

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

FARKLI SPOR DALLARINDAKİ SPORCULARDA
ANAEROBİK PERFORMANSIN LABORATUVAR VE
SAHA TESTLERİYLE İNCELENMESİ

Berkay LÖKLÜOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2018-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMANANABİLİM DALI

FARKLI SPOR DALLARINDAKİ SPORCULARDA
ANAEROBİK PERFORMANSIN LABORATUVAR VE
SAHA TESTLERİYLE İNCELENMESİ

Berkay LÖKLÜOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Alpay GÜVENÇ

“Kaynakça gösterilerek tezinden yararlanılabilir”

2018-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı Hareket ve Antrenman Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 28/06/2018

İmza

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Alpay GÜVENÇ
Akdeniz Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Alper ASLAN
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Tuba MELEKOĞLU
Akdeniz Üniversitesi

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Narin DERİN

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Berkay LÖKLÜOĞLU

İmza


Tez Danışmanı

Doç. Dr. Alpay GÜVENÇ

İmza


TEŐEKKÜR

Bu çalışmanın planlanması, gerçekleőtirilmesi ve yüksek lisans eğitimim boyunca katkıları olan, danışman hocam Doç. Dr. Alpay GÜVENÇ 'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca eğitimime katkı sağlayan Spor Bilimleri Fakóltesi öğretim üyesi hocalarıma ve tezin eőtitli aőamalarında yardımlarını esirgemeyen hocam Dr. Öğretim Üyesi Tuba MELEKOğLU 'na,

Araştırma örnekleme grubunun oluőturulmasında yardımları olan ağhan Buğra Ödül ÖZUS 'a, veri toplamak amacıyla yapılan ölçümler esnasında büyük yardımları olan yüksek lisans arkadaşlarım Arő. Gör. Ali IŞIN, Arő. Gör. Muhammed Akif KURTULUŐ ve Eda ATAKURT 'a,

Tez çalıőmama gönüllü olarak katılan sporculara ve antrenörlerine,

Lisansüstü eğitimim boyunca gerek ders seçim döneminde gerekse otomasyon ile ilgili konularda ve her türlü durumda yardımlarını esirgemeyen Sağlık Bilimleri Enstitüsü alıőanlarına,

Yaőamımın her anında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve bugünlere gelmemde büyük emekleri olan babam Behiç LÖKLÜOğLU, annem Gülsev LÖKLÜOğLU ve ablam Begül LÖKLÜOğLU ÖZUS 'a teőekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

ÖZET

Amaç:Bu araştırmanın amacı; farklı spor dallarındaki sporcu çocuk ve gençlerde anaerobik performansın laboratuvar ve saha testleriyle incelenmesidir.

Yöntem:Araştırmaya 10-16 yaş arası farklı branşlarda düzenli olarak antrenman yapan ve minimum antrenman yaşı bir yıl olan 104 gönüllü sporcu katılmıştır. Gönüllülerin boy uzunlukları, vücut ağırlıkları, vücut yağ yüzdesi ve yağsız vücut kütlesi belirlenmiştir. Anaerobik performans değerlerini belirlemek amacıyla WAnT kefeli bisiklet ergometresi (Monark-Crescent AB, Varberg, Sweden) ile, RAST ve pediatrik RAST ise fotosel düzeneği (Newtest 2000) ile yapılmıştır. Her bir test için zirve güç, ortalama güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri belirlenmiştir. Verilerin analizi SPSS paket programıyla yapılmıştır.

Bulgular:Araştırmaya katılan katılımcıların WAnT, RAST ve PRAST 'dan elde edilen mutlak ve relatif güç değerleri, yorgunluk indeksi ve toplam egzersiz süresi değerleri anlamlı ölçüde farklıdır ($p < 0.01$). PRAST mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç ve mutlak minimum güç değerleri WAnT ve RAST 'a göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur (sırasıyla; $F=91.11$; $F=113.74$; $F=121.53$ $p<0.05$). WAnT, RAST ve PRAST test-tekrar test analiz sonuçlarına göre, belirlenen tüm değişkenler için ICC [95% CI] değerleri yüksek güvenilirlik katsayılarına sahiptir. WAnT ve RAST arasında tüm değişkenler için istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($p<0.01$). Bununla birlikte WAnT ve PRAST ile RAST ve PRAST arasında Yİ hariç tüm değişkenler için pozitif ilişki bulunmuştur ($p<0.01$).

Sonuç:Araştırma sonucunda WAnT, RAST ve PRAST 'ın anaerobik performansı değerlendirilmede yüksek güvenilirliğe sahip olduğu ve bu yaş grubundaki çocuk ve genç sporcular için uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca testler her ne kadar farklı hareket özelliklerine sahip olsalar da uygulandığında benzer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bu tespit, testler ve değişkenler arasındaki yüksek ilişkiler ile desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler:Anaerobik güç, anaerobik kapasite, WAnT, RAST

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to investigate the anaerobic performance in athlete children and adolescents in different sports with laboratory and field tests.

Method: One-hundred four athletes between the ages of 10 and 16, minimum age of training of one year in different sports voluntarily participated in the study. Length, body weight, body fat percentage and lean body mass of volunteers were measured. To determine anaerobic performance, WAnT using Monark cycle ergometer (Monark-Crescent AB, Sweden), RAST and pediatric RAST using photocell advice (Newtest 2000) were performed. Peak power, mean power, minimum power and fatigue index values were determined for each test. SPSS package program was used to analyze data.

Results: Absolute and relative power outputs, fatigue index and total exercise time values of WAnT, RAST and PRAST were different significantly ($p < 0.01$). Absolute peak power, mean power and minimum power of PRAST were higher significantly than WAnT and RAST ($F=91.11$; $F=113.74$; $F=121.53$ $p < 0.05$ respectively). According to test-retest results of WAnT, RAST and PRAST, ICC [95% CI] values have high reliability coefficient for all variable. It was found that there is positive correlation statistically between WAnT and RAST for all variable ($p < 0.01$). In addition, there is also positive correlation statistically between WAnT - RAST and RAST - PRAST excluding Y \dot{I} ($p < 0.01$).

Conclusion: As a result of this study, it was determined that WAnT, RAST and PRAST have high reliability and are appropriate for child and adolescent athletes in that age groups to evaluate anaerobic performance. Furthermore, although tests have different motion properties, it was determined that they have similar results when performed. This determination is supported by high correlations between tests and variables.

Key words: Anaerobic power, anaerobic capacity, WAnT, RAST

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELELER ve KISALTMALAR	viii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.Anaerobik Performans	3
2.1.1. Anaerobik Performans Kavramı	3
2.1.2. Anaerobik Güç	3
2.1.3. Anaerobik Kapasite	3
2.1.4. Anaerobik Performansın Spor Açısından Önemi	4
2.1.5. Anaerobik Performansı Etkileyen Faktörler	5
2.2. Enerji Sistemleri	8
2.2.1. ATP-CP Sistemi (Fosfojen Sistem)	9
2.2.2. Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Glikoliz)	9
2.3. Çocuklarda Anaerobik Performansın Önemi ve Gelişimi	10
2.4. Anaerobik Performansın Değerlendirildiği Laboratuvar Testleri	11
2.4.1. Wingate Anaerobik Testi (WAnT)	11
2.4.2. Sargent Dikey Sıçrama Testi	14
2.4.3. Bosco Çoklu Sıçrama Testi	15
2.4.4. Margaria-Kalamen Testi	16
2.5. Anaerobik Performansın Değerlendirildiği Saha Testleri	17
2.5.1. Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RAST)	17
2.5.2. Pediatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi	18
2.5.3. Conconi Testi	19
	iii

2.5.4.	Sprint Testleri	20
2.6.	Anaerobik Performansın Değerlendirildiği Saha ve Laboratuvar Testlerinin Karşılaştırıldığı Çalışmalar	20
3.	GEREÇ ve YÖNTEM	22
3.1.	Araştırma Grubu	22
3.2.	Araştırma Düzeni	22
3.3.	Antropometrik Ölçümler	23
3.3.1.	Boy Uzunluğu Ölçümü	23
3.3.2.	Vücut Ağırlığı Ölçümü	24
3.3.3.	Beden Kütle İndeksi (BKİ) Ölçümü	24
3.4.	Anaerobik Performans Ölçüm Testleri	24
3.4.1.	Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) Ölçümü	24
3.4.2.	Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RAST)	25
3.4.3.	Pediyatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (PRAST)	27
3.5.	Verilerin Analizi	29
4.	BULGULAR	30
4.1.	Katılımcıların Demografik Verileri	30
4.2.	Testlerin Test-Tekrar Test Analiz Sonuçları	31
4.3.	WAnT ile RAST Arasındaki İlişki	35
4.4.	WAnT ile Pediyatrik RAST Arasındaki İlişki	38
4.5.	RAST ile Pediyatrik RAST Arasındaki İlişki	42
4.6.	Testlerin Fotosel ve Kronometre - Salon ve Açık Saha Sonuçları	46
5.	TARTIŞMA	51
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	58
	KAYNAKLAR	
	EKLER	
	ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1. Araştırma grubuna ilişkin tanımlayıcı istatistik değerler	30
Tablo 4.2. WAnT, RAST ve PRAST testlerinden elde edilen mutlak ve relatif güç değerleri	31
Tablo 4.3. WAnT 'a ilişkin test-tekrar test analiz sonuçları	32
Tablo 4.4. RAST 'a ilişkin test-tekrar test analiz sonuçları	33
Tablo 4.5. PRAST 'a ilişkin test-tekrar test analiz sonuçları	34
Tablo 4.6. RAST fotosel ve kronometre değerleri	46
Tablo 4.7. PRAST fotosel ve kronometre değerleri	47
Tablo 4.8. RAST salon ve açık saha değerleri	48
Tablo 4.9. PRAST salon ve açık saha değerleri	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Monark bisiklet ergometresi	13
Şekil 2.2. Wingate anaerobik güç testi sonucunda elde edilen eğri	14
Şekil 2.3. Sargent dikey sıçrama testi	15
Şekil 2.4. Bosco çoklu sıçrama testi	16
Şekil 2.5. Margaria-Kalamen basamak testi	17
Şekil 2.6. Koşu temelli anaerobik sprint testi (RAST)	18
Şekil 2.7. Pediatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi	19
Şekil 2.8. Conconi testi sonucunda oluşan nabız ve koşu hızı ilişkisi grafiği	19
Şekil 3.1. Araştırma Düzeninin Zaman İçerisindeki Yapısı	23
Şekil 3.2. Stadiometre	23
Şekil 3.3. Tanita BC-418MA	24
Şekil 3.4. Wingate anaerobik güç testi (WAnT)	25
Şekil 3.5. Koşu temelli anaerobik sprint testi (RAST)	27
Şekil 3.6. Pediatrik RAST (PRAST)	28
Şekil 4.1. Sporcuların mutlak güç çıktı değerleri	32
Şekil 4.2. WAnT ve RAST arasındaki mutlak zirve güç ilişkisi	35
Şekil 4.3. WAnT ve RAST arasındaki mutlak ortalama güç ilişkisi	35
Şekil 4.4. WAnT ve RAST arasındaki mutlak minimum güç ilişkisi	36
Şekil 4.5. WAnT ve RAST arasındaki relatif zirve güç ilişkisi	36
Şekil 4.6. WAnT ve RAST arasındaki relatif ortalama güç ilişkisi	37
Şekil 4.7. WAnT ve RAST arasındaki relatif minimum güç ilişkisi	37
Şekil 4.8. WAnT ve RAST arasındaki yorgunluk indeksi ilişkisi	38
Şekil 4.9. WAnT ve PRAST arasındaki mutlak zirve güç ilişkisi	38
Şekil 4.10. WAnT ve PRAST arasındaki mutlak ortalama güç ilişkisi	39
Şekil 4.11. WAnT ve PRAST arasındaki mutlak minimum güç ilişkisi	39
Şekil 4.12. WAnT ve PRAST arasındaki relatif zirve güç ilişkisi	40
Şekil 4.13. WAnT ve PRAST arasındaki relatif ortalama güç ilişkisi	40
Şekil 4.14. WAnT ve PRAST arasındaki relatif minimum güç ilişkisi	41
Şekil 4.15. WAnT ve PRAST arasındaki yorgunluk indeksi ilişkisi	41

Şekil 4.16. RAST ve PRAST arasındaki mutlak zirve güç ilişkisi	42
Şekil 4.17. RAST ve PRAST arasındaki mutlak ortalama güç ilişkisi	42
Şekil 4.18. RAST ve PRAST arasındaki mutlak minimum güç ilişkisi	43
Şekil 4.19. RAST ve PRAST arasındaki relatif zirve güç ilişkisi	43
Şekil 4.20. RAST ve PRAST arasındaki relatif ortalama güç ilişkisi	44
Şekil 4.21. RAST ve PRAST arasındaki relatif minimum güç ilişkisi	44
Şekil 4.22. RAST ve PRAST arasındaki yorgunluk indeksi ilişkisi	45
Şekil 4.23. RAST ve PRAST arasındaki toplam egzersiz süresi ilişkisi	45
Şekil 4.24. RAST fotosel ve kronometre değerleri	47
Şekil 4.25. PRAST fotosel ve kronometre değerleri	48
Şekil 4.26. RAST salon ve açık saha değerleri	49
Şekil 4.27. PRAST salon ve açık saha değerleri	50

SİMGELER ve KISALTMALAR

AG	:Anaerobik Güç
AK	:Anaerobik Kapasite
AP	:Anaerobik Performans
ATP	:AdenozinTrifosfat
CP	:Kreatin Fosfat
FT	:Hızlı Kasılan
KAH	:Kalp Atım Hızı
MG	:Minimum Güç
OG	:Ortalama Güç
PRAST	:Pediatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi
RAST	:Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi
SS	:Standart Sapma
VKİ	:Vücut Kitle İndeksi
VYY	:Vücut Yağ Yüzdesi
WAnT	:Wingate Anaerobik Güç Testi
Yİ	:Yorgunluk İndeksi
YVK	:Yağsız Vücut Kütlesi
ZG	:Zirve Güç

1. GİRİŞ

Gerek günlük yaşamda gerekse çeşitli sportif etkinliklerde çocuk ve gençlerin yetişkin bireylere göre uzun süreli, kesintisiz olarak sürdürülen fiziksel aktivite kalıbından çok, kısa süreli, yüksek şiddetli, kesintili ya da aralıklı fiziksel aktivite kalıbına sahip oldukları bilinmektedir. Dolayısı ile çocuk ve gençlerde anaerobik performansın doğru, güvenilir ve aynı zamanda pratik bir şekilde belirlenebilmesi, fonksiyonel yüklenebilirlik kapasitesinin geniş popülasyonlarda değerlendirilebilmesi açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte anaerobik performansın çocuk ve gençleri içeren geniş popülasyonlarda pratik yöntemlerle düzenli olarak değerlendirilmesi ve normatif değerlerin elde edilebilmesi; antrenman yönlendirmesi ve gelişiminin takip edilmesi, performans tahmini ve değerlendirmesi ve özellikle de yetenek seçimi ve yönlendirmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anaerobik performansı değerlendirmeye yönelik testler, yüksek yoğunlukta, birkaç saniye ya da dakikada yapılan yüklenmeleri içeren egzersiz testleridir. Anaerobik performansın belirlenmesi için genel anlamda çok kısa ve kısa anaerobik testler olarak iki grupta ele alınabilecek farklı laboratuvar ve saha test protokolleri vardır. Birçok farklı yüklenme protokollerine karşın, bisiklet veya kol ergometresi ile sırasıyla alt ya da üst bedene yönelik laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen Wingate Anaerobik Testi (WAnT), bazı araştırmacılar tarafından anaerobik performansın değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir.

Anaerobik performansın saha koşullarında değerlendirilebilmesi için “Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi” (RAST), orijinal WAnT testinden uyarlanarak İngiltere’deki Wolverhampton Üniversitesinde geliştirilmiştir. Yüklenme aralarında 10’ar saniyelik dinlenmelerin olduğu 35 metrelik 6 adet tekrarlı sürat koşusunu içeren RAST sonucunda tıpkı WAnT’de olduğu gibi anaerobik güç (zirve güç), anaerobik kapasite (ortalama güç), minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri hesaplanabilmektedir. RAST testinin 15 metrelik tekrarlı sürat koşularını içeren ve daha çok serebral palsili (beyin felçli) çocuklarda kullanılan pediatrik RAST versiyonu da bulunmaktadır. Özellikle çocuk ve gençlerde yetenek seçimi ve antrenman yönlendirmesi amacıyla anaerobik performansın

belirlenmesinde hâlihazırda WAnT 'ın yaygın olarak kullanıldığı düşünülürğünde RAST 'ın bir alternatif olarak farklı yönleri ile ele alınması oldukça önem taşımaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde çocuk, genç ve sporcu yetişkinlerle yapılmış olan çalışmalarda, RAST 'ın anaerobik performansı değerlendirmede WAnT' ne alternatif bir yöntem olabileceği veya olamayacağı yönünde birtakım araştırma bulguları mevcuttur. Ancak bu araştırmalar nicelik olarak azdır ve konuya ilişkin daha çok sayıda, detaylı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer taraftan ulaşılabilen literatürde WAnT' ne alternatif bir yöntem olarak RAST testini farklı yönleri ve uygulamaları ile ele alan ve farklı spor dallarındaki sporcu çocuk ve gençlere yönelik olarak yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Belirtilen gerekçelerden hareketle bu çalışmanın amacı, farklı spor dallarındaki sporcu çocuk ve gençlerde anaerobik performansın laboratuvar (WAnT) ve saha testleriyle (RAST ve PRAST) incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Anaerobik Performans

2.1.1. Anaerobik Performans Kavramı

Anaerobik performans kavramı özellikle son yıllarda spor bilimleri alanında çalışmalar yapan araştırmacılar için popüler kavramlardan biri haline gelmiştir. Bu kavram, yüksek şiddette kısa süreli kas aktiviteleri için performansın göstergesi olarak kabul edilen bir kavramdır (Özkan ve ark., 2010). Sporcuların anaerobik performansının belirleyicisi olarak iki temel bileşen mevcuttur. Bunlar anaerobik güç ve anaerobik kapasite 'dir.

2.1.2. Anaerobik Güç

Anaerobik güç (AG), yüksek şiddette kısa süreli aktivitelerde kişinin fosfojen sistemini kullanabilme becerisi olarak ya da bir sporcunun enerjisini birim zaman içerisinde güce çevirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle, patlayıcı tarzdaki yüklenmelerde birim zaman için üretilebilen en yüksek güç miktarına anaerobik güç denir. ATP-PC Sistemi (Fosfojen Sistem) kullanımına dayanmaktadır. Genellikle ilk 5 saniye içerisinde ortaya çıkmaktadır. Fakat bazen ikinci 5 saniyelik dilim içerisinde de ortaya çıkabilir. AG, enerjinin oksijensiz şekilde oluşturulduğu yüksek atlama, gülle atma, cirit atma, disk atma, sürat koşuları gibi bazı disiplinlerde geçerli gücü ifade etmektedir ve performans için oldukça önemlidir. AG değerlendirilmesinde kişinin vücut ağırlığı önemli bir faktördür ve test uygulamalarında göz önünde bulundurulmaktadır (Özkan ve ark., 2010).

2.1.3. Anaerobik Kapasite

Anaerobik performansın bir diğer bileşeni ise anaerobik kapasite (AK)' dir. Genel olarak, ATP-PC sistemiyle laktik asit sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarı şeklinde tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle, birim zaman için üretilen en yüksek güç miktarının belirli bir zaman süreci için korunabilmesine anaerobik kapasite denir. Anaerobik Glikoliz (Laktik Asit) sisteminin kullanımına dayanmaktadır (Özkan, Köklü, & Ersöz, 2010).AK 'nin geliştirilmesi de performans açısından çok önemlidir. Maksimal eforda yapılan kısa süreli yüklenmeler ve uzun süreli dinlenme araları anaerobik kapasitenin geliştirilmesinde ana unsurları oluşturmaktadır. AK 'nin

gelişmesine yönelik yüklenmeler belli bir seviyede yapıldığı durumlarda etkin olmaktadır. Bu seviye, anaerobik eşik seviyesi olarak belirtilmektedir. Anaerobik formattaki yüklenmelerin niteliği kısa ve yüksek şiddette olurken, dinlenme niteliği ise tam ve uzun olmaktadır (Medbove Burgers, 1990).

2.1.4. Anaerobik Performansın Spor Açısından Önemi

AP, birçok spor dalında antrenman programlarını ve şartlarını değerlendirmede, sporcunun fizyolojik profilini belirlemede (Jaafar ve ark., 2014) ve istenilen gelişimin sağlanmasında (Yılmaz, 2015) büyük öneme sahiptir. Sporcuların performanslarının birçok faktörden etkilenerek farklılık gösterebildiği bilinmektedir. Ayrıca düzenli antrenmanlar sonucu sporcuların anaerobik performanslarında ciddi artışlar görülmektedir. Bu artış laktik asit sistemindeki verimliliğe ve ATP-PC depolarının artışına paralel bir artıştır. Bu sebepten sporcuların enerji kaynaklarının artışı ve bu kaynakların kullanılması noktasındaki yeteneklerinin belirlenmesi performansın artırılması açısından son derece önemlidir (Özkan ve ark., 2010).

Sporcuların vücutlarındaki yağ dokularının fazlalığı ve yağsız vücut kütlelerinin azlığı (dolayısıyla vücut yağ düzeylerinin yüksek olması) anaerobik ya da aerobik çalışmalar içeren tüm spor dalları için performansı olumsuz şekilde etkilemektedir. Bunun nedeni, kas dokusunun tersine yağ dokusunun enerji kaynağı olan ATP yapımına katkısı olmamasıdır. Bu sebeple yağ dokusu kasların hareketliliğini ve işlevliğini sınırlamakta ve dolayısıyla vücudun daha fazla enerji harcamasına neden olmaktadır (Özkan ve ark., 2010).

Birçok spor dalı hem aerobik hem de anaerobik enerji sistemlerini kullanan, yüksek yoğunluklu ve kesintili hareket kalıpları içeren aralıklı sporlar olarak tanımlanabilmektedir. Voleybol, rugby, hentbol, basketbol, futbol gibi bazı spor dalları farklı yoğunluklarda devam eden (jog, sprint vb.) ve mücadele etmek, tekmelemek, dönüş yapmak, sıçramak, belli bir savunma baskısına karşı topu kontrol etmek amacıyla kuvvet uygulamaları içeren hareket kalıplarından (ileri, geri, yana kayma vb.) oluşmaktadır. Bu bağlamda birçok spor branşında başarının sadece aerobik değil aynı zamanda anaerobik kapasitenin de yüksek olması ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Kalinskive ark., 2002).

Sporda bir niteliğin geliştirilebilmesi başka bir niteliğin gelişmişliği ile doğrudan ilgilidir. Örneğin, aerobik antrenmanlar anaerobik yüklenmeler için ön hazırlık niteliğinde olduğundan ve aralarında pozitif bir transfer bulunduğundan, bir antrenman ilkesi olarak aerobik kapasite geliştirilmeden anaerobik kapasite geliştirilmez (Aslan ve ark., 2011).

2.1.5. Anaerobik Performansı Etkileyen Faktörler

Yapılan araştırmalar anaerobik performansı birçok unsurun etkilediğini göstermektedir.

Bunlar genel olarak;

- Antrenman
- Yaş
- Cinsiyet
- Genetik Faktörler
- Vücut Yapısı ve Kompozisyonu ‘dur.

Anaerobik performansı etkileyen genetik faktörler de kendi içerisinde bazı unsurlar barındırmaktadır. Kasın üreteceği güç için belirleyici rol oynayan genetiğe bağlı unsurlar,

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| ✓ Kasın Yapısı | ✓ Kalıtım |
| ✓ Kasın Lif Tipi ve Uzunluğu | ✓ Enzim Aktiviteleri |
| ✓ Kas Kesit Alanı | ✓ Bacak Hacmi |
| ✓ Kas Kitlesi | ✓ Bacak Kütlesi ‘dir. |

Antrenman

Anaerobik tipte yapılan düzenli antrenmanlar ile sporcuların anaerobik performans değerlerinde artışlar görülebilmektedir. Anaerobik performanslardaki artışların oluşabilmesi için sporcuların Anaerobik Güç (AG) ve Anaerobik Kapasite (AK) niteliklerinin bilinmesi ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. İlgili literatür incelendiğinde antrenman etkisi ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Yapılan bir çalışmada 6 haftalık antrenman programının AG ve AK değerlerine %10’luk bir artış sağladığı belirlenmiştir (Medbo ve Burgers, 1990). 8 haftalık antrenman programının uygulandığı bazı çalışmalarda yapılan düzenli antrenmanların AG değerlerinde artışa

neden olduğu fakat AK değerlerinde artışa neden olmadığı görülmüştür (McManus ve ark., 1997;Günay ve Onay, 1994).

Yaş

Yapılan çalışmalar ile görüldüğü üzere anaerobik performans, kadın ve erkeklerde yaş ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Bununla birlikte anaerobik güç ve kapasite değerlerinin 10'lu yaşlara kadar benzer oranlarda arttığı ve 20'li yaşlarda en üst seviyeye ulaştığı belirtilmektedir (Dore ve ark., 2001; Inbar ve Bar-Or, 1986; Margaria ve ark., 1966). Yaşları 10 ile 44 arasında değişiklik gösteren yaklaşık 100 erkek ile yapılan bir çalışmada, anaerobik güç ve kapasite değerleri yaş gruplarına göre karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda anaerobik güç ve kapasite değerlerinin 20'li yaşlarda maksimum düzeye geldiği ve 30'lu yaşlardan itibaren düşüşe geçtiği görülmüştür. Sonuç olarak anaerobik performansın yaş ile birlikte arttığı, fakat belli bir yaşa geldikten sonra düşüşe geçtiği ifade edilmektedir (Inbar ve Bar-Or, 1986). Ayrıca erkek ve kadınların Wingate test performansının değerlendirildiği başka bir çalışmada ise, test performansının 30'lu yaşlara kadar gelişme gösterdiği belirtilmektedir (Blimkie ve ark., 1988).

Cinsiyet

Tarih boyunca kadınlar spor aktiviteleri söz konusu olduğunda genellikle geri planda kalmışlardır. Fakat son zamanlarda kadınların spor aktivitelerine, hatta yüksek şiddetli egzersiz aktivitelerine katılımlarında ciddi şekilde artış gözlenmektedir. Bu durum spor bilimleri araştırmacılarının ilgisini çekmeye başlamış ve araştırmacıların performans açısından cinsiyet farklılıklarıyla ilgili çeşitli araştırmalar ve çalışmalar yapmalarını sağlamıştır. Bu bağlamda anaerobik performans ile cinsiyet farklılıklarını araştıran çalışmaların sayısında artış görülmektedir (Hübner-Wozniak ve ark., 2004; Koşar ve Kin İşler, 2004; Bencke ve ark., 2002; Saavedra ve ark., 1991; Mayhew ve Salm, 1990). Cinsiyet farklılıklarının ele alındığı çalışmalarda mutlak ve relatif değerler yönünden erkeklerin anaerobik performans değerlerinin kadınlardan yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmalardan birinde erkek öğrencilerin kadın öğrencilere göre anaerobik güç değerlerinin %50, anaerobik kapasite değerlerinin %47 oranında fazla olduğu görülmüştür (Koşar ve Kin İşler, 2004). Murphy ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada erkeklerin anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri sırasıyla %35 ve

%40 daha fazla bulunmuş iken, bu oran Esbjörnsson ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sırasıyla %48 ve %44 olarak bulunmuştur (Esbjörnsson ve ark., 1993; Murphy ve ark., 1986).

Genetik Faktörler

Anaerobik performans farklılıklarını etkileyen bazı genetik faktörler vardır. Bunlar kalıtım, kas lifi tipi ve uzunluğu, kasın yapısı, kasın kesit alanı, kas kitlesi, bacak hacmi, bacak kütlesi ve enzim aktivasyonudur. İlgili literatürde genetik faktörlerin sportif performansa etkilerini inceleyen çalışmalar mevcuttur (Costa ve ark., 2012; Reaburn ve Dascombe, 2009; Calvo ve ark., 2002; Bouchard ve ark., 1988; Simoneau ve ark., 1986; Bosco ve ark., 1983; Bar-Or ve ark., 1980). Genetik faktörlerden biri olan kalıtım, sporcunun aerobik ya da anaerobik kullanımlarından hangisine ve hangi tip antrenman kalıplarına daha uygun olduğunu ve kuvvet, dayanıklılık, sürat gibi motorik özelliklerden hangisini içeren spor dallarında başarılı olabileceklerini belirlemek açısından oldukça önemlidir.

Genetik faktörlerden bir diğeri olan kas lifi tipi ile anaerobik performans arasındaki ilişki karmaşık bir haldedir. Yüksek anaerobik performans gerektiren spor branşlarındaki sporcularda hızlı kasılan (FT) lif tipi yüzdesi diğer motorik özelliklerin baskın olduğu branşlardaki sporculardan daha fazladır. Dolayısıyla kısa süreli yüksek şiddet formatı içeren aktivitelerde FT lif tipi oranı performans açısından önemli rol oynamaktadır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar ışığında anaerobik performans ile kas lifi tipi dağılımı arasında önemli derecede ilişki olduğu ifade edilmektedir (Bosco ve ark., 1983; Bar-Or ve ark., 1980). Yapılan araştırmalara göre AG ve AK değerleri ile kas kitlesi ve bacak hacmi arasında anlamlı ilişki olduğu ifade edilmektedir (Dore ve ark., 2001; De Ste Croix ve ark., 2001; Armstrong ve ark., 2001; Welsman ve ark., 1997; Van Praagh ve ark., 1990). Ayrıca çalışmalara göre kas kitlesi, kas kesit alanı, bacak hacmi ve kütlesi fazla olan kişilerin az olan kişilere göre anaerobik performanslarının daha yüksek olduğu belirtilmektedir (De Ste Croix ve ark., 2001; Welsman ve ark., 1997; Van Praagh ve ark., 1990). Bunlara ek olarak uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesinde bulunan kasların kitlesi ve kas liflerinin fazla olması kasta oluşturulan kuvvet yüksek olacağı için anaerobik gücü de etkilediği ifade edilmektedir. (Grant ve ark., 1996).

Vücut Yapısı ve Kompozisyonu

Genetik faktörlere bağlı olarak anaerobik performansı etkileyen önemli faktörlerden biri de vücut yapısı ve kompozisyonu 'dur. Fiziksel özellikler olarak da adlandırılan bu faktörsporcuların fizyolojik kapasitelerini ortaya koymalarında etkin rol oynamaktadır. Fiziksel özellikler söz konusu olduğunda kişiden kişiye farklılıklar gösterebilen kas, yağ ve kemik dokularının oranı ve yoğunluğu sportif performanslı olumlu ve olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Sporcunun fiziksel yapısı güç, kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik gibi özelliklerle birleşerek performansı olumlu yönde etkilerken, vücuttaki yağ oranının fazlalığı kuvvet, çeviklik ve esneklik kaybıyla birlikte enerji kaybına neden olduğundan performansı olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun nedeni yağ dokularının kas dokularının tersine ATP oluşumuna hiçbir katkısı olmamasıdır ve dolayısıyla hareketleri kısıtladığı için daha fazla enerji harcanmasına neden olur. Bu yüzden sporcular için vücutta bulunan yağ miktarının fazlalığı ve yağsız beden kitlesinin azlığı aktiviteyi engelleyici bir özellik olarak belirtilmektedir. Özellikle anaerobik performans açısından bakıldığında performansı arttıran en önemli unsurlardan biri vücut yağ yüzdesinin düşük olmasıdır. Fakat insan vücudundavücut direncini ve iç organları korumak için optimal düzeyde yağ dokusu bulunması gerektiği de bilinmektedir (Özkan ve ark., 2010; Dore ve ark., 2001).

2.2. Enerji Sistemleri

İnsan metabolizması üç ana enerji kaynağından oluşmaktadır. Bunlar, kreatin fosfat ve ATP depolarının yıkımından meydana gelen anlık enerji (ATP-CP sistemi ya da fosfojen sistem), glikojen ve glikoz yıkımından oluşan kısa süreli enerji kaynağı (anaerobik sistem) ve aerobik mekanizmadan gelen uzun süreli enerji kaynağı (aerobik sistem) olarak belirtilmektedir (Scott, 1990).Söz konusu enerji sistemleri fiziksel aktivitenin şiddeti ve süresine göre enerji üretiminde baskınlık açısından farklılık göstermektedir (Güvenç, 2003). Özellikle sprint ve sıçrama gibi egzersizlerin patlama kuvvetlerini içeren anaerobik performans ağırlıklı olarak ATP, kreatin fosfat (CP) ve bunlara ek olarak anaerobik glikolizden sağlanan acil enerjiye dayanmaktadır (Baker ve ark., 1993). Anaerobiksistem enerji üretiminde ATP sentezi için birkaç potansiyel anlam içermektedir. Bunlar depolanmış ATP, kreatin fosfat, iki ADP molekülünün birleşimi, glikoliz ve son olarak hemoglobin ve myoglobin içinde yer alan oksijen depolarından

gelen enerjidir. Kreatin fosfat gerçek anlamda anaerobik olarak sınıflandırılmamasına rağmen, depolanmış oksijen katkısı oksijen eksikliği ve tüketimi açısından farklı değildir (Scott, 1990). Anaerobik performans söz konusu olduğunda kullanılan enerji metabolizmaları alaktasit (ATP-CP) metabolizma ve laktasit (Laktik Asit) metabolizma'dır.

2.2.1. ATP-CP Sistemi (Fosfojen Sistem)

ATP-PC Sistemi, fosfojenler olarak bilinen ATP ve CP (kreatin fosfat) 'den oluşan bir sistemdir. Bu yüzden bir diğer ismi "Fosfojen Sistem" olarak bilinmektedir. Ayrıca alaktasit anaerobik metabolizma olarak da bilinen bu sistemde, kısa süreli ve yüksek şiddetteki aktiviteler kasların içerisinde depolanmış hızlı şekilde devreye giren bir miktar enerjiyle gerçekleştirilmektedir. Kas içerisinde bulunan enerji depoları ATP ve kreatin fosfat 'tan sağlanmaktadır. Ağırlık kaldırma, halter, teniste servis, kısa mesafe sprint koşuları gibi yüksek yoğunluklu aktiviteler sırasında gerekli olan enerji ATP 'den sağlanır. Fakat kas içerisindeki ATP depoları oldukça hızlı şekilde kullanılır ve organizma bu derece hızlı bir şekilde ATP üretebilme özelliğine sahip değildir. Bu yüzden tam bu esnada devreye CP girmektedir. CP 'nin parçalanması durumunda açığa çıkan enerji ATP 'nin yeniden sentezi için kullanılmaktadır. Literatüre göre ilk 4 saniyelik aktivitelerde enerjinin ATP 'den sağlandığı yaklaşık 8-10 saniyelik aktivitelerde ise enerjinin CP 'den sağlandığı belirtilmektedir. Kas dokusu içerisinde hem ATP hem de CP depoları sınırlı olduğundan organizmanın ihtiyacı olan enerji için devreye glikojen ve glikoz yıkımından oluşan kısa süreli enerji kaynağı laktik asit devreye girer (Günay ve ark., 2013; Özkan ve ark., 2010).

2.2.2. Laktik Asit Sistemi (Anaerobik Glikoliz)

Laktik Asit Sistemi 1930 'lu yıllarda Gustov Embdlen ve Otto Meyerhof adlı iki Alman bilim adamı tarafından bulunmuştur. Bu sistem kasta ATP 'nin yeniden sentezlendiği diğer bir sistem olarak bilinmektedir. Bu sisteme laktasit anaerobik metabolizma adı da verilmektedir. Genel ifadeyle glikozun anaerobik yolla parçalanmasıdır.

Laktik asit sisteminde enerji üretiminde yalnızca glikoz kullanılır. Kas içerisinde depo halinde olan glikojen glikoza parçalanır ve glikozdan enerji açığa çıkar. Bu süreç tamamen oksijensiz ortamda gerçekleşir. Bu yüzden söz konusu sürece anaerobik

glikoliz denir. Glikozun parçalanması sırasında iki pirüvik asit molekülü meydana gelir. Ortamda oksijen olmadığından pirüvik asit laktik aside dönüşür. Bu esnada 3 mol ATP oluşur. Bu süreçte ATP oluşturulurken son ürün olarak laktik asit ortaya çıktığı için bu sisteme Laktik Asit Sistemi de denilmektedir. Laktik asit daha sonra kas hücrelerinden yayılarak kana geçer. Fakat kas ve kanda yüksek yoğunluğa ulaşan laktik asit yorgunluğa neden olur. Bunun sebebi insan vücudunun yalnızca belli oranda laktat konsantrasyonu tolere edebilmesidir(Günay ve ark., 2013; Özkan ve ark., 2010). Kandaki laktat konsantrasyonu üretilen laktat miktarının bir göstergesi değildir. Laktat konsantrasyonu, üretim sonucu kana karışan miktar ile diğer dokularda kullanılmak üzere kana karışan miktar arasındaki dengesizliği yansıtmaktadır. Egzersiz şiddetlerindeki değişkenlikler kan laktat konsantrasyonunda artmalara ve azalmalara neden olabilmektedir. Laktat konsantrasyonunda bariz artışların görüldüğü egzersiz şiddeti, aerobik egzersizden anaerobik metabolizmanın kullanıldığı egzersiz durumuna geçişi işaret eden nokta olarak belirtilmektedir. Laktatta artışın meydana geldiği bu egzersiz şiddetine anaerobik eşik ya da laktat eşiği denilmektedir(Günay ve ark., 2013; Savaşan ve Pehlivan, 1999; Myers ve Ashley, 1997).

2.3. Çocuklarda Anaerobik Performansın Önemi ve Gelişimi

Çocuklar genellikle günlük işleri, oyunları yada çeşitli sportif egzersizleri içerisinde barındıran kısa süreli, kesintili, yüksek şiddetteki patlayıcı özellik gösteren fiziksel aktivitelere katılmaktadırlar. Bu nedenle özellikle çocuklar için ATP 'nin anaerobik yolla üretimi son derece önem arz etmektedir. Bu duruma ters olarak yetişkin bireyler ise genellikle uzun süreli, daha düşük şiddette ve kesintisiz şekilde devam eden fiziksel aktivitelere katılmaktadırlar (Güvenç ve ark., 2011; Bailey ve ark., 1995). Bu yüzden anaerobik performansın çocukların fonksiyonel yeteneğinin önemli fizyolojik bir faktörü olduğu görülmektedir (Bongers ve ark., 2014).

Çocuklar anaerobik yollarla enerji üretim kapasiteleri düşük olduğundan anaerobik sistemin kullanımına dayalı aktivitelere performans bakımından genç ve yetişkinlere göre daha düşük değerlere sahiptir. Çocuklarda anaerobik performans yaş ile birlikte artmaktadır ve en yüksek değerlere 20-30 yaş döneminde ulaşılmaktadır. Ayrıca çocuklarda anaerobik performansın en hızlı gelişme gösterdiği yaş aralığı her iki cinsiyet

için de 9-15 yaş aralığıdır (Armstrong, 2015; Dunstheimer ve ark., 2001; Armstrong ve ark., 2001; Boisseau ve Delamarche, 2000; Bale ve ark., 1992; Saavedra ve ark., 1991).

2.4. Anaerobik Performansın Değerlendirildiği Laboratuvar Testleri

2.4.1. Wingate Anaerobik Testi (WAnT)

Wingate Anaerobik Testi (WAnT), 1970 li yıllarda İsrail’de Wingate Beden Eğitimi ve Spor Enstitüsü Araştırma ve Spor Sağlığı bölümünde geliştirilmiştir. İlk olarak 1974 yılında Ayalon ve arkadaşları tarafından tanıtılan test anaerobik performansı değerlendirmek amacıyla birçok laboratuvar da kullanılmaktadır (Vandewalle ve ark., 1987; Bar-Or, 1987).

Wingate Anaerobik Testi (WAnT), farklı yüklenme metotlarına karşın kol (Blimkie ve ark., 1988) veya bisiklet ergometresi ile bedenin alt ya da üst tarafına yönelik olarak laboratuvar ortamında uygulanmaktadır. WAnT sporcu ya da sporcu olmayan çocuk, genç ve yetişkinlerde bilimsel çalışmalarda anaerobik performansı değerlendirmek amacıyla kullanılan en yaygın test protokolü olarak dikkat çekmektedir (Bongers ve ark., 2014; Keir ve ark., 2013; Verschuren ve ark., 2013; Queiroga ve ark., 2013; Reza ve Rastegar, 2012; Güvenç ve ark., 2011; Zagatto ve ark., 2009). WAnT, bazı araştırmacılar tarafından anaerobik performansın değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (Bongers ve ark., 2014; Carvalho ve ark., 2011). Bu testin hem alaktasit anaerobik bileşene hem de laktasit anaerobik bileşene ilişkin olarak performansı aynı test sonuçlarında yansıtabilmesi, testi anaerobik performansı değerlendirmek amacıyla kullanılan diğer testlerden ayıran en temel özelliklerden birisidir. Ayrıca WAnT, anaerobik performansın değerlendirilmesinde geçerliği, güvenilirliği ve hassasiyeti yüksek olan bir testtir. Sporcu ve sporcu olmayan çocuk ve yetişkinlerde yapılan çalışma sonuçları WAnT ’ın test tekrar test güvenilirliğinin yüksek seviyede olduğunu göstermiştir (Bar-Or, 1987; Inbar ve Bar-Or, 1986).

WAnT, 30 saniye süresi boyunca kişinin vücut ağırlığına göre önceden belirlenen sabit bir yüke karşı bisiklet ergometresi üzerinde maksimal hızda pedal çevirmeye dayanan bir testtir. Söz konusu süre boyunca temel olarak zirve güç (anaerobik güç), ortalama güç (anaerobik kapasite), minimum güç ve yorgunluk indeksi gibi anaerobik performans hakkında bilgi edinmeyi sağlayan bazı değişkenler ölçülmektedir. Test sırasında bu

değişkenler beş saniyede bir şekilde toplam altı eşit zaman aralığında otomatik olarak ölçülmektedir. Zirve güç (anaerobik güç), 30 saniyelik test sırasında herhangi bir beş saniyelik zaman aralığı içerisinde ortaya çıkan en yüksek mekanik gücü ifade etmektedir. Ortalama güç (anaerobik kapasite) ise 30 saniyelik test süresince ortaya çıkan ortalama gücü ifade etmektedir. Minimum güç (en düşük güç), test sırasında herhangi bir beş saniyelik zaman aralığı içerisinde ortaya çıkan en düşük mekanik güç değeridir. Yorgunluk indeksi, test boyunca oluşan güç azalma durumunun yüzde olarak ifade edilmesidir. Bu değer test sırasında elde edilen zirve güç ile minimum güç değerleri arasındaki farkın zirve güç değerine bölünmesiyle bulunmaktadır (Özkan ve ark., 2010; Zupan ve ark., 2009; Beneke ve ark., 2002).

$$\text{Yorgunluk İndeksi (\%)} = \frac{\text{Zirve Güç} - \text{Minimum Güç}}{\text{Zirve Güç}} \times 100$$

Wingate Anaerobik Testi (WAnT) sabit bir yüke karşı maksimum hızda pedal çevirme esasına dayanmaktadır. Bu optimal yükün belirlenmesi aşamasındaki en önemli hususlardan biri en yüksek mekanik gücü sağlayacak olan yükün seçilmesidir. Dolayısıyla teste katılacak kişinin en yüksek değerlere ulaşabileceği yükün belirlenmesi oldukça önemlidir. Orijinal olarak Monark ergometresi için optimal yük, testi uygulayacak kişinin vücut ağırlığının kg'ı başına bacaklarda 75gr, kollarda ise 50gr olarak belirtilmektedir. Fakat bazı araştırmacılar farklı bisiklet ergometrelerinde farklı yük katsayıları kullandıkları için optimal yükün belirlenmesi noktasında farklı görüşler olduğu ifade edilmektedir (Inbar ve ark., 1996; Bar-Or, 1987; Dotan ve Bar-Or, 1983).

Testin uygulanmasına başlamadan önce katılımcıya test hakkında ayrıntılı açıklamalar yapılmaktadır. Testin uygulanması esnasında oluşabilecek sorunları minimuma indirmek ve testten doğru sonuçlar almak için katılımcıların ayaklarının klipsler yardımıyla pedallara sabitlenmesi ve oturma seviyesinin oturur pozisyonda pedal çevirirken pedalın en alt noktada iken diz tam ekstansiyona gelecek şekilde ayarlanmış olması son derece önem arz etmektedir. Uygulamaya ısınma evresi ile başlanmaktadır. Bu evre herhangi bir direnç olmadan pedal hızı yaklaşık 50-60 devir olacak şekilde 2-3 saniyelik kısa sprintlerin yer aldığı 4-5 dakikalık bir süreyi kapsamaktadır. Daha sonra kas ısı ve kan akımını korumak amacıyla yaklaşık 3-4 dakikalık minimal dirençte pedal çevirmeyi ya

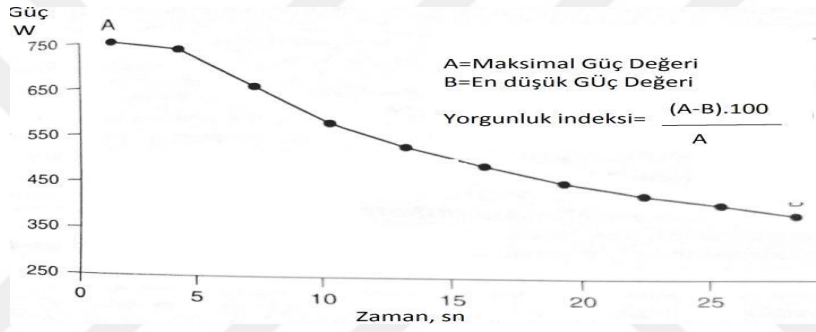
da bisiklet üzerinde oturmayı içeren pasif dinlenme verilmektedir. Pasif dinlenmenin ardından sabit yükün devreye girmesiyle 30 saniyelik süre boyunca maksimum hızda pedal çevirme gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamanın ardından son evre olarak soğuma (toparlanma) evresine geçilmekte olup, yaklaşık 4-5 dakika herhangi bir direnç olmaksızın pedal hızı yaklaşık olarak dakikada 50-60 devirde olacak şekilde pedal çevirme gerçekleştirilmektedir ve test sonlandırılmaktadır (Inbar ve ark., 1996).



Şekil 2.1. Monark bisiklet ergometresi

Anaerobik performansı değerlendirmek amacıyla birçok avantaja sahip olan WAnT, diğer yandan test yükü için çeşitli ağırlıklar, uygun bilgisayar yazılımı içeren ayarlanmış uygun donanımlı bisiklet ya da kol ergometresi ve bilgisayar gibi pahalı ve karmaşık malzemeler gerektirmektedir. Bunun yanı sıra, test protokolünün doğru uygulanabilmesi için eğitilmiş teknik personele ihtiyaç duyulabilmektedir. Ayrıca test sırasında üst düzey motivasyonun sürdürülebilmesi gerektiğinden, 30 saniyelik yüklenme süresi boyunca elde edilecek sonuçların doğruluğu için testi uygulayan personelin ekstra çaba göstermesi gerekebilmektedir. Aksi takdirde test performansını doğru şekilde yorumlamak zorlaşmaktadır (Bongers ve ark., 2014). Diğer taraftan WAnT, bisiklet ve kol ergometresi ile uygulanan bir yüklenme biçimini kapsadığından, bisiklet yada kısmen kürek sporlarında yüklenme biçimini yansıtabilmektedir, fakat takım sporları başta olmak üzere atletizmin çeşitli branşları ve birçok farklı spor dalının gerçek antrenman ve müsabaka koşullarındaki yüklenme biçimini yansıtamayabilir. Çünkü WAnT test protokolü, çok kısa mesafeli ve yüksek yoğunlukta koşu, durma, ivmelenme,

dinlenme ve yön değiştirme gibi hareket kalıplarını, gerek antrenman gerekse müsabaka ortamında oldukça yaygın şekilde içerisinde barındıran futbol, basketbol, hentbol gibi branşlarda olduğu gibi tüm vücut ağırlığının aktif olarak bir yerden bir yere hareket ettirildiği ya da taşındığı, tüm vücut ağırlığının taşınması esnasında da farklılaşan hareket kalıplarını içinde barındıran bir yüklenme biçimi değildir. Bu nedenler ışığında, WAnT gibi kapalı bir ortamda, sabit çevre koşullarında uygulanan laboratuvar testlerinden elde edilen sonuçların, antrenman ve müsabakaların gerçekleştirildiği saha koşullarındaki durumu ne ölçüde yansıtabileceği tartışma konusudur (Aslan ve ark., 2011).



Şekil 2.2. Wingate anaerobik güç testi sonucunda elde edilen eğri

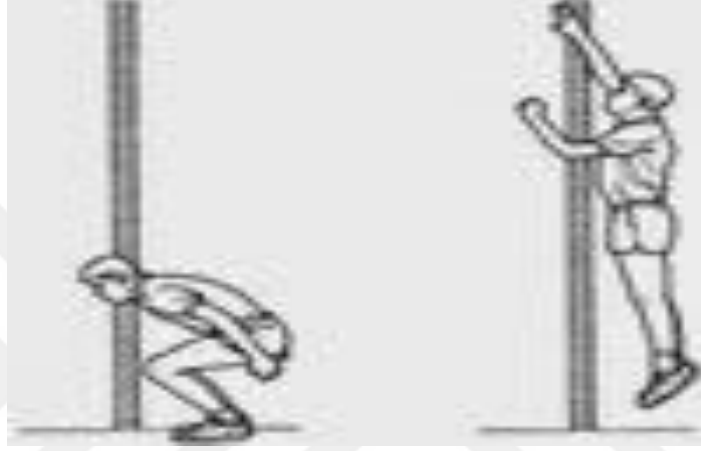
2.4.2. Sargent Dikey Sıçrama Testi

1921 yılında Sargent tarafından tanımlanan bu test anaerobik gücün ölçülmesinde kullanılan en eski test uygulamalarından biridir. Uygulaması basit bir yöntem olduğundan tüm dünyada son derece yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Basit bir yöntem olarak görülmektedir. Bunun nedeni kolay bir düzeneğe sahip olması ve her laboratuvarında kolayca yapılabilmesidir. Ayrıca elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi de son derece pratiktir. Bunların yanı sıra testin başlıca sınırlılığı, sıçrama hızının bireysel farklılıklara göre değerlendirilememesi ve formüldeki sabit katsayı değerleri olarak belirtilmektedir.

Dikey sıçrama testi anaerobik gücü ölçülmek istenen kişinin durarak ulaştığı yükseklik ile sıçrayarak ulaştığı yükseklik arasındaki fark, sıçrama hızı ve vücut ağırlığı da hesaba katılarak değerlendirildiğinde bacağın gerçek gücünü ölçen bir testtir. Kişi düz bir duvar önünde baskın olan kolunu yukarı doğru kaldırır ve uzanabildiği en yüksek nokta işaret konarak belirlenir. Ardından kişi olabildiğince en yükseğe sıçrar ve o noktaya işaret

koyar. İki nokta arasındaki fark sıçrama yüksekliği olarak kaydedilir. Daha sonra güç hesaplaması için kişinin vücut ağırlığı ve sıçrama hızı da dikkate alınır.

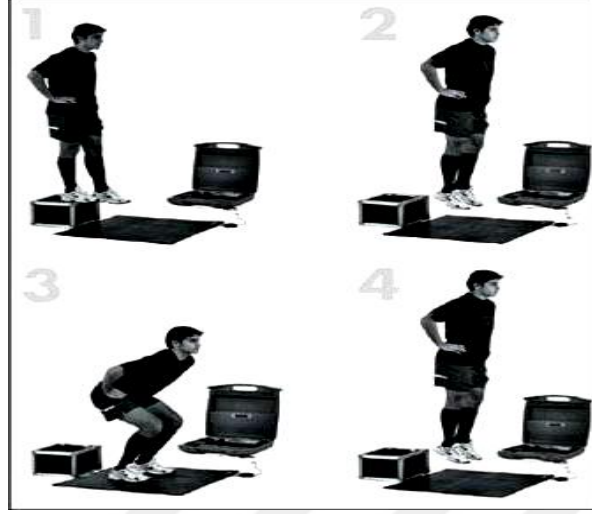
Sıçrama öncesinde ve sıçrama anında vücut pozisyonundaki farklılıklar ve ellerin sallanması gibi nedenler test sonucu etkilemektedir. Bu yüzden literatürde testin üretilen farklı protokolleri de mevcuttur (Özkan ve ark., 2010; Eler ve ark., 1999).



Şekil 2.3. Sargent dikey sıçrama testi

2.4.3. Bosco Çoklu Sıçrama Testi

Anaerobik güç ve kapasitenin ölçülebildiği diğer bir sıçrama testi Bosco tarafından 1980 yılında geliştirilen ve bu sayede adını da alan Bosco Çoklu Sıçrama testi 'dir. Test, bacak ekstansör kaslarının maksimal güç çıktılarını elde etmek amacıyla farklı protokollere göre 15 ile 60 saniye arasında değişiklik gösterebilen belirli bir zaman içerisinde sürekli olarak maksimal sıçramalar yapılması esasına dayanmaktadır. Sıçramalar esnasında havada kalınan süre kaydedilmektedir. Testin 15 saniyelik versiyonunun anaerobik gücün tahmin edilmesini, 60 saniyelik versiyonunun ise anaerobik kapasitenin tahmin edilmesini sağladığı belirtilmektedir. Dayanıklı bir platformdan oluşan elektronik bir cihaz ile yapılan ölçümlerde zaman ölçeği kişinin dikey sıçraması ile başlar, yere inmesi ile sona erer. Bu şekilde kişinin havada kalma süresi kaydedilmiş olur. Sıçramalar esnasında diz açısındaki farklılıkları önlemek için her sıçrayışta dizin 90° bükülmesine özen gösterilmelidir. Ayrıca kişinin herhangi bir tarafa doğru yer değiştirmesinden ve ellerini belinden ayırmasından kaçınılmalıdır (Bosco ve ark., 1983; Carmelo ve ark., 1983).



Şekil 2.4. Bosco çoklu sıçrama testi

2.4.4. Margaria-Kalamen Testi

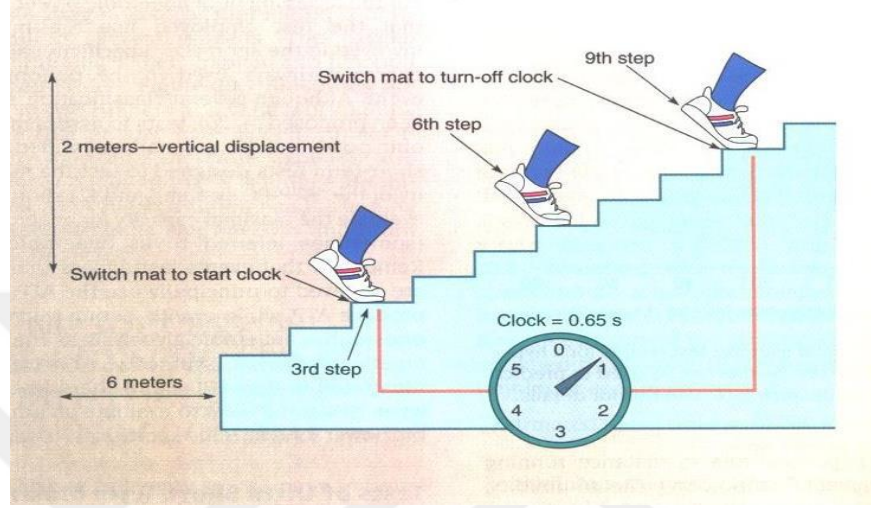
Kişinin belirlenen merdiven basamaklarını ne kadar süratle çıkabileceği esasına dayanan bu test Margaria, Aghemo ve Rovelli tarafından 1986 yılında tasarlanmıştır ve Kalamen tarafından modifiye edilmiştir. Testin amacı alaktasit sisteme dayalı anaerobik kapasiteyi belirlemektir.

İlk olarak tasarlanan versiyona göre Margaria-Kalamen testi, 175 mm. yükseklikteki basamaklardan oluşan bir merdivende uygulanmaktadır. Merdivenin 8. ve 12. basamaklarına başlatıp durdurulan bir kronometre yerleştirilmektedir. Kişi basamaklardan oluşan mekanizmaya 2m uzakta durur ve komut ile birlikte olabildiğince hızlı şekilde maksimal efor ile 2 basamağı bir adımda alarak basamakları çıkar. 8. ve 12. basamaklar arasındaki süre ve bu süre içerisinde alınan dikey mesafe kayıt edilir. Testin güç çıktısı şu formüle göre hesaplanır;

$$\text{Güç} = \text{Vücut Ağırlığı (kg)} \times 9.8 \times \text{Yükseklik (m)} / \text{Zaman (sn)}$$

Margaria-Kalamen testi, daha sonra J. Kalamen tarafından modifiye edilmiştir. Bu değişiklik sonucu daha yüksek güç çıktıları elde edildiğinden testin bu versiyonu daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu versiyona göre, kişi mekanizmaya 6m uzaklıkta durur ve basamakları 3 basamağı bir adımda alacak şekilde maksimal hızda ve eforda çıkar. Basamakların yüksekliği her biri 174 mm. 'dir ve 3. ile 9. basamaklara

fotosel yerleştirilir. Önceki versiyon gibi zaman ve mesafe kaydedilir ve formüle göre güç çıktısı hesaplanır. Test tekrar test güvenilirliği 0.85 olarak belirtilmektedir (Özkan ve ark., 2010; Huskey ve ark., 1989; Margaria ve ark., 1966).



Şekil 2.5. Margaria-Kalamen basamak testi

2.5. Anaerobik Performansın Değerlendirildiği Saha Testleri

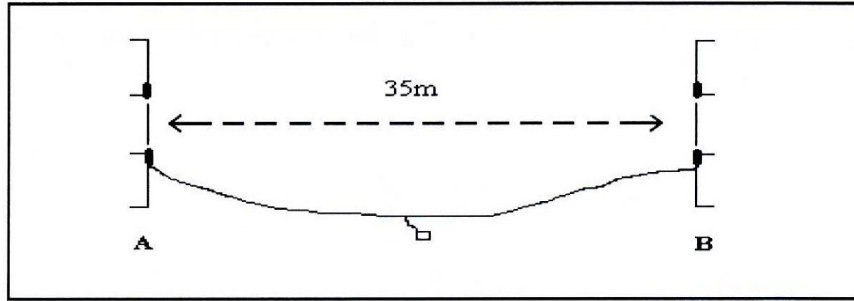
2.5.1. Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RAST)

Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RAST) zirve güç, ortalama güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi gibi değişkenleri ölçerek anaerobik güç ve kapasiteyi değerlendirmek amacıyla orijinal WAnT testinden uyarlanarak İngiltere’deki Wolverhampton Üniversitesinde geliştirilmiştir (Keir ve ark., 2013; Zagatto ve ark., 2009). Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RAST) yüklenme aralarında 10’ar saniyelik dinlenmelerin bulunduğu 35 metrelik 6 adet tekrarlı sürat koşusunu kapsamaktadır. Vücut kütlesi ve koşu zamanı hesaplanarak her koşunun güç çıktısını belirlemek mümkündür. Ayrıca test sadece bir kronometre ve iki huniyle yapılabilmektedir.

Testin sonuçları anaerobik performansın hem alaktasit bileşene (anaerobik güç), hem de laktasit bileşene (anaerobik kapasite) ilişkin performans sonuçlarını verebilmektedir (Bongers ve ark., 2014; Keir ve ark., 2013; Zagatto ve ark., 2009; Balčiūnas ve ark., 2006). WAnT’in daha karmaşık olması, maliyeti yüksek cihaz ve malzemeler gerektirmesinin aksine RAST; spor salonu ya da açık alanda yapılabilmeye uygun koşu parkurlarında uygulanabilmesi, maliyetinin düşük olması, özel cihaz ya da malzemeler

gerektirmemesi ve nispeten uygulama yönetiminin daha kolay olması açısından farklı öneme sahip bir testtir. Ayrıca bu bilgiler ışığında RAST, her yaşta sporcu olan ya da olmayan kişilerde saha şartlarında antrenörler tarafından rahat bir şekilde uygulanabilme ve AP ‘yi daha kolay ve pratik şekilde değerlendirebilme özelliklerine sahiptir. Bu özelliklerinden ötürü geniş popülasyonlarda ilgi uyandıran bir test protokolüne sahiptir. (Douma-van Riet ve ark., 2012; Verschuren ve ark., 2010; Verschuren ve ark., 2007). Ayrıca RAST’ın özellikle futbol, basketbol, hentbol, atletizm gibi koşu temelli sporlarda AP ‘nin değerlendirilmesinde daha uygun olabileceği düşünülmektedir (Burgess ve ark., 2016; Keir ve ark., 2013; Balčiūnas ve ark., 2006; Paton ve ark., 2001).

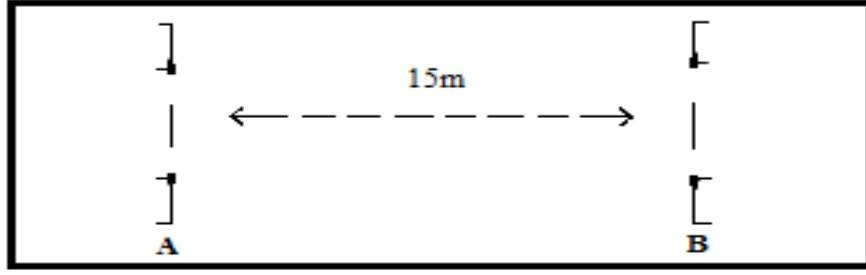
Tüm bu bilgiler ışığında, AP ‘nin değerlendirilmesi hususunda genellikle çocuk ve gençlerde yetenek seçimi ve antrenman yönlendirmesi açısından WAnT ‘in geniş popülasyonlarda uygulandığı belirtilmesine rağmen, RAST ‘ın farklı özellikleriyle alternatif bir test olarak değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Armstrong, 2015; Bergeron ve ark., 2015).



Şekil 2.6. Koşu temelli anaerobik sprint testi (RAST)

2.5.2. Pediatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi

Pediatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi, RAST testinin 15 metrelik tekrarlı sürat koşularını içeren diğer versiyonudur. Test daha önceleri “Kas Gücü Sprint Testi” olarak adlandırılmaktaydı. Fakat daha sonra bu isimde koşudan bahsedilmediği ve daha çok çocuklara uygulandığı için testin adı Pediatrik RAST olarak değiştirilmiştir. İlgili literatüre göre bu testin genellikle serebral palsili (beyin felçli) çocuklarda uygulandığı görülmektedir (Verschuren ve ark., 2013; Verschuren ve ark., 2010; Verschuren ve ark., 2007). Birçok avantajına rağmen pediatrik RAST protokolünün geçerliği için daha fazla araştırma gerekmektedir (Verschuren ve ark., 2013).

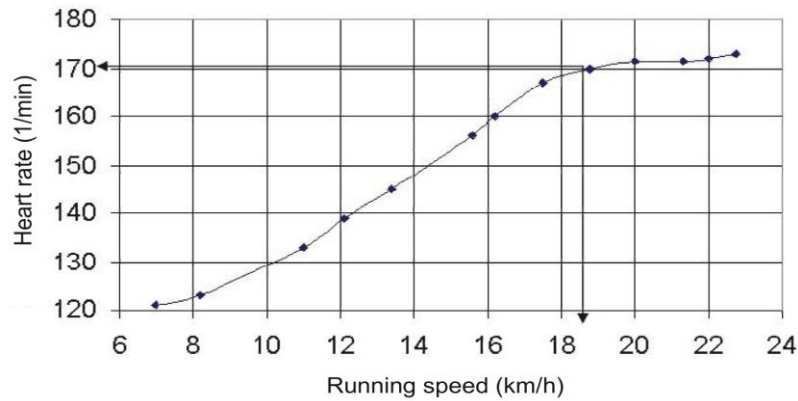


Şekil 2.7. Pediatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi

2.5.3. Conconi Testi

Anaerobik eşik testi olarak da bilinen bu test, kalp atım hızı (KAH) ve koşu hızının belirlenmesi esasına dayanan bir testtir. Conconi testi; koşu hızı, laktat ve KAH arasındaki ilişki nedeniyle anaerobik eşik seviyesini indirekt olarak belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır.

Sporcular teste önceden belirlenmiş koşu temposunda başlar. Koşu esnasında 200m arayla KAH değerleri belirlenir. Her 200m geçişinde süre yaklaşık 2-3 saniye olarak giderek kısalır. Sporcu maksimal KAH değerini ulaştığında test sonlandırılır. Test sonucunda elde edilen grafiğe yerleştirilir. Grafiğin x ekseni koşu hızını (km/h), y ekseni ise KAH değerlerini göstermektedir. İki parametre arasındaki ilişki çizgi ile belirlenir ve belirli bir noktada koşu hızındaki şiddetin arttıkça KAH değerindeki artışın yavaşlayarak sabitlenmesi sonucu doğrusallığın bozulduğu görülmektedir. Doğrusallığın bozulduğu bu nokta anaerobik eşik koşu hızını ve anaerobik eşikteki KAH değerini verir (Ciric ve ark., 2012; Conconi ve ark., 1996).



Şekil 2.8. Conconi testi sonucunda oluşan nabız ve koşu hızı ilişkisi grafiği

2.5.4. Sprint Testleri

Spor bilimleri alanında anaerobik gücü ölçmeye yönelik birçok sürat testi uygulanmaktadır. Bu testler arasında en çok uygulananı 30 metre sürat testidir. Bu test uygulanış açısından oldukça kolaydır. Uygulamayı yapan kişi belirlenen 30 metrelik alanda olabildiğinde hızlı şekilde koşar. Kişinin koşu süresi fotosel veya kronometre ile belirlenir. İki tekrar yapılır ve iyi olan derece alınır. Bu testin 10m, 20m ve 40m 'lik versiyonları da uygulanmaktadır. Bunların yanı sıra koşu bandında tükenene kadar sprint yapılarak uygulanan sürat testleri de yaygın olarak uygulanmaktadır ve bu testler anaerobik kapasitenin belirlenebildiği testlerdir. Sürat testleri yetişkin ve gençlerin yanı sıra çocuklarda da sıklıkla uygulanabilmektedir(Özdemir ve ark., 2014; Verschuren ve ark., 2013; Falk ve ark., 1996).

2.6. Anaerobik Performansın Değerlendirildiği Saha ve Laboratuvar Testlerinin Karşılaştırıldığı Çalışmalar

İlgili literatür incelendiğinde anaerobik performansın değerlendirildiği saha ve laboratuvar testlerinin karşılaştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Bunlardan biri Reza ve Rastegar tarafından salon futbolu sporcularının anaerobik hazırlığının değerlendirilmesinde koşu temelli anaerobik sprint testi (RAST), sargent sıçrama testi ve 300 yard mekik koşusu testi ile Wingate anaerobik güç testi (WAnT) arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır (Reza ve Rastegar, 2012). Bir diğeri Queiroga ve arkadaşları tarafından dağ bisikletçilerde Wingate testi baz alınarak RAST 'ın geçerliliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır (Queiroga ve ark., 2013). Paradisis ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada 100m, 200m ve 400m koşu testleri ile RAST arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır (Paradisis ve ark., 2005). Abbasian ve arkadaşları tarafından 45 genç ve sağlıklı basketbolcuda yapılan bir çalışmada WAnT ve RAST arasındaki ilişkinin geçerliliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır (Abbasian ve ark., 2011). Bongers ve arkadaşları 65 sağlıklı çocuk ve ergende yaptıkları bir çalışmada, çocuklarda anaerobik performansı değerlendirmek için pediatrik tabanlı olarak geliştirilen pediatrik RAST ile WAnT arasındaki ilişkiye bakarak pediatrik RAST 'ın geçerliliğini belirlemeyi amaçlamışlardır (Bongers ve ark., 2014). 11-13 yaş arasındaki 119 sedanter çocukta yapılan bir çalışmada, iki farklı anaerobik güç testi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla Margaria-Kalamen testi ve Dikey Sıçrama

testi uygulanmıştır (Bilgiç ve ark., 2016). Burgess ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmaya 23 erkek amatör futbolcu katılmıştır ve RAST 'ın güvenilirliğini ve geçerliğini belirlemek amacıyla RAST ve WAnT protokolleri uygulanmıştır (Burgess ve ark., 2016). Kolej seviyesinde futbol oynayan 8 genç sporcunun katıldığı bir çalışma, WAnT ve RAST esnasında elde edilen fizyolojik cevaplar ve performans değişkenleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yapılmıştır (Keir ve ark., 2013). Farklı spor branşlarıyla uğraşan 30 erkek sporcuda yapılan bir çalışmada dikey sıçrama, 45m koşu testi ve WAnT olmak üzere üç farklı anaerobik performans değerlendirme yönteminden elde edilen test sonuçları arasındaki korelasyonun belirlenmesi amaçlanmıştır (Saç ve Taşmektepligil, 2011). Zagatto ve arkadaşları tarafından 40 erkekte yapılan bir çalışmada ise, AP 'nin değerlendirilmesi ve kısa mesafe performansın tahmini için kullanılan RAST 'ın güvenilirliğini ve geçerliğini araştırmak amaçlanmıştır (Zagatto ve ark., 2009).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Araştırmaya 10-16 yaş arası futbol, basketbol, atletizm ve yüzme branşlarında düzenli olarak antrenman yapan ve minimum antrenman yaşı bir yıl olan 104 sporcu katılmıştır. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olarak yapılmış olup, katılacak olan tüm sporculara ve antrenörlere çalışmayla ilgili açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca katılımcıların gönüllü onam formuyla onayları alınmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar ve Etik Kurulu 'ndan gerekli izin alınmıştır.

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri;

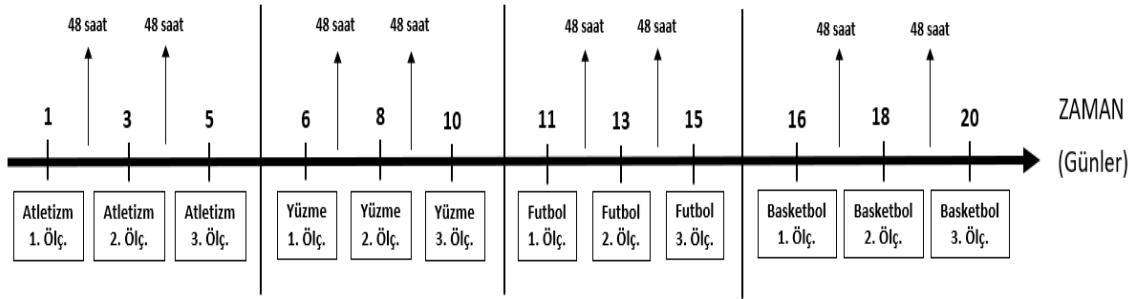
- ✓ 10-16 yaş arasında olma,
- ✓ Futbol, basketbol, atletizm ve yüzme branşlarından birinde düzenli olarak antrenman yapma,
- ✓ En az bir yıl antrenman yaşına sahip olma,
- ✓ Velisi tarafından çalışmaya katılması uygun bulunma,
- ✓ Gönüllü olma

3.2. Araştırma Düzeni

Araştırmada antropometrik ölçümler ve Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT), Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi laboratuvarında yapılmıştır. RAST ve PRAST testleri ise Akdeniz Üniversitesi atletizm pistinde ve kapalı spor salonunda yapılmıştır.

Araştırmada çapraz araştırma düzeni ile anaerobik performansın değerlendirildiği WAnT, RAST ve pediatrik RAST olmak üzere üç farklı test protokolü uygulanmıştır. Testler en az bir gün aralıklarla uygulanmıştır. Tekrarlı testlerle elde edilen test sonuçlarının uygulanan test protokolünden etkilenmemesi amacıyla her defasında rastgele olarak belirlenmiş üç farklı uygulama grubuna her bir test dönemi için üç farklı test protokolü sıralaması uygulanmış ve bir gün arayla ilgili grubun testleri üç test dönemi içerisinde farklı test sıralamalarıyla bitirilmiştir. Bir gün arayla farklı günlerde

yapılan test dönemleri her defasında günün benzer saat aralıklarında uygulanmıştır. Tüm test ve ölçümler son öğünden en az iki saat sonra yapılmıştır ve gönüllülerden uyku ve beslenme düzenlerine dikkat etmeleri istenmiştir. Ayrıca birer günlük dinlenme süresince ve testler öncesinde gönüllülerin ağır fiziksel aktiviteler yapmamları sağlanmıştır. Her test öncesinde her bir gönüllüye uygulanacak test protokolleri detaylı şekilde anlatılmıştır ve testlere daha önceden alışmaları sağlanmıştır.



Şekil 3.1. Araştırma Düzeninin Zaman İçerisindeki Yapısı

3.3. Antropometrik Ölçümler

3.3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü

Gönüllünün boy uzunluğu; vücut ağırlığı iki ayağa eşit dağıtılmış, topuklar birleşik, ayaklar çıplak, baş Frankfort düzleminde ve kollar omuzlardan serbestçe yanlara sarkıtılmış durumda iken stadiometre (Holtain Ltd., UK) kullanılarak $\pm 1\text{mm}$ hassasiyetle ölçülmüştür (Mitchell ve ark., 2006).



Şekil 3.2. Stadiometre

3.3.2. Vücut Ağırlığı Ölçümü

Gönüllülerin vücut ağırlığı; iki ayak tartıya eşit oranda basmış şekilde, dik ve hareketsiz durumdayken Tanita Body Composition Analyzer Type BC-418MA kullanılarak ölçülmüştür. Ayrıca gönüllülerin vücut yağ yüzdeleri ve yağsız vücut kitleleri bu cihaz sayesinde belirlenmiştir (Mitchell ve ark., 2006).



Şekil 3.3.Tanita BC-418MA

3.3.3. Beden Kütle İndeksi (BKİ) Ölçümü

BKİ = Vücut Ağırlığı (kg) / Boy Uzunluğu (m²) eşitliğinden faydalanarak hesaplanmıştır (Mitchell ve ark., 2006).

3.4. Anaerobik Performans Ölçüm Testleri

3.4.1. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) Ölçümü

WAnT ölçümü için,optik tur sayaçlı Monark 814E kefeli bisiklet ergometresi (Monark-Crescent AB, Varberg, Sweden), kişisel bilgisayar, buna uygun bir yazılım ve kefe ağırlığı için 1kg'dan 100 gr'a kadar ağırlıklar kullanılmıştır.

Gönüllülere test protokolü ayrıntılı şekilde anlatılmıştır ve test öncesi bisiklet ergometresine alışmaları sağlanmıştır. Test öncesinde her gönüllü için ayrı ayrı oturma yüksekliği ve gidon ayarları yapılmıştır. Daha sonra ısınma, bisiklet ergometresi üzerinde herhangi bir direnç uygulamaksızın, pedal hızı dakikada yaklaşık 50-60 devir olacak şekilde beş dakika olarak uygulanmıştır. Isınma sırasında aralarda 2-3 saniyelik iki kısa sprint de yapılmıştır. Isınma sonrası gönüllülere beş dakika dinlenme verilmiştir. Dinlenme sonrası gönüllülerin ayakları klipsler yardımıyla pedallara sabitlenmiştir (Bar-Or ve ark., 1980).

Gönüllülerin kefe ağırlıkları (sabit yük), vücut ağırlıkları baz alınarak kg başına 75 gr olarak belirlenmiştir. Gönüllülerden komut ile birlikte pedalı çevirmeye başlamaları ve pedal hızını 80-90 devirde tutmaları istenmiştir. Belirlenen sabit yükün devreye girmesiyle 30 saniye boyunca olabildiğinde hızlı şekilde pedal çevirmeleri sağlanmıştır. Test sırasında gönüllülerin duraksama yapmalarına ve ayağa kalkmalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca gönüllü 30 saniye boyunca sözlü olarak motive edilmiştir. Gönüllüler testin ardından direnç olmaksızın 50-60 devirde 10 dakika boyunca pedal çevirmişlerdir ve böylece toparlanmaları sağlanmıştır (Bar-Or, 1987).

Bisiklet ergometresine bağlı bilgisayarda bulunan program sayesinde gönüllülerin mutlak (Watt) ve relatif (Watt.kg^{-1}) olarak zirve güç, minimum güç ve ortalama güç değerleri ile ulaşılan maksimum ve minimum hız (m.sn^{-1}) değerleri belirlenmiştir. Yorgunluk indeksi değerleri ise “(zirve güç–minimum güç)*100/zirve güç” formülünden elde edilmiştir.

WAnT ‘ın güvenilirliğini test etmek amacıyla testler, rastgele örnekleme yöntemiyle belirlenen bir alt örneklem grubunda açıklanan işlem yoluyla aynı şekilde tekrarlanmış, WAnT ‘a ilişkin test-tekrar test analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.4. Wingate anaerobik güç testi (WAnT)

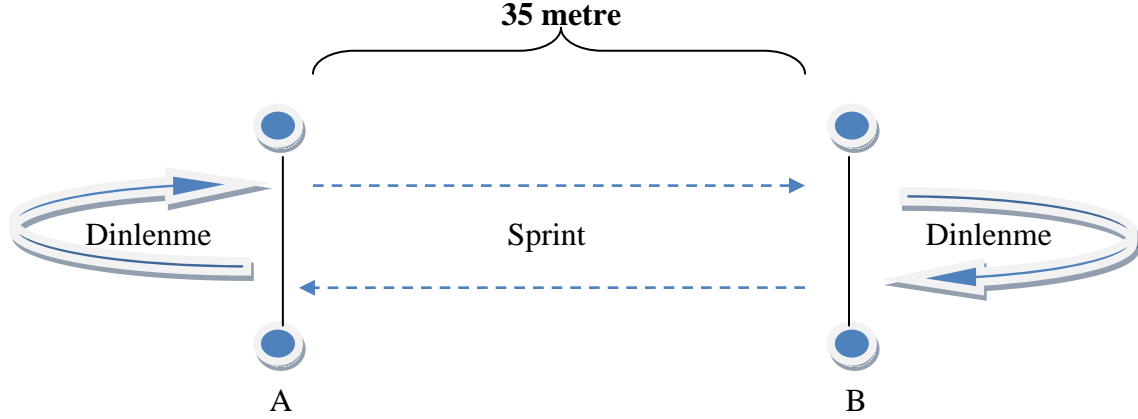
3.4.2. Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (RAST)

RAST protokolü, koşu aralarında 10 ‘ar saniyelik dinlenmelerin olduğu 35 metrelik 6 adet tekrarlı sprint koşusunu içermektedir. Testten önce atletizm pistinde düz bir

zeminde 35 metrelik koşu parkuru gerekli işaretlemelerle renkli bant ve huniler kullanılarak hazırlanmıştır. Uzunluğu 35 metre olan bu parkurun iki ucuna fotosel düzeneği (Newtest 2000) kurulmuştur. Teste başlamadan önce gönüllülerin spor kıyafetleriyle vücut ağırlıkları belirlenmiştir. Ardından test protokolü gönüllülere ayrıntılı şekilde anlatılmış ve teste alışmaları sağlanmıştır (Keir ve ark., 2013).

Test öncesinde gönüllülere beş dakikalık jog temposunda koşu, sonrasında düşük tempolu ısınma koşusu yaptırılmıştır. Bu sırada 2-3 saniyelik iki kısa sprint yaptırılmıştır. Isınma sonrası beş dakika pasif dinlenme verilmiştir. Gönüllü fotosel başlangıç çizgisinin bir adım gerisinde ayaktayken 3-2-1 başla komutuyla ilk sprintine başlamıştır. İlk sprint biter bitmez kronometre yardımıyla 10 saniye dinlenme süresi tutulmuştur. Gönüllü dinlenme süresi biter bitmez ilk sprinti bitirdiği yerden ikinci sprintine başlamıştır. Bu işlem toplamda 6 sprint olarak tekrarlanmış ve tüm sprintler sırasında gönüllünün olabildiğince hızlı şekilde koşması istenmiştir. Her bir sprint sırasında gönüllü sözlü olarak motive edilmiştir. Testin ardından gönüllülere 15 dakika jog temposunda toparlanma koşusu yaptırılmıştır (Keir ve ark., 2013).

Testte koşulan her bir sürat koşusuna ilişkin koşu süreleri saniye cinsinden kaydedilmiştir. Tüm koşuların ardından her bir gönüllünün vücut ağırlığı dikkate alınarak her bir sürat koşusuna ilişkin güç çıktıları ayrı ayrı “Güç = Vücut ağırlığı * Koşu mesafesi² / Koşu süresi³” formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Formülde belirtilen vücut ağırlığı kilogram (kg), güç çıktıları Watt (W), koşu mesafesi metre (m) ve koşu süresi saniye (sn) cinsinden değerlendirilmiştir. Her bir sürat koşusuna ilişkin güç çıktıları hesaplandıktan sonra ortaya çıkan en yüksek güç çıktısı zirve güç (AG), en düşük güç çıktısı minimum güç, 6 adet güç çıktısının aritmetik ortalaması ise ortalama güç (AK) olarak mutlak (Watt) ve vücut ağırlığına oranlı olarak relatif (Watt.kg⁻¹) değerlerde tespit edilmiştir. Ayrıca formülle yorgunluk indeksi değerleri hesaplanmıştır. RAST ‘ın güvenilirliğini test etmek için rastgele örnekleme yöntemiyle belirlenen bir alt grupta testler aynı işlem yoluyla tekrarlanmış ve test-tekrar test analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.5. Koşu temelli anaerobik sprint testi (RAST)

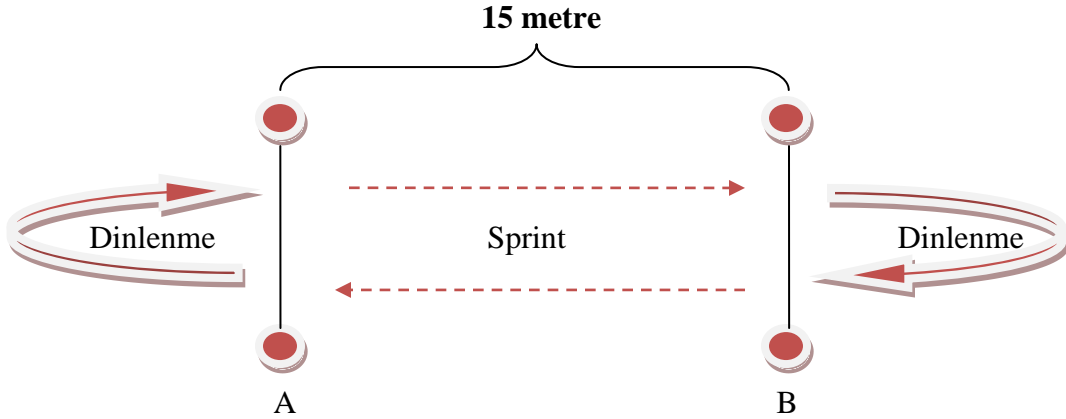
3.4.3. Pediatrik Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (PRAST)

Pediatrik RAST (PRAST) aralarında 10 ‘ar saniyelik dinlenmelerin bulunduğu 15 metrelik 6 adet tekrarlı sprint koşusunu içermektedir. RAST ‘dan tek farkı koşu mesafesidir. RAST 35 metrelik bir parkurda yapılırken bu test 15 metrelik parkurda yapılmaktadır. Testin uygulaması için atletizm pistinde düz bir zeminde 15 metrelik koşu parkuru gerekli işaretlemelerle renkli bant ve huniler kullanılarak hazırlanmıştır. Parkurun iki ucuna fotosel düzeneği (Newtest 2000) yerleştirilmiştir. Teste başlamadan önce gönüllülerin spor kıyafetleriyle vücut ağırlıkları belirlenmiştir. Ardından test protokolü gönüllülere ayrıntılı şekilde anlatılmış ve teste alışmaları sağlanmıştır (Bongers ve ark., 2014).

Test öncesinde gönüllülere beş dakikalık jog temposunda koşu, sonrasında düşük tempolu ısınma koşusu yaptırılmıştır. Isınma koşusunun 3. ve 5. dakikalarında 2-3 saniyelik iki kısa sprint koşusu yaptırılmıştır. Isınma sonrası beş dakika pasif dinlenme verilmiştir. Gönüllü fotosel başlangıç çizgisinin bir adım gerisinde ayaktayken 3-2-1 başla komutuyla ilk sprintine başlamıştır. İlk sprint biter bitmez kronometre yardımıyla 10 saniye dinlenme süresi tutulmuştur. Gönüllü dinlenme süresi biter bitmez ilk sprinti bitirdiği yerden ikinci sprintine başlamıştır. Bu işlem toplamda 6 adet sprint olacak şekilde tekrarlanmıştır ve tüm sprintler sırasında gönüllünün olabildiğince hızlı şekilde koşması istenmiştir. Her bir sprint sırasında gönüllü sözlü olarak motive edilmiştir. Testin ardından gönüllülere 15 dakika jog temposunda toparlanma koşusu yaptırılmıştır (Bongers ve ark., 2014).

Testte koşulan her bir sürat koşusuna ilişkin koşu süreleri saniye cinsinden kaydedilmiştir. Tüm koşuların ardından her bir gönüllünün vücut ağırlığı dikkate alınarak her bir sürat koşusuna ilişkin güç çıktıları ayrı ayrı “Güç = Vücut ağırlığı * Koşu mesafesi² / Koşu süresi³” formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Formülde belirtilen vücut ağırlığı kilogram (kg), güç çıktıları Watt (W), koşu mesafesi metre (m) ve koşu süresi saniye (sn) cinsinden değerlendirilmiştir. Her bir sürat koşusuna ilişkin güç çıktıları hesaplandıktan sonra ortaya çıkan en yüksek güç çıktısı zirve güç (AG), en düşük güç çıktısı minimum güç, 6 adet güç çıktısının aritmetik ortalaması ise ortalama güç (AK) olarak mutlak (Watt) ve vücut ağırlığına oranlı olarak relatif (Watt.kg⁻¹) değerlerde tespit edilmiştir. Ayrıca belirli formül dahilinde yorgunluk indeksi değerleri de hesaplanmıştır.

PRAST ‘ın güvenilirliğini test etmek amacıyla rastgele örnekleme yöntemi ile belirlenen bir alt örneklem grubunda testler aynı işlem yoluyla tekrarlanmış ve test-tekrar test analizleri yapılmıştır. Testlerin güvenilirlik ölçümlerinin yanı sıra, rastgele örnekleme yöntemiyle belirlenen diğer alt örneklem gruplarında açıklanan işlem yolları takip edilerek RAST ve PRAST ölçümleri fotosel düzeneği ve el kronometresi ile, ayrıca kapalı spor salonu ve açık saha (atletizm pisti) koşullarında tekrarlanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.



Şekil 3.6. Pediatrik RAST (PRAST)

3.5. Verilerin Analizi

Tüm değişkenler için aritmetik ortalama ve standart sapma ($\bar{x} \pm SS$) gibi tanımlayıcı istatistik değerler hesaplanmıştır. İkili ve üçlü karşılaştırmalar sırasıyla Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ve Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi ile gerçekleştirilmiştir. Varyans Analizi sonucunda herhangi bir değişken için fark anlamlı çıktığında, ikişerli karşılaştırmalar Bonferroni testi ile yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson Korelasyon Katsayısı (r) ile incelenmiştir. Değişkenlere ilişkin test-tekrar test güvenilirliği, güvenilirlik analizi ve Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi yardımı ile elde edilen Sınıfıçı Güvenirlik Katsayısı (ICC) yardımıyla belirlenmiştir (Alpar, 2001). Tüm istatistiksel analizler SPSS paket programında yapılmıştır. Uygulanan tüm istatistiksel işlemlerde $\alpha=0.01$ ve $\alpha=0.05$ yanılma düzeyleri kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Demografik Verileri

Araştırma grubu minimum antrenman yaşı 1 yıl (minimum 1 yıl, maksimum 10 yıl) olan ve haftada 3 gün düzenli antrenman yapan 71 erkek (Futbol, n=37; Basketbol, n=26; Atletizm, n=6; Yüzme, n=2) ve 33 kız sporcu (Basketbol, n=10; Atletizm, n=17; Yüzme, n=6) olmak üzere toplam 104 aktif 10.21 -15.98 yıl yaş aralığındaki sporcudan oluşmuştur. Araştırma grubundaki erkek ve kız sporcuların fiziksel özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel değerler Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Araştırma grubuna ilişkin tanımlayıcı istatistik değerler

Değişkenler	Erkek (n = 71)	Kız (n = 33)	Toplam (n = 104)
Yaş (yıl)	14.03 ± 1.91	11.47 ± 1.26	13.22 ± 2.10
Antrenman yaşı (yıl)	3.90 ± 2.64	1.67 ± 0.74	3.19 ± 2.45
Boy uzunluğu (cm)	166.89 ± 13.35	150.51 ± 7.75	161.69 ± 14.09
Vücut ağırlığı (kg)	59.85 ± 17.78	39.21 ± 7.74	53.30 ± 18.07
VKİ (kg/m ²)	21.09 ± 3.92	17.24 ± 2.84	19.86 ± 4.03
VYY (%)	13.71 ± 6.50	16.10 ± 7.53	14.47 ± 6.90
YVK (kg)	51.07 ± 13.10	32.67 ± 4.83	45.24 ± 14.07

VKİ: vücut kütle indeksi; **VYY:** vücut yağ yüzdesi; **YVK:** yağsız vücut kütlesi

Tablo 4.2’de sporcuların WAnT, RAST ve PRAST testlerinde kaydedilen performans değerleri ve bunlara ilişkin istatistik analiz sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.2.WAnT, RAST ve PRAST testlerinden elde edilen mutlak ve relatif güç değerleri

Değişkenler	WAnT (n = 104)	RAST (n = 104)	PRAST (n = 104)	F	p
Mutlak Zirve Güç(W)	382.59 ± 198.32 ^b	377.54 ± 179.62 ^c	562.60 ± 321.16	91.11	0.000
Mutlak Ortalama Güç(W)	308.63 ± 155.43 ^b	307.02 ± 150.48 ^c	480.26 ± 275.93	113.74	0.000
Mutlak Minimum Güç(W)	223.26 ± 113.58 ^{ab}	244.89 ± 127.27 ^c	405.97 ± 243.82	121.53	0.000
Relatif Zirve Güç(W.kg⁻¹)	6.84 ± 1.66 ^b	6.83 ± 1.90 ^c	9.92 ± 3.68	121.00	0.000
Relatif Ortalama Güç(W.kg⁻¹)	5.53 ± 1.33 ^b	5.55 ± 1.66 ^c	8.45 ± 3.24	151.61	0.000
Relatif Minimum Güç(W.kg⁻¹)	4.03 ± 1.13 ^{ab}	4.42 ± 1.47 ^c	7.12 ± 2.96	158.67	0.000
Yorgunluk İndeksi (%)	40.08 ± 13.22 ^{ab}	35.21 ± 10.53 ^c	29.12 ± 10.71	32.20	0.000
Toplam Egzersiz Süresi (sn)	30.00 ± 0.00 ^{ab}	37.19 ± 3.59 ^c	18.66 ± 2.69	2173.86	0.000

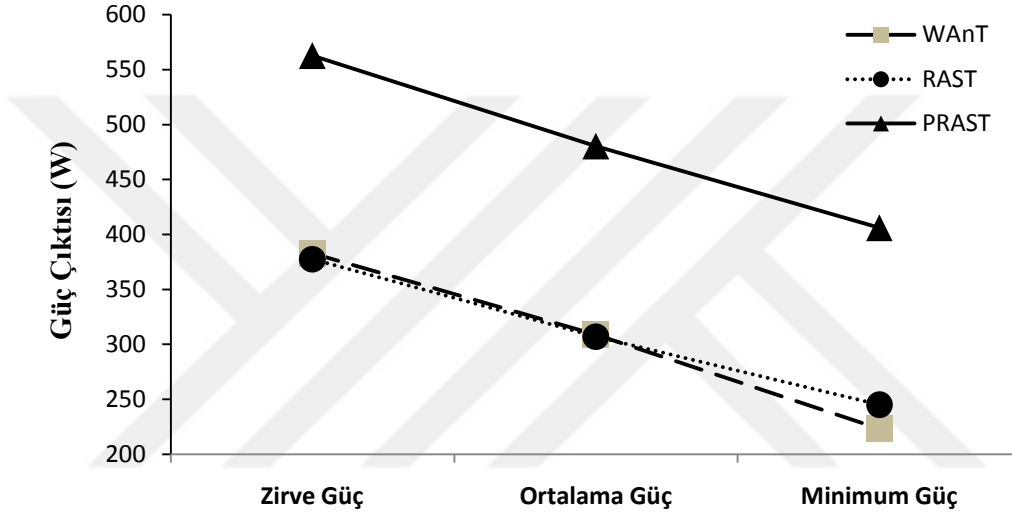
a: WAnT - RAST farkı p<0.05; b: WAnT - PRAST farkı p<0.05; c: RAST - PRAST farkı p<0.05

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi WAnT, RAST ve PRAST ‘dan elde edilen mutlak ve relatif güç çıktı değerleri, yorgunluk indeksi ve toplam egzersiz süresi değerleri anlamlı ölçüde farklıdır (p < 0.01).

Araştırmaya katılan katılımcıların PRAST mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç ve mutlak minimum güç değerleri WAnT ve RAST ‘a göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur (sırasıyla; F=91.11; F=113.74; F=121.53 p<0.05). Ayrıca RAST mutlak minimum güç değerlerinin WAnT ‘a göre anlamlı ölçüde yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte PRAST relatif zirve güç, relatif ortalama güç ve relatif minimum güç değerleri de WAnT ve RAST ‘a göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (sırasıyla; F=121.00; F=151.61; F= 158.67 p<0.05). Ayrıca RAST relatif minimum güç değerlerinin WAnT ‘a göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir. Katılımcıların PRAST yorgunluk indeksi değerleri WAnT ve RAST ‘a göre anlamlı ölçüde düşük bulunmuştur. Ayrıca RAST yorgunluk indeksi değerleri

WAnT 'a göre de anlamlı ölçüde düşük bulunmuştur ($F=32.20$ $p<0.05$). Katılımcıların PRAST toplam egzersiz süresi değerleri ise WAnT ve RAST 'a göre anlamlı ölçüde düşüktür. Bununla birlikte RAST toplam egzersiz süresi değerleri WAnT 'a göre anlamlı derecede yüksektir ($F=2173.86$ $p<0.05$).

Sporcuların WAnT, RAST ve PRAST mutlak güç çıktı değerlerinin çizgi grafiği Şekil 4.1 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Sporcuların mutlak güç çıktı değerleri

4.2. Testlerin Test-Tekrar Test Analiz Sonuçları

Tablo 4.3. WAnT 'a ilişkin test-tekrar test analiz sonuçları

WAnT (n=20)	ICC [95% CI]	$\bar{x} \pm SS$		F	p
		1. ölçüm	2. ölçüm		
Mutlak Zirve Güç (W)	0.967 [0.916-0.987]	486.20 ± 123.69	489.49 ± 131.32	0.103	0.751
Mutlak Ortalama Güç (W)	0.957 [0.891-0.983]	386.14 ± 94.50	389.96 ± 99.49	0.188	0.670
Mutlak Minimum Güç (W)	0.916 [0.787-0.967]	269.32 ± 69.35	270.36 ± 73.50	0.014	0.908
Relatif Zirve Güç (W.kg ⁻¹)	0.907 [0.765-0.963]	8.04 ± 1.33	8.07 ± 1.25	0.044	0.837
Relatif Ortalama Güç (W.kg ⁻¹)	0.880 [0.697-0.952]	6.39 ± 1.01	6.44 ± 0.92	0.130	0.722
Relatif Minimum Güç (W.kg ⁻¹)	0.855 [0.633-0.942]	4.48 ± 0.94	4.47 ± 0.81	0.002	0.964
Yorgunluk İndeksi (%)	0.966 [0.914-0.987]	43.88 ± 10.59	43.94 ± 10.08	0.006	0.939

Tablo 4.3 'de görüldüğü gibi WAnT 'tan elde edilen test-tekrar test analiz sonuçlarına göre; mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç, mutlak minimum güç, relatif zirve güç, relatif ortalama güç, relatif minimum güç ve yorgunluk indeksi değişkenlerinin 1. ve 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Ayrıca ICC [95% CI]değerleri test tekrar-test güvenilirlik katsayısının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Alpar, 2001).

Tablo 4.4. RAST 'a ilişkin test-tekrar test analiz sonuçları

RAST(n = 20)	ICC [95% CI]	$\bar{x} \pm SS$		F	p
		1. ölçüm	2. ölçüm		
Mutlak Zirve Güç (W)	0.986 [0.964-0.994]	572.02 ± 118.05	529.50 ± 121.24	0.151	0.702
Mutlak Ortalama Güç (W)	0.997 [0.991-0.999]	427.79 ± 110.19	425.04 ± 108.64	0.915	0.351
Mutlak Minimum Güç (W)	0.994 [0.985-0.998]	339.55 ± 113.10	334.24 ± 119.80	1.990	0.174
Relatif Zirve Güç (W.kg⁻¹)	0.975 [0.936-0.990]	8.72 ± 1.34	8.78 ± 1.53	0.438	0.516
Relatif Ortalama Güç (W.kg⁻¹)	0.995 [0.988-0.998]	7.10 ± 1.52	7.06 ± 1.49	0.813	0.379
Relatif Minimum Güç (W.kg⁻¹)	0.993 [0.982-0.997]	5.66 ± 1.75	5.57 ± 1.69	1.926	0.181
Yorgunluk İndeksi (%)	0.974 [0.935-0.990]	35.70 ± 15.86	37.31 ± 13.63	2.351	0.142
Toplam Egzersiz Süresi (sn)	0.996 [0.991-0.999]	34.06 ± 3.00	34.13 ± 2.92	0.690	0.417

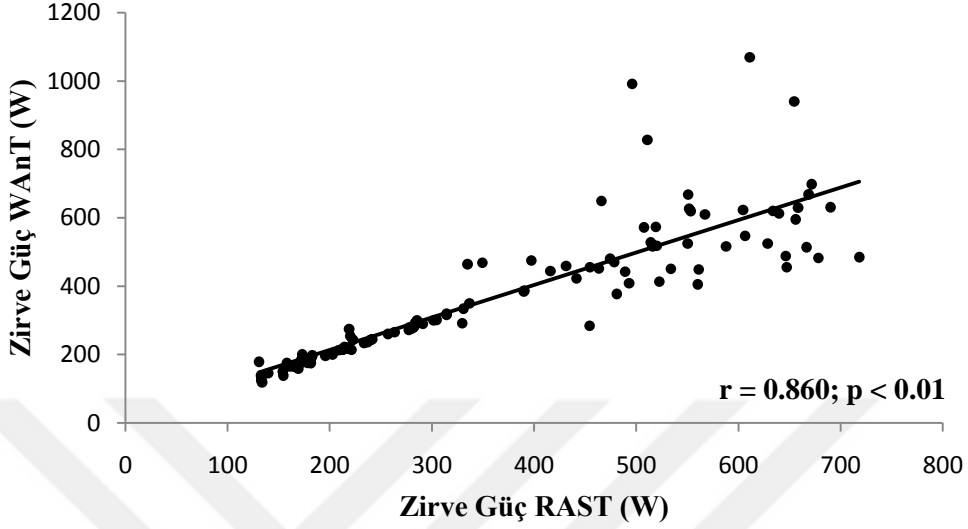
Tablo 4.4 'de görüldüğü gibi RAST 'tan elde edilen test-tekrar test analiz sonuçlarına göre; mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç, mutlak minimum güç, relatif zirve güç, relatif ortalama güç, relatif minimum güç, yorgunluk indeksi ve toplam egzersiz süresi değişkenlerinin 1. ve 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Ayrıca ICC [95% CI]değerleri test tekrar-test güvenilirlik katsayısının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Alpar, 2001).

Tablo 4.5.PRAST 'a ilişkin test-tekrar test analiz sonuçları

PRAST (n=20)	ICC [95% CI]	$\bar{x} \pm SS$		F	p
		1. ölçüm	2. ölçüm		
Mutlak Zirve Güç (W)	0.964 [0.910-0.986]	793.58±164.98	795.49±190.49	0.017	0.899
Mutlak Ortalama Güç(W)	0.970 [0.925-0.988]	676.73±130.85	693.17±153.39	2.317	0.144
Mutlak Minimum Güç (W)	0.962 [0.904-0.985]	565.62±115.57	555.87±116.49	0.962	0.339
Relatif Zirve Güç (W.kg ⁻¹)	0.948 [0.868-0.979]	13.23±2.29	13.26±2.73	0.021	0.886
Relatif Ortalama Güç (W.kg ⁻¹)	0.960 [0.898-0.984]	11.31±1.93	11.60±2.33	2.398	0.138
Relatif Minimum Güç (W.kg ⁻¹)	0.956 [0.890-0.983]	9.46±1.75	9.33±1.83	0.639	0.434
Yorgunluk İndeksi (%)	0.884 [0.707-0.954]	28.04±10.59	28.71±12.36	0.165	0.689
Toplam Egzersiz Süresi (sn)	0.972 [0.929-0.989]	16.43±1.07	16.34±1.23	1.092	0.309

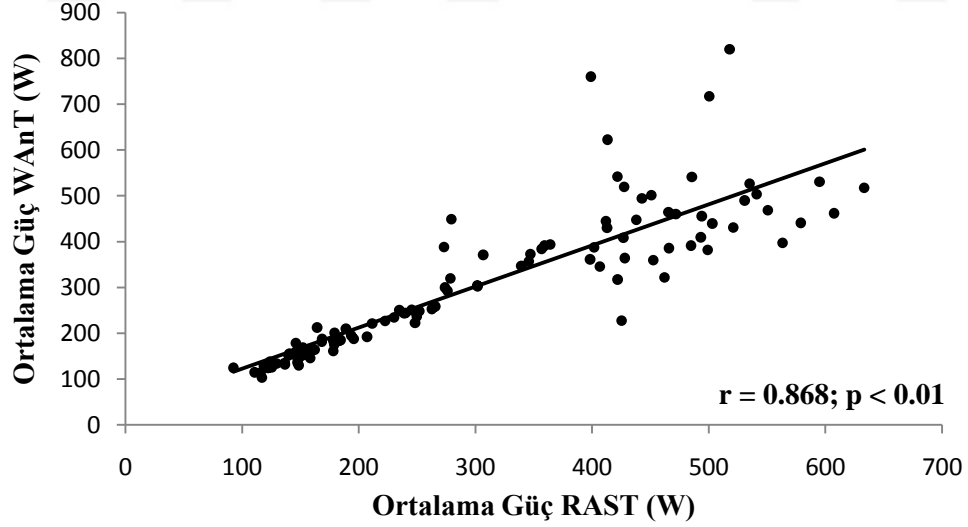
Tablo 4.5 'de görüldüğü gibi PRAST 'tan elde edilen test-tekrar test analiz sonuçlarına göre; mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç, mutlak minimum güç, relatif zirve güç, relatif ortalama güç, relatif minimum güç, yorgunluk indeksi ve toplam egzersiz süresi değişkenlerinin 1. ve 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Ayrıca ICC [95% CI]değerleri test tekrar-test güvenilirlik katsayısının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Alpar, 2001).

4.3. WAnT ile RAST Arasındaki İlişki



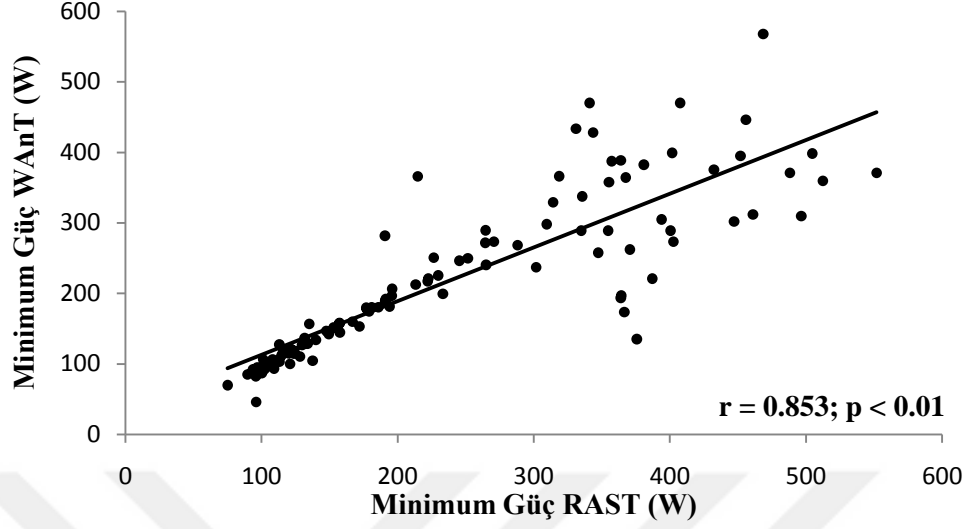
Şekil 4.2. WAnT ve RAST arasındaki mutlak zirve güç ilişkisi

Şekil 4.2 'ye göre WAnT ve RAST mutlak zirve güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.860$; $p < 0.01$).



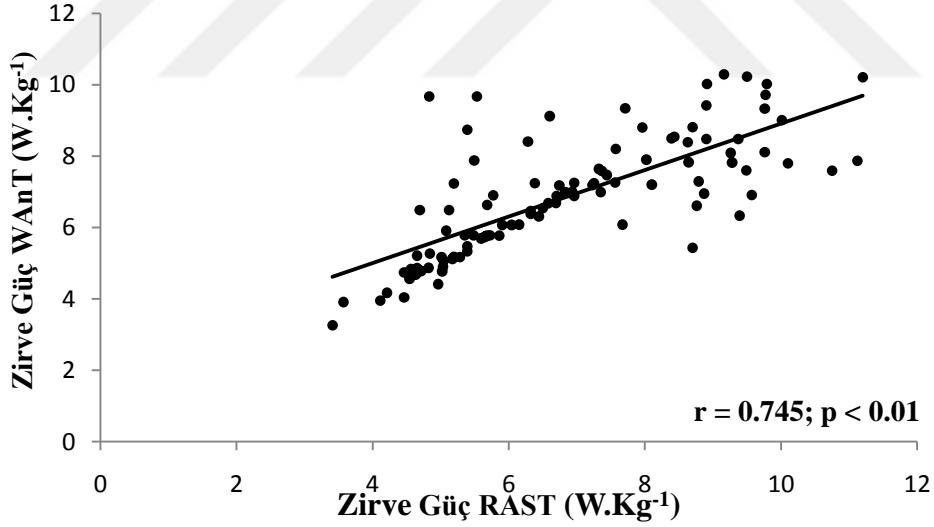
Şekil 4.3. WAnT ve RAST arasındaki mutlak ortalama güç ilişkisi

Şekil 4.3 'e göre WAnT ve RAST mutlak ortalama güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.868$; $p < 0.01$).



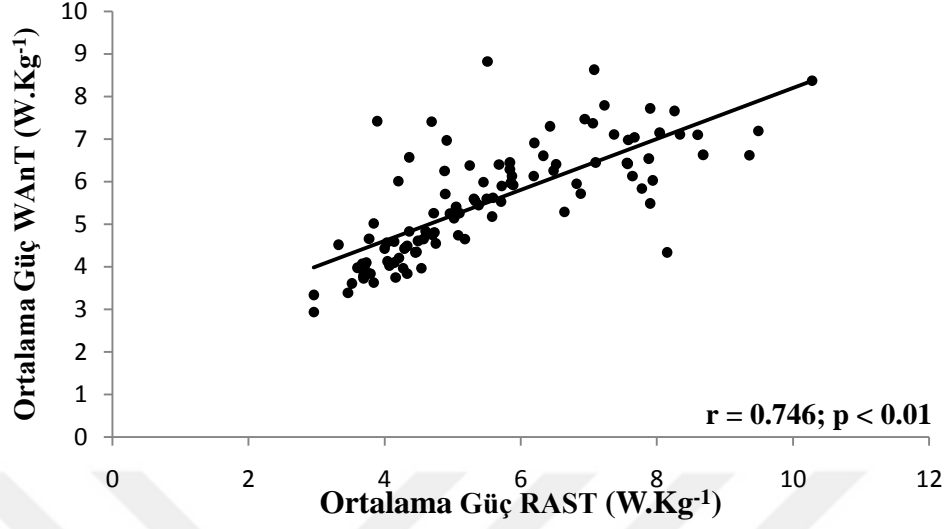
Şekil 4.4. WAnT ve RAST arasındaki mutlak minimum güç ilişkisi

Şekil 4.4 'e göre WAnT ve RAST mutlak minimum güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.853; p < 0.01$).



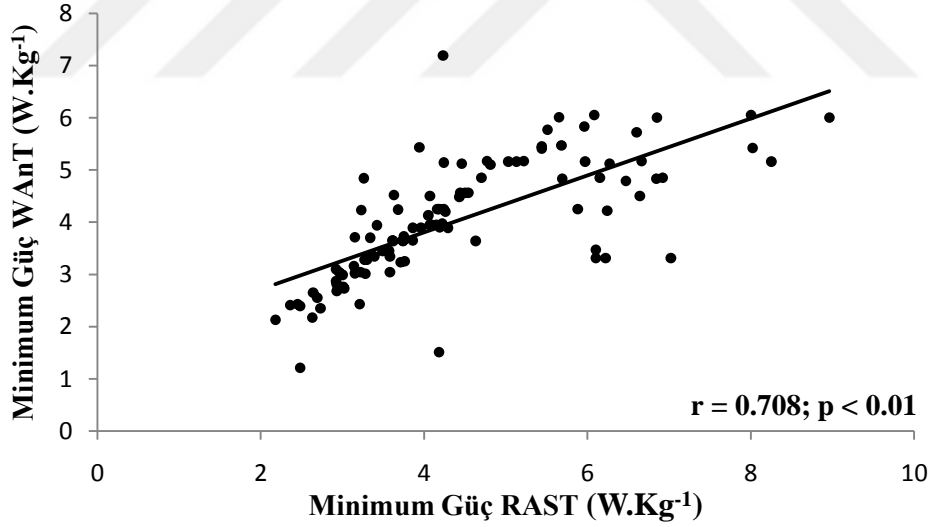
Şekil 4.5. WAnT ve RAST arasındaki relatif zirve güç ilişkisi

Şekil 4.5 'e göre WAnT ve RAST relatif zirve güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.745; p < 0.01$).



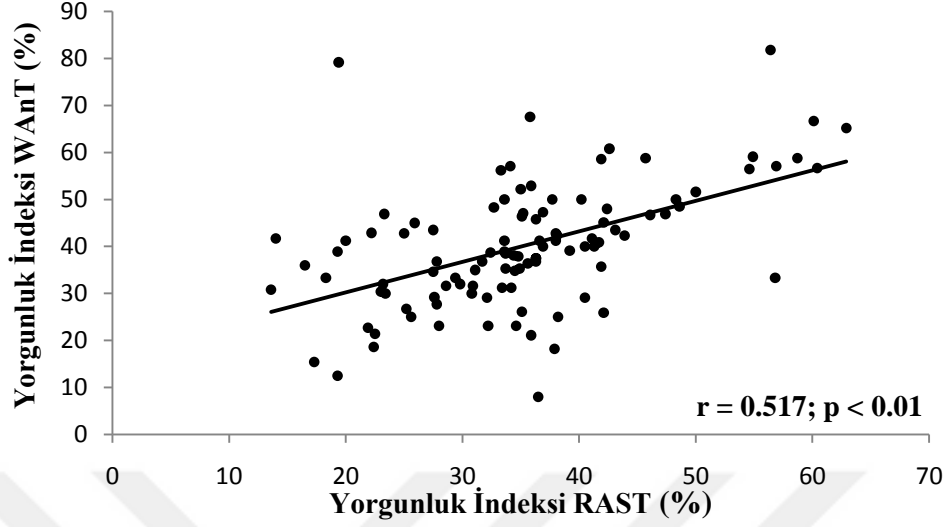
Şekil 4.6. WAnT ve RAST arasındaki relatif ortalama güç ilişkisi

Şekil 4.6 'ya göre WAnT ve RAST relatif ortalama güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.746; p < 0.01$).



Şekil 4.7. WAnT ve RAST arasındaki relatif minimum güç ilişkisi

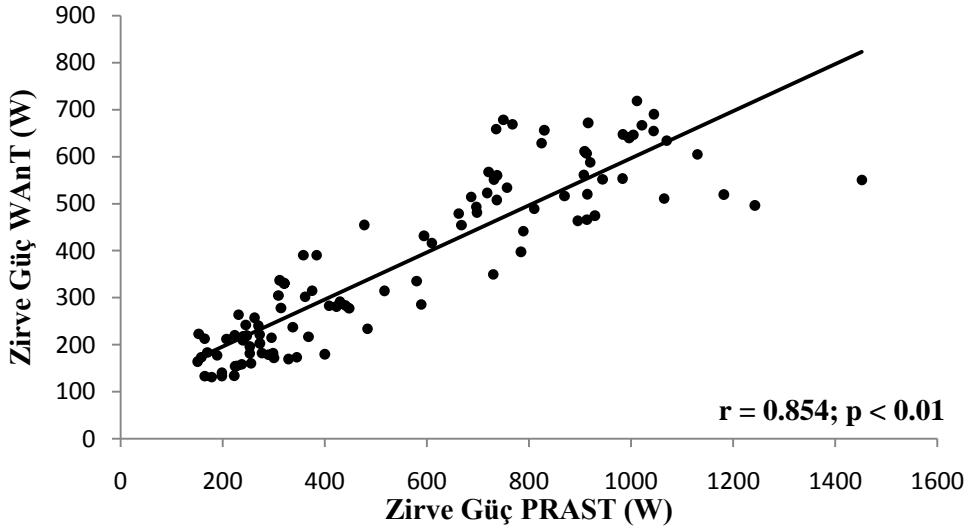
Şekil 4.7 'ye göre WAnT ve RAST relatif minimum güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.708; p < 0.01$).



Şekil 4.8. WAnT ve RAST arasındaki yorgunluk indeksi ilişkisi

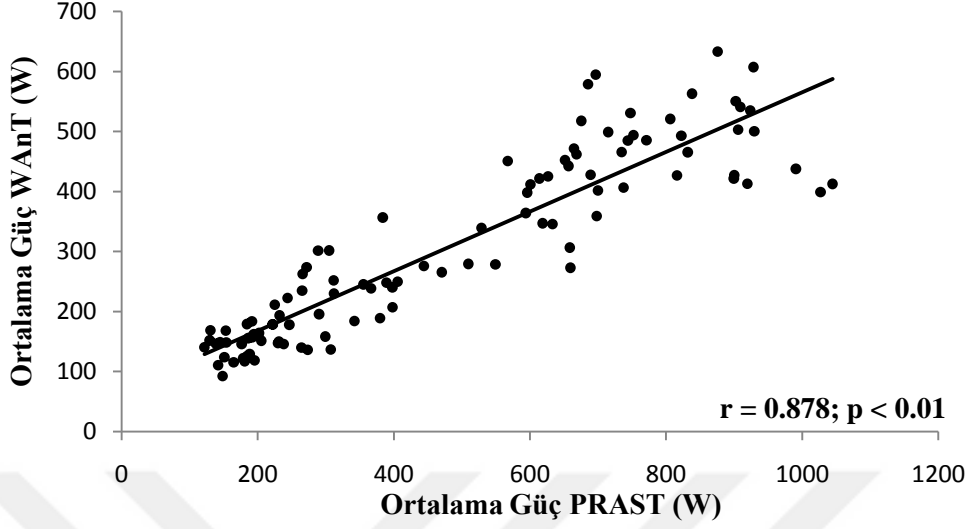
Şekil 4.8 'e göre WAnT ve RAST yorgunluk indeksi değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.517$; $p < 0.01$).

4.4. WAnT ile Pediatrik RAST Arasındaki İlişki



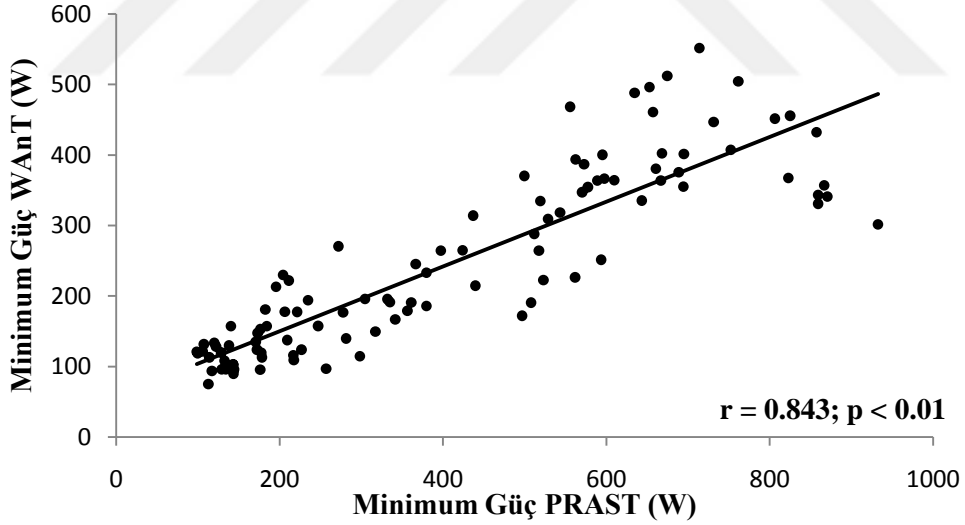
Şekil 4.9. WAnT ve PRAST arasındaki mutlak zirve güç ilişkisi

Şekil 4.9 'a göre WAnT ve PRAST mutlak zirve güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.854$; $p < 0.01$).



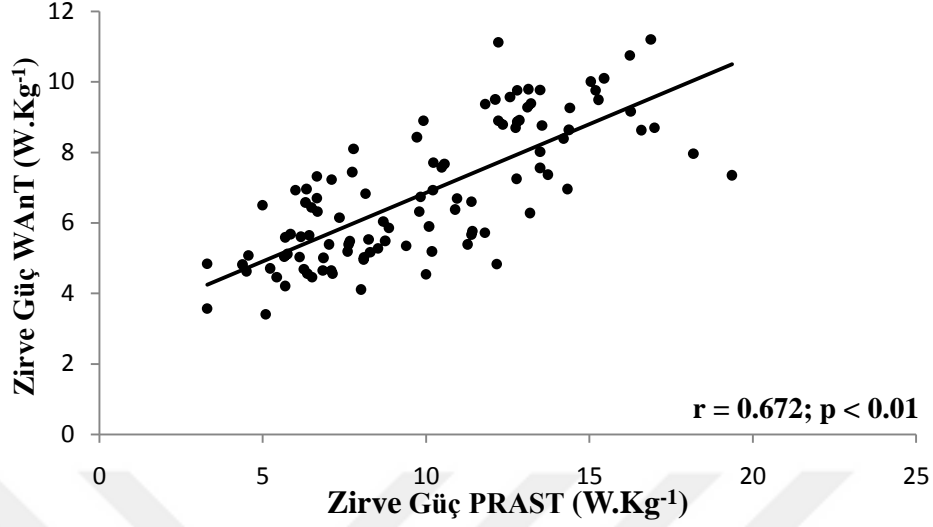
Şekil 4.10. WAnT ve PRAST arasındaki mutlak ortalama güç ilişkisi

Şekil 4.10 'a göre WAnT ve PRAST mutlak ortalama güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.878; p < 0.01$).



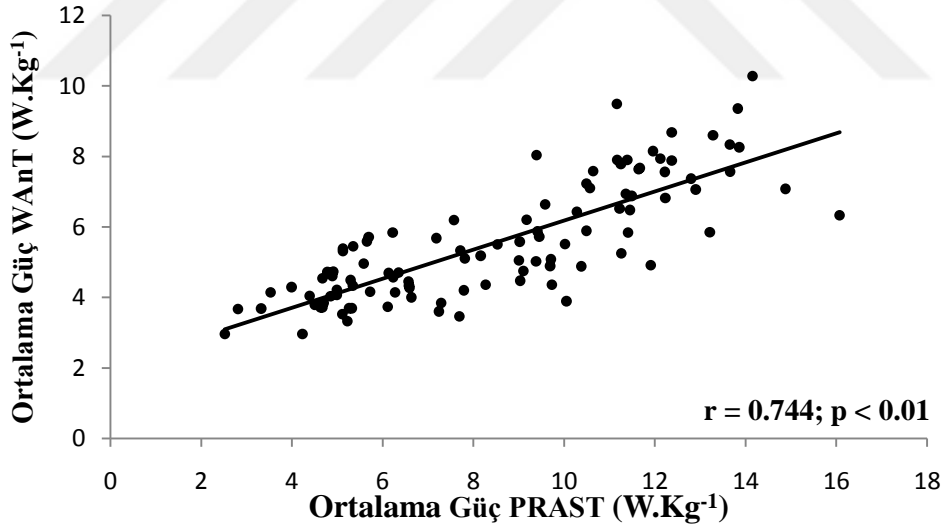
Şekil 4.11. WAnT ve PRAST arasındaki mutlak minimum güç ilişkisi

Şekil 4.11 'e göre WAnT ve PRAST mutlak minimum güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.843; p < 0.01$).



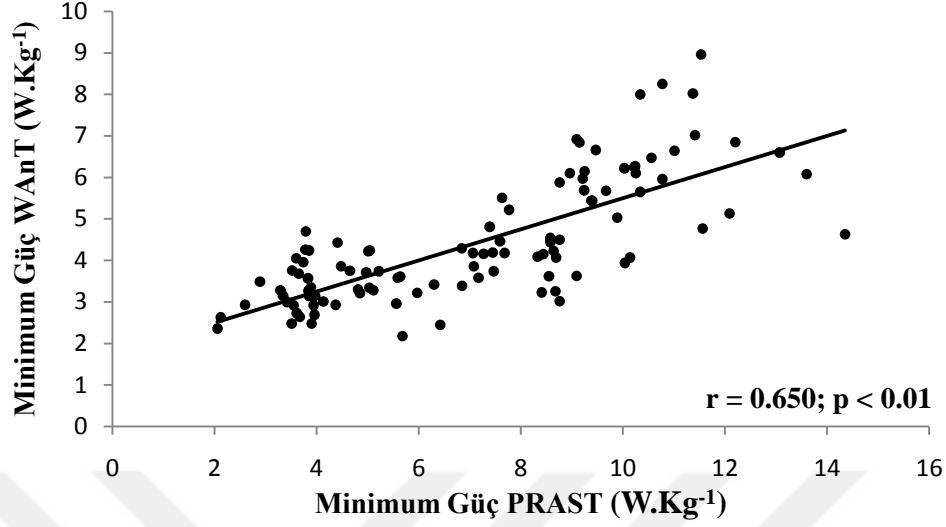
Şekil 4.12. WAnT ve PRAST arasındaki relatif zirve güç ilişkisi

Şekil 4.12 'ye göre WAnT ve PRAST relatif zirve güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.672$; $p < 0.01$).



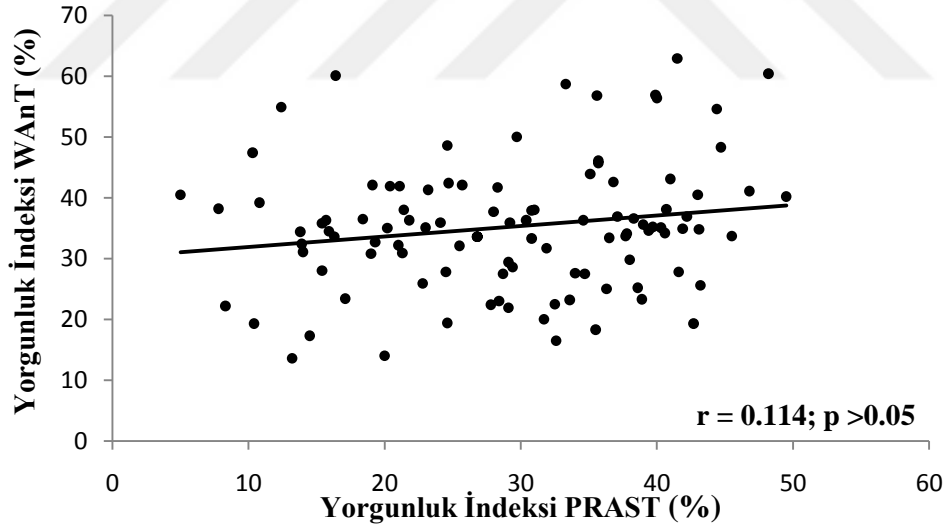
Şekil 4.13. WAnT ve PRAST arasındaki relatif ortalama güç ilişkisi

Şekil 4.13 'e göre WAnT ve PRAST relatif ortalama güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.744$; $p < 0.01$).



Şekil 4.14. WAnT ve PRAST arasındaki relatif minimum güç ilişkisi

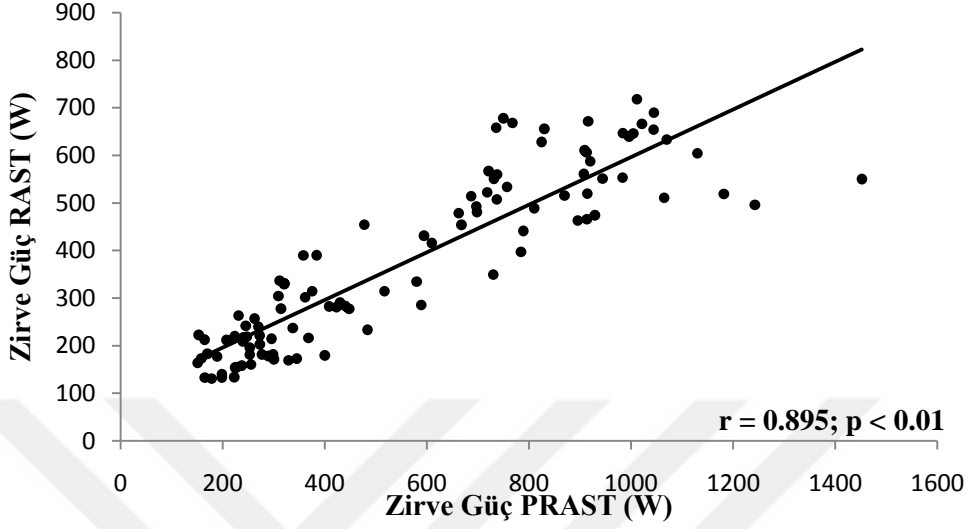
Şekil 4.14 'e göre WAnT ve PRAST relatif minimum güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.650; p < 0.01$).



Şekil 4.15. WAnT ve PRAST arasındaki yorgunluk indeksi ilişkisi

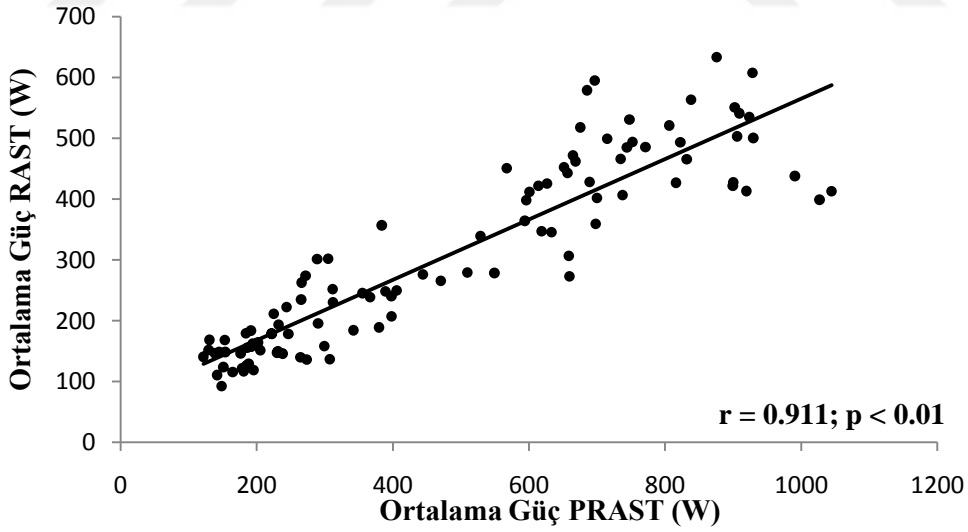
Şekil 4.15 'e göre WAnT ve PRAST yorgunluk indeksi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($r = 0.114; p > 0.05$).

4.5. RAST ile Pediatrik RAST Arasındaki İlişki



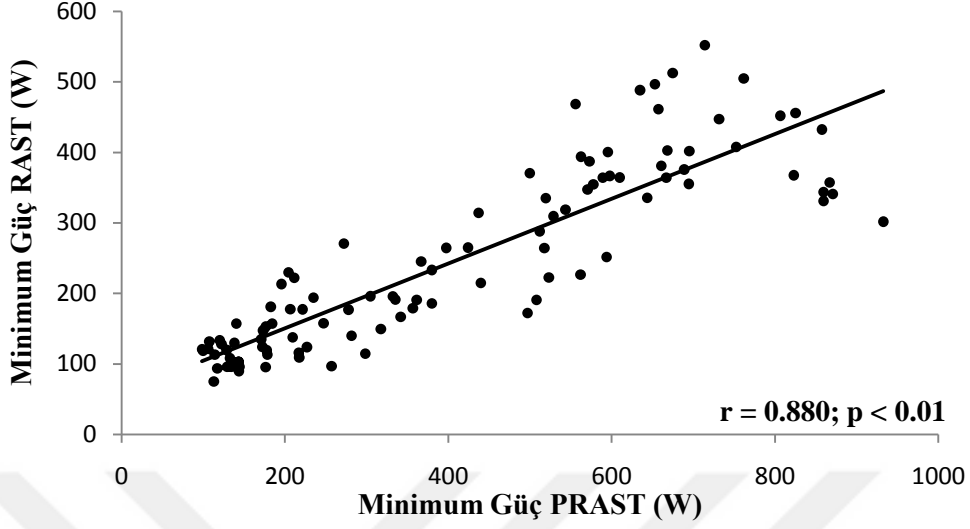
Şekil 4.16. RAST ve PRAST arasındaki mutlak zirve güç ilişkisi

Şekil 4.16 'ya göre RAST ve PRAST mutlak zirve güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.895$; $p < 0.01$).



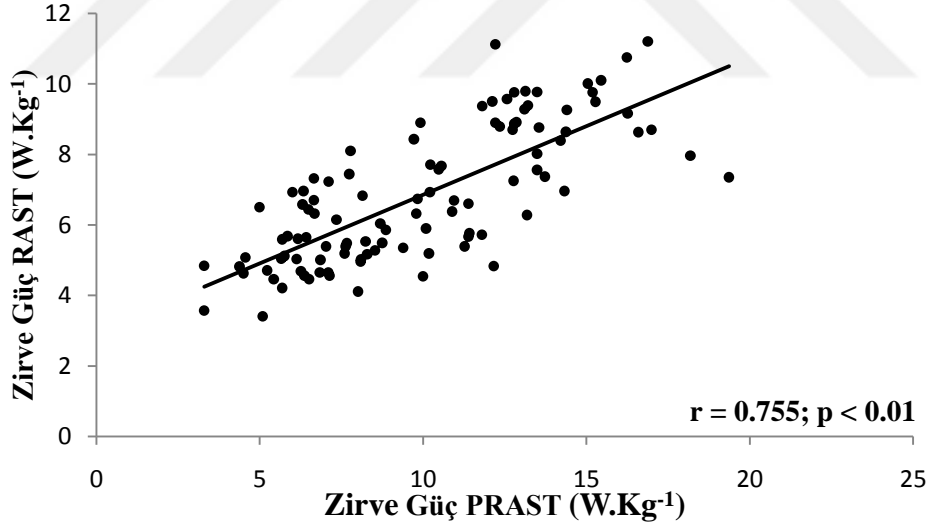
Şekil 4.17. RAST ve PRAST arasındaki mutlak ortalama güç ilişkisi

Şekil 4.17 'ye göre RAST ve PRAST mutlak ortalama güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.911$; $p < 0.01$).



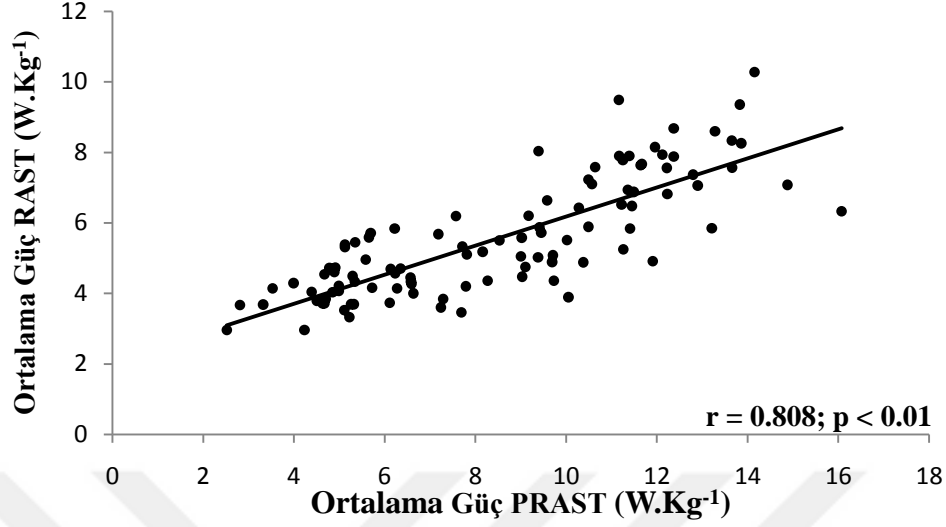
Şekil 4.18. RAST ve PRAST arasındaki mutlak minimum güç ilişkisi

Şekil 4.18 'e göre RAST ve PRAST mutlak minimum güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.880; p < 0.01$).



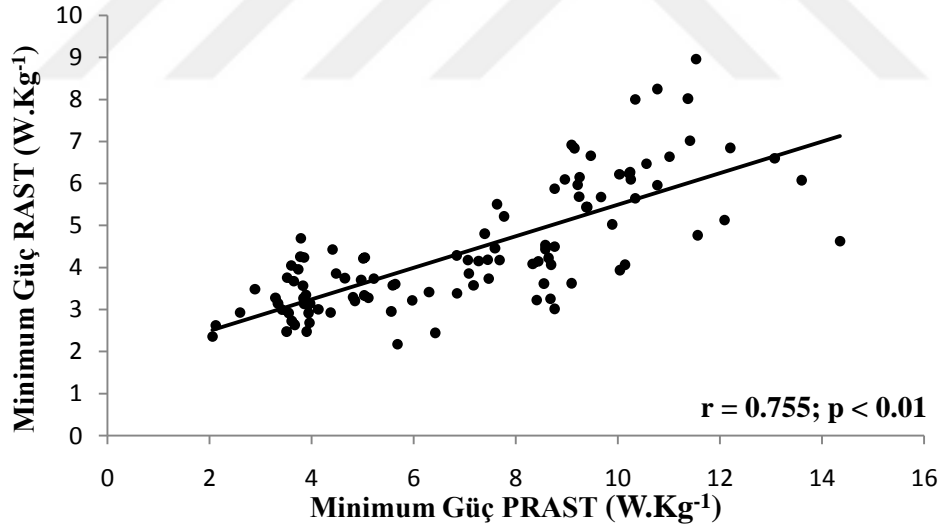
Şekil 4.19. RAST ve PRAST arasındaki relatif zirve güç ilişkisi

Şekil 4.19 'a göre RAST ve PRAST relatif zirve güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.755; p < 0.01$).



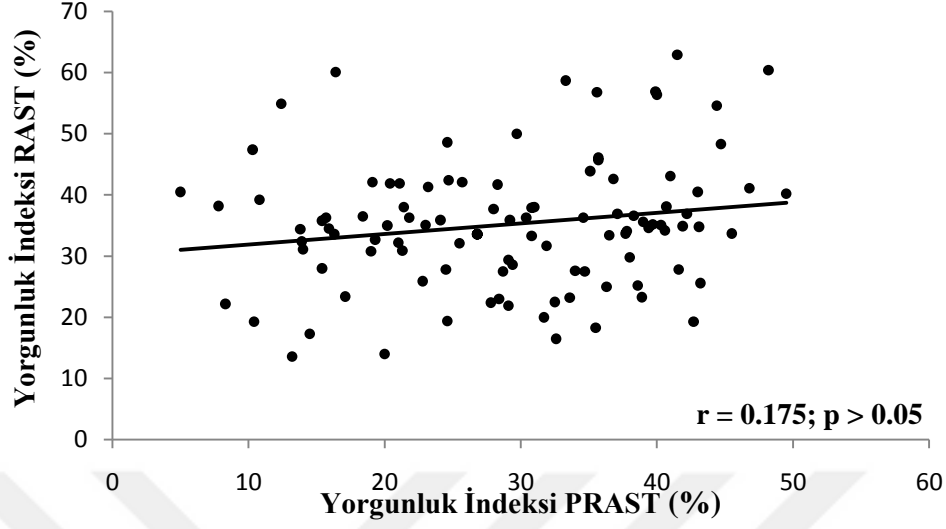
Şekil 4.20. RAST ve PRAST arasındaki relatif ortalama güç ilişkisi

Şekil 4.20 'ye göre RAST ve PRAST relatif ortalama güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.808; p < 0.01$).



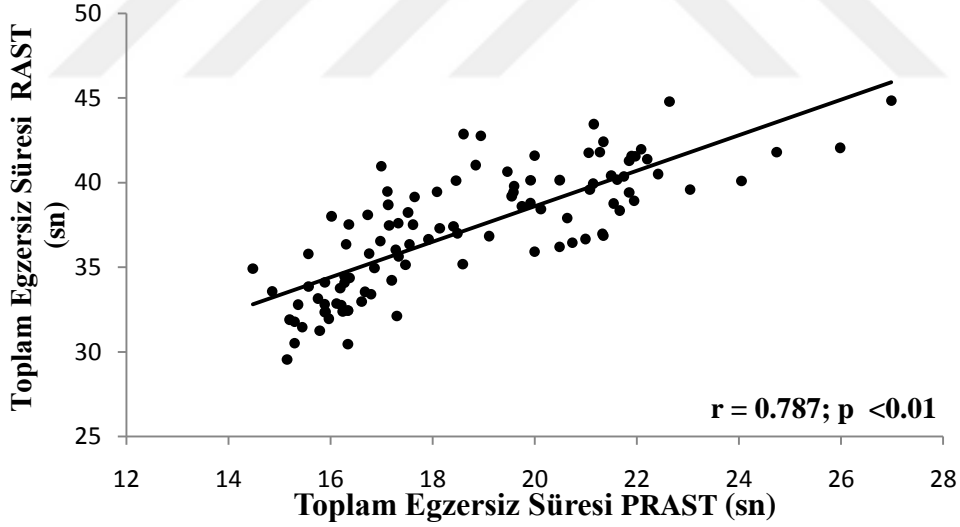
Şekil 4.21. RAST ve PRAST arasındaki relatif minimum güç ilişkisi

Şekil 4.21 'e göre RAST ve PRAST relatif minimum güç değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.755; p < 0.01$).



Şekil 4.22. RAST ve PRAST arasındaki yorgunluk indeksi ilişkisi

Şekil 4.22 'ye göre RAST ve PRAST yorgunluk indeksi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamıştır ($r = 0.175; p > 0.05$).



Şekil 4.23. RAST ve PRAST arasındaki toplam egzersiz süresi ilişkisi

Şekil 4.23 'e göre RAST ve PRAST toplam egzersiz süresi değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif ilişki bulunmuştur ($r = 0.787; p < 0.01$).

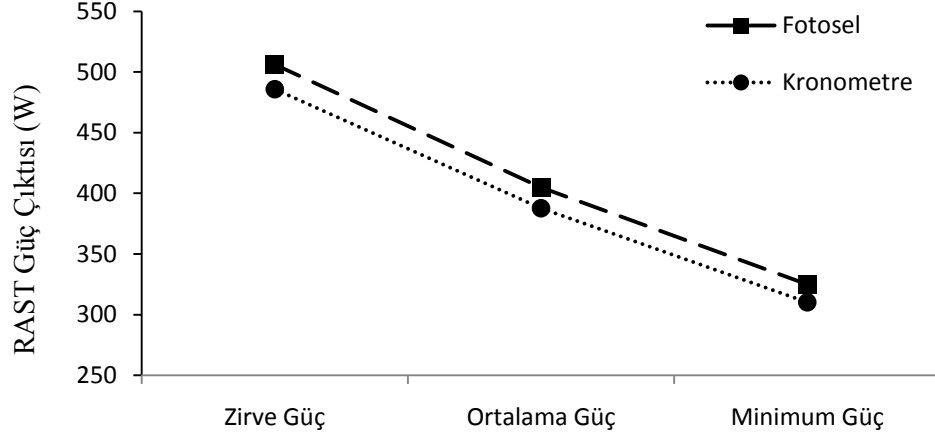
4.6. Testlerin Fotosel ve Kronometre - Salon ve Açık Saha Sonuçları

Tablo 4.6. RAST fotosel ve kronometre değerleri

RAST (n =15)	Fotosel	Kronometre	Z	p
Mutlak Zirve Güç (W)	506.17 ± 81.17	485.86 ± 87.38	-2.613	0.009
Mutlak Ortalama Güç (W)	404.82 ± 66.52	387.73 ± 60.79	-2.953	0.003
Mutlak Minimum Güç (W)	325.02 ± 68.67	310.23 ± 63.26	-2.556	0.011
Yorgunluk İndeksi (%)	35.96 ± 7.28	36.3 ± 5.03	-0.114	0.910
Toplam Egzersiz Süresi (sn)	36.47 ± 2.58	37.23 ± 2.95	-3.124	0.002

Tablo 4.6'da sporcuların RAST 'da fotosel ve kronometreyle belirlenen değerleri ve bunlara ilişkin istatistiki analiz sonuçları görülmektedir. Buna göre, sporcuların belirlenen değerleri arasında farklılıklar vardır. Fotosel ile belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç ve minimum güç çıktı değerleri kronometre ile belirlenenlere göre daha yüksektir. Fakat yorgunluk indeksi ve toplam egzersiz süresi değerleri kronometrede daha yüksek bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre; mutlak zirve güç, ortalama güç, minimum güç ve toplam egzersiz süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (sırasıyla; $Z=-2.613$; $Z=-2.953$; $Z=-2.556$; $Z=-3.124$ $p<0.05$). Bununla birlikte sadece yorgunluk indeksi değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($Z=-0.114$ $p>0.05$).

Sporcuların RAST 'da fotosel ve kronometreyle belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç ve minimum güç çıktı değerleri çizgi grafik şeklinde Şekil 4.24 'de gösterilmiştir.



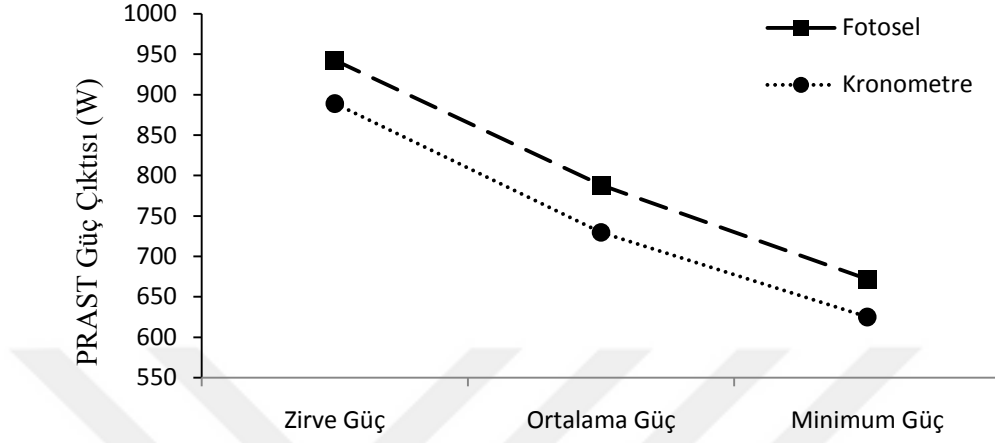
Şekil 4.24. RAST fotosel ve kronometre değerleri

Tablo 4.7. PRAST fotosel ve kronometre değerleri

PRAST (n =15)	Fotosel	Kronometre	Z	p
Mutlak Zirve Güç (W)	942.65 ± 227.43	889.09 ± 179.43	-1.761	0.078
Mutlak Ortalama Güç (W)	788.19 ± 174.29	729.85 ± 154.97	-3.238	0.001
Mutlak Minimum Güç (W)	672.02 ± 182.67	625.13 ± 147.59	-2.442	0.015
Yorgunluk İndeksi (%)	28.68 ± 10.43	29.69 ± 8.39	-0.738	0.460
Toplam Egzersiz Süresi (sn)	16.73 ± 1.43	17.16 ± 1.44	-3.237	0.001

Tablo 4.7 'de sporcuların PRAST 'da fotosel ve kronometreyle belirlenen değerleri ve bunlara ilişkin istatistiki analiz sonuçları görülmektedir. Buna göre, sporcuların belirlenen değerleri arasında farklılıklar vardır. Fotosel ile belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç ve minimum güç çıktı değerleri kronometre ile belirlenenlere göre daha yüksektir. Fakat yorgunluk indeksi ve toplam egzersiz süresi değerleri kronometrede daha yüksek bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre; mutlak ortalama güç, minimum güç ve toplam egzersiz süresi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (sırasıyla; Z=-3.238; Z=-2.442; Z=-3.237 p<0.05). Bununla birlikte mutlak zirve güç ve yorgunluk indeksi değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (sırasıyla; Z=-1.761; Z=-0.738 p>0.05).

Sporcuların PRAST 'da fotosel ve kronometreyle belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç ve minimum güç çıktı değerleri çizgi grafik şeklinde Şekil 4.25 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.25. PRAST fotosel ve kronometre değerleri

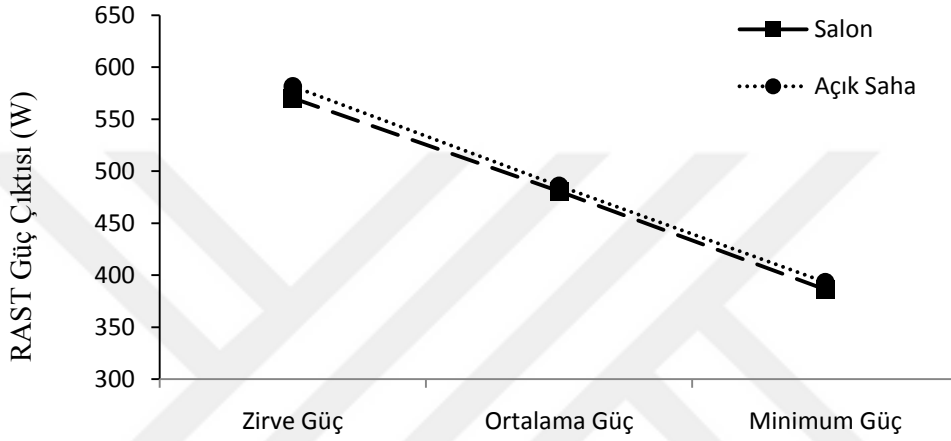
Tablo 4.8. RAST salon ve açık saha değerleri

RAST (n =15)	Salon	Açık Saha	Z	p
Mutlak Zirve Güç (W)	570.13 ± 95.51	581.52 ± 94.15	-1.960	0.050
Mutlak Ortalama Güç (W)	480.79 ± 77.96	485.98 ± 81.58	-1.590	0.112
Mutlak Minimum Güç (W)	386.29 ± 72.86	393.28 ± 77.69	-1.931	0.053
Yorgunluk İndeksi (%)	31.93 ± 10.26	32.23 ± 9.83	-0.142	0.887
Toplam Egzersiz Süresi (sn)	33.73 ± 2.01	33.64 ± 2.14	-1.250	0.211

Tablo 4.8 'de sporcuların RAST 'da salon ve açık saha ortamında belirlenen değerleri ve bunlara ilişkin istatistiki analiz sonuçları görülmektedir. Buna göre, sporcuların belirlenen değerleri arasında farklılıklar vardır. Açık saha ortamında belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri salon ortamında belirlenenlere göre daha yüksektir. Fakat toplam egzersiz süresi değerleri salon ortamında çok az farkla da olsa daha yüksek bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre; salon ve açık saha ortamında belirlenen mutlak zirve güç değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($Z=-1.960$ $p=0.05$). Bununla birlikte mutlak ortalama güç, minimum güç, yorgunluk indeksi ve toplam egzersiz süresi değerleri

arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (sırasıyla; $Z=-1.590$; $Z=-1.931$; $Z=-0.142$; $Z=-1.250$ $p>0.05$).

Sporcuların RAST 'da salon ve açık saha ortamında belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç ve minimum güç çıktı değerleri çizgi grafik şeklinde Şekil 4.26 'da gösterilmiştir.



Şekil 4.26. RAST salon ve açık saha değerleri

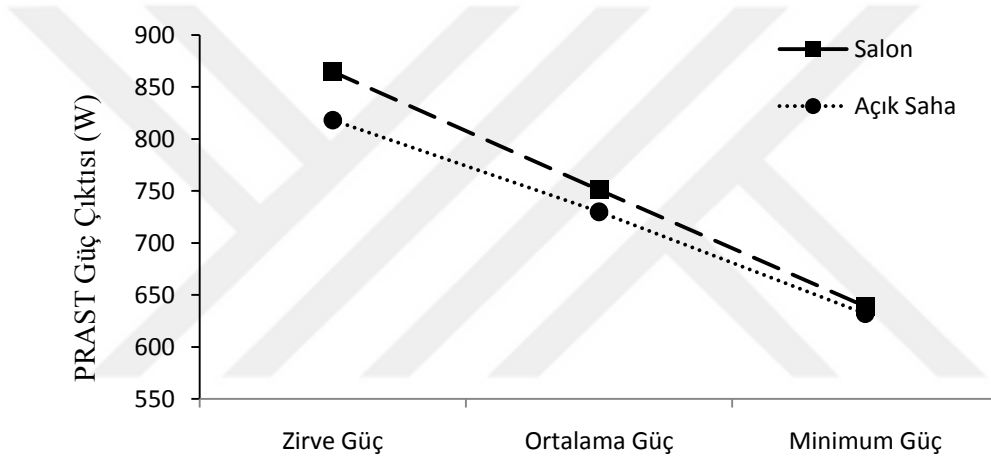
Tablo 4.9. PRAST salon ve açık saha değerleri

PRAST (n =15)	Salon	Açık Saha	Z	p
Mutlak Zirve Güç (W)	864.43 ± 221.9	818.09 ± 205.57	-2.272	0.023
Mutlak Ortalama Güç (W)	750.99 ± 195.46	729.96 ± 188.30	-2.215	0.027
Mutlak Minimum Güç (W)	639.14 ± 183.38	631.91 ± 182.74	-0.341	0.733
Yorgunluk İndeksi (%)	26.99 ± 9.29	23.83 ± 10.33	-1.874	0.061
Toplam Egzersiz Süresi (sn)	16.70 ± 1.59	16.85 ± 1.59	-2.045	0.041

Tablo 4.9 'da sporcuların PRAST 'da salon ve açık saha ortamında belirlenen değerleri ve bunlara ilişkin istatistiki analiz sonuçları görülmektedir. Buna göre, sporcuların belirlenen değerleri arasında farklılıklar vardır. Salon ortamında belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri açık saha ortamında belirlenenlere göre daha yüksektir. Fakat toplam egzersiz süresi değerleri açık saha ortamında daha yüksek bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre; salon ve açık saha

ortamında belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç ve toplam egzersiz süresi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (sırasıyla; $Z=-2.272$; $Z=-2.215$; $Z=-2.045$ $p<0.05$). Bununla birlikte mutlak minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (sırasıyla; $Z=-0.341$; $Z=-1.874$ $p>0.05$).

Sporcuların PRAST 'da salon ve açık saha ortamında belirlenen mutlak zirve güç, ortalama güç ve minimum güç çıktı değerleri çizgi grafik şeklinde Şekil 4.27 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.27. PRAST salon ve açık saha değerleri

5. TARTIŞMA

Bu araştırma farklı spor dallarındaki sporcu çocuk ve gençlerde anaerobik performansın laboratuvar ve saha testleriyle incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda gönüllülerin antropometrik özelliklerini için; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı, yağsız vücut kitlesi ve beden kitle indeksi değerleri ölçülerek belirlenmiştir. Ayrıca anaerobik güç ve kapasite değerlerini belirlemek amacıyla WAnT, RAST ve pediatrik RAST ölçümleri yapılmıştır ve bu testler ile gönüllülerin zirve güç, ortalama güç, minimum güç, yorgunluk indeksi ve toplam egzersiz süresi değerleri belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan 10-16 yaş arası futbol, basketbol, atletizm ve yüzme branşlarında düzenli olarak antrenman yapan ve minimum antrenman yaşı bir yıl olan 104 sporcunun tanımlayıcı istatistik verilerine göre yaşı 13.22 ± 2.10 yıl, antrenman yaşı 3.19 ± 2.45 yıl, boy uzunluğu 161.69 ± 14.09 cm, vücut ağırlığı 53.30 ± 18.07 kg, vücut kütle indeksi (VKİ) 19.86 ± 4.03 kg/m², vücut yağ yüzdesi (VYY) % 14.47 ± 6.90 ve yağsız vücut kitlesi (YVK) 45.24 ± 14.07 kg olarak tespit edilmiştir. Literatürde çocuk ve gençlerde yapılan incelemelerde Bongers ve arkadaşları 65 gönüllü çocukta yaş ortalamasını 10.1 ± 2.9 yıl, vücut ağırlığını 36.1 ± 12.7 kg ve boy uzunluğunu 143.0 ± 15.0 cm olarak tespit etmişlerdir (Bongers ve ark., 2014). Bilgiç ve arkadaşlarının 11-13 yaş arası 210 gönüllü çocukta yaptıkları bir çalışmada katılımcıların yaşı 11.95 ± 0.67 yıl, boy uzunluğu 153.91 ± 9.03 cm ve vücut ağırlığı 44.86 ± 10.49 kg olarak bulunmuştur (Bilgiç ve ark., 2016). Carvalho ve arkadaşları tarafından 14-16 yaş arası 76 basketbolcuda yapılan çalışmada katılımcıların yaşı 15.20 ± 0.50 yıl, antrenman yaşı 5.90 ± 2.50 yıl, boy uzunluğu 177.70 ± 9.50 cm ve vücut ağırlığı 68.20 ± 9.5 kg olarak belirlenmiştir (Carvalho ve ark., 2011). Beneke ve arkadaşları tarafından sağlıklı 10 çocuk ve 10 gençte yapılan bir çalışmada çocukların yaşı 11.80 ± 0.50 yıl, boy uzunluğu 151.00 ± 0.50 cm ve vücut ağırlığı 36.90 ± 2.50 kg olarak bulunurken gençlerin yaşı 16.30 ± 0.70 yıl, boy uzunluğu 181.00 ± 0.05 cm ve vücut ağırlığı 67.30 ± 4.10 kg olarak bulunmuştur (Beneke ve ark., 2007). Araştırmamıza gönüllü olarak katılan sporcu çocuk ve gençlerin literatürde daha önce yapılmış çalışmalara katılan çocuk ve gençler ile benzer fiziksel ve fizyolojik özelliklere sahip oldukları söylenebilir.

Anaerobik performansın belirlenmesi amacıyla laboratuvar ve saha ortamında olmak üzere çeşitli testler ve yöntemler uygulanmaktadır. Laboratuvar testlerinden Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) en çok uygulanan testtir ve anaerobik gücün belirlenmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (Bongers ve ark., 2014; Carvalho ve ark., 2011). Literatür incelendiğinde, WAnT 'ın yüksek güvenilirliğe ve geçerliğe sahip olduğu bildirilmektedir (Stickley ve ark., 2008; Hoffman ve Kang, 2002; Inbar ve ark., 1996; Bar-Or, 1987). Araştırmamızda değişkenlere ilişkin test-tekrar test güvenilirliği, güvenilirlik analizi ve Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi yardımı ile elde edilen Sınıfıçi Güvenirlik Katsayısı (ICC) yardımıyla belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; WAnT 'tan elde edilen mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç, mutlak minimum güç, relatif zirve güç, relatif ortalama güç, relatif minimum güç ve yorgunluk indeksi değişkenlerinin 1. ve 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Ayrıca ICC [95% CI]değerleri test tekrar-test güvenilirlik katsayısının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 4.3). Dolayısıyla bu sonuçlara göre WAnT 'ın yüksek güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir. Bu bakımdan araştırmamızdan elde edilen sonuç literatürde yer alan çalışmalardaki sonuçlar ile uyumludur.

Saha ortamında uygulanan testlerden biri olan RAST, WAnT 'a alternatif olarak geliştirilmiştir ve spor bilimleri alanında anaerobik güç ve kapasiteyi ölçmek amacıyla sıklıkla uygulanmaktadır. RAST 'ın anaerobik performansı belirlemede geçerliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla yapılan bir çalışmada, kısa mesafeli koşu performansının ve anaerobik gücün belirlenmesinde RAST 'ın geçerli ve güvenilir bir test olduğu belirtilmiştir (Zagatto ve ark., 2009). Futbolcuların ortalama anaerobik güç seviyelerini belirleyerek RAST 'ın güvenilirliğinin test edildiği bir çalışmada, sonuçlara göre RAST 'ın nispeten güvenilir bir test olduğu vurgulanmıştır (Burgess ve ark., 2016). RAST 'ın güvenilirliği belirlemek amacıyla çim sahada oynayan ve krampon giyen futbolcularda yapılan bir başka çalışmada, RAST 'ın yumuşak yüzeyli zeminlerde kolay uygulanabilir, düşük maliyetli ve yüksek güvenilirliğe sahip bir test olduğu ifade edilmiştir (Andrade ve ark., 2014). Bununla birlikte Queiroga ve arkadaşları tarafından bisikletçilerde Wingate testi temel alınarak RAST 'ın geçerliğini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, RAST 'ın daha fazla vücut

hareketlerinin kullanıldığı aktiviteler için uygun olduğu dolayısıyla bisikletçilerde anaerobik performansı belirlemede uygun olmadığı belirtilmiştir (Queiroga ve ark., 2013). Burgess ve arkadaşlarının 23 erkek amatör futbolcuda yaptığı bir çalışmada, RAST 'ın nispeten güvenilir ve uygulanabilir bir test olduğu, fakat testin bireysel farklılıklar açısından yeteri kadar hassas olmadığı belirtilmiştir. Bunlarla birlikte testin zirve güç ölçümleri bakımından belli sınırlamalara sahip olduğu, fakat yine de bir takımın anaerobik gücünü bütün olarak izlemek amacıyla kullanılabilmesi ifade edilmiştir. (Burgess ve ark., 2016). Zagatto ve arkadaşları tarafından silahlı kuvvetler mensubu 40 erkekte yapılan bir çalışmada ise, AP 'nin değerlendirilmesinde RAST 'ın sadece geçerli ve güvenilir bir test olmadığı, aynı zamanda kısa mesafe koşu performansının tahmini için iyi bir belirteç olduğu belirtilmiştir (Zagatto ve ark., 2009). Araştırmamızda elde edilen güvenilirlik sonuçlarına göre, RAST 'tan elde edilen değişkenlerin 1. ve 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Bununla birlikte ICC [95% CI]değerleri test tekrar-test güvenilirlik katsayısının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 4.4). Dolayısıyla bu sonuçlara göre RAST 'ın yüksek güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir. Bu bakımdan araştırmamızdan elde edilen sonuç literatürde yer alan çalışmalardaki sonuçlar ile uyumludur.

Anaerobik performansı belirlemeye yönelik saha testlerinden bir diğeri de pediatrik RAST (PRAST) 'tır. Bu test, genellikle çocuklarda ve gençlerde uygulanmaktadır. Bongers ve arkadaşları 65 sağlıklı çocuk ve ergende yaptıkları bir çalışmada, pediatrik tabanlı olarak geliştirilen PRAST 'ın anaerobik performansı değerlendirmek için uygun bir test olduğunu vurgulamışlardır (Bongers ve ark., 2014). Verschuren ve arkadaşları 7-18 yaş arası beyin felçli 26 çocuk ile yaptıkları çalışmada, 10x5 metre sürat testi olarak adlandırdıkları PRAST 'ın yüksek güvenilirliğe ve geçerliğe sahip bir test olduğunu vurgulamışlar ve çocukların anaerobik performanslarını ölçmek için uygun olduğunu ifade etmişlerdir (Verschuren ve ark., 2007). Douma-vanRiet ve arkadaşları 6 - 12 yaş arası 379 çocuğun katıldığı bir çalışmada, PRAST 'ın güvenilirliğini belirlemek amacıyla 47 çocuğa test-tekrar test yöntemiyle uygulama yaptırmışlar ve elde ettikleri sonuçlarla PRAST 'ın güvenilir bir test olduğu kanısına varmışlardır (Douma-van Riet ve ark., 2012). Araştırmamızda elde edilen güvenilirlik sonuçlarına göre, PRAST 'tan elde edilen

değişkenlerin 1. ve 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Bunun yanı sıra ICC [95% CI]değerleri test tekrar-test güvenilirlik katsayısının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 4.5). Dolayısıyla bu sonuçlara göre PRAST 'ın yüksek güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir. Bu bakımdan araştırmamızdan elde edilen sonuçların literatürde yer alan çalışmalardaki sonuçlar ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Spor bilimleri alanında anaerobik performansı değerlendirmek amacıyla laboratuvar ortamında kullanılan en yaygın yöntemlerden biri olan WAnT; mutlak ve relatif olmak üzere zirve güç, ortalama güç ve minimum güç gibi bazı değişkenlere ait değerler elde etmemizi sağlamaktadır. Ayrıca formül yardımıyla yorgunluk indeksi değerleri de hesaplanmaktadır. Çalışmamızda WAnT 'tan elde edilen mutlak zirve güç (ZG) 382.59 ± 198.32 W, relatif ZG 6.84 ± 1.66 W.kg⁻¹, mutlak ortalama güç (OG) 308.63 ± 155.43 W, relatif OG 5.53 ± 1.33 W.kg⁻¹, mutlak minimum güç (MG) 223.26 ± 113.58 W, relatif MG 4.03 ± 1.13 W.kg⁻¹ve yorgunluk indeksi (Yİ) % 40.08 ± 13.22 olarak belirlenmiştir. Literatür incelendiğinde benzer yaş grubuna ait birçok çalışma yapılmıştır. Güvenç ve arkadaşları 8-10 yaş arası 89 çocukta yaptıkları bir çalışmada; WAnT 'tan elde ettikleri değerleri mutlak ZG 233.30 ± 63.00 W, mutlak OG 204.8 ± 69.50 W, relatif ZG 7.50 ± 1.10 W.kg⁻¹, relatif OG 5.70 ± 0.80 W.kg⁻¹ ve Yİ % 45.00 ± 6.80 olarak tespit etmişlerdir(Güvenç ve ark., 2013). Van Praagh ve arkadaşları yaş ortalaması 12.9 yıl olan 10 kız 15 erkek olmak üzere 25 çocukta yaptıkları bir çalışmada; WAnT mutlak ZG 310.00 - 415.00 W, mutlak OG 254.00 - 307.00 W, relatif ZG 7.40 - 9.70 W.kg⁻¹, relatif OG 5.90 - 7.20 W.kg⁻¹olarak ölçmüşlerdir (Van Praagh ve ark., 1990). Verschuren ve arkadaşları yaş ortalaması 14.8 ± 2.0 yıl olan 20 beyin felçli çocukta yaptıkları çalışmada; WAnT mutlak ZG 556.70 ± 262.20 W, mutlak OG 240.20 ± 111.10 W olarak tespit etmişlerdir (Verschuren ve ark., 2013). Bencke ve arkadaşları tarafından yaş ortalamaları 10 ile 12 arasında değişen, elit ve elit olmayan, yüzme, tenis ve hentbol ile uğraşan 185 çocukta WAnT uygulayarak yapılan çalışmada; mutlak ZG 411.00- 274.00 W, relatif ZG 9.00 - 7.50 W.kg⁻¹, mutlak OG 350.00- 227.00 W, relatif OG 8.00 - 6.40 W.kg⁻¹ve Yİ % 38.90 - 25.90 olarak bulunmuştur (Bencke ve ark., 2002).Bongers ve arkadaşları yaş ortalaması 10.0 olan 65 çocukta yaptıkları çalışmada; WAnT sonuçlarına göre mutlak ZG 355.00 ± 151.00 W, mutlak OG 194.00 ± 86.00 W,

relatif ZG 9.65 W.kg^{-1} , relatif OG 5.20 W.kg^{-1} olarak bulmuşlardır (Bongers ve ark., 2014).Güvenç ve arkadaşları tarafından 11-15 yaş arası antrenmanlı ve antrenmansız olmak üzere 147 çocukta yapılan bir çalışmada; WAnT mutlak ZG $447.50 - 388.90 \text{ W}$, mutlak OG $319.40 - 275.20 \text{ W}$, relatif ZG $9.10 - 8.20 \text{ W.kg}^{-1}$, relatif OG $6.50 - 5.80 \text{ W.kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Güvenç ve ark., 2011).Literatürde benzer yaş grubunda yapılan çalışmalardan elde edilen değerler ile çalışmamızdan elde edilen değerler benzerlik göstermektedir.

Anaerobik performansı değerlendirmek amacıyla laboratuvar ortamında kullanılan yöntemlere alternatif olarak geliştirilen ve saha ortamında daha kolay ve düşük maliyetle uygulanabilen testlerden biri olan RAST, formüller yardımıyla mutlak ve relatif olmak üzere zirve güç, ortalama güç ve minimum güç gibi bazı değişkenlere ait değerler elde etmemizi sağlamaktadır. Ayrıca toplam egzersiz süresi ve yorgunluk indeksi gibi değerler de belirlenebilmektedir. Çalışmamızda RAST 'tan elde edilen mutlak ZG $377.54 \pm 179.62 \text{ W}$, relatif ZG $6.83 \pm 1.90 \text{ W.kg}^{-1}$, mutlak OG $307.02 \pm 150.48 \text{ W}$, relatif OG $5.55 \pm 1.66 \text{ W.kg}^{-1}$, mutlak MG $244.89 \pm 127.27 \text{ W}$, relatif MG $4.42 \pm 1.47 \text{ W.kg}^{-1}$, Yİ% 35.21 ± 10.53 ve toplam egzersiz süresi 37.19 ± 3.59 sn olarak belirlenmiştir. Literatürde RAST 'ın farklı yaş gruplarında uygulandığı ve değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur. Fakat çalışmamızla benzer yaş grubuna ait herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Beyin felçli çocuklarda geliştirilen (Verschuren ve ark., 2007) ve anaerobik performansı değerlendirmek amacıyla saha ortamında daha kolay ve düşük maliyetle uygulanabilen Pediatrik RAST (PRAST),tıpkı RAST gibi formüller yardımıyla mutlak ve relatif olmak üzere ZG, OG ve MG gibi bazı değişkenlere ait değerler ortaya koymaktadır. Bunlarla birlikte toplam egzersiz süresi ve Yİ gibi değerler de belirlenebilmektedir. Çalışmamızda PRAST 'tan elde edilen mutlak ZG $562.60 \pm 321.16 \text{ W}$, relatif ZG $9.92 \pm 3.68 \text{ W.kg}^{-1}$, mutlak OG $480.26 \pm 275.93 \text{ W}$, relatif OG $8.45 \pm 3.24 \text{ W.kg}^{-1}$, mutlak MG $405.97 \pm 243.82 \text{ W}$, relatif MG $7.12 \pm 2.96 \text{ W.kg}^{-1}$, Yİ% 29.12 ± 10.71 ve toplam egzersiz süresi 18.66 ± 2.69 sn olarak belirlenmiştir. Literatürde benzer yaş grubuna ait bazı çalışmalarda bu değişkenlere ilişkin değerler belirlenmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen değerler ile çalışmamızdan elde edilen değerler benzerlik göstermektedir. Bongers ve

arkadaşları yaşı 10.0 ± 2.8 olan 65 çocukta yaptıkları çalışmada; PRAST değerlerini mutlak ZG 225.00 ± 127.00 W, mutlak OG 193.00 ± 109.00 W, relatif ZG 6.00 ± 2.00 W.kg⁻¹, relatif OG 5.20 ± 1.80 W.kg⁻¹ ve toplam egzersiz süresini 21.85 ± 2.75 sn olarak tespit etmişlerdir (Bongers ve ark., 2014). Verschuren ve arkadaşları 20 beyin felçli çocukta yaptıkları çalışmada; PRAST mutlak ZG 250.30 ± 41.90 W, mutlak OG 194.70 ± 33.10 W ve toplam egzersiz süresi 27.29 ± 6.60 sn olarak bulmuşlardır (Verschuren ve ark., 2013).

Literatürde altın standart olarak kabul edilen WAnT 'tan elde edilen değerler ile bu teste alternatif olarak geliştirilen RAST 'tan elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğunu gösteren birçok çalışma mevcuttur. Abbasian ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada; WAnT ve RAST arasında mutlak ZG, mutlak OG, relatif ZG ve relatif OG değerlerinde anlamlı ilişki bulmuşlardır (sırasıyla; $r=0.901$; $r=0.975$; $r=0.319$, $r=0.543$; $p<0.05$) (Abbasian ve ark., 2011). Zagatto ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada; mutlak ZG, mutlak OG ve Yİ arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir (sırasıyla; $r=0.46$; $r=0.53$; $r=0.63$ $p<0.05$) (Zagatto ve ark., 2009). Queiroga ve arkadaşları tarafından 10 bisikletçiyle yapılan bir çalışmada; mutlak ZG ve mutlak OG değerlerinde anlamlı ilişki bulunurken (sırasıyla; $r=0.831$; $r=0.714$ $p<0.01$), Yİ değerlerinde anlamlı ilişki bulunmamıştır ($r=0.172$ $p>0.05$) (Queiroga ve ark., 2013). Zacharogiannis ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka çalışmada; mutlak ZG ve mutlak OG değerleri arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir (sırasıyla; $r=0.820$; $r=0.750$ $p<0.01$) (Zacharogiannis ve ark., 2014). Reza ve arkadaşları 30 aktif futbolcuda yaptıkları bir çalışmada; mutlak ZG, mutlak OG ve mutlak MG değerleri arasında anlamlı ilişki bulunurken (sırasıyla; $r=0.590$; $r=0.640$; $r=0.450$ $p<0.05$), Yİ değerlerinde anlamlı ilişki bulunamamışlardır ($r=0.400$ $p>0.05$) (Reza ve Rastegar, 2012). Çalışmamızda WAnT ve RAST için mutlak ZG, mutlak OG, mutlak MG, relatif ZG, relatif OG, relatif MG ve Yİ arasında istatistiksel olarak yüksek derecede ilişki bulunmuştur (sırasıyla; $r=0.860$; $r=0.868$; $r=0.853$; $r=0.745$; $r=0.746$; $r=0.708$; $r=0.517$ $p<0.01$). Daha önce yapılan söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir ve birbirlerini destekler niteliktedir.

Literatürde WAnT ile çocuklar için geliştirilen PRAST arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır. Bongers ve arkadaşları tarafından sağlıklı 65 çocukta yapılan bir çalışmada; WAnT ve PRAST için mutlak ZG, mutlak OG, relatif ZG ve relatif OG arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur (sırasıyla; $r=0.860$; $r=0.910$; $r=0.550$; $r=0.810$ $p<0.01$) (Bongers ve ark., 2014). Verschuren ve arkadaşları tarafından 20 beyin felçli çocukta yapılan bir çalışmada; mutlak ZG ve mutlak OG arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu ifade edilmiştir (sırasıyla; $r=0.731$; $r=0.903$ $p<0.01$) (Verschuren ve ark., 2013). Çalışmamızda WAnT ve PRAST için mutlak ZG, mutlak OG, mutlak MG, relatif ZG, relatif OG ve relatif MG arasında istatistiksel olarak yüksek derecede ilişki bulunmuştur (sırasıyla; $r=0.854$; $r=0.878$; $r=0.843$; $r=0.672$; $r=0.744$; $r=0.650$ $p<0.01$). Fakat Yİ değerlerinde herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir ($r=0.114$ $p>0.05$).

Literatürde RAST ile çocuklar için geliştirilen PRAST arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan çalışmamızın RAST ve PRAST arasındaki ilişkiyi inceleyen boyutunun benzeri bulunmamaktadır. Çalışmamızda RAST ve PRAST için mutlak ZG, mutlak OG, mutlak MG, relatif ZG, relatif OG, relatif MG ve toplam egzersiz süresi arasında istatistiksel olarak yüksek derecede ilişki bulunmuştur (sırasıyla; $r=0.895$; $r=0.911$; $r=0.880$; $r=0.755$; $r=0.808$; $r=0.755$; $r=0.787$ $p<0.01$). Ancak Yİ değerlerinde herhangi ilişki bulunmamıştır ($r=0.175$ $p>0.05$).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma farklı spor dallarındaki sporcu çocuk ve gençlerde anaerobik performansın laboratuvar ve saha testleriyle incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Anaerobik performansın özellikle çocuk ve gençleri içeren geniş popülasyonlarda pratik yöntemlerle düzenli olarak değerlendirilebilmesi; antrenman yönlendirmesi ve normatif değerlerle gelişiminin takip edilmesi, performans tahmini ve değerlendirmesi ve yetenek seçimi, yönlendirmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Araştırmamız sonucunda WAnT, RAST ve PRAST 'tan elde edilen test-tekrar test analiz sonuçlarına göre; mutlak zirve güç, mutlak ortalama güç, mutlak minimum güç, relatif zirve güç, relatif ortalama güç, relatif minimum güç ve yorgunluk indeksi değişkenlerinin 1. ve 2. ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı ve ICC [95% CI]değerlerine göre test tekrar-test güvenilirlik katsayılarının oldukça yüksek olduğunu tespit edilmiştir. Diğer taraftan WAnT ve RAST için mutlak ve relatif olmak üzere ZG, OG, MG ve Yİ değerleri arasında yüksek derecede ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte WAnT ve PRAST için Yİ hariç diğer tüm değişkenler arasında yüksek derecede ilişki tespit edilmiştir. RAST ve PRAST için de Yİ hariç diğer tüm değişkenler arasında yine yüksek derecede ilişki olduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçlarına göre; testlerin test-tekrar test katsayılarının yüksek çıkması, testlerin güvenilir ve uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan testler arası tespit edilen yüksek derecede ilişkiler, testlerden birinin herhangi bir sebeple uygulanamaması durumunda diğerinin yerine rahatlıkla uygulanabileceğini göstermektedir. Fakat sporcunun spora dalına uygun hareket kalıpları içeren test ya da testler kullanılması anaerobik performansı değerlendirmede daha uygun ve yararlı olacaktır.

RAST ve PRAST için fotosel ve kronometre ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre fotosel değerleri kronometre değerlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla sonuçlar, elde edilen veriler arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu farklılıklar fotosel düzeneği kullanmanın daha hassas ölçümler sağlayacağını ve anaerobik

performansı belirlemede daha uygun olacağını göstermektedir. Fotosel ve kronometre sonuçları arasındaki söz konusu farklılıklar, kronometre kullanımında kronometreyi kullanan kişinin cihaza basıdaki reaksiyon farkına bağlı olarak kişiden kişiye değişmesine bağlanabilir. Bu sebeplerden ötürü bu testleri saha ortamında kullanacak antrenörler için testlerin fotosel ile yapılması daha doğru ve güvenilir sonuçlar verir. Fotosel olmadığı durumlarda da kronometre kullanılabilir fakat kronometre sonuçları fotoselden farklı sonuçlar verebilir.

RAST ve PRAST için salonda ve açık sahada yapılan ölçüm sonuçlarına göre RAST ‘ta açık saha ölçüm değerleri yüksek iken, PRAST ‘ta ise salon ölçüm değerleri yüksektir. Dolayısıyla sonuçlar, veriler arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu farklılıklar, testler farklı günlerde uygulandığından sıcaklık, rüzgâr, rüzgâr yönü, zemin durumu vb. gibi farklı çevre koşullarının sonucu olarak ortaya çıkmış olabilir.

Sporcuların anaerobik performansları belirlenirken ilgilendiği spor dalına uygun hareket kalıpları içeren testler uygulanmalıdır. Bu durum, sporcuların performanslarını daha iyi yansıtması ve daha sağlıklı ve uygun sonuçlar elde edilmesi açısından son derece önemlidir.

Çalışmamızın sonuçları göstermektedir ki; karmaşık, pahalı cihazlar ve eğitilmiş personel gerektiren WAnT ‘ın yerine daha ekonomik ve kolay uygulanabilir RAST ya da mecbur kalınırsa PRAST da kullanılabilir. Ayrıca bu testler bisiklet branşı yapanlar hariç spor dalına uygun hareket kalıpları içerdiğinden özellikle RAST bu yaş aralığındaki sporcu çocuklarda rahatlıkla kullanılabilir ve önerilebilir. PRAST da kendi içerisinde güvenilir bir testtir fakat PRAST sonuçları anaerobik güç ve kapasitenin çıktılarını biraz daha yüksek vermektedir.

Testler arası ilişkileri inceleyen kesitsel bir çalışma prosedürü olarak katılımcıların sayısı artırılarak daha fazla sayıda sporcu çocuğa uygulanabilir ve bu sayede çalışmanın niteliği artırılabilir.

Farklı fizyolojik ve metabolik değişkenlerde ölçülerek değerlendirilebilir. Ayrıca anaerobik güç ve kapasite gerektiren farklı branşlardan farklı yaş grubu sporcu çocuklarla da çalışmanın sınırları genişletilebilir.

KAYNAKLAR

Abbasian S, Gholamian S, Attarzadeh SR, Khabazan MA, Khodadadi H. The validity of between Wingate test and Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) in young elite basketball players. *Int J Health Phys Educ Com Sci Sports*. 2011; 4(1): 68-70.

Alpar R. *Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik*. Ankara; Nobel Yayın Dağıtım; 2001.

Andrade VL, Santiago PR, Kalva Filho CA, Campos EZ, Papoti M. Reproducibility of Running Anaerobic Sprint Test (RAST) For Soccer Players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014; 56(1): 34-38.

Armstrong N. Sport and Children. In: GP Whyte, MLoosemore, C Williams. *ABC of Sports and Exercise Medicine*. 2015, s: 97-99.

Armstrong N, Welsman JR, Chia MH. Short term power output in relation to growth and maturation. *Br J Sports Med*. 2001; 35: 118-124.

Aslan A, Güvenç A, Hazır T, Aşçı A, Açıkada C. Çeşitli Dayanıklılık Protokollerine Verilen Metabolik Cevapların Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*. 2011;22(3): 124-138.

Aslan CS, Büyükdere C, Köklü Y, Özkan A, Özdemir FN. Elit altı sporcularda vücut kompozisyonu, anaerobik performans ve sırt kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*. 2011; 8(1): 1613-1628.

Bailey RC, Olson J, Pepper SL, Porszasz J, Barstow TJ, Cooper DM. The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Med Sci Sports Exerc*. 1995; 27(7): 1033-1041.

Baker J, Ramsbottom R, Hazeldine R. Maximal shuttle running over 40 m as a measure of anaerobic performance. *Br J Sp Med*. 1993; 27(4): 228-232.

Balčiūnas M, Stonkus S, Abrantes C, Sampaio J. Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *J Sport Sci Med.* 2006; 5: 163-170.

Bale P, Mayhew JL, Piper FC, Ball TE, Willman MK. Biological and performance variables in relation to age in male and female adolescent athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* 1992; 32(2): 142-148.

Bar-Or O. The Wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability and validity. *Sports Med.* 1987; 4: 381-394.

Bar-Or O, Dotan R, Inbar O, Rothstein A, Karlsson J, Tesch P. Anaerobic Capacity and Muscle Fiber Type Distribution in Man. *Int J Sports Med.* 1989; 1(2).

Bencke J, Damsgaard R, Saekmose A, Jorgensen P, Jorgensen K, Klausen K. Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scand J Med Sci Sports.* 2002; 12: 171-178.

Beneke R, Hütler M, Leithauser RM. Anaerobic performance and metabolism in boys and male adolescents. *Eur J Appl Physiol.* 2007; 101: 671-677.

Beneke R, Pollmann C, Bleifl, Leithauser RM, Hütler M. How anaerobic is the Wingate Anaerobic Test for humans? *Eur J Appl Physiol.* 2002; 87:388-392.

Bergeron MF, Mountjoy M, Armstrong N, Chia M, Côté J, Emery CA. International Olympic Committee Consensus Statement on Youth Athletic Development. *Br J Sports Med.* 2015; 49(13): 843-851.

Bilgiç M, Pancar Z, Şahin FB, Özdal M. Sedanter Çocuklarda İki Farklı Anaerobik Güç Testi Arasındaki Korelasyonun İncelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi.* 2016; 1(2): 40-48.

Blimkie CJ, Roache P, Hay JT, Bar-Or O. Anaerobic power of arms in teenage boys and girls: relationship to lean tissue. *Eur J Appl Physiol.* 1988; 57: 677-683.

Boisseau N, Delamarche P. Metabolic and Hormonal Responses to Exercise in Children and Adolescents. *Sports Med.* 2000; 30(6): 405-422.

Bongers BC, Werkman MS, Blokland D, Eijssermans MJ, Van der Torre P, Bartels B. Validity of the Pediatric Running-Based Anaerobic Sprint Test to Determine Anaerobic Performance in Healthy Children. *Pediatr Exerc Sci.* 2014; 27(2): 268-276.

Bosco C, Komi PV, Tihanyi J, Fekete G, Apor P. Mechanical Power Test and Fiber Composition of Human Leg Extensor Muscles. *Eur J Appl Physiol.* 1983; 51: 129-135.

Bouchard C, Boulay MR, Simoneau J, Lortie G, Perusse L. Heredity and Trainability of Aerobic and Anaerobic Performances. *Sports Med.* 1988; 5: 69-73.

Burgess K, Holt T, Munro S, Swinton P. Reliability and Validity of the Running Anaerobic Sprint Test (RAST) in soccer players. *J Trainol.* 2016; 5(2): 24-29.

Calvo M, Rodas G, Vallejo M, Estruch A, Arcas A, Javierre C. Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans. *Eur J Appl Physiol.* 2002; 86: 218-225.

Carmelo B, Luhtanen P, Komi PV. A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *Eur J Appl Physiol.* 1983; (50): 273-282.

Carvalho HM, E-Silva MJ, Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Castagna C, Philippaerts RM. Cross-validation and reliability of the Line-Drill Test of anaerobic performance in basketball players 14-16 years. *J Strength Cond Res.* 2011; 25(4): 1113-1119.

Ciric IM, Stojiljkovic S, Bjelakovic L, Nikolic M, Djurdjevic S, Pirsl D. Difference in the heart rate and the blood lactate level in football and handball female players during the Conconi test. *HealthMED.* 2012; 6(6): 2009-2014.

Conconi F, Grazi G, Casoni I, Guglielmini C, Borsetto C, Ballarin E. The Conconi Test: Methodology After 12 Years of Application. *Int J Sports Med.* 1996; 17(7): 509-519.

Costa AM, Breitenfeld L, Silva AJ, Pereira A, Izquierdo M, Marques MC. Genetic Inheritance Effects on Endurance and Muscle Strength. *Sports Med.* 2012; 42(6): 449-458.

De Ste Croix MA, Armstrong N, Chia MH, Welsman JR, Parsons G, Sharpe P. Changes in short-term power output in 10- to 12-year-olds. *J Sports Sci.* 2001; (19): 141-148.

Dore E, Bedu M, França NM, Van Praagh E. Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adult females. *Eur J Appl Physiol.* 2001; (84): 476-481.

Dotan R, Bar-Or O. Load Optimization for the Wingate Anaerobic Test. *Eur J Appl Physiol.* 1983; (51): 409-417.

Douma-van Riet D, Verschuren O, Jelsma D, Kruitwagen C, Smits-Engelsman B, Takken T. Reference Values for the Muscle Power Sprint Test in 6- to 12-year-old children. *Pediatr Phys Ther.* 2012; 24: 327-332.

Dunstheimer D, Hebestreit H, Staschen B. Bilateral deficit during short-term, high-intensity cycle ergometry in girls and boys. *Eur J Appl Physiol.* 2001; 84: 557-561.

Eler S, Yıldırım İ, Sevim Y. Bir sezonluk antrenman periyotlaması boyunca üst düzey erkek hentbolcuların bazı motorik ve fizyolojik parametrelerinin incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 1999; 4(3): 25-34.

Esbjörnsson M, Sylven C, Holm I, Jansson E. Fast Twitch Fibers May Predict Anaerobic Performance in Both Females and Males. *Int J Sports Med.* 1993; 14(5): 257-263.

Falk B, Weinstein Y, Dotan R, Abramson DA, Mann-Segal D, Hoffman JR. A treadmill test of sprint running. *Scand J Med Sci Sports.* 1996; 6: 259-264.

Grant S, Hynes V, Whittaker A, Aitchison T. Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. *J Sports Sci.* 1996; (14): 301-309.

Günay M, Onay, M. Artan Direnç Egzersizleri ve Genel Maksimal Kuvvet Antrenmanlarının Kuvvet Gelişimi, İstirahat Nabızı, Kan Basınçları, Aerobik-Anaerobik Güç ve Vücut Kompozisyonuna Etkileri. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 1994; (4): 21-31.

Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Ankara: Gazi Kitabevi. 2013.

Güvenç A. Çocuk ve ergen sporcularda anaerobic güç ve kapasite değerleri (Wingate anaerobic güç testi). Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. 2003; (49): 32-40.

Güvenç A, Açıkkada C, Aslan A, Özer K. Daily physical activity and physical fitness in 11-to 15-year-old trained and untrained Turkish boys. J Sport Sci Med. 2011; 10(3), 502-514.

Güvenç A, Aslan A, Açıkkada C. Objectively measured activity in 8-10-year-old Turkish children: Relationship to health-related fitness. Pediatr Int. 2013; 55: 629-636.

Hoffman JR, Kang J. Evaluation of a New Anaerobic Power Testing System. J Strength Cond Res. 2002; 16(1): 142-148.

Huskey T, Mayhew JL, Ball TE, Arnold MD. Factors affecting anaerobic power output in the Margaria-Kalamen test. Ergonomics. 1989; 32(8): 959-965.

Hübner-Wozniak E, Kosmol A, Lutoslawska G, Bem EZ. Anaerobic performance of arms and legs in male and female free style wrestlers. J Sci Med Sport. 2004; 7(4): 473-480.

Inbar O, Bar-Or O. Anaerobic characteristics in male children and adolescents. Med Sci Sports Exerc. 1986; 18(3): 264-269.

Inbar O, Bar-Or O, Skinner, JS. The Wingate Anaerobic Test. Human Kinetics. 1996.

Jaafar H, Rouis M, Coudrat L, Attiogbe E, Vandewalle H, Driss T. Effects of load on wingate test performances and reliability. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(12): 3462-3468.

Kalinski MI, Norkowski H, Kerner MS, Tkaczuk WG. Anaerobic Power Characteristics of Elite Athletes in National Level Team-Sport Games. *European Journal of Sport Science.* 2002; 2(3): 1-14.

Keir DA, Thériault F, Serresse O. Evaluation of the running-based anaerobic sprint test as a measure of repeated sprint ability in collegiate-level soccer players. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(6): 1671-1678.

Koşar ŞN, Kin İşler A. Üniversite Öğrencilerinin Wingate Anaerobik Performans Profili ve Cinsiyet Farklılıkları. *Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi.* 2004; 15(1): 25-38.

Margaria R, Aghemo P, Rovelli E. Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *J Appl Physiol.* 1996; 21(5): 1662-1664.

Mayhew JL, Salm PC. Gender differences in anaerobic power tests. *Eur J Appl Physiol.* 1990; (60): 133-138.

McManus AM, Armstrong N, Williams CA. Effect of training on the aerobic power and anaerobic performance of prepubertal girls. *Acta Paediatr.* 1997; 86(5): 456-459.

Medbo J, Burgers S. Effects of Training on the Anaerobic Capacity. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22(4): 501-507.

Mitchell H, Whaley P, Medicine AS. *Acsm's guidelines for exercise testing and prescription.* Philadelphia: PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2006.

Murphy MM, Patton JF, Frederick FA. Comparative Anaerobic Power of Men and Women. *Aviat Space Environ Med.* 1986; 57(7): 636-641.

Myers J, Ashley E. A Perspective on Exercise, Lactate, and the Anaerobic Threshold. *CHEST.* 1997; (111): 787-795.

Özdemir FM, Yılmaz A, İşler AK. Genç Futbolcularda Tekrarlı Sprint Performansının Yaşa Göre İncelenmesi. Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi. 2014; 25(1): 1-10.

Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Anaerobik Performans ve Ölçüm Yöntemleri. Ankara: Gazi Kitabevi. 2010.

Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Wingate anaerobik güç testi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 2010; 7(1): 208-224.

Özkan A, Köklü Y, Akın M, Ersöz G. Dağcılarda Vücut Kompozisyonu, Bacak Hacmi ve Bacak Kütlesinin Anaerobik Performansın Belirlenmesindeki Rolü. E-Journal of New World Sciences Academy. 2010; 5(1): 59-70.

Paradisis GP, Tziortzis S, Zacharogiannis E, Smirniotou A, Karatzanos L. Correlation of the running-based anaerobic sprint test (RAST) and performance on the 100m, 200m and 400m distance tests. J Hum Movement Stud. 2005; 49: 77-92.

Paton CD, Hopkins WG, Vollebregt L. Little Effect of Caffeine Ingestion on Repeated Sprints in Team-Sport Athletes. Med Sci Sports Exerc. 2001; 33(5): 822-825.

Queiroga MR, Cavazzotto TG, Katayama KY, Portela BS, Tartaruga MP, Ferreira SA. Validity of the RAST for evaluating anaerobic power performance as compared to Wingate test in cycling athletes. Motriz: J Phys Ed. 2013; 19(4): 696-702.

Reaburn P, Dascombe B. Anaerobic performance in masters athletes. Eur Rev Aging Phys Act. 2009; (6): 39-53.

Reza AB, Rastegar M. Correlation between Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) field tests, Sargent jump and 300 yard shuttle run tests with laboratory anaerobic Wingate test in evaluation of indoor soccer player's anaerobic readiness. Ann Biol Res. 2012; 3(1): 377-384.

Saavedra C, Lagasse P, Bouchard C, Simoneau J. Maximal anaerobic performance of the knee extensor muscles during growth. Med Sci Sports Exerc. 1991; 23(9): 1083-1089.

Saç A, Taşmektepligil MY. Farklı Sporcu Gruplarında Üç Ayrı Anaerobik Güç Ölçüm Yöntemiyle Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi. 2011; 2(1): 5-12.

Savaşan M, Pehlivan A. Egzersiz Öncesi Alınan Karbonhidratlı İçeceklerin Anaerobik Eşik Üzerine Etkisi. Spor Hekimliği Dergisi. 1999; 34: 73-82.

Scott CB. The maximally accumulated oxygen deficit as an indicator of anaerobic capacity. 1990; Arizona, Usa: The University of Arizona.

Simoneau JA, Lortie G, Boulay MR, Marcotte M, Thibault MC, Bouchard, C. Inheritance of Human Skeletal Muscle and Anaerobic Capacity Adaptation to High-Intensity Intermittent Training. Int J Sports Med. 1986; 7(3): 167-171.

Stickley CD, Hetzler RK, Kimura IF. Prediction Of Anaerobic Power Values From an Abbreviated Wing Protocol. J Strength Cond Res. 2008; 22(3): 958-965.

Van Praagh E, Fellmann N, Bedu M, Falgairette G, Coudert J. Gender Difference in the Relationship of Anaerobic Power Output to Body Composition in Children. Pediatr Exerc Sci. 1990; (2): 336-348.

Vandewalle H, Peres G, Monod H. Standard Anaerobic Exercise Tests. Sports Med. 1987; (4): 268-289.

Verschuren O, Bloemen M, Kruitwagen C, Takken T. Reference values for anaerobic performance and agility in ambulatory children and adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2010; 52(10): 222-228.

Verschuren O, Bongers BC, Obeid J, Ruyten T, Takken, T. Validity of the muscle power sprint test in ambulatory youth with cerebral palsy. Pediatr Phys Ther. 2013; 25(1): 25-28.

Verschuren O, Takken T, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJM. Reliability for Running Tests for Measuring Agility and Anaerobic Muscle Power in Children and Adolescents with Cerebral Palsy. Pediatr Phys Ther. 2007; 19: 108-115.

Welsman JR, Armstrong N, Kirby BJ, Winsley RJ, Parsons G, Sharpe P. Exercise performance and magnetic resonance imaging-determined thigh muscle volume in children. *Eur J Appl Physiol.* 1997; (76): 92-97.

Yılmaz A. İskemik önkoşullamanın seçilmiş fizyolojik parametreler ve anaerobik performans üzerine akut etkisi. Ankara Üni. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2015, Ankara (Danışman: Gülfem Ersöz).

Zacharogiannis E, Paradisis G, Tziortzis S. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Med Sci Sports Exerc.* 2014; 36: 116.

Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(6): 1820-1827.

Zupan MF, Arata AW, Dawson LH, Wile AL, Payn TL, Hannon ME. Wingate Anaerobic Test Peak Power And Anaerobic Capacity Classifications For Men And Women Intercollegiate Athletes. *J Strength Cond Res.* 2009; 23(9): 2598-2604.

EKLER

EK 1. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

F.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu


18.03/2016

Sayı : 70904504/ 63
Konu :

Sayın
Doç.Dr.Alpuy GÜVENÇ
Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Öğretim Üyesi

Değerlendirilmek üzere Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvuruda bulunduğunuz,
"Parklı Spor Dallarındaki Sporcularda Anaerobik Performansın Laboratuvar ve Saha
Testleriyle İncelenmesi" adlı çalışmaya ait Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof.Dr.Arda TAŞATARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Eki: Etik Kurul Kararı


Adres : Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 1. Kat ANTALYA
Tel : (242)249 69 54
Faks : (242) 249 69 03
e-posta : etik@akdeniz.edu.tr

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

2016

KARAR

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Desanlığı Merkezi Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 63
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADU/SOYADI	Doç.Dr.Alpay GÜVENÇ	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Farklı Spor Dallarındaki Sporcularda Anaerobik eritemansın Laboratuvar ve Saha Testleriyle İncelenmesi	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 88	Tarih: 10.02.2016
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açılarından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	
	Araştırmacıya çalışmalarında başarılar dileriz	


Prof. Dr. Arda TAŞATARĞILI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Prof. Dr. Arda TAŞATARĞILI
Başkan

Öğr. Gör. Dr. M. İsmet ÖZGÖNÜL
Rekım Yandımca

Prof. Dr. Can ÇEVİKÖL
Üye

Prof. Dr. Mehmet CANFOLAT
Üye

Prof. Dr. İbrahim İBRAHİM
Üye

Prof. Dr. Neziye HADİMİOĞLU
Üye

Prof. Dr. Göky. ÖZBİLİM
Üye

Doç. Dr. Yeşim YENOL
Üye (Başlı Eti)

Doç. Dr. Gülşim ÖZGE BAYŞAL
Üye

Doç. Dr. Değir. TÜRKRAHRAMAN
Üye

Doç. Dr. Ali Bekir ANCI
Üye

Doç. Dr. Dile KİPMEK KORGUN
Üye

Doç. Dr. Mustafa TURKAY
Üye (birli)

Av. Mustafa AÇIKELİ
Üye (7. üy)

Turgut ALTUN
Üye (zarfı)



AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Katılımcı / Gönüllünün Protokol Numarası:

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

a. Araştırmanın Adı:

Farklı Spor Dallarındaki Sporcularda Anaerobik Performansı: Laboratuvar ve Saha Testleriyle İncelenmesi

b. Araştırmanın İçeriği:

Wingate Anaerobik Testi (WAnT) spor bilimleri alanında gerek sporcu gerekse sporcu olmayan çocuk, genç ve yetişkin bireylerde anaerobik performansı değerlendirmek üzere geçerli, güvenilir ve en yaygın olarak kullanılan test protokolüdür. Ancak WAnT testi pahalı ve karmaşık cihazlar gerektirmektedir. Ayrıca WAnT laboratuvar ortamında bisiklet ergometresi kullanılarak 30 saniye stresince yapılan yüksek yoğunlukta bir egzersiz biçimini olduğundan, tüm vücut ağırlığının aktif olarak taşındığı ve tasıma sırasında farklılaşan hareket kalıpları içinde barındıran bir egzersiz biçimini değildir. Oysaki futbol, basketbol, hentbol ve atletizm gibi farklı spor dallarında saha koşullarında kısa mesafeli, yüksek yoğunlukta, sıhhiyetli, dinlenmeli, ivmelenmeli ve yön değiştirmeli koşu biçimindeki hareket kalıpları gerek antrenman gerekse müsabakada oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer taraftan, anaerobik performansın saha koşullarında değerlendirilebilmesi için "Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi" (RAST); egzersiz alanında 10'ar saniyelik dinlenmelerle olduğu 35 metrelik 6 adet tekrarlı sürat koşusunu içermekte ve RAST sonucunda WAnT'de olduğu gibi anaerobik güç, anaerobik kapasite gibi anaerobik performans değerleri hesaplanabilmektedir. RAST testinin 15 metrelik tekrarlı sürat koşularını içeren ve özellikle ergelli çocuklarda uygulanan farklı bir versiyonu da bulunmaktadır. RAST testi karmaşık ve pahalı cihazlar gerektirmenekte, müsabaka ve antrenmanların gerçekleştirildiği spor salonu ya da saha ortamında kolayca ve kısa sürede uygulanabilmekte ve koşu biçimindeki hareket kalıplarını içerisinde barındırdığından birçok spor dalı ile daha uyumlu gözlenmektedir. Bu çalışmada farklı spor dallarındaki sporcu çocuk ve gençlerde anaerobik performansın laboratuvar (WAnT) ve saha testleriyle (RAST testleri) değerlendirilerek karşılaştırılması ve RAST'in WAnT'ne alternatif bir yöntem olup olmayacağına araştırılması amaçlanmıştır. Katılımcılar basketbol, futbol, hentbol, atletizm ve yüzme branşlarında düzenli olarak antrenman yapan ve minimum antrenman yaşı bir yıl olan, 10-16 yıl yaş aralığında lisanslı sporcular olacaktır. Anaerobik performansın değerlendirilmesi için WAnT, RAST ve pediatrik RAST olmak üzere üç test en az bir gün aralıkla uygulanacak ve test sonuçları karşılaştırılacaktır.

c. Araştırmanın Amacı:

Bu çalışmanın amacı, farklı spor dallarındaki sporcu çocuk ve gençlerde anaerobik performansın laboratuvar (WAnT) ve saha testleriyle (RAST ve pediatrik RAST) incelenmesidir.

d. Araştırmanın Nedeni:

Bilimsel araştırma

Tez çalışması

e. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 1 yıl



- f. Araştırmaya Katılma Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 100 kişi
g. Araştırmanın İzlenecek Deneysel İşlemleri:

Yapısal Özellikler ve Vücut Kompozisyonun Değerlendirilmesi: Sporcularda boy uzunluğu, vücut ağırlığı ölçülecek ve vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi ve beden kitle indeksi değerlendirmeleri yapılacaktır.

Wingate Anaerobik Güç Testi: Anaerobik performansı değerlendirmek amacıyla en yaygın olarak kullanılan laboratuvar test yöntemidir. Bisiklet ergometresinde katılımcının vücut ağırlığına göre belirlenmiş bir dirence karşı olabildiğince hız olarak 30 saniye süresince pedal çevirmesi şeklinde gerçekleştirilir.

Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi: Anaerobik performansın saha koşullarında değerlendirilebilmesi için aralarda 10'ar saniyelik dinlenmelerin olduğu 35 metrelik düz bir zeminde 6 kere tekrar edilen sırat koşularını içerir.

Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi: Pedalatrik: Anaerobik performansın saha koşullarında değerlendirilebilmesi için aralarda 10'ar saniyelik dinlenmelerin olduğu .5 metrelik düz bir zeminde 6 kere tekrar edilen sırat koşularını içerir.

Yukarıda belirtilen üç farklı anaerobik test protokollü en az bir gün ara ile uygulanacaktır.

2. Gönüllülüğün/Katılımcının Uygulama Sırasında Karşılaşabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar:

Yukarıda açıklanan araştırma sırasında uygulanacak olan işlemlerin bana aşağıda belirtilen riskleri ve rahatsızlıkları getirebileceğinin bilincindeyim:

Kas dokusu sakatlıkları ve kardiyolojik komplikasyonlar. Wingate ve koşu temelli anaerobik sprint testleri sonrasında yorgunluk ve gecikmiş kas ağrıları oluşabilir. Ayrıca testlere tok karına girilmesi durumunda bulantı ve baş dönmesi gibi belirtiler oluşabilir. Ancak çalışmaya başlamadan önce bu riskleri engellemek veya en aza indirmek için gerekli önlemler alınacaktır.

3. Gönüllüler/Katılımcılar İçin Araştırmadan Beklenen Yarar:

Katılımcılar yaptıkları spor dalı ve yaşlarına göre anaerobik performans düzeyleri hakkında bilgi sahibi olabilecekler ve antrenmanla birlikte anaerobik performans gelişimini pratik yöntemlerle takip edebileceklerdir.

4. Araştırma Konusundaki Soruların Cevaplandırılması:

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile haklarının konusunda bilgi almak için aşağıda belirtilen kişiyle bağlantı kurmam yeterli olacaktır.

Adı- Soyadı: Doç.Dr. Alpay GÜVENÇ

Telefon: 0536 5573912



5. Zararların Karşlanması:

Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı tarafından yerine getirileceği, uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın Doç. Dr. Alpay GÜVENÇ tarafından karşılanacağı bana bildirildi.

6. Araştırma Giderleri:

Araştırma kapsamındaki bütün işlemler için benden ya da bağlı olduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

7. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çözülme Faklı,
Çalışmadan Çıkarılma:

- Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.**
- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.**
- Sorumlu araştırmacıya haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.**
- Çalışmanın yürütüldüğü olan araştırmacı ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle ya da araştırma prosedürüne bağlı olarak onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.**

9. Gizlilik:

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler, verilere gereksinimi olan öteki ülkelerin hükümetlerine ve ilgili birimlerine iletililebilir. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

10. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları soruma olanağı tanındı ve sorularına dayurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin inuzalı bir kopyasını aldım.



Gözetilinin / katılımcının Adı- Soyadı:

Yaş ve Cinsiyeti:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....
.....

Tarih:

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....
.....

Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı- Soyadı: Berkay LÖKLÜOĞLU

İmzası:

Tarih:

Onam alma işlenine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı- Soyadı: Doç. Dr. Alpay GÜVENÇ

İmzası:

Görevi: Akdeniz Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi

Tarih:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	BERKAY	Uyruğu	T.C
Soyadı	LÖKLÜOĞLU	Tel no	05543076212
Doğum tarihi	04.10.1990	e-posta	berkayl@hotmail.com

Eğitim Bilgileri

	Mezun olduğu kurum	Mezuniyet yılı
Lise	75.YIL CUMHURİYET LİSESİ	2007
Lisans	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ	2013
Yüksek Lisans	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ	
Doktora		

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Araştırma Görevlisi	Mustafa Kemal Üniversitesi / Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu / Antrenörlük Eğitimi	2017 -

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İngilizce	YDS	67.50
İngilizce	YÖKDİL (Sağlık Bilimleri)	83.75

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)

Burslar-Ödüller:

Yayınlar ve Bildiriler:

Löklüoğlu B., Tatlıcı A., Işın A., Melekoğlu T. (2017). “Maksimal Aerobik Performans ve Laktat Seviyelerinde Cinsiyet Farklılıkları”, 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 662-663.

Melekoğlu T., Arslan B., **Löklüoğlu B.**, Işın A.(2017). “12-16 Yaş Arası Adölesanlarda Kuvvet Parametrelerinin Korelasyonu”, 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 656-657.

Küçükkubaş N.,Kakil B., **Löklüoğlu B.**, Günay A. (2017). “Genç Sporcularda Vücut Kompozisyonu, Sürat, Statik Kuvvet Ve Anaerobik Güç Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi”, Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi, 543-544.