocol on Peak Aerobic Power, Leg Strength, Insulin Sensitivity, Blood Lipids and Quality of Life in Healthy Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(13): 4860.
- WYSS M, KADDURAH-DAOUK R (2000). Creatine and creatinine metabolism. *Physiological reviews*, 80(3): 1107–1213.
- ZUNIGA JM, HOUSH TJ, CAMIC CL, HENDRIX CR, MIELKE M, JOHNSON GO, HOUSH DJ, SCHMIDT RJ (2012). The effects of creatine monohydrate loading on anaerobic performance and one-repetition maximum strength. *Journal of strength and conditioning research*, 26(6): 1651–1656.

EKLER
EK – 1
Ankara Üniversitesi Etik Kurul Kararı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ALT ETİK KURULU
KARAR ÖRNEĞİ

Karar Tarihi :10/01/2022
Toplantı Sayısı :01
Karar Sayısı :02

02-Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Antrenman Bilimleri öğretim üyesi Doç. Dr. Dicle Aras'ın danışmanlığını yaptığı, yüksek lisans öğrencisi Tuğçe Nur Erdoğan'ın "Wingate Temelli HIIT ile Alınan Kreatin Takviyesinin Sağlıklı Yetişkinlerde Anaerobik Güç, Bacak Kuvveti, Kalp Hızı Değişkenliği ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri" başlıklı tezi ile ilgili 14/12/2021 tarihli "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelenmiştir.

Yapılan görüşmeler ve incelemeler sonucunda, Doç. Dr. Dicle Aras'ın danışmanlığını yaptığı, yüksek lisans öğrencisi Tuğçe Nur Erdoğan'ın "Wingate Temelli HIIT ile Alınan Kreatin Takviyesinin Sağlıklı Yetişkinlerde Anaerobik Güç, Bacak Kuvveti, Kalp Hızı Değişkenliği ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri" başlıklı tezi ile ilgili COVID-19 salgını nedeniyle; çalışma takviminiz de dahil araştırmanızda oluşabilecek tüm değişikliklerin Etik Kurulumuza yazılı olarak bildirilmesi, araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olması koşuluyla uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

EK – 2

Denek Bilgilendirme Formu

Araştırmanın adı: “Wingate Temelli HIIT ile Alınan Kreatin Takviyesinin Sağlıklı Yetişkinlerde Anaerobik Güç, Bacak Kuvveti, Kalp Hızı Değişkenliği ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri”

A. Sayın gönüllü,

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Bilimleri yüksek lisans tez çalışması kapsamında planlanmış olan yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz

B.

1. Çalışmanın amacı: Kreatin takviyesinin tek başına alınması ile Wingate temelli HIIT ile kombinasyonunun anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri arasında bir farklılığın olup olmadığını, varsa bu farklılığın nasıl ve ne derece olduğunu belirlemektir.

2. Çalışmaya katılma koşulları: Erkek cinsiyette olma, 18-30 yaş aralığında olma, herhangi bir ilaç ve ergojenik yardımcı kullanmıyor olmak. Bununla birlikte katılımcıların herhangi bir iletişim, kognitif, sağlık probleminin olmaması gerekmektedir.

3. Çalışma kapsamında yapılacak uygulama: Çalışma 6 hafta boyunca, haftada 3 gün Wingate temelli HIIT programı kapsamında yapılacaktır. Wingate temelli HIIT Programı Tablo 1’de açıklanmıştır.

Tablo 1: Wingate temelli HIIT Programı	
İlk 3 Hafta <i>Isınma:</i> 4 dakika 70 rpm’de, 1.30 ve 2.30’uncu dakikalarda 2-3 saniyelik maksimal sprint içeren ısınma <i>Wingate temelli HIIT:</i> 12x15 saniyelik maksimal tekrarlardan oluşan 4 set <i>Soğuma:</i> Her bir setteki tekrarlar arası 15 saniye ve setler arası 4 dakika pasif dinlenme	Son 3 Hafta <i>Isınma:</i> 4 dakika 70 rpm’de, 1.30 ve 2.30’uncu dakikalarda 2-3 saniyelik maksimal sprint içeren ısınma <i>Wingate temelli HIIT:</i> 20x15 saniyelik maksimal tekrarlardan oluşan 5 set <i>Soğuma:</i> Her bir setteki tekrarlar arası 15 saniye ve setler arası 4 dakika pasif dinlenme

Çalışma bulgularının ve sonuçlarının anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesi için, antrenman programı başlamadan hemen önceki 1 hafta ve antrenman programı bittikten hemen sonraki hafta katılımcıların anaerobik güç, kalp hızı değişkenliği, bacak kuvveti ve vücut kompozisyonu ölçümleri yapılacaktır. Unsurların

belirlenmesinde kullanılacak olan cihaz ve ekipmanlar, Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi laboratuvarlarında bulunan cihaz ve ekipmanlardan sağlanacaktır. Değerlendirmeler Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında yapılacaktır. Kreatin takviyesi çalışmanın yapıldığı gün, günde 1 defa, 5 g olacak şekilde 100 ml suda çözündürülerek, antrenmandan 30 dakika önce kullanılacaktır. Araştırma sonunda, elde edilen verilere göre de her 3 grubun, yalnızca kreatin takviyesi alan, kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulayan ve yalnızca Wingate temelli HIIT uygulayan grupların, anaerobik güç, bacak kuvveti, kalp hızı değişkenliği ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri birbiriyle karşılaştırılacaktır.

4. Araştırmaya dahil edilecek gönüllü sayısı: Araştırmaya her gruptan 30 gönüllü dahil edilecektir.

5. Bir gönüllünün bu araştırmanın gereklerini yerine getirebilmek için harcayacağı süre: Bir gönüllünün bu araştırmanın gereklerini yerine getirebilmek için harcayacağı süre; kreatin takviyesi ile birlikte Wingate temelli HIIT uygulayan grup için haftada 3 gün, günde 35 dakika ve yalnızca Wingate temelli HIIT uygulayan grup için haftada 3 gün, günde 35 dakikadır. Yalnızca kreatin alanların harcayacağı bir süre bulunmamaktadır.

6. Gönüllülerin araştırmaya katılmaları halinde karşılaşılabilecekleri riskler: Gönüllülerin araştırmaya katılmaları halinde karşılaşılabilecekleri herhangi bir risk bulunmamaktadır.

7. Gönüllülerin araştırmaya katılmayı kabul etmemeleri ya da araştırmadan ayrılmalari durumunda herhangi bir olumsuz sonuçla karşı karşıya kalma durumları: Gönüllüler, araştırmaya katılmayı kabul etmemeleri ya da araştırmadan ayrılmalari durumunda herhangi bir olumsuz sonuçla karşı karşıya kalmazlar.

C. Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra yarıda bırakabilirsiniz. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanız halinde, sizinle ilgili veriler kullanılmayacaktır. Ancak veriler bir kez anonimleştikten sonra araştırmadan çekilmeniz mümkün olmayacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır.

D. Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum (ya da sözlü olarak dinledim). Eksik kaldığını düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve doyurucu yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladığım kanısındayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı.

Bu koşullar altında, araştırma kapsamında elde edilen şahsıma ait bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydıyla sunulmasını ve

yayınlanmasını, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim.

İmza/Tarih

Katılımcının/ların adı/soyadı
adı/soyadı

İmza/Tarih

Araştırmacının/ların



EK – 3
COVID-19 Pandemi Sürecine Yönelik
Bilgilendirme ve Onam Formu

A. Sayın Gönüllü,

Koronavirüs (COVID-19) pandemisi döneminde, yapılacak her türlü çalışma öncesi bilgilendirme yapılması gerekmektedir. Bu çerçevede, gönüllü olarak yapacağınız çalışma hakkında daha doğru karar verebilmeniz için, çalışma öncesi durumunuz ve çalışma esnasında alınacak önlemler hakkında bilgi alma hakkınız bulunmaktadır. Bu belge ve beraberinde yapılacak açıklayıcı konuşmalar ile koronavirüs (COVID-19) enfeksiyonuna yönelik olarak riskleriniz ve ortaya çıkabilecek sonuçlar hakkında bilgi verilmesi hedeflenmektedir. Bilgilendirme sonucunda tamamen serbest iradenizle çalışmaya katılma veya çalışmayı reddetme hakkınız bulunmaktadır. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.

B.

1. Koronavirüs (COVID-19) Enfeksiyonu: COVID-19, Coronaviridae (Corona: taç) ailesi içinde yer alan tek zincirli, pozitif polariteli, iki tabakalı lipid zarfı olan RNA virüstür. Koronavirüs ailesinin doğal konakçıları evcil ve yabani hayvanlardır (yarasa, domuz, kemirgenler, kanatlılar, vb.) ancak insanlarda da enfeksiyona yol açabilmektedir. Klasik olarak koronavirüsler üst ve alt solunum yolunda enfeksiyonlara yol açmaktadır. Ancak, tarihsel olarak bakıldığında 2002’de SARS ve 2011’de ise MERS salgınları ortaya çıkmıştır. COVID-19 enfeksiyonu, dünya genelinde yüksek bulaşma oranları ve tedavilere rağmen yüksek ölüm oranlarına yol açmaktadır ve salgın devam etmektedir. Tanısal yöntemlerdeki kısıtlılıklar nedeniyle her zaman kesin teşhisi mümkün olmadığı gibi, her zaman kesin tedavi imkânı da bulunmamaktadır.

2. Koronavirüs (COVID-19) Enfeksiyonu Belirti ve Bulguları: COVID-19 virüsünün bulaştığı kişilerin büyük kısmında (%60-80) hiç belirti olmaz veya çok hafif bulgular ortaya çıkar. Diğer kişilerde ise hastalarda farklı şiddetlerde belirti ve bulgular gelişmektedir. Başlıca belirti ve bulgular: ateş yüksekliği (>38.0 0c), öksürük, halsizlik, nefes darlığı, kas ağrısı, boğaz ağrısı, balgam çıkarma, ani başlayan koku ve tat alma bozukluğu, bulantı-kusma, baş ağrısı, dengesizlik, ishal.

3. Koronavirüs (COVID-19) Enfeksiyonu Bulaş Şekli: COVID-19 virüsünü alan kişilerin büyük kısmında (%60-80) hiç şikâyet (yakınma) olmaz veya çok hafif şikâyetler ortaya çıkar. Bu nedenle, bu kişiler çevrelerine hastalığı daha kolay yayabilirler. Bu kişiler "gizli bulaştırıcı" olarak tanımlanmaktadır. COVID-19'un temel bulaşma yolları: "damlacık" ve "fomite" (ellerle yüze, ağız, burun, göz, vb. taşıma) olarak bilinmektedir. Ancak, son dönemde yapılan incelemelerde "aerosol" ve "mikrodamlacık" olarak adlandırılan, havayolu ile daha kolay bulaşma yollarının da rol oynadığı saptanmıştır.

4. Çalışma Süresince Koronavirüs (COVID-19) Enfeksiyonundan Korunmak İçin Alınacak Önlemler: Çalışma süresince koronavirüs (COVID-19) enfeksiyonuna karşı bulaş riskini azaltmak için Sağlık Bakanlığı'nın önerileri doğrultusunda alınacak önlemler aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Laboratuvarın büyüklüğüne göre kişi başı 6-8 metrekare olacak şekilde, laboratuvarda bulundurulacak kişi sayısı sınırlandırılacaktır.
- 2- Testler sırasında kullanılacak cihazlar test öncesi ve sonrasında sterilize edilecektir.
- 3- Testlerin yapılacağı alanlar plastik paneller ile ayrılacaktır.
- 4- Testlerin uygulanacağı performans laboratuvarının test süresince havalandırılması sağlanacaktır.
- 5- Testler sırasında sosyal mesafe (1,5 m) ve maske kurallarına uygun hareket edilecektir.

5. Çalışma Sırasında Koronavirüs (COVID-19) Enfeksiyonuna Yakalanma Durumu: Çalışma sırasında koronavirüs (COVID-19) enfeksiyonuna yakalanan gönüllü, çalışmadan çıkarılacaktır. Çalışmadan çıkarılan gönüllü ile ilgili veriler kullanılmayacaktır.

C. Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Çalışma süresince koronavirüs (COVID-19) enfeksiyonuna karşı bulaş riskini azaltmak için Sağlık Bakanlığı'nın önerileri doğrultusunda önlemler alınacaktır. Bununla birlikte, alınacak önlemlere rağmen koronavirüs (COVID-19) enfeksiyonuna bulaş olmayacağının garantisi verilmemektedir.

D. Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken koronavirüs (COVID-19) pandemi sürecine yönelik bilgileri ve önlemleri içeren metni okudum (ya da sözlü olarak dinledim). Eksik kaldığını düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve net yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı.

Bu koşullar altında çalışmaya katılmayı, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim. Çalışma sırasında koronavirüs (COVID-19) enfeksiyonu ile ilgili oluşabilecek tüm sonuçları kabul ettiğimi onaylıyorum.

Lütfen aşağıya kendi el yazınızla "Bu bilgilendirme formunu okudum, formda yazılanları ve araştırmacı tarafından yapılan sözlü bilgilendirme ve açıklamaları anladım ve kabul ediyorum." yazınız ve imzalayınız.

.....

Katılımcının:

Araştırmacının:

Adı Soyadı:

Adı Soyadı:

İmzası:

İmzası:

EK – 4
Ankara Üniversitesi İzin Yazısı



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-92111117-605.01-343794

14.12.2021

Konu : Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim
Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Tuğçe Nur
ERDOĞMUŞ'un araştırma izni hakkında

Sayın Doç. Dr. Dicle ARAS

İlgi : Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı (Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı
Başkanlığı)'nın 14.12.2021 tarihli ve E-27717499-605.01[605.01]-339554 sayılı yazısı.

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hareket ve Antrenman Bilimleri Yüksek Lisans Öğrencisi, 20715718 numaralı Tuğçe Nur ERDOĞMUŞ'un tez önerisinde bulunulan bacak kuvveti, anaerobik güç, vücut kompozisyonu ve kalp hızı değişkenliği ölçümlerinin Fakültemiz Performans Laboratuvarı'nda yapılmasında sakınca bulunmamaktadır.

Bilgilerinize saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Semiyha TUNCEL
Dekan