



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

GEDİK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANAEROBİK BASAMAK TESTİNİN ALAN VE
LABORATUVAR TESTLERİYLE KARŞILAŞTIRILARAK
İNCELENMESİ**

SANCAR ÖZCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

GEDİK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANAEROBİK BASAMAK TESTİNİN ALAN VE
LABORATUVAR TESTLERİYLE KARŞILAŞTIRILARAK
İNCELENMESİ**

SANCAR ÖZCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

PROF. DR. M. KAMİL ÖZER

2019, İSTANBUL

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında etik dışı davranışımın olmadığını, 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, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Sancar ÖZCAN

İstanbul, 2019

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı da dahil olmak üzere her aŐamasında yapmış olduğu büyük katkılardan dolayı tez danıŐmanım Prof. Dr. M. Kamil zer'e ve tez çalışması süresince benden desteklerini esirgemeyen sevgili eŐim ve oğluma teşekkür ederim.

Sancar ÖZCAN

İstanbul, 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	2
1.2. Tezin Önemi	2
1.3. Problem Cümlesi	2
1.3.1. Alt Problemler	3
1.4. Hipotezler	3
1.4.1. Alt Hipotezler.....	3
1.5. Araştırmanın Varsayımları	3
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Enerji Sistemleri	5
2.1.1. Aerobik Enerji Sistemi.....	6
2.1.2. Anaerobik Enerji Sistemi	8
2.1.3. ATP-CP Sistemi (Alaktasit Sistem)	8
2.1.4. Laktik Asit/Anaerobik Glikoliz (Laktasit Sistem)	9
2.2. Anaerobik Performans Bileşenleri.....	12
2.3. Anaerobik Performansa Etki Eden Unsurlar	14
2.4. Anaerobik Performansın Değerlendirilmesi.....	16
2.4.1. Dikey Sıçrama Testi (Vertical Jumping).....	17
2.4.2. Margaria – Kalamen Testi (Merdiven Testi).....	18
2.4.3. Bosco Testi (Sıçrama Testi)	19
2.4.4. RAST Testi (ya da 40 yard.)	21
2.4.5. Wingate Anerobik Test (Bisiklet Testi)	23
2.4.6. Anaerobik Basamak Testi (Step Testi).....	26
2.4.7. Conconi Testi	28

2.5. Araştırma Yayınları	28
2.5.1. Anaerobik Testlerin Tasarımı.....	29
2.5.2. Anaerobik Testlere Etki Eden Faktörler	29
2.5.3. Alan ve Laboratuvar Testleri Arasındaki İlişki.....	30
2.5.3.1. Anaerobik Kapasite Testlerinde Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları	31
2.5.3.2. Anaerobik Kapasite Testleri ve Beden Kompozisyonu İlişkisi	34
2.5.3.3. Anaerobik Kapasite Testleri ve Cinsiyet, Yaş İlişkisi	35
2.5.3.4. Anaerobik Kapasite Testleri ve Oksijen Borcu	37
2.5.3.5. Anaerobik Kapasite Testleri ve Sirkadiyen Ritim.....	39
2.5.3.6. Anaerobik Kapasite Testleri ve Kalıtsal Özellikler.....	40
2.5.3.7. Anaerobik Kapasite Testleri ve Farklı Spor Branşları İlişkisi	40
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	42
3.1. Araştırma Modeli	42
3.2. Araştırma Grubu.....	42
3.3. Deneysel prosedürler.....	43
3.4. Veri Toplama Yöntemi	43
3.4.1. Antropometrik Ölçümler.....	44
3.4.1.1. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri	44
3.4.1.2. Kemik Çapları Ölçümleri	45
3.4.1.3. Kas Çevreleri Ölçümleri	46
3.4.1.4. Boy Uzunluğu ve Ağırlık Ölçümleri.....	46
3.4.1.5. Dominant Bacak Uyluk Volüm Değeri Ölçüm ve Hesaplamaları	47
3.4.2. Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçümleri	48
3.4.2.1. Wingate Testi (WanT).....	48
3.4.2.2. Tekrarlı Anaerobik Sprint Testi (RAST).....	48
3.4.2.3. Bosco Tekrarlı Sıçrama Testi (BCST ₃₀)	49
3.4.2.4. Anaerobik Basamak Testi (AST ₃₀).....	49
3.4.2.5. Kalp Atım Hızı Ölçümleri.....	50

3.4.3. Laktat Konsantrasyonu Ölçümleri.....	50
3.5. Verilerin Analizi	50
4. BULGULAR.....	52
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	64
6. KAYNAKLAR	74
EKLER.....	91
ÖZGEÇMİŞ.....	94



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

AK: Anaerobik Kapasite

BIA: Bioelektrik Empedans Analizi

BÇST₃₀: 30 s Bosco Çoklu Sıçrama Testi

BKİ: Beden Kütle İndeksi

ETS: Elektron Taşıma Sistemi

HIIT: High Intensity Interval Training

KAH: Kalp Atım Sayısı

MAG: Maksimum Anaerobik Güç

MAK: Maksimum Anaerobik Kapasite

MG: Maksimum Güç

MAOD: Maksimum Oksijen Açığı

MinG: Minimum Güç

OG: Ortalama Güç

PH: Potansiyel Hidrojen

PEAK POWER OUTPUT (PPO): Maksimum Güç Çıktısı

RAST: Running-Based Anaerobic Sprint Test

RG: Relatif Güç

RPM: Dakikadaki Devir Sayısı

AST₃₀: 30 s Anaerobik Basamak Testi

SJ: Squat Sıçrama

TT: Toplam Zaman

W: Watt

WanT: Wingate Anaerobik Güç Testi

VYY: Vücut Yağ Yüzdesi

YBK: Yağsız Beden Kütlesi

Yİ: Yorgunluk İndeksi

YVA: Yağsız Vücut Ağırlığı



TABLO LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. : Dikey Sıçrama (Vertec) Referans Değerleri	17
Tablo 2.2. : Margaria – Kalamen Testi İçin Referans Değerler	19
Tablo 2.3. : Bosco Testi İçin Referans Değerler	21
Tablo 4.1. : Katılımcıların Yaş, Spor Yaşı, Boy, Ağırlık, Beden Kütle İndeksi , %Yağ ve Uyluk Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri	52
Tablo 4.2. : AST30 Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri	53
Tablo 4.3. : Tablo 4.3. : RAST Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri	53
Tablo 4.4. : RAST Sprintlerinin Güç Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri	54
Tablo 4.5. : WanT Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri	54
Tablo 4.6. : WanT’da 5’er Saniyelik Periyotlarda Güç Ortalama Değerleri	55
Tablo 4.7. : BÇST30 Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri	55
Tablo 4.8. : RAST İle AST30 Değişkenlerinin İlişki Katsayıları	56
Tablo 4.9. : Tablo 4.9. : WanT İle AST30 Değişkenleri Arasındaki İlişki Kat Sayıları	56
Tablo 4.10. : BÇST30 İle AST30 Değişkenleri Arasındaki İlişki Kat Sayıları	57
Tablo 4.11. : Antropometrik Değişkenler İle AST30 Değişkenleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı	58
Tablo 4.12. : Antropometrik Değişkenler İle RAST Değişkenleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı	59
Tablo 4.13. : Antropometrik Değişkenler İle WanT Değişkenleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı	60
Tablo 4.14. : Antropometrik Değişkenler İle BÇST ₃₀ Değişkenleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı	61
Tablo 4.15. : Laktat Konsantrasyonu Bakımından RAST, WanT ve AST ₃₀ Değerlerinin Eşleştirilmiş T Testi İle Karşılaştırılması	62
Tablo 4.16. : Ortalama Güç Bakımından RAST, WanT, BÇST ₃₀ ve AST ₃₀ Değerlerinin Eşleştirilmiş T Testi İle Karşılaştırılması	63

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; anaerobik basamak testinin alan ve laboratuvar testleriyle karşılaştırılarak incelenmesidir.

Araştırmaya 2018/2019 futbol sezonunda TFF 1. Liginde bulunan İstanbul Spor AŞ. U19 Futbol Takımının 15,83 ila 18,41 ($17,31 \pm 0,56$) yaşları arasında 20 sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Futbolcuların spor yaşı ortalama 5-6 ($6,10 \pm 0,45$) yıl arasında değişmekte olup, haftalık antrenman süreleri 120 dakikadır.

Araştırmanın veri toplama sürecinde, katılımcılara Wingate Anaerobik Kapasite ve Güç Testi (WanT), Tekrarlı Anaerobik Sprint Testi (RAST), 30 sn Anaerobik Basamak Testi (AST₃₀) ve 30 sn Bosco Çoklu Sıçrama Testi (BÇST₃₀) protokolleri uygulanmıştır. Testlerde katılımcıların oksijen saturasyonu (SpO_2) kan laktat konsantrasyonu ($mmol.L^{-1}$) ve kalp atım hızı (HR) ölçülmüştür. Antropometrik ölçümlerde ise; boy uzunluğu ve ağırlık ölçümleri, kas çevreleri ölçümleri, kemik çapları ölçümleri, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ile dominant bacak uyluk volüm değeri ölçümü alınmıştır.

Verilerin çözümlenmesinde tüm istatistiksel analizler, Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi kullanılarak yapılmıştır (SPSS 25.0). Veri normalliği başlangıçta parametrik istatistiksel analizin kullanılmasına izin veren Shapiro-Wilk testi kullanılarak doğrulanmış ve testler arasındaki ilişkiyi doğrulamak için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Korelasyon katsayısı ihmal edilebilir (0 ila 0.2), zayıf (0.2 ila 0.4), orta (0.4 ila 0.7), güçlü (0.7 ila 0.9) ve çok güçlü (0.9 ila 1.0) olarak sınıflandırılmıştır. Tüm durumlarda, %5'lik anlamlılık düzeyi varsayılmıştır.

Araştırma sonucunda; RAST, Bosco ve WanT ile Anaerobik Basamak Testi arasında anaerobik güç ve kapasiteyi belirlemede kullanılan ortalama güç, maksimum güç ve minimum güç unsurları bakımından istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik test, step/basamak testi, anaerobik güç, anaerobik kapasite.

ABSTRACT

The aim of this study is to compare anaerobic step test with field and laboratory tests. In the 2018/2019 football season, 20 athletes between the age of 15.83 and 18.41 (17.31 ± 0.56) from the U19 Football Team of Istanbul Spor AŞ. participated voluntarily in this study. The average age of the players varies between 5-6 ($6,10 \pm 0,45$) years and the weekly training period is 120 minutes.

In the process of collecting data of the research, Wingate Anaerobic Capacity and Power Test (WanT), Running Anaerobic Sprint Test (RAST), 30 sec. Anaerobic Step Test (AST₃₀) and 30 sec. Bosco Multiple Splash Test protocols have been applied for the participants.

In these tests, the Oxygen saturation (SpO₂), blood lactate concentration (mmol.L⁻¹) and heart rate (HR) of the participants have been measured. In anthropometric measurements, the measurements of height and weight, muscle circumference, bone diameter, skinfold thickness and dominant leg thigh volume measurements have been taken. In the analysis of all statistical analyzes, it has been done by using Statistical Package for Social Sciences (SPSS 25.0).

The data normality has been verified by using the Shapiro-Wilk test, which initially allowed the use of parametric statistical analysis, and the Pearson correlation test has been used to verify the relationship between the tests. The correlation coefficient has been classified as negligible (0 to 0.2), weak (0.2 to 0.4), medium (0.4 to 0.7), strong (0.7 to 0.9) and very strong (0.9 to 1.0). In all cases, a significance level of 5% has been assumed.

As a result of the research; There has been statistically significant relationships between RAST, Bosco and WanT and Anaerobic Step Tests in terms of average power, maximum power and minimum power elements which are used to determine anaerobic power and capacity.

Key Words: Anaerobic tests, Anaerobic Step Test, anaerobic power, anaerobic capacity.

1. GİRİŞ

Spor bilimleri alanında çalışan pek çok araştırmacı için anaerobik performans popöler fizyolojik kavramlardan biri olmuştur (Zorba, 1999). Araştırmacıların ilgi odağı olan anaerobik performans kavramı, kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktiviteleri için performans göstergesi olarak kabul edilmektedir (Özkan ve ark.,2010). Sportif performans; yapılması gereken bir atletik görevin yerine getirilmesi sırasında başarı için ortaya konulan çabaların bütünü olarak tarif edilebilir. Günümüzde sporcunun, iş üretme kabiliyeti üzerine etkili fiziksel ve psişik birçok mekanizmanın olduğu bilinmektedir. Bu yüzden sportif performansı tüm olumlu etkenlerle birlikte ve tüm olumsuz etkenlere rağmen gerçekleşen, sporcunun atletik iş üretebilme becerisi, üretim kalitesi ve kapasitesinin bileşkesi olarak kabul etmek uygun olacaktır. Bu tanımlama, değerlendirme için performansın bileşenlerini belirleyen ve etkileyen tüm faktörleri göz önünde bulundurmak gereğini de beraberinde getirmektedir (Bayraktar ve Kutoğlu, 2004). Spor Bilimciler, antrenörler ve oyuncular, spor performansına katkıda bulunan özellikleri geliştirmek ve belirlemek için devamlı olarak etkili yöntemler araştırmaktadır (Lemmick ve ark., 2004).

Sporcuya uygulanacak antrenman programının özelliklerinin ve/veya sporcunun antrenmana yanıtlarının değerlendirilmesi ve benzeri konularda fikir sahibi olmak amacıyla (Sa, 2009) ve anaerobik gücün ölçümü için uygulanan birçok laboratuvar ve saha testi kullanılmaktadır. Bu testlerin güvenilirlikleri ve yeniden test edilebilirlikleri farklılık göstermektedir (Koşar ve Hazır, 1994).

Bu çalışmayla, anaerobik performansın ölçüm metotlarından WanT (Wingate Anaerobik Güç Testi), RAST (6x35 Anaerobik Sprint Test). BST (Bosco oklu Sıçrama Testi) ve Anaerobik Basamak (AST) testlerinin futbol oyuncularına uygulanarak karşılaştırılması yoluyla Anaerobik Basamak Testinin diğer alan ve laboratuvar testleri yerine kullanılıp kullanılmayacağının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

1.1. Tezin Amacı

Basamak testleri; kardiyovasküler uygunluk, iş, güç ve kalp hızı yanıtlarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Lubans ve ark., 2008; Manahan ve Shultz, 1989; Toriola ve Mathur, 1986). Anaerobik Basamak Testi'nin ise anaerobik güç ve iş gibi değişkenlerin değerlendirilmesinde etkili olduğu kanıtlanmıştır (Manahan ve Shultz, 1989). Bununla birlikte, 1 dakikalık Anaerobik Basamak Testi'nin anaerobik enerji sistemini ne ölçüde verdiğine dair çok az araştırma yapılmıştır (Nguyen ve Gillum, 2015).

Bu çalışmanın amacı, WanT, RAST, BÇST ile AST yöntemini karşılaştırmaktır. Çalışmanın ikinci amacı ise 30 sn Anaerobik Basamak Testi (AST₃₀)'nin diğer alan ve laboratuvar testleri yerine kullanılıp kullanılamayacağını belirlenmesidir.

1.2. Tezin Önemi

Laboratuvar testleri oldukça pahalı bir donanım ve bu donanımı kullanacak deneyimli uzmanların bulunmasını gerektirirken, alan testlerinin uygulanması için fotosel, kronometre ve yeterli sayıda uzman gerekmektedir. Anaerobik kapasiteyi belirlemek için görece daha kolay uygulanabilen bir basamak ve bir kronometreyle düzenlenebilen Anaerobik Basamak Testinin diğer testler yerine kullanılabilir olması, uygulayıcılara büyük yarar sağlayacaktır. Anaerobik Basamak Testinin geçerliliğini kanıtlayan çalışmaların ise literatürde bulunmadığı bilinmektedir.

Bu çalışma ile anaerobik step testi süre bakımından modifiye edilerek, 30 sn'lik anaerobik step testi geliştirilmiş olup, diğer alan ve laboratuvar testleri ile karşılaştırılması sağlanmıştır. Uygulanabilirliği daha kolay olan Anaerobik Basamak Testi (AST₃₀)'nin, spor bilimleri alanında uygulanan anaerobik test yöntemlerine alternatif olabileceği düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Anaerobik Basamak Testi (AST₃₀)'nin alan ve laboratuvar testleriyle karşılaştırılarak incelenmesi.

1.3.1. Alt Problemler

- a) AST₃₀ ile RAST arasında güç çıktıları ve kan laktat konsantrasyonu bakımından fark var mıdır?
- b) AST₃₀ ile BÇST₃₀ arasında güç çıktıları bakımından fark var mıdır?
- c) AST₃₀ ile WanT arasında güç çıktıları ve kan laktat konsantrasyonu bakımından fark var mıdır?
- d) Beden yağ yüzdesi ile anaerobik performans arasında ilişki var mıdır?
- e) Yağsız beden ağırlığı ile anaerobik performans arasında ilişki var mıdır?
- f) Uyluk kesit alanı ve uyluk volümü ile anaerobik performans arasında ilişki var mıdır?

1.4. Hipotezler

1.4.1. Alt Hipotezler

- a) AST₃₀ ile RAST arasında güç çıktıları ve kan laktat konsantrasyonu bakımından fark yoktur.
- b) AST₃₀ ile BÇST₃₀ arasında güç çıktıları bakımından fark yoktur.
- c) AST₃₀ ile WanT arasında güç çıktıları ve kan laktat konsantrasyonu bakımından fark yoktur.
- d) Beden yağ yüzdesi ile anaerobik performans arasında ilişki yoktur.
- e) Yağsız beden ağırlığı ile anaerobik performans arasında ilişki yoktur.
- f) Uyluk kesit alanı ve uyluk volümü ile anaerobik performans arasında ilişki yoktur.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- a) Gönüllülerin testlere maksimum eforla katıldıkları var sayılmıştır.
- b) Testlerde kullanılan araçların kalibrasyonları geçerli ve güvenilirlerdir.
- c) Gönüllülerin testler öncesinde tüm açıklamalara uydukları varsayılmıştır.
- d) Testleri uygulayan uzmanlarımızın tarafsız ve tutarlı ölçüm yaptıkları varsayılmıştır.
- e) Uygulanan istatistik yöntemlerin araştırmaya uygun olarak seçildiği varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

- a) Bu alışma 19 yaş altındaki (U19) futbolcuların gönüllü katılımıyla sınırlıdır.
- b) Araştırma kaynak taraması sonucunda bulunan bilgilerle sınırlıdır.
- c) alışma gönüllülerin 4 anaerobik testte verdikleri fizyolojik cevaplar ve antropometrik ölçümler, beden kompozisyonu ölçümleriyle sınırlıdır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Enerji Sistemleri

Kabaca iş yapabilmek için ya da bir şey ortaya koyabilmek için gerekli olan kapasite şeklinde tanımlanabilecek enerji, doğadaki tüm hareketin ve hatta doğanın var olma sebebidir. Kimyasal enerji, mekanik enerji, ısı enerjisi, ışık enerjisi, elektrik enerjisi ve nükleer enerji olarak 6 gruba ayrılabilir olan enerji, insan hareketlerinin ve yaşantısının da temelini oluşturmaktadır. Bahsedilen bu enerjiler çeşitli durumlarda bir diğerine dönüştürülebilmekte ve böyle kullanılabilir. Dolayısıyla bu enerji kaynaklarının birbirleri yerine kullanılabilirliği söylenebilir. Diğer taraftan bu dönüşüm sırasında ortaya farklı miktarlarda enerji çıksa da önemli bir fizik kanunu olarak toplam enerji miktarının hep sabit kalacağı gerçeğine dikkat etmektedir. Nitekim enerjinin korunumu kanuna göre enerjinin vardan yok ve yoktan var edilemeyeceği, yani evrendeki enerjinin sabit olduğu ve bunların birbirlerine dönüşmesi sonucu farklı enerji türleri ortaya çıksa da bunların esasen hep aynı sabit enerjinin çıktıkları olduğu bilinmektedir (Çengel ve 2013). Bu durum, vücuttaki enerji üretiminin anlaşılması açısından önemli bir noktayı ifade etmektedir.

Doğanın bir parçası olan insan da diğer tüm canlılar gibi metabolizmanın düzgün bir şekilde işlevine devam etmesi, basit ve kompleks hareketlerin yapılabilmesi ve hatta hareket etmeden sadece düşünebilmek için bile enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Burada gereken enerji, kimyasal enerji olup, bu enerji de gıdaların tüketilmesi ile sağlanmaktadır. Bu nedenle insan vücudunun da aldığı statik enerjili ürünleri mekanik enerjiye çevirdiği, yani yine bir enerji dönüşümü yapıldığı söylenebilir.

İnsan vücudunun enerji kaynağı, esasen organik fosfat bileşikleridir olan Adenozin Tri Fosfat (ATP) ve Kreatin Fosfat (CP) olup, burada ATP, adenozin ile 3 fosfat bağından oluşmaktadır. Buradaki yüksek enerjili 3 fosfat bağının parçalanması ise her bir parçalanma için 12 kkal enerji sağlamaktadır. Diğer taraftan vücuda gerekli olan enerji, anaerobik enerji sistemi ve aerobik enerji sistemi olmak üzere iki farklı sistem üzerinden elde edilebilmektedir (Dunford, 2006). Bu sistemlerden anaerobik enerji sistemi, hazır enerji sistemi olarak da adlandırılan ATP-CP sistemi ve kısa süreli enerji sistemi olarak anılan glikolitik enerji sistemi olmak üzere iki yoldan çalışmaktadır (Fox ve ark., 1998).

2.1.1. Aerobik Enerji Sistemi

Alınan besin öğelerinin hücre içindeki mitokondride oksidasyona uğraması sonucunda ATP sentezlenmesi olarak tanımlanabilecek aerobik enerji sistemi, daha basit bir tanımlama ile oksijen ile enerji üretme mekanizması olarak tanımlanabilmektedir (Karpinski ve Rosenbloom 2017). Aerobik enerji sistemleri karbonhidratların, yağların ve proteinlerin oksijen (O_2) ile yakılarak CO_2 ve H_2O 'ya dönüştüğü ve bu işlemler sonucunda da 38 mol ATP enerji üretildiği bir metabolizmik yoldur (Clark, 2013). Bu yol anaerobik enerji sistemlerine göre daha karmaşık olup, daha fazla kimyasal reaksiyon gerektirmektedir. Aerobik sistem ile enerji üretilmesi şu şekilde gerçekleşmektedir (Karpinski ve Rosenbloom, 2017):

- Öncelikli olarak 1 ATP enerji harcanarak 1 fosfat, fosforilasyon mekanizması ile glikoza verilerek glikoz-monofosfat oluşturulur.
- Aktifleşen glikoz-monofosfat ise enzimler yardımıyla früktoz-monofosfata dönüştürülür.
- 1 ATP enerji daha harcanarak 1 fosfat, fosfofrüktokinaz mekanizması ile früktoz-monofosfata verilerek früktoz-difosfat oluşturulur. Oluşturulan früktoz-difosfat aktif ve kararsız bir bileşik olup, enerji üretimi için yıkım da bu noktadan itibaren başlar.
- Oluşan früktoz-difosfat enzimlerle parçalandığında ortaya 2 tane 1P ve 3C içeren ve de fosfogliseralhedit (PGAL) olarak adlandırılan molekül ve 2 tane de dihidroksiaseton ortaya çıkar.
- Bu noktada elektron ve proton tutan NAD^+ koenzimi, bu iki fosfogliseraldehitten ikişer hidrojen alarak indirgenir ve sonrasında ortaya 2 $NADH+H^+$ çıkar. Bu 2 $NADH+H^+$ 'nın elektron taşıma sistemine (ETS) aktarılması ile 6 ATP sentezlenir.
- Bu esnada 2 PGAL, sitoplazmadan birer inorganik fosfat grubu olan Pi olarak 2P ve 3C içeren ve de difosfogliseric asit olarak adlandırılan DPGA'ya dönüşür.
- Oluşan 3C'li DPGA moleküllerinden birer fosfat grubu ADP'ye (Adenozin Di Fosfat) verilerek 2 ATP sentezlenmiş olur. Bunun ardından da 2 tane "3C ve bir fosfat grubu taşıyan" ve fosfogliseric asit olarak adlandırılan PGA oluşur.

▪ Bu 2 PGA'daki fosfat gruplarının ADP'lere aktarılması ile de 2 ATP daha sentezlenir. Böylece sahip oldukları fosfat gruplarını kaybeden PGA'lardan iki mol pirüvik asit ya da bir başka söylemle piruvat oluşur.

▪ Bu noktada glikozun parçalanması ile oluşacak enerjinin çoğu pirüvik asitte tutulmuş olur. 2 pirüvik asidin oksijen yeterli olduğunda 2 asetil CoA'ya dönüştürülmesi esnasında oluşan 2 NADH+H⁺'nin sahip olduğu 4H atomu kullanılarak Elektron Taşıma Sistemi (ETS) üzerinden 6 ATP sentezlenir.

▪ 2 asetil CO-A'nın krebs döngüsüne girmesiyle de 6 NADH+H⁺ ortaya çıkar. Bu 6 NADH+H⁺'daki 12H atomu kullanılarak da 18 ATP sentezlenir.

▪ Krebs döngüsü esnasında ortaya ayrıca 2 adet *FADH₂* çıkmaktadır. Buradaki 4H atomunun ETS'ye girmesi ile de 4 ATP sentezlenir.

Buradaki süreçler takip edildiğinde, 1 mol glikozun yıkılması sürecinde 40 mol ATP üretildiği, ancak bunun 2 ATP'sinin üretim için harcandığı ve net olarak 38 ATP kazanıldığı anlaşılmaktadır. Belirtmek gerekir ki, bu şekilli üretim yeterli besin ve oksijen olduğu sürece devam etmektedir. Eğer oksijen yetersiz olursa piruvat laktata dönüşerek, anaerobik sistem devreye girmektedir. Diğer tarafta ortamda yeteri kadar karbonhidrat olmadığı durumda kandaki serbest yağ asitleri, mitokondrilerde beta oksidasyon ile CO₂ ve H₂O'ye indirgenerek asetil CoA'ya yıkılmakta, bunun arkasından da asetil CoA krebs döngüsüne girerek okside edilmektedir. Bu işlem sonucunda ortaya çıkacak ATP miktarı ise yağ asidi zincirinin uzunluğuna bağlıdır. Bununla birlikte yağ asitleri yetersiz kaldığında ya da tüketildiğinde de vücuttaki depo proteinlerin yıkılması suretiyle enerji üretime geçilmektedir (Berker, 2002). Burada kafa karışımını önlemek için hem anaerobik hem de aerobik enerji sisteminde karşılaşılan glikoliz ile ilgilidir. Nitekim, glikozun pirüvik aside dönüşme sürecini ifade eden glikoliz, glikojenin parçalanması sonucu elde edilen ya da kanda normal şekilde bulunan glikozun belirli aşamaların ardından pirüvik asit haline gelmesini ifade etmekle birlikte aerobik sistemdeki glikoliz, pirüvik asidin CO₂ ve H₂O'ye indirgendiği bir süreci, anaerobik sistemdeki glikoliz ise pirüvik asidin laktik aside indirgendiği bir süreci işaret etmektedir (Ivy ve Portman 2004).

2.1.2. Anaerobik Enerji Sistemi

Anaerobik enerji sistemi, oksijen kullanılmadan ya da çok az oksijen kullanılarak enerji üretilmesini ifade etmektedir. Bu sistem, Alaktasit Enerji Sistemi ya da diğer adları ile fosfojen sistemi, acil enerji sistemi ve ATP-CP sistemi ve Laktasit Enerji Sistemi olarak ikiye ayrılmaktadır (Dunford, 2006).

2.1.3. ATP-CP Sistemi (Alaktasit Sistem)

Alaktasit Sistem, isminden de anlaşılacağı üzere enerji üretimi sırasında laktik asidin (laktat) oluşmadığı enerji sistemi olup, temelde kas dokuda bulunan hazır ATP'lerin tüketilmesi ile çalışan bir mekanizmadır. ATP-CP sisteminde, kısa süreli ve yüksek şiddetli fiziksel aktiviteler esnasında süratle kullanıma alınmaktadır. Alaktasit sistem temelde şu şekilde çalışmaktadır:

- Alaktasit sistemin devreye girmesinden önce, hücrede fazla sentezlenmiş olan ATP, kreatinfosfata (CP) çevrilerek depolanır. Elde edilen kreatinfosfat, kısa süreli kas kasılmalarında ATP gibi enerji veren bir bileşiktir.
- Kısa süreli ve şiddetli fiziksel aktivitenin gerçekleştirilmesi ile ATP parçalanmakta ve burada bulunan fosfat bağlarından biri koparak ADP ve Pi ortaya çıkmaktadır.
- Hazır ATP'ler tükendiğinde, kaslarda bulunan kreatinfosfat ya da bir başka deyişle fosfokreatin (ifadeye göre CP ya da PC) kreatin kinaz enzimi ile yıkılarak kreatin ve Pi ortaya çıkarılmaktadır.
- Kreatinfosfatın yıkılması ile ortaya çıkan enerji ile beraber de ADP ve Pi birleştirilerek ATP sentezlenir.
- Fazladan sentezlenen ATP, kreatinfosfata çevirilerek depolar tekrardan doldurulur.

Vücuttaki depoların tamamen dolu olduğu varsayıldığında, bu enerji sistemi vasıtasıyla maksimal yoğunluklu fiziksel aktivitelerde 10-15 sn arası enerji sağlanabilmektedir (Jeukendrup ve Gleeson 2018). Bu enerji sistemi kapsamında enerji üretilirken ilk birkaç sn'de fiziksel aktivitenin yoğunluğuna bakılmaksızın öncelikle kaslardaki ATP depoları yıkılmaktadır. Bu ATP'lerin tüketilmesi ile beraber CP'lerin kullanımı devreye girmekte ve böylelikle 5-8 sn daha alaktasit sistem üzerinden enerji üretilmektedir. Eğer fiziksel aktivite süresi belirtilen 10-15 sn'nin

üstüne çıkarsa diğer enerji sistemlerinden de faydalanılmaya başlamaktadır (Delavier, 2010). Zira bu sürenin ardından depolar tükenmektedir. Bununla birlikte yaklaşık 2 dakikalık bir dinlenmenin ardından bu depolar tekrardan doldurulmaktadır. Diğer taraftan bu anaerobik enerji sisteminin belirli bir noktaya kadar geliştirilmesi olanak dahilindedir. Özellikle kısa süreli olarak kaldırılabilir en maksimum yükleri kaldırmak, koşulabilecek en hızlı şekilde sprintler gerçekleştirmek, kum torbasına en kuvvetli şekilde yumruk atmak ve/veya en yüksek seviyelere sıçramak gibi yoğun, şiddetli ancak uzun sürmeyen egzersizlerle daha gelişkin bir alaktasit sistem elde edilmesi mümkündür (Dunford, 2006).

2.1.4. Laktik Asit/Anaerobik Glikoliz (Laktasit Sistem)

Laktasit sistem, isminden de anlaşılacağı üzere enerji üretimi sırasında ortaya laktik asidin çıktığı sistem olup, aerobik glikoliz ile benzer bir işleyişe sahip olan ancak ortamda oksijen olmamasından dolayı pirüvik asidin sitrik asit döngüsüne girememesine bağlı olarak laktik asidin üretildiği ve çok daha az enerji üretilen bir sistemdir. Bu sistem, şu şekilde işlemektedir;

- Öncelikli olarak 1 ATP enerji harcanarak 1 fosfat, fosforilasyon mekanizması (glikojen ise fosforilaz mekanizmasına tabi olmaktadır) ile glikoza verilerek glikoz-monofosfat oluşturulur. Diğer taraftan glikojen üzerinden ATP sentezi yaparken, glikoz yıkımı yapılmamasına bağlı olarak 1 ATP daha fazla enerji ortaya çıkmaktadır.
- Bu oluşumun ardından glikoz-monofosfat, enzimlerin çalışması ile früktoz-monofosfat ortaya çıkar. Ortaya çıkan früktoz-monofosfat, fosfofrüktokinaz mekanizması üzerinden, 1 ATP enerji harcanması sonucunda ortaya çıkarılmış olan ADP + Pi'deki Pi ile birleşerek früktoz-difosfata dönüşür. Ancak bu bileşik, aktif ve kararsız bir bileşik olduğundan, yıkıma uğrar.
- Bu yıkım sonucunda ortaya 2 adet "1P + 3C'den oluşan" fosfogliseralhedit (PGAL) çıkmaktadır.
- Bunun ardından buradaki 2 adet PGAL, sitoplazmadan toplamda 2 adet fosfat grubu (Pi) alır ve böylece 2P + 3C'den oluşan difosfogliseric asit ya da difosfoliserat olarak adlandırılan DPGA ortaya çıkar.

▪ Oluşan 2 adet DPGA'dan birer Pi indirgenerek bunlar ADP'ye verilir ve böylelikle 2 ATP sentezlenmiş olur. Bu işlemin ardından DPGA'lar, 1P + 3C'den oluşan 2 adet PGA ortaya çıkar.

▪ Son olarak PGA'larda kalan son fosfat gruplarının da ADP'lere verilmesi ile 2 ATP daha sentezlenir ve bu işlem sonucunda da PGA'lar pirüvik aside ya da bir başka ismiyle piruvata dönüşür.

▪ Ortamda yeteri kadar oksijen olmadığı için pirüvik asitin asetil CoA'ya dönüştürülmesi mümkün olmaz ve böylelikle 2 pirüvik asit, 2 laktik aside dönüşür.

Süreç incelendiğinde glikoliz sonucunda 2 laktik asit ve 4 ATP enerji ortaya çıktığı, ancak bu işlem için de 2 ATP harcandığı için esas kazancın 2 ATP olduğu görülmektedir. Oysa glikojenin glikolitik yolla yıkılması sonucunda 2 laktik asit ve 4 ATP enerji ortaya çıktığı, ancak bu işlem için glikolizin aksine 1 ATP harcandığı ve bundan ötürü esasen 3 ATP'lik kazanç olduğu bilinmektedir. Bunun temel sebebi ise glikojenin zaten fosforile olmasıdır. Bundan ötürü glikojen fosforilasyon mekanizmasına girmemekte ve 1 ATP harcanmamış olmaktadır. Bu açıdan anaerobik enerji sistemi ile daha fazla ATP üretilebilmesinin temelinde depo glikojenlerden kaynaklandığı söylenebilir (Cardiello, 2017).

Bu sistem kapsamında ortaya çıkan laktik asit ise kaslarda ve kandaki yoğunluğu yüksek seviyelere çıktığında yorgunluğa yol açan, ortamın PH değerini düşüren ve mitokondrideki bazı enzimatik eylemleri engelleyen, böylelikle de karbonhidrat yakım hızını azaltan bir bileşiktir. Kimyasal adı 2-hidroksipropanoyik asit olan laktik asit, alkol ve asit özelliği göstermektedir. Alaktasit sistemin 10-15 sn'lik katkısının ardından 2,5-3 dakika kadar süren kısa süreli ve şiddetli fiziksel aktiviteler esnasında laktasit sistem devreye girmekte ve yüksek miktarda laktik asit oluşmaktadır (Zorba 1999; Yıldız 2012). Laktik asit esasen, fiziksel aktivite sırasında ortaya çıkan metabolik atıkların kimyasal tepkimeler sonucu vücuttan atılabilecek bir forma gelmiş hali olarak da nitelendirilebilmektedir.

Hidrojen yoğunluğu yüksek olan ve kasların kasılmasında etkin olan aktin-miyozin etkileşimini bloklayan laktik asit, kan ve kastaki hidrojen iyonu (H⁺) konsantrasyonunun artmasına sebep olup, fosfofrüktokinaz mekanizmasını inhibe etmektedir. Diğer taraftan PH seviyesini düşüren laktik asit, kalsiyumun hücre-içi görevlerini de bloke etmektedir ki bu nedenle yüksek laktik asit oluşması durumunda

hücrel faaliyetlerde bozulma yaşanmaktadır. Böylesi bir durum altında fiziksel aktivitenin aynı başarı ile sürdürülebilmesi için ise hidrojen iyonlarını, dolayısıyla da laktik asidi metabolizmadan uzaklaştıran tampon sistemler devreye girmektedir. Burada yapılan şey hücrenin geçirgenliğinin artırılması suretiyle H⁺ iyonunun hücreden uzaklaştırılması ve böylece hücrenin faaliyetlerine devam etmesinin sağlanması olmaktadır. Bahsedilen bu tampon sistemlerden bir kısmı, kas fibrillerinde bulunmakta olup bunlar, protein, fosfat, bikarbonat (HCO₃), peptitler ve bazı aminoasitler içermektedir. Lakin en yüksek tamponlama kapasitesi ise kan ve hücre dışı sıvıda bulunan HCO₃/CO₂'dedir ve en büyük tamponlanma bu sistem ile gerçekleştirilmektedir. Bu noktada bir maddenin tamponlama gücünün, doğrudan onun yoğunluğu ile alakalı olduğu düşünülürse, tampon yoğunluğunun artırılmasının metabolizmik asitleri uzaklaştırma kapasitesini de artıracakı söylenebilir. Hücre içinde ve dışında, metabolizmadaki bozulan PH dengesinin düzenlenmesinde görev alan bikarbonatın, söylenenler ışığında etkili ve doğal bir tamponlayıcı olduğu söylenebilir. Zira yorucu fiziksel aktiviteler esnasında gerçekleşen tamponlamanın %15-18'i bikarbonat üzerinden sağlanmaktadır (Jeukendrup ve Gleeson 2018).

Bu açıdan düşünüldüğünde, anaerobik enerji sisteminin yoğun kullanılacağı fiziksel aktivitelerden önce bu tampon sistemleri güçlendirilecek bikarbonat desteği almanın sporcu performansı ve başarısı açısından önemli katkı yapacağı söylenebilir (Price ve ark., 2003; Van Montfoort ve ark., 2004; Artioli ve ark., 2007; McNaughton ve ark., 2008; Carr ve ark., 2011; Mohr 2015). Bununla birlikte spor sonrasında yapılacak aktif dinlenme tekniklerinin de laktik asit eliminasyonunu hızlandırdığı, böylelikle de yorgunluğu azaltıp, toparlanmayı hızlandırdığı çalışmalarla sabit bir bulgudur (Fox ve ark. 1998; Cardiello 2017).

Tüm bu gerçekler ışığında, kişinin kısa süreli ve yüksek yoğunluklu fiziksel aktivite gerçekleştirirken ortaya çıkan laktik asit düzeyinin tespit edilmesinin ve bu ölçüm sonuçlarına göre yorum yapılmasının önemli bir konu olduğu açıktır. Dolayısıyla laktik asit düzeyinin doğru ölçümünün mühim bir işlem olduğu söylenebilir. Bu ölçüm, laktat testi adı verilen tıbbi bir yöntemle gerçekleştirilebileceği gibi her sabah dinlenmiş haldeki sporcunun dakikalık kalp atışının tespit edilmesi ile de laktik asit ölçümü yapılması mümkündür (Güneş, 2016). Ancak burada laktat testi sonuçlarının daha güvenilir olduğu aşıkardır.

Egzersizden önce ve sonra kan laktat konsantrasyonu, anaerobik metabolizmanın katılımını değerlendirmek için laboratuvar veya saha testlerinde sıklıkla kullanılır (Jacobs, 1986). Supramaksimal egzersizlerden sonra kan laktat (all-out testleri veya sürekli yük testleri) bazen maksimum aerobik kapasitenin bir ölçüsü olarak kullanılır. Büyük kas guruplarındaki laktat üretiminin, kan laktatında paralel bir yükselişe yol açtığı varsayılmaktadır. Bu kısa süreli testlerden sonra kandaki laktatının maksimum değeri (maksimum laktat), egzersizin sonunda değil yaklaşık 7.5 dakikalık bir geri kazanım sonrasında elde edilir (Freund ve Gendry 1978). Zirve laktat konsantrasyonu ne kadar yüksek olursa, anaerobik kapasitenin o kadar yüksek olduğu varsayılmakta ve anaerobik antrenmandan sonra maksimum kan laktat konsantrasyonları artmaktadır (Jacobs 1986; Sharp ve diğerleri 1986).

2.2. Anaerobik Performans Bileşenleri

Fiziksel aktiviteler açısından büyük önem arz eden anaerobik enerji sisteminin çeşitli boyutlarda ele alınması mümkündür. Bunlar şöyle sıralanabilir;

Anaerobik Güç

Anaerobik güç, sahip olunan enerjinin belli bir birim zaman dahilinde güce çevrilebilme yeteneğidir. Burada kişinin sahip olduğu enerjiyi, en kısa zamanda güce çevirmesi maksimum anaerobik gücü tanımlanmaktadır (Jeukendrup ve Gleeson 2018). Bazı araştırmacılar ise anaerobik gücü “enerji üretmek için gerekli olan maksimal kabiliyet olarak” tanımlamaktadır (Fox ve ark., 1998).

Anaerobik güç, depar, sıçrama ve fırlatma hareketleri gibi kısa süreli ve yüksek şiddetli fiziksel aktivitelerde kastaki yüksek enerji depoları olan ATP-CP sisteminin kullanım hızı ile alakalı bir kavramdır. Zira anaerobik enerji sisteminin ilk fazında alaktasit sistem olan ATP-CP mekanizması kullanılmakta ve yoğun bir enerji sarfiyatı gerçekleşmekte olup, bu depoların harcanmasının ardından ise laktasit sisteme geçilmektedir ki bu aşamada laktik asit üretilmekte, bundan ötürü de yorgunluk belirmekte ve birim zamanda enerji üretme yeteneği azalmaktadır.

Anaerobik Kapasite

Organizmanın, oksijen bulunmayan ortamda enerji üretebilme kapasitesi olarak tanımlanan anaerobik kapasite, genel olarak alaktasit ve laktasit sistemler ile

üretilebilen enerjinin toplamı olarak ifade edilebilmektedir (Karpinski ve Rosenbloom 2017). Bir başka tanımlama ile anaerobik kapasite, üretilen toplam anaerobik güç olarak tanımlanabilmektedir (Clark, 2013).

Anaerobik Eşik

Kandaki laktik asit seviyesinin belli bir yoğunluğun üstüne çıktığı noktayı işaret eden anaerobik eşik, genel olarak kanda litre başı 4 mmol laktik asit bulunması olarak tarif edilmektedir (Güneş, 2016). Bu kritik değerin altı, aerob ortam ve üstü ise anaerob ortam olarak adlandırılmakta olup, bu bilgidен hareketle 4 mmol/l altı ortamlarda ATP sentezinin daha çok aerobik enerji sistemi üzerinden ve 4 mmol/l üstü ortamlarda ise ATP sentezinin daha çok anaerobik enerji sistemi üzerinden gerçekleştiği söylenebilir.

Anaerobik eşik, girişimsel yol ve girişimsel olmayan yol olmak üzere iki şekilde ölçülebilmektedir. Bunlardan girişimsel olan yol, egzersiz yapılırken kandaki laktat seviyesinin belli aralıkla ölçülmesi ve böylelikle eşğin belirlenmesini ifade ederken, girişimsel olmayan yol ise Francesco Conconi ve arkadaşları tarafından ortaya konmuş olan ve düşük şiddetli hareketten submaksimal şiddetli harekete doğru gidilirken kalp atım hızı ile koşu hızı arasındaki doğrusal ilişkinin, doğrusal olmaktan çıktığı noktanın belirlenmesini işaret etmektedir (Jeukendrup ve Gleeson 2018).

Patlayıcı Güç

Pliometri olarak ifade edilen patlayıcı güç, kasların en kısa sürede ulaşabildiği maksimum gücü ifade etmektedir (Fox ve ark., 1998). Patlayıcı güç, kişinin olduğu yerden sıçraması ya da ani dönüşler yapabilmesi gibi kasların bir anda maksimum güce ulaşarak fiziksel aktivite gerçekleştirmesine izin veren bir enerji yıkım süreci olarak da tanımlanabilmektedir. Diğer taraftan patlayıcı gücün, kas boyutunun uzayarak kasılması olarak ifade edilen eksantrik kasılma ile alakalı olduğu ve bu tarz gerçekleştirilen kasılmanın kas boyunun kısalarak kasılması olarak ifade edilen konsantrik kasılmalara göre %50-80 daha fazla iş yapma potansiyeli sunduğu bilinmektedir. Dolayısıyla patlayıcı gücün, maksimal gücün bir bileşeni ve tamamlayıcısı olduğu söylenebilir (Cardiello, 2017).

Patlayıcı güç, ani hareketlere ihtiyaç duyulan sporlar açısından belirleyici bir değerdir. Bu değer in yüksekliği, sporcunun başarısı ile doğru orantılıdır. Bu nedenle patlayıcı gücü artıran pliometrik egzersizler gerçekleştirilmesi ve bu gücün artırılması, başarı açısından kritik bir konudur.

2.3. Anaerobik Performansa Etki Eden Unsurlar

Yapılan çalışmalara bakıldığında, anaerobik performansın yaş, lif tipi ve laktat toleransı olmak üzere 3 faktörden etkilendiği anlaşılmaktadır (Delavier, 2010). Gerçekten de çalışmalar incelendiğinde, çocukların glikojen depoları gelişkin olmadığı için yetişkinlere göre daha düşük anaerobik kapasiteye, bundan ötürü de daha düşük anaerobik performansa sahip oldukları anlaşılmaktadır (Epstein, 2013). Ayrıca çocukların kas gücünün de düşük olduğu düşünülürse, yetişkinler ve çocuklar arasındaki performans farkının buradan da kaynaklandığı düşünülebilir. Durum her ne olursa olsun, kişinin anaerobik performansının 20'li yaşlarda maksimum seviyeye ulaştığı ve her ne kadar daha sonra düşüş eğiliminde olsa da düzgün bir beslenme ve antrenman programı ile bu performanslarını 30'lu yaşların geç dönemlerine kadar koruyabildikleri görülmektedir.

Anaerobik performansa etki eden bir diğer unsur ise vücuttaki kas lifi tipi dağılımıdır. Burada öncelikle vücuttaki kaslarda 3 tip lif olduğu, bunlardan kas lifi çapı küçük, kuvvet üretimi düşük ve kasılma-gevşeme hızı da yavaş olan, buna karşılık dayanıklılığı fazla ve yorgunluk direnci de çok olan lifler Tip I olarak adlandırılırken, kas lifi çapı büyük, kuvvet üretimi yüksek ve kasıl-gevşeme hızı da hızlı olan, buna karşılık dayanıklılığı ve yorgunluk direnci de az olan lifler ise Tip II olarak adlandırılmaktadır. Bu liflerden Tip I, aerobik özelliği yüksek lifler olarak bilinirken Tip II ise anaerobik lif özelliği yüksek olan lifler olarak bilinmektedir. Tip II lifler ise kendi içerisinde Tip II-A ve Tip II-B olmak üzere ikiye ayrılmaktadır ve bunlardan Tip II-B olanlar, bu üç lif tipi içinde en büyük çapa sahip, ATP hidrolizini en hızlı gerçekleştiren, glikojen depoları açısından en zengin, tamamen anaerobik (Tip II-A hem aerobik hem de anaerobik özellik sergilemektedir) ve beyaz renkli (Tip I kırmızı renkliyen, Tip II-A ise pembe renklidir) unsurlardır. Bu açıdan sprint ya da ağırlık kaldırma performansı açısından gelişkin bir Tip II-B lif yapısı sahibi olmanın çok önemli olduğu söylenebilir (Starr ve McMillan 2013). Yapılan çalışmalardan elde

edilen sonuçlara göre; maratoncuların Tip I kas lifi yoğunluğunun %82 düzeylerinde, buna karşılık sürat koşularında ise Tip II kas lifi yoğunluğunun %63 düzeylerinde olduğu bulgusu da bu savı desteklemektedir (Johnson, 2016).

Laktat toleransının da anaerobik performans üzerinde son derece belirleyici olduğunu belirtmek gerekir. Kişilerin yoğun fiziksel aktiviteler gerçekleştirirken kanlarında ve kaslarında ciddi miktarda laktat oluşurken, glikojen depoları da aynı oranda yıkıma uğramaktadır. Bu noktada ağrı eşiği yüksek ve azimli olanların ve/veya yorgunluğun verdiği acıya daha fazla dayanabilenlerin daha yüksek anaerobik iş gerçekleştirdikleri görülmektedir (Epstein, 2013). Artan LA miktarı ile birlikte ortama salınan Hidrojen iyonları kas ve kan PH düzeyini düşürerek asidoza neden olur. Bu süreçte dönüşen enerji akışı yüksek olmasına rağmen ortaya çıkan metabolitler kas içi kimyasal yapıyı olumsuz yönde etkiler ve egzersiz şiddetinin çok uzun süre korunamamasına neden olmaktadır (Gastin, 2001).

Anaerobik kapasiteye etki eden bir diğer faktör ise kişinin sahip olduğu fiziksel uygunluk düzeyidir. Nitekim kişinin fiziksel uygunluğunun yetersiz olması, maksimal performansın altında kalınmasına sebebiyet verecektir (Johnson, 2016). Bununla birlikte fiziksel uygunluk ise birçok farklı faktörden etkilenmektedir. Kabaca fiziksel aktiviteleri düzgün bir şekilde yerine getirmeyi sağlayacak fizyolojik imkanlara sahip olmak olarak tanımlanabilecek fiziksel uygunluk (Claude Bouchard, Blair ve Haskell, 2012), en temelde genetikten, kültürden, beslenmeden ve egzersizden etkilenmektedir.

Yapılan çalışmaların da ortaya koyduğu üzere genetik, fiziksel uygunluğun üzerinde %15 ile %60 arasında bir etkiye sahiptir (Claude Bouchard ve ark., 2012). Yani her ne kadar geliştirilebilir bir kavram olsa da fiziksel uygunluk, doğuştan alınan miras ile yakından alakalıdır. Kas liflerinin miktarının doğuştan belli olması da bunun en güzel örneklerinden biridir (bununla birlikte kişinin egzersiz yaparak bunların yetenek ve yoğunlukları arasında farklılık yaratabileceği açıktır).

Bir diğer faktör ise kişinin sahip olduğu kültürdür. Bu kavram kişinin anaerobik performansı üzerinde fiziksel uygunluk üzerinden dolaylı bir etki ve doğrudan bir etki olmak üzere iki biçimde etkili olabilmektedir. Burada dolaylı etki olarak bahsedilen şey, bazı kültürlerde özellikle kilolu olmanın güzellik olarak algılanması (bazı kültürlerde kadınların aşırı olmayan bir şekilde kilolu ya da en azından balık etli olması

beklenebilmektedir), kişiyi fiziksel uygunluktan uzaklaştırmakta ki bu da kişinin anaerobik performansını düşürmektedir. Kültürün doğrudan etkisi ise toplumun yaşayış biçimi ile ilgilidir. Örneğin; Hollanda'da ulaşımın bisikletle sağlanıyor olması ya da Afrika'daki insanların gıda ve su temin edebilmek için sürekli olarak hareket halinde olması vb. unsurlar, bu toplumlardaki kimselerin esasen kas dokularını sürekli geliştirmelerine neden olmaktadır ki bu da hem aerobik hem de anaerobik performansa etki edebilmektedir.

Anaerobik performansa etki eden bir diğer unsur ise hiç kuşkusuz beslenmedir. Kişinin vücudun ihtiyacını karşılayacak, kasların gelişimine izin verecek şekilde beslenmesi ve ayrıca da yağlanmayı sağlayacak gıdalardan uzak durulması da kişinin hem fiziksel uygunluk açısından doğru noktada olmasına hem de kaslarının arzulanan noktada olmasını sağlayacaktır (Ivy ve Portman, 2004).

Anaerobik performans yaş, cinsiyet, fiziksel ve fizyolojik etkenlere göre değişkenlik gösteren ve birçok spor branşında önemli olan bir özelliktir. Anaerobik performans ve kuvvet değerlerinin baldır ve uyluk çevresi, bacak hacmi ve kütledeki artışlara bağlı olarak arttığı belirtilmektedir (De Ste Croix ve ark. 2000).

Anaerobik performans açısından en önemli şeylerden birinin de egzersiz olduğunu belirtmek gerekir (Starr ve McMillan, 2013). Zira özellikle HIIT adıyla bilinen High Intensity Interval Training yöntem ile kas liflerinin performansının ve laktat toleransının geliştirilmesi mümkündür. Kişinin düzenli olarak sıçrama, sprint ya da ağırlık kaldırma gibi egzersizler yapması, kişinin anaerobik kapasitesini geliştirerek bir sonraki egzersize daha dirençli olmasını sağlayacaktır.

2.4. Anaerobik Performansın Değerlendirilmesi

Anaerobik performansın değerlendirilmesi birçok farklı test ile gerçekleştirilebilmektedir. Nitekim yapılan bir çalışmada anaerobik kapasitenin ölçülmesine yönelik 17 farklı laboratuvar testi tespit edilmiş, bunların güvenilirlik katsayılarının ise ,76-,98 arasında değiştiği bulunmuştur (C. Bouchard, Taylor, Simoneau ve Dulac, 1991). Ancak burada anaerobik performans değerlendirme testlerinden en sık kullanılan 7 tanesine yer verilmiştir.

2.4.1. Dikey Sıçrama Testi (Vertical Jumping)

The Vertec Test olarak da bilinen dikey sıçrama testi, uygulaması kolay, pahalı olmayan ve taşınabilir bir araç olan Vertec ile gerçekleştirilen bir protokoldür. Bacaktaki patlayıcı kuvveti ölçmek için kullanılan bu testte katılımcı, ister tek el isterse çift elini kullanmak sureti ile sıçrayabildiği kadar yükseğe sıçrayarak Vertec aletinin en üstteki kanatçığına değmeye çalışır (Muehlbauer, Pabst, Granacher ve Büsch, 2017). Burada katılımcı, sıçramayı öne, arkaya ya da yana doğru değil de olduğu gerçekleştirmektedir. Bir başka söylemle katılımcı, sıçrayış gerçekleştirdikten sonra sıçrayışı gerçekleştirdiği yere inmeli. Şayet katılımcı, sıçradığı alandan ya da noktadan uzağa düşerse, bu sıçrayış geçersiz sayılmaktadır. Diğer taraftan testte katılımcının 3'ten fazla sıçrayış gerçekleştirmesi beklenmekte olup, bu sıçrayışlardan ortalama ya da en iyi olan 3'ü seçilerek hesaplama yapılmaktadır. Bu 3 sıçrama ile elde edilen mesafeler, santimetre cinsinden not edildikten sonra bu 3 değer toplanıp, 3'e bölünmesi ile ortalama sıçrama yüksekliği belirlenmekte ve test sonuçları da böyle listelenmektedir.

Bununla birlikte bazı çalışmalar uygulaması kolay olan bu testin sonuçlarının, force plate, 3-kamerallı hareket analizi sistemi ya da temas matı (contact mat) testlerinin sonuçlarına göre fazla ya da az değerler göstermektedir (Buckthorpe, Morris ve Folland, 2012; Menzel vd., 2010) ki bu açıdan dikey sıçrama testinin alt-bacak güç ve performansını ölçmekte güvenilir bir metot olmayabileceği söylenebilir. Ancak bazı çalışmalarda ise dikey sıçrama testinin güvenilir bir protokol olarak nitelendirildiğini de belirtmek gerekir (Rodríguez-Rosell, Mora-Custodio, Franco-Márquez, Yáñez-García ve González-Badillo, 2017). Öte yandan dikey sıçrama testi için referans değerler ise şöyledir; (Hoffman, 2006)

Tablo 1.: Dikey Sıçrama (VJ) Referans Değerleri

Kategori	Erkekler (cm)	Kadınlar (cm)
Mükemmel	> 70	> 60
Çok İyi	61-70	51-60
Ortalama Üstü	51-60	41-50
Ortalama	41-50	31-40
Ortalamanın Altı	31-40	21-30
Kötü	< 30	< 20

2.4.2. Margaria – Kalamen Testi (Merdiven Testi)

Margaria ve Kalamen tarafından geliştirilen bu test protokolü, alt ekstremitenin, yani bacakların anaerobik gücünün ölçülmesinde sıkça kullanılan araçlardan biridir (Han, Lee ve Cho, 2011; Hetzler vd., 2010). Araç-gereç olarak kronometre, geçiş matı (tercihen), şerit metre, ilk basamağın 6 metre gerisine çizilmiş olan başlangıç çizgisi ve her biri 17,5 cm yüksekliğinde 12 basamağa ihtiyaç duyulan bu test, katılımcının kilosunun belirlenmesi ile başlar. Bunun ardından katılımcıya ısınma amaçlı olarak 10 dakikalık bir süre tanınır ve bu süre zarfında katılımcı hem deneme hem de ısınma amaçlı olarak birkaç merdiven inip çıkar. Isınma süresinin ardından katılımcı teste başlamak için ilk basamağın 6 metre gerisinde yerini alır. “Başla” komutu ile beraber katılımcı, koşarak ilk basamağa doğru gelir ve her bir adımda 3 basamak atlayacak şekilde hızlıca en üste çıkmaya çalışır (bir başka söylemle 3, 6 ve 9. basamaklara basılarak en yukarıya erişilmeye çalışılmakta). Burada 3. basamaktan 9. basamağa ulaşılana kadar geçen süre kronometre veya 3. ve 9. basamaklara geçiş matı yerleştirilmek suretiyle hesaplanır. Burada süre ayağın 3. basamağa değdiği anda başlayıp, 9. basamağa basıldığı anda da sona ermektedir. Her tekrarın ardından katılımcıya, 2-3 dakika toparlanma süresi tanınır ve bu test 3 kere tekrarlanır (Hoffman, 2006). Test işlemi bittiğinde anaerobik gücün hesaplanması için;

$$P = \frac{(M \times D) \times 9,8}{t}$$

formülü kullanılmaktadır (Heyward, 2006). Burada P, watt cinsinden gücü, M kilogram cinsinden vücut ağırlığını, D metre cinsinden 3. ve 9. basamak arasındaki dikey mesafeyi ve t ise sn cinsinden 3. basamaktan 9. basamağa gelene kadar geçen süreyi göstermektedir.

Öte yandan Hoffman (2006) tarafından açıklanan referans değerler kullanılarak ölçülen performansın değerlendirilmesi mümkündür (bkz. Tablo 2.).

Tablo 2.: Margaria – Kalamen Testi İçin Referans Değerler (Hoffman, 2006)

Kategori	Yaş					
	Erkek	15-20	20-30	30-40	40-50	50+
Mükemmel	>2197	>2059	>1648	>1226	>961	>961
İyi	1844-2197	1726-2059	1383-1648	1040-1226	814-961	814-961
Ortalama	1471-1824	1373-1716	1098-1373	834-1030	647-804	647-804
Makul	1108-1461	1040-1363	834-1088	637-824	490-637	490-637
Kötü	<1108	<1040	<834	<637	<490	<490
Kadın	15-20	20-30	30-40	40-50	50+	
Mükemmel	>1785	>1648	>1226	>961	>736	>736
İyi	1491-1785	1383-1648	1040-1226	814-961	608-736	608-736
Ortalama	1187-1481	1098-1373	834-1030	647-804	481-598	481-598
Makul	902-1177	834-1089	637-824	490-637	373-471	373-471
Kötü	<902	<834	<637	<490	<373	<373

2.4.3. Bosco Testi (Sıçrama Testi)

Anaerobik testlerden biri olan Bosco Testi, Carmelo Bosco tarafından geliştirilmiş olup, bir dizi zıplama testleri içeren ve ayak kasları mekaniğinin ve gücünün ölçülmesine yarayan bir protokoldür (Fox vd., 1998). Bu test, zıplama süresini ölçen bir mat ya da diğer dikey sıçrama test ekipmanları ile gerçekleştirilebilecek olsa da özellikle bu test için geliştirilmiş olan ErgoJump, ErgoPower ve Muscle-Lab markalı ölçüm matlarının kullanımı, çok daha başarılı sonuçlar alınmasına yardımcı olabilmektedir. Bu protokol, 6 farklı zıplama tekniği üzerinden hesaplanabilmektedir ki bu teknikler şöyle sıralanmaktadır (LeMond ve Hom, 2014).

Bosco Çömelerek (Squat) Sıçrama: Bu sıçrama türünde ellerin sallanılmasına izin verilmeyip, sadece bacak kaslarına odaklanılmaktadır. Atletin çıplak ayak ya da çorapla matın üstüne çıkması ile başlayan sıçrama sürecinde eller, dirseklerde 90 derecelik açı oluşacak şekilde bele koyulup, gövde düz duracak şekilde dizler 90 derece oluncaya kadar çömelme işlemi gerçekleştirilir ve arkasından da dikey bir şekilde zıplanabildiği kadar zıplanır, sonrasında da iki ayak yere aynı anda değecek şekilde mata iniş gerçekleştirilir. Denemeler arasında iyi bir şekilde dinlenilerek en az 3 deneme gerçekleştirilir ve bu denemelerin sonuçları not edilir. Katılımcının, skorları gelişme gösterdiği sürece sıçramaya devam edilir ve böylece en iyi 3 sonuç belirlenir. Diğer taraftan bu testin dizler 90 dereceye getirildikten sonra gerçekleştirilen sıçrama

ile yapıldığı düşünülürse, 90 dereceyi geçen eğilmelerin hatalı sonuçlara neden olabileceği açıktır. Bu test için dokunma hassasiyetli zamanlı bir mat kullanılması çok önemlidir.

Bosco Ekstra Yükle Çömelerek (Squat) Sıçrama: Bu sıçrama, çömelerek sıçramanın omuzlara ekstra yük alınması ile gerçekleştirilen bir versiyonu olup, çömelerek sıçrama ile aynı şekilde gerçekleştirilmektedir.

Bosco Karşı Hareket Sıçrama: Çömelerek sıçrama gibi gerçekleştirilen bu sıçrayışta temel farklılık, sıçrayan kimsenin sıçramaya ayakta durarak başlamasıdır. Oysa çömelerek sıçrama esnasında çömelme gerçekleştirildikten sonra mat resetlenmekte ve sıçrama bundan sonra gerçekleştirilmektedir.

Abalakov Sıçrama: Bu sıçrama da çömelerek sıçrama gibi çömelme işlemi gerçekleştirilmekte, ancak burada katılımcı eğildiğinde ellerini arkaya salmakta ve zıplama gerçekleştirirken hiç durmadan eller öne salınmakta ve böylelikle maksimum yüksekliğe ulaşılmaya çalışılmaktadır.

Düşerek Sıçrama: Belirli bir yükseklikten düşülmesinin ardından eller belde sıçramayı ifade etmektedir. Buradaki düşüşler 5 standart ölçü üzerinden, yani 20 cm'den, 40 cm'den, 60 cm'den, 80 cm'den ve 100 cm'den düşülerek gerçekleştirilmektedir. Düşüşün ardından dizlerin 90 derece kırılıp arkasından sıçrama ile gerçekleştirilen hareket, diğer sıçramaların barındırdığı kusurlara sahiptir.

Bosco Çoklu Sıçrama: Bosco sıçrama hareketinin, 5 ila 60 sn arasında sürekli şekilde tekrarlanması sonucu gerçekleştirilen testtir. Bu testin gerçekleştirilmesi sonucunda üretilen ortalama enerji ise;

$$W = \frac{(Ft \times Ts \times g^2)}{4n (Ts - Ft)}$$

formülü ile hesaplanmaktadır. Burada W, kg başına üretilen watt, yani enerjiyi ifade etmektedir. Ts, sn cinsinden test süresini, n gerçekleştirilen sıçrayış sayısını, Ft toplam havada durulan süreyi ve g'de yer çekimini ifade etmektedir.

Yapılan çalışmalarda BÇST₃₀ ile WanT'ın anaerobik gücün farklı yönlerini ölçtükleri ve BÇST₃₀'nin zıplama konusunda antrene olmayanlara pek uygun olmadığı saptanmıştır (Sands vd., 2004). BÇST₃₀ referans değerler ise şöyledir (bkz. Tablo 3)

Tablo 3.: BÇST₃₀ İçin Referans Değerler (Heyward, 2006).

Süre	Ort. w/kg				
	1 (Kötü)	2	3	4	5 (İyi)
0-15 sn	<25.0	25.1-28.3	28.4-31.6	31.7-34.9	>35.0
0-60 sn	<25.0	20.1-23.3	23.4-26.6	26.7-29.9	>30.0

2.4.4. RAST Testi (ya da 40 yard.)

Draper ve Whyte tarafından 1997 senesinde Büyük Britanya’da Wolverhampton Üniversitesi’ndeki denemelerle geliştirilmiş olan bu test protokolü, anaerobik güç ve kapasiteyi ölçmek için geliştirilmiştir (Draper ve Whyte 1997). Test, temelde sporcunun 35 metrelik bir sprint atıp, arkasından 10 sn dinlenmesi ve bunun 6 kere tekrarlanması üzerine kurulmuş olup, ölçümlerin basit olmasının yanı sıra sonuçların da isabetli olmasından ötürü çokça tercih edilmektedir. RAST (Running-Based Anaerobik Sprint Test); MG, OG ve Yİ değişkenlerini ölçen, anaerobik güç ve kapasiteyi değerlerini test etmede kullanılan WanT testinden uyarlanmıştır (Zacharogiannis ve ark., 2004). Geçerliliği bir çok çalışma ile sınanmış ve anaerobik güç ve kapasitenin ölçülmesinde tutarlı ve geçerli bir test protokolü olduğu ispatlanmış olan RAST (Zagatto ve ark., 2009; Keir ve ark., 2013; Bongers ve ark., 2015) kısaca şöyle gerçekleştirilmektedir:

- Çalışmaya başlamadan evvel katılımcılar, koşu anında giyecekleri kıyafet ve ayakkabı ile tartılır.
- Katılımcı 10 dakika boyunca, teste uygun şekilde ısınma gerçekleştirir.
- Ölçümü gerçekleştireceklerden biri, 35 metrelik mesafeyi gösteren konileri koyar.
- Testte ölçüm yapacak olan iki kişi de birer kronometre alırlar.
- Yeterli şekilde ısınan katılımcı, başlangıç konisinin yanına gelir.
- Birinci görevli, başla komutunu verirken diğer görevli kronometreyi çalıştırır.
- Katılımcı 35 metreyi tamamladığında, ikinci görevli kronometreyi durdurup süreyi not alırken, birinci görevli de kronometresini çalıştırıp 10 sn’lik dinlenmeyi ölçmeye başlar.
- 10 sn tamamlandıktan sonra ikinci görevli başla komutunu verip, 35 metre koşulduğunda kronometresini durdurup, süreyi not alırken birinci görevli de kronometresini başlatıp tekrardan 10 sn’lik dinlenme süresini ölçer.

Testler uygulandıktan sonra ise hesaplamalar gerçekleştirilerek aşağıdaki veriler elde edilmelidir.

Maksimum Anaerobik Gu: Test esnasında gerçekleştirilen en iyi sprint zarfında oluşturulan mekanik gu temsil eder; ve:

$$RMAX = \frac{\text{Ağırlık} \times \text{Mesafe}^2}{\text{Süre}^3}$$

formülü ile ölçülmektedir. Burada süre olarak gerçekleştirilen en hızlı sprint süresi kullanılmaktadır.

Minimum Anaerobik Gu: Test esnasında gerçekleştirilen en kötü sprint zarfında oluşturulan mekanik gu temsil eder; ve:

$$RMIN = \frac{\text{Ağırlık} \times \text{Mesafe}^2}{\text{Süre}^3}$$

formülü ile ölçülmektedir. Burada süre olarak gerçekleştirilen en yavaş sprint süresi kullanılmaktadır.

Ortalama Anaerobik Gu: Testte elde edilen tüm sürenin 6'ya bölünmesi ile elde edilen değer üzerinden hesaplanan bir değer olup;

$$RORT = \frac{\text{Ağırlık} \times \text{Mesafe}^2}{\text{Süre}^3}$$

formülü ile ölçülmektedir. Burada süre olarak 6 koşunun ortalaması kullanılmaktadır.

Yorgunluk İndeksi: Katılımcıdaki gu düşüşünü göstermek için kullanılan bir değer olup, şu formülle hesaplanmaktadır;

$$\text{Yorgunluk İndeksi (Fatigue Index-FI)} = \frac{RMAX - RMIN}{\text{TOPLAM SÜRE}}$$

Bu değerin yüksek çıkması, katılımcının performansını koruyamadığını göstermekte olup, bu açıdan katılımcının anaerobik kapasitesini ve direncini artırması gerektiği söylenbilir.

Anaerobik Kapasite: Test süresince gerçekleştirilen tüm işi gösteren bir değer olup şu formülle hesaplanmaktadır;

$$\text{Maksimum Güç Çıktısı (Peak Power Output-PPO)} = \frac{\text{Ağırlık} \times \text{Mesafe}^2}{\text{Süre}^3}$$

$$\text{Aerobik Kapasite (AC)} = \text{PPO}_1 + \text{PPO}_2 + \text{PPO}_3 + \text{PPO}_4 + \text{PPO}_5 + \text{PPO}_6$$

Diğer taraftan bu testin çeşitli zafiyetler içerebileceği söylenebilir. Bunlardan birincisi kronometreleri kullanan kimseler arasında yeterli iletişim ve koordinasyon olmaması durumunda ortaya çıkabilecek yanlış ölçümlerdir. Bir diğer problem ise sirkadiyen döngülerle ilgili. Nitekim literatürdeki araştırmaların da gösterdiği üzere sabah saatlerinde gerçekleştirilen testlerde, akşam üstü ya da akşam gerçekleştirilen çalışmalara nazaran daha düşük MG değerleri elde edilmektedir ki bu açıdan testin gerçekleştirildiği saatin sonuçlar üzerinde doğrudan etkisi olduğu söylenebilir (Teo, Newton ve McGuigan, 2011). Diğer bir sorun ise testin gerçekleştirileceği alandaki zemin ve şartlarla ilgilidir. Düzgün ve sağlam olmayan bir zeminde ya da yağmur sonrası oluşacak kaygan, çamurlu ve uygunsuz yüzeylerde gerçekleştirilecek testlerin doğru sonuç veremeyeceği açıktır. Son olarak da çalışmaya katılanların gönüllülük düzeyi ile ilgilidir. Nitekim katılımcıların tam olarak istekli olmaması ya da çalışmayı dikkate almaması durumunda submaksimal değerler elde edileceği ve bunun da yanıltıcı sonuçlar doğuracağı söylenebilir.

2.4.5. Wingate Anaerobik Test (Bisiklet Testi)

1970'li yıllarda anaerobik güç ve kapasiteyi ölçmek için geliştirilen WanT, belki de tarihte en çok tanınan ve kullanılan protokollerden biri haline gelmiştir. Gerçekten de WanT protokolü, her ne kadar zaman içerisinde testin üzerinden birçok varyant geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmış olsa da oluşturulduğu günden bugüne kas gücünün, kas dayanıklılığının ve kas yorgunluk kapasitesinin ölçülmesi, yüksek yoğunluklu ve kısa süreli fiziksel aktivitelerde kas metabolizması hakkında bilgi edinilebilmesi ve atletik performansın değerlendirilmesi adına “egzersiz fizyolojisi laboratuvarlarında” yaygınca kullanılmıştır (Calbet, De Paz, Garatachea, Cabeza de Vaca ve Chavarren, 2003; Reiser, Maines, Eisenmann ve Wilkinson, 2002; Sands ve ark., 2004).

Literatürde WanT olarak kısaltılan bu protokol, anaerobik performansla dair hem laktasit hem de alaktasit sistem üzerinden bilgi veriyor olması, kasın gücünü fizyolojik, biyokimyasal ve histokimyasal kıstaslara bakılmadan dolaylı olarak tespit edebilmesi, kasın maksimal gücünü, kasın dayanıklılığını ve kasın yorgunluğunu göstermesi, kolay, güvenli ve nesnel bir test olup, ucuz ve kolayca bulunabilir aletler ile gerçekleştirilebilmesi ve özel bir beceri gerektirmeksizin her yaşa (Armstrong, Welsman, Williams ve Kirby, 2000) ve cinsiyete (Martin ve ark., 2004), farklı türdeki spor branşlarına (Bencke vd., 2002) ve de farklı fiziksel uygunluk düzeyindeki insanlara uygulanabiliyor olması açısından çok yönlü ve esnek bir test olarak tanımlanmaktadır.

Wingate Testi anaerobik gücü test eden bir yöntem olarak daha ön plana çıkarılmış gibi görünse de aslında öncelikle test ettiği parametre anaerobik performansın laktasit komponentidir (MacIntosh ve MacEachern, 1997; Thomas ve ark., 2002). All-out testleri ve sabit yük testleri bu nedenlerle sorgulanabilir: aerobik süreçlerin katılımı, egzersiz süresi arttıkça artar ve supramaksimal egzersizlerin mekanik etkinliğini değerlendirmek zorlaşır. Test sırasında aerobik metabolizma tarafından gerçekleştirilen iş miktarı ihmal edilemez. WanT sonunda kandaki laktik asit konsantrasyonu maksimum olmasa bile, toplam iş miktarının anaerobik kapasiteye bağlı olduğu varsayılmaktadır (Bar-Or, 1978).

WanT protokolü, sıklıkla 30 sn olarak ayarlanmakla birlikte, laktasit ve alaktasit enerji sistemlerine olan talebi artırmak için bazı varyantlarda 60 sn (Lericollais, Gauthier, Bessot ve Davenne, 2011) ve bazı varyantlarda da 120 sn olarak ayarlanabilmektedir. Her ölçüm için sadece 1 kere tekrarlanan bu testte, beden kütlelerinin %7,5'i kadar ya da her bir kilogram başına 0.075 kilogram yük kullanılmaktadır. Ancak bu yük, genç bireyler için belirlenmiş olup, yetişkin ya da atletik kimseler için her bir kilogram başına 0.098 kilograma kadar yükleme yapılabilmektedir.

Bu testin gerçekleştirilebilmesi için test odası ya da laboratuvar, bisiklet ergometresi, bilgisayar ve ölçüm yazılımı (tercihen), tartı, performans kayıt kâğıdı ve kronometre gerekmekte olup, şu sıralama ile gerçekleştirilmektedir.

1. İlk adım olarak katılımcılar, koşu anında giyecekleri kıyafet ve ayakkabı ile tartılır.

2. Test yükü, katılımcının kilosunun %7,5'i olarak tespit edilir.

3. Bunun ardından katılımcı ısınma fazına geçer.

4. Isınma fazında kadınlar 60W ve erkekler de 90W olacak şekilde 3-4 dakika boyunca 60 RPM'de pedal çevirirler. Bir başka söylemle kadınlar 1 kilogramlık, erkekler ise 1,5 kilogram bir dirençle 60 RPM'de pedal çevirirler. Isınma sürecinin yarısına doğru, katılımcı pedal çevirmeyi bırakır ve bu anda testi yürüten, test yükünü ekler. Yük eklendiğinde, testi yürüten kişi, ağırlık sepetini silindirin üstüne kaldırarak katılımcının herhangi bir dirençle karşılaşmadan 60 RPM'de pedal çevirmeye devam edebilmesini sağlar. Ağırlık sepeti silindirin üzerindeyken test yürütücüsü 3'ten geriye saymaya başlar. Bu esnada katılımcı 60 RPM'de pedal çevirmeye devam eder. 3'ten geriye sayma bittiğinde test yürütücüsü "başla" komutunu verir ve bu anda ağırlık sepetini silindire yaklaştırarak direnci artırır ve bu andan sonra katılımcının yaklaşık 3 sn kadar mak. güçte pedal çevirmesi beklenir. 3 sn'nin ardından hala hızlı bir şekilde pedal çevrilirken test yürütücüsü "dur" komutunu verip, test ağırlığını kaldırarak katılımcının ağırlıksız biçimde 1 dakika kadar daha pedal çevirmesini sağlar.

5. 4 dakikalık ısınma süresinin ardından, sprint testi gerçekleştirilmeden önce katılımcıya dinlenmesi için 2 dakikalık bir süre tanınır. Bunun ardından katılımcı, yaklaşık 10 sn kadar yüksüz bir şekilde 60 RPM'de pedal çevirmeye başlar. 10 sn'nin sonunda test yürütücüsü 3'ten geriye sayarak "başla" komutunu verir ve bunun ardından ağırlık sepetini silindire yanıştırır. Komutun ardından katılımcı, maksimum hıza çıkmaya çalışıp, 30 sn boyunca bu hızı korumaya çalışır. Test yürütücüsünün bu 30 snlik süreçte katılımcıyı sözlü olarak motive etmesi gerekmektedir.

6. 30 sn tamamlandıktan test yürütücüsü 3'ten geriye sayar ve bu sayım işleminin sonunda dur komutunu verir. Herhangi bir problem yaşanmaması adına katılımcı, 2-3 dakika boyunca daha ergometrenin üstünde durup, 60-80 RPM arasında pedal çevirmeye devam eder. 30 snlik pedal çevirme süresinin bitiminden sonra bu 30 sn, 5'er sn'lik 6 dilime bölünür ve bu bölümler üzerinden hesaplamalar yapılır. Bu hesaplamalardan elde edilebilecek ögeler ise şöyle sıralanabilir;

Maksimum Güç Çıktısı: Bu 6 dilim içerisinde elde edilen en yüksek anaerobik güce işaret etmekte olup, herhangi bir 5 sn'lik dilim içerisinde en çok mesafe kat edilmiş olanın kullanılması ile elde edilir.

$$PPO = \frac{\text{Güç (kg)} \times \text{Mesafe (m)}}{\text{Süre (s)}}$$

Burada güç olarak bahsedilen, sisteme eklenmiş olan test yükünü işaret ederken, mesafe ise kullanılan 5 sn'lik dilimdeki silindir devir sayısının, bir dönüşte kat edilen metre cinsinden mesafe ile çarpılmasını ifade etmektedir.

Anaerobik Yorgunluk: Test boyunca gerçekleşen güç kaybını ifade etmekte olup,

$$FI = \frac{PPO_{\max} - PPO_{\min}}{PPO_{\max}} \times 100$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

Anaerobik Kapasite: Tüm 5 sn'lik dilimlerdeki güç çıktılarının toplamını ifade etmekte olup, şu formülle hesaplanmaktadır;

$$AC = PPO_1 + PPO_2 + PPO_3 + PPO_4 + PPO_5 + PPO_6$$

Bu testin kendi içinde bazı kıstas ve kısıtları vardır. Bunlardan birisi katılımcının test boyunca sele üstünde durmasıyla ilgilidir. Şayet katılımcı bunu başaramazsa, testin yeniden gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Diğer bir kısıt ise RAST protokolünde olduğu gibi sonucunun, katılımcının kendini ne kadar verdiğini bağlı olması, yani isteksizlik veya tam çaba gösterilmemesi gibi durumlarda submaksimal değerler elde edilmesi ile ilgilidir. Bir başka kıstas ise RAST'da olduğu gibi çalışmanın akşamüstü ya da akşam yapılmasına (sirkadiyen döngüye bağlı olarak) özen gösterilmesiyle alakalıdır. Ayrıca çalışmanın bilgisayar ile gerçekleştirilmesi, elde edilen sonuçların daha sağlıklı olmasını sağlamaktadır ki bu açıdan Wingate testlerinde bilgisayar kullanılması şart olmasa da önemli bir tutarlılık aracıdır.

2.4.6. Anaerobik Basamak Testi (Step Testi)

Bu test, 60 sn sürmesinden ötürü uzun bir anaerobik test olarak nitelendirilebilecek olup, test performans sürecindeki enerji, öncelikli olarak

metabolizmanın glikolitik mekanizmasına ve ikincil olarak da fosfojen sistemine dayanmaktadır (Inbar ve ark., 1986).

Test, gerekli ısınma hareketlerinin tamamlanmasının ardından katılımcının, baskın ya da daha sık kullandığı bacağı step tahtasının üstünde duracak şekilde basamak yanında dikilmesi ile başlar. Bunun ardından katılımcı, bedenin adım atılan ayağın üzerinde dikecek şekilde 60 sn içerisinde atabildiği kadar adım atmaya çalışır. Burada bacağın düzleşmesinin temel kriter olduğuna dikkat etmek gerekir. Bu işlem gerçekleştirilirken boştaki bacak ise düz bir halde sallanır ve aşağı inilirken bedeni destekleyip, sonraki adım atılırken itişini gerçekleştirir. Testte, katılımcının destek ayağının düzleşmesi ve başlangıç konumuna dönmesi 1 adım olarak hesaplanır ve 60 sn içerisinde gerçekleştirilen adımlar not edilir. Burada elde edilen rakamlara göre anaerobik kapasite ve güç belirlenir (Delavier, 2010). Bu test anaerobik dayanıklılık testi olarak sınıflandırılır, çünkü oksidatif metabolizmanın baskın olmaya başladığı süre 60 sn'dir (Plowman Smith 2007).

Anaerobik Basamak Testi ile ortalama anaerobik güç hesaplanır. Aslında bu testin ağırlıklı olarak, laktik asit sistem ve fosfojen sistem kombinasyonu olan “anaerobik kapasiteyi” ölçtüğü de söylenebilir. WanT gibi çabuk bitkin düşüren bir test değildir. Gücü belirlemede ilk olarak basamak üzerinde adımlamanın konsantrik (yer çekimine karşı) bölümü boyunca yapılan iş esas alınmaktadır. Bu fazda gerçekleştirilen pozitif iş beden ağırlığı tarafından uygulanan kuvvet, beden ağırlığının taşındığı (basamak yüksekliği) dikey mesafe ve tamamlanmış olan adım sayısı ile belirlenir. Adımlamanın aşağıya doğru olan eksantrik bölümünde (yer çekimiyle) yapılan negatif işin, konsantrik işin 1/3'ü (%33) olduğu tahmin edilir. Ayrıca, test sırasında yapılan toplam iş (pozitif artı negatif), pozitif işin 1,33 ile çarpımına eşittir. Testteki OG, sürenin toplam işe bölümü ile aşağıdaki gibi hesaplanır (Beam ve Adams 2013).

$$\text{Pozitif İş(N.m)} = \text{Kuvvet(N)} \times \text{Mesafe(m)}$$

$$\text{Kuvvet} = \text{Beden Kütlesi (N)}; \text{Mesafe} = \text{AdımYüksekliği(m/adım)} \times \text{Adımlar}$$

$$\text{Toplam İş (N} \times \text{m)} = \text{Pozitif İş} \times 1.332$$

$$\text{Ortalama İş(W)} = \text{Toplam İş(N.m)}/\text{Süre(sn)}$$

Ort. Güç(W) = [Kuvvet(N) × Adım Yüksekliği (m) × #Adımlar1.33]/süre(sn)
(Beam ve Adams 2013; Knuttgen 1978)

AST'ın avantajı, birçok kişinin tek seferde test edilmesine imkan sağlaması, düşük maliyetli ve aynı zamanda kullanışlı ve uygulanması kolay bir test protokolünün olmasıdır. (Lamb ve ark., 1988).

2.4.7. Conconi Testi

Francesco Conconi ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu test, anaerobik eşiğin saptanması için geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu protokolün gerçekleştirilebilmesi için kronometre, kalp atış hızını ölçen bir alet ve koşu bandı gerekmektedir. Diğer taraftan günümüzde koşu bantlarının çoğu kalp atış hızını ölçtüğü ve kronometre içerdiği bu test, sadece koşu bandı ile gerçekleştirilebilmektedir.

Testin uygulanması ise gayet basittir. Burada katılımcının koşu bandına çıkarak önce yaklaşık olarak 5 dakikalık bir ısınma gerçekleştirir. Bunun arkasından ise sistem, başlangıç hızı ile birlikte her 200 metrede bir koşu hızı 0,5 kilometre artacak şekilde ayarlanır. Her 200 metrede bir gerçekleşen nabız ve hız not edilir. Bu test, kişi tükenene kadar ya da maksimal nabza ulaşılan kadar devam ettirilir (Conconi ve ark., 1996).

Bu test, temelde kalp atış hızı ile koşu hızı arasındaki ilişkinin submaksimale giderken doğrusal olduğu, ancak submaksimale ulaşıldıktan sonra da bu ilişkinin kırılarak doğrusallıktan çıktığı varsayımına dayanmaktadır. Bu nedenle bu test kapsamında, kişinin KAH ile koşu hızı arasındaki ilişkinin kırıldığı nokta, anaerobik eşiğe ulaşıldığı nokta olarak kabul edilmektedir.

2.5. Araştırma Yayınları

Bu bölümde anaerobik testlerin sirkadiyen ritmine göre durumu, farklı alan ve laboratuvar testlerinin karşılaştırılması, alan testlerinin laboratuvar testleri yerine kullanılması için geliştirilen regresyon eşitliklerinin geçerliklerinin yordanması, farklı cinsiyet ve yaşlarda sporcuların anaerobik performansları ve farklı spor dallarındaki anaerobik testlerin kullanılabilirliği, geçerliği ve güvenilirliği, oksijen açığı ile anaerobik gücün kestirilebilmesi, testlerin uygulama süreleri ile ilişkileri arasındaki

metabolik farklılaşmalar, AK ile beden ölçüleri arasındaki ilişkiler, anaerobik performansın kalıtsal yönü gibi bir çok açıdan ele alınan farklı çalışmaların incelenmesi yoluyla literatür taranarak ilgili bölümler özetlenmiştir.

2.5.1. Anaerobik Testlerin Tasarımı

1970'lerin başlarında Wingate Enstitüsünde geliştirilen 30 snlik bir maksimum güç testi, anaerobik kapasite testlerini geliştirme çabalarını başlatmıştır (Green, 1995). Kısa süreli anaerobik testlerinin amacı, anaerobik metabolizmanın maksimum gücünün, yani anaerobik ATP sentezinin hızının değerlendirilmesini yapmaktır. Maksimum mekanik gücün, maksimum anaerobik ATP sentezi hızının ifadesi olduğu varsayılmıştır. Uzun süreli all-out egzersiz protokolleri MAK'ın, yani anaerobik metabolizma tarafından sağlanan maksimum ATP miktarının değerlendirilmesi için tasarlanmıştır (Driss ve Vandewalle, 2013).

Anaerobik enerji mekanizmasının kinetiği, gücü ve kapasitesi incelenirken; Dikey Sıçrama Testi, RAST, WanT, Anaerobik Tread Mill Testi, Margaria'nın Adım Testi, AST, BÇST₃₀ vb. gibi dolaylı yöntemler uygulanmaktadır (Martin L. 2016).

Teorik olarak anaerobik kapasite testleri ile ilgili biyolojik süreç aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- Artan laktik asit üretimi
- Kreatin fosfat depolarında artış
- Kas ve kanın tampon kapasitesinde artış
- Egzersiz sırasında hidrojen iyonları ve artan laktat akışı
- Geçici oksijen alımında ve/veya maksimum oksijen alımında iyileşme
- Miyogloblin konsantrasyonunda artış
- Mekanik verimin arttırılması
- Motivasyonel sebepler

2.5.2. Anaerobik Testlere Etki Eden Faktörler

Anaerobik testlere etki eden faktörler aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Mevcut anaerobik testlerin sonuçları motivasyona bağlıdır. Katılımcılar mak. çaba göstermiyorsa, MG elde edilemez. Örneğin, WanT'ın en yüksek güç çıktısı,

bireye ait içsel (rekabet, ödül, ceza gibi) ve cesaretlendirme gibi dış motivasyon faktörlerinden önemli derecede etkilenmektedir. (Geron ve Inbar 1980).

- Güç çıkışı testlerinde maksimum anaerobik gücün değerlendirilebilmesi için en uygun direncin yüklenmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalar, harici yüklemenin ölçülen güç çıkışını arttırdığını göstermiştir. Margaria Kalemene testi, dış direncin çok düşük olmasından dolayı maksimum güç çıkışı için uygun değildir. Çünkü merdiven çıkma sırasındaki güç çıkışı harici yükleme ile arttırıldığında; %40'lık bir ek vücut ağırlığı ile güç çıkışında %16 (Kyle ve Caiozzo 1985); %33'lük bir ek vücut ağırlığında ise %10 oranında bir artış olduğu görülmüştür (Kitawaga ve ark., 1980). Basamakların bireylerin harici olarak yükleme derecesini sınırladığı ve MG çıktısını gözlemlemeyi zorlaştıran mekanik kısıtlamalar oluşturduğu görülmektedir (Chester ve Caiozzo 1985). WanT'da optimal yükü belirlerken elde edilen AG ve AK değerleri ergometreye yerleştirilen yük ve pedal sayısından etkilenmektedir (Murphy ve ark.,1986).

- Anlık güç yerine OG ölçülür. Çok şiddetli egzersize devam etmedeki zorluk, nöromüsküler güç gereksinimi ile anlık güç kaynağı arasındaki uyumsuzluk sonucu çoklu etkileşim mekanizmalarından etkilenen fizyolojik bir durumdur. Kassal yorgunluk miktarının, egzersizin şiddeti ve yoğunluğuna bağlı olarak önemli ölçüde değiştiği görülmektedir. Güç şiddeti arttıkça egzersizin devam ettirilebilme süresi azalır (Burnley ve Andrew 2018).

- MG çıkışı uyluk volümü ve kas hacminin dolaylı indeksleri ile ilgilidir (Martin ve ark., 2000). Kas gücü, kas kesit alanı ve lif tipi ile ilişkili olarak kas hacmiyle de doğru orantılıdır (Bottinelli ve Reggiani 2000; Ranatunga 1984). MG çıkışı YVK ile de ilişkili olabilir (Duché ve ark., 2002).

- All-out egzersizi sırasında kreatin-fosfat yıkımı hızlı kas liflerinde yavaş kas liflerine kıyasla daha yüksektir. Örneğin, tip II A liflerinde kreatin fosfat, 120 rpm'de 10 sn'lik bir all-out bisiklet egzersizinden sonra dinlenme değerlerinin %46,6'sına düşerken, bu oran tip I liflerinde %53,9'dur (Karataferi ve ark., 2001).

2.5.3. Alan ve Laboratuvar Testleri Arasındaki İlişki

Anaerobik performansın ölçümünde kullanılan laboratuvar ve alan testlerinin karşılaştırması birçok araştırmada ele alınmıştır. Bu araştırma sonuçlarına göre;

anaerobik bisiklet ergometresindeki MG ve dikey sıçrama (VJ) performansları ve Margaria'nın Merdiven Testi arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur. Beden ağırlığı başına ifade edilen MG'nin VJ ve BÇST₃₀ ile anlamlı şekilde ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, BÇST₃₀ veya VJ' ün MG'den kestirilmesi, yüksek korelasyon katsayılarına rağmen doğru değildir ($r = 0.87$). Örneğin, bireysel hatalar %40'a yakın bulunmuş ve araştırmacılar büyük ölçekli gelişimsel çalışmalarda VJ testi önerilmiş, MG ölçerken bisiklet ve sıçrama protokollerinin birbiri yerine kullanılmayacağı sonucuna varmışlardır. Karateciler üzerinde yapılan bir araştırmada, bisiklette üretilen MG ile VJ performansları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamışken ($r < 0.42$), voleybolcularda, VJ testiyle bisiklet testi anlamlı olarak ilişkili bulunmuştur. Başka bir çalışmada da, VJ testi ile bisiklet testinin anlamlı olarak ilişkili ($r = 0.86$) bulunduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, bir WanT sırasındaki OG, 30 sn boyunca mak. sıçramaların tekrarlanmasından oluşan BÇST₃₀'nin sonucu ile anlamlı şekilde ilişkili bulunmuştur (Aktaran: Driss ve Vandewalle 2013).

2.5.3.1. Anaerobik Kapasite Testlerinde Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları

Anaerobik gücün ölçümü için birçok test yöntemi kullanılsa da bu testlerin güvenilirlik değerleri farklılık göstermektedir (Kaminagakura ve ark., 2012). Bouchard ve arkadaşları (1991) yayımladıkları bir çalışmada, laboratuvarlarda anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan yöntemlerin güvenilirlik katsayılarının 0,76 ile 0,98 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (Bouchard ve ark., 1991).

Koşar ve Hazır (1994) yaptıkları çalışmalarında, absolut MG'nin güvenilirlik katsayısı 0.955, MAK'ın 0.904 olarak saptamışlardır. Görece değerler dikkate alındığında MG'de güvenilirlik 0.997, buna karşılık MAK'da 0.873 gibi düşük değerler elde edilmiştir (Koşar ve Hazır 1994). WanT'ın güvenilirliği ile ilgili çalışmalarda genellikle MAK'ın güvenilirliği, MAG'ın güvenilirliğinden daha yüksektir (Inbar ve ark., 1996).

Pedal çevirme gücü ve hızı ilişkisini karşılaştıran bir çalışmada, bisiklet testiyle alan performanslarının kestirimi için kuvvet-hız ilişkisinin kullanımının geçerliliği doğrulanmıştır. Seçkin bisikletçilerle yapılan bu çalışma, bir SRM güç dönüştürücüsü ile 65 alışveriş merkezi sprinti sırasında ölçülmüştür. Sonuç olarak, pedal çevirme

gücü oranının lineer regresyon eğimi saha ve laboratuvar testlerinde benzer bulunmuştur (Gardner ve ark., 2007),

Queiroga ve arkadaşlarının (2013) yaptığı bir çalışmada RAST'ın geçerliliği, bisiklet sporcularında WanT'la kıyaslanarak AG performansını değerlendirmek için araştırılmıştır. 10 erkek dağ bisikletçisi (28.0 ± 7.3 yıl) randomize bir şekilde iki denemeden oluşan RAST ve WanT uygulamasına tabi tutulmuştur. RAST ve WanT için MG, OG ve Yİ hesaplanmış ve bu veriler Student eşleştirilmiş t testi, Pearson doğrusal korelasyon testi (r) ve Bland ve Altman'ın grafikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar Yİ dışında ($\%33.8 \pm 4.6$ ve $\%37,8 \pm 7.9$; $r = 0.172$), WanT ve RAST testleri arasında MG ve OG açısından anlamlı farklar olduğunu göstermiştir. MG 0.831 ve OG için 0.714 gibi güçlü bir ilişki olmasına rağmen, WanT ve RAST protokolleri arasında yapılan analizlerin uyumu düşük bulunmuştur. Bu bulgulara dayanarak bisiklet sporcularında RAST'ın anaerobik gücün performansını değerlendirmek için uygun olmadığı öne sürülmüştür.

Zagatto ve arkadaşları (2009), yapmış oldukları çalışmada RAST'ın güvenilirliği ve geçerliliği (test-tekrar test) konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyacın olduğunu bildirmişlerdir (Zagatto ve ark., 2009).

Cular ve diğerleri (2018), mücadele sporcuları ile BÇST₃₀'nin geçerliği ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında BÇST₃₀'nin diğer uzun anaerobik testlere (60 sn.) göre mücadele sporcuları için daha uygun ve kullanışlı olduğu sonucuna varmışlardır. Mücadele sporcularının branşları gereği daha çok anaerobik alaktik güç ve patlayıcı mekanik güç bileşenlerine ihtiyaç duyduklarını ve bu sporcularda AG'yi belirlemek için mekanik güç yerine sıçrama yüksekliğinin kullanılmasının daha uygun olacağını bildirmişlerdir. BÇST₃₀'nin dövüş sporları ile ilgilenen antrenörler için diğer anaerobik güç ve kapasite değerlendirme yöntemlerinden daha pratik ve kullanışlı bir uygulama olduğunu belirtmektedirler (Cular ve ark., 2018).

Zagotto ve arkadaşlarının (2008) RAST'ın geçerliği konusunda yaptıkları bir çalışmada, RAST'ın koşu performanslarını tahmin etmek için 35, 50, 100, 200 ve 400 metre performansları arasındaki yüksek korelasyonları doğruladığını ve iyi bir test prosedürü olduğunu rapor etmişlerdir. Bu mesafelerin anaerobik katkısı çok yüksektir

ve bu korelasyonlar RAST'ın anaerobik özelliklerini desteklemektedir. RAST sadece Yİ ve laktat konsantrasyonunun yüksek değerleri ile anlamlı korelasyon göstermemiştir. Literatürde Yİ ve yüksek laktat seviyesinden anaerobik glikolitik kapasite belirleyicileri olarak bahsedilmesine rağmen, bu çalışmada değişkenler ve performanslar arasındaki ilişki doğrulanmamıştır. Ancak, RAST'dan sonra yüksek laktat değeri yaklaşık 15 mmol olarak bulunmuş ve glikolitik yolağın önemli bir katkısı olduğunu göstermiştir. 100 m'deki hız ilginç bir şekilde 35 ve 50 m hızlarından daha yüksek bulunmuştur. Muhtemelen bu katılımcıların 100, 200 ve 400 m mesafelerindeki ortalama hızlarının yüksek olması fosfojenik sisteme göre daha yüksek anaerobik glikolitik sisteme sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum OG ve MG arasındaki yüksek korelasyon değerleri ile doğrulanmıştır. Farklı çalışmalar WanT ve performans skorları arasındaki korelasyonları tanımlamıştır. WanT'ı diğer spor branşlarına uyarlayan test sonuçları göstermiştir ki; prosedürleri uygularken, vücut ağırlığının koşu testlerinde olduğu gibi efor sırasında desteklenmesi gerekir. Bu nedenle, AG değerlendirme olasılığının yanı sıra, "RAST olarak adlandırılan AK değerlendirme prosedürünün, çalışmadan elde edilen hipotezleri doğruladığını ve kısa süreli performans tahmini için de uygun olduğunu" bildirmişlerdir.

Haj-Sassi ve arkadaşları (2011), AG ve MG'yi değerlendirmek için kullanılan Tekrarlı Modifiye Çeviklik Testi'nin (RMAT) güvenilirliğini ve geçerliliğini araştırmak için 10 gönüllüye 48 saat ara ile 2 kez RMAT uygulayarak, RMAT ve WanT performanslarındaki dikey ve yatay sıçramalar arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma sonucunda, sınıf içi korelasyon katsayısı ile RMAT'ın toplam zamanının ve mak. zamanın güvenilirliği çok yüksek ($r = 0.90$ ve sem: 5) bulunmuştur. RMAT'ın toplam zamanının WanT ile anlamlı korelasyonlar (MG: $r = -0.44$; OG: $r = -0.72$), dikey sıçramalar (squat sıçrama: $r = -0.50$; counter sıçrama: $r = -0.61$; drop jump (DJ): $r = -0.55$; Dominant DJ: $r = -0.72$; nondominant bacaklı DJ: $r = -0.53$) ve 5 atlama testi ($r = -0.56$) arasında ilişki bulunmuştur. Bu bulgular göstermektedir ki; RMAT, çoklu sprint gerektiren branşlarda AG ve MG değerlendirmesi için güvenilir ve geçerli bir test olduğu ve RMAT'ın kolay uygulanan, ucuz bir saha testi olduğu sonucunu rapor etmişlerdir (Haj-Sassi ve ark., 2011).

Harmancı ve arkadaşları (2016) tarafından, "kadın futbolcularda RAST, BCST₃₀ ve WanT arasındaki ilişkinin belirlenmesi" amacıyla yapılan çalışmalarında, katılımcı

sporcuların WanT'dan ve RAST'dan elde edilen güç değerleri ile (MMG, RMG, MOG ve ROG) arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir ($r_1= 0.98$, $r_2= 0.98$, $r_3= 0.96$ ve $r_4= 0.93$; $p < 0.01$). WanT ve BÇST₃₀ güç değerleri ($r_1= 0.49$, $r_2= 0.33$, $r_3= 0.38$ ve $r_4= 0.24$; $p > 0.05$) ile RAST'dan ve BÇST₃₀'den elde edilen güç değerleri arasında ($r_1= 0.43$, $r_2= 0.27$, $r_3= 0.43$ ve $r_4= 0.31$, $p > 0.05$) ise anlamlı ilişkiler tespit edilememiştir (Harmancı ve ark., 2016). WanT'dan ve RAST'dan elde edilen güç değerleri arasında anlamlı yüksek ilişkiler bulunmasına rağmen, Bland-Altman tutarlılık gösteriminde iki ölçüm arasındaki farklılığın %95 güven aralığını aştığını bildirmiştir (Karavelioğlu ve arkadaşları 2016).

2.5.3.2. Anaerobik Kapasite Testleri ve Beden Kompozisyonu İlişkisi

Siddik ve arkadaşları (2017), anaerobik kapasite üzerine yaptıkları çalışmada anaerobik kapasitenin, Beden yüzde alanı (BSA), BKİ ve VYY ile ilişkili olduğunu ve bu sonucun katılımcıların vücut kompozisyonlarının normal referans aralıklarında olmasından kaynaklanıyor olabileceğini rapor etmişlerdir. Fiziksel uygunluğun bir göstergesi olan aerobik kapasitenin anaerobik kapasite ile ilişkisi bulunmamış ve dolayısıyla aerobik kapasitesi daha yüksek olan bir bireyin anaerobik kapasitesinin daha yüksek olmasının gerekmediğini ya da bunun tersinin de geçerli olabileceğini ifade etmişlerdir. Hindistan'da yapılan bu çalışmanın sonucu, anaerobik kapasitenin gözlenen değerlerini belirlemek amacıyla AST'ın işlevsel olduğunu bildirmiştir (Siddik ve ark., 2017).

Ergen futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada, kısa süreli gücün yanı sıra futbolla ilgili fiziksel uygunluk unsurları arasındaki güçlü ilişki ile beden kütlesi ve YBK arasında da güçlü ilişkiler ($0.89 < r < 0.94$, $p < 0.001$) saptanmıştır (Nikolaidis, 2011).

Potteiger ve arkadaşları (2010), erkek hokey sporcularının, laboratuvar testleri ve buz pateni performansları arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında 21 erkek (yaş 20.76 ± 1.6 yıl) sporcunun Bod Pod cihazıyla vücut kompozisyonunu, WanT ile AG, dinamometre ile de Quadriseps ve hamstring kaslarının izometrik kuvvet üretimini ölçmüşlerdir. Buz pateni performansı tam hokey ekipmanı giyen hokey sporcularıyla 89 m'lik alanda sprint yapılarak ölçülmüştür. Analiz yapılırken 6 periyotluk zamanın mak. ve ort. paten kayma süreleri kullanıldığı çalışmada

katılımcılar, 88.8 ± 7.8 kg ağırlığa ve 11.9 ± 4.6 VYY oranına sahip oldukları ve birinci periyottaki kayma hızı ve ort. kayma süreleri ile VYY arasında ilişki ($r = 0.53$; $p = 0.013$ ve $r = 0.57$; $p = 0.007$) bulunduğunu bildirmişlerdir. VYY'si daha yüksek olanların daha yavaş hızlara sahip oldukları gözlenmiştir. Kayma hızı ile WanT ve Yİ arasında ($r = -0.48$; $p = 0.027$), ort. hız ile ise WanT ve MG arasında anlamlı ilişkiler bulunduğunu ($r = -0.43$; $p = 0.05$) rapor etmişlerdir.

Özkan ve Sarol (2008) tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre, Pearson korelasyon katsayısı sonucunda elde edilen bacak hacmi ile VYY ($r=.310$; $p<0.01$), yağ kütlesi ($r=.400$; $p<0.01$), YBK ($r=.456$; $p<0.01$), bacak kütlesi ($r=.833$; $p<0.01$), MG ($r=.558$; $p<0.01$) ve OG ($r=.508$; $p<0.01$) arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca VYY ile MG ($r=.405$; $p<0.01$) arasında da anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna benzer bir ilişki de bacak kütlesi ile MG ($r=.438$; $p<0.01$), OG ($r=.510$; $p<0.01$) arasında bulunmuştur. Bu sonuçlara ek olarak YBK ile MG ($r=.425$; $p<0.01$) ve OG ($r=.650$; $p<0.01$), arasında da ilişki bulunmuştur. Sonuçlar göstermiştir ki, bacak kuvveti ile MG ($r=.720$; $p<0.01$) ve OG ($r=.623$; $p<0.01$) arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunmaktadır (Özkan ve Sarol 2008).

Ayrıca, literatürde yer alan bazı çalışmalarda (De Ste Croix, Armstrong, Chia, Weltsman, Parsons, Sharpe, 2001; Van Praagh, Fellmann, Bedu, Falgariette, Coudert, 1990; akt.; Üçok ve ark., 2006) çocuklarda bacak kas hacmi ile MG ve OG'nin ilişkili olduğu bildirilmiştir.

WanT'da sadece bacak kasları değil kol ve gövde kasları da rol alır ve aktivite gösteren kas kütlesi toplam kas kütlelerinin %60-85'ini oluşturur. YVA'nın büyük bölümünü kas kütlesi oluşturduğundan WanT'da yük belirlemede YVA'nın kullanılması ile daha doğru sonuçlar alınabilir.

2.5.3.3. Anaerobik Kapasite Testleri ve Cinsiyet, Yaş İlişkisi

Sands ve arkadaşları (2004), WanT ve Bosco Anaerobik Testlerini kadın ve erkeklerde karşılaştırdıkları çalışma sonuçları; erkeklerde elde edilen değerler ile Bosco testinin OG ve MG değerlerini istatistiksel olarak daha yüksek bulmuşlardır. Erkeklerde mak. laktat değerleri istatistiksel olarak daha yüksek olmasına rağmen teste göre farklılık göstermemiştir. Testler arasındaki mak. laktat

konsantrasyonları ile MG veya OG'ye ait laktat değerleri arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Testlerde MG ile ilgili ilişki erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı, ancak kadınlar arasında anlamlı bulunmamıştır. Çalışmanın sonuçları, anaerobik özellikleri ölçen BÇST ve WanT'ın, AG ve AK'nin farklı yönlerini ölçtüğünü göstermiştir. Ek olarak; BÇST'nin sıçrama konusunda antrene edilmemiş sporcular için uygun olmayabileceği (Sands ve ark., 2004) bildirilmiştir.

Anaerobik gücün futbol performansına katkısı kabul edilmekle birlikte, fiziksel uygunluğun bu bileşenin ergen oyuncularında iyi çalışılmadığı görülmektedir. Ergenlik döneminde anaerobik gücün bir laboratuvar ortamında gelişimini araştırmayı amaçlayan bir çalışmada, yaşları 12.01-20.98 arasında değişen 217 katılımcı, 29'u kontrol grubu olmak üzere yaşları da dikkate alınarak 9 gruba ayrılmıştır. Uygulama gruplarına WanT uygulanmış ve sonuçlar genel popülasyon üzerine daha önce eşleştirilen çalışmalarla karşılaştırıldığında, katılımcılar üstün WanT skorları sergilemişlerdir. Yaş ile MG arasında ($r = 0.71$; $p < 0.001$) ve yaş ile OG arasında ($r = 0.75$; $p < 0.001$) istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğu, Beden kütlesi ve YBK parametreleri dikkate alındığında bile, yaşın bunlara etkisi olmadığı ($0.51 < r < 0.55$, $p < 0.001$) bildirilmiştir. Ergen futbolcularında kısa süreli gücün yanı sıra bu sporla ilgili fiziksel uygunluk arasındaki güçlü ilişki ile beden kütlesi ve yağsız kütle arasında da güçlü ilişkiler saptanmıştır ($0.89 < r < 0.94$, $p < 0.001$). Bununla birlikte, MG ve OG üzerindeki yaş etkisi, beden kütlesi ve YBK faktörü dışlandığında bile belirgin kaldığı rapor edilmektedir (Nikolaidis, 2011).

Mastrangelo ve arkadaşları (2004) da, 11-13 yaşlarındaki erkek çocukların AK'larını kestirmek üzere bir çalışma yapmışlardır. 11-13 yaşları arasındaki erkek çocuklarda MAG'ı tahmin etmek için geliştirdikleri eşitliklerin geçerli kullanımını belirlemek amacıyla, bu çalışmanın ikinci bölümünde bir çapraz doğrulama prosedürü uygulanmıştır. Hem OG eşitlikleri hem de MG eşitliği için çapraz doğrulama grubundaki gerçek güç ile öngörülen güç puanları arasında anlamlı korelasyon olduğunu bulmuşlar ve öngörülen ile gerçek karşılaştırılırken 3 güç denklemi için, öngörülen araçlar, gerçek araçları ortalama %7 oranında aştığını bildirmişlerdir. Her ne kadar bu tahmin eşitliklerinin MG'yi yüksek gösterme eğiliminde olduğunu gösterse de, gerçek ve öngörülen OG puanları arasındaki fark istatistiksel olarak

anlamalı bulunmamıştır. Sabit hataların tümü sıfırın altındadır. Gerçek değerlerin standart sapma (SD) oranı ile öngörülen değerlerin SD oranına bakarsak, oranların tümü 1 ile 2 arasındadır. Regresyon eşitlikleri uygulama grubu hakkında bilgi verdiği için, daha küçük bir SD'ye sahip olması beklenen bir durumdur. Dolayısıyla, bu çapraz değerlendirme prosedürüyle geliştirilen 3 MG tahmin denkleminin, bu konu popülasyonundaki MAG'ı tahmin etmek için kullanılmaya uygun olduğu anlaşılmaktadır (Mastrangelo ve ark., 2004).

Kaczowski ve ark.,(1982) benzer yaşlarda spor okulu öğrencisi ve aktif katılımcılar üzerinde yaptıkları çalışmada Pearson'un "r" katsayısını kullanarak, güvenilirlik katsayısını Mutlak AG için ($r= 0.97$), MAK için ($r=0.95$) olarak bulmuşlardır (Kaczowski ve ark., 1982).

Zupan ve arkadaşları (2009), üniversiteli elit sporcuların anaerobik kapasitelerinin standartlarını oluşturmak üzere WanT'ı uygulamışlardır. WanT ile ilgili birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, hiçbiri bu kadar iyi antrene sporcu ile çalışmamıştır. Bu çalışmanın sonuçları ile; Yİ'nin en yüksek güçle ters orantılı olduğunu, yüksek veya düşük bir Yİ'ne sahip olmanın doğrudan bir sporcunun yeteneğini göstermediğini, ancak aynı derecede güçlü iki sporcu varsa ve birinin daha düşük Yİ değeri varsa, fizyolojik olarak bu sporcunun muhtemelen sahada daha iyi performansa sahip olabileceğini bildirmişlerdir. Formüle edilen sınıflandırma kategorileri, antrenörlerin, fizyoterapistlerin ve sporcuların bu tabloları güç çıkışını değerlendirmek için bir araç olarak kullanmalarını ve bir dizi güvenilir standarttan karşılaştırmalar yapmalarını sağlayacaktır. Bu bilgi ile, sporcuların WanT performanslarını karşılaştırabilecekleri bir çerçeve oluşturmaya başlanmasının (Zupan ve ark., 2009) önemine vurgu yapmışlardır.

2.5.3.4. Anaerobik Kapasite Testleri ve Oksijen Borcu

Mak. Oksijen Açığı (MAOD) AK kestirimi için yani fosfajen ve glikoliz metabolizma yolları tarafından yeniden sentezlenebilecek enerji miktarını belirlemek amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır. AK, yüksek yoğunluklu ve nispeten kısa süreli olan çeşitli egzersiz modlarıyla iyi bir şekilde ilişkilendirilmiştir.

Zagotta ve arkadaşlarının (2017), 14 erkek rekreasyonel dayanıklılık koşucusu ile yaptıkları çalışmada katılımcıları dereceli bir egzersiz testine, bir supramaksimal yorucu efor testine ve farklı günlerde 48 saatlik aralıklarla 30 sn'lik bir supramaksimal teste tabi tuttular. Mak.O₂ alımının %115'inde MakVO₂ egzersiz yoğunluğu MAOD_{ALT} tayini için en yüksek yoğunluk olarak belirlenmiştir. Mutlak MAOD_{ALT}, OG (r = 0.58; p = 0.03), toplam iş (r = 0.57; p = 0.03) ve ortalama kuvvet (r = 0.79; p = 0.001) değişkenleri birbirleriyle ilişkili bulunmuştur. Ayrıca, glikolitik yoldan gelen enerji ise OG ile (r = 0.58; p = 0.03) ilişkilendirilmiştir. Mutlak MAOD_{ALT} ile kuvvet değerleri (r=0.75 ile 0.84 arasında) ve kuvvet değerleri ile Laktat (r=0.73 ile 0.80) arasında her 5 sn'lik periyotta önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Sonuç olarak, mutlak MAOD_{ALT} ve 30 sn'lik supramaksimal koşu testinden elde edilen mekanik çıktılar arasındaki ilişkiler, AK'nın kısa sürede, efor sürdürme konusundaki önemini kanıtlamıştır.

Margaria ve arkadaşları, laktik asitten kaynaklanan enerjinin, 1 litre kanda laktik asit gram artışı başına 37 ± 3.5 ml O₂'ye veya glikojenden üretilen LA gram başına 50 ml O₂'ye (250 kalori) karşılık geldiğini, laktat borcunun azami miktarının 60 sn içerisinde tüketilen azami oksijen tüketimine eşdeğer olduğunu ve supramaksimal egzersiz sırasındaki performans süresi ile Mak.O₂ tüketimi arasında basit bir ilişki bulunduğunu (Margaria ve ark., 1971) bildirmişlerdir.

Laktik asit ve kreatin fosfat üretiminin artması, kasların ve kanın tamponlama kapasitesi ve anaerobik metabolizma ile bağlantılıdır. Ancak diğer faktörler spesifik değildir ve bu durum testlerin AK'yı belirleme kriterinin geçerliliğini azaltmaktadır (Vandewalle ve ark., 1987).

Bazı yazarlar tarafından, WanT'da anaerobik özelliklerin katkısının %55-87 arası düzeye ulaştığı ifade edilmiştir (Adamczyk, 2011, Spencer ve Gatin, 2001, Calbet ve ark., 1997). Beneke ve diğ. (2002) WanT süresince aerobik, anaerobik alaktik ve laktik asit metabolizmasının enerji katkılarının sırasıyla %18,6, %31,1 ve %50,3 olduğunu bildirmişlerdir. WanT'da MG ve OG için laktik asit metabolizmasından gelen enerji kaynaklarını ise sırasıyla %83 ve %81 olarak açıklamışlardır.

2.5.3.5. Anaerobik Kapasite Testleri ve Sirkadiyen Ritim

Belirli bir zaman biriminde, belli aralıklarla ve düzenli olarak tekrar eden döngüsel değişimler biyolojik ritim, bir güneş günüyle ilişkili olarak oluşan döngüsel değişimler ise sirkadiyen ritim olarak bilinmektedir (Reilly, Atkinson ve Waterhouse, 2000).

Sirkadiyen ritmin AG ile ilişkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada; üniversite öğrencisi olan 9 erkek katılımcıya, günün dört farklı zamanında (03.00, 09.00, 15.00 ve 21.00), Modifiye WanT'da 5.5 kg'lık ortak bir direnç (kg başına 0.074 ± 0.004 kg) kullanılarak AG ve AK'larını belirlemeye yönelik ölçümler uygulanmıştır. MG, testte 5 sn boyunca en yüksek güç çıkışı olarak ve AK ise 30 sn testi boyunca toplam dış çalışma olarak tanımlandı. MG, test süreleri boyunca farklılık gösterme ($F = 2.50$, $p = 0.10$) eğilimindeydi ve saat 21.00'de saat 03.00'ten yaklaşık olarak %8 daha yüksek değerlere ulaşılmıştır. AK, günün zamanları ($F = 9.58$, $p = 0.01$ 'den daha az) arasında farklılık gösterirken, saat 03.00 ve 09.00'dan farklı olarak, saat 15.00 ve 21.00'de yaklaşık %5 daha yüksek ($p < 0.05$) bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, AG ve AK'da sirkadiyen ritimler olduğunu göstermektedir (Hill ve Smith, 1991).

Kısa süreli anaerobik egzersizlerdeki sirkadiyen değişimler ilgili çalışmalarda çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Hill ve Smith (1991) ile Melhim (1993) dört farklı zaman diliminde yaptıkları ölçümlerde öğleden sonra elde edilen WanT anaerobik performans değerlerinin öğleden önce elde edilen değerlerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ancak, bu çalışmaların aksine Reilly ve Down (1992) WanT'dan elde edilen anaerobik performans değerlerinde bir sirkadiyen ritim etkisi belirleyememişler ve bunun nedeninin de WanT'ı tamamlamak için gerekli olan yüksek güdülenme düzeyinin günlük biyolojik değişimlerle etkileşmesi olduğunu açıklamışlardır. Kin-İşler (2005)'in yaptığı çalışma sonucu, çok kısa süreli ve orta süreli anaerobik aktiviteler (aktif sıçrama ve WanT) sırasında elde edilen AG ve AK'nin sirkadiyen ritimden etkilendiğini gösterirken bu değişimin oral vücut sıcaklığındaki değişimle benzer olmadığını belirlemiştir (Kin- İşler., 2005).

2.5.3.6. Anaerobik Kapasite Testleri ve Kalıtsal Özellikler

Calvo ve arkadaşları (2002), AK'nın kalıtsal özelliğinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada, benzer çevresel geçmişleri ve ikizi olan 32 beyaz erkek katılımcıya (8 monozigotik ve 8 dizoterapi) yaygın olarak kullanılan bazı test bataryaları (Ergojump, WanT, MAOD, Egzersiz Sonrası Aşırı Oksijen Tüketimi ve Laktat Konsantrasyonu) uygulanmıştır. Sonuçlar kalıtım derecesi indeksi (HI) kullanılarak çalışılmış ve Zigosite, eritrosit antijenleri, protein ve enzim polimorfizmi ve ko-ikizler arasındaki insan lökosit antijeni ile serolojik tipleri kullanılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen ilişkili bulgular: a) incelenen değişkenlerin çoğu için anlamlı HI değerleri bulunmuştur; b) MG'yi değerlendirmek için kullanılan parametrelerin HI değerleri, laktik asit kapasitesinininkinden daha yüksek bulunmuştur; c) teorik olarak benzer özellikleri ölçen testlerdeki değişkenlerle HI değerlerinin farklılık gösterdiği bulunmuştur.

2.5.3.7. Anaerobik Kapasite Testleri ve Farklı Spor Branşları İlişkisi

Profesyonel basketbol oyuncularında kas gücü, anaerobik performans, çeviklik, sprint yeteneği ve dikey sıçrama performansı arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada, çeşitli saha testlerindeki performansların, birbirleriyle ilişkili olduğu bildirilmiştir. Testlerin, benzer özellikleri değerlendirdiği ya da bir testteki performansın diğer teste göre performansı tahmin edebileceği öne sürülmektedir. Kaunter sıçrama ve squat sıçrama performansı ile 5, 10 ve 30 m sprint süreleri arasında zayıf negatif ilişkiler olduğunun yanı sıra sıçrama performansının sprint testlerinin süreleri ile ilişkili olduğu ve sıçrama indeksinin bir grup kadın sporcuda 30 m ve 100 m sprint süreleri ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir.

Lineer sprint ve çeviklik performansı arasındaki ilişki az sayıda çalışma ile incelenmiştir. Test performansları arasındaki ilişki, her ölçümün ihtiyaç duyduğu farklı enerji sistemlerine bağlı olabilir. İzokinetik diz gücünü ölçen sprint testleri ve dikey sıçrama testi 5 sn'den uzun sürmez. Bu nedenle fosfajen sistemi (ATP-PC) bu testler için enerji ihtiyacına katkıda bulunur. Öte yandan, WanT glikolitik sistemi enerji üretimine hakimdir (Alemdaroğlu, 2012).

Nicolaidis ve arkadaşları (2012), kadın voleybolcuların fiziksel ve fizyolojik özelliklerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada WanT kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; a) MG, 18 yaş üstü grupta en yüksek ($9.72 \pm 0.65 \text{ w} \cdot \text{kg}^{-1}$) değere ulaşmışken 14-18 yaş grubu büyük gruptan düşük (8.95 ± 0.7) ve 14 yaş altı grup ise en düşük değere sahip ($8.32 \pm 0.78 \text{ w} \cdot \text{kg}^{-1}$) bulunmuştur. (b) Araştırmada ölçülen çoğu fiziksel ve fizyolojik özellikte büyük bireysel değişkenliklerin mevcudiyeti tespit edilmiştir (c) 3 grupta da birey içi değişkenlik gözlenmiştir. Bu bulgular, antrenörlerin, oyuncularının takımlarındaki bireysel değişkenliği incelemeleri ve bu bilgileri eğitim programlarının tasarımında, antrenman programları hazırlarken kullanılması gerektiğini vurgulamaktadırlar (Nicolaidis ve ark., 2012),

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada 15,83 ila 18,41 yaşları arasında erkek futbolculara fiziksel ve fizyolojik testler uygulanmıştır.

- A. Boy uzunluğu, beden ağırlığı, beden yağ yüzdesi, gibi fiziksel özellikleri,
- B. Anaerobik laboratuvar ve alan testleri uygulanmıştır.

Katılımcıların anaerobik kapasitelerinin dolaylı ve doğrudan ölçüldüğü deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmadaki ana amacımız anaerobik laboratuvar ve alan testlerinin birbirleri ile ilişkilerini inceleyerek anaerobik basamak testinin laboratuvar testi yerine kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek, antrenör ve kondisyonerlerin anaerobik testleri daha kolay ve masrafsız biçimde yapabilmelerine olanak sağlamaktır.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırmaya 2018/2019 Futbol sezonunda TFF 1. Liginde bulunan İstanbul Spor AŞ. U19 Futbol Takımının 15,83 ila 18,41 ($17,31 \pm 0,56$) yaşları arasında 32 sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Futbolcuların spor yaşı ortalama 5-6 arasında değişmekte olup ortalama $6,10 \pm 0,45$ yıl, haftalık antrenman süreleri ise 5 gün ve her seans ortalama 120 dak'dır. Çalışma öncesi tüm katılımcılar bilgilendirme formunu doldurarak imzaladılar. Onsekiz yaşından küçük sporcuların velilerinden çocuklarının araştırmaya katılmaları için onay alındı. Ek olarak, çalışma Kurumsal Etik Kurulu tarafından onaylandı.

3.2.1. Araştırmaya alma ve çıkarma ölçütleri;

Araştırmada uygulanan testleri yapamayacak rahatsızlığı, herhangi bir tendon, eklem veya iskelet kası lezyonu bulunmayan, katılımcılar bilgilendirilmiş onam formu imzalanmasından önce çalışmanın olası riskleri ve faydaları hakkında bilgilendirilmiş ve Helsinki beyanına ilişkin tüm prosedürler uygulanmıştır.

Herhangi bir tendon, eklem veya iskelet kası lezyonu bulunan sporcular, tüm testlere programlanmış günlerde katılmayanlar araştırmadan çıkarıldı.

3.3. Deneysel prosedürler

Tüm testler iki hafta boyunca uygulandı, gönüllüler en az 48 saatlik bir toparlanma aralığı ile laboratuvara üç kez ziyaret gerçekleştirildi. İlk ziyarette antropometrik ölçümler, Bioelektrik Empedans Analizi Yöntemi (BIA) kullanılarak (InBody 270, Güney Kore) beden kompozisyonu belirlendi, anaerobik basamak testi tanıtıldı, 15 dak.'lık ısınma sonrası 30 sn uygulandı. İkinci ziyarette 30 sn'lik Wingate anaerobik güç ve kapasite testi uygulandı. Üçüncü ziyarette, futbol sahasında 40 x 6 yarda tekrarlı anaerobik sprint (RAST) testi uygulandı. laboratuvar testleri Gedik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında, alan testleri Küçükçekmece Metin Oktay Futbol Stadında uygulanmıştır.

Performans Laboratuvarı'na vardıklarında katılımcılara çalışmanın deneysel tasarımı sözlü olarak açıklandı. Tüm testler hareket ve antrenman bilimlerinde yüksek lisans yapmış, uygulama ve araştırma projelerinde deneyimli araştırmacılar tarafından yapıldı. Sirkadiyen ritmi dikkate alınarak tüm testler hafta içi günün aynı saatlerinde (15.00-17.00) gerçekleştirildi. Tüm test uygulamaları Birinci lig 2018-2019 futbol sezonunun hazırlık devresinde (28 Mayıs – 01 Haziran 2018) gerçekleşti. Toplam olarak testler her katılımcı için yaklaşık 80 dakika sürdü. Susuz kalmayı önlemek için, test öncesi ve sonra su içmelerine izin verildi. Tüm katılımcılara 15 dak.'lık standart bir ısınma verildi.

Spor yaralanması olan ve testleri protokole uygun olarak gerçekleştirilemeyen 12 katılımcı araştırmadan çıkarılmıştır.

3.4. Veri Toplama Yöntemi

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak katılımcılara Wingate Anaerobik Kapasite ve Güç Testi (WanT), Tekrarlı Anaerobik Sprint Testi (RAST) ve 30 sn Anaerobik Basamak Testi (AST₃₀) ve 30 sn Bosco Çoklu Sıçrama Testi (BÇST₃₀) protokolleri uygulanmıştır. Testlerde katılımcıların oksijen satürasyonu (SpO₂) kan laktat konsantrasyonu (mmol.L¹) ve kalp atım hızı (HR) ölçülerek kaydedilmiştir.

Araştırmada kullanılan tüm ölçüm cihazları ve testler aşağıda açıklanmıştır.

3.4.1. Antropometrik Ölçümler

Antropometrik ölçümler başlamadan önce, katılımcı hakkında araştırmayı ilgilendiren tüm verileri içeren bir antropometrik ölçüm formu hazırlandı (İsim, doğum tarihi, gün/ay/yıl, uygulama şekli, ölçümün yapıldığı günün saati, vb.) kaydedeceğimiz değişkenlere ek olarak, ölçümün olabildiğince pratik ve doğru yapılmasını sağlayacak şekilde tüm ölçüm cihazları özelliklerine uygun olarak kalibre edildi (Quintana 2005).

Katılımcıların boy uzunlukları hassasiyet derecesi $\pm 0,01$ mm olan boy ölçer (Seca 769, Almanya) ile ölçüldü. Beden ağırlıkları hassaslık derecesi $\pm 0,1$ kg dijital InBody test ölçüm cihazının analiz tartısı kullanılarak ölçüldü. Beden kompozisyonu Bioelektrik Empedans Analizi Yöntemi (BIA) kullanılarak (InBody 270, Güney Kore) ölçüldü. Deri kıvrım kalınlıkları; 0 mm ile 46 mm arasında ölçüm yapabilen, kaliper basıncı 10 gms/sq. mm olan, 400 gram net ağırlığa sahip, kadran derecelemesi 0.2 mm özelliklerinde deri kıvrımına 1mm² ye 10 gr'lık basınç uygulayabilen Holtain marka Skinfold Caliper kullanıldı. Çevre ölçümlerinde bükülebilir, elastik olmayan 7mm genişliğinde ± 1 mm hassasiyetindeki Gullick II marka antropometrik şerit mezura (Holtain, İngiltere) kullanıldı. Çap ölçümlerinde geniş ağızlı olarak ± 1 mm hassasiyet özelliklerine sahip Holtain marka bicondyalar Caliper kullanıldı.

3.4.1.1. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri

Antropometrik ölçümler egzersiz başlamadan önce yapılmalı; çünkü egzersiz ve sıcak su vücut ısısını ve kan akışını artırır, böylece kıvrımların ebadı da artar. Dehidrasyonun yağın gerginliğini ve hacmini etkileyebileceği öne sürülmüş, ancak yapılan araştırmalarla önemli bir farkın bulunmadığı da görülmüştür (Norton ve ark., 2000). Deri kıvrım kalınlıkları ölçümleri baş parmak ile işaret parmağı arasındaki deri altı yağ tabakası kalınlığı kas dokusundan ayrılacak kadar hafifçe yukarı çekilerek, ölçmekte olduğumuz kıvrımın bulunduğu segment ile 90 derecelik açı oluşturur, tutulan deri altı yağ tabakası kalınlığı kaliper üzerindeki göstergeden parmaklardaki basınç korunarak 2-3 sn içinde okunur ve milimetre cinsinden kaydedildi (Harrison ve ark., 1988; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

Triseps: Katılımcıdan kolu yanda, dirsek eklemi açık ve gevşek olacak şekilde durması istendi. Sol elin başparmağı ve işaret parmağı ile katılımcının sağ kolunun

triseps bölgesindeki deri yağ dokusu sıkılarak tutuldu. Bu nokta; acramion ile olecranon arasındaki nokta olarak belirlendi. Ölçüm kolun arkasında orta-akromio-radyal noktadan, uzun eklemine paralel olarak alındı.

Subscapula: Katılımcının omuzlarının dik fakat gevşek, kollarının yanda sarkık durumda olması istendi. Katılımcıya normal bir nefes alarak tutması söylendi, sol eli işaret ve baş parmağı ile bireyin sağ anteriör-superior iliak dikeninin 3-5 cm üstündeki yağ dokusu tutularak katlandı, kıvrım hafif diagonal pozisyonda iken ölçüm alındı.

Suprailiac: Katılımcıdan ayakları bitişik dik duruşta ve kolları yanlara hafifçe sarkıtılmış şekilde durması istendi. Midaksillar ekseninde iliak krestin üstünden 45 derece diagonal olarak ölçüldü.

Abdominal: Katılımcı ayakta dik duruşta ağırlığı iki yana eşit olarak dağıtılmış pozisyonda ve (karın kasları gevşek) nefes alır durumdadır. Katılımcıdan nefes verme sonunda nefes almayı durdurması istendi. Ölçüm göbek çukurunun 3 cm yanından deri yatay katlanarak alındı.

Uyluk: Katılımcı ayakta ağırlığını diğer bacağı üzerine vererek ölçüm yapılan tarafı gevşek durumda tutarken dizi hafif bükülü ayağı yerde olur, quadrisepslerde çok fazla kas tonusu ve çok fazla ağrı yada hassasiyet var ise kaslarının gevşemesi sağlandı. Kasık ve patellanın proksimal noktası arasındaki orta noktadan dikey olarak ölçüm alındı.

Baldır: Katılımcı dizleri 90 derece bükülü şekilde sandalyeye oturur, ayakları zemin ile temas halinde olması istenir. Diz dik açıda dururken ve bacak tamamen gevşemiş durumda iken sol elin başparmağı ve işaret parmağı ile katılımcının sağ baldırının en geniş bölgesinin medialindeki deri ve yağ dokusu tutularak katlandı, kıvrım dikey doğrultuda iken ölçüm alındı.

3.4.1.2. Kemik Çapları Ölçümleri

Humerus: Katılımcıdan kolunu omuz hizasına kadar kaldırması ve üst kolunu 90 derece bükmesi istendi. Sürgülü kaliperin kolları kol, üst kolla aynı düzende olmak üzere humerus kemiklerinin distal ekstremetilerinin medial ve lateral plandaki epikonkondiller üzerindeki en geniş noktadan ölçüm alındı.

Femur: Katılımcı dizleri 90 derece bükülü, ayakları yere degecek şekilde sandalyeye oturur. Ölçü alan kişi katılımcının önünde durarak kaliperi uyluk ve baldır planında tutarak, kaliper kollarını epikondiller üzerine uygulayarak, femur kemiklerinin distal ekstremetelerinin medial ve lateral plandaki epikondillerin en geniş noktasından ölçüm alındı.

3.4.1.3. Kas Çevreleri Ölçümleri

Esnek ve uzatılamaz bir mezura ile ölçüm yapılır. Mezura bütün kas çevresine hafifçe temas etmeli ve kasın çevresini 90 derecelik bir açıyla sarmalıdır. Ölçüm yapılırken ölçülen alanın yumuşak dokuları sıkıştırılmaz. Ölçüler her iki ekstremitede de alındı en büyük çevre protokol kağıdına 0,1 cm'e kadar not edildi (Quintana 2005).

Kol Çevresi: Katılımcının yere paralel olan kolu flexiyon durumuna getirilirken üst kol supinasyonda ve 45 derece bükülür. Katılımcı biceps kasının maksimum kasılmasını sağlar. Mezura olecranon ile acromion hattının yaklaşık orta bölümünde üst kolun uzunlama eksenine 90 derecelik bir açıyla sarılarak uzun eksene dik kas çevresi ölçüldü.

Uyluk Çevresi: Katılımcının gerekli anatomik noktaların belirlenmesine yardımcı olmak için mayo veya şort giyer. Distal ve proksimal çevrelerle orta bölge çevreleri ölçüldü.

Baldır Çevresi: Katılımcı ayaklarını ortalama 15 cm açarak ağırlığını iki ayağına eşit olarak dağıtır. Mezura baldırda en geniş bölgeye yerleştirilir. Mezura bacağın uzun eksenine dik olarak sarılarak ölçüldü.

3.4.1.4. Boy Uzunluğu ve Ağırlık Ölçümleri

Boy uzunluğu ölçümleri hassasiyet derecesi $\pm 0,01$ mm olan boy ölçerle (Seca 769, Almanya) yapıldı. Katılımcıya düz bir zeminde boy ölçere doğru bir açıda durması söylenir. Ayakları çıplak halde iken ağırlığını iki ayağına eşit dağıtması istendi, topuklar birleşik ve stadiometre ile temasta, baş Frankfurt planında, kollar omuzlardan serbestçe yanlara sarkıtılmış durumdayken derin bir nefes alması istendi. Katılımcının dik pozisyonunu topukları yerden ayrılmaksızın tutması sağlandı, ölçüm cihazının hareketli parçası başın en üst noktasına getirildi ve saçlar yeterli miktarda sıkıştırılarak ölçüldü ve 1 mm'ye kadar not edildi (Özer, 2009).

Ağırlık ölçümleri katılımcının ayakları çıplak ve üzerinde ağırlığı etkilemeyecek şort bulunurken yapıldı. Katılımcıdan analiz tartısının üzerine çıkarak platformun orta bölgesinde ağırlığını iki ayağına dağıtacak bir biçimde durması istendi ve ağırlığı ölçülerek 100 gr'a kadar not edildi.

Oturma yüksekliği ölçümü; ölçüm masası katılımcıların bacaklarını serbestçe sarkıtılabileceği şekilde ayarlandı. Dizler ileriye doğru, dizin arkası masanın kenarına yakın fakat değmeyecek durumda olmasına dikkat edilerek, katılımcının başı Frankfort düzleminde olabildiğince dik durumdayken, derin nefes almasını takiben ölçerin hareketli ucu vertekse temas ettirildi, saçlara gerekli basınç uygulanarak ölçüldü ve 1 mm'ye kadar not edildi (Delavier, 2010).

3.4.1.5. Dominant Bacak Uyluk Volüm Değeri Ölçüm ve Hesaplamaları

Uyluk Hacminin Hesaplanması: İnguinal katlantı ile tibial nokta arasındaki uzaklık %10 aralıklarla ölçülür sonra Frustum işaret model yönteminin tanımladığı gibi önce %10'luk aralıklarla alınan parçaların hacimleri hesaplanır daha sonra tibial nokta ile inguinal katlantı arasındaki tüm parçaların hacimleri toplanır ve uyluğun toplam hacmi hesaplanır (Sukul ve ark.,1993)

$$R_i = \frac{C_i}{2\pi}, \quad r_i = \frac{c_i}{2\pi}$$

$$V_u = \sum_{i=1}^{10} \frac{\pi}{3} h (R_i^2 + r_i + r_i^2)$$

V_u = Uyluk hacmi

R_i = %10'luk parçanın geniş kısmının yarıçapı

r_i = %10'luk parçanın dar kısmının yarıçapı

C_i = %10'luk parçanın geniş kısmının çapı

c_i = %10'luk parçanın dar kısmının çapı

h =%10'luk parçanın geniş kısmı ile dar kısmı arasındaki mesafe

Uyluk Kütlesinin Hesaplanması: Katılımcıdan ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken alınan tibial nokta ile inguinal katlantı arasındaki ölçüm mesafesi Hanavan model yönteminin tanımladığı gibi hesaplanır.

$$UK = 0.0074 VA + 0.138UÇ - 4.641$$

UK = uyluk kütle

VA= Vücut ağırlığı

UÇ= Uyluğun en geniş çevre ölçümü verdiği yer

3.4.2. Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçümleri

3.4.2.1. Wingate Testi (WanT)

WanT, sürtünmeli frenli ergometre (Monark, 894E, Stockholm, İsveç) üzerinde bilgisayar yazılımı ile yapılır. Direnç seviyesi vücut ağırlığının kilogramı başına 75 g olacak şekilde ayarlanır. Ergometre gidon ve sele yüksekliği her gönüllü için ayarlanır. Test öncesinde standart ısınma sırasında, 1 kg hafif yüke karşı 5 dakika boyunca 60 rpm'de sabit hızla pedal çevirme yapıldıktan sonra 5 dakika dinlenme verilir. Katılımcıya boş kefeyle maksimum pedal sayısına ulaşmak için 5 sn pedal çevirmesine izin verilir, test boyunca katılımcının maksimum pedal hızını korumak için talimat verilir. Katılımcının sözlü olarak desteklenmesi teşvik edilir. Test boyunca maksimum pedal hızı, MG çıkışı, OG çıkışı ve Yİ çıktıkları, her 5 sn'de ortalama güç (w.) ve mutlak (w.) ve görece (yani, vücut ağırlığının kilogramı başına) güç çıktıkları alınır. Tüm güç parametreleri yazılım programı tarafından hesaplandı (Özkan ve ark., 2010).

3.4.2.2. Tekrarlı Anaerobik Sprint Testi (RAST)

RAST testi, 46 metrelik saha üzerinde yapılır ve 35 m sprint sonrası yavaşlama için her bir uç noktada 5,5 m olan düz bir çizgi ile sınırlandırılır. Teste başlamadan önce, katılımcılar germe egzersizleri ve özel antrenman rutinleri (sprint ve hafif koşu) ile yaklaşık 10 dakika boyunca ısınırlar. Test, her deneme arasında 10 snlik bir duraklama ile 35 metre mesafeyi kapsayan maksimum hızda 6 sprintten oluşur. Katılımcıların sprint süreleri ve her deneme esnasındaki dinlenme süreleri telemetrik zamanlayıcıyla (Sprintomat, Türkiye) sn'nin 1/1000 hassasiyetinde kaydedilerek bilgisayar programına aktarıldı (Queiroga ve ark., 2013).

3.4.2.3. Bosco Tekrarlı Sıçrama Testi (BCST₃₀)

Katılımcılardan zemin üzerinde 30 sn boyunca mümkün olduğu kadar en yükseğe sıçramaları ve düşüş sırasında öne geriye yana yer değiştirmemeleri istenir. Sıçrama ve düşüş alanı 5 cm kalınlığında siyah renkli bantla dikdörtgen şeklinde çizildi. Çizilen mesafenin 1,5 m karşısına katılımcıların ayak temaslarına odaklanabilecek şekilde Iphone 7 IOS işlemcili telefon yerleştirildi. Çoklu sıçramalara ait veriler 1080p (dikey piksel) HD video görüntü kalitesiyle sn'de 30 ile 60 resim karesi kayıt yapabilme ve sn'de 120 - 240 resim karesi ağır çekim video kaydı oynatma özelliklerine sahip mobil telefon kamerası ile kayıt altına alındı. Katılımcının toplam sıçrama sayısı, tüm sıçrayışlarına ait toplam uçuş zamanı, toplam kontak süresi ve test süresi ile ilgili skorları, Microsoft Windows için ücretsiz, açık kaynaklı bir video yakalama ve işleme aracı olan sn'de 239,88 resim karesi oynatabilen VirtualDub (1.0.0.9 sürümü) programı ile kare kare analiz edilerek uçuş süreleri (ms) olarak belirlenmiştir (Yingling ve ark., 2018). Bosco tarafından geliştirilen aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanarak kayıt altına alınmıştır. Aşağıdaki uçuş süresinden sıçrama yüksekliğinin hesaplandığı formül kullanılarak sporcuların 30 sn sürecince yaptıkları sıçramaların ortalama, mak. ve min. yükseklikleri hesaplanmıştır (Bosco, Luhtanen ve Komi, 1983).

$$\text{Yükseklik(m)} = (gx\text{uçuş süresi}^2)/8 = 9,91\text{m/s}^2$$

3.4.2.4. Anaerobik Basamak Testi (AST₃₀)

Katılımcılardan AST₃₀'a başlamadan önce ısınma periyodunu uygulamaları istenmiştir. Isınma hareketleri basamak testi ile benzer olmalıdır. Testi uygulayan katılımcıdan ısınmanın herhangi bir kısmında yorulmaktan kaçınması istendi. Adımlama tekniği genel aerobik basamak testlerinden farklıdır. Anaerobik basamak testi tekniği bir bacak üzerine daha fazla önem vermektedir. Katılımcı başlangıç pozisyonunda, 40 cm yüksekliğindeki basamağın yan tarafında ve ayakta durur. Serbest bacak olarak adlandırılan diğer bacak, vücut yukarı doğru itilirken basamağa dokunmaz. Testte destek bacağına her konsantrik kasılma hareketi vücudu basamak üzerinde yukarı doğru kaldırır. Serbest bacak yukarı yükseliş sırasında düz bir pozisyonudadır ve topuk 40 cm'lik basamak yüksekliğine ulaşır. Basamak üzerindeki

ayak, test boyunca orada kalır. Bacaklar ve sırt her adımda düz pozisyonda olmalıdır. İdeal olarak, kollar abduksiyonda ve yanlardan 30 ile 45 derece açık olmalıdır. Katılımcının yukarı ilk adımı ile 30 sn'lik süre çalıştırılır. Testi yapan kişi katılımcının doğru adımlarını sayar. Test ritmi için “bir” yukarı ve “iki” aşağı şeklinde işitsel uyarılar verilir. Katılımcıya doğru pozisyonu hatırlatılır. “Bacak düz ve kollar yanda olmalı”. 30 sn'in sonunda tamamlanmış olan adım sayısı protokol kağıdına yazıldı (Beam ve Adams 2013). Testin orijinali 60 sn olarak uygulanmaktadır.

3.4.2.5. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Katılımcıların KAH ve oksijen saturasyonu (SPO₂) verileri spektrofotometri ve nabız pletismografisinin kombine kullanımı esasına dayanan pulse oksimetre (ChoiceMMed, Hamburg, Almanya) cihazı ile alındı. Arteriyel kanda SpO₂ ve KAH'ın ölçülmesi için kullanılan noninvaziv, ağrısız ve güvenilir bir yöntemdir. Katılımcılardan anaerobik test protokollerini bitirmelerini takiben işaret parmaklarını pulse oksimetreye yerleştirmesi istendi ve dijital ekrandan KAH ve SpO₂ değerleri okunarak protokol kağıdına yazıldı (Çetinkaya ve ark., 2008).

3.4.3. Laktat Konsantrasyonu Ölçümleri

Katılımcıların laktik asit ölçümleri Lactate Scout (+) marka (LSP, SensLab GmbH, Almanya), 0.5 µL kapiler kandan enzimatik-amperometrik yöntemle 10 sn'de laktik asit analizi yapan bir el analizörü ile yapıldı. Katılımcıların dinlenik durumdaki laktik asit ölçümleri ve anaerobik testlerin tamamlanmasından sonra bir dakika içerisinde sağ el parmaklarından alınan kan örnekleri her kutusu tek bir özel koda sahip striplere 0.5 µL miktar kan olacak şekilde dolduruldu. Stripin özel bölmesi kan örneği ile doldurulduğunda, kan örneğindeki laktik asit laktat oksidaz enzimi tarafından oksitlenir ve bu esnada açığa çıkan elektronlar bir elektroda aktarılır. Elektrotta ortaya çıkan elektrik akımı, kan örneğindeki laktik asitle doğru orantılıdır. Oluşan elektrik akımına karşılık gelen laktat değeri mmol.L⁻¹ olarak cihazın ekranından okunarak ve protokol kağıdına yazıldı (Hazır ve ark., 2010).

3.5. Verilerin Analizi

Veriler ortalama ± standart sapma (SD), minimum, ve maksimum olarak sunulmuştur. Veri normalliği başlangıçta parametrik istatistiksel analizin

kullanılmasına izin veren Shapiro-Wilk testi kullanılarak doğrulandı. Testler arasındaki ilişkiyi doğrulamak için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Korelasyon katsayısı ihmal edilebilir (0 ila 0.2), zayıf (0.2 ila 0.4), orta (0.4 ila 0.7), güçlü (0.7 ila 0.9) ve çok güçlü (0.9 ila 1.0) olarak sınıflandırıldı. Tüm durumlarda, %5'lik anlamlılık düzeyi varsayılmıştır. Tüm istatistiksel analizler, Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi kullanılarak yapıldı (SPSS 25.0).



4. BULGULAR

Bu bölümde bulgular; katılımcıların (a) Sosyo-demografik ve antropometrik özellikleri, (b) WanT, RAST, BÇST₃₀ ve AST₃₀ yöntemlerinin tanımlayıcı istatistikleri, (c) WanT, RAST, BÇST₃₀ ve AST₃₀ yöntemleri arasındaki ilişki kat sayıları, (d) Aralarında ilişki olan iki ya da daha fazla değişkenden birinin bağımlı değişken, diğerlerinin bağımsız değişkenler olarak ayrımı ile aralarındaki ilişkinin matematiksel bir eşitlik ile açıklanması süreci olan regresyon analizi olmak üzere dört bölümde ele alınmıştır.

Tablo 4.1. Katılımcıların Yaş, Spor Yaşı, Boy, Ağırlık, BKİ , VYY, Uyluk Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

Katılımcı	N	Min.	Mak.	Ort.	Std. Sp
Yaş (yıl)	20	15,83	18,41	17,31	0,56
Spor Yaşı (yıl)	20	5,00	7,00	6,10	0,45
Boy (cm)	20	167,40	193,70	178,81	6,99
Ağırlık (kg)	20	56,80	86,80	71,45	7,46
BKİ (kg/m ²)	20	18,70	25,00	22,32	1,57
VYY(%)	20	5,70	16,60	11,19	2,80
Uyluk Çevresi (cm)	20	40,9	56,00	50,795	3,38

Araştırma grubunu oluşturan katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri (yaş, spor yaşı, boy, ağırlık, BKİ ve antropometrik skorları) Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Araştırmaya dahil edilen 20 katılımcının yaşları ($\bar{X} = 17,31 \pm 0,56$ yıl), spor yaşı ($\bar{X} = 6,10 \pm 0,45$ yıl), boy ($\bar{X} = 178,81 \pm 6,99$ cm), ağırlık ($\bar{X} = 71,45 \pm 7,46$ kg), BKİ değerleri ($\bar{X} = 22,32 \pm 1,57$ kg/m²), VYY ($\bar{X} = 11,19 \pm 2,80\%$) ve uyluk çevre uzunluğu ($\bar{X} = 50,795 \pm 3,38$ cm) olarak bulunmuştur.

Araştırma grubunu oluşturan katılımcılara WanT, RAST, BÇST₃₀ ve AST₃₀ yöntemlerinin uygulanmasından sonra elde edilen test parametrelerinden; Laktat Konsantrasyonu, KAH, MinG, MG, OG ve Yİ değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 4.2. AST₃₀ Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

AST ₃₀	N	Min.	Mak.	Ort.	Std. Sp
Adım Sayısı (tekrar)	20	34,0	44,0	39,50	2,58
Güç (w.)	20	427,79	571,51	488,75	43,89
KAH (atım/dak.)	20	124,0	171,0	149,90	13,41
Laktat Kon. (mmol.L ⁻¹)	20	4,8	13,1	8,28	2,59

Katılımcıların AST₃₀ ile ilgili tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Buna göre; Laktat konsantrasyonu değerleri ($\bar{X} = 8,28 \pm 2,59$ mmol.L⁻¹), 30 sn süresince adım sayısı ($\bar{X} = 39,50 \pm 2,58$ adım), güç değerleri ($\bar{X} = 488,75 \pm 43,89$ w.), KAH ($\bar{X} = 149,90 \pm 13,41$ atım/dak.) olarak bulunmuştur.

Tablo 4.3. RAST Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

RAST	N	Min.	Mak.	Ort.	Std. Sp
T. Zaman (sn)	20	27,55	33,43	30,702	1,5029
Ort. Zaman (sn)	20	4,591	5,571	5,117	,250
MİNG (w.)	20	330,688	729,304	518,223	109,956
OG (w.)	20	542,471	777,838	673,274	67,916
MG (w.)	20	672,369	947,071	834,020	78,947
Laktat Kon. (mmol.L ⁻¹)	20	9,6	17,7	13,680	2,478
Yİ (%)	20	,986	17,348	10,169	4,725

Tablo 4.3.'te sunulan RAST ile ilgili tanımlayıcı istatistiklere göre; Laktat konsantrasyonu değerleri ($\bar{X} = 136,680 \pm 2,478$ mmol.L⁻¹), RAST toplam koşu zamanı ($\bar{X} = 30,702 \pm 1,502$ sn), RAST ort. koşu zamanı ($\bar{X} = 5,117 \pm 0,250$ sn), MinG parametresi ($\bar{X} = 518,223 \pm 109,956$ w.), OG parametresi ($\bar{X} = 673,274 \pm 67,916$ w.), MG ($\bar{X} = 834,020 \pm 78,947$ w.) ve Yİ ($\bar{X} = 10,169 \pm 4,725\%$) olarak bulunmuştur.

Tablo 4.4. RAST Sprintlerinin Güç Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

RAST Sprint	N	Min.	Mak.	Ort.	Std. Sp
1.Sprint Koşusu (w.)	20	635,493	947,071	823,197	92,214
2. Sprint Koşusu (w.)	20	659,399	921,216	779,705	75,032
3. Sprint Koşusu (w.)	20	526,553	831,550	698,164	85,683
4. Sprint Koşusu (w.)	20	432,033	817,015	622,879	113,070
5. Sprint Koşusu (w.)	20	370,395	740,113	568,466	109,517
6. Sprint Koşusu (w.)	20	330,688	862,729	547,236	132,769

Tablo 4.4.'te RAST'ta yapılan altı koşu sonrası elde edilen parametrelere göre; OG değerleri 1. Sprint koşusu sonrası ($\bar{X} = 823,197 \pm 92,214$ w.), 2.Sprint koşusu sonrası ($\bar{X} = 779,705 \pm 75,032$ w.), 3. Sprint koşusu sonrası ($\bar{X} = 698,164 \pm 85,683$ w.), 4. Sprint koşusu sonrası ($\bar{X} = 622,879 \pm 113,070$ w.), 5. Sprint koşusu sonrası ($\bar{X} = 568,466 \pm 109,517$ w.), 6. Sprint koşusu sonrası ($\bar{X} = 547,236 \pm 132,769$ w.) olarak bulunmuştur.

Tablo 4.5. WanT Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

WanT	N	Min.	Mak.	Ort.	Std. Sp
Pedal Devir Sayısı (dak.)	20	51,83	71,67	61,833	5,161
MİNG (w.)	20	330,69	729,30	518,223	109,956
OG (w.)	20	503,76	818,57	649,088	84,231
MG (w.)	20	672,37	947,07	834,020	78,947
Yİ (%)	20	14,40	48,18	35,636	8,355
KAH (atım/dak.)	20	124,0	174,0	152,400	14,673
Laktat Kon. (mmol.L ⁻¹)	20	8,0	14,6	11,675	1,796

Tablo 4.5'te WanT sonrası elde edilen parametrelerin ortalama değerleri; Laktat konsantrasyonu ($\bar{X} = 11,675 \pm 1,796$ mmol.L⁻¹), Pedal devir sayısı ($\bar{X} = 61,833 \pm 5,161$ devir/dak), üretilen Min G. ($\bar{X} = 518,223 \pm 109,956$ w.), OG ($\bar{X} = 649,088 \pm 84,231$ w.), MG ($\bar{X} = 834,020 \pm 78,947$ w.), Yİ ($\bar{X} = 35,636 \pm 8,355\%$) ve KAH ($\bar{X} = 152,400 \pm 14,673$ atım/dak.) olarak bulunmuştur.

Tablo 4.6. WanT'da 5'er Sn'lik Periyotlarda Güç Ortalama Değerleri

Periyot	N	Min.	Mak.	Ort.	Std. Sp
0-5 sn	20	477,42	982,32	758,548	121,299
5-10 sn	20	553,80	984,66	718,682	112,216
10-15 sn	20	445,63	807,03	658,867	100,112
15-20 sn	20	476,87	850,69	621,096	93,009
20-25 sn	20	407,32	749,46	561,466	86,092
25-30 sn	20	351,96	651,27	495,230	80,472

Tablo 4.6.'da WanT'da 5'er sn'lik periyotlarda elde edilen OG değerleri; 0-5 sn'lik birinci periyotta ($\bar{X} = 758,548 \pm 121,299$ w.), 5-10 sn'lik ikinci periyotta ($\bar{X} = 718,682 \pm 112,216$ w.), 10-15 sn'lik üçüncü periyotta ($\bar{X} = 658,867 \pm 100,112$ w.), 15-20 sn'lik dördüncü periyotta ($\bar{X} = 621,0965 \pm 93,009$ w.), 20-25 sn'lik beşinci periyotta ($\bar{X} = 561,466 \pm 86,092$ w.) ve 25-30 sn'lik altıncı periyotta ise ($\bar{X} = 495,230 \pm 80,472$ w.) olarak bulunmuştur.

Tablo 4.7. BÇST₃₀ Testi Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

BÇST ₃₀	N	Min.	Mak.	Ort.	Std. Sp.
Bosrtw	20	1965,88	3653,35	2670,932	455,376
Sıçrama Yüksekliği (cm)	20	38,00	59,00	48,150	5,060
Yİ (%)	20	25,28	63,66	44,581	10,687
MİNG (w.)	20	1711,49	3129,44	2323,398	399,740
MG (w.)	20	619,02	1087,03	832,575	122,806
Z.güç0	20	2191,78	3958,10	3010,181	490,620
Z.güç1	20	3340,37	4649,36	4014,174	346,591
W/kg	20	9,39	14,59	11,660	1,329
W/kg0	20	33,26	54,34	42,097	5,177
W/kg1	20	38,48	75,26	56,875	8,3722

Tablo 4.8. RAST İle AST₃₀ Testi Değişkenlerinin İlişki Katsayıları

RAST	AST ₃₀ Adım Sayısı (tekrar)		AST ₃₀ OG (w.)		AST ₃₀ KAH (atım/dak)		AST ₃₀ Laktat Kon. (mmol.L ⁻¹)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
T. Zaman (sn)	-0,382	0,096	,450*	0,046	-0,03	0,901	-0,09	0,705
Ort. Zaman (sn)	-0,382	0,096	,450*	0,046	-0,03	0,901	-0,09	0,705
OG (w.)	-0,053	0,823	0,194	0,411	0,07	0,768	-0,151	0,524
MG (w.)	-0,277	0,236	0,327	0,16	-0,204	0,389	-0,055	0,816
Yİ (%)	-0,163	0,493	0,218	0,356	-0,246	0,295	0,124	0,603

*0.05 anlamlılık düzeyinde ilişki ** 0.01 anlamlılık düzeyinde ilişki

Tablo 4.8. incelendiğinde RAST ile AST₃₀ değişkenlerinin ilişki katsayıları, OG ve toplam test süresi bakımından pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur (r=0,450; p<0.05). Diğer değişkenler açısından incelendiğinde istatistiksel olarak ilişkiler anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.9. WanT İle AST₃₀ Değişkenleri Arasındaki İlişki Kat Sayıları

WanT	AST ₃₀ Adım Sayısı (tekrar)		AST ₃₀ OG (w.)		AST ₃₀ KAH (atım/dak)		AST ₃₀ Laktat Kon. (mmol.L ⁻¹)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
P. Devir Ort.	0,075	0,752	-0,016	0,948	,569**	0,009	-0,181	0,446
MG (w.)	-0,277	0,236	0,327	0,160	-0,204	0,389	-0,055	0,816
OG (w.)	-0,381	0,098	,625**	0,003	-0,294	0,208	-0,384	0,095
Yİ (%)	0,067	0,780	-0,025	0,918	0,047	0,845	,709**	0,000
KAH (atım/dak.)	-,455*	0,044	-0,187	0,430	,770**	0,000	0,113	0,636
Lak. Kon. (mmol.L ⁻¹)	0,232	0,326	-0,090	0,706	-0,051	0,832	0,365	0,114

*0.05 anlamlılık düzeyinde ilişki ** 0.01 anlamlılık düzeyinde ilişki

WanT İle AST₃₀ değişkenleri arasındaki ilişki kat sayıları Tablo 4.9.'da sunulmuştur. Buna göre; WanT'dan elde edilen KAH değişkeni ile AST₃₀'dan elde edilen adım sayıları değişkeni arasında negatif yönlü (r= -0,455; p<0,05), WanT'da üretilen OG ile AST₃₀'dan üretilen OG arasında pozitif yönlü (r=0,625; p<0,05) ve

pedal devir sayıları ortalaması ile AST₃₀'dan elde edilen KAH arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur (r=-0,569; p<0,01).

Tablo 4.10. BÇST₃₀ Testi İle AST₃₀ Değişkenleri Arasındaki İlişki Kat Sayıları

BÇST ₃₀	AST ₃₀ Adım Sayısı (tekrar)		AST ₃₀ OG (w.)		AST ₃₀ KAH (atım/dak)		AST ₃₀ Laktat Kon. (mmol.L ⁻¹)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Ort. Sıçrama Yük.(cm)	-0,411	0,072	,632**	0,003	0,205	0,385	-0,260	0,267
MinG (w.)	-0,441	0,052	,684**	0,001	0,154	0,518	-0,345	0,136
MG (w.)	-,488*	0,029	,469*	0,037	0,242	0,304	-0,147	0,536
RG (w./kg)	,652**	0,002	-,526*	0,017	-0,293	0,209	0,154	0,516

*0,05 anlamlılık düzeyinde ilişki ** 0,01 anlamlılık düzeyinde ilişki

BÇST₃₀ ve AST₃₀ değişkenleri arasındaki ilişki kat sayıları Tablo 4.10.'da sunulmuştur. Buna göre; BÇST₃₀ elde edilen ortalama sıçrama yüksekliği değişkeni ile AST₃₀'den elde edilen adım sayıları değişkeni arasında pozitif yönlü (r= -0,632; p<0,05), BÇST₃₀'den üretilen MinG ile AST₃₀'da üretilen OG arasında pozitif yönlü (r=0,684; p<0,05), BÇST₃₀'deki MG ile AST₃₀'deki adım sayısı arasında negatif yönlü anlamlı (r=-0,488; p<0,05), OG arasında ise pozitif yönlü (r=0,469; p<0,05) anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. BÇST₃₀'deki RG ile AST₃₀'daki adım sayısı arasında pozitif yönlü anlamlı (r=0,652; p<0,01), AST₃₀'daki OG ile negatif yönlü (r=-0,526; p<0,05) anlamlı ilişki bulunmuştur. Diğer değişkenlerle hesaplanan ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.11. Antropometrik Değişkenler İle AST₃₀ Değişkenleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı

Antropometrik Değişken		AST ₃₀ Adım Sayısı (tekrar)	AST ₃₀ OG (w.)	AST ₃₀ KAH (atm/dak)	AST ₃₀ Laktat Kon. (mmol.L ⁻¹)
YBK (kg)	r	-,492*	,771**	0,006	-0,295
	p	0,028	0,000	0,980	0,208
Ağırlık (kg)	r	-,540*	,796**	0,098	-0,310
	p	0,014	0,000	0,682	0,183
VYY (%)	r	-0,093	-0,059	0,323	-0,018
	p	0,698	0,805	0,165	0,939
BKİ (kg/m ²)	r	-,593**	0,356	0,098	-,555*
	p	0,006	0,124	0,680	0,011
Uyluk Çevresi (cm)	r	-,623**	0,246	0,359	0,101
	p	0,003	0,296	0,120	0,671
Uyluk Alanı (cm ²)	r	-,619**	0,258	0,358	0,086
	P	0,004	0,273	0,121	0,718
Uyluk Volümü (cm ³)	r	-0,115	0,160	0,225	,449*
	P	0,630	0,501	0,341	0,047

*0.05 anlamlılık düzeyinde ilişki ** 0.01 anlamlılık düzeyinde ilişki

Antropometrik değişkenler ile AST₃₀ değişkenleri arasındaki ilişki katsayısı Tablo 4.11.'de sunulmuştur. YBK (r=-0,492; p<0,05), ağırlık (r=0,540; p<0,05), BKİ (r=0,593; p<0,01), uyluk çevresi (r=0,623; p<0,01) ile AST₃₀ adım sayıları arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu, YBK değişkeni (r= 0,771; p<0,01) ve ağırlık değişkeni (r=0,796; p<0,01) arasında ise pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur. Adım sayısı ile uyluk alanı arasında negatif yönlü anlamlı (-0,619; p<0,01), uyluk volümü ve laktat arasında (0,449; p<0,05) ilişkiler anlamlı bulunmuştur. Diğer değişkenler incelendiğinde, istatistiksel olarak bir ilişki düzeyine rastlanmamıştır.

Tablo 4.12. Antropometrik Değişkenler İle RAST Değişkenleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı

		RAST T. Zaman (sn)	RAST Ort. Zaman (sn)	RAST MinG (w.)	RAST MG (w.)	RAST OG (w.)	RAST Yİ %
YBK (kg)	r	,542*	,542*	-0,109	,528*	0,258	0,317
	p	0,014	0,014	0,646	0,017	0,273	0,173
Ağırlık (kg)	r	,609**	,609**	-0,124	0,442	0,199	0,280
	p	0,004	0,004	0,604	0,051	0,399	0,232
VYY (%)	r	0,140	0,140	-0,045	-0,358	-0,247	-0,160
	p	0,556	0,556	0,852	0,121	0,294	0,501
BKİ (kg/m²)	r	,456*	,456*	-0,144	0,187	0,041	0,180
	p	0,043	0,043	0,545	0,429	0,864	0,447
Uyluk Çevresi (cm)	r	,506*	,506*	-0,191	0,042	-0,109	0,129
	p	0,023	0,023	0,419	0,862	0,648	0,588

*0.05 anlamlılık düzeyinde ilişki ** 0.01 anlamlılık düzeyinde ilişki

Antropometrik değişkenler ile RAST testi değişkenleri arasındaki ilişki katsayısı Tablo 4.12.'de sunulmuştur. YBK ($r=0,542$; $p<0,05$), ağırlık ($r=0,609$; $p<0,01$), BKİ ($r=0,456$; $p<0,05$), uyluk çevresi ($r=0,506$; $p<0,05$) ile RAST toplam zaman arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu, YBK ($r=0,542$; $p<0,05$), ağırlık ($r=0,609$; $p<0,01$), BKİ ($r=0,456$; $p<0,05$) ve uyluk çevresi ($r=0,506$; $p<0,05$) değişkenleri arasında ise pozitif yönlü bir ilişki olduğu bulunmuştur. Diğer değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki düzeyine rastlanmamıştır.

Tablo 4.13. Antropometrik Değişkenler İle WanT Değişkenleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı

		Devir Ort.	MinG (w.)	MG (w.)	OG (w.)	Yİ (%)	Laktat Kon. (mmol.L ⁻¹)
YBK (kg)	r	0,095	-0,109	,528*	,825**	0,057	-0,139
	p	0,690	0,646	0,017	0,000	0,811	0,558
AGIRLIK (kg)	r	-0,066	-0,124	0,442	,754**	-0,048	-0,229
	p	0,782	0,604	0,051	0,000	0,840	0,332
VYY(%)	r	-,546*	-0,045	-0,358	-0,371	-0,378	-0,278
	p	0,013	0,852	0,121	0,107	0,101	0,236
BKİ (kg/m ²)	r	-0,266	-0,144	0,187	0,353	-,486*	-0,366
	p	0,257	0,545	0,429	0,127	0,030	0,112
Uyluk Çevresi (cm)	r	-,506*	-0,191	0,042	0,122	0,113	-0,300
	p	0,023	0,419	0,862	0,610	0,636	0,199
Uyluk Alanı (cm ²)	r	-,503*	-0,177	0,039	0,130	0,117	-0,309
	P	0,024	0,456	0,870	0,583	0,624	0,184
Uyluk Volümü (cm ³)	r	-0,345	-0,260	0,247	-0,057	,479*	-0,026
	P	0,137	0,268	0,294	0,810	0,033	0,912

*0.05 anlamlılık düzeyinde ilişki ** 0.01 anlamlılık düzeyinde ilişki

Antropometrik değişkenler ile WanT değişkenleri arasındaki ilişki katsayısı Tablo 4.13.'te sunulmuştur. YBK değişkeninin MG ($r=0,528$; $p<0,05$) ile arasında orta seviyede, OG ($r=0,825$; $p<0,01$) ile arasında güçlü ve pozitif yönde ilişki olduğu bulunmuştur. Ağırlık ile OG ($r=0,754$; $p<0,01$) değişkeni arasında güçlü ve pozitif yönde bir ilişki bulunurken, pedal devir ortalaması ile VYY ($r=-0,546$; $p<0,05$) ve uyluk çevresi ($r=-506$; $p<0,05$) değişkeni arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda BKİ değişkeni ile Yİ arasında negatif yönlü ve orta

seviyede ilişki olduğu gözlemlenmiştir ($r=0,486$; $p<0,05$). Uyluk alanı ile toplam pedal devir ortalaması arasında negatif yönlü ($-0,503$; $p<0,05$), uyluk volümü ile Yİ arasında pozitif yönlü anlamlı ($0,479$; $p<0,05$) ilişkiler bulunmuştur. Diğer değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki düzeyine rastlanmamıştır.

Tablo 4.14. Antropometrik Değişkenler İle BÇST₃₀ Değişkenleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı

		Yİ (%)	RG (w.)	MG (w.)
YBK (kg)	r	0,2	,793**	,712**
	p	0,398	0,000	0,000
Ağırlık (kg)	r	0,143	,782**	,686**
	p	0,547	0,000	0,001
VYY (%)	r	-0,199	-0,173	-0,202
	p	0,401	0,465	0,392
BKİ (kg/m ²)	r	0,266	0,332	0,312
	p	0,257	0,152	0,181
Uyluk Çevresi (cm)	r	,448*	0,266	0,331
	p	0,048	0,257	0,153
Uyluk Alanı (cm ²)	r	0,442	-,778**	0,296
	p	0,051	0,000	0,206
Uyluk Volümü (cm ³)	r	0,181	-0,160	0,126
	p	0,445	0,501	0,597

*0.05 anlamlılık düzeyinde ilişki ** 0.01 anlamlılık düzeyinde ilişki

Antropometrik değişkenler ile BÇST₃₀ değişkenleri arasındaki ilişki katsayısı Tablo 4.14.'te sunulmuştur. YBK değişkeninin RG ile ($r=0,793$; $p<0,01$), MG ile ($r=0,712$; $p<0,01$) ile orta seviyede ve pozitif yönde ilişki olduğu bulunmuştur. RG ile ağırlık arasında ($r=0,782$; $p<0,01$), MG ile ağırlık ($r=0,686$; $p<0,01$) değişkeni arasında pozitif yönde bir ilişki bulunurken, uyluk çevresi ile Yİ arasında ($r=-0,448$; $p<0,05$) pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Uyluk alanı ile RG arasında

negatif yönlü anlamlı (0,778; $p<0,01$) ilişki bulunmuştur. Diğer değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki düzeyine rastlanmamıştır.

Tüm test değişkenleri ile ilgili katsayılar incelendiğinde en yüksek ilişki düzeyleri; WanT KAH değişkeni ile AST_{30} ve KAH değişkeni arasında ($r=0,770$; $p>0,01$) ve WanT Yİ ve AST_{30} laktat konsantrasyonu değişkeni arasında güçlü ve pozitif yönde bir ilişki olduğu bulunmuştur ($r=0,709$; $p<0,01$). AST_{30} güç değişkeni ile antropometrik değişkenler YBK ($r=0,771$; $p<0,01$) ve ağırlık ($r=0,796$; $p<0,01$) arasında güçlü (pozitif yönlü) ilişki bulunmuştur. WanT OG değişkeni ile YBK ($r=0,825$; $p<0,01$) ve ağırlık ($r=0,754$; $p<0,01$) değişkenleri arasında da pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki gözlemlenmiştir. $B\check{C}ST_{30}$ RG değişkeni ile YBK ve ağırlık arasında (0,793 - 0,782 ; $p<0,01$) anlamlı ilişkiler gözlenmiştir.

Tablo 4.15. Laktat Konsantrasyonu Bakımından RAST, WanT Ve AST_{30} Değişkenlerinin Eşleştirilmiş T Testi İle Karşılaştırılması

	LAKTAT KONSANTRASYONU	Eşleştirilmiş Farklar			t	df	P	R	P
		ORT	SD	SEM					
Eşleşme 1	RAST – AST_{30}	5,40	3,08	0,69	7,84	19	,000	0,265	0,259
Eşleşme 2	WanT – AST_{30}	-3,39	2,56	0,57	-5,92	19	,000	0,365	0,114

Testler sonrası alınan kandan ölçülen laktat sonuçları bakımından AST_{30} , RAST ve WanT ile eşleştirilmiş t testi uygulandığında her iki test sonuçlarıyla da farklı bulunmuştur ($p>0,05$). RAST ve WanT laktat değerlerinin AST_{30} laktat değeri ile ilişkileri de anlamsız bulunmuştur ($r=0,265$; $r=0,365$; $p>0,05$).

Tablo 4.16. Ortalama Güç Bakımından RAST, WanT, BÇST₃₀ Ve AST₃₀ Değişkenlerinin Eşleştirilmiş T Testi İle Karşılaştırılması

OG	Eşleştirilmiş Farklar			t	Df	p	r	p	
	ORT	SD	SEM						
Eşleşme 1	AST ₃₀ - RAST	184,52	73,35	16,40	11,25	19	,000	,194	,411
Eşleşme 2	AST ₃₀ - WanT	-160,33	66,31	14,83	-10,81	19	,000	,625	,003
Eşleşme 3	AST ₃₀ - BÇST ₃₀	-2182,18	428,98	95,92	-22,75	19	,000	,632	,003

OG değerleri bakımından RAST, WanT ve BÇST₃₀ ile AST₃₀ değişkenlerinin eşleştirilmiş t testi ile incelenmesinde AST₃₀ ile her üç test değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p>0,05$). Değişkenler arasındaki korelasyona bakıldığında AST₃₀ ile RAST arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). AST₃₀ ile WanT OG ilişkisi ($r=0,625$; $p<0,01$) ve AST₃₀ BÇST₃₀ arasında OG ilişkisi ($r=0,632$; $p<0,01$) anlamlı bulunmuştur.

VYY ile anaerobik performans arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$).

YBK ile testlerden elde edilen OG değeri arasında AST₃₀ ile 0,771, WanT ile 0,825, BÇST₃₀ ile 0,793; $p<0,01$, RAST MG ile 0,528; $p<0,05$ anlamlı ilişki bulunmuştur.

Uyluk kesit alanı ve uyluk volümü ile test sonuçları arasındaki ilişkiler anlamlı değildir ($p>0,05$). Uyluk çevresi ($r=0,506$; $p<0,05$) değişkenleri arasında ise pozitif yönlü bir ilişki olduğu bulunmuştur.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Basamak testleri, kardiyovasküler uygunluk, iş, güç ve kalp hızı yanıtlarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Lubans ve ark., 2008; Manahan ve Shultz, 1989; Toriola ve Mathur, 1986). AST'ın ise anaerobik güç ve iş gibi değişkenlerin değerlendirilmesinde etkili olduğu kanıtlanmıştır (Manahan ve Shultz, 1989). Bununla birlikte, 60 sn'lik AST'ın anaerobik enerji sistemini ne düzeyde ölçtüğüne dair çok az araştırma yapılmıştır (Nguyen ve Gillum , 2015).

Bu çalışmanın amacı, WANT, RAST ve BÇST₃₀ ile AST₃₀ yöntemini karşılaştırmaktır. Çalışmanın ikinci amacı ise AST₃₀'ın diğer alan ve laboratuvar testleri yerine kullanılıp kullanılmayacağıının belirlenmesidir.

Laboratuvar testleri oldukça pahalı bir donanım ve bu donanımı kullanacak deneyimli uzmanların bulunmasını gerektirmektedir. Alan testleri içinde fotosel, kronometre ve yeterli sayıda uzman gerekmektedir. Anaerobik kapasiteyi belirlemek için görece daha kolay uygulanabilen bir basamak ve bir kronometreyle düzenlenebilen AST₃₀'ın diğer testler yerine kullanılabilir olması uygulayıcılara büyük yarar sağlayacaktır. AST₃₀'ın geçerliliğini kanıtlayan çalışmalara da literatürde rastlanmadığı bilinmektedir.

AST süresi orijinal olarak 40 cm yüksekliğindeki basamakta 60 sn olarak uygulanmaktadır. Basamak yüksekliği ile ilgili yapılan değişikliklerle fizyolojik cevapların da değiştiğini kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır (Nguyen ve Gillum, 2015). Anaerobik performans ve kapasiteyi ölçen testleri incelediğimizde otuz sn süreli Want'ın anaerobik ölçümlerde geçerli ve güvenilir bir test olduğu ve yaygın biçimde uygulandığı rapor edilmektedir. Koşu bazlı anaerobik 35 metre x 6 tekrarlı sürat testinin (RAST) geçerliği için de Want kullanılmıştır. RAST testinin koşu zamanlarının toplamı dikkate alındığında burada da yüklenme süresinin yaklaşık 30 sn olduğu görülmektedir.

Laboratuvar testi olarak uygulanan diğer bir test BÇST₃₀'dir ve bu testte de süre 30 sn sürekli sıçrama şeklinde uygulanmaktadır. Anaerobik tek bacakla yapılan AST'da orijinal test süresi olan 60 sn yerine AST₃₀'da 30 sn olarak uygulanmıştır.

Sürelerin benzer olarak ayarlanması fizyolojik cevapların da benzer olacağı varsayımına dayanmaktadır.

Hipotezlerimizi sırasıyla ;

1. AST₃₀ ile RAST arasında güç çıktıları ve kan laktat konsantrasyonu bakımından fark yoktur.
2. AST₃₀ ile BÇST₃₀ arasında güç çıktıları bakımından fark yoktur.
3. AST₃₀ ile WanT arasında güç çıktıları ve kan laktat konsantrasyonu bakımından fark yoktur.
4. Beden yağ yüzdesi ile anaerobik performans arasında ilişki yoktur.
5. Yağsız beden ağırlığı ile anaerobik performans arasında ilişki yoktur.
6. Uyluk kesit alanı ve uyluk volümü ile anaerobik performans arasında ilişki yoktur.

1. AST₃₀ ile RAST arasında güç çıktıları ve kan laktat konsantrasyonu ilişkileri

Bu araştırmada, RAST ile AST₃₀ değişkenlerinin ilişki katsayıları incelenmiş ve OG ile toplam test süresi ve ortalama zaman bakımından pozitif yönlü orta seviyede anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur ($r=0,450$, $p<0.05$). Diğer değişkenler açısından incelendiğinde ise ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna göre iki uygulamanın toplam iş yükü birbirinden farklıdır.

Egzersizde kullanılan iş yükünün tayininde genellikle güç çıktısı, hız, KAH, kan laktat konsantrasyonu, %VO₂max, ve solunumsal parametreler kullanılmaktadır (Boulay ve ark., 1997).

Nguyen ve Gillum (2015), tarafından yapılan araştırma sonucunda, 1 dakikalık anaerobik basamak testinde, 40 cm yükseklik ile yapılan uygulamanın, 20 cm yüksekliğe göre daha fazla iş yükü gerektirdiğini ve 40 cm'lik yüksekliğin iş yüküne bağlı olarak daha fazla kan laktat konsantrasyonu üreteceğini bildirmişlerdir. Araştırmaya dahil edilen katılımcılar 20 cm'lik yükseklikte ortalama 21 adım daha fazla atmalarına rağmen laktat seviyeleri, 40 cm'lik yükseklikte yapılan uygulamadan daha düşük bulunmuştur. Bu durum tekrar sayısı ve

kas kasılmasının laktat üretiminin birincil belirleyicisi olmadığını, diz eklemindeki açılmal daralmanın (tork derecesi) laktat seviyesindeki artışı ortaya çıkarmak için gerekli iş yükünü sağladığını göstermiştir (Nguyen ve Gillum, 2015).

Egzersizde laktat seviyesi iş yüküne paralel olarak yükselmektedir. Solunumsal kompensatuar mekanizma sonucu derin ve hızlı nefes alımının meydana gelmesiyle birlikte (Akgün, 1994), şiddetli egzersizde Tip II kas liflerinin de aktiviteye katılımı sonrası sempatik aktivitenin ve karaciğer, böbrek gibi organlardaki iskemi, kan laktat oluşumunun daha da artmasına neden olur. (Myers ve Ashley 1997).

Bizim çalışmamızda, testler sonrası ölçülen laktat sonuçları bakımından AST₃₀ ile RAST'a eşleştirilmiş t testi uygulanmış ve test sonuçlarıyla farklı bulunmuştur (p>0,05). AST₃₀'da oluşan laktat konsantrasyonu üretimi sırasıyla 4,8-8,28-13,1 mmol.L⁻¹ olarak bulunmuş ancak RAST'daki seviyeye (9,6-13,86-17,7 mmol.L⁻¹) ulaşamamıştır. RAST laktat değerinin AST₃₀ laktat değeri ile ilişkisi de anlamsız bulunmuştur (r=0,265; p>0,05). RAST ve AST₃₀'da uygulanan toplam iş yükünün birbirinden farklı olması, kandaki laktat konsantrasyonunun RAST lehine daha yüksek bulunmasının sebebi olabilir. Egzersizde iş yükünün laktat seviyesini arttırdığı bilgisinden yola çıkarak AST₃₀'da oluşan iş yükünün RAST'daki kadar yüksek olmadığını söyleyebiliriz.

Bu çalışmada RAST toplam sprint zamanı $\bar{X} = 30,702 \pm 1,502$ sn olarak ölçülmüştür. Medbo ve Tabata (1985), RAST toplam sprint zamanının (31.5 ± 3.1 sn), WanT'da olduğu kadar anaerobik enerji tüketiminde etkili olmadığını bildirmişlerdir (Medbo ve Tabata 1985). Gastin'in araştırma sonucu, aerobik kapasitesi yüksek sporcularda, yoğun egzersiz sırasında anaerobik yoldan elde ettikleri enerji üretimine ilişkin katkının azaldığını bildirmiştir (Gastin, 2001). Sprintler arasındaki 10 sn'lik pasif toparlanma dönemlerinin aerobik katkı toplam zaman bakımından RAST'ın AST₃₀'dan daha uzun süreye sahip olduğunu, bu zamanın da aerobik-anaerobik metabolizma değişim bölgelerini etkilediğini, AST₃₀'dan elde edilen OG ile toplam test süresi ve ortalama zaman bakımından RAST'la orta seviyede anlamlı bir ilişkinin oluşmasının sebebi olduğunu düşünebiliriz. (r=0,450; p<0.05).

Çalışmamızın diğer bir sonucu olarak; OG değerleri bakımından RAST ile AST₃₀ değerleri eşleştirilmiş t testi ile incelenmiş ve AST₃₀ ile RAST değerleri farklı

bulunmuştur ($p>0,05$). RAST, alt ekstremitenin gücünü belirlemektedir, bununla birlikte RAST bisiklet yerine koşuyu kullanmaktadır ve eforun gücü bireysel vücut ağırlığı kullanılarak ölçülmektedir (Zagatto ve ark., 2009). AST₃₀ 'da üretilen güç miktarı min. 427,79 w., ort. 488,75 w., mak. 571,51 w., ve RAST' da ise OG'den elde edilen güç miktarı (sırasıyla 542,471 w., 673,274 w., ve 777,838 w., olarak) hesaplanmıştır. Bacakların eşzamanlı kullanılıp kullanılmaması ya da üst vücut kaslarının aktif veya pasif olması durumu, üretilen güç değerlerinde önemli etkilere neden olabilmektedir (Changela ve Bhatt, 2012) Değişkenler arasındaki korelasyona bakıldığında AST₃₀ ile RAST arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu veriler AST₃₀'da ölçülen MG'nin ancak RAST'daki OG'ye tekabül ettiğini, AST₃₀ 'daki iş yükünün RAST'daki MG'ye kadar yüksek değere ulaşmadığını ve daha düşük olduğunu göstermektedir.

Çalışmamıza ait yukarıdaki bulgularımıza ek olarak, AST₃₀ MG, Yİ, KAH, adım sayısı değişkenleri açısından fizyolojik olarak RAST'a göre daha düşük değerler ortaya koymuştur. AST₃₀'ın RAST'a oranla egzersiz şiddetinin daha düşük ve anaerobik katkı düzeyinin daha az olduğunu söyleyebiliriz.

2. AST₃₀ ile BÇST₃₀ arasında güç çıktıları ilişkileri

BÇST₃₀ ile AST₃₀'ın değişkenleri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırma sonucumuza göre; BÇST₃₀'den elde edilen ortalama sıçrama yüksekliği değişkeni ile AST₃₀'dan elde edilen adım sayıları değişkeni arasında negatif yönlü ($r= -0,632$, $p<0,05$) bir ilişki bulunmuştur. BÇST₃₀'de sıçrama yüksekliği arttıkça havada kalış süresi de artacak ve dolayısıyla sıçrama frekansı azalacaktır. Bu durum, iki test arasındaki negatif ilişkiye açıklık getirmektedir.

BÇST₃₀'den üretilen MinG ile AST₃₀'da üretilen OG arasında pozitif yönlü ($r=0,684$; $p<0,05$), BÇST₃₀'daki MG ile AST₃₀'deki adım sayısı arasında negatif yönlü ($r=-0,488$; $p<0,05$), OG arasında ise pozitif yönlü ($r=0,469$; $p<0,05$) anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. BÇST₃₀'deki RG ile AST₃₀'daki adım sayısı arasında pozitif yönlü ($r=0,652$; $p<0,01$), AST₃₀'daki OG ile negatif yönlü ($r=-0,526$; $p<0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Diğer değişkenlerle hesaplanan ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bosco ve arkadaşları (1983) yaptıkları çalışmada, WanT ve Margaria Testinin kas kasılması sırasında öncelikle kemo-mekanik dönüşümü yansıttığını ancak sıçrama testinde elastik enerjinin de kullanıldığını bildirmişlerdir. Bu nedenle, BÇST₃₀, doğal hareket sırasında bacak ekstansör kaslarının güç çıkışını değerlendirmek için uygun görünmektedir. Diğer bir çalışma sonucu ise, özellikle çömelme gibi güç egzersizlerinde hareket aralığındaki ve daralma açısındaki değişikliklerin, bir egzersizin zorluğunu arttırabileceğini veya azaltabileceğini göstermiştir (Sato ve ark., 2013). Thorland ve ark.(1987), sprinter ve orta mesafe bayan koşucularının kuvvet ve anaerobik güç özellikleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında izokinetik diz kuvveti ile anaerobik kapasite arasında yüksek bir ilişki bulmuşlardır (Thorland ve ark., 1987).

Latin (1992) AG testleri ile izokinetik MG değerleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, anaerobik test olarak Margaria-Kalamian merdiven testi, dikey sıçrama ve bacak gücünü değerlendirmiş, izokinetik MG değeri 60 °/sn’de diz fleksiyon ve ekstansiyonda elde edildiğini, anaerobik testlerle MG değerleri arasındaki ilişkinin $r = 0,43$ ile $r = 0,84$ arasında değiştiğini bildirmiştir. (Latin 1992).

3. AST₃₀ ile WanT arasında güç çıktıları ve kan laktat konsantrasyonu ilişkileri

Bu araştırmada ele aldığımız bir diğer konu ise; AST₃₀ ile WanT arasında güç çıktıları ve laktat konsantrasyonu arasındaki ilişkidir. Buna göre; WanT’ dan elde edilen KAH değişkeni ile AST₃₀ testinden elde edilen adım sayıları değişkeni arasında negatif yönlü ($r = -0,455$; $p < 0,05$), WanT’da üretilen OG ile AST₃₀’da üretilen OG arasında pozitif yönlü ($r = 0,625$; $p < 0,05$) ve pedal devir sayıları ortalaması ile AST₃₀’ da elde edilen KAH arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ($r = -0,569$; $p < 0,01$).

Ballarin ve arkadaşları (1989) KAH ile iş gücü arasındaki ilişkinin egzersiz şiddetini belirlemede başarı ile kullanılabileceğini belirtmişlerdir. (Ballarin ve ark., 1989). Conconi ve arkadaşları (1989) ise ağır şiddetteki egzersiz sırasında metabolizmadaki değişikliğin kardiyovasküler sistemde değişikliklere ve özellikle de kalp atımında artışa neden olduğunu, artan egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak kan laktat seviyesinde ve katekolamin üretiminde artmaların gözlemlendiğini, bu durumun da

sempatik sistemi uyardığını ve kalp atımında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. (Conconi ve ark., 1982). WanT, Supramaksimal egzersizlerde laktat konsantrasyonu ve KAH gibi fizyolojik tepkileri değerlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Weinstein ve ark., 1998).

Alemdaroğlu ve arkadaşlarının 1.lig ve 2. lig altyapı takımlarının oyuncularıyla WanT testi sonrası elde ettikleri MG çıktıları (sırasıyla 746.92 ± 82.48 w. ve 730.40 ± 94.57 w. MG, 578.89 ± 51.52 w. ve 541.30 ± 72.24 w. OG, 455.19 ± 83.93 w. ve 378.90 ± 64.04 w. MG değerleri) ve hesaplanan Yİ sonuçları $\%46.24 \pm 12.65$, $\%47.98 \pm 6.94$ (Alemdaroğlu ve ark., 2008), bizim bulgularımızla benzer sonuçlar ortaya koymuştur.

Bizim çalışmamızda AST₃₀ dan elde edilen MG çıktısı 571,51 w., WanT'dan ölçülen MG ise 947 w., ve AST₃₀'da laktat $\bar{X} = 8,28$ mmol.L⁻¹, WanT'da laktat değeri $\bar{X} = 11,675$ mmol.L⁻¹ olarak ölçülmüş, KAH ise AST₃₀ 149,90 atım/dak RasT'da 152,4 atım/dak, Yİ değeri ise sırasıyla 14,40%, 35,636%, 48,18% olarak bulunmuştur. Alemdaroğlu ve arkadaşlarının 1.lig ve 2. lig altyapı takımlarının oyuncularıyla WanT testi sonrası elde ettikleri MG çıktıları (sırasıyla 746.92 ± 82.48 w. ve 730.40 ± 94.57 w. MG, 578.89 ± 51.52 w. ve 541.30 ± 72.24 w. OG, 455.19 ± 83.93 w. ve 378.90 ± 64.04 w. MG değerleri) ve hesaplanan Yİ sonuçları $\%46.24 \pm 12.65$, $\%47.98 \pm 6.94$ (Alemdaroğlu ve ark., 2008), bizim bulgularımızla benzer sonuçlar ortaya koymuştur.

4. Beden yağ yüzdesi ile anaerobik performans arasındaki ilişkiler

Performansı etkileyen faktörlerden biri de bedensel yapı, başka bir deyişle fiziksel özelliklerdir çünkü bedensel yapı ya da fiziksel özellikler fizyolojik kapasitelerin ortaya çıkma sürecini etkilemektedir (Hazır ve Açıkada, 2002).

Tharp ve ark.(1984) anaerobik gücün yaş, vücut ağırlığı ve en önemlisi yağsız vücut kütlesi ile ilgili olduğunu söylemektedir. Markovic ve Jaric (2007) ise 159 katılımcı ile yaptıkları çalışmalarının sonucunda; vücut ağırlığının kuvvet ve anaerobik gücü olumlu olarak etkilerken dikey sıçrama yüksekliğini negatif olarak etkilediğinden, aynı şekilde Şimşek ve ark.(2005) istatistiksel olarak önemsiz olsa da vücut ağırlığı ile sıçrama arasında negatif korelasyon olduğundan bahsetmişlerdir (Markovic ve Jaric, 2007; Şimşek ve ark., 2005).

Başka bir çalışmada ise vücut ağırlığı, DKK ve yaşın kontrol altında tutulması halinde bile bacak hacminde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans değerlerinde bir artışın olduğu belirtilmiştir (Armstrong ve ark., 2001).

Bizim çalışmamızda AST₃₀ adım sayıları ile ağırlık ($r=0,540$; $p<0,05$), BKİ ($r=0,593$; $p<0,01$) arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. RAST'da YBK ($r=0,542$; $p<0,05$), ağırlık ($r=0,609$; $p<0,01$), BKİ ($r=0,456$; $p<0,05$) ve RAST toplam zaman arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur.

5. Yağsız beden ağırlığı ile anaerobik performans arasında ilişki

Aslan ve arkadaşları (2011) çalışmasında elit altı sporcularda vücut kompozisyonu, anaerobik performans ve sırt kuvveti arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda sporcuların vücut ağırlıkları, vücut yağ yüzdeleri, boy uzunlukları ve sırt kuvvetlerinin anaerobik performanslarında belirleyici rol aldığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada sporcuların bacak hacim ve kütlelerinin anaerobik performanslarını etkilediği görülmüştür (Aslan ve ark., 2011).

Tharp ve arkadaşları (1984) yaptıkları çalışmalarında vücut ağırlığına oranlı RAG ve AK değerlerinin de yaş ($r = 0,63$; $r = 0,59$), vücut ağırlığı ($r = 0,59$; $r = 0,46$) ve YBK ($r = 0,63$; $r = 0,51$) ile pozitif ilişkili olduğunu (Tharp ve ark., 1984), ayrıca Chia ve Lim (2008) ise erkeklerin maksimal alaktik (ATP-PCr) AG değerlerinin kadınlara göre %15-30 daha fazla, AG miktarının kişinin YBK ile orantılı olduğunu WanT ve motorize olmayan anaerobik treadmill testinde sedanter erkeklerde MG ve MinG değerlerinin, sedanter kadınlara göre 1,3 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (Chia ve Lim 2008).

YBK ile anaerobik performans arasındaki ilişkiyi gösteren araştırma sonuçlarımıza göre; AST₃₀'da YBK ($r=-0,492$; $p<0,05$) ile AST₃₀ adım sayıları arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu ve YBK değişkeni ($r= 0,771$; $p<0,01$) arasında ise pozitif yönlü, güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Bu bölüme ait bir başka bulgumuz, RAST toplam test zamanı ve ortalama zaman ile YBK ($r=0,506$; $p<0,05$) arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Araştırmamıza ait diğer bir sonuç, YBK değişkenin WanT MG ile ($r=0,528$, $p<0,05$) orta seviyede, WanT OG ($r=0,825$; $p<0,01$) ile ise güçlü ve pozitif yönde ilişkisi olduğu şeklindedir.

Bu bölümde ele aldığımız unsurlardan bir diğeri ise; BÇST₃₀ ile olan ilişkidir. Elde ettiğimiz sonuç, BÇST₃₀'de YBK değişkeni ile RG ve ($r=0,793$; $p<0,01$), MG ($r=0,712$; $p<0,01$) arasında orta seviyede ve pozitif yönde ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

6. Uyluk kesit alanı ve uyluk volümü ile anaerobik performans arasında ilişki

Bacak kas hacmi ve yağsız bacak hacminde meydana gelen fiziksel gelişime bağlı olarak anaerobik kapasite ve güç değerlerinde bir artış olduğu ve daha fazla kas kütlelerine ve kesit alanına ve daha fazla bacak hacmi ve bacak kütlelerine sahip olan sporcuların anaerobik performanslarının da daha iyi olduğu bilinmektedir (Staron ve ark., 2000)

Özkan ve Sarol (2008) dağcılarda vücut kompozisyonu, bacak hacmi, bacak kütleleri, anaerobik performans ve bacak kuvveti arasındaki ilişkilerini inceleyen çalışmalarında dağcıların bacak hacminin ve bacak kütlelerinin anaerobik performanslarında belirleyici rol aldığını göstermiştir. Ayrıca izometrik bacak kuvveti ile anaerobik performans arasında da ilişki bulunmuştur (Özkan ve Sarol 2008).

Welsman ve arkadaşları (1997), çalışmalarında bacak kas hacmi ile anaerobik performans arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Van Praagh ve arkadaşları (1990), antropometrik teknik kullanarak bacak hacmini tahmin etmişler ve hem MG hem de OG ile ilişkilendirmişlerdir. Dore ve arkadaşları (2001) da buna benzer bir çalışmada da AG ile YBK, yağsız bacak hacmi ve beden ağırlığı arasında ilişki bulmuşlardır. Bu konuda yapılan çalışmalarda uyluk çevresinde, baldır çevresinde, bacak hacminde, bacak kas hacminde ve yağsız bacak hacminde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir. Bunun nedeni de uyluk bölgesini oluşturan kasların, kas kütlelerinin ve kas liflerinin fazla oluşu ve kasta oluşturulan kuvvet-gücün daha yüksek olduğunu bunun da MG'yi etkilediğini

göstermektedir (Welsman., ark., 1997; Dore ve ark., 2001; Praagh ve ark., 1990; Astrand ve Rodal, 2001).

Ayrıca Zorba ve ark., (2010) yaptıkları çalışmada da elde edilen bacak hacmi, bacak kütlesi ile anaerobik performans ve bacak kuvveti arasında anlamlı ilişki olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Ayrıca kas fibril uzunluğu, kas kesit alanı, bacak hacmi ve kas kütlesi anaerobik şartlarda kasın güç üzerinde belirleyici rol alan özelliklerdendir. Araştırmalarda sıklıkla bacak hacmi, kas kütlesi ve kas kesit alanı fazla olan katılımcıların anaerobik performanslarının daha iyi olduğu ifade edilmektedir (Dore ve ark., 2001).

Var ve Marangoz (2018) çalışmasında farklı branşlardaki kadın sporcuların bacak hacim ve kütlelerin anaerobik performansla ilişkisini inceleyen bu çalışmada bütün branşlarda sağ ve sol bacak hacim ve kütleleri arasında anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Sporcuların sağ ve sol bacak hacim ve kütlelerinin birbirine oldukça yakın olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmalarında takım sporu atletlerinde bacak hacminin ve kütlelerinin bireysel sporculardan daha yüksek olduğu tespit edildi hem bacak hacimlerinin hem de kütlelerin gelişimi, sporcular için daha iyi bir anaerobik performans için önemlidir sonucuna varmışlardır (Var ve Marangoz, 2018).

Taş ve arkadaşları (2013) anaerobik performansı belirlemek için dikey sıçrama testini kullanmışlar ve katılımcıların bacak, uyluk ve baldır çevre ölçümlerini alarak ilişkilendirmişlerdir. Çalışma sonunda anaerobik performans ile bacak hacmi, uyluk hacmi, baldır hacmi, uyluk ve baldır çevreleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (Taş ve ark., 2013).

AST₃₀'ı incelediğimiz bu çalışmada YBK, BKİ, ağırlık, uyluk çevresi ve uyluk alanı ile AST₃₀ adım sayıları arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Adım sayısı ile uyluk alanı arasında negatif yönlü ve uyluk volümü laktat konsantrasyonu arasında ise pozitif yönlü anlamlı ilişkiler bulunmuştur. RAST'da, uyluk çevresi (r=0,506; p<0,05) ile RAST toplam zaman arasında ve ağırlık (r=0,609; p<0,01) ile uyluk çevresi (r=0,506; p<0,05) değişkenleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Bu araştırmada, WanT ile uyluk çevresi ($r=-0,506$; $p<0,05$) değişkeni arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğunu ortaya koyan sonuca göre; uyluk alanı ile toplam pedal devir sayısı ortalaması arasında negatif yönlü ($r= -0,503$; $p<0,05$), uyluk volümü ile Yİ arasında pozitif yönlü anlamlı ($r= 0,479$; $p<0,05$) ilişki bulunmuştur. BST₃₀'yi incelediğimizde ise; uyluk çevresi ile Yİ arasında ($r=-0,448$, $p<0,05$) pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu ve uyluk alanı ile RG arasında negatif yönlü anlamlı ($r= 0,778$; $p<0,01$) bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Literatürdeki alışmalar göz önünde tutulduğunda yukarıdaki ifadeleri destekler biçimde anaerobik performans değişikliklerinin aslında sahip olunan beden tipi, vücut ağırlığı, YBK, kas kütlesi ve kas tipi ile ilişkili olduğu görülmektedir (Dore ve ark., 2001; Esbjrnson ve ark., 1993; Martin ve ark., 2004)

6. KAYNAKLAR

- Adamczyk, J.G. (2011).** The Estimation Of The Rast Test Usefulness In Monitoring The Anaerobic Capacity Of Sprinters In Athletics. *Pol. J. Sport Tourism*,18, 214-218.
- Akgün N. (1994).** *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. 5.Baskı. Cilt 2. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Alemdaroğlu U. (2012).** The Relationship Between Muscle Strength, Anaerobic Performance,Agility, Sprint Ability and Vertical Jump Performance in Professional Basketball Players. *Journal of Human Kinetics Section III – Sports Training volume 31*, 99 – 106
- Alemdaroğlu, U., Arslan, E., Karakoç, B., & Köklü, Y. (2008).** Farklı Seviyedeki Liglerde Oynayan Takımların Altyapısında Mücadele Eden Genç Futbolcularda Supramaksimal Bacak Egzersizi Yanıtlarının Karşılaştırılması. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 21-25.
- Armstrong, N., Welsman, J. R., Williams, C. A., & Kirby, B. J. (2000).** Longitudinal changes in young people’s short-term power output. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(6), 1140–1145.
- Armstrong, N., Welsman, J.R., Chia, M.Y.H. (2001).** Short term power output in relation to growth and maturation. *British Journal of Sports Medicine*. 35, 118-124.
- Artioli, G. G., Gualano, B., Coelho, D. F., Benatti, F. B., Gailey, A. W., & Lancha, A. H. (2007).** Does sodium-bicarbonate ingestion improve simulated judo performance? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17(2), 206–217.
- Aslan, C. S., Büyükdere, C., Köklü, Y., Özkan, A., & Özdemir, F. N. Ş. (2011).** Elit altı sporcularda vücut kompozisyonu, anaerobik performans ve sırt kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1612-1628.

- Ballarin, E., Borsetto, C., Cellini, M., Patracchini, M., Vitiello, P., Ziglio, P. G., & Conconi, F. (1989).** Adaptation of the “Conconi test” to children and adolescents. *International journal of sports medicine*, 10(05), 334-338.
- Bandyopadhyay A. (2007).** Queen's college step test-an alternative of harvard step test in young Indian men. *Int J Appl Sports Sci* 19: 1–6.
- Bayraktar, B., & Kurtoğlu, M. (2011).** Sporda performans ve performans artırma yöntemleri. *Dopingle Mücadele ve Futbolda Performans Artırma Yöntemleri*, 269-296.
- Beam, W. ve Adams, G. (2013).** *Egzersiz Fizyolojisi*. M. Kamil Özer (ed.). Ankara: Nobel. s:102-103
- Bediz, C.Ş. ve Gökbel, H. (1994).** Wingate Test. *Sağlık Bilimleri Dergisi, Cilt:29, S:119–134.*
- Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jørgensen, P., Jørgensen, K., & Klausen, K. (2002).** Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12(3), 171–178.
- Beneke, R., Pollmann, C., Bleif, I., Leithauser, R. M., Hutker, M. (2002).** How Anaerobic İs The Wingate Anaerobic Test For Humans?. *European Journal of Applied Physiology*, 87, 388-392.
- Berker, N. (2002).** *Biyoloji Ders Kitabı*. Ankara: Mega.
- Beyaz, M. (1997).** *İzokinetik Tork Değerleri ve Wingate Test İle Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi*. (Tıpta Uzmanlık Tezi). İstanbul Üniversitesi Tıp Fakóltesi Spor Fizyolojisi Araştırma Ve Uygulama Merkezi, İstanbul.
- Bongers, B. C., Werkman, M. S., Blokland, D., Eijsermans, M. J. C., Van der Torre, P., Bartels, B., Takken, T. (2015).** Validity of the Pediatric Running-Based Anaerobic Sprint Test to Determine Anaerobic Performance in Healthy Children. *Pediatric Exercise Science*, 27(2), 268–276

- Bosco C., Luhtanen P., Komi P.V. (1983).** A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 50(2):273-82.
- Bottinelli R., Reggiani C. (2000).** Human skeletal muscle fibres: molecular and functional diversity. *Progress in Biophysics and Molecular Biology.* 73(2–4):195–262.
- Bouleay RM, Simoneau JA, Lortie G, Bouchard C. (1997).** Monitoring high-intensity endurance exercise with heart rate and thresholds. *Medicine and Science in Sports and Exercise,* 29(1), 125-32.
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. (Eds.). (2012).** *Physical activity and health 2nd edition.* Human Kinetics.
- Bouchard, C., Taylor, A. W., Simoneau, J. A., Dulac, S., MacDougal, J. D., Wenger, H. A., & Green, H. J. (1991).** Physiological testing of the high-performance athlete. *Testing anaerobic power and capacity. Champaign. Human Kinetics.* Buckthorpe,
- M., Morris, J., & Folland, J. P. (2012).** Validity of vertical jump measurement devices. *Journal of Sports Sciences,* 30(1), 63–69.
- Caiozzo V.J., Kyle C.R. (1980).** The effect of external loading upon power output in stairclimbing. *Eur J Appl Physiol* 44:217–222
- Calbet, J. A. L., De Paz, J. A., Garatachea, N., Cabeza de Vaca, S., & Chavarren, J. (2003).** Anaerobic energy provision does not limit Wingate exercise performance in endurance-trained cyclists. *Journal of Applied Physiology,* 94(2), 668–676.
- Calbet, J.A.L., Chavarren J., Dorato C. (1997).** Fractional Use Of Aerobic Capacity During A 30 And 45-S Wingate Test. *Eur. J. Appl. Physiol.* 76, 308-313.
- Calbet, J.A.L., De Paz, J.A., Garatachea, N., Cabeza de Vaca, S., and Chavarren, J. (2003).** Anaerobic energy provision does not limit Wingate exercise performance in endurance-trained cyclists. *Journal of Applied Physiology,* 94 (2), 668–676.

- Calvo M, Rodas G, Vallejo M, Estruch A, Arcas A, Javierre C, Viscor G, Ventura J.(2002).** Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans. *European Journal of Applied Physiology. Volume 86, Issue 3*, pp 218–225.
- Cardilo, J. (2017).** *Bodyweight Strength Training 12 Weeks to Build Muscle and Burn Fat* (p. 203). Rockridge Press.
- Carr, A. J., Hopkins, W. G., & Gore, C. J. (2011).** Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: A meta-analysis. *Sports Medicine, C. 41*, ss. 801–814.
- Changela, P.K., Bhatt, S. (2012).** The Correlational Study of The Vertical Jump Test and Wingate Cycle Test As a Method to Assess Anaerobic Power in High School Basketball Players. *International Journal of Scientific and Research Publications,2(6)*, 1-6.
- Chia, M., & Lim, J. M. (2008).** Concurrent validity of power output derived from the non-motorised treadmill test in sedentary adults. *Annals Academy of Medicine, 37(4)*, 279-285.
- Clark, N. (2013).** Nancy Clark’s Sports Nutrition Guidebook. Leeds: Human Kinetics.
- Conconi, F., Grazi, G., Casoni, I., Guglielmini, C., Borsetto, C., Ballarin, E., Manfredini, F. (1996).** The Conconi test: Methodology after 12 years of application. *International Journal of Sports Medicine, 17(7)*, 509–519.
- Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P. G., Droghetti, P. A. O. L. A., & Codeca, L. U. C. I. A. N. O. (1982).** Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology, 52(4)*, 869-873.
- Cular, D., Ivancev, V., Zagatto, A. M., Milic, M., Beslija, T., Sellami, M. and Padulo, J. (2018).** Validity and Reliability of the 30-s Continuous Jump for Anaerobic Power and Capacity Assessment in Combat Sport. *Front. Physiol. 9:543. doi: 10.3389/fphys.2018.00543.*
- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2013).** *Termodinamik*. Ankara: Palme.
- Çetinkaya, B., Turhan, T., Ceylan, S.S., Altundağ, S.(2008).** Pediatri kliniklerinde çalışan hemşire ve doktorların pulse oksimetre kullanımı konusunda bilgi

düzeyleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 25-28.

Davies CTM. (1971). Human power output in exercise of short duration in relation to body size and composition. *Ergonomics*, 14: 245- 256.

Davies, C. T. M., & Rennie, R. (1968). Human power output. *Nature*, 217(5130), 770.

De Ste Croix, M. B. A., Armstrong, N., Chia, M. Y. H., Welsman, J. R., Parsons, G. & Sharpe, P. (2000). Changes in short-term power output in 10 to 12-year-olds, *Journal of Sports of Sciences.*, 19, 141- 148.

Delavier, F. (2010). *Strength Training Anatomy*. Leeds: Human Kinetics.

Draper, N., & Whyte, G. (1997). Here's a new running based test of anaerobic performance for which you need only a stopwatch and a calculator. *Peak Performance*, 96(1), 3-5.

Driss T and Vandewalle H. (2013). The Measurement of Maximal (Anaerobic) Power Output on a Cycle Ergometer: A Critical Review. *Hindawi Publishing Corporation Bio Med Research International*, Article ID589361, 40 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2013/589361>.

Duché P., Ducher G., Lazzer S., Doré E., Tailhardat M., Bedu M. (2002). Peak power in obese and nonobese adolescents: effects of gender and braking force. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 34 (12):2072-2078

Dunford, M. (2006). *Sports Nutrition: A Practice Manual For Professionals*. Chicago: American Dietetic Association.

Esbjörnson, M., Sylven, C., Holm, I. & Jansson, E. (1993). Fast Twitch fibers may predict anaerobic performance in both females and males. *International Journal of Sports Medicine*. 14(5): 263

Epstein, D. (2013). *The Sports Gene: Inside the Science of Extraordinary Athletic Performance*. London: Current.

Fernandez F.J., Ulbricht A., Ferrauti A. (2014) Fitness testing of tennis players: How valuable is it? *British journal of sports medicine*. 48(Suppl 1):i22-31

- Fox, E. L., Foss, M. L., & Keteyian, S. J. (1998).** *Physiological Basis for Exercise and Sport*. New York: McGraw-Hill.
- Freund, H., Gendry, P. (1978).** Lactate kinetics after strenuous exercise in man. *European Journal of Applied Physiology* 39: 123-135.
- Gardner A. S., Martin J. C., Martin D. T., Barras M., and Jenkins D. G.(2007).** Maximal torque- and power-pedaling rate relationships for elite sprint cyclists in laboratory and field tests. *European Journal of Applied Physiology*,vol.101,no.3,pp.287– 292.
- Gastin, P. B. (2001).** Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sportsmedicine*, 31(10), 725-741.
- Ghosh AK. (2004).** Anaerobic Threshold: Its Concept and Role in Endurance Sport. *Malays J Med Sci.11:24-36.*
- Grant, S., Hasler, T., Davies, C., Aitchison, T.C., Wilson, J., Whittaker, A., A. (2001).** Comparison of the Anthropometric, strength and flexibility Characteristics of Female Elite and Recreational Climbers and Non-Climbers, *Journal of Sports Sciences*, 19: 499-505.
- Green S, Dawson BT. (1993).** Measurement of anaerobic capacities in humans: definitions, limitations and unsolved problems. *Sports Med*, 15 (5): 312-27
- Green, S. (1995).** Measurement of Anaerobic Work Capacities in Humans. *Sports Medicine*, 19(1), 32–42.
- Güneş, Z. (2016).** *Spor ve Beslenme - Antrenör ve Sporcu El Kitabı*. İstanbul: Nobel.
- Haj-Sassi, R, Dardouri, W, Gharbi, Z, Chaouachi, A, Mansour, H, Rabhi, A, and Haj-Yahmed, M.(2011).** Reliability and validity of a new repeated agility test as a measure of anaerobic and explosive power. *J Strength Cond Res* 25(2): 472– 480.
- Han, G., Lee, M., & Cho, B. (2011).** Effects of Dynamic Stretch Training on Lower Extremity Power Performance of Young Sprinters. *Journal of Physical Therapy Science*, 23(3), 401–404.

- Harrison, G. G, Buskirk, E. R, Carter J. E, Johnston, F. E., Lohman, T. G., Pollock, M. L. (1988).** Skinfold Thicknesses and Measurement Technique. T. G. Lohman, A. F. Roche, ve R. Marorell (Ed.). Anthropometric Standardization Reference Manual, 55-88. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Hetzler, R. K., Vogelpohl, R. E., Stickley, C. D., Kuramoto, A. N., Delaura, M. R., & Kimura, I. F. (2010).** Development of a modified margaria-kalamen anaerobic power test for american football athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 978–984. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b2ba42>
- Hetzler, R.K., Vogelpohl, R.E., Stickley, C.D., Kuramoto, A.N., Delaura, M.R., and Heyward, V.H. (2006).** *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Leeds: Human Kinetics.
- Heyward, V. H. (2006).** *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Leeds: Human Kinetics.
- Heyward, V. H. ve Stolarczyk, L. M. (1996).** *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hill D.W. and Smith JC . (1991).** Circadian rhythm in anaerobic power and capacity. Circadian rhythm in anaerobic power and capacity. *Canadian Journal of Sport Sciences = Journal Canadien des Sciences du Sport*. 16(1):30-32.
- Hoffman, J. (2006).** *Norms for Fitness, Performance and Health*. Leeds: Human Kinetics.
- Inbar O, Bar-Or, OD. (1986).** Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*.18:264.
- Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner S.J. (1996).** *The Wingate Anaerobic Test*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ivy, J., & Portman, R. (2004).** *Nutrition Timing: The Future of Sports Nutrition*. Chicago: Basic Health Publications.
- Jacobs, I. (1986).** Blood lactate, implication for training and sports performance. *Sports Medicine* 3: 10-25.

- Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. (2018).** *Sport Nutrition*. Leeds: Human Kinetics.
- Johnson, M. D. (2016).** *Human Biology: Concepts and Current Issues*. New York: Pearson.
- Kalva-Filho, C.A., Loures, J.P., Franco, V.H., Kaminagakura, E.I., Zagatto, A.M., Papoti, M. (2013).** Comparison Of The Anaerobic Power Measured By The Rast Test At Different Footwear And Surfaces Conditions. *Rev Bras Med Esporte, 19(2)*, 139-142.
- Karatzafiri, C., De Haan, A., Van Mechelen, W., & Sargeant, A. J. (2001).** Metabolic changes in single human muscle fibres during brief maximal exercise. *Experimental physiology, 86(3)*, 411-415.
- Karavelioğlu, M.B., Başkaya, G., Erzeybek, M.S., & Harmancı, H. (2016).** Kadın Futbolcularda Tekrarlı Sprint, Çoklu Sıçrama ve Wingate Testleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi, 1(1)*, 107–107. <https://doi.org/10.22396/sbd.2016.10>
- Karpinski, C., & Rosenbloom, C. (2017).** *Sports Nutrition: A Handbook for Professionals*. Chicago: Academy of Nutrition and Dietetics.
- Keir, D. A., Thériault, F., & Serresse, O. (2013).** Evaluation of the running-based anaerobic sprint test as a measure of repeated sprint ability in collegiate-level soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 27(6)*, 1671–1678.
- Kimura, I.F. (2010).** Development of a modified margaria-kalamen anaerobic power test for american football athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research, 24 (4)*, 978–984.
- Kin İşler, A.(2005).** Anaerobik performansta sirkadiyen değişimlerin incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences. 16 (4)*, 174-184.
- Kitagawa K., Suzuki M., Miyashita M. (1980).** Anaerobic power output of young obese men: comparison with non obese men and the role of excess fat. *European Journal of Applied Physiology 43: 229-234*,

- Knuttgen H.G. (1978).** Force, work, power, and exercise. *Medicine and science in sports*.10:227-8
- Koşar, N.Ş., Hazır, T. (1994).** Wingate Anaerobik Güç Testinin Güvenirliği, *Spor Bilimleri Dergisi*. 7 (4), 21-30
- Kravitz, L. and Dalleck LC. (2002).** Physiological factors limiting endurance exercise capacity. IDEA Health & Fitness Association. Advanced sports conditioning for enhanced performance. *IDEA Resource Series*.21-7.
- Kyle C.R., and Caizzo V.J. (1985).** A comparison of the effect of external load- ing upon power output in stair climbing and running up a ramp. *European Journal of Applied Physiology* 54: 99-103.
- Lamb K.L., Brodie D.A., Roberts K. (1988).** Physical fitness and health-related fitness as indicators of a positive health state. *Health Promotion International*. 3:171-82. 8
- Latin, RW. (1992).** Relationship between isokinetic strenght and selected anaerobik power tests. *isokinetic and exercise science.*; 2(2): 56–59.
- Lemmick, M. P., Verheijen, A. K., R. Wisscher, C. (2004).** The Discriminative Power of The Interval Shuttle Run Test and The Maximal Multistage Shuttle Run Test for playing level of soccer. *Journal of Sports Medicine And Physical*
- LeMond, G., & Hom, M. (2014).** *The Science of Fitness: Power, Performance, and Endurance*. Massachusetts: Academic Press.
- Lericollais, R., Gauthier, A., Bessot, N., & Davenne, D. (2011).** Diurnal evolution of cycling biomechanical parameters during a 60-s Wingate test. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21(6), 106–114.
- Lubans DR, Morgan PJ, Callister R, Collins CE. (2008).** The relationship between pedometer step counts and estimated VO2 Max as determined by submaximal fitness test in adolescents. *Pediatr Exerc Sci* 20: 273–284.
- MacIntosh., B.R., MacEachern, P. (1997).** Paced Effort and All-out 30-Second Power Tests. *Int J Sports Med*. 18(8):594-99

Manahan JE, Shultz BB. (1989). The one-minute step test as a measure of 600-yard run performance. *Res Q* 42: 173–177.

Margaria R., Aghemo P., and Sassi G. (1971). Pflügers Archive. *European Journal of Physiology*. 326 (2), 152-161.

Mark B., and Andrew M. J. (2018). Power–duration relationship: Physiology, fatigue, and the limits of human performance, *European Journal of Sport Science*, 18:1, 1-12,

Markovic, G., & Jaric, S. (2007). Is vertical jump height a body size-independent measure of muscle power?. *Journal of sports sciences*, 25(12), 1355-1363.

Martin J.C., Farrar R.P., Wagner B.M., and Spirduso W.W. (2000). Ömrü boyunca maksimum güç. *Gerontoloji Dergileri - Seri A Biyolojik Bilimler ve Tıp Bilimleri* . 55 (6): M311-M316

Martin, L. (2016). *Sports Performance Measurement and Analytics: The Science of Assessing Performance, Predicting Future Outcomes, Interpreting Statistical Models, and Evaluating the Market Value of Athletes*. FT Press. Alındığı tarih 01.02.2019 Adres:

https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=wYKBCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=Sports+Performance+Measurement+and+Analytics:+The+Science+of+Assessing+Performance,+Predicting+Future+Outcomes,+Interpreting+Statistical+Models,+and+Evaluating+the+Market+Value+of+Athletes.+FT+Press.&ots=WsKaHzpN79&sig=jKA9W7GPDVyAWNoIqi_9tcxeo&redir_esc=y#v=onepage&q=Sports%20Performance%20Measurement%20and%20Analytics%3A%20The%20Science%20of%20Assessing%20Performance%2C%20Predicting%20Future%20Outcomes%2C%20Interpreting%20Statistical%20Models%2C%20and%20Evaluating%20the%20Market%20Value%20of%20Athletes.%20FT%20Press.&f=false adresinden erişim sağlanmıştır.

Martin, R. J. F., Dore, E., Twisk, J., Van Praagh, E., Hautier, C. A., & Bedu, M. (2004). Longitudinal Changes of Maximal Short-Term Peak Power in Girls and Boys during Growth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 498–503.

- Mastrangelo, M.A., E.C. Chaloupka, J. Kang, C.J. Lacke, J. Angelucci, W.P. Martz, and G.B. Biren.(2004).** Predicting anaerobic capabilities in 11–13-Year-Old boys. *J. Strength Cond. Res.* 18(1):72–76.
- Maughan, R. J., & Gleeson, M. (2010).** *The biochemical basis of sports performance.* Oxford University Press. Alındığı tarih: 01.03.2019 adres: . https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=xT6cAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=The+biochemical+basis+of+sports+performance.+%C5%9EEH%C4%B0R:+Oxford+University+Press.&ots=OQIQ5iHeNv&sig=j0T0hhCxFGCY8NpRaEXvSU2gOzI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false adresinden erişim sağlanmıştır.
- McEldowney KM, Hopper LS, Etlin-Stein H, Redding E. (2013).** Fatigue effects on quadriceps and hamstrings activation in dancers performing drop landings. *J Dance Med Sci* 17: 109–114.
- McNaughton, L. R., Siegler, J., & Midgley, A. (2008).** Ergogenic Effects of Sodium Bicarbonate. *Current Sports Medicine Reports*, 7(4), 230–236.
- Medbo JI, Tabata I. (1985).** Relative importance of aerobic and anaerobic energy release during short-lasting exhausting bicycle exercise. *J Appl Physiol* 1985 1989; 67: 1881-1886
- Menzel, H.-J., Chagas, M. H., Szmuchrowski, L. A., Araujo, S. R., Campos, C. E., & Giannetti, M. R. (2010).** Usefulness of the jump-and-reach test in assessment of vertical jump performance. *Perceptual and motor skills*, 110(1), 150–158.
- Mohr, M. (2015).** Effect of sodium bicarbonate ingestion on measures of football performance with reference to the impact of training status. *Fróðskaparrit - Faroese Scientific Journal*, 62(0), 102–122.
- Muehlbauer, T., Pabst, J., Granacher, U., & Büsch, D. (2017).** Validity of the jump-and-reach test in subelite adolescent handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(5), 1282–1289.
- Murphy, M., Patton, J.F. and Frederick F.A. (1986).** Comparative anaerobic power

of men and women, *Aviat Space Environ Med.*, 57 (7), 636-641

Myers, J., & Ashley, E. (1997). Dangerous curves: a perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. *Chest*, 111(3), 787-795.

Nguyen, Brian D.; Gillum, Trevor L. (2015). Manipulation of Step Height and Its Effect on Lactate Metabolism During a One-Minute Anaerobic Step Test. *The Journal of Strength & Conditioning Research: June 2015 - Volume 29 - Issue 6* - p 1578–1583

Nikolaidis, PT, (2011). Anaerobic power across adolescence in soccer players. *Human Movement*, vol. 12 (4), 342–347. doi: 10.2478/v10038-011-0039-1

Norton, K. y Olds, T. (2000). *Antropometrica. Rosario.* Argentina: Biosystem.

O'She, P. (1999). Toward an understanding of power. *Strength And Conditioning Journal*, 21: pp. 34-35

Özer, M.K. (2009). *Kinantropometri Sporda Morfolojik Planlama.* Ankara: Nobel. s:38-40

Özkan, A., & Sarol, H. (2008). Relationship between body composition, leg volume, leg mass, anaerobic performance and knee strength in climbers. *Ankara University Faculty of Sport Science Spormetre*, 4, 175-181.

Donatelli, R. A. (2006). *Sports Specific Rehabilitation E-Book.* Elsevier Health Sciences. Alındığı tarih: 10.01.2019 adres: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=AHujBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Anaerobic+Metabolism+during+Exercise.+Sportsspecific+Rehabilitation.&ots=nYEQujYvqv&sig=RJCnOkwUIEwaQrPw4rycgLoFFfY&redir_esc=y#v=onepage&q=Anaerobic%20Metabolism%20during%20Exercise.%20Sports-specific%20Rehabilitation.&f=false adresinden erişim sağlanmıştır.

Potteiger, JA, Smith, DL, Maier, ML, and Foster, TS.(2010). Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in division I men's hockey athletes. *J Strength Cond Res* 24(7): 1755–1762

Price, M., Moss, P., & Rance, S. (2003). Effects of sodium bicarbonate ingestion on

prolonged intermittent exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1303–1308.

Queiroga, M. R., Cavazzotto, T.G., Katayama, K.Y., Portela, B.S., Tartaruga, M.P., ve Ferreira, S.A. (2013). Validity of the RAST for evaluating anaerobic power performance as compared to Wingate test in cycling athletes. *Motriz, Rio Claro*, v.19 n.4, p.696-702.

R., Williams, C.A., and Kirby, B.J. (2000). Longitudinal changes in young people's short-term power output. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (6), 1140–1145.

Ranatunga K.W.(1984). The force-velocity relation of rat fast- and slow-twitch muscles examined at different temperatures. *Journal of Physiology*. 351:517–529.

Reilly, T. & Down, A. (1986). Circadian variation in the standing broad jump. *Percept Mot Skills*, 62(3), 830.

Reilly, T., Atkinson, G. & Waterhouse, J. (2000). Chronobiology and physical performance. In Garrett Jr., W.E. & Kirkendall, D.T. (Eds) *Exercise and Sport Science*. (pp 351-372) Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

Reiser, R. F., Maines, J. M., Eisenmann, J. C., & Wilkinson, J. G. (2002). Standing and seated Wingate protocols in human cycling. A comparison of standard parameters. *European Journal of Applied Physiology*, 88(1–2), 152–157.

Rodríguez-Rosell, D., Mora-Custodio, R., Franco-Márquez, F., Yáñez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. (2017). Traditional vs. Sport-specific vertical jump tests: Reliability, validity, and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 196–206.

Saç A. (2009). Farklı Sporcu Gruplarında Üç Ayrı Anaerobik Güç Ölçüm Yöntemiyle Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Yaşar Doğu Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu, Samsun

Sands, W. A., McNeal, J. R., Ochi, M. T., Urbanek, T. L., Jemni, M., & Stone, M.

- H. (2004).** Comparison of the wingate and bosco anaerobic tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 810–815.
- Sato K, Fortenbaugh D, Hydock DS, Helse GD.(2013).** Comparison of back squat kinematics between barefoot and shoe conditions. *Int J Sports Sci Coach* 8: 571–578..
- Sharp, R.L., Costill, D.L., Fink, W.J., King, D.S.(1986).** Effects of eight weeks of bicycle ergometer sprint training on human muscle buffer capacity, *International Journal of Sports Medicine* 7: 13-17.
- Siddiq M, Dhundasi SA, Aslam M. (2017).** A study on oxygen independent fitness (anaerobic capacity) in pre-collegiate boys of Vijayapur, North Karnataka, *India International Journal of Research in Medical Sciences Siddiq M et al. Int J Res Med Sci. May;5(5):2062-2068*
- Spencer, M.R., Gatin, P.B. (2001).** Energy System Contribution During 200 To 1500 m Running In Highly Trained Athletes. *Med Sci Sports Exerc.*, 33, 157-162.
- Starr, C., & McMillan, B. (2013).** *Human Biology*. Massachusetts: Cengage Learning.
- Staron, R. S., Hagerman, F. C., Hikida, R. S., Murray, T. F., Hostler, D. P., Crill, M. T., Toma, K. (2000).** Fiber type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. *Journal of Histochemistry and Cytochemistry*, 48(5), 623–629. <https://doi.org/10.1177/002215540004800506>
- Sukul DK, Den Hoed KS, Johannes EJ, Van Dolder R, and Benda E. (1993).** Direct and Indirect Methods For The Quantification of Leg Volume: Comparison Between Water Displacement Volumetry, Disk Model Method and The Frustum Sign Model Method, Using The Correlation Coefficient and The Limits of Agreement. *Journal of Biomedical Engineering*, 15, 477-480.
- Şimşek, B., Tuncel, F., Ertan, H. ve Göktepe, S., (2005).** Farklı lig kategorilerindeki bayan voleybol oyuncularının seçilmiş fiziksel uygunluk parametrelerinin değerlendirilmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 10(3), 29-38.

- Taş, M., Sevim, O., Özkan, A., Akyüz, M., Akyüz, Ö., Akyüz, Ö., & Uslu, S. (2013).** Yıldız Basketbol Milli Takımında Yer Alan Kız Sporcuların Anaerobik Performans Ve Kuvvet Değerlerinin Belirlenmesinde Çevresel Ölçümlerden Elde Edilen Bazı Değerlerin Rolü. *International Journal of Science Culture and Sport*, 1(3), 14-23.
- Tharp, G. D., Johnson, G. O., & Thorland, W. G. (1984).** Measurement of anaerobic power and capacity in elite young track athletes using the Wingate test. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 24(2), 100-106.
- Teo, W., Newton, M. J., & McGuigan, M. R. (2011).** Circadian rhythms in exercise performance: Implications for hormonal and muscular adaptation. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(4), 600–606.
- Thomas, C., Plowman, S.A. ve Looney, M.A. (2002).** Reliability and Validity of the Anaerobic Speed Test and the Field Anaerobic Shuttle Test for Measuring Anaerobic Work Capacity in Soccer Player. *Measurements Physic Education Exerc Sci*. 6 (3):187-205.
- Thorland, W. G., Johnson, G. O., Cisar, C. J., Housh, T. J. and Tharp, G. D., (1987).** Strength and anaerobic responses of elite young female sprint and distance runners. *Medicine and Science in Sport and Exercise: Vol:19, No:1, pp:56-61.*
- Toriola AL, Mathur DN. (1986).** Relationship between harvard step test and cooper's twelve-minute run/walk test in determining cardiorespiratory endurance in nonathletic females. *SNIPES J* 9: 54–57.
- Üçok K., Mollaoğlu H., Demirel R., and Akgün L. (2006).** Wingate Testinde Vücut ağırlıklarına ve Yağsız Vücut Ağırlığına Göre Belirlenen Yüklerle Elde Edilen Güç Çıktılarının Karşılaştırılması. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 7: 31-34.
- Quintana, M. S. (2005).** Teoría de la Kinantropometría. *Madrid: INEF. Capitulo, 1.*
- Van Montfoort, M. C. E., Van Dieren, L., Hopkins, W. G., & Shearman, J. P. (2004).** Effects of ingestion of bicarbonate, citrate lactate, and chloride on sprint running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(7), 1239–1243.

- Vandewalle H, Peres G, Heller J, Monod H. (1985).** All out anaerobic capacity tests on cycle ergometers. *Eurp J Appl Physiol Occup Physiol.*54:222-9.
- Vandewalle, H., Peres, G. & Monod, H. (1987).** Standard Anaerobic Exercise Tests. *Sports Med.* 4(4):268-89.
- Van Praagh, E., Felmann, N., Bedu, M., Falgairette, G., Coudert, G., Gender, J. (1990).** Gender difference in the relationship of anaerobic power output to body composition in children, *Pediatr. Exerc. Sci.*, 2, 336-348
- Var, S. M., & Marangoz, I. (2018).** The Relationship Between Anaerobic Performance and Lower Extremity Volume and Mass in Female Athletes in Individual Sports and Team Sports. *Journal of Education and Learning*, 7(6), 178. <https://doi.org/10.5539/jel.v7n6p178>
- Weinstein Y, Bediz C, Dotan R, Falk B. (1998).** Reliability of peak-lactate, heart rate, and plasma volume following the Wingate test. *Med Sci Sports Exerc* 30: 1456–1460,
- Welsman, J.R., Armstrong, N., Kirby, B.J., Parsons, G., Sharpe, P.(1997).** Exercise performance and magnetic resonance imaging- determined thigh muscle volume in children, *Europen Journal Appl. Physiol.*, 76, 92-97.181
- Yıldız, S. A. (2012).** Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir? *Solunum Dergisi*, 14, 1–8.
- Zacharogiannis, E., Paradisis, G., Tziortzis, S. (2004).** An Evaluation Of Tests Of Anaerobic Power And Capacity. *Med Sci Sports Exerc.*, 36, 116.
- Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009).** Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1820–1827.
- Zorba, E. (1999).** *Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk*. Ankara: GSGM Eğitim Dairesi.
- Zupan, MF, Arata, AW, Dawson, LH, Wile, AL, Payn, TL, and Hannon,**

ME.(2009). Wingate Anaerobic Test peak power and anaerobic capacity classifications for men and women intercollegiate athletes. *Journal Strength Conditioning Research*, 23(9): 2598-260



ARAŞTIRMA VERİLERİ

Ek 1. Bilgilendirilmiş Olur Alma Formu

Anaerobik Step Testinin diğer alan ve laboratuvar testleri yerine kullanılıp kullanılmayacağına belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi “Anaerobik Basamak Testinin Alan Ve Laboratuvar Testleriyle Karşılaştırılarak İncelenmesi”dir.“

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen belirtmeliyiz ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizleri bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz uzmanlar tarafından sizlere dört farklı anaerobik test ölçüm yöntemi uygulanacaktır. Öncelikle antropometrik ölçümlerinizi (boy, ağırlık, deri kıvrım kalınlığı, uyluk çevresi) alınacaktır. Bu ölçümlerden beden kütle indeksi, vücut yağ yüzdesi, gibi yapısal özelliklerinize ilişkin değerler tespit edilecektir. Anaerobik testler sizlere anlatılacak ve her testten sonra oturarak dinlenmeniz istenecek, 1 dakika boyunca kalp atım sayınız, oksijen saturasyonlarınız ölçülecek ve 1.dakika sonunda parmak ucunuzdan bir damla kan alınacaktır. Alınan kanlar laktat ölçümü için kullanılacaktır.

Araştırma katılımcılara hiçbir maddi yük getirmeyecektir ve araştırmaya katıldığınız için size ek bir ödeme yapılmayacaktır.

Oluşabilecek Riskler:

Parmaktan kan alımı sırasında iğne batması sebebiyle çok hafif bir acı duyulabilir, işlem sırasında çok küçük olasılıkla da olsa enfeksiyon riski vardır. Egzersiz sonrasında ağrı oluşabilecektir. Yukarıda sayılanlar yapılan çalışmada yaşanabilecek potansiyel risklerdir. Ancak bu risklerden en az oranda zarar görmeyi sağlamak için elimizden geleni yapacağız. Çalışma esnasında oluşabilecek riskler sonrasında laboratuvara en yakın hastaneden hizmet alınabilecektir.

Katılımcının Beyanı:

Tarafıma araştırmanın Gedik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Laboratuvarlarında ve Florya Metin Oktay Stadında yapılacağı belirtilerek, araştırma ile ilgili yukarıdaki tüm bilgiler aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimalla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim.

Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir gönüllülük ve memnuniyet içerisinde kabul ediyorum.

Gösterdiğiniz ilgi ve duyarlılıktan ötürü teşekkür ederiz.

Gönüllü Katılımcı	Açıklamayı Yapan Araştırmacı	Görüşme Tanığı
	Sancar ÖZCAN	Gülsüm H. ÖZCAN
Katılımcı No:	536 652 22 06	532 741 44 60
	sancarozcan1974@gmail.com	gulsumhatipoglu@hotmail.com
	Gedik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü- Pendik/İstanbul	
İMZA	İMZA	İMZA

Ek 2. Gedik Üni. İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başvuru Formu



T.C.
Gedik Üniversitesi Rektörlüğü
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 92405538- **26**
Konu : Etik Kurul Başvurusu Hk.

06 Mart 2015

REKTÖRLÜK MAKAMINA:

Enstitümüz, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden 131208016 nolu Sancar ÖZCAN'ın Gedik Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'na başvuru formu ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Hasan KASAP

Enstitü Müdürü

Ek/Ekler: Etik Kurul Başvuru Formu (Ek 1)

Çalışma Takvimi (Ek 2)

T.C. İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ	
BELGENİN	Kayıt Sayısı: 1184
	Kayıt Tarihi: 06.03.2015
	Kayıt Saati: 16:02
HAVALE EDİLEBİLİR	Gereği: Etik Kurulu Formu
	Gereği:
	Diği:
	Diği:

T.C. Gedik Üniversitesi
Cumhuriyet Mahallesi İlkbahar Sk. No:1
Yakacık Kartal 34876 İSTANBUL
T +90 216 452 45 85
F +90 216 452 87 17
info@gedik.edu.tr

GEV
444 5 438
gedik.edu.tr

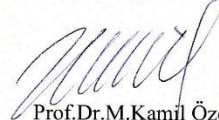
Ek 3. Gedik Üni. Etik Kurulu Araştırma Değerlendirme Sonuç Raporu





T.C. Gedik Üniversitesi Etik Kurulu


PROJE/ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME SONUÇ RAPORU

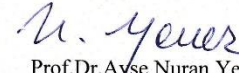
Toplantı Tarihi: 10.03.2015
Toplantı Sayısı: 2015/01
Başvuru Protokol Numarası: 2015/1194
Başvuru Tarihi: 6 Mart 2015
Proje/Araştırma Başlığı: Anaerobik Step Testinin Alan ve Laboratuvar Testleriyle Karşılaştırılarak İncelenmesi
Proje/Araştırma Yürütücüsü: Sancar ÖZCAN
Karar: Bilimsel araştırma etik kurallarına uygundur. Karar Sayısı : 2014/01-13
Açıklamalar:


Prof.Dr.M.Kamil Özer
Spor Bilimleri Fakültesi
Başkan


Prof.Dr. Metin Kutsal
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Üye


Prof.Dr.Sunullah Özbek
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Üye


Prof.Dr.Hasan Kasap
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Üye


Prof.Dr.Ayşe Nuran Yener
Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi
Üye


M.Tevlik Tetik
Genel Sekreter
Üye

T.C. Gedik Üniversitesi
Cumhuriyet Mahallesi İlbahar Sk. No:1 Yakacık Kartal 34876 İSTANBUL
T +90 216 452 45 85 F +90 216 452 87 17
info@gedik.edu.tr

GEV
444 5 438
gedik.edu.tr

ÖZGEÇMİŞ

Adı	SANCAR	Soyadı	ÖZCAN
Doğum Yeri	ZONGULDAK	Doğum Tarihi	07.08.1974
Uyruğu	T.C	Tel	536 652 22 06
E-mail	sancarozman1974@gmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans		
Lisans	MARMARA ÜNV. BEDEN EĞİTİMİ SPOR YÜKSEK OKULU – SPOR YÖNETİCİLİĞİ	1998
Lise	FATİH VATAN LİSESİ / İSTANBUL	1991

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl -Yıl)
BEDEN EĞİTİMİ SPOR ÖĞRETMENİ	MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI	1998 -

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İNGİLİZCE	iyi	orta	orta
Almanca	orta	orta	orta

Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEF CBT	FCE	CAE	CPE

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı			68

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
MS OFFICE	İYİ