

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR  
ANABİLİM DALI

**FARKLI SPORCU GRUPLARINDA ÜÇ AYRI  
ANAEROBİK GÜÇ ÖLÇÜM YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN  
SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Ajlan SAÇ

Samsun  
Ağustos-2009



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR  
ANABİLİM DALI

**FARKLI SPORCU GRUPLARINDA ÜÇ AYRI  
ANAEROBİK GÜÇ ÖLÇÜM YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN  
SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Ajlan SAÇ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL

Samsun  
August-2009

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından *Beden Eğitimi ve Spor* programında *Yüksek Lisans Tezi* olarak kabul edilmiştir.

Başkan: **Prof. Dr. Osman İMAMOĞLU**  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: **Doç. Dr. Mehmet EMİRZEOĞLU**  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: **Yrd. Doç. Dr. M. Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL**  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Bu tez Sağlık Bilimleri Enstitüsü yönetim kurulunca belirlenen jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

**Prof. Dr. Süleyman KAPLAN**  
**Enstitü Müdürü**

**TEŞEKKÜR**

Görüş ve bilgileriyle her zaman destek olan ve beni yönlendiren değerli hocam ve tez danışmanım *Yrd. Doç. Dr. M. Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL*’ e, fikir ve görüşleriyle bana her zaman yardımcı olmaya çalışan hocam *Özgür ÖZKAYA*’ ya, çalışmama gönüllü olarak katılan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunun değerli öğrencilerine, tüm kulüp sporcularına ve beni her zaman destekleyen ve ayakta tutan aileme,

*sonsuz teşekkürlerimi sunarım..*

**ÖZET****FARKLI SPORCU GRUPLARINDA ÜÇ AYRI ANAEROBİK GÜÇ ÖLÇÜM  
YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ****Ajlan SAÇ, Yüksek Lisans Tezi****Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Ağustos 2009**

Bu çalışmanın amacı üç farklı anaerobik performans değerlendirme yönteminden elde edilen test sonuçlarının arasındaki ilişkinin araştırılmasıydı. Araştırma; voleybol, basketbol ve güreş branşlarında her biri aktif spor yapan, 30 erkek gönüllü katılımcıyla gerçekleştirildi ( $21,8 \pm 1,6$  yıl). Katılımcıların anaerobik performansları dikey sıçrama (DS), 13,72 metre (15 yard) ön koşulu 45,73 metre (50 yard) anaerobik sprint (AS) ve Wingate anaerobik güç ve kapasite (WAnT) testleri kullanılarak ölçüldü. Çalışma sonunda DS, AS ve WAnT test sonu çıktılarından zirve güç (ZG) değerleri esas alınarak sonuçlar birbirleriyle karşılaştırıldı. Pearson korelasyon analizinden elde edilen bulgular doğrultusunda; anaerobik performansı değerlendirmede kullanılan farklı test yöntemlerinin, oldukça farklı karakterlerde test protokolleri olarak anaerobik performansın farklı parametrelerini test ettikleri ve istatistiksel analizler sonucunda her bir yöntemin diğer yöntemle arasında bir korelasyon bulunmasına rağmen, bu korelasyon değerlerinin oldukça düşük önem düzeyine sahip olduğu görüldü (ZG ve DS için,  $r=0,36$ ; ZG ve AS için,  $r=0,17$ ; DS ve AS için,  $r=0,08$ ). Dolayısıyla anaerobik performansı test etmede kullanılan bu farklı test yöntemlerinin birbiri yerine kullanılamayacağı sonucuna ulaşıldı.

**ABSTRACT****EVALUATION OF THE RESULTS OF THREE DIFFERENT ANAEROBIC  
POWER TESTS OBTAINED BY MEASURING  
DIFFERENT SPORT GROUPS****Ajlan SAC, Master Thesis****Ondokuz Mayıs University, Samsun, August 2009**

The purpose of this study was to research of relation between three different anaerobic performance test outputs. The study was realized on 30 male active athletes who are physically active at volleyball, basketball and wrestling (n=30; 21,8±1,6 years old). Anaerobic performance of athletes was measured using the vertical jump (VJ), 50 yard dash (AS) and Wingate anaerobic power and capacity test (WAnT). At the end of the study; VJ, AS and peak power (PP) parameters of WAnT outputs compared with each others. According to pearson analyzes, these three different tests which are used in evaluating anaerobic performance, measures different parameters of anaerobic performance as the tests that have quite different characteristics. As a result of statistical analysis, although there is a relation between each test methods, it is concluded that this correlations have poor importance (r=0.36 for PP and VJ; r=0.17 for PP and AS, r=0.08 for VJ and AS). Results were indicated that these three different test methods which are used in evaluating anaerobic performance, can not be used instead of each other.

**TABLolar LİSTESİ**

<b>Tablo 1:</b> Katılımcıların Yaş, Boy ve Vücut Ağırlıklarının Betimleyici Analizleri .....	<b>20</b>
<b>Tablo 2:</b> Katılımcıların Dikey Sıçrama ve 13,72 metre Ön Koşulu 45,73 metre Anaerobik Sprint Testi Sonuçlarının Betimleyici Analizleri ..	<b>21</b>
<b>Tablo 3:</b> Katılımcıların Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi Sonuçlarının Betimleyici Analizleri .....	<b>21</b>
<b>Tablo 4:</b> Dikey Sıçrama Testinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri .....	<b>22</b>
<b>Tablo 5:</b> 13,72 m Hızlanmalı 45,73 m Anaerobik Sprint Testinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri .....	<b>22</b>
<b>Tablo 6:</b> Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Test Sonu Zirve Güç Parametresinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri .....	<b>23</b>
<b>Tablo 7:</b> Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Test Sonu Minimum Güç Parametresinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri .....	<b>23</b>
<b>Tablo 8:</b> Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Test Sonu Ortalama Güç Parametresinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri .....	<b>24</b>
<b>Tablo 9:</b> Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Test Sonu Yorgunluk İndeksi Parametresinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri .....	<b>24</b>



<b>Tablo 10:</b> Wingate anaerobik güç ve kapasite, Dikey sıçrama ve 13,72 m hızlanmalı 45,73 m Anaerobik Sprint Test Sonu Parametrelerinin Korelasyon Analizleri .....	<b>25</b>
---	-----------

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1:</b> Lewis Nomogramı .....	<b>8</b>
<b>Şekil 2:</b> 45,73 Metre (50 Yard) Anaerobik Sprint Testi Düzenegi .....	<b>10</b>

**SİMGE VE KISALTMALAR**

<b>AS-</b>	Anaerobik Sprint
<b>ATP-</b>	Adenozin Trifosfat
<b>CP-</b>	Kreatin Fosfat
<b>DS-</b>	Dikey Sıçrama
<b>gr-</b>	Gram
<b>H<sup>+</sup>-</b>	Hidrojen İyonu
<b>Hz-</b>	Herz
<b>kJ-</b>	Kilojoule
<b>La-</b>	Total Kan Laktatı (mmol/L)
<b>MG-</b>	Minimum Güç (watt)
<b>N-</b>	Newton
<b>OG-</b>	Ortalama Güç (watt)
<b>pH-</b>	Asidite
<b>Pi-</b>	İnorganik Fosfat
<b>PP-</b>	Peak Power
<b>r-</b>	Pearson Korelasyon Değeri <i>ya da</i> Yarı Çap

**rpm-** Dakikadaki Devir

**s-** Saniye

**Ss-** Standart Sapma ( $\pm$ )

**VJ-** Vertical Jump

**WAnT-**Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi

**Yİ-** Yorgunluk İndeksi

**ZG-** Zirve Güç (watt)

**$\Delta$ La-** Delta Laktat

**$^{\circ}$ sn-** Derece / Saniye

**$\%$ Yİ-** Yorgunluk İndeksi Yüzdesi

## İÇİNDEKİLER

<b>İç Kapak</b> .....	<b>i</b>
<b>Onay Sayfası</b> .....	<b>ii</b>
<b>Teşekkür</b> .....	<b>iii</b>
<b>Özet</b> .....	<b>iv</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>v</b>
<b>Tablolar Listesi</b> .....	<b>vi</b>
<b>Şekiller Listesi</b> .....	<b>viii</b>
<b>Simge ve Kısaltmalar</b> .....	<b>ix</b>
<b>İçindekiler</b> .....	<b>xi</b>
<b>1.Giriş</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Genel Bilgiler</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. Anaerobik Enerji Sistemleri</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1.1. ATP-CP Sistem (Alaktasit Sistem)</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1.2. Laktik Asit Sistemi (Laktasit Sistem)</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2. Anaerobik Performansın Bileşenleri</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2.1. Patlayıcı Kuvvet (Explosive Power)</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2.2. Patlayıcı Güç (Anaerobic Power)</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2.3. Anaerobik Kapasite (Anaerobik Capacity)</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3. Enerji, İş ve Güç Kavramları Arasındaki İlişki</b> .....	<b>6</b>
<b>2.4. Anaerobik Performansın Değerlendirilmesi</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4.1. Dikey Sıçrama Testi</b> .....	<b>7</b>
<b>2.4.2. 45,73 Metre (50 Yard) Anaerobik Sprint Testi</b> .....	<b>9</b>
<b>2.4.3. Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi</b> .....	<b>11</b>
<b>3. Gereç ve Yöntem</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1. Araştırma Gurubu</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2. Verilerin Toplanması</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2.1. Dinlenme Ölçümleri</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2.2. Anaerobik Performansın Test Edilmesi</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2.2.1. Dikey Sıçrama Testi</b> .....	<b>16</b>

3.2.2.2. 45 Metre (50 Yard) Anaerobik Sprint Testi	17
3.2.2.3. Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi	17
3.3. Verilerin Analizi	19
4. Bulgular	20
5. Tartışma	26
6. Sonuç ve Öneriler	30
6.1. Sonuçlar	30
6.2. Öneriler	31
7. Kaynakça	33
8. Ekler	40
Ek 1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Tüm Bulguları	40
9. Özgeçmiş	41

## 1. GİRİŞ

Sporda kuvvet, belli bir dirence karşı koyabilme yetisi anlamına gelirken, önemli bir diğer biyomotor yeti olarak sürat, motorik aksiyonlarını en kısa zaman diliminde ve en yoğun biçimde uygulamak olarak tanımlanabilir. Ancak çok az spor branşında sporcular maksimal kuvvet uygulamalarında bulunma şansına sahiptir. Bu noktada pek çok spor branşı için en temel performans kriteri olarak güç, yani bir kuvveti en kısa sürede uygulayabilme yetisi olarak belirginleşir. Kuvvet ve sürat gibi iki büyük biyomotor yetinin bileşeni olarak bilinen güç üretim kapasitesi, anaerobik sistemlerin kullanım verimliliği ile orantılı ölçülerde uygulanabilir (Tiryaki Sönmez, 2002).

Anaerobik yollarla enerji üretimi, anaerobik enerjinin iki büyük kaynağı olan alaktasit ve laktasit enerji sistemleriyle yakından ilgilidir. Sporcuların yaptığı antrenmanın tipi ve sportif branş özellikleri, bu kapasiteler ve kullanım verimliliklerini doğrudan etkileyen önemli etkenlerdir (Ergen ve ark., 2002).

Sporcuya uygulanacak antrenman programının özelliklerinin ve/veya sporcunun antrenmana yanıtlarının değerlendirilmesi ve benzeri konularda fikir sahibi olmak amacıyla uygulanan oldukça popüler pek çok test yöntemi bulunmaktadır. Bu testlerin bilimsel temelleri olan, literatürde geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş yöntemler olması oldukça önemlidir.

Dikey sıçrama, farklı koşu mesafelerinde atılan sprintlerin değerlendirildiği bazı yöntemler ve Wingate anaerobik güç ve kapasite testi ilgili alanlarda oldukça kabul gören ve sıklıkla kullanılan test yöntemlerinin başında gelir. Kullanılacak test yönteminin seçiminde saha ve laboratuvar koşulları, test yönteminin maliyeti, uygulanabilirliği, v.b. kriterleri oldukça önemlidir. Söz konusu nedenlerle, bu test yöntemlerinin birbiri yerine kullanılması ihtiyacı doğabilir (Tamer, 2000).

Bu tez çalışması; dikey sıçrama (DS), 13,72 metre (15 yard) ön koşulu 45,73 metre (50 yard) anaerobik sprint (AS) ve Wingate anaerobik güç ve kapasite testinden alınan başlıca test çıktılarından zirve güç (ZG) sonuçlarının birbiri yerine kullanılabilme olasılığını araştırmak amacıyla başlatılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada sözü edilen testlerin anaerobik güç ve kapasiteyi belirleme bakımından nasıl bir ilişki ortaya koyduğu belirlenmek istenmiştir.



## 2. GENEL BİLGİLER

Organizmada tüketilen besin maddeleri (karbonhidrat, protein ve yağlar) direkt olarak enerji üretiminde kullanılamaz. Tüketilen bu besin öğeleri, yıkılarak açığa çıkardıkları enerjiyle Adenozin Trifosfat (ATP) adı verilen bir maddenin tekrar tekrar yenilenmesini sağlarlar (Ergen ve ark., 2002).

ATP'nin re-sentezi, ihtiyaç duyulan enerjinin büyüklüğü ve eforun şiddetine göre farklı yollarla sağlanır. Söz konusu enerji yolları genel olarak oksijenli (aerobik) ve oksijensiz (anaerobik) olarak ikiye ayrılabilir.

### 2.1. Anaerobik Enerji Sistemleri

Dinlenim koşullarında gerekli enerjinin oldukça büyük bir kısmı aerobik yollarla karşılanmasına rağmen, oksijen taşıma hızının ihtiyaç duyulan enerjinin aerobik yollarla karşılanması için gerekli düzeylerin altında kaldığı durumlarda anaerobik yolların enerji üretimindeki rölatif katkısı giderek artar. Artan şiddetlerde enerji husulüne oksijensiz ortamda işleyen reaksiyonlarıyla katılarak kısa sürede oldukça yüksek düzeylerde enerji sağlayabilen anaerobik sistemler, fosfo-kreatin (alaktasit) sistem (ATP-CP Sistem) ve laktik asit (laktasit) sistemi (LA Sistemi) olarak ikiye ayrılır (Scott, 1991; Ergen ve ark., 2002).

#### 2.1.1. ATP-CP Sistem (Alaktasit Sistem)

Kas içinde sadece çok küçük bir miktar ATP depo edebildiği için [4-5 mmol. iskelet kası (kg)<sup>-1</sup>] şiddetli bir fiziksel aktiviteye başlandığında artan enerji tüketimi depo ATP yoluyla karşılanamaz. Artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek için kas hücresinde depo edilen fosfokreatin [15-20 mmol. iskelet kası (kg)<sup>-1</sup>], kreatin ve inorganik fosfata (Pi) yıkılarak enerji açığa çıkarır. Açığa çıkan enerji, ATP'nin tekrar sentezinde kullanılır. Bu yollarla üretilen enerji, maksimum şiddetlerde 8-10 saniyeye kadar sürdürülen

aktiviteler için gerekli enerjinin kaynağının nereyse tamamını karşılar (Çolakoğlu, 1995).

### ***2.1.2. Laktik Asit Sistemi (Laktasit Sistem)***

İskelet kasında depo edilen fosfokreatin oranı, kullanılmaya hazır ATP'ye oranla yaklaşık dört kat fazla olsa da, 10 saniyeden uzun süreli aktivitelerde gerekli enerjinin temini için yetersiz kalır. Bu nedenle 40 saniyeye kadar sürdürülen fiziksel aktiviteler için gerekli enerji üretimi başlıca laktasit sistem tarafından sağlanır. Laktasit sistemin başlıca hammaddesi, kas hücrelerinde ve karaciğerde depo edilen glikojen ya da kanda taşındığı formu olan glikozdur. Glikojen ya da glikozun anaerobik yolla yıkım reaksiyonlarının son ürünü laktat adı verilen bir bileşiktir. Glikoliz reaksiyonları sonunda açığa çıkan ve yüksek şiddetli aktivitelerde mitokondri duvarı önünde biriken pirüvik asit, laktata dönüşme eğilimi olan bir maddedir. Organizmayı korumak adına laktik asit fermantasyonu adı verilen reaksiyonlarla pirüvik asitin, laktik asit üzerinden laktata dönüşümü sırasında açığa çıkan hidrojen iyonları ( $H^+$ ), oluşan yorgunluğun başlıca sebebidir. Söz konusu mekanizmalar yoluyla düşen pH (artan asidite), eforun kalitesinin giderek bozulmasına yani yorgunluğa yol açar. Fiziksel aktivite, aynı şiddetlerde sürdürülemez hale gelir. İki-üç dakikaya kadar sürdürülen yüksek şiddetli eforlarda gerekli enerji husulünde aerobik sistemlerin rölatif katkısı giderek daha dominant hale gelir (Çolakoğlu, 1995).

Enerji üretimi ve tüketimi ile sportif aktiviteler arasındaki ilişkiyi anlamak için, söz konusu enerji sistemlerinin kapasite ve güç kavramlarıyla ilişkisini incelemek yararlı olacaktır. Sporda kapasite ve güç kavramları birbirleri yerine sıklıkla kullanılsa da, oldukça farklı enerji sistemleri ve performans kriterlerini işaret ederler.

## **2.2. Anaerobik Performansın Bileşenleri**

Anaerobik performans kriterleri; patlayıcı kuvvet, patlayıcı güç ve anaerobik kapasite olarak sınıflandırılabilir. Anaerobik performansın bu bileşenlerinden her biri anaerobik yollarla fakat farklı süreçlerle üretilen enerjiyi dominant olarak kullanır. Spor bilimlerinde patlayıcı kuvvet ve patlayıcı güç terimleri sıklıkla birbiri yerine kullanılsa da, aslında birbirinden oldukça farklı anaerobik güç parametrelerini işaret ederler.

### **2.2.1. Patlayıcı Kuvvet (*Explosive Power*)**

Anlık patlayıcı kuvvet üretimlerinin sergilendiği aktivitelerde görülür. Tek bir dikey sıçrama gibi aktiviteler, anlık patlayıcı (explosive) gücün açığa çıkarıldıkları aktiviteler en iyi örneklerdir. Bu türden aktivitelerde kullanılan enerjinin öncelikli kaynağı, ATP'nin depo edilen kısmıdır.

### **2.2.2. Patlayıcı Güç (*Anaerobic Power*)**

ATP adı verilen bileşiğin en büyük oranda fosfokreatin adı verilen ve yüksek hızlarda yıkılabilen bir maddeden sağlanan enerjiyle yenilendiği süreçlerin sınırları olarak kabul edilir. Wingate anaerobik güç ve kapasite testinde en iyi beş saniyelik segment değerinin ortalaması, alaktasit anaerobik performansın en büyük belirleyicilerinden biri olarak ifade edilir.

### **2.2.3. Anaerobik Kapasite (*Anaerobic Capacity*)**

ATP'nin en büyük oranda anaerobik glikoliz yoluyla sağlandığı ve son ürün olarak laktatın açığa çıktığı süreçler sonunda kas ve kan pH'ının düştüğü kullanım yolunun sınırları olarak kabul edilir. Wingate test süresi baz alınarak 30 saniyelik sürelerde sınırlarına ulaşıldığı kabul edilmektedir.

### 2.3. Enerji, İş ve Güç Kavramları Arasındaki İlişki

Fen bilimlerinde enerji ve iş kavramsal olarak benzer anlamda kullanılmaktadır. Enerji; enerji sistemlerinin iş yapabilme yeteneği veya kapasitesi olarak tanımlanır. Enerji birimi olarak kullanılan en yaygın birim kalori (cal) ve/veya kilokaloridir (ccal). Bir kalori, bir gram (gr) ağırlığındaki suyun sıcaklığını, bir santigrat derece ( $C^0$ ) yükseltebilmek için gerekli ısı miktarıdır (Günay, 1998).

$$1 \text{ ccal} = 426,4 \text{ kg.m ya da } 4,1855 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ MET} = 3,5 \text{ ml O}_2/\text{kg.dk ya da } 0,0175 \text{ ccal/kg olarak ifade edilebilir.}$$

İş; insan organizmasının farklı prosesler sonucunda ortaya çıkardığı enerjinin mekanik enerjiye dönüşümü sırasında elde edilen değişik bileşenlerin birimsel sonucu olarak tanımlanabilir. Birçok farklı kaynaktan aktarıldığı şekliyle birim iş, bir newtonluk bir kuvvetin, bir metrelik mesafe boyunca uygulanması (N.m) yada bir kilogram ağırlığındaki yükün yer çekimine karşı, bir metre yükseğe kaldırılması (kg.m) olarak da tanımlanmaktadır (Roscoe ve ark., 1996). Formüsel olarak iş; üretilen kuvvet ile kuvvet yönünde kat edilen mesafenin çarpımıyla hesaplanabilir (İş = Kuvvet x Mesafe).

Güç ise, birim zamanda ortaya konan iş olarak tanımlanabilir (Günay, 1998). Aynı zamanda, kuvvet ve hızın bir kombinasyonu olarak değerlendirilir (Davis ve ark., 1986; Roscoe ve ark., 1996). Formüsel olarak güç; kuvvet x mesafe / zaman (watt) olarak ifade edilebilir.

$$1 \text{ watt} = 6,118 \text{ kg.m/dk ya da } 0.102 \text{ kg.m/s}$$

Sportif alanda güç, bir fiziksel aktivite sırasında ATP'nin yenilenme hızını ifade etmekte ve yenilenebilen oranı hakkında da bilgi veren bir parametre olarak kullanılmaktadır.

## 2.4. Anaerobik Performansın Değerlendirilmesi

Maksimal oksijen tüketiminin aerobik gücü gösterdiği ölçüde anaerobik performansın değerlendirilmesinde kullanılan bir parametre bulunmamaktadır. Ancak yinede noninvaziv (hastaya fiziksel bir zarar verme ihtimali olmayan her tür girişim) olarak anaerobik performansı test eden yöntemlerle, anaerobik proseslerin göstergesi olarak kullanılan en güvenilir kan ve gaz parametrelerinin egzersiz yanıtları arasında yüksek korelasyon vardır (Vandewalle & ark., 1987).

Laboratuarlarda sıkça kullanılan anaerobik performans testleri ATP, fosfokreatin ve kas glikojeninin kullanım verimliliğini ölçen testlerdir (Bulbulian & ark., 1996). Anaerobik performans testlerinde anaerobik enerji salınımının dinamikleri arasındaki dengeler, testin özelliğine göre farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle her biri tekrarlanabilirlik güvenilirlikleri oldukça yüksek yöntemler olmalarına rağmen, tek bir anaerobik test yönteminin tüm spor disiplinleri için tamamen aynı geçerlikte olduğunu varsaymak hatadır.

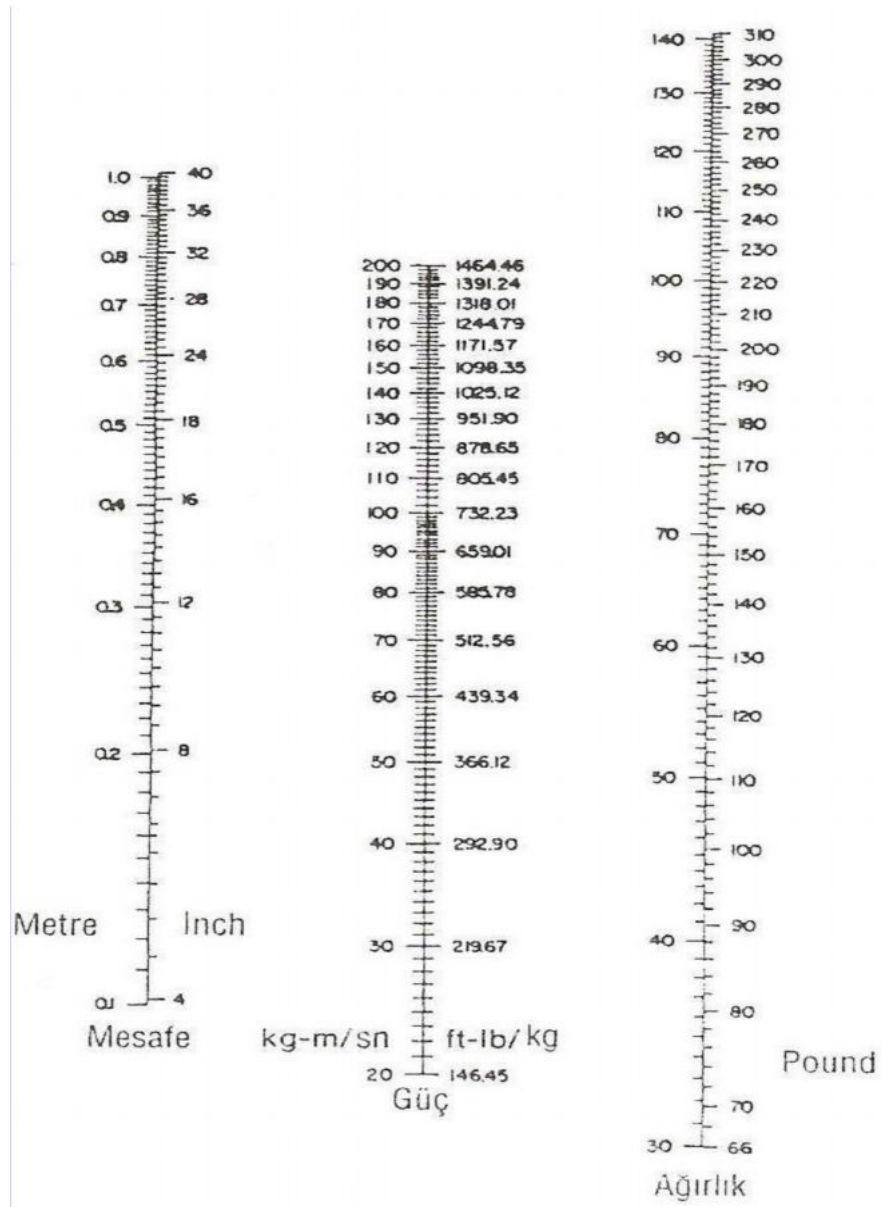
Bu alanda yapılmış bir taramanın sonunda geleneksel olarak kullanılan yirmiye yakın laboratuvar ve saha testi rapor edilmiştir (Koşar ve Hazır, 1994). Ancak anaerobik performansı test eden bu tarz protokoller için kesin bir rakam vermek oldukça güçtür.

### 2.4.1. Dikey Sıçrama Testi

Dikey sıçrama (DS), kişisel anaerobik patlayıcı kuvvetin ölçümü için kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Kişinin durarak ulaşabildiği yükseklikle, sıçrayarak ulaşabildiği yükseklik arasındaki fark, sıçrama hızı ve vücut ağırlığı da göz önüne alınarak hesaplandığı takdirde bacağın gerçek gücünü ölçen bir test olarak kabul edilebilir (Eler ve ark., 1999). İlk uygulama şekliyle; kişi düz bir duvar önünde ayakta dururken, baskın kolunu yukarı doğru kaldırarak erişebileceği maksimum yükseklik duvara işaretlenir. Bireyin durarak ulaşabildiği yükseklik ile sıçrayarak ulaşabildiği maksimum yükseklik arasındaki fark, sıçrama yüksekliği olarak kaydedilir. Gücün hesaplanması için vücut

ağırlığı ve sıçrama hızı da dikkate alınır. Bu nedenle güç hesaplamasında Lewis nomogramı en sık kullanılan metottur (Fox, 1999). Bu nomogram, bireyin ağırlığından yola çıkarak kg.m/s cinsinden bir değerle patlayıcı gücü hesaplamaktadır ( $1\text{watt} = 0.102 \text{ kg.m/s}$ ) (Tamer, 2000). DS testi sonrasında bireyin patlayıcı kuvvet değeri; DS mesafesi ve vücut ağırlığı kullanılarak aşağıdaki formüller yoluyla değerlendirilebilir (Şekil 1).

Şekil 1. Lewis Nomogramı



$$P = \sqrt{4,9} \cdot (W) \cdot \sqrt{D}$$

P= Güç (kg.m/s)

W= Vücut Ağırlığı (kg)

D= Sıçrama Mesafesi (m)

$\sqrt{4,9}$ = sabit değer (s) (Tamer, 2000)

Basit bir test yöntemi olmasına rağmen tüm dünyada oldukça yaygın olarak kullanılmış bir metottür. Bu konuda en büyük pay basit ve kullanımı oldukça kolay bir düzeneğe sahip olması ve her laboratuarda kolayca uygulanabilmesidir. Alınan bilgilerin değerlendirilmesi de oldukça basit ve pratiktir. Sıçrama hızının kişisel farklılıklar göz önünde bulundurularak değerlendirilemiyor olması ve güç formülündeki bazı sabit katsayı değerleri, testin geçerliliği konusunda şüphe yaratabilir. Bu durum, DS test yönteminin en büyük sınırlılığı olarak kabul edilebilir.

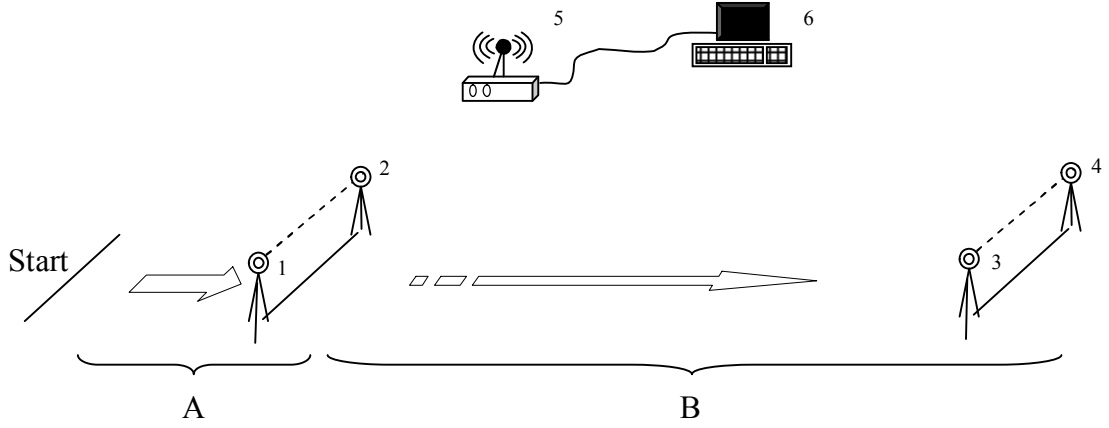
#### **2.4.2. 45,73 Metre (50 Yard) Anaerobik Sprint Testi**

Kalamen'in 13,72 metrelik (15 yard) bir ön koşu ile başlayan 45,73 metre (50 yard) uzunluğundaki anaerobik sprint (AS) koşusu oldukça yaygın olarak kullanılan bir diğer güç testidir. Kalamen'in önerdiği bu yöntem, R. Margaria tarafından sunulan ve sonrasında yine J. Kalamen tarafından modifiye edilerek önerildiği şekli yaygın olarak kullanılan Margaria-Kalamen test sonuçları ile yüksek ilişkili bir testtir ( $r= 0.974$ ). Pahalı aletler gerektirmeden yapılan AS koşu testi, yaklaşık aynı sonuçlar veren Margaria-Kalamen testi yerine kullanılabilir. Kalamen, güç testi ile DS testi arasında ise, yalnız sıçranan yükseklik kayıt edildiği zaman, bir ilişki bulunamamıştır. DS testinin hız ve vücut ağırlığı dikkate alınmadan bir güç testi olarak kullanılmasının doğru olmayacağı düşünülür. Bu yüzden kullanılmak isteniyorsa mutlaka Lewis nomogramı'nda kullanılmalıdır. Eğer ölçüm aletleri sağlanabiliyor ise, Margaria-Kalamen testi

en iyisidir, aksi halde bir ön koşu ile başlayan 45,73 metrelik AS kullanılabilir (Tamer, 2000).

Test yöntemi olarak kullanılan hareketin özelliği sprint olduğundan, test oldukça yaygın kullanım alanına sahiptir. Sonuçları sprinterler başta olmak üzere tüm anaerobik branşlar için geçerli kabul edilir. Prosedür için fotosel kullanılması, maliyet konusunda bir dezavantaj olarak görülebilir. Ancak kronometre kullanılması önerilmez (Şekil 2).

Şekil 2. 45,73 Metre (50 Yard) Anaerobik Sprint Testi Düzenegi



A: 13,72m (15 yard) ön koşu mesafesi

B: 45,73m (50 yard) koşu mesafesi

1-2: Başlangıç fotoselleri

3-4: Bitiş fotoselleri

5: Kablosuz alıcı

6: Bilgisayar



### ***2.4.3. Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi***

Wingate Anaerobik Testi (WAnT) 1970'li yıllarda, Wingate Enstitüsü, Sporcu Sağlığı ve Araştırma Merkezi tarafından İsrail'de geliştirilmiştir (Beneke & ark., 2002; Thomas & ark., 2002). Önerildiği yıllardan itibaren oldukça popüler ve güvenilir bir laboratuvar testi olarak kabul görmüş (Aziz & Chuan, 2004; Coso & Richardo, 2006; Dotan, 2006) ve egzersiz fizyologları tarafından en çok kullanılan test yöntemi olarak benimsenmiştir (Bulbulian & ark., 1996; Weinstein & ark., 1998).

Genellikle bacakların dönüşümlü (cyclic) anaerobik performansı test edilse de kolların anaerobik gücünü ölçebilen özel bisiklet ergometreleri de mevcuttur (Blimkie & ark., 2005; Dotan & Bar-Or, 1983; Guglielmo & Denadia 2000; Jacobs & ark., 2003; Marsh & ark., 1999).

Bacak kuvveti test edilirken bisiklet selesinin yüksekliği, pedal en aşağıdayken diz eklemi tam ekstansiyonda olacak şekilde ayarlanmalıdır (MacIntosh & MacEachern, 1997; Narkowski & Busco, 2004). Metodolojik hassasiyet bakımından pedal üzerindeki ayak bağları da önemlidir (Marsh & ark., 1999). Böylece pedal çevirme döngüsünün tüm safhalarında kuvvet uygulaması daha etkin bir şekilde sürdürülebilir (LaVoie & ark., 1984). Sele yüksekliğine ek olarak dümen ayarlamalarının da kişisel gerekliliklere göre yapılmasının testin genel kalitesi bakımından önemli olduğu bilinmektedir (MacIntosh & MacEachern, 1997).

WAnT'nin test süresi 30 saniye olarak belirlenmiştir (Beneke & ark., 2002; Weinstein & ark., 1998). Bu süre sadece maksimal glikolitik gücün değil aynı zamanda glikolitik/anaerobik toleransın da güzel bir ölçütü olacak kadar uzun, sporcuların tüm test boyunca en başarılı şekilde motive edilerek maksimal bir efor sergilemelerini sağlayacak kadar da kısadır (Dotan, 2006). Bu süre boyunca sporcuların sözlü olarak desteklenmesi, test kalitesini etkileyen bir diğer faktördür (MacIntosh & MacEachern, 1997; Narkowski & Bus, 2004).

Test öncesi sporcuların ergometreye adapte olmaları için oryantasyon periyodu tavsiye edilir. Isınma periyodu için test yükünün %20'si ile üçüncü, dördüncü ve beşinci dakikaların sonunda yaklaşık beş saniyelik arttırmalar içeren toplam beş dakikalık ısınma periyodu yeterlidir (Marsh & ark., 1999). Isınma periyodunun genel ritmi için 80–90 rpm (dakikadaki devir sayısı) hızlar uygundur (MacIntosh & MacEachern, 1997). Isınma periyodu sonunda kalp atım hızının genellikle dakikada 120-130 vuru civarında olması beklenir (Marsh & ark., 1999). Test aşamasına geçmeden önce ~ 5 dakikalık bir dinlenme verilmelidir (Narkowski & Busco, 2004).

Yükün daha doğru uygulanabilmesi için test periyodunun ilk iki-üç saniyelik kısmında, yüksüz periyot kullanılır. Böylece sporcunun test süresi başlamadan hemen önce ivmelenerek uygun rpm değerlerine ulaşması sağlanır. Bu periyotta yükün direnç sisteminden tamamen alınabilmesi için mekanik frenleme yapan bisikletlerde pandüllü modeller yerine kefeli bisiklet ergometrelerinin kullanımı daha uygun olabilir (Patton & ark., 1985). Direnci oluşturan mekanizmaya uygulanacak yük, sporcunun vücut ağırlığının belli oranlarında ayarlanır (Cohen & ark., 2002).

Her bisiklet ergometresi için test yükü farklı bir katsayı kullanılarak hesaplanırsa da, WAnT'nin uygulandığı en popüler ergometre olarak bilinen Monark ergometresi için kullanılan oran bacaklar için 75 gr/kg, kollar test edilecekse 50 gr/kg olarak önerilmiştir (Ayalon & ark, 1974; Dotan & Bar-Or, 1983). WAnT'nin literatürde tartışıldığı 40 yıla yakın süreçte, test yükünün ayarlanması konusunda farklı öneriler getirilmiştir. Monark ergometresi için önerilen en yüksek katsayı değeri 100 gr/kg olarak literatüre geçse de (Mengütemur ve Çolakoğlu, 1996) üst düzey erkek atletler için kullanılan düzeltme oranı Monark ergometresi için önerilen orijinal katsayının %20 fazlası olarak bilinir (Bediz ve Gökbel, 1994). Ancak WAnT için yük optimizasyonu konusu tamamıyla çözümlenememiştir.

Test süresi, beşer saniyelik altı segmente bölünmüştür (Ayalon & ark., 1974). Test sonunda 30 saniyelik güç çıktısının averajı, ortalama güç (OG) değerini verir (Aziz & Chuan, 2004; Slade & ark., 2002; Thomas & ark., 2002). Bu parametre glikolitik anaerobik gücü ölçer (Bediz ve Gökbel, 1994). Yıllardır hatalı yada eksik bir tanımla anaerobik gücü test eden bir yöntem olarak daha ön plana çıkarılmış gibi görünse de aslında WAnT'nin öncelikle test ettiği parametre anaerobik performansın laktasit komponentidir (MacIntosh & MacEachern, 1997; Thomas & ark., 2002).

Testin ikincil ölçüt parametresi, en yüksek güç çıktısının alındığı beş saniyelik periyottur ve zirve güç (ZG) değerini verir. Bu parametre, fosfolitik ve glikolitik anaerobik gücün bir ölçütü olarak kullanılır (Aziz & Chuan, 2004; Dotan, 2006; Slade & ark., 2002). Genellikle ilk segmentte görülse de (Ayalon & ark., 1974), ikinci beş saniyelik segmentte de görülebilir (Mengütemur ve Çolakoğlu, 1996).

Testin en yaygın kullanılan çıktılarından biri de yorgunluk indeksi yüzdesi (%Yİ) parametresidir ve kasın yorulabilirliğini ölçer. ZG ve MG değerleri arasında kurulan matematiksel bir ilişkiyle hesaplanır  $[(ZG - MG) / ZG \times 100]$  (Aziz & Chuan, 2004; Boas & ark., 1996). Yorgunluk indeksi, WAnT'nin test sonu değerleri içinde en dolaylı yollarla sonuç veren parametredir ve güvenilirliği zirve güç ve güç averajına oranla daha düşüktür (Dotan, 2006).

Test için sporcunun kilogramı başına uygulanan yük, güç biriminin kilogram kısmını oluşturur. Test süresince hesaplanan pedal devri, kullanılan ergometrenin özeliğine göre değişen ölçülerdeki tekerleğin çevresi ile çarpılarak kat edilen mesafe hesaplanır ve sonuca metre olarak eklenir. Monark bisiklet ergometresinde bir pedalda tekerlek dört tam tur atar ve her pedal döngüsünde altı metre yol kat eder (Narkowski & Busco, 2004). Kilogram ve metre değerlerinin çarpımı, test süresine bölünür. Beş saniyelik segmentler için değerler hesaplanarak OG üretim düzeyleri saptanır (Ayalon & ark., 1974; Bar-O & ark., 1977). System International (SI) standartlarına göre uluslar arası

dönüştürme katsayıları kullanılarak kg.m/s değerleri, *watt* yada *jule* cinsinden hesaplanabilir (1 watt = 6,12 kg.m/dk = 0.102 kg.m/s).

WAnT'nin güvenilirlik çalışmalarında test-tekrar-test korelasyonu 0.89–0.99 arasında değişmekle birlikte, genellikle 0.94 katsayı değerinden yüksektir (Bediz ve Gökbel, 1994). WAnT'nin en güvenilir test sonu parametresi olarak kullanılan ZG, geçerlilik konusunda da farklı efor süreleri baz alınarak yapılmış çalışmalarda en geçerli test çıktısı olarak kabul görür (Mengütemur ve Çolakoğlu, 1994). WAnT'nin tüm güç çıktıları adına, farklı efor süreleri ve koşu aktivitelerine transferi limitlidir (Aziz & Chuan, 2004). WAnT yönteminin geçerliliği genellikle 0.47–0.88 arasında rapor edilmiştir (Thomas & ark., 2002).

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Gurubu

Çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinden, anaerobik performans konusunda yetkin, voleybol, basketbol ve güreş branşlarında, ulusal ve uluslar arası alanda başarıları bulunan ve her biri aktif, 30 erkek sporcunun gönüllü katılımlarıyla (n=30; 21,8±1,6 yıl) spor yüksekokulu performans laboratuvarı ve atletizm pistinde gerçekleştirildi. Her katılımcı çalışma öncesi testler hakkında bilgilendirilerek, gönüllü katılımlarını gösteren belgeleri imzalayarak onayladı.

#### 3.2. Verilerin Toplanması

Araştırmaya katılan her sporcunun sırasıyla boy ve vücut ağırlıkları ölçülerek kaydedildi. Katılımcılar üç farklı günde ve günün aynı zaman dilimlerinde sırasıyla dikey sıçrama testi (DS), 13,72 metre ön koşulu 45,73 metre anaerobik sprint testi (AS) ve Wingate anaerobik testine (WAnT) alındı. Tüm testlerin aynı ısı (20-22<sup>0</sup>C) ve nem (%19-20) koşullarında ve aynı standardizasyon kriterleri esas alınarak uygulatılmasına özen gösterildi.

##### 3.2.1. Dinlenme Ölçümleri

Her sporcunun boy ve vücut ağırlık bilgileri Seca marka bir boy ve kilo ölçer kullanılarak; çıplak ayakla, sporcu dik pozisyonda, ayak tabanları bitişik ve yere tam basmış halde dururken skalanın üzerinde kayan 30 santim uzunluğundaki kaliper, başlarının üzerine dokunacak şekilde ayarlanarak ölçüldü. Boy ölçümlerinde kullanılan metal çubuk, yaklaşık iki metre uzunluğunda ve 1/100 oranında ölçeklendirilmişti. Vücut ağırlığı ölçümleri için tartının dijital göstergesinde en az üç saniye boyunca değişmeden kalan değer değerlendirmeye alındı. Ölçüm hassasiyetleri boy uzunluğu için 0,1 cm ve vücut ağırlığı için 0,01 kg'dı.

### 3.2.2. Anaerobik Performansın Test Edilmesi

Anaerobik performansın belirlenmesinde “Dikey Sıçrama Testi”, “13,72 metre ön koşulu 45,73 metre Anaerobik Sprint Testi” ve “Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi” kullanıldı.

#### 3.2.2.1. Dikey Sıçrama Testi

DS testi öncesinde tüm sporculara içinde ani sprintlerin olduğu bir ısınma programı uygulandı. Aktif olarak dinlendirilen sporcular teste alındılar.

Test düzeneği olarak, bir fon kağıt üzerine mezüre yerleştirilerek elde edilen metrik pano duvara düz olarak asıldı. Sporcuların sıfırlama noktası ile sıçrama noktaları arasındaki fark bu panodan tespit edildi.

Sporcular, el parmak uçları renkli toz bir boya ile boyandıktan sonra duvara yüzü dönük bir konumda, ayakkabı ucunun duvara teması sağlandığı anda, topukları yerden kalkmamak kaydı ile dizleri ve kolları tam ekstansiyonda iken baskın kollarıyla en yüksek noktaya ulaşmaları istendi. Bu yükseklik metrik panodan okunarak sıfır noktası olarak kaydedildi. Sporcular metrik panoda erişme yükseklikleri alındıktan sonra duvara yan döndürülerek sıçratıldı. Sporculardan, dizler 90° bükülü ve gövde öne hafif eğik iken adım almadan maksimum düzeyde çift ayakla yukarı sıçramaları istendi. Bu işlem iki kez tekrar edilerek metrik panoda temas ettikleri en üst nokta kaydedildi. Bu mesafeden sporcunun erişme mesafesi (sıfır noktası) çıkarılarak sıçrama mesafesi bulundu. Her sporcunun sıçrama mesafesi görevli tarafından ölçülerek sağlıklı bir şekilde kaydedildi ve en iyi değer olarak alınan sıçrama yüksekliği, aşağıdaki formüle yazılarak güç hesaplandı.

$$P = \sqrt{4,9 \cdot (W) \cdot \sqrt{D}}$$

$$P = \text{Güç (kg.m/s)}$$

$$W = \text{Vücut Ağırlığı (kg)}$$

D= Sıçrama Mesafesi (m)

$\sqrt{4,9}$ = sabit değer (s)

### 3.2.2.2. 45 Metre (50 Yard) Koşu Testi

Anaerobik sprint testi, Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu atletizm sahasında uygun ısı koşullarında (22-24 C<sup>0</sup>) ve rüzgarsız bir havada yapıldı. Atletizm sahasında 45,73 metrelik koşu mesafesi ve test gereğince 13,72 metrelik ön koşu mesafesi önceden belirlenerek işaretlendi. Çıkışlar sporculara herhangi bir çık komutu verilmeden, kendilerini hazır hissettiklerinde ve yüksek çıkış pozisyonunda yaptırıldı. Sporcuların AS sürelerinin tespitinde, Tümer Elektronik tarafından geliştirilmiş bilgisayar uyumlu ve kablosuz veri iletebilme özelliğine sahip, 1/1000 hassasiyetinde, her kapısında lazer yansımali iki göz bulunan üç kapılı Prosport tmr esc 2100 sb electronic chronograph marka fotosel aleti kullanıldı. Sporculara üçer dakika arayla ikişer kez aynı sprint mesafesi koşturuldu ve en iyi dereceleri “saniye” cinsinden değerlendirilmek üzere kaydedildi. Katılımcılar tüm koşular sırasında sözlü olarak motive edildi.

### 3.2.2.3. Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Testi

WANt için modifiye edilmiş bilgisayara bağlı ve uyumlu bir yazılımla çalışan kefeli bir Monark 824 model bisiklet ergometresi kullanıldı. Teste katılan sporculara test başlamadan önce test hakkında ayrıntılı bilgi verilerek, testin başlangıcından sonuna kadar (30 saniye) mümkün olan en hızlı şekilde sürati düşürmeden pedal çevirmeleri gerektiği vurgulandı. Testler öncesi her sporcu için sele ve gidon ayarları yapıldı. Oturma seviyesi sporcu seledede oturur pozisyonda, pedal çevirirken pedalın en alt noktada iken diz tam ekstansiyona gelecek şekilde ayarlandı ve ayakları pedala klipsler yardımı ile sabitlendi. Her sporcu için test sırasında dış direnç olarak uygulanacak olan yük, Monark marka kefeli ergometreler için Wingate enstitüsünün önerdiği 75gr/kg yük protokolüne

göre hesaplanıp. Bisiklet ergometresine takılacak olan yük, veriler bilgisayara girildikten sonra program tarafından otomatik olarak hesaplandı. Sporculara bisiklet ergometresinde hesaplanan test yüklerinin %20'si ile, 60-70 devir/dakika pedal hızında, 4-8 saniye süreli iki veya üç sprint içeren, 5 dakikalık bir ısınma protokolü uygulandı. Isınma sonrasında 3-5 dakika pasif dinlenme verildi (Inbar, Bar-Or & Skinner, 1996). Sporcuların dirençsiz olarak mümkün olan en kısa zamanda en yüksek pedal hızına ulaşmaları istendi. Maksimum hıza ulaşıldığından emin olduğunda (yaklaşık 3-4 saniye sonra), daha önce 75gr/kg olarak hesaplanmış yük bırakıldı ve test başlatıldı. Sporcular bu dirence karşı 30 saniye boyunca en yüksek hızla pedal çevirdi. Sporcular test boyunca sözel olarak teşvik edildiler. Test sırasındaki güç parametrelerine ait bilgi 1000 Hz hızla kayıt edildi ve RS 232 bağlantısıyla bilgisayardaki yazılım programına aktarıldı. Tüm güç parametreleri yazılım programı tarafından hesaplandı. Testin sonunda hafifletilmiş dirence karşı 2-3 dakika pedal çevirerek sporcuların normale dönmeleri sağlandı.

Anaerobik güç, testin en yüksek güç çıktısı zirve güç (peak power), anaerobik kapasite ise 30 saniyelik test süresince ortalama güç çıktısı (average power), test süresince kaydedilen en düşük güç çıktısı minimum güç (minimum power) olarak watt ve watt/kg şeklinde tespit edildi. Ayrıca yorgunluk indeksi (fatigue index), zirve güç ve minimum güç değerleri arasında kurulan matematiksel bir ilişkiyle hesaplandı ve kasın yorulabilirliği (anaerobik toleransı) ölçüldü  $[(ZG - MG) / ZG \times 100]$  (Aziz & Chuan, 2004; Boas & ark., 1996).



### 3.3. Verilerin Analizi

Çalışma sonunda elde edilen veriler Statistical Package for Social Science (SPSS) 15.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirildi. Tüm grupların betimleyici (*descriptive*) analizleri yapıldı. Test edilen parametrelerin normal dağılıma uygunluk düzeyleri *Shapiro-Wilk* testiyle değerlendirilerek, gruplar arası fark analizlerinin parametrik ya da non-parametrik yöntemlerden hangisiyle test edileceklerine karar verildi. İki den fazla grupların varyans analizleri Genel Lineer Model (*General Linear Model*) ve tek değişkenli (*Univariate*) bir test yöntemi olan Tek Değişkenli Varyans Analizi (*Univariate Analysis of Variance*) yöntemi ile değerlendirilirken Post-Hoc olarak gruplar arasındaki fark Çoklu Grupların Karşılaştırması (*Multiple Comparisons*) altında *Tukey* testiyle analiz edildi. Değişkenler arasındaki ilişkiler *Pearson* korelasyon analiziyle değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmelerde  $p < 0.05$  değeri, önem düzeyi olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Bu çalışmanın amacı, beden eğitimi ve spor bölümü öğrencilerinde DS, AS ve WAnT'den alınan yanıtlar arasındaki ilişkinin araştırılmasıydı. Çalışmamıza voleybol ( $21,1\pm 1,5$  yıl,  $184,2\pm 8,6$  cm ve  $77,1\pm 8,2$  kg), basketbol ( $21,8\pm 2$  yıl,  $189,1\pm 11,8$  cm ve  $79,3\pm 10,1$  kg) ve güreş ( $22,5\pm 1$  yıl,  $172,4\pm 3,6$  cm ve  $76\pm 8,3$  kg) branşlarında ulusal ve uluslar arası başarı seviyelerinden, anaerobik güç ve kapasite konusunda antrene 30 erkek sporcu gönüllü olarak katıldı (N=30;  $21,8\pm 1,6$  yıl,  $181,9\pm 11$  cm ve  $77,4\pm 8,9$  kg).

Katılımcıların yaş, boy ve vücut ağırlığı bilgilerinin branşlara göre dağılımlarına ait betimleyici (descriptive) analizleri tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1. Katılımcıların yaş, boy ve vücut ağırlıklarının betimleyici analizleri**

Sportif Branşlar	N	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)
Voleybol	10	$21,1\pm 1,5$	$184,2\pm 8,6$	$77,1\pm 8,2$
Basketbol	10	$21,8\pm 2$	$189,1\pm 11,8$	$79,3\pm 10,1$
Güreş	10	$22,5\pm 1$	$172,4\pm 3,6$	$76\pm 8,3$
Toplam	30	$21,8\pm 1,6$	$181,9\pm 11$	$77,4\pm 8,9$

#### Descriptive Analyzes (Ortalama $\pm$ Ss)

Katılımcıların DS ve AS testi derecelerinin branşlara göre dağılımlarına ait betimleyici analizleri tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2. Katılımcıların Dikey Sıçrama ve 13,72 metre ön koşulu 45,73 metre Anaerobik Sprint testi sonuçlarının betimleyici analizleri**

Sportif Branşlar	N	Dikey Sıçrama Testi(watt)	Anaerobik Sprint Testi (saniye)
Voleybol	10	1225,6±159,3	6±0,1
Basketbol	10	1178,1±143,5	6,1±0,2
Güreş	10	1197,2±112	6±0,1
Toplam	30	1200,3±136,3	6±0,2

**Descriptive Analyzes (Ortalama±Ss)**

Çalışmaya alınan katılımcıların WAnT sonuçlarının yaygın olarak kullanılan test sonu parametrelerinden ZG, MG, OG ve Yİ% değerlerinin, branşlara göre dağılımlarına ait betimleyici analizleri tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 3. Katılımcıların Wingate anaerobik güç ve kapasite testi sonuçlarının betimleyici analizleri**

Sportif Branşlar	N	Zirve Güç (watt)	Minimum Güç (watt)	Ortalama Güç (watt)	Yorgunluk İndeksi (%)
Voleybol	10	781,9±69,2	366,2±22,3	550,1±36,1	53±3,3
Basketbol	10	793,3±58,5	377,5±33,7	550,2±39,3	52,2±4,8
Güreş	10	729,2±47	431,3±38,9	567,1±36,3	40,9±2,3
Toplam	30	768,1±63,6	391,7±42,5	555,8±36,9	48,7±6,6

**Descriptive Analyzes (Ortalama±Ss)**

Voleybol, basketbol ve güreş branşlarına ait DS testi sonuçları tablo 4'te sunulmuştur. Çalışma sonucunda, DS testinden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4. Dikey Sıçrama Testinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri**

Test Edilen Parametre	Sportif Branşlar	N	Ortalama±Ss	*Farklılık	p
Dikey Sıçrama Testi (watt)	Voleybol	10	1225,6±159,3	a	0,730
	Basketbol	10	1178,1±143,5	a	
	Voleybol	10	1225,6±159,3	a	0,893
	Güreş	10	1197,2±112	a	
	Basketbol	10	1178,1±143,5	a	
	Güreş	10	1197,2±112	a	

\*Farklı harfler gruplardaki önemli farklılığı ifade etmektedir ( $p<0,05$ ).

\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$  \*\*\* $p<0,001$

AS testine katılan sporcularda branşlara göre elde edilen bulguların analizinde, değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 5).

**Tablo 5. 13,72 m (15 yard) Hızlanmalı 45,73 m (50 yard) Anaerobik Sprint Testinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri**

Test Edilen Parametre	Sportif Branşlar	N	Ortalama±Ss	*Farklılık	p
13,72 m Hızlanmalı 45,73 m Sprint Testi (saniye)	Voleybol	10	6±0,1	a	0,150
	Basketbol	10	6,1±0,2	a	
	Voleybol	10	6±0,1	a	0,938
	Güreş	10	6±0,1	a	
	Basketbol	10	6,1±0,2	a	
	Güreş	10	6±0,1	a	

\*Farklı harfler gruplardaki önemli farklılığı ifade etmektedir ( $p<0,05$ ).

\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$  \*\*\* $p<0,001$

WAnT'nin en popüler test sonu parametresi olan ZG değerleri tablo 6'da sunulmuştur. ZG için, sporcuların branş farklılıkları göz önüne alınarak yapılan değerlendirme sonucuna göre değerler arasındaki fark istatistiksel anlamsız bulundu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6. Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Test Sonu Zirve Güç Parametresinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri**

Test Edilen Parametre	Sportif Branşlar	N	Ortalama±Ss	*Farklılık	p
Zirve Güç (watt)	Voleybol	10	781,9±69,2	a	0,902
	Basketbol	10	793,3±58,5	a	
	Voleybol	10	781,9±69,2	a	0,132
	Güreş	10	729,2±47	a	
	Basketbol	10	793,3±58,5	a	
	Güreş	10	729,2±47	a	

\*Farklı harfler gruplardaki önemli farklılığı ifade etmektedir ( $p<0,05$ ).

\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$  \*\*\* $p<0,001$

WAnT'nin test sonu parametrelerinden, sporcuların branş farklılıkları göz önüne alınarak elde edilen MG parametresinin analizleri adına yapılan değerlendirmeye göre, değerler arasındaki fark voleybol - güreş ve basketbol - güreş branşları adına istatistiksel olarak önemli bulundu ( $p<0,05$ ). Bu farkın anlamlılık düzeyi voleybol - güreş branşları için  $p<0,001$ ; basketbol - güreş branşları için  $p<0,01$  seviyesindeydi (Tablo 7).

**Tablo 7. Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Test Sonu Minimum Güç Parametresinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri**

Test Edilen Parametre	Sportif Branşlar	N	Ortalama±Ss	*Farklılık	p
Minimum Güç (watt)	Voleybol	10	366,2±22,3	b	0,720
	Basketbol	10	377,5±33,7	b	
	Voleybol	10	366,2±22,3	b	<b>0,000</b>
	Güreş	10	431,3±38,9	a	
	Basketbol	10	377,5±33,7	b	
	Güreş	10	431,3±38,9	a	

\*Farklı harfler gruplardaki önemli farklılığı ifade etmektedir ( $p<0,05$ ).

\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$  \*\*\* $p<0,001$

WAnT'nin ikincil test sonu parametresi olarak kullanılan OG için, branş farklılıkları göz önüne alınarak elde edilen bulgulara göre değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ( $p>0,05$ ) (Tablo 8).

**Tablo 8. Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Test Sonu Ortalama Güç Parametresinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri**

Test Edilen Parametre	Sportif Branşlar	N	Ortalama±Ss	*Farklılık	p
Ortalama Güç (watt)	Voleybol	10	550,1±36,1	a	1,000
	Basketbol	10	550,2±39,3	a	
	Voleybol	10	550,1±36,1	a	0,572
	Güreş	10	567,1±36,3	a	
	Basketbol	10	550,2±39,3	a	0,574
	Güreş	10	567,1±36,3	a	

\*Farklı harfler gruplardaki önemli farklılığı ifade etmektedir ( $p<0,05$ ).

\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$  \*\*\* $p<0,001$

WAnT'nin test sonu parametrelerinden Yİ%'si adına branş farklılıkları göz önüne alınarak elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, değerler arasındaki fark voleybol – güreş ve basketbol – güreş branşları için anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ). Bu farkın anlamlılık düzeyi voleybol – güreş branşları için  $p<0,001$ ; basketbol – güreş branşları için  $p<0,001$  idi (Tablo 9).

**Tablo 9. Wingate Anaerobik Güç ve Kapasite Test Sonu Yorgunluk İndeksi Parametresinin Branş Farklılıklarına Göre Varyans Analizleri**

Test Edilen Parametre	Sportif Branşlar	N	Ortalama±Ss	*Farklılık	P
Yorgunluk İndeksi (%)	Voleybol	10	53±3,3	a	0,921
	Basketbol	10	52,2±4,8	a	
	Voleybol	10	53±3,3	a	<b>0,000</b>
	Güreş	10	40,9±2,3	b	
	Basketbol	10	52,2±4,8	a	<b>0,000</b>
	Güreş	10	40,9±2,3	b	

\*Farklı harfler gruplardaki önemli farklılığı ifade etmektedir ( $p<0,05$ ).

\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$  \*\*\* $p<0,001$

Wingate anaerobik güç ve kapasite testinin test sonu parametrelerinden zirve güç, ortalama güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri ile dikey sıçrama testi ve 13,72 metre hızlanmalı 45,73 metre anaerobik sprint testi sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde; tüm test parametreleri için oldukça zayıf korelasyon değerleri saptandı (ZG ve %Yİ için,  $r=0,56$ ; ZG ve DS için,  $r=0,36$ ; ZG ve AS için,  $r=0,17$ ; %Yİ ve DS için,  $r=0,05$ ; %Yİ ve AS için,  $r=0,13$ ; DS ve AS için,  $r=0,08$ ) (Tablo 10).

**Tablo 10. Wingate anaerobik güç ve kapasite, Dikey sıçrama ve 13,72 m hızlanmalı 45,73 m Anaerobik Sprint Test Sonu Parametrelerinin Korelasyon Analizleri**

Parametreler	Pearson r Korelasyonu	
	r	p
Zirve Güç (watt) Yorgunluk İndeksi (%)	0,562*	0,001
Zirve Güç (watt) Dikey Sıçrama (watt)	0,361	0,050
Zirve Güç (watt) Anaerobik Sprint (s)	-0,177	0,351
Yorgunluk İndeksi (%) Dikey Sıçrama (watt)	0,054	0,775
Yorgunluk İndeksi (%) Anaerobik Sprint (s)	0,132	0,486
Dikey Sıçrama (watt) Anaerobik Sprint (s)	0,083	0,665

\* $p<0,01$  (pearson r)

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışma anaerobik performansı belirlemede kullanılan “dikey sıçrama testi”, “45,73 metre anaerobik sprint testi” ve “Wingate anaerobik güç ve kapasite testi”nden alınan sonuçların birbiri yerine kullanılabileceği varsayımıyla başlatıldı. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre; WAnT sonu parametrelerinden ZG, OG, MG ve Yİ, DS değerleri ve AS test sonu değerleri arasında her ne kadar korelasyon olsa da, farklı karakterlerde test protokolleri olmalarından dolayı korelasyon değerlerinin oldukça düşük önem düzeyinde oldukları görüldü.

Anaerobik gücün ölçümü için birçok laboratuvar ve saha testi bulunmaktadır. Bu testlerin güvenilirlikleri, yeniden test edilebilirlikleri farklılıklar göstermektedir. Bouchard ve arkadaşları (1991) yaptıkları çalışmada, anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan 17 değişik laboratuvar testi saptamışlardır. Bu testlerin güvenilirlik katsayıları 0.76-0.98 arasında değişmektedir. Spor bilimciler bu test sonuçlarının değerlendirilmesinde de bazı zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Sonuçlar mutlak değerler olarak, vücut ağırlığının kilogram başına, vücut yüzey alanının m<sup>2</sup>'si başına, yağsız vücut ağırlığının kilogramı başına, ekstremite kas kitlesi oranına veya başka bazı kriterlere göre yorumlanabilmektedir. Bu durum sonuçların standardizasyonu açısından problem oluşturmaktadır (Beyaz, 1997). Bu testlerin temel olarak anaerobik karakterde olduğu kabul edilir. Fakat bu testlerde başarıyı etkileyen bir başka faktör de beceridir ve bu yüzden beceri düzeyi yüksek kişilerin sonuçları daha yüksek çıkacaktır. Bu nedenle saha testlerin standardizasyonu bir laboratuvar düzeneğinde olduğu kadar nesnel değildir (Bediz ve Gökbel, 1994). Bu anlamda kişisel anaerobik kapasitenin ölçümü için çok sayıda metot denenmiştir; çeşitli neden ve tercihlerden dolayı birbirleri yerine kullanılmalarına rağmen, bizim çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular ve istatistiksel analizler; WAnT, DS ve AS testinin birbiri yerine kullanılamayacağını işaret etmektedir.



Bir testin geçerliliğini, yani ölçmeyi amaçladığı şeyi ne kadar doğru ölçtüğünü anlamak için, ölçülen şeyin önceden bilinen, “altın standart” olarak tabir edilen bir değerle karşılaştırılması gerekir. Anaerobik gücü gösteren çok kesin bir “altın standart” yoktur (Bediz ve Gökbel, 1994). Bu yüzden geçerlik araştırmalarında anaerobik gücün bazı göstergeleri kullanılmıştır. Bu göstergeler, saha testleri, laboratuvar testleri, histolojik ve biyokimyasal ölçümler olarak sınıflandırılabilir (Bediz ve Gökbel, 1994). Saha testleri ele alındığında WAnT sonuçları arasında yapılan karşılaştırmaların çoğunda korelasyon (r) değerleri 0.75 den büyük bulunmuştur fakat WAnT güç göstergeleri ile anaerobik performansa dayanan saha testleri arasında korelasyonlar olmasına rağmen WAnT’de elde edilen yüksek değerler bu spesifik branşlardaki başarının bir göstergesi olarak kullanılamaz (Bediz ve Gökbel, 1994).

Anaerobik gücü ölçmek için sıçrama testini kullanmak, bisiklet ergometre testlerini kullanmaktan çok daha branşa spesifik bir ölçüm olacaktır. Sıçrama testleri 20 yıldır anaerobik gücü ölçmek için kullanılsa da (Bosco, C. & ark. 1983; Harmon & ark. 1991; Vanwalle, H. & ark. 1987), hala WAnT’nin kabul edilebilirlik düzeyi karşısında bir aşama kaydedememiştir. Bu problemin bir kısmı, var olan sporcu kitlesi üzerinde yapılmış az sayıdaki saha çalışmalarından kaynaklıdır. Bunlara ek olarak bisiklet protokolünün yüksek geçerlilik ve güvenilirlik düzeyi ve metodolojisindeki sadelik, popülaritesini yükseltmiştir (Bar-Or, 1987). Hoffman ve arkadaşlarının, 2000 yılında yayınlanan çalışmasında WAnT’nin test sonu parametrelerinden Yİ%’si ile AS testi arasında hiçbir anlamlı ilişki bulamamıştır. Bunun ana nedeninin uyguladığı WAnT ve AS testindeki egzersiz protokollerinin farklılıklarından kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca Çolakoğlu 1994 yılında yaptığı çalışmada WAnT sonunda elde edilen Yİ%’si ile hiçbir koşu mesafesinin performans zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulamamıştır. Çalışmamızdan elde edilen bütün bulgular yukarıdaki çalışmalardan elde edilenlerle paralellik göstermektedir.

Gökdemir ve arkadaşları (1999) basketbol, voleybol ve hentbolcularda yaptıkları bir araştırmada; takımların DS değerlerini sırasıyla 61,93 cm, 58,76 cm, 58,36 cm olarak tespit etmişler ve basketbol ve voleybol takımları arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu gözlemlemişlerdir ( $p<0,05$ ). Bu sonuçların tümü, elde ettiğimiz test sonuçlarından daha iyidir. Bu da sporcu gurupları arasındaki yaş farkından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca Akkuş ve İnal (1999), Selçuk Üniversitesi bünyesinde basketbol, güreş ve voleybol takımlarında yaptıkları çalışmada; takım oyuncularının DS ortalama değerlerini sırasıyla 56 cm, 50 cm ve 57 cm olarak tespit edilmiştir ve takımlardan alınan DS değerleri çalışmamızdan elde edilen değerlerden daha yüksektir. Mayhew ve Salm (1989) antrenmansız bayan ve erkek deneklerde yaptıkları çalışmada; denek grubunun DS değerlerini erkeklerde ortalama 54 cm bayanlarda ise 37 cm olarak bulmuşlardır. Bu bulgularla yaptığımız çalışmadan elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında değerler tüm erkeklerden daha düşüktür. Bu farklılıklar sıçramanın başlangıcında vücut pozisyonunun farklılığı, sıçrama öncesi yapılan karşı hareket, ellerin sallanması gibi metodolojik farklılıkların, test sonuçlarını etkilemesinden kaynaklanıyor olabilir.

Ateşoğlu ve Tamer (1999) bayan hentbol liginde birinci, altıncı ve dokuzuncu olmuş takım sporcuları ile yaptıkları bir çalışmada; DS anaerobik güç değerlerini lig birincisinde 81,58 kg.m/s, altıncısında 80,78 kg.m/s, dokuzuncusunda 83,90 kg.m/s olarak bulmuştur. Bu sonuçların tümü, bu çalışmada voleybol, basketbol ve güreş branşlarından elde edilen bütün erkek DS anaerobik güç değerlerinden daha düşüktür. Bunun nedeni, Kabadayı (2000) çalışmasında DS test sonuçlarında erkek ve bayan sporcular arasında anlamlı düzeyde farklılık bulmuş olması gibi öncelikle cinsiyet farklılıklarına sonra branşlara göre spesifik sonuçlar ortaya koyması olabilir. Diğer anaerobik güç değerlendirme yöntemler uygulanırken, sporcuların güç üretiminde oldukça farklılıklar görülebilir. Uluslar arası literatürden aktarılan bir başka çalışmanın sonuçlarına göre; anaerobik sıçrama testi (countermovement jump test) ile WAnT arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Her iki test yöntemi de her ne kadar bacakların anaerobik gücünü ölçse de anlamlı bir

ilişkinin bulunamamış olmasının nedeni; test tiplerinden ve testlerin metodolojik farklılıklarından kaynaklanıyor olabilir. Bilindiği gibi eş zamanlı bacak aktivitesi ya da üst vücut kaslarının aktif veya pasif olması durumu, üretilen güç değerlerinde oldukça önemli etkilere neden olabilmektedir (Tharp, G.D. & ark., 1985).

Eler ve arkadaşları (1999) erkek hentbol birinci liginde oynayan sporcularla yaptıkları bir çalışmada; hentbolcuların sezon öncesi DS anaerobik güç değerlerini 134,86 kg.m/s olarak saptamışlardır. Aynı ölçümleri sezon sonunda yaptıklarında ise DS anaerobik güç değerlerini 141,26 kg.m/s olarak tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızdan elde edilen ölçümlerle saptanan değerlerden daha yüksektir. Bu fark yine branşlar arası karakteristik farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir.

Kabadayı (2000) çalışmasında DS test sonuçlarında erkek ve bayan sporcular arasında anlamlı düzeyde farklılık bulmuştur. Yine aynı çalışmada üst düzey judocularardan alınan 13,72 metre ön koşulu 45,73 metre anaerobik sprint testi sonuçlarına göre erkek ve bayan gruplar arasında anlamlı farka rastlamamıştır. Ayrıca Kabadayı literatürün aksine 13,72 metre ön koşulu 45,73 metre AS testi ile Margaria- Kalamen testi arasında da korelasyon bulamamıştır. AS testi ile çalışmasında kullandığı diğer bütün anaerobik güç ve kapasite testleri arasında da bir korelasyon rapor edememiştir. Çalışmasında farklı yaş ve sıklık gruplarından sporcuların değerlendirilmeye alınmasının bu farklılığı doğuran önemli etkenlerden biri olduğunu ve sporcuların motivasyon düzeylerinden kaynaklanan bazı sorunların da test sonuçları üzerine etkili olabileceğini belirterek, anaerobik kapasiteyi test eden farklı testlerin birbiri yerine kullanılamayacağı sonucuna ulaşmıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Çalışmada, branş farklılıkları gözetilerek sporculara uygulanan testler sonucunda elde edilen bulguların analizine göre, branşlar arasındaki fark değerlendirmeleri yapıldığında;

1. Voleybol, basketbol ve güreş branşlarına ait DS testi sonucunda elde edilen bulgular, branşlar arası farklılıklar gözetilerek değerlendirildiğinde fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ( $p>0.05$ ).
2. AS testi sonucunda testten elde edilen bulgular, branşlar arası farklılıklar gözetilerek değerlendirildiğinde branşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ ).
3. WAnT test sonu parametrelerinden ZG parametresi, branş farklılıklarına göre değerlendirildiğinde branşlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farka rastlanmadı ( $p>0.05$ ).
4. Voleybol, basketbol ve güreş branşlarına ait WAnT test sonu parametrelerinden MG parametresi, branş ayrımı gözetilerek değerlendirildiğinde voleybol - basketbol ( $p<0,001$ ) ve basketbol - güreş ( $p<0,05$ ) branşları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p>0.05$ ).
5. WAnT test sonu parametrelerinden OG parametresi, branş ayrımı gözetilerek değerlendirildiğinde branşlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu ( $p>0.05$ ).

6. Voleybol, basketbol ve güreş branşlarına ait WAnT test sonu parametrelerinden Yİ%'si parametresi, branşlar arasındaki farka göre değerlendirildiğinde voleybol - basketbol ( $p<0,001$ ) ve basketbol – güreş ( $p<0,001$ ) branşları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydeydi ( $p>0.05$ ).

Çalışmada, sporcular üzerinde uygulanan bütün anaerobik güç ve kapasite testlerinin sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde; tüm test parametreleri için oldukça zayıf korelasyon değerleri saptandı (ZG ve %Yİ için,  $r=0,56$ ; ZG ve DS için,  $r=0,36$ ; ZG ve AS için,  $r=0,17$ ; %Yİ ve DS için,  $r=0,05$ ; %Yİ ve AS için,  $r=0,13$ ; DS ve AS için,  $r=0,08$ ).

Sonuç olarak, çalışmadan elde edilen korelasyon değerlerine göre; anaerobik performansı değerlendirmede kullanılan farklı test yöntemlerinin, oldukça farklı karakterlerde test protokolleri olarak anaerobik performansın farklı parametrelerini test ettikleri ve her bir yöntemin diğer yöntemle arasında bir korelasyon bulunmasına rağmen, bu korelasyon değerlerinin oldukça düşük önem düzeyine sahip olmaları nedeniyle birbiri yerine kullanılamayacakları anlaşıldı.

## 6.2. Öneriler

Bu tez çalışmasında; DS, AS ve WAnT'den alınan sonuçlarının birbiri yerine kullanılabileceği varsayımıyla yapılan araştırma sonucunda, test sonuçları arasındaki korelasyon oldukça düşük bulundu ve elde edilen bulgular sonucunda anaerobik performansı test etmede kullanılan bu yöntemlerin birbiri yerine kullanılamayacağı tespit edildi. Çalışmanın sınırlılıkları göz önünde bulundurularak gelecekte yapılacak çalışmalar için aşağıdaki öneriler sıralanabilir;

1. Literatürde yapılan çalışmalarla paralel ve/veya aksine sonuçlar elde edilmesinin nedeni çalışmaya katılan sporcu sayısının etkisi

olabilir. Bu tarz çalışmalarda güvenilirliği ve geçerliliği artırmak için çalışmanın daha geniş sporcu gurupları üzerinde tekrarlanması önerilebilir.

2. Bu ve benzeri çalışmalar başka üniversite ve kulüp sporcuları üzerinde de yapılarak, farklı sonuçlar karşılaştırılabilir.
3. Anaerobik güç ve kapasiteyi ölçmek için kullanılan testler, çalışmaya dahil edilen spor branşlarına spesifik değerler vermiş olabileceğinden çalışma farklı branşlardan farklı sporcu guruplarıyla da tekrarlanarak, elde edilen değerler karşılaştırılabilir.
4. Söz konusu testlerin hangi sporlar için daha elverişli oldukları konusunda daha spesifik olarak karşılaştırmalı araştırmalar yapılabilir.

## 7. KAYNAKÇA

- Ateşoğlu, U., Tamer. K. (1999) Türkiye Bayan Hentbol Liginde Oynayan Hentbolcuların Fiziksel Ve Fizyolojik Profilleri. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 4 (1), 1 – 8.
- Ayalon, A., Inbar, O. & Bar-Or, O. (1974) Relation Between Two Measurements of Explosive Strength and Three Measurements of Anaerobic Power. In: Nelson, R.C. and C.A. Morehouse (Eds) International Series on Sports Sciences. Vol.1, Biomechanics IV. Baltimore: University Pres, 143-151.
- Aziz, A.R. & Chuan, T.K. (2004) Correlation Between of Running Repeated Sprint Ability and Anaerobic Capacity by Wingate Cycling in Multi-Sprint Sports Athletes. Int J Appl Sports Science. (16)1:14 - 22.
- Bar-Or, O. (1987) The Wingate Anaerobic Test. An Update on Methodology, Reliability and Validity. Sports Med. 4:381–394.
- Bar-Or, O., Dotan, R. & Inbar, O. (1977) A 30-Second All-out Ergometric Test: Its Reliability and Validity for Anaerobic Capacity. Israel J Med Sci 13(3):326.
- Bediz, C.Ş. ve Gökbel, H. (1994). Wingate Test. Spor Bilimleri Dergisi, Cilt:29, S:119-134.
- Beneke, R., Pollmann, C., Bleif, I., Leithauser, R.M. & Hütler, M. (2002) How Anaerobic Is The Wingate Anaerobic Test for Humans? Eur J Appl Physiol. 87(4-5):388-92.

- Beyaz, M. (1997) İzokinetik Tork Değerleri ve Wingate Test ile Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Blimkie, C.J.R., Roache, P., Hay, J.T. & Bar-Or, O (2005) Anaerobic Power of Arms in Teenage Boys and Girls: Relationship to Lean Tissue. *Eur J Appl Physiol.* 57(6):677-83.
- Boas, S.R., Joswiak, M.L., Nixon, P.A., Fulton, J.A. & Orenstein, D.M. (1996) Factors Limiting Anaerobic Performance in Adolescent Males with Cystic Fibrosis. *American Collage Sports Med.* 28(3):291-98.
- Bompa T. O. (1998) Antrenman Kuramı ve Yöntemi, (çeviri: Keskin, İ., Tuner, B.) Bağırğan Yayınevi, Ankara. Sayfa 431-441.
- Bouchard, C., Taylor, A. W., Simaneau, J. & Dulac, S. (1991) Testing Anaerobic Power and Capacity. L. MacDouall, H. A. Wenger, H. Gren. (Ed.). *Physiological Testing of the High Performance Athlete.* Champaign, IL: Human Kinetics Books. 175 – 221.
- Bosco, C., Luhtanen, P. & Komi, P.V. (1983) A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *Eur. J. Appl. Physiol.* 50:273–282.
- Bulbulian, R., Jeong, J.W. & Murphy, M. (1996) Comparison of Anaerobic Components of the Wingate and Critical Power Tests in Males and Females. *Med Sci Sports Exerc.* October 28(10):1336-1341.



- Cohen, M., Babington, J.P., Ozmun, J. & Edwards, J.E. (2002) Reliability and Validity of the Bosco Mechanical Power Jump Test. *American Collage Sports Med.* 34(5):35.
- Çolakoğlu, M. (1995) Dayanıklılık Gelişiminin Metabolik ve Fizyolojik Temelleri I. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 1(1): 34-45
- Çolakoğlu, M. (1995) Dayanıklılık Gelişiminin Metabolik ve Fizyolojik Temelleri II. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 1(2): 30-41
- Coso, J.D. & Richardo, M.R. (2006) Validity of Cycling Peak Power as Measured by A Short-Sprint Test Versus the Wingate Anaerobic Test. *Appl Physiol Nutr Metab.* (31)3:186-189.
- Davis. D., Kimmet, T. & ark. (1986) *Physical Education: Theory and Practice*, Macmillan, Australia.
- Dotan, R. & Bar-Or, O. (1983) Load Optimization for the Wingate Anaerobic Test. *Eur J Appl Physiol.* (51):409-17.
- Dotan, R. (2006) The Wingate Anaerobic Test's Past and Future and the Compatibility of Mechanically Versus Electro-Magnetically Braked Cycle-Ergometers. *Eur J Appl Physiol.* (98):113-116.
- Eler, S., Yıldırım, İ., Sevim, Y. (1999) Bir Sezonluk Antrenman Periyotlaması Boyunca Üst Düzey Erkek Hentbolcuların Bazı Motorik ve Fizyolojik Parametrelerinin İncelenmesi, *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Dergisi*, 4 (3), 25-34
- Ergen, E., Haydar, D., Rüştü, G., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Murat Zergeroğlu, A., Ülkar, B. (2002) *Egzersiz Fizyolojisi*, Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No: 367, Ankara.

- Fox & Bowers & Foss (1999) *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. (çeviri; Cerit, M.) 3. Baskı, Bağırhan Yayinevi, Ankara.
- Gökdemir, K., Ciciođlu, İ. ve Günay, M. (1999) Farklı branşlardaki erkek sporcuların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 1 (1), 22 – 27.
- Guglielmo, A.G.L. & Denadia, B.S. (2000) Assessment of Anaerobic Power of Swimmers: The Correlation of Laboratory Tests on an Arm Ergometer with Field Tests in a Swimming Pool. *J Stren Cond Res*. 14(4):395-98.
- Günay, M. (1998) *Egzersiz Fizyolojisi*, Bağırhan Yayinevi, Ankara.
- Harmon, E.A., Rosenstein, M.T., Frykman, P.N., Rosenstein, R.M. & Kraemer, W.J. (1991) Estimation Of Human Power Output From Vertical Jump. *J. Appl. Sport Sci. Res*. 5:116–120.
- Hoffman, J.R., Epstein, S., Einbinder, M. & Weinstein, Y.A. (2000) Comparison Between the Wingate Anaerobic Power Test to Both Vertical Jump and Line Drill Tests in Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 14(3): 261–264.
- Hoffman, J.R. & Kang, J. (2002) Evaluation of a New Anaerobic Power Testing System. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 16(1): 142 – 148.
- Inbar, O., Bar-Or, O. & Skinner, J. S. (1996). *The Wingate Anaerobik Test*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- İnal, N., Akkuş, H. (1999) Selçuk Üniversitesi Erkek Basketbol, Güreş ve Voleybol Takımlarındaki Sporcu Öğrencilerin Sırt, Pençe, Bacak

Kuvvetlerinin Ve Anaerobik Güçlerinin Ölçümü Ve Kıyaslanması.  
Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi 1 (1), 82 – 87

İnal, N., Akkuş, H. (1999) Gençlerde Egzersizin Vücut Üzerine Etkisi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 1 (1), 6 – 9

Jacobs, P.L., Mohaney, F.T. & Johnson, B. (2003) Reliability of Arm Wingate Anaerobic Testing in Personal with Complete Paraplegia. J Spinal Cond Med. 26(2):141-4.

Kabadayı, M. (2000) Üst Düzey Judocuların Anaerobik Güçlerinin Bazı Test Yöntemleri İle Belirlenmesi ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. 53-90.

Koşar, Ş.N. ve Hazır, T. (1994) Wingate Anaerobik Güç Testinin Güvenilirliği. Spor Bilimleri Dergisi. (7)4:21-30.

LaVoie, N., Dallaire, J., Brayne, S. & Barrett, D. (1984) Anaerobic Testing using the Wingate and Evans-Quinney Protocols with and without Toe Stirrups. Can J Appl Sports Sci. 9(1):1-5.

MacIntosh, B.R. & MacEachern, P. (1997) Paced Effort and All-out 30-Second Power Tests. Int J Sports Med. 18(8):594-99.

Marsh, G.D., Paterson, D.H., Govindasamy, D & Cunningham, D.A. (1999) Anaerobic Power of the Arms Legs of Young and Older Men. Experimental Physiol. 84:589-97.

Mayhew, L.J., Salm, C.P. (1989) Gender Differences in Anaerobic Power Tests. European Journal Of Applied Physiology. 10 (18), 13.

- Mengütemur, M. ve Çolakoğlu, M. (1996) Wingate Anaerobik Test Sonuçlarının Belirli Koşu Mesafelerine Ait Performans Zamanları İle İlişkileri. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. (2)3:2-11.
- Narkowski, H. & Busco, K. (2004) Changes in Power Outputs under the Influence of Sprint Training in Handball Players. *Acta Bioengineering and Biomechanics*. 6(1):31-40.
- Patton, J.F., Murphy, M.M. & Frederik, F.A. (1985) Maximal Power Outputs During The Wingate Anaerobic Test. *Int J Sports Med*. 6(2):82-85.
- Roscoe, D., Roscoe, C. (1996) *Physical Education and the Study of Sport*, Second Ed., Times Mirror International Publishers Limited Barcelona, Spain.
- Scott, C.B., Roby, FB., Lohman, TG & Bunt, JC. (1991) The maximally accumulated oxygen deficit as an indicator of anaerobic capacity. *Med Sci Sports Exerc*. 23 (5),618-624.
- Slade, J.M., Miszko, T.A., Laity, J.H., Agrawal, S.K. & Cress, M.E. (2002) Anaerobic Power and Physical Function in Strength-Trained and Non-Strength Trained Older Adults. *Journals of Gerontology*. 57(3):168.
- Tamer K. (2000) *Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*, Bağırhan Yayinevi, Ankara. S: 32, 138-143
- Tharp, G.D., Newhouse, R.K., Uffelman, L., Thorland, W.G. & Johnson, G.O. (1985) Comparison of Sprint and Run Times With Performance on The Wingate Anaerobic Test. *Res. Q*. 56:73-76.

- Thomas, C., Plowman, S.A. & 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.
- Tiryaki Sönmez, G. (2002) *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ata Ofset Matbaacılık, Bolu.
- Vandewalle, H., Peres, G. & Monod, H. (1987) Standard Anaerobic Exercise Tests. *Sports Med.* 4(4):268-89.
- Weinstein, Y., Bediz, C., Dotan, R. & Falk, B. (1998) Reliability of Peak Lactate, Heart Rate and Plasma Lactate Volume Following the Wingate Test. Israel Sports Authority, Ministry of Education, Culture and Sport.

## 8. EKLER

Ek 1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Tüm Bulguları

Sportif Branşlar	Doğum Tarihi	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	ZG (watt)	MG (watt)	OG (watt)	Yi (%)	Sıçrama Mesafesi (m)	DS (kg.m/s)	DS (watt)	AS (s)
Voleybol	1986	193	80	714,44	358,86	507,71	49,77	0,58	134,87	1322,21	5,81
Voleybol	1987	199	90	783,61	379,26	574,43	51,60	0,51	142,27	1394,84	6,24
Voleybol	1989	187	85	739,85	392,51	564,06	46,94	0,49	131,71	1291,26	6,11
Voleybol	1985	193	86	899,84	368,98	570,3	58,99	0,62	149,90	1469,58	5,93
Voleybol	1989	176	71	745,15	362,33	546,47	51,37	0,48	108,89	1067,52	5,97
Voleybol	1989	178	60	727,64	341,79	504,53	53,02	0,51	94,85	929,90	6,19
Voleybol	1989	186	77	909,46	408	626,39	55,13	0,57	128,68	1261,61	5,79
Voleybol	1989	178	72	734,8	335,07	523,98	54,39	0,52	114,93	1126,76	5,94
Voleybol	1989	174	74	789,61	364,66	544,35	53,81	0,53	119,25	1169,14	6,09
Voleybol	1987	178	76	774,44	351,07	538,75	54,66	0,55	124,77	1223,19	5,98
Basketbol	1988	188	76	742,09	412,95	554,62	44,35	0,45	112,85	1106,41	6,08
Basketbol	1988	198	83	847,55	346,64	522,3	59,10	0,54	135,01	1323,65	6,13
Basketbol	1989	197	76	869,46	452,28	625,34	47,98	0,5	118,96	1166,26	5,98
Basketbol	1987	172	64	774,64	359,29	521,09	53,61	0,52	102,16	1001,57	6,03
Basketbol	1985	203	95	781,46	394,62	569,37	49,50	0,42	136,28	1336,12	6,27
Basketbol	1983	208	96	753,02	344,49	492,11	54,25	0,44	140,96	1381,96	6,54
Basketbol	1990	177	82	904,13	365,87	599,24	59,53	0,52	130,89	1283,26	5,84
Basketbol	1988	182	70	762,04	359,6	531,25	52,81	0,42	100,42	984,51	6,16
Basketbol	1986	185	77	759,85	361,6	538,62	52,41	0,44	113,06	1108,45	6,31
Basketbol	1988	181	74	738,65	377,76	547,7	48,85	0,46	111,10	1089,20	6,13
Güreş	1985	172	78	806,89	486,04	633,26	39,76	0,59	132,62	1300,22	6,07
Güreş	1988	170	80	704,67	418,28	574,11	40,64	0,51	126,47	1239,86	5,82
Güreş	1985	178	87	665,13	407,24	553,24	38,77	0,5	136,18	1335,06	6,17
Güreş	1988	173	63	688,44	378,27	527,65	45,05	0,49	97,62	957,05	5,91
Güreş	1986	168	74	811,45	502,1	623,89	38,12	0,57	123,67	1212,46	5,87
Güreş	1986	174	90	742,21	458,92	537,48	38,16	0,44	132,15	1295,59	6,14
Güreş	1987	179	67	723,91	418,52	580,35	42,18	0,58	112,95	1107,35	5,88
Güreş	1987	171	72	715,63	407,87	537,09	43	0,55	118,20	1158,81	6,14
Güreş	1987	169	72	711,21	406,8	555,79	42,80	0,53	116,03	1137,54	6,02
Güreş	1986	170	77	722,31	428,73	548	40,64	0,54	125,25	1227,96	5,78

## 9. ÖZGEÇMİŞ

08.01.1985 yılında Ankara'da doğdu. İlkokul eğitimini Ankara'da tamamladı. Ortaokul ve lise yabancı dil hazırlık eğitimini İstanbul'da, lise eğitiminin kalanını da Artvin/Arhavi'de tamamladı. 2007 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümünü bitirdi. 2007 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalında yüksek lisans programına başladı ve halen eğitimine devam etmektedir.