

**Özgün Araştırma / Research Article**

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

**Sancar ÖZCAN<sup>1</sup>, Mustafa Kamil ÖZER<sup>2</sup>**

**ÖZET**

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

Araştırmaya 2018/2019 futbol sezonunda TFF 1. Liginde bir 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 periyodu 5 gün ve gün başına 120 dakikadır.

Araştırmanın veri toplama sürecinde, katılımcılara Wingate Anaerobik Kapasite ve Güç Testi (WanT), Tekrarlı Anaerobik Sprint Testi (RAST), 30 sn Anaerobik Basamak Testi (AST<sub>30</sub>) ve 30 sn Bosco Çoklu Sıçrama Testi (BÇST<sub>30</sub>) uygulanmıştır. Testlerde katılımcıların oksijen satürasyonu (SpO<sub>2</sub>) kan laktat konsantrasyonu ve kalp atım hızı (KAH) ölçülmüştür.

Verilerin analizi, Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi kullanılarak yapılmıştır (SPSS 25.0). Veri normalliği Shapiro-Wilk testi kullanılarak doğrulanmış ve testler arasındaki ilişkiyi doğrulamak için Pearson korelasyon testi, testlerin aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını sınamak amacıyla Eşleştirilmiş T Testi uygulanmıştır.

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.

**Keywords:** Anaerobik test, step/basamak testi, anaerobik güç, anaerobik kapasite, futbol oyuncularını.

**EXAMINATION OF ANAEROBIC STEP TEST COMPARED WITH FIELD AND LABORATORY  
TESTS**

**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 ( $17.31 \pm 0.56$ ) from the U19 Football Team participated voluntarily in this study.

In the process of collecting data of the research, Wingate Anaerobic Capacity and Power Test (WanT), Repeated Anaerobic Sprint Test (RAST), 30 sec Anaerobic Step Test (AST<sub>30</sub>) and 30 sec Bosco Multiple Jump Test (BÇST<sub>30</sub>) protocols were applied to the participants. Blood lactate concentration and heart rate (HR) were measured.

Statistical analyzes were done by using Statistical Package for Social Sciences (SPSS 25.0). The data normality was confirmed using the Shapiro-Wilk test. The Pearson correlation test was used to verify the relationship between the tests and the Paired T Test was applied to determine the significance of the difference between the arithmetic means of the tests.

<sup>1</sup> Bayrampaşa Saraybosna Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, İstanbul/TÜRKİYE.

Sancarozcan1974@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0003-4873-1462

<sup>2</sup> Fenerbahçe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul/TÜRKİYE.

kamil.ozer@fbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9913-5084

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

**Keywords:** Anaerobic tests, anaerobic step test, anaerobic power, anaerobic capacity, football players.

## 1. GİRİŞ

Anaerobik performans kavramı, “kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktiviteleri için performans göstergesi” olarak açıklanmaktadır (Özkan ve ark.,2010). Sportif performans ise; “yapılması gereken bir atletik görevin yerine getirilmesi sırasında başarı için ortaya konulan çabaların bütünü” olarak tarif edilebilir. Günümüzde sporcunun, iş üretme becerisiyle ilgili etkili olduğu bilinen birçok mekanizmanın varlığından bahsedilmektedir. 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. Spor Bilimciler, antrenörler ve oyuncular, spor performansına katkıda bulunan özellikleri geliştirmek ve belirlemek için devamlı olarak etkili yöntemler araştırmaktadır.

Sporcuların dönemlere göre uygulanacak antrenman programının yapılandırılabilmesi için kondisyonel ve koordinatif özelliklerinin durumunun laboratuvar ve alan testleriyle ölçülmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Uygulanan testlerin geçerliği ve güvenilirliği saptanmasına karşılık farklı test yöntemleri arasında farklılıklar da gözlenmektedir.

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

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 kapasite (AK)'yı belirlemek için görece daha kolay uygulanabilen bir basamak ve bir kronometreyle düzenlenebilen AST'ın diğer testler yerine kullanılabilir olması, uygulayıcılara büyük yarar sağlayacaktır. AST'ın geçerliliğini kanıtlayan çalışmaların ise literatürde bulunmadığı bilinmektedir.

Bu çalışma ile AST süre bakımından değiştirilerek, 30 sn'lik AST<sub>30</sub> uyarlanmış olup, diğer alan ve laboratuvar testleri ile karşılaştırılması sağlanmıştır. Uygulanabilirliği daha kolay olan AST<sub>30</sub>'ın, spor bilimleri alanında uygulanan anaerobik test yöntemlerine alternatif olabileceği düşünülmektedir.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Modeli

Araştırmada 15,83 ila 18,41 yaşları arasında erkek futbolculara Anaerobik laboratuvar ve alan testleri uygulandı. Katılımcıların AK'larının dolaylı ve doğrudan ölçüldüğü deneysel yöntem kullanıldı.

### 2.2. Araştırma Grubu

Araştırmaya 2018/2019 Futbol sezonunda TFF 1. Liginde bir U19 Futbol Takımının 15,83 ila 18,41 (17,31 ± 0,56) yaşları arasında bulunan 32 sporcusu gönüllü olarak katıldı. Futbolcuların spor yaşı ortalama 5-6 arasında değişmekte olup ortalama 6,10 ± 0,45 yıl, haftalık antrenman periyotları ise 5 gün ve her gün ortalama 120 dak'dır. Çalışma öncesi tüm katılımcılara araştırma hakkında bilgi verildi ve onam formu okutularak imzalatıldı. 18 yaşından küçük sporcuların yasal varislerinden çocuklarının araştırmaya katılmaları için onay alındı. Katılımcılara çalışmanın başında bir gönüllü katılım numarası verilerek, kimlik bilgilerinin ilgili kulüp tarafından saklı tutulması sağlandı. Ek olarak, çalışma Gedik Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylandı (Karar Sayısı: 2014/01-13).

#### 2.2.1. Araştırmaya alma ve çıkarma ölçütleri

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

Herhangi bir tendon, eklem veya iskelet kası lezyonu bulunan katılımcılar ile tüm testlere ziyaret saatinde katılmayanlar ve teknolojik materyal hatası sebebiyle verileri protokollere uygun olacak şekilde bir tekrarda alınamayan gönüllüler araştırmadan çıkarıldı.

### 2.3. Deneysel Prosedürler

Katılımcıların iki hafta boyunca Gedik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Laboratuvarına, en az 48 saatlik bir toparlanma süreci geçirerek ziyaret etmeleri sağlandı. İlk ziyaretlerinde AST<sub>30</sub> tanıtılarak, 15 dak.'lık ısınma sonrası 30 sn'lik test prosedürü uygulandı. İkinci ziyarette 30 sn'lik WanT AG ve AK testi ve üçüncü ziyarette de BÇST<sub>30</sub> uygulandı. RAST ise Küçükçekmece Metin Oktay Stadında futbol sahasında gerçekleştirildi.

Performans Laboratuvarı'na geldiklerinde katılımcılara çalışmanın deneysel tasarımı sözlü olarak açıklandı. Tüm test protokolleri hareket ve antrenman bilimlerinde lisansüstü eğitimi bulunan, uygulama ve araştırma projelerinde görev alan deneyimli araştırmacılar tarafından yürütüldü. Sirkadiyen ritim dikkate alınarak uygulamalar hafta içi günün aynı saatlerinde (15.00-17.00) yapıldı. Tüm testler TFF Birinci lig 2018-2019 futbol sezonunun hazırlık devresinde (28 Mayıs – 05 Haziran 2018) uygulandı.

Test süreci her bir katılımcı için yaklaşık 80 dakika sürdü. Tüm katılımcıların test öncesi ve sonrası 15 dak'lık standart bir ısınma-soğuma periyodu gerçekleştirmesine ve dehidrasyonlarını önlemek için, su içmelerine izin verildi

Spor yaralanması olan, testleri protokole uygun olarak gerçekleştiremeyen ve 3 ziyaret gününde uygulamalara dahil olamayan ve teknolojik donanım hatası sebebiyle verileri bir tekrarda alınamayan 12 katılımcı araştırmadan çıkarıldı.

## 2.4. Veri Toplama Yöntemi

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak katılımcılara WanT, RAST, AST<sub>30</sub> ve BÇST<sub>30</sub> protokolleri uygulanmıştır. Testlerde katılımcıların SpO<sub>2</sub>, kan LAK.KON ve KAH ölçülerek kaydedildi. Araştırmada kullanılan tüm ölçüm cihazları ve testler aşağıda açıklanmıştır.

### 2.4.1. Anaerobik güç ve kapasite ölçümleri

#### 2.4.1.1. Wingate testi (Want)

WanT, sürtünmeli frenli ergometre (Monark, 894E, Stockholm, İsveç) üzerinde bilgisayar yazılımı ile yapıldı. Direnç seviyesi BA kilogramı başına 75 g olacak şekilde ayarlandı. Ergometre gidon ve sele yüksekliği her katılımcıya özel olarak ayarlandı. Test öncesi standart ısınma sırasında, 1 kg hafif yüke karşı 5 dakika boyunca 60 PDS'de sabit hızla pedal çevirme yapıldıktan sonra 5 dakika dinlenme verildi. Katılımcının boş kefeyle maksimum pedal sayısına ulaşması için 5 sn pedal çevirmesine izin verildi ve test boyunca maksimum pedal hızını koruması için talimat verildi. Test boyunca maksimum pedal hızı, MG çıkışı, OG çıkışı ve Yİ çıktıları, her 5 sn'de ort. güç (W) ve mutlak (w.) ve görece (BA kg'si başına) güç çıktıları alındı. Tüm güç parametreleri yazılım programı tarafından hesaplandı (Özkan ve ark., 2010).

#### 2.4.1.2. Tekrarlı anaerobik sprint testi (RAST)

RAST testi, 46 metrelik saha üzerinde yapıldı ve 35 m sprint sonrası yavaşlama için her bir uç noktada 5,5 m olan düz bir çizgi ile sınırlandırıldı. Teste başlamadan önce, katılımcılar germe egzersizleri ve özel antrenman rutinleri (sprint ve hafif koşu) ile yaklaşık 10 dakika boyunca ısındırıldı. Test, her deneme arasında 10 sn'lik bir dinlenme ile 35 metrelik mesafeyi kapsayan maksimum hızda 6 sprintten oluştu. 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).

### 2.4.1.3. Bosco tekrarlı sıçrama testi (BÇST30)

Katılımcılardan zemin üzerinde 30 sn boyunca mümkün olduğunca en yükseğe sıçramaları ve düşüş sırasında yer değiştirmemeleri istendi. 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 30-60 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, sn'de 239,88 resim karesi oynatabilen VirtualDub (1.0.0.9 sürümü) programı ile analiz edilerek uçuş süreleri (ms) belirlendi (Yingling ve ark., 2018). Bosco tarafından geliştirilen formül yardımıyla hesaplanarak kayıt altına alındı. Aşağıdaki uçuş süresinden SY'nin hesaplandığı formül kullanılarak sporcuların 30 sn sürecince yaptıkları sıçramaların ort., mak. ve min. yükseklikleri hesaplandı (Bosco, Luhtanen ve Komi, 1983).

$$SY(m) = (g \times \text{uçuş süresi}^2) / 8 = 9,91m/s^2$$

### 2.4.1.4. Anaerobik basamak testi (AST30)

Katılımcılardan AST<sub>30</sub>'a başlamadan önce ısınma periyodunu uygulamaları istendi. Isınma hareketlerinin basamak testi ile benzer olması sağlandı. Katılımcılardan ısınmanın herhangi bir kısmında yorulmaktan kaçınmaları istendi. Adımlama tekniği genel aerobik basamak testlerinden farklı olarak, AST tekniği bir bacak üzerine daha fazla önem vermektedir. Katılımcıdan başlangıç pozisyonunda, 40 cm yüksekliğindeki basamağın yan tarafında ve ayakta durması istendi. Test protokolü katılımcılara "a) Serbest bacak olarak adlandırılan diğer bacak, vücut yukarı doğru itilirken basamağa dokunmaz. b) Testte destek bacağına her konsantrik kasılma hareketi vücudu basamak üzerinde yukarı doğru kaldırır. c) Serbest bacak yukarı yükseliş sırasında düz bir pozisyonundadır ve topuk 40 cm'lik basamak yüksekliğine ulaşır. d) Basamak üzerindeki ayak, test boyunca orada kalır. d) Bacaklar ve sırt her adımda düz pozisyonunda olmalıdır. e) İdeal olarak, kollar abduksiyonda ve yanlardan 30 ile 45 derece açık olmalıdır" şeklindeki kurallar çerçevesinde uygulandı. Katılımcının yukarı ilk adımı ile 30 sn'lik süre başlatıldı ve testi yapan kişi doğru adımları saydı. Test ritmi için "bir" yukarı ve "iki" aşağı şeklinde işitsel uyarılar verilmesiyle ve katılımcıdan doğru pozisyonunu değiştirmemesi söylenerek "Bacak düz ve kollar yanda olmalı". 30 sn'in sonunda tamamlanmış olan AS protokol kağıdına yazıldı (Beam ve Adams 2013). AST'ın orijinali 60 sn olarak uygulanmaktadır.

### 2.4.2. Kalp atım hızı ölçümleri

Katılımcıların KAH ve SPO<sub>2</sub> verileri spektrofotometri ve nabız pletismografisinin kombine kullanımı esasına dayanan pulse oksimetre (ChoiceMMed, Hamburg, Almanya) cihazı ile alındı. Arteriyel kanda

SpO<sub>2</sub> ve KAH'ın ölçülmesi için kullanılan ve invaziv olmayan güvenilir bir yöntemdir. Katılımcılardan anaerobik test protokollerini bitirmelerini takiben işaret parmaklarını pulse oksimetreye yerleştirmesi istendi ve dijital ekrandan KAH ve SpO<sub>2</sub> değerleri okunarak protokol kağıdına yazıldı (Çetinkaya ve ark., 2008).

### 2.4.3. 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 LAK.<sub>KON</sub> ve anaerobik testlerin tamamlanmasından sonra bir dakika içerisinde sağ el parmaklarından alınan kan örnekleri özel koda sahip striplere 0.5 µL miktar kan olacak şekilde dolduruldu. Kan örneğindeki laktik asit laktat oksidaz enzimi tarafından oksitlenir ve bu esnada açığa çıkan elektronlar bir elektroda aktarılır. Elektrotta ortaya çıkan elektrik akımına karşılık gelen LAK.<sub>KON</sub> mmol.L<sup>-1</sup> olarak cihazın ekranından okunarak protokol kağıdına yazıldı (Hazır ve ark., 2010).

### 2.5. Verilerin Analizi

Veriler ortalama ( $\bar{X}$ ) standart sapma (Ss), minimum (Min.), ve maksimum (Mak.) olarak sunulmuştur. Verilerin normallik dağılımı başlangıçta parametrik istatistiksel analizin kullanılmasına izin veren Shapiro-Wilk testi kullanılarak doğrulandı. Testler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için Pearson korelasyon analizi 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. Testlerin aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını sınamak amacıyla eşleştirilmiş t testi uygulandı. Tüm durumlarda, %5'lik anlamlılık düzeyi varsayılarak tüm istatistiksel analizler, Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi kullanılarak yapıldı (SPSS 25.0).

## 3. BULGULAR

Bu bölümde bulgular; katılımcıların (a) Sosyo-demografik ve antropometrik özellikleri, (b) WanT, RAST, BÇST<sub>30</sub> ve AST<sub>30</sub> yöntemlerinin tanımlayıcı istatistikleri, (c) WanT, RAST, BÇST<sub>30</sub> ve AST<sub>30</sub> yöntemleri arasındaki ilişki kat sayıları, (d) WanT, RAST, BÇST<sub>30</sub> ve AST<sub>30</sub> değişkenleri arasındaki aritmetik ortalama farkının anlamlılığını sınamak için ise eşleştirilmiş t testi analizleri ile açıklanmıştır.

**Tablo 3.1.** Katılımcıların Yaş, Spor Yaşı, Boy, Ağırlık, BKİ , BYY, UÇ Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Katılımcı	N	$\bar{X}$	Ss	Min.	Mak.
Yaş (yıl)	20	17,31	0,56	15,83	18,41
Spor Yaşı (yıl)	20	6,10	0,45	5,00	7,00
Boy (cm)	20	178,81	6,99	167,40	193,70
BA (kg)	20	71,45	7,46	56,80	86,80
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	20	22,32	1,57	18,70	25,00

BA: beden Ağırlığı, BKİ: Beden Kütle İndeksi

Araştırma grubunu oluşturan katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri (Yaş, Spor Yaşı, Boy ve BA) tablo 3.1.'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), BA ( $\bar{X} = 71,45 \pm 7,46$  kg) ve BKİ değerleri ( $\bar{X} = 22,32 \pm 1,57$  kg/m<sup>2</sup>) olarak bulunmuştur.

Araştırma grubunu oluşturan katılımcılara WanT, RAST, BÇST<sub>30</sub> ve AST<sub>30</sub> yöntemlerinin uygulanmasından sonra elde edilen test parametrelerinde LAK.<sub>KON</sub>, KAH, MİNG, MG, OG ve Yİ değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

**Tablo 3.2.** AST<sub>30</sub> Değişkenlerinin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

AST <sub>30</sub>	N	$\bar{X}$	Ss	Min.	Mak.
AS (tekrar)	20	39,50	2,58	34,0	44,0
OG (W.)	20	488,75	43,89	427,79	571,51
KAH (atım/dak)	20	149,90	13,41	124,0	171,0
LAK. <sub>KON</sub> (mmol.L <sup>-1</sup> )	20	8,28	2,59	4,8	13,1

AS: Adım Sayısı, OG: Ortalama Güç, KAH: Kalp Atım Sayısı, LAK.<sub>KON</sub>: Laktat Konsantrasyonu

Katılımcıların AST<sub>30</sub> ile ilgili tanımlayıcı istatistikleri tablo 3.2.'de gösterilmiştir. Buna göre; LAK.<sub>KON</sub> değerleri ( $\bar{X} = 8,28 \pm 2,59$  mmol.L<sup>-1</sup>), 30 sn süresince AS ( $\bar{X} = 39,50 \pm 2,58$  adım), güç değerleri ( $\bar{X} = 488,75 \pm 43,89$  W.), KAH ( $\bar{X} = 149,90 \pm 13,41$  atım/dak.) olarak bulunmuştur.



**Tablo 3.3.** RAST Değişkenlerinin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

RAST	N	$\bar{X}$	Ss	Min.	Mak.
STZ ( $\sum sn$ )	20	30,702	1,5029	27,55	33,43
SZ (sn)	20	5,117	,250	4,591	5,571
MİNG (W.)	20	518,223	109,956	330,688	729,304
OG (W.)	20	673,274	67,916	542,471	777,838
MG (W.)	20	834,020	78,947	672,369	947,071
LAK. <sub>KON</sub> (mmol.L <sup>-1</sup> )	20	13,680	2,478	9,6	17,7
Yİ (%)	20	10,169	4,725	,986	17,348

STZ: Süre Toplam Zaman, SZ: Süre Zaman, MİNG: Minimum Güç, OG: Ortalama Güç, MG: Maksimum Güç, LAK.<sub>KON</sub>: Laktat Konsantrasyonu, Yİ: Yorgunluk İndeksi

Tablo 3.3.'e göre; LAK.<sub>KON</sub> değerleri ( $\bar{X} = 136,680 \pm 2,478$  m.mol.L<sup>-1</sup>), RAST STZ ( $\bar{X} = 30,702 \pm 1,502$  sn), RAST SZ ( $\bar{X} = 5,117 \pm 0,250$  sn), MİNG 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 3.4.** RAST Sprintlerinin Güç Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

SPRİNT	N	$\bar{X}$	Ss	Min.	Mak.
1. SPRİNT (W.)	20	823,197	92,214	635,493	947,071
2. SPRİNT (W.)	20	779,705	75,032	659,399	921,216
3. SPRİNT (W.)	20	698,164	85,683	526,553	831,550
4. SPRİNT (W.)	20	622,879	113,070	432,033	817,015
5. SPRİNT (W.)	20	568,466	109,517	370,395	740,113
6. SPRİNT (W.)	20	547,236	132,769	330,688	862,729

Tablo 3.4.'te RAST'ta yapılan altı sprint sonrası elde edilen parametrelere göre; OG değerleri 1.Sprint sonrası ( $\bar{X} = 823,197 \pm 92,214$  W.), 2.Sprint sonrası ( $\bar{X} = 779,705 \pm 75,032$  W.), 3.Sprint sonrası ( $\bar{X} = 698,164 \pm 85,683$  W.), 4.Sprint sonrası ( $\bar{X} = 622,879 \pm 113,070$  W.), 5.Sprint sonrası ( $\bar{X} = 568,466 \pm 109,517$  W.), 6. Sprint sonrası ( $\bar{X} = 547,236 \pm 132,769$  W.) olarak bulunmuştur.



**Tablo 3.5.** WanT Değişkenlerinin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

WanT	N	$\bar{X}$	Ss	Min.	Mak.
PDS (dak.)	20	61,833	5,161	51,83	71,67
MİNG (W.)	20	518,223	109,956	330,69	729,30
OG (W.)	20	649,088	84,231	503,76	818,57
MG (W.)	20	834,020	78,947	672,37	947,07
Yİ (%)	20	35,636	8,355	14,40	48,18
KAH (atım/dak.)	20	152,400	14,673	124,0	174,0
LAK.KON (mmol.L <sup>-1</sup> )	20	11,675	1,796	8,0	14,6

PDS: Pedal Devir Sayısı, MİNG: Minimum Güç, OG: Ortalama Güç, MG: Maksimum Güç, Yİ: Yorgunluk İndeksi, LAK.KON: Laktat Konsantrasyonu

Tablo 3.5'te WanT sonrası elde edilen parametrelerin ortalama değerleri LAK.KON ( $\bar{X} = 11,675 \pm 1,796$  mmol.L<sup>-1</sup>), PDS ( $\bar{X} = 61,833 \pm 5,161$  devir/dak), üretilen MİNG. ( $\bar{X} = 518,223 \pm 109,956$  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 3.6.** WanT'da 5'er Sn'lik Periyotlarda Güç Ortalama Değerleri

PERİYOT	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Mak.
1. 0-5 (W.)	20	758,548	121,299	477,42	982,32
2. 5-10 (W.)	20	718,682	112,216	553,80	984,66
3. 10-15(W.)	20	658,867	100,112	445,63	807,03
4. 15-20 (W.)	20	621,096	93,009	476,87	850,69
5. 20-25 (W.)	20	561,466	86,092	407,32	749,46
6. 25-30 (W.)	20	495,230	80,472	351,96	651,27

Tablo 3.6.'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 3.7.** BÇST<sub>30</sub> Testi Değişkenlerinin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

BÇST <sub>30</sub>	N	$\bar{X}$	Ss	Min.	Mak.
SY (cm)	20	22,814	5,476	14,460	35,850
OG (W.)	20	733,730	116,715	542,700	1007,650
MG (W.)	20	832,575	122,806	619,020	1087,030
MİNG (W.)	20	615,012	97,938	441,220	854,090
RG (W.)	20	11,660	1,329	9,390	14,590
Yİ (%)	20	44,581	10,687	25,280	63,660
LAK.KON (mmol.L <sup>-1</sup> )	20	3,645	1,665	1,600	8,600

SY: Sıçrama Yüksekliği, OG: Ortalama Güç, MG: Maksimum Güç, MİNG: Minimum Güç, RG: Relatif Güç, Yİ: Yorgunluk İndeksi

Tablo 3.7'de BÇST<sub>30</sub> testinden elde edilen değerler SY ( $\bar{X} = 22,814 \pm 5,476$  cm), OG ( $\bar{X} = 733,730 \pm 116,715$  W.), MG ( $\bar{X} = 832,575 \pm 122,806$  W.), MİNG ( $\bar{X} = 615,012 \pm 97,938$  W.), RG ( $\bar{X} = 11,660 \pm 1,329$  W.), Yİ ( $\bar{X} = 44,581 \pm 10,687$  %) ve LAK.KON ( $\bar{X} = 3,645 \pm 1,665$  mmol.L<sup>-1</sup>) bulunmuştur.

**Tablo 3.8.** RAST İle AST<sub>30</sub> Testi Değişkenlerinin İlişki Katsayıları

RAST	AST <sub>30</sub>	AS (tekrar)	AST <sub>30</sub> OG	AST <sub>30</sub>	KAH (atım/dak)	AST <sub>30</sub>	LAK.KON (mmol.L <sup>-1</sup> )
	r	P	r p	r p	r p	r p	r p
SZ (sn)	-0,382	0,096	,450* 0,046	-0,03 0,901	-0,09 0,705	-0,09 0,705	0,705
STZ (sn)	-0,382	0,096	,450* 0,046	-0,03 0,901	-0,09 0,705	-0,09 0,705	0,705
OG (W.)	-0,053	0,823	0,194 0,411	0,07 0,768	-0,151 0,524	-0,151 0,524	0,524
MG (W.)	-0,277	0,236	0,327 0,16	-0,204 0,389	-0,055 0,816	-0,055 0,816	0,816
Yİ (%)	-0,163	0,493	0,218 0,356	-0,246 0,295	0,124 0,603	0,124 0,603	0,603

\*0.05 anlamlılık düzeyinde ilişki \*\*. 0.01 anlamlılık düzeyinde ilişki

SZ: Süre Zaman, STZ: Süre Toplam Zaman, MG: Maksimum Güç, Yİ: Yorgunluk İndeksi

Tablo 3.8 incelendiğinde RAST ile AST<sub>30</sub> değişkenlerinin ilişki katsayıları, OG ve STZ 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 3.9.** WanT İle AST<sub>30</sub> Değişkenleri Arasındaki İlişki Kat Sayıları

WanT	AST <sub>30</sub> AS (tekrar)		AST <sub>30</sub> OG (W.)		AST <sub>30</sub> KAH (atım/dak.)		AST <sub>30</sub> LAK.KON (mmol.L <sup>-1</sup> )	
	r	P	r	p	r	p	r	p
PDS (dak.)	0,075	0,752	-0,016	0,948	-,569**	0,009	-0,181	0,446
OG (W.)	-0,381	0,098	,625**	0,003	-0,294	0,208	-0,384	0,095
MG (W.)	-0,277	0,236	0,327	0,160	-0,204	0,389	-0,055	0,816
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 <sup>-1</sup> )	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

PDS: Pedal Devir Sayısı, MG: Maksimum Güç, Yİ: Yorgunluk İndeksi, LAK.KON: Laktat Konsantrasyonu

WanT ile AST<sub>30</sub> değişkenleri arasındaki ilişki kat sayıları tablo 3.9'da sunulmuştur. Buna göre; WanT'dan elde edilen KAH değişkeni ile AST<sub>30</sub>'dan elde edilen AS değişkeni arasında negatif yönlü (r= -0,455; p<0,05), WanT'da üretilen OG ile AST<sub>30</sub>'dan üretilen OG arasında pozitif yönlü (r= 0,625; p<0,05) ve PDS ortalaması ile AST<sub>30</sub>'dan elde edilen KAH arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur (r= -569; p<0,01).

**Tablo 3.10.** BÇST<sub>30</sub> Testi İle AST<sub>30</sub> Değişkenleri Arasındaki İlişki Kat Sayıları

BÇST <sub>30</sub>	AST <sub>30</sub> AS (tekrar)		AST <sub>30</sub> OG (W.)		AST <sub>30</sub> KAH (atım/dak.)		AST <sub>30</sub> LAK.KON (mmol.L <sup>-1</sup> )	
	r	P	r	p	r	p	r	p
SY(cm)	-0,411	0,072	,632**	0,003	0,205	0,385	-0,260	0,267
MİNG (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

SY: Sıçrama Yüksekliği, MİNG: Minimum Güç, MG: Maksimum Güç, RG: Relatif Güç,

BÇST<sub>30</sub> ve AST<sub>30</sub> değişkenleri arasındaki ilişki kat sayıları tablo 3.10'da sunulmuştur. Buna göre; BÇST<sub>30</sub> elde edilen SY değişkeni ile AST<sub>30</sub>'den elde edilen AS değişkeni arasında pozitif yönlü ( $r = -0,632$ ;  $p < 0,05$ ), BÇST<sub>30</sub>'den üretilen MİNG ile AST<sub>30</sub>'da üretilen OG arasında pozitif yönlü ( $r = 0,684$ ;  $p < 0,05$ ), BÇST<sub>30</sub>'deki MG ile AST<sub>30</sub>'deki AS 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. BÇST<sub>30</sub>'deki RG ile AST<sub>30</sub>'daki AS arasında pozitif yönlü anlamlı ( $r = 0,652$ ;  $p < 0,01$ ), AST<sub>30</sub>'daki OG ile negatif yönlü ( $r = -0,526$ ;  $p < 0,05$ ) anlamlı ilişki bulunmuştur. Diğer değişkenlerle hesaplanan ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

**Tablo 3.11.** Laktat Konsantrasyonu Bakımından RAST, WanT, BÇST<sub>30</sub> Ve AST<sub>30</sub> Değişkenlerinin Eşleştirilmiş T Testi İle Karşılaştırılması

LAK <sub>KON</sub>		Eşleştirilmiş Farklar			t - test			pearson k.	
		$\bar{X}$	Ss	SEM	t	df	P	r	P
Eşleşme 1	AST <sub>30</sub> -RAST	-5,395	3,079	0,688	-7,837	19	0,000	0,265	0,259
Eşleşme 2	AST <sub>30</sub> -WanT	-3,390	2,563	0,573	-5,915	19	0,000	0,365	0,114
Eşleşme 3	AST <sub>30</sub> -BÇST <sub>30</sub>	4,640	3,071	0,687	6,756	19	0,000	0,009	0,969

\* $p < 0.05$  anlamlılık düzeyinde ilişki \*\*  $p < 0.01$  anlamlılık düzeyinde ilişki

AST<sub>30</sub>-RAST: Anaerobik Step Test-Running Anaerobik Sprint Test, AST<sub>30</sub>-WanT: Anaerobik Step Test- Wingate Anaerobik Test, AST<sub>30</sub>-BÇST<sub>30</sub> : Anaerobik Step Test-Bosco Çoklu Sıçrama Testi

Testler sonrası alınan kandan ölçülen LAK<sub>KON</sub> bakımından AST<sub>30</sub>, RAST, BÇST<sub>30</sub> ve WanT ile eşleştirilmiş t testi uygulandığında her iki test sonuçlarıyla da farklı bulunmuştur ( $p > 0,05$ ). RAST ve WanT LAK<sub>KON</sub> değerlerinin AST<sub>30</sub> LAK<sub>KON</sub> ile ilişkileri de anlamsız bulunmuştur ( $r = 0,265$ ;  $r = 0,365$ ;  $r = 0,09$ ;  $p > 0,05$ ).

**Tablo 3.12.** Ortalama Güç Bakımından RAST, WanT, BÇST<sub>30</sub> Ve AST<sub>30</sub> Değişkenlerinin Eşleştirilmiş T Testi İle Karşılaştırılması

OG	Eşleştirilmiş Farklar				t - test		pearson k.	
	$\bar{X}$	Ss	SEM	t	df	P	r	P
Eşleşme 1 AST <sub>30</sub> - RAST	184,520	73,350	16,400	11,25	19	0,000	0,194	0,411
Eşleşme 2 AST <sub>30</sub> - WanT	-160,330	66,310	14,830	-10,81	19	0,000	0,625	0,003
Eşleşme 3 AST <sub>30</sub> - BÇST <sub>30</sub>	-2182,180	428,980	95,920	-22,75	19	0,000	0,632	0,003

\*p < 0.05 anlamlılık düzeyinde ilişki \*\* P < 0.01 anlamlılık düzeyinde ilişki

*AST<sub>30</sub>-RAST: Anaerobik Step Test-Running Anaerobik Sprint Test, AST<sub>30</sub>-WanT: Anaerobik Step Test- Wingate Anaerobik Test, AST<sub>30</sub>-BÇST<sub>30</sub> : Anaerobik Step Test-Bosco Çoklu Sıçrama Testi*

OG değerleri bakımından RAST, WanT ve BÇST<sub>30</sub> ile AST<sub>30</sub> değişkenlerinin incelenmesinde AST<sub>30</sub> ile her üç test değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (p>0,05). Değişkenler arasındaki korelasyona bakıldığında AST<sub>30</sub> ile RAST arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). AST<sub>30</sub> ile WanT OG ilişkisi (r= 0,625; p<0,01) ve AST<sub>30</sub> BÇST<sub>30</sub> arasında OG ilişkisi (r= 0,632; p<0,01) anlamlı bulunmuştur.

#### 4. TARTIŞMA

Basamak testleri, kardiyovasküler uygunluk, iş, güç ve kalp hızı yanıtlarını değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Lubans ve ark., 2008; Manahan ve Shultz, 1989; Toriola ve Mathur, 1986). AST'ın ise AG ve AK 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 BÇST<sub>30</sub> ile AST<sub>30</sub> yöntemini karşılaştırmaktır. Çalışmanın ikinci amacı ise AST<sub>30</sub>'ün diğer alan ve laboratuvar testleri yerine kullanılıp kullanılmayacağına belirlenmesidir.

AST süresi orijinal olarak 60 sn'dir ve 40 cm yükseklikteki basamakta uygulanmaktadır. Basamakta yapılan yükseklik değişiklikleriyle fizyolojik cevapların da değiştiğini kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır (Nguyen ve Gillum, 2015). Anaerobik performans ve AK'yı ölçen testleri incelediğimizde 30 sn süreli WanT'in anaerobik ölçümlerde geçerli ve güvenilir bir test olduğu ve yaygın biçimde uygulandığı rapor edilmektedir. RAST'ın geçerliği için de WanT kullanılmıştır. RAST'ın STZ dikkate alındığında burada da yüklenme süresinin yaklaşık 30 sn olduğu görülmektedir.

Laboratuvar testi olarak uygulanan diğer bir test ise BÇST<sub>30</sub>'dir. Bu testte de süre 30 sn'dir ve sürekli sıçrama şeklinde uygulanmaktadır. Anaerobik tek bacakla yapılan AST'da 60 sn olan orijinal test süresi

yerine bu çalışmada AST<sub>30</sub>'da süre 30 sn olarak uygulanmıştır. Sürelerin benzer olarak ayarlanması fizyolojik cevapların da benzer olacağı varsayımına dayanmaktadır.

Bu çalışmada, RAST ile AST<sub>30</sub> değişkenlerinin ilişki katsayıları incelenmiş ve OG ile STZ ve TZ 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 yükünü tespit etmek için genellikle güç çıktısı, hız, KAH, LAK.<sub>KON</sub>, Mak.VO<sub>2</sub>, ve solunumsal parametreler kullanılmaktadır (Boulay ve ark., 1997). Nguyen ve Gillum (2015) yaptıkları çalışmada, 60 sn süreli AST'da, 40 cm basamak yüksekliği ile yapılan uygulamanın, 20 cm'ye göre daha fazla iş yükü gerektirdiğini ve buna bağlı olarak daha fazla LAK.<sub>KON</sub> oluşturduğunu ayrıca katılımcıların 20 cm'lik basamak yüksekliğinde 40 cm'ye göre ortalamadan 21 fazla AS atmış olmalarına rağmen LAK.<sub>KON</sub>'ları daha düşük bulmuşlardır. Bu durumda tekrar sayısının (AS) ve kas kasılmasının laktat üretiminin birincil belirleyicisi olmadığını, diz eklemine oluşan açısız daralmanın LAK.<sub>KON</sub>'daki artışı ortaya çıkarmak için gerekli iş yükünü sağladığını bildirmişlerdir (Nguyen ve Gillum, 2015).

Bizim çalışmamızda, AST<sub>30</sub>'da oluşan LAK.<sub>KON</sub> üretimi sırasıyla 4,8-8,28-13,1 mmol.L<sup>-1</sup> olarak bulunmuş ancak RAST'daki seviyeye 9,6-13,86-17,7 mmol.L<sup>-1</sup> ulaşamamıştır. RAST LAK.<sub>KON</sub> değerinin AST<sub>30</sub> LAK.<sub>KON</sub> değeri ile ilişkisi de anlamsız bulunmuştur ( $r=0,265$ ;  $p>0,05$ ). RAST ve AST<sub>30</sub>'da uygulanan toplam iş yükünün birbirinden farklı olması, kandaki LAK.<sub>KON</sub>'ın RAST lehine daha yüksek bulunmasının sebebi olabilir. Egzersizde iş yükünün laktat seviyesini arttırdığı bilgisinden yola çıkarak AST<sub>30</sub>'da oluşan iş yükünün RAST'daki kadar yüksek olmadığını söyleyebiliriz.

Keir ve arkadaşları (2013) RAST ve WanT TZ'de elde edilen performans değişkenleri ile fizyolojik tepkiler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada; fizyolojik değerler ile MG ve OG arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ve iki test protokolü için farklı metabolik katkı kombinasyonlarının bulunduğunu rapor etmişlerdir (Keir ve ark., 2013).

Bu çalışmada RAST, STZ  $\bar{X} = 30,702 \pm 1,502$  sn olarak ölçülmüştür. Medbo ve Tabata (1985), RAST, STZ  $31,5 \pm 3,1$  sn, tespit etmişlerdir. RAST'ın WanT'da olduğu kadar anaerobik enerji tüketiminde etkili olmadığını bildirmişlerdir (Medbo ve Tabata 1985). Gatin'in araştırma sonucu, AK'sı yüksek sporcularda, yoğun egzersiz sırasında anaerobik yoldan elde edilen enerji üretimine ilişkin katkının azaldığını bildirmiştir (Gatin, 2001). Sprintler arasındaki 10 sn'lik pasif toparlanma dönemlerinin aerobik katkı TZ bakımından RAST'ın AST<sub>30</sub>'dan daha uzun süreye sahip olduğunu, bu zamanın da aerobik-anaerobik metabolizma değişim bölgelerini etkilediğini ve iki test protokolünün metabolik katkı oranlarının farklı oluşunun AST<sub>30</sub>'dan elde edilen OG ile STZ ve SZ bakımından RAST'la orta seviyede anlamlı bir ilişkinin oluşmasının sebebi olduğunu düşünebiliriz. ( $r=0,450$ ;  $p<0,05$ ).

Çalışmamızın diğer bir sonucu; OG değerleri bakımından AST<sub>30</sub> ile RAST değerleri arasında fark olduğunu ortaya koymuştur ( $p>0,05$ ). RAST, alt ekstremitenin gücünü belirlerken koşuyu kullanmaktadır ve eforun gücü BA kullanılarak ölçülmektedir (Zagatto ve ark., 2009). Bacakların eş zamanlı kullanılıp kullanılmaması veya üst ekstremitelere kaslarının aktif ya da pasif olması durumu, üretilen güç değerlerinde önemli etkilere neden olabilmektedir (Changela ve Bhatt, 2012). AST<sub>30</sub> '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. Değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde AST<sub>30</sub> ile RAST arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Bu veriler AST<sub>30</sub>'da üretilen MG'nin ancak RAST'daki OG'ye tekabül ettiğini, AST<sub>30</sub>'da oluşan iş yükünün RAST'daki MG kadar yüksek seviyelere ulaşmadığını ve daha düşük olduğunu göstermektedir.

Çalışmamıza ait yukarıdaki bulgularımıza ek olarak, AST<sub>30</sub> MG, Yİ, KAH, AS değişkenleri açısından fizyolojik olarak RAST'a göre daha düşük fizyolojik değerler ortaya koymuştur. AST<sub>30</sub>'ın RAST'a oranla egzersiz şiddetinin daha düşük ve anaerobik katkı düzeyinin daha az olduğunu söyleyebiliriz.

BÇST<sub>30</sub> ile AST<sub>30</sub>'ın değişkenleri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırma sonucumuza göre; BÇST<sub>30</sub>'den elde edilen ortalama SY değişkeni ile AST<sub>30</sub>'dan elde edilen AS değişkeni arasında negatif yönlü ( $r = -0,632$ ,  $p < 0,05$ ) bir ilişki bulunmuştur. BÇST<sub>30</sub>'de SY arttıkça havada kalış süresi de artacak ve dolayısıyla sıçrama frekansı azalacaktır. Bu durum, iki test arasındaki negatif ilişkiye açıklık getirmektedir.

Bosco ve arkadaşları (1983) yaptıkları çalışmada, WanT ve Margaria Testi'nin kas kasılması sırasında öncelikle kimyasal enerjinin mekanik dönüşümünü yansıttığını ancak sıçrama testinde elastik enerjinin de kullanıldığını bildirmişlerdir. Bu nedenle, BÇST<sub>30</sub>'nin bacak ekstansör kaslarının güç çıkışı değerlendirmek için uygun olduğunu göstermektedir. Diğer bir çalışma sonucu ise, özellikle çömelme gibi güç egzersizlerinde hareket aralığındaki ve daralma açısındaki değişikliklerin, bir egzersizin zorluğunu arttırdığı veya azalttığını göstermiştir (Sato ve ark., 2013).

Bosco (1990) yaptığı bir başka çalışmada, DS'de kasın eksantrik olarak hareket ettiğini ve bunu konsantrik hareketin izlediğini, eksantrik-konsantrik hareketlerin birlikteliği ile doğal bir kasılma formunun (Gerilme-Kısalma Döngüsü) oluştuğunu, eksantrik faz esnasında kasın performansının konsantrik kasılma fazını etkilediğini yani elastik enerjinin devreye girdiğini, WanT'da ise kas kasılmasında birinci derecede kemo-mekanik dönüşümün, sadece kasın kasılabilir bileşenin işlem gördüğünü bildirmiştir (Bosco, 1990). BÇST'nin diğer testlerden ayıran en büyük özelliğin 30 sn süresince tekrarlanan alt ekstremitelere hareketlerinin (uzama kısalma döngüsü) büyük oranda kullanılmasıyla ilgili olduğu varsayılmaktadır (Sands ve ark., 2004). Sands ve arkadaşları (2004), yaptıkları çalışma sonucu, hem



anaerobik özellikleri ölçen BÇST ve WanT'ın, AG ve AK'ın farklı özelliklerini ölçtüğünü ve BÇST'nin ayrıca sıçrama konusunda iyi antrene olmamış sporcular için uygun olmadığını rapor etmişlerdir (Sands ve ark., 2004). Manning (1987), 31 erkek katılımcıyla AG testlerinin (DS, Margaria Kalamen Merdiven Testi, WanT, RAST, Uzun Atlama) ilişkisini incelediği çalışmasının sonucunda; tek bir faktörün ortaya çıkmadığını, testler arasında ilişkisiz yönlerin bulunduğunu ve benzer özellikleri ölçmediğini ek olarak kullanılacak testin geçerliliği ve özgüllüğü dahilinde değerlendirilmesi gerektiğini rapor etmiştir (Manning, 1987).

Bizim çalışmamızda ise BÇST<sub>30</sub>'den üretilen MinG ile AST<sub>30</sub>'da üretilen OG arasında pozitif yönlü ( $r=0,684$ ;  $p<0,05$ ), BÇST<sub>30</sub>'daki MG ile AST<sub>30</sub>'daki AS arasında negatif yönlü ( $r=-488$ ;  $p<0,05$ ), OG arasında ise pozitif yönlü ( $r=0,469$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. BÇST<sub>30</sub>'daki RG ile AST<sub>30</sub>'daki AS arasında pozitif yönlü ( $r=0,652$ ;  $p<0,01$ ), AST<sub>30</sub>'daki OG ile negatif yönlü ( $r=-0,526$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı ilişki bulunmuştur. Diğer değişkenlerle hesaplanan ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Bu araştırmada ele aldığımız bir diğer konu; AST<sub>30</sub> ile WanT arasında güç çıktıları ve LAK<sub>KON</sub> arasındaki ilişkidir. Buna göre; WanT' dan elde edilen KAH değişkeni ile AST<sub>30</sub>'dan elde edilen AS değişkeni arasında negatif yönlü ( $r= -0,455$ ;  $p<0,05$ ), WanT'da üretilen OG ile AST<sub>30</sub>'da üretilen OG arasında pozitif yönlü ( $r=0,625$ ;  $p<0,05$ ) ve PDS ile AST<sub>30</sub>' da elde edilen KAH arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ( $r=-569$ ;  $p<0,01$ ).

Ballarin ve arkadaşları (1989) KAH ile iş gücü arasındaki ilişkinin egzersiz şiddetini belirlemede kullanılabileceğini belirtmişlerdir. (Ballarin ve ark., 1989). Conconi ve arkadaşları (1989) ise, artan egzersiz yoğunluğuna bağlı olarak LAK<sub>KON</sub> seviyesinde ve katekolamin üretiminde artmaların gözlendiğini, bu durumun da sempatik sistemi uyardığını ve KAH'ta artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. (Conconi ve ark., 1982).

AST testi 60 sn olarak kullanıldığında birincil olarak glikolitik (alaktik) sisteme bağlı olmakla birlikte, aerobik sistem ve fosfojen sistemden katkı almaktadır. Büyük kas gruplarının devrede olduğu 60 sn'lik maksimal eforlarda yaklaşık %65-70 anaerobik, %30-35 aerobik katkı gerektiği bilinmektedir. 1-2 dakikalık yarışma eforlarından sonra iyi antrenmanlı sporcularda laktat düzeyi yüksektir. Bu nedenle AST testinde 1 dakikalık efor olması nedeniyle, laktat düzeyinin yüksek olması beklenir. Ayrıca AST'da tek bacağın baskın şekilde kullanılması nedeniyle laktat düzeyi maksimalden daha azdır. Baskın bacak

kas kütleindeki yüksek laktat düzeyine rağmen, iki bacak ile yapılan egzersizler ile karşılaştırıldığında, genel dolaşımdaki laktat düzeyinin etkisi azalmış olarak görülür (Beam ve Adams, 2013).

Bizim çalışmamızda AST<sub>30</sub> dan elde edilen MG çıktısı 571,51 W., WanT'dan ölçülen MG ise 947 W., ve AST<sub>30</sub>'da LAK.<sub>KON</sub>  $\bar{X}$  =8,28 mmol.L<sup>-1</sup>, WanT'da LAK.<sub>KON</sub>  $\bar{X}$  =11,675 mmol.L<sup>-1</sup> olarak ölçülmüş, KAH ise AST<sub>30</sub> 149,90 atım/dak RAST'da 152,4 atım/dak, Yİ değeri ise sırasıyla 14,40%, 35,636%, 48,18% olarak bulunmuştur. AST<sub>30</sub> sırasında WanT kadaryüksek güç çıkışı olmamasının sonucu WanT'daki kadar LAK.<sub>KON</sub> oluşmamıştır. Çünkü LAK.<sub>KON</sub> yüksek olması, AK'ın daha çok kullanıldığı anlamına gelmektedir.

Alemdaroğlu ve arkadaşlarının 1.ve 2. lig altyapı takımlarının oyuncularının katılımıyla yaptıkları çalışma, WanT 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 ± 12.65, %47.98 ± 6.94 (Alemdaroğlu ve ark., 2008), bizim bulgularımızla benzer sonuçlar ortaya koymuştur.

Bu çalışmada AST süresi 1 dak. yerine 30 saniye uygulanmıştır. Ayrıca AST<sub>30</sub>'da yapılan iş de 30 sn sürmemektedir. Çünkü hesaplamada 30 sn'lik test süreci içerisinde adımlamanın konsantrik bölümü boyunca yapılan iş esas alınmaktadır. Adımlama, bacak kas kuvveti, iniş-çıkış tekniği, patlayıcı ve elastik kuvvete bağlıdır. Adımlamanın aşağıya doğru olan eksantrik bölümünde yapılan negatif işin, konsantrik işin 1/3 (%33)'ü olduğu tahmin edilmektedir. Basamağa iniş çıkış olarak değerlendirdiğimizde ise toplam test süresinin yarısı iniş sürecinde diğer yarısı ise çıkış sürecinde kullanılmaktadır. Adımlamanın aşağıya doğru olduğu eksantrik kasılma sırasında yerçekiminin etkisinin azalması, sonuçların WanT lehine daha yüksek güç çıktıları oluşturmasını sağlamış olabileceği düşünülebilir.

**Sonuç;** Anaerobik performansın ölçümünde kullanılan laboratuvar ve alan testleri (RAST, Bosco ve WanT ile Anaerobik Basamak Testi) arasında ortalama güç, maksimum güç ve minimum güç çıktıları bakımından anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Araştırmanın ana konusu olan Anaerobik Basamak Testinin anaerobik kapasitenin belirlenmesinde kullanılabileceği ancak diğer testleri kestirmek için kullanılmasının uygun olmayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın farklı spor dallarından sporcular ve daha büyük bir örneklem üzerinde yapılmasının uygun olacağı önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

Akgün, N. (1994). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. 5.Baskı. Cilt 2. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

- Alemdaroğlu, U., Arslan, E., Karakoç, B., & Köklü, Y. (2008). Farklı Seviyedeki Liglerde Oynayan Takımların Altyapısında Mücadele Eden Genç Futbolcularda Supramaksimal Bacak Egzersiz Yanıtlarının Karşılaştırılması. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 21-25.
- 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.
- Beam, W. ve Adams, G. (2013). *Egzersiz Fizyolojisi*. M. Kamil Özer (ed.). Ankara: Nobel. s:101-103
- Bosco, C. (1990). New Test For Training Control Of Athletes Techniques in Athletics Conference Proceedings. *Köln, Voile*, 24-295.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sportsmedicine*, 31(10), 725-741.
- Hazır, T., Mahir, Ö. F., & Açıkada, C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 146-153.
- 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.
- Manning, J. M. (1987). Factor analysis of various anaerobic power tests.
- 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.
- 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*
- 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.
- Özkan, A., Koz, Mitat & Ersöz, G. (2011). Wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-5.
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Ochi, M. T., Urbanek, M. J., Jemni, M., Stone, M. H.(2004). Comparison of the wingate and bosco anaerobic tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*;18: 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..

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.