T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SPORCULARDA KOL VE BACAK WİNGATE TESTLERİ İLE ANAEROBİK GÜCÜN DEĞERLENDİRİLMESİ

Murat OZAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Mehmet KILIÇ

Konya–2013

ÖNSÖZ

Sporda başarının en önemli göstergelerinden biri olan anaerobik güç ve kapasite; iskelet kaslarının, maksimal fiziksel aktivite sırasında oksijen yokluğu ve eksikliğinde anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak meydana getirdiği iç kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Oksijen kullanım kapasitesi maksimal O_2 kullanımı veya dokuların, kasların bir dakikada kullanabildiği O_2 miktarı olarak tanımlanan maksimal oksijen tüketimi, organizmaya taşınabilen oksijen miktarı olarak da tanımlanabilir.

Yapılan bu araştırmada gruplar, üst veya alt ekstremitelerin yoğun ve baskın kullanıldığı branşlar belirlenerek oluşturulmaya çalışılmıştır. Günümüze kadar yapılan wingate anaerobik güç testleri incelendiğinde, branş farkı gözetmeksizin ayak wingate testi yapıldığı ve her branş için testten elde edilen verilerin karşılaştırıldığı ve değerlendirildiği görülmektedir. Nitekim, hem alt ekstremitelerin yoğun kullanıldığı branşlarda (taekwondo, futbol, bisiklet vb.) hem de üst ekstemitelerin daha yoğun kullanıldığı branşlarda (boks, tenis, hentbol, grekoromen güreş vb.) anaerobik güç düzeyleri, sadece ayak wingate testleri yapılarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu araştırma sözü edilen eksikliği gidermek amacıyla yapılmıştır. Performansın en önemli kriterlerinden olan anaerobik – aerobik güç ve kapasitelerin branşlara göre değerlendirildiği ve karşılaştırdığı araştırmanın, bilime ve spor kamuoyuna katkı sağlayacağı unutulmaktadır.

Araştırmanın her aşamasında desteklerini benden esirgemeyen S.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğretim üyesi Doç. Dr. Oktay ÇAKMAKÇI' ya teşekkür ederim. Tezin yazılması aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım S.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğretim üyeleri Doç. Dr. Süleyman PATLAR, Doç. Dr. Nurtekin ERKMEN ve Doç. Dr. Halil TAŞKIN'a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde test aşamasına katılan bütün sporcu arkadaşlarıma, bana her zaman destek olan Atatürk Üniversitesi Kazım Karabebir Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü öğretim elemanlarından Yrd. Doç. Dr. A.Gökhan YAZICI, Yrd. Doç. Dr. Erdoğan

TOZOĞLU ve bölüm başkanımız Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul ÖZTÜRK nezdinde diğer bütün hocalarıma da teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER ve KISALTMALAR ..... **vii**
1. GİRİŞ **7**
1.1. Spor **8**
1.2. Enerji Kaynakları **9**
1.3. Enerji Sistemleri **10**
1.3.1. Aerobik Sistem **11**
1.3.2. Anaerobik Sistem **13**
1.4. Aerobik Güç ve Kapasite **15**
1.5. Anaerobik Güç ve Kapasite **16**
1.6. Anaerobik Eşik (AE) **18**
1.7. Anaerobik Performansı Etkileyen Faktörler **18**
1.7.1. Antrenman **18**
1.7.2. Yaş **21**
1.7.3. Cinsiyet **22**
1.7.4. Kalıtım **23**
1.7.5. Kas Lif Tipleri **23**
1.7.6. Vücut Yapısı ve Komposizyonu **26**
1.8. Wingate Anaerobic Güç Testi **27**
2. GEREÇ ve YÖNTEM **31**
2.1. Gereç **31**
2.2. Yöntem 30
2.2.1. Boy ve Vücut Ağırlığı **31**
2.2.2. 20 Metre Mekik Koşusu **31**
2.2.3. Anaerobik Güç **32**
2.2.4. Wingate Anaerobik Güç Testi **32**
2.3. Verilerin Analizi **32**
3. BULGULAR **34**
4. TARTIŞMA **38**
5. SONUÇ ve ÖNERİLER **56**
6. ÖZET **58**
7. SUMMARY **60**

8. KAYNAKLAR **62**
9. EKLER **68**
10. ÖZGEÇMİŞ **69**

SİMGELER ve KISALTMALAR

ADP : Adenozindifosfat

AG : Anerobik Güç

AK : Anaerobik Kapasite

AP : Anaerobik Performans

AE : Anaerobik Eşik

ATP : Adenosinrifosfat

CO_2 : Karbondioksit

CP : Criatin Fosfat

C : Criatin

FG : Hızlı Glikolitik

FOG : Hızlı, Oksidatif Glikolitik

FT : Fast Tip

H_2O : Su

MAG : İlk beş saniyelik zaman dilimi içerisinde en yüksek mekanik güç

MaxVO_2 : Maksimal Oksijen Tüketimi

MG : Minimum Güç

MİNG : Son beş saniyelik zaman dilimi içerisinde en düşük mekanik güç

O_2 : Oksijen

PC : Fosfojen

Ph : Hidrojen İyonu

Pi : İnorganik Fosfat

RPM : Dakika Tekrar Sayısı

SO : Yavaş, Oksidatif

ST : Slow Tip

WAnT : Wingate Anaerobic Güç Testi

YI : Yorgunluk İndeksi

1. GİRİŞ

Sporun insan organizmasını önemli ölçüde etkilediği herkes tarafından bilinmektedir. Ancak çeşitli branşlardan oluştuğu için kullanılan enerji sistemleri, süre, şiddet, sıklık ve ne kadar zamanda yapıldığı spor bilimlerinin araştırma konusunu oluşturmaktadır.

Anaerobik performans kısa sürede tanımlanan ve patlayıcı kuvvet gerektiren spor branşları için büyük önem ifade eden bir terimdir. Çünkü sporcunun performansın bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenip değişiklik gösterebilmektedir. Antrenör ve spor uzmanları çalıştıkları sporcuların sahip olduğu güç ve kapasiteyi belirleyip ona uygun bir antrenman programı hazırlayarak performansta artış sağlayabilmeyi hedeflemektedir.

Düzenli antrenmanlar sporcuların anaerobik performanslarında artışa sebep olmaktadır. Sporcuların anaerobik performanstaki bu artış, ATP-PC depolarında ve laktik asit sisteminin verimliliğinde meydana gelen artıştır. Bu nedenle sporcunun enerji kaynakları ve bu kaynakları kullanabilme yeteneği sportif performansı için önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anaerobik performans her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik performansın ağırlıklı olarak kullanıldığı spor dallarında önemi daha da artmaktadır. Bilindiği gibi futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi, Amerikan futbolu gibi takım oyunlarının ani atak veya baskılı savunma zamanlarında, orta mesafe koşularının bitişe yakın ataklarında, kısa mesafe koşularında (100 m, 200 m), kısa mesafe yüzme branşlarında (50 m, 100 m), atma ve atlama sporlarında, güreş, tenis, kayak (alp), jimnastik gibi daha birçok spor dalında ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç duyulduğu için anaerobik performans daha da ön plana çıkmaktadır (Özkan ve ark 2007)

Anaerobic güç (AG), kısa süren yüksek şiddetli kas aktivitelerinde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak tanımlanırken, anaerobik kapasite (AK), anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır (Reiser ve ark 2002).

Bu çalışmada amacımız çeşitli branşlarda anaerobik performansın iki farklı yöntem kullanılarak nasıl etkilendiğini ortaya koyabilmektir.

1.1. Spor

Spor kelimesi, Latince kökenli olup "Disporter/Desport" yani "eğlenmek, dikkati başka bir alana yönlendirmek" anlamına gelen sözcüklerden türetilerek 17. yüzyılın sonrasında "sport" biçimine dönüşmüş ve günümüze taşınmıştır. 19. yüzyılda İngilizlerin yardımıyla tüm dünyaya yayılmıştır (Göral ve Yapıcı 2001).

Spor, kişinin belli düzenlemeler içinde fiziksel aktivitesini ve motorik becerilerini zihinsel, ruhsal ve sosyal davranışlarını geliştiren ve bu özelliklerini belirli kurallar içinde yarıştırmasını amaçlayan biyolojik, pedagojik ve sosyal bir uğraştır (İnal 2000).

Spor etkinlikleri belli kurallara uyularak yapılır. Spor sağlık için, boş zamanları değerlendirmek için, eğlenmek ve hoşça zaman geçirmek için, günlük yaşamın stresinden kurtulmak için, toplumsal bir etkinliğe katılmak için yapıldığı gibi; yarışma amacıyla da yapılabilir. Yarışma amacı taşımayan spor etkinliklerinde performans üzerinde pek durulmaz. Bazı spor etkinlikleri grupla (top ile oynanan/yapılan spor dalları), bazıları bireysel (yüzme, kayak) olarak ortaya konur. Yarışma sporlarında performans düzeyi önemlidir. Yarışma, bir rakiple ya da bir takımla olabildiği gibi, bireyin kendisinin (ya da başkasının) en iyi derecesiyle yarışma biçiminde de olabilir (Doğan 2004).

Spor günümüzde tüm özellikleri dikkate alınarak yapılmaktadır. Tüm bu özelliklere ilaveten spor günümüzde barış ve kardeşlik unsuru olarak da rol oynamakta ve insanların birbirlerine yakınlaşmasını sağlamaktadır. Özellikle takım sporlarında sahada yaşanan ortak maçlı ve dayanışmanın, yardımlaşmanın şart olduğu mücadeleler neticesi bu husus iyice belirgin olarak ortaya çıkar. Aynı takımda defalarca ortak hedefe yönelip sevinci ve kederi ortak yaşayan sporcular arasındaki bağ kolay kolay kopmayacak ölçüde sağlamlaşır. Bununla birlikte spor etkinlikleri bireyin enerjisini, kaslarını, zihinsel yetilerini, algılarını, hızlı karar vermesini, toplumsal niteliklerini kullanmasını gerektirir. Bu özellikler sporun

bedensel, ruhsal ve toplumsal yönlerinin olduğunu gösterir. Sporun bireyler ve toplumlar üzerinde ruhsal ve toplumsal etkileri vardır (Doğan 2005).

1.2. Enerji Kaynakları

Enerji antrenman ve yarışma sırasındaki fiziksel etkinliklerdeki verim düzeyi için gerekli bir öncüdür. Enerji, besin depolarının, kas hücresinde depolanan adenosin trifosfat (ATP) olarak bilinen yüksek bir enerji bileşenine dönüşmesinden elde edilir (Bompa 2003).

ATP'nin molekül yapısı, bir adenozin ile 3 fosfattan oluşmaktadır. Son iki grup fosfat arasında yüksek enerji bağı bulunmaktadır. Bu bağ kimyasal olarak parçalandığında enerji açığa çıkmaktadır. Bir mol ATP parçalanması ile yaklaşık 7-12 kcal enerjinin açığa çıkarıldığı belirtilmektedir (Günay ve Yüce 2001).

Organizma için gerekli olan enerjinin oksijensiz ortamda bir dizi kimyasal reaksiyonlar ile elde edilmesine anaerobik, oksijenli bir ortamda elde edilmesine aerobik metabolizma denir (Ergen ve ark 1993).

ATP'nin (Adenozintrifosfat) yeniden sentezlenmesi için gerekli enerji aerobik veya anaerobik metabolizma yolu ile sağlanmaktadır. Bu kimyasal reaksiyonlarda daha önce sindirim sistemi ile alınan besin maddeleri, aerobik ve anaerobik yollarla metabolize olmaktadır (Ergen ve ark 1993, Günay 1999).

Aerobik metabolizma karbonhidratların, yağların ve gerekirse proteinlerin, oksijen varlığında tamamen parçalanarak karbondioksit ve suya dönüşümleri ile sonuçlanan bir seri kimyasal reaksiyondan oluşur. Bu kimyasal reaksiyonlar hücre içinde mitokondri adı verilen bir orgeneral içerisinde meydana gelir ve bu kimyasal olaylara "oksidasyon" adı verilir. Anaerobik metabolizma ise sadece karbonhidratların (yağlar ve proteinler hariç) oksijen kullanılmadan (kısmen tamamen değil) parçalanması ile bir ara maddeye dönüşümünü içerir (Sönmez 2002).

Antrenman ya da yarışma sırasında gösterilen fiziksel performans içinde enerji gerekmektedir (Bompa 2003).

1.3. Enerji Sistemleri

Canlılar için kullanılan enerji kaynağı güneştir. İnsanlar ve diğer canlıların faaliyetlerini yürütebilmeleri için gerekli olan enerji basit bir kimyasal bileşik olan adenozin trifosfat, yani ATP'nin parçalanmasıyla elde edilir. ATP, aerobik (oksijenli) ve anaerobik (oksijensiz) bir dizi kimyasal reaksiyon sonucunda kas ve hücrelerde besinlerin parçalanması sonucunda açığa çıkar. ATP'nin aerobik ve anaerobik yoldan oluşması yapılan faaliyetin şiddetine ve surecine bağlıdır (Dündar 2000).

Günlük yaşantımızın her anında tüm aktivitelerimiz enerji gerektirir. Bu aktivitelerin devam edebilmesi vücudumuzdaki her bir hücrenin sürekli olarak enerji sağlamasına bağlıdır. Enerji kaynağındaki herhangi bir bozulma kas hücrelerinin fonksiyonlarında yetersizliğe neden olur (Hazır 1995).

Enerji üretimi esas olarak karbonhidrat ve yağların metabolik reaksiyonlar sonucunda parçalanmasıyla oluşur (Dündar 2000).

Bilim dilinde enerji ve iş kavramları birbirleri yerine kullanılmakta ve enerji, iş yapabilme veya ortaya koyabilme yeteneği olarak tanımlanır. Doğada mevcut olan altı enerji sekli bulunmakta ve bunlar birbirine dönüşebilmektedir. Bunlar; ısı, radyasyon, ışık, elektrik, kimyasal ve mekanik enerjilerdir. İnsan organizmasında, bir isin yapılabilmesi için gerekli enerji, besinlerle alınmış ve depolanmış olan maddelerin potansiyel enerjilerinin kimyasal reaksiyonlarla mekanik enerjiye, dolayısıyla kinetik enerjiye dönüşmesiyle mümkün olmaktadır (Ergen ve ark 2002).

Yediğimiz besinler solunum anında oksijen yardımıyla CO_2 ve H_2O ile kimyasal enerjiye dönüşür. Büyüme ve kasların mekanik çalışması gibi biyolojik faaliyetlerin yürütülmesi için gerekli enerji bu metabolik solunum sayesinde elde edilir. Bütün bu isleme enerjinin biyolojik dönüşümü denir (Dündar 2000).

Kas kasılması için gerekli enerji ATP'den sağlanır. ATP, adenozin molekülü ve ona bağlı üç fosfat grubundan oluşur. ATP' nin son iki fosfat grubu arasındaki bağ

yüksek enerjili fosfat bağıdır ve parçalandığında 7 ile 12 kcal arasında enerji açığa çıkar (Hazır 1995).

ATP sentezini sağlayan metabolik yollar 2 kategoride incelenebilir;

1) Aerobik Sistem
2) Anaerobik Sistem
a. ATP-PC veya Fosfojen Sistem
b. Laktik Asit veya Anaerobik Glikoliz Sistem

1.3.1. Aerobik Sistem

Bu sistem, temel besin maddeleri olan; karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin oksijen ile tamamen yanarak CO_2 ve H_2O'ya dönüştükleri sistemdir. Bu sistem, diğer iki anaerobik sistemden daha karmaşıktır ve çok daha fazla kimyasal reaksiyon gerektirir. Fakat bu sistem sonucunda çok daha fazla enerji elde edilir. Aerobik sistem, yağların enerji olarak kullanıldığı tek sistemdir. Bir molekül yağ asidinin ortamda parçalanması sonucu karbonhidratlardan çok daha fazla ATP üretimi sağlanır. Örneğin, 1 mol glikojenden 39 mol ATP üretilirken, 1 mol palmitik asitten (1 karbonlu serbest yağ asidi) 129 mol ATP üretilir. Bu nedenle aerobik sistem, enerji üretimi miktarı açısından anaerobik sisteme göre çok daha etkili bir sistemdir. Ancak bu sistem oksijenin varlığını gerektirir (Sönmez 2002).

Aerobik sistem 2 dakika ile 2–3 saat süren olaylar için temel enerji kaynağıdır (Bompa 2003).

Bir sporcunun, ATP'yi yenileme hızı, kişinin aerobik kapasitesiyle ya da maksimum oksijen tüketimi hızıyla sınırlıdır (Matwejew 2004).

Kan tarafından taşınan oksijen, kapiller damarlardan hücreler arası sıvıya geçer ve buradan da hücrenin içerisine girer. Hücre içinde sitoplazmada bulunan miyoglobine bağlanarak, mitokondrilerin içine taşınır. Yağ, karbonhidratlar ve gerekirse de proteinler, mitokondride oksijenin kullanıldığı bir seri kimyasal

reaksiyonla parçalanarak karbondioksit ve suya dönüştürülürler ve bu arada da ATP üretilir (Karatosun 1997, Janssen 2000, Sönmez 2002).

Kas dokusu, mitokondri ve miyoglobin (hücre içinde oksijen taşıyıcı) adı verilen organeller açısından zengindir. Özellikle, kırmızı kas lifleri çok daha fazla sayıda mitokondri ve miyoglobin içerirler. Bu nedenle bu lifler aerobik kas lifleri olarak da adlandırılırlar. Mitokondri ve miyoglobin sayısının fazla olması, aerobik kimyasal olayların daha fazla gerçekleşmesi, oksijenin daha çok kullanılması ve dolayısı ile de aerobik yolla daha çok enerji üretimi anlamına gelir (Günay ve Cicioğlu 2001, Sönmez 2002).

Aerobik egzersizlerle kılcal damarlardaki kullanım oranının artması sporcunun daha verimli bir ATP üretmesine önemli bir katkı sağlar.

Aerobik sistemde, diğer 2 anaerobik sisteme göre daha fazla ATP üretilmesinin yanı sıra, laktik asit gibi bir yan ürün (atık madde) oluşmaz. Sadece ATP, karbondioksit ve su oluşur. ATP gerekli enerji için kullanılır. Karbondioksit kas hücresinden kana diffüze olur ve akciğerlere taşınarak buradan atmosfere verilir. Ortaya çıkan su ise, hücrenin kendisi için gereklidir, çünkü hücrenin büyük bir kısmını (sitoplâzmayı) su oluşturur (Sönmez 2002).

Çizelge 1.3. Fiziksel Aktivitelerin Enerji Yolları (Günay ve Cicioglu 2001).

Plan	Aktivite Süresi	Temel Enerji Sistemi	Aktivite Örneği
1	30 sn. den kısa	ATP-CP	Gülle atma, 100 m. koşu, yüksek atlama vb.
2	30 - 90 sn.	ATP-CP ve Laktik asit	200 - 400 m koşu, 100 m yüzme, buz pateni
3	90 - 180 sn.	Laktik asit ve Oksijen	800 m koşu, boks, güreş, Jimnastik
4	180 sn den uzun	Oksijen	Kros, Maraton vb.

1.3.2. Anaerobik Sistem

a. ATP-PC veya fosfojen sistem

Anaerobik alaktik sistem Kas hücrelerinde hızlı bir enerji kaynağı olarak biriktirilen ATP ve CP'ye bağlıdır. ATP deki parçalanma alıştırmada kullanılabilecek enerjiyi sağlamaktadır. Daha sonra CP deki parçalanma ile açığa çıkan eneri yenilenmektedir. Kısa ve patlayıcı harekelet için enerji sağlayan bu sistem çok sınırlıdır, çünkü CP yedeği bir kere tüketilmekte ve vücut, enerji gereksinimini karşılamak için başka yollar aramak zorundadır (Bompa 2013).

Fosfojenler adı verilen ATP ve kreatin fosfat (CP veya PC) kasların içinde bir miktar depo edilmiş halde bulunurlar. Kısa sureli maksimal egzersizler (en fazla 15 saniye suren), depo edilmiş olan bu fosfojenlerin parçalanmaları ile açığa çıkan enerji tarafından gerçekleştirilir. Çünkü yüksek şiddetteki aktiviteler sırasında, ATP oldukça hızlı bir şekilde kullanılır ve organizmanın dolaşım sistemi bu kadar hızda O_2 taşıma ve ATP üretme becerisine sahip değildir. Bu nedenle, ATP'nin çok hızlı bir şekilde üretilmesinin önemli olduğu acil enerji gereksinimi durumlarında, kas içinde depolanmış olan enerjiden zengin PC bileşimi, ATP'nin sentezlenmesi için devreye girer (Borensztajn ve ark 1975).

Kasların hareketiyle hemen parçalanan ATP, yine kaslarda depolanmış olarak bulunun PC'nin parçalanması ile açığa çıkan enerji yardımı ile sürekli olarak ADP ve Pi ile tepkimeye girerek yenilenir (Fox ve ark 2012)

Çizelge 1.3.2. Kreatin fosfat molekülü ve kreatin fosfat parçalanması ile açığa çıkan enerjinin ATP sentezlenmesi için kullanımı (Fox ve ark 2012)

PC → Pi + C + Enerji
Enerji + ADP + Pi → ATP

Kasta sadece az miktar ATP depolanabildiğinden, enerji tüketimi yorucu fiziksel etkinlik olduğunda oldukça hızlı olur. Buna karşılık Kreatin fosfat (CP) ya da aynı biçimde kas hücresinde buluan fosfokreatin, kreatin (C) ve fosfat (P) olarak ayrışırlar. Kasların çoğunda ATP'nin iki-üç misli kadar fosfokreatin bulunur (17–25

mmol/L). Kas içinde depolu bulunan fosfokreatin miktarı sınırlı olup (0,3–0,5 mmol/L) çok yüksek şiddetli ve çok kısa süreli egzersizlerde kas kasılması için gerekli olan enerjinin önemli bir bölümü bu yolla sağlanır. Bu süreç ADP+P' yi ATP' ye dönüştürmekte kullanılan enerjiyi ortaya çıkarır ve sonra bir kez daha ADP+P' ye dönüştürülerek kassal kasılma için gereken enerjinin ortaya çıkmasını sağlar. CP'nin C+P'ye dönüşmesi kassal kasılma için doğrudan kullanılan bir enerji sağlamaz. Daha çok, bu enerji ADP+P'nin ATP'ye dönüştürülmesinde kullanılmaktadır (Bompa 2003).

ATP-CP sistemi, ani çıkış ve ivmelenmelerde, dalma, halter, atlama, fırlatma ve ani sıçramalarda enerji kaynağı olarak temel rol oynamaktadır. Futbolda kalecilerin ani reaksiyonlarında, futbolcuların ani olarak topa vurma ve kafaya yükselme girişimlerinde, birden bire patlayıcı çıkışlar yaparak savunma ve hücum girişimlerinde bulunmada ATP-CP sistemi önemli rol oynamaktadır. Bu örnekler diğer takım sporlarından voleybol, basketbol ve hentbol içinde geçerlidir. Ani olarak yapılan smaçlar, bloklar, devrilmeler, sıçramalar, topu fırlatmalarda ATP-CP sisteminin önemi büyüktür. Fosfojen sistem, kaslar için en çabuk ATP enerjisinin oluşumunda kullanılır (Dündar 2003).

b. Laktik Asit veya anaerobik glikoliz sistem

Kaslarda ATP'nin yenilenmesi için besinlerin bir bölümünün parçalandığı, ya da başka bir biçimde karbonhidratların (seker), sisteme de adını veren laktik aside oksijen olmaksızın dönüştüğü sisteme anaerobik glikoliz sistem denir (Fox ve ark 2012).

Vücudumuzda bütün karbonhidratlar ya hemen kullanılabilen basit bir seker olan glikoza dönüştürülür, ya da daha sonra kullanılmak üzere kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depolanır (Fox ve ark 2012).

Karbonhidratlar, anaerobik laktik sistem için uygun olan temel enerji kaynağını oluşturmaktadır. Bu sistem sonucunda laktik asit oluşmaktadır. Zorluk derecesi yüksek olan bir hareket, uzun süre yapılırsa, çok miktarda laktik asit

birikmekte ve bu laktik asit her bir kasın verimini sınırlayarak çalışmanın süresini sınırlamakta ve böylece yorgunluk ortaya çıkmaktadır (Bompa 2013).

Kasta depo edilen glikojen glikoza parçalanabilir, glikozdan daha sonra enerji açığa çıkabilir. Anaerobik glikoliz oksijensiz ortamda gerçekleştiği için bu surece anaerobik glikoliz denir. Glikoz parçalanması ile iki piruvik asit molekülü oluşur. Ortamda oksijen olmadığı için sitrik asit döngüsüne giremeyen piruvik asit laktik aside dönüşür. Bu arada 3 mol ATP oluşur. Bu yolla ATP oluşturulurken son urun olarak ortaya laktik asit çıkmasından dolayı bu sisteme laktik asit sistemi adı verilir (Günay 1999).

Laktik asit kas ve kanda yüksek yoğunluğa ulaşırsa yorgunluğa yol acar. Asit ortam Ph düşürür, mitokondrideki bazı enzim aktivitelerini engelleyerek karbonhidratların yıkım oranını (hızını) azaltabilir. Ayrıca glikozun bu yolla parçalanması tam değildir ve çok az sayıda ATP üretir (1mol glikojenden 3 mol ATP) (Ergen 1993).

1.4. Aerobik Güç ve Kapasite

Aerobik güç, yüksek şiddetli egzersizde aerobik enerji üretebilme yeteneğidir ve maksimum oksijen tüketimi ($MaxVO_2$) ile tanımlanır. Aerobik kapasite ise dayanıklılık kelimesi ile eşanlamlı olarak kullanılır ve bir egzersizi uzun süre sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanır. Aerobik olarak iyi antrene edilmiş oyuncuların aerobik güç ve kapasitesi daha zayıf oyunculara oranla oyunun sonlarına kadar kendi çalışma şiddetlerini koruyabilme özellikleri daha yüksektir. Buna ek olarak, yüksek şiddetli egzersizlerin hemen arkasına verilen aktif dinlenme süresi içerisinde de kısa sürede toparlanabilmektedirler (Reilly ve ark 2000).

Kişinin birim zamanda kullanabildiği oksijen miktarı aerobik kapasiteyi belirler. Kişiye giderek artan bir is yaptırıldığında kullanılan oksijen miktarı da lineer bir şekilde artmakta ve sonuçta öyle bir noktaya gelinmektedir ki bu noktadan itibaren is artsa bile oksijen kullanımı artık fazla bir artış göstermemekte ve aynı düzeyde kalmaktadır. İşte bu noktada kişinin kullandığı oksijen maksimaldir.

$MaxVO_2$ bireyin kodiorespiratuvar dayanıklılık kapasitesi veya kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilir (Akgün 1989, Yılmaz 2000).

Fiziksel çalışmalarda alınması gereken O_2 ile alınan O_2 arasında bir denklik var ise yapılan çalışmalar aerobiktir. Egzersizin uzun süre devam ettirilebilmesi, çalışan dokulara ihtiyacı oranında O_2 götürülmesi, çalışan dokularda oluşan artık ürünlerin ve ısının dokulardan uzaklaştırılmasıyla mümkündür. Kişinin aerobik kapasitesini arttırmada esas prensip, solunum ve dolaşım sistemlerine yüklenmeyi giderek artırma, bu sistemin bir birim zamanda yaptığı isi artırmaktır. Yüksek aerobik kapasite sadece antrenman için değil, toparlanmayı kolaylaştırmak ve hızlandırmak için de hayati önem taşır (Zorba 2001).

Aerobik antrenmanlar sonucunda mitokondriye oksijen diffizyonunda bir artış meydana gelir. Miyoglobin içindeki artış yalnızca antrenmana aktif olarak katılan kaslarda oluşur ve antrenman sıklığı ile doğru orantılıdır. Aerobik antrenmanlar sonucunda iskelet kasının yağları kullanma kapasitesi de artar. Dayanıklılık aktiviteleri sırasında yağ önemli bir enerji kaynağı olduğundan, yağları kullanma kapasitesinde oluşan artma performansın geliştirilmesi açısından önemlidir. Bu da kas ve karaciğer glikojeninin daha yavaş kullanılmasını, laktik asit oluşumunun daha yavaş olmasını ve dolayısıyla yorgunluğun daha geç olmasını sağlar (Sönmez 2002).

1.5. Anaerobik Güç ve Kapasite

Organizmanın yeterli oksijen alamadığı, fakat çalışmaya devam ettiği oksijensiz çalışma kapasitesine anaerobik güç denir (Willmore ve Costill 1994).

Farklı yazarlar tarafından anaerobik güç şu şekilde tanımlanmaktadır;

Foss ve Keteyıan (1998)'e göre Güç, bir ünite zamanda meydana getirilebilen istir. Anaerobik güç; bir ünite zamanda anaerobik yoldan ATP-CP enerji kaynağını kullanarak meydana getirilebilen istir. Bu isin yüksek performansta gerçekleşmesi, ATP-CP oranının kaslardaki depo miktarına bağlıdır.

Fox (1999)'a göre anaerobik güç bir sporcunun enerjisini birim zamanda güce çevirebilmesidir. Örneğin sıçrama, atma, fırlatma veya hızlı çıkışlar yapabilme yeteneği olarak tanımlanır. Hokeyde ani sprint, sut vurma, kalecinin topa ani çıkışları gibi.

Anaerobik güç, çeşitli spor dallarında zaman zaman kullanılan bir güçtür ve sportif performansta önemlidir. Örneğin durarak sıçramada, yüksek atlamada, gülle atmada, cirit atmada, disk atmada, süratli çıkışlarda anaerobik güce sık sık başvurulur ve oyuncunun performansında önemli rol oynar. Anaerobik gücün ölçülmesinde bireyin ağırlığı önemli bir faktördür ve güç testlerinde göz önünde tutulur (Akgün 1989).

Anaerobik güç ve yeterliliğini belirleme amacıyla kullanılan testlere aşağıdaki testler örnek verilebilir;

- Dikey Sıçrama Testi
- Margeria Kalamen testi
- Wingate anaerobik güç testi
- Durarak uzun atlama testi
- Bosko testi
- Durarak çift bacak uzun atlama testi
- 50 yarda koşu testi
- 40 yarda koşu testi
- 15 yarda hızlanmalı 50 yarda sürat koşusu
- 15 yarda hızlanmalı 40 yarda sürat koşusu (Özkara 2004).

Anaerobik performansı etkileyen en önemli faktörler yaş, cinsiyet, kasın yapısı, fibril kompozisyonu, enzim aktiviteleri ve antrenman olarak sıralanabilir. Ayrıca sahip olunan fiziksel yapının özelliği yapılan spor dalına uygun olmadıkça istenilen performans düzeyine ulaşmak pek mümkün değildir. Bunun yanı sıra kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi diğer performans göstergeleriyle birleşerek sporcunun performansını olumlu yönde etkilemektedir (Özkan ve ark 2005). Ayrıca araştırmacılar tarafından yapılan bazı çalışmalarda

uyluk çevresinde, baldır çevresinde, bacak kas hacminde ve kütlesinde, yağsız bacak hacminde ve kütlesinde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans ve kuvvet değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir (De Ste Croix ve ark 2000). Bunun nedeninin de bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu ve kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha yüksek olabileceğini göstermektedir (Özkan ve Sarol 2008).

1.6. Anaerobik Eşik (AE)

Şiddeti artan bir egzersiz sırasında gerekli enerji belirli bir noktaya kadar aerobik mekanizmalarla sağlanır. Ancak, bu noktadan sonra aerobik mekanizmalar yetersiz kalır ve anaerobik mekanizmalar devreye girer. İşte anaerobik mekanizmaların enerji teminine katılmaya başladığı bu noktaya AE denir. AE en basit anlamda kanda fazla miktarlarda laktik asit birikimine neden olmayan iş yüküdür (Hilderbrand ve Lormes 2000).

AE metabolik asidoz ve solunumsal gaz değişiminin oluştuğu noktanın hemen altındaki çalışma veya O_2 temini düzeyi olarak tanımlanmıştır. Bu eşik anaerobik metabolizma ve asit oluşumuyla sonuçlandığı sırada çalışan kaslara yetersiz O_2 iletimi olarak nitelendirilmiştir (Casaburi 1989).).

1.7. Anaerobik Performansı Etkileyen Faktörler

1.7.1. Antrenman

Bilindiği gibi futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi, Amerikan futbolu gibi takım oyunlarının ani hücum veya baskılı savunma zamanlarında, orta mesafe koşularının bitişe yakın ataklarında, kısa mesafe koşularında (100m, 200m), kısa mesafe yüzme branşlarında (50m, 100m), atma ve atlama sporlarında, güreş, tenis, kayak (alp), jimnastik gibi daha birçok spor dalında ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç vardır (Fox ve ark 1993).

Yapılan düzenli anaerobik tipteki antrenman uygulamaları sporcuların anaerobik performanslarında artışa sebep olmaktadır. Bütün bu şartlar göz önünde

tutulduğunda sporcuların performansları açısından Anaerobik Güç (AG) ve Anaerobik Kapasitelerinin (AK) bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Antrenmanın AG ve AK üzerine olan etkilerine bakıldığında ise, yapılan düzenli antrenmanların AG ve AK artışına neden olduğu görülmektedir (Ingulf ve Burger 1990). Ingulf ve Burger (1990) yaptıkları araştırmada 6 haftalık antrenman programı sonrasında AG ve AK değerlerinde %10'luk bir artış gözlemlemişlerdir. Bir başka çalışmada ise Mc Manus ve ark (1997) düzenli olarak haftada üç gün, 8 haftalık antrenman programının yaşları ortalaması 9 olan toplam 30 çocuğun aerobik gücüne ve AP'ına etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada 8 haftalık antrenman programı uygulaması sonucunda AG değerlerinde anlamlı bir artış ifade edilirken AK değerlerinde böyle bir artışa rastlanmadığı ifade edilmiştir (Jacobs ve ark 1987) tarafından yaşları 22-29 arasında değişen 17 kız ve erkek üniversite öğrencisi üzerinde yapılan çalışmada ise 6 haftalık sprint antreman programı sonrası mutlak ve relatif AG ve AK değerlerinde sırasıyla %7 ve %2'lik bir artış bulmuştur. Günay ve Onay (1999) tarafından yapılan bir çalışmada deneklere sekiz haftalık antrenman programı uygulanmıştır. Uygulanan antrenman programına bağlı olarak AG'te %5.51 artış gözlenirken, vücut yağ yüzdesinde %20'lik bir azalma gözlenmiştir.

Antrenmanın fizyolojik etkileri

a. Aerobik değişimler: Egzersizden sonra iskelet kasındaki miyoglobin içeriği belirli bir şekilde artar. İskelet kası mitokondrilerinin sayısal hacim ve zar düzeyi artışı olur. Kreps çemberi ve elektron taşıma sistemindeki enzimlerin konsantrasyonunda ve etkinlik düzeyinde artış olur. Kaslarda depolanan glikojen miktarında artış göstermektedir. Yağların oksidasyon kapasitesi artar (Fox 2012).

b. Anaerobik değişimler: Fosfojen sistemin ve anaerobik glikolizin kapasitesini arttırır. ATP ve PC'nin kaslardaki depolarını arttırır ve ATP-PC sistemdeki enzimlerin aktivitesini ATP'nin kaslardaki depoları antrenman sonrasında % 25 oranında artar (Fox 2012).

Egzersizin kas üzerine etkileri

Düzenli yapılan egzersizler kaslar üzerinde etkilidir. Egzersiz, kas kuvvetinin, süratin, dayanıklılığın geliştirilmesini sağlamaktadır. Kas kuvvetinin gelişimi kas kesitinin gelişimi ile gerçekleşir. Kas kuvvetinin gelişmesi kas kasılma hızının da artmasını sağlar bu gelişmede kaslar kısa süreli fakat aşırı kasılmalar şeklinde çalışır. Egzersizle kan akımının, miyoglobin ve mitokondri miktarlarının artması kasa dayanıklılık sağlar (Akgün 1989).

Bir kasa, yüksek gerilimde uyarılar verilmesi sonucu kas liflerinin artmasına bağlı olarak kas kitlesi de büyür. Enerji depolarının gelişmesi ve kılcal damarların egzersiz olan kasda artması ve genişlemesi kasın dayanıklılığını arttırır (Sevim 1997).

Egzersiz anında kılcal damar volümü ıstırahat durumuna oranla onlarca kat daha büyüktür. Kasların oksijen elde edebilme özelliği kılcal damarların volümünün artması ve damar yüzeyinin büyüklüğü ile geliştirilir. Bol oksijen alınmasıyla da, dayanıklılık özelliği geliştirilmiş olur. Enerji depolarının büyümesi ve kılcal damarların genişlemesi kas dayanıklılığını sağlar. Kasların kısa süreli fakat seri kasılması sonucu sürat gelişir. Süratin gelişimi sinir sistemine bağlıdır (Muratlı 1976). Çabukluk sağlayan uyarılarla kasın kasılma hızı yükseltilir (Sevim 1997).

Egzersizin kalp ve dolaşım sistemi üzerine etkileri

Gerek aerobik gerekse anaerobik egzersiz kalbin mekanik gücünü arttırır. Aerobik egzersiz kardiak volümü arttırarak, dayanıklılık egzersizleri de miyokardiyal dayanıklılığı geliştirerek bu etkiyi sağlar. Düzenli egzersiz yapanlarda kalp kütlesinin arttığı ve biraz büyümüş kuvvetli bir kalbin oluştuğu görülmektedir. Sporcunun kondisyon gücü arttıkça kalp büyümesi de artar (Akgün 1989).

Egzersiz yaparken kaslar daha fazla oksijen alma ihtiyacı duyar ve kalp daha hızlı kan pompalar. Böylece dolaşım sistemine olumlu etki eder. Damarların gelişmesine olumlu etki eden egzersiz hareketleri kalbin kanı vücudun her tarafına daha kolay pompalamasına katkıda bulunur (Müftüoğlu 2003).

Normal bir insan kalbi istirahat halinde dakikada 60-80 defa atarken, sporcularda bu sayı 50-60 atım/dk, üst düzey maratoncularda 40–42 atım/dk olarak belirlenmiştir. Görüldüğü gibi spor yapan insanlarda istirahat halinde kalp atım sayısı düşmektedir. Bu durum sporcuların daha güçlü ve ekonomik çalışan kalbe sahip oldukları anlamına gelmektedir (Tamer 2000).

Egzersiz sırasında kan basıncı artmasına rağmen, hipertansiflerde yapılan pek çok çalışma göstermiştir ki, düzenli olarak yapılan orta derecedeki fizik egzersiz (haftada 3–4 kez 30–45 dakika süren ve maksimal kalp hızının % 60–70 kapasitesinde yapılan egzersiz) kalıcı kan basıncı düşüşünü sağlamaktadır (Özcan 2001).

Egzersizin solunum sistemi üzerine etkileri

Fiziksel egzersiz sırasında aktif soluk alıp, verme maksimum akciğer kapasitesi ve oksijen alınımının artmasına yardımcı olur. Bu durum daha büyük bir kardiyak etkinlik ile sonuçlanır. Artmış kan akışı sayesinde kalbin kasları oksijenlendirme için daha az çalışması yeterli olur. Aerobik egzersiz sırasında düzenli derin nefes alıp verme bu kalp-akciğer etkinliğinin gelişmesine yardım eder (Brant 1996).

Gelişen solunum sistemiyle istenen oksijeni sağlamak için daha az solumak yeterli olmaktadır. Azalan soluk sıklığı daha çok oksijenin kana geçmesine ortam hazırlamaktadır (Açıkada ve Ergen 1990).

Bir başka deyişle akciğerlerde soluk alma volümü artar ve yüklenme durumunda soluk alıp vermede ekonomik ortam elde edilir. Yorgunluk geciktirilip, günlük yaşamda verim artar (Açıkada ve Ergen 1990).

1.7.2. Yaş

AP kız ve erkeklerde yaşla birlikte artış göstermektedir (Inbar ve Bar-Or 1986, Dore ve ark 2001). Yaşla birlikte hem AG hem de AK 10 yaşlarına kadar

benzer şekilde artığı 20'li yaşlarda en maksimum seviyeye ulaştığı ifade edilmektedir (Inbar ve Bar-Or 1986). Yaşın, cinsiyetin, vücut kompozisyonunun ve izotonik bacak kuvvetinin AG ve AK değerleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yaşları 10-12 arasında değişen 15 erkek ve 19 kız denek üzerinde yaptıkları çalışmada ilerleyen yaşla birlikte AG ve AK değerleri yaşlara birlikte artış gösterdiği ifade edilmiştir. Inbar ve Bar-Or (1986) çalışmasında ise yaşları 10 ile 44 arasında değişen toplam 300 İsrailli erkekten elde edilen AG ve AK değerleri yaş gruplarına göre karşılaştırıldığında otuzlu yaşlara gelindiğinde en yüksek AG ve AK değerlerine ulaşıldığı ve daha sonra düşüşe geçtiği ifade edilmiştir. AP'ta yaşla birlikte artış göze çarpmaktadır. Kısa süreli patlayıcı güç performanstaki farklılıklar boy uzunluğunda ve vücut ağırlığında meydana gelen artıştan kaynaklanabileceği yukarıdaki çalışmalarda da ifade edilmektedir. Sonuç olarak maksimum performans değerleri 20-30 yaşlara kadar artış göstermekte ve daha sonra AP'ta düşüşler görülmektedir (Inbar ve Bar-Or 1986). 20-30 yaşlardan sonra her 10 yılda %6 oranında performansta azalma görülmektedir (Bouchard ve ark 1991).

1.7.3. Cinsiyet

Günümüzde kadınların yüksek şiddetli spor ve egzersiz aktivitelerine katılımındaki artış araştırmacıları spor performansı yönünden cinsiyetler arasındaki farklılıkları araştırmaya yöneltmiştir. Bu bağlamda, spor performansının göstergelerinden biri olarak AG ve AK yönünden cinsiyet farklılıklarını inceleyen çalışmaların sayısı da artmıştır (Murphy ve ark 1986, Mayhew ve Salm 1990, Saavedra ve ark 1991, Esbjörnsson ve ark 1993, Bencke ve ark 2002, Koşar ve Kin İşler 2004).

Araştırmalar ele alındığında erkeklerin AP'ının mutlak değerler yönünden kadınlardan daha yüksek olduğunu göstermiştir. Relatif değerler yönünden incelendiğinde ise bazı çalışmalarda, bu çalışmaların bulgularına benzer şekilde cinsiyetler arası farklılıkların azalmakla beraber devam ettiği anlaşılmıştır (Esbjörnsson ve ark 1993, Armstrong 2001, Bencke ve ark 2002, Duche ve ark 2002, Koşar ve Kin İşler 2004). Bazı çalışmalarda ise ortadan kalktığını bildirmiştir (Mauld ve Shultz 1989, Mayhew ve ark 2001). Murphy ve ark (1986) mutlak AG ve AK değerlerini erkeklerde kadınlara göre sırasıyla %35 ve %40, Esbjörnsson ve ark

(1993) ise %48 ve %44 oranında daha yüksek bulurken Koşar ve Kin İşler (2004) çalışmalarında erkek öğrencilerin mutlak değerler yönünden AG ve AK değerleri kız öğrencilerinkinden sırasıyla %50 ve %47 daha yüksek bulmuşlardır.

Bir başka çalışmada ise 10sn. 20sn. ve 90sn.'lik yapılan anaerobik performans testlerinde erkeklerin performans değerlerinin kadınlara oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Bouchard ve ark 1991).

1.7.4. Kalıtım

Kalıtım, kişinin aerobik veya AP'lardan hangisine daha yatkın olduğunu ve antrenmana ne kadar cevap vereceğini belirgin bir şekilde tayin eder (Bouchard ve ark 1991). Bu bağlamda, AP'ı etkileyen faktörlerden birisi olarak da karşımıza kalıtım çıkmaktadır. 14 çift tek yumurta ikizleri ile yapılan şiddetli egzersiz içeren antrenmanlarda alınan cevaplarda, alaktik AK'nin (r= 0.31) genotip tarafından etkilenmediği buna karşın laktik AK'nin (r= 0.69) büyük ölçüde kalıtımla geçen faktörler tarafından belirlendiği görülmüştür. Böylece, antrenmana alınan cevabın %48'i genetiğin etkisi altında kalmıştır (Simoneau ve ark 1986). Son araştırmalarda genetik faktörlerin kas tipi ve iskelet kaslarındaki enzim aktivitelerinde etken olduğunu ve dolayısıyla AP'ı etkilediğini göstermektedir (Bouchard ve ark 1991).

1.7.5. Kas Lif Tipleri

İnsan organizmasındaki iskelet kasları farklı metabolik ve fonksiyonel özelliklere sahip kas liflerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur (Nikocic ve İlic 1992). Kas liflerinin tamamı her zaman için gerekli olan bütün metabolik ve fonksiyonel özelliklere sahip değildir. Bütün kaslar aerobik ve anaerobik performans gösterebilseler de, bazı kas lifleri biyokimyasal olarak aerobik ve anaerobik performans için daha yoğun bir ortam sağlarlar (Rubai ve Moddy 1991). Bu yüzden iskelet kasları oluşturan aerobik özelliği yüksek liflere Tip I, anaerobik özelliği yüksek olan liflere Tip II lifleri adı verilir (Bale 1991, Rubai ve Moddy 1991)

Çizelge 1.7.5. Kas lif tiplerinin sınıflandırılması ve özellikleri (Sönmez 2002).

A. Sınıflandırma Sistemi			
1. Dubutwitz ve Brooke	**Tip I**	**Tip IIa**	**Tip IIb**
2. Peter ve ark	Yavaş, oksidatif (SO)	Hızlı, oksidatif Glikolitik (FOG)	Hızlı glikolitik (FG)
3. Eski sistemler	Kırmızı Yavaş kasılan (ST)	Beyaz hızlı kasılan (FT)	
B. Özellikleri			
1. Kasılma Hızı	Yavaş	Hızlı	Hızlı
2. Kasılma kuvveti	Düşük	Yüksek	Yüksek
3. Yorulma hızı	Geç yorulur	Yorulur	Çabuk yorulur
4. Aerobik kapasite	Yüksek	Orta	Düşük
5. Anaerobik kapasite	Düşük	Orta	Yüksek
6. Lif büyüklüğü	Küçük	Büyük	Çok büyük
7. Kılcal damar Yoğunluğu	Yüksek	Yüksek	Düşük

Kas lif tiplerinin özellikleri ve performans

ST lifleri yavaş kasılma hızı ve düşük myozin ATP az aktivitelerine sahiptirler. Yorgunluğa dirençli olarak güç üretme yetenekleri düşük liflerdir. Kılcal damalardan zengin olup, bol miktarda mitakondri içerirler. Aerobik enerji üretiminde ihtiyaç duyulan enzimler bu liflerde daha yoğundur, kırmızı renkli görünümlerinden dolayı kırmızı lifler adı da verilmektedir (Bale 1991). Bu liflerin kasılmalarının yavaş, kasılma sürelerinin uzun ve kasılma kuvvetlerinin düşük oluşu, submaksimal şiddetteki uzun süreli egzersizlere daha iyi uyum sağlamalarına neden olmaktadır (Günay ve ark 2001)

FT lifleri ise ST liflerinin aksine yüksek kasılma hızı ve ATP az enzim aktivitesine sahiptirler (Bale 1991, Rubai ve Moddy 1991). ST liflerinin boyunu kısaltma hızı 17 mm/sn iken, FT ise 42 mm/sn hızla kasılabilmektedir (Günay ve ark 2001). Bu kas lifleri kısa zamanda büyük kasılma gücü oluşturmaları nedeni ile yüksek şiddette yapılan kısa süreli egzersizlere uyum sağlamaktadırlar (Günay ve ark 2001)).

ST lifleri enerjisini daha çok mitakondriada oksidatif olarak, FT lifleri ise sarkoplazmada anaerobik glikoz ile ATP sentezinden sağlarlar. Kısacası ST lifleri aerobik, FT lifleri anaerobik performansları daha yüksek olan liflerdir (Günay ve ark 2001).

Lif tiplerinin $MaxVO_2$ bakımından karşılaştırırsak, ST liflerinin oranı arttıkça $MaxVO_2$'nin de arttığını görmekteyiz bunun temel nedeni ST liflerinin FT liflerin aksine daha fazla aerobik metabolizma potansiyeline sahip oluşudur (Rubai ve Moddy 1991). Kaslardaki ST lifleri FT liflerine göre fazlalaştıkça aerobik metabolizmada, anaerobik metabolizmaya göre daha baskın hale gelir (Rubai ve Moddy 1991).

ST ve FT liflerinin farklı biyokimyasal ve fizyolojik özelliklerinin fonksiyonel önemi, liflerin farklı egzersizler için kullanılmalarından kaynaklanmaktadır. ST lifleri daha çok uzun süreli ve dayanıklılık türü yani aerobik egzersizlerde, FT lifleri ise daha çok kısa süreli ve yüksek şiddette yapılan (100-200 m vb.) anaerobik egzersizlerde kullanılır.

ST lifleri daha çok dayanıklılık, FT lifleri ise güç ve süratle ilgili aktivitelere uygunluk gösterir (Nikocic ve Ilıc 1992). FT tiplerin fazlalığı sürat ve kuvvete dayanan sporcularda avantaj sağlarken, ST liflerinin fazlalığı ise dayanıklılık açısından bir avantajdır (Bale 1991) Örneğin elit uzun mesafe koşucularının bacak kasları % 80 ST içerirken spor yapmayanlarda bu oran % 50 sprinterlerde % 25 civarındadır. Cinsiyet bakımından bu değerler hemen hemen aynıdır. Ancak erkeklerde bu lifler daha uzundur (Rubai ve Moddy 1991).

Kas lif tiplerinde ST lifleri oranı arttıkça $MaxVO_2$ (maksimum oksijen kullanımı) arttığı görülür. Temel nedeni ST liflerin FT liflerin aksine aerobik metabolizma potansiyeline sahip oluşudur. Antrenmanlarda kaslarda bulunan ST ve FT liflerinin oranlarının artması sağlanmaz, sadece kapasiteleri artırılır (Çimen 1994)

Yavaş kasılan kas lif tipi (ST) uzun süreli ve dayanıklılık gerektiren egzersizlerde, hızlı kasılan kas tipi (FT) kısa süreli ve yüksek şiddetteki egzersizlerde kullanılır. Dünya şampiyonu maratoncuların gastroknemius (baldır kası) kasında %

93-99 oranında ST lifleri, dünya şampiyonu sürat koşucularında ise % 25 oranında ise FT lifi bulunmuştur (Saltın ve Astrand 1967, Nelson 1979). Bireysel farklılıklarda aynı spor branşında aynı düzeyde başarılı olan sporcuların kas lifi dağılımları farklı olabilir. Bu farklılık kas lifi dağılımının sporda performansı belirleyici tek faktör olmadığını göstermektedir. Sporda üstün performans; psikolojik, biyokimyasal, nörolojik, kardiyopulmoner ve biyomekanik faktörlerin kompleks kombinasyonunun bir sonucudur (Nelson 1979).

1.7.6. Vücut Yapısı ve Komposizyonu

Performansı etkileyen faktörlerden biri de vücut yapısı ve komposizyonu, başka bir deyişle fiziksel özelliklerdir çünkü vücut yapısı ve komposizyonu ya da fiziksel özellikler fizyolojik kapasitelerin ortaya konulmasını etkilemektedir. Bu özellikler ele alındığında kişilerin farklı oran ve yoğunlukta kas, yağ ve kemik dokudan oluştuğu görülmektedir (Fox ve ark 1993). Bu bileşenler spor branşlarına göre farklı orandadır. Aynı zamanda bu oranların farklılığı performansı da etkilemektedir. Bu nedenle uzun yıllardan beri, üzerinde değişik yorumlara rastlanan vücut yapısı ile fiziksel aktivite arasındaki ilişki de araştırmacıların ilgi odağı olmuş ve birçok spor bilimci tarafından gerek durum değerlendirilmesinde, gerek karşılaştırmalarda, gerekse de performansta ilişkilendirilmesi boyutunda birçok araştırmanın temelini oluşturmuştur. Sahip olunan fiziksel yapının özelliği yapılan spor dalına uygun olmadıkça istenilen performans düzeyine ulaşmak pek mümkün değildir. Fiziksel yapı bir sporcunun kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi diğer performans göstergeleriyle birleşerek yüksek düzeyde performans göstergelerinden sadece bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır ve sporcunun performansını olumlu yönde etkilemektedir (Açıkada ve ark 1991).

Ayrıca gerek sedanterler ve gerekse sporcular için vücutta bulunan fazla yağ miktarı ve yağ oranı fiziksel aktiviteyi engelleyici bir özellik taşımaktadır. Vücut yağ oranının yüksek olması kuvvet, çeviklik ve esnekliğin azalmasına ve enerji kaybına neden olabilmektedir. Çünkü kuvvet ve performansı etkileyen faktörlerden biri de vücut yağ oranıdır. Aynı çevre büyüklüğüne sahip iki kas farklı oranda yağ dokusu içerdiklerinde farklı kuvvet sergilenmektedir. Anaerobik veya aerobik çalışmayı kapsayan bütün spor branşları içinde vücuttaki yağlı dokuların fazlalığı, yağsız beden

kitlesinin azlığı performansı olumsuz yönde etkilemektedir. Başka bir değişle yağ seviyesinin yüksek olması sporcunun performansını olumsuz yönde etkilemektedir Çünkü yağ dokularının kas dokuları gibi vücudun enerji deposu olan ATP yapımına hiçbir katkısı yoktur ve kasların hareketlerini kısıtladığından fazla enerji harcamasına sebep olur. Fakat vücudun direnci ve iç organların korunması için belli miktarda yağ dokusunun bulunması gerekir. Anaerobik enerjinin baskın olduğu spor branşları düşünüldüğünde vücut yağ yüzdesinin optimal olması durumunda, AP'ı olumlu etkilediği inkar edilemez bir gerçektir (Dore ve ark 2001).

1.8. Wingate Anaerobik Güç Testi

Wingate anaerobik güç testi (WAnT) hem laktasit hem de alaktasit bileşeni hakkında bilgi verebilen, anaerobik özelliği belirlemeye yönelik testlerden birisidir (Ingulf ve Burgers 1990).

WAnT 1970'li yılların başında Wingate Enstitüsünde geliştirilmiştir. 1974 yılından sonra bütün dünyada kasın gücünü, dayanıklılığını ve yorulabilirliğini ölçmek, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerde kas metabolizması hakkında bilgi edinmek ve atletik performansı değerlendirmek amacıyla egzersiz fizyolojisi laboratuarlarında çok sık olarak kullanılmaya başlanmıştır (Saavedra 1991 ve ark, Riner ve ark 1999, Calbet ve ark 2003).

Kas gücünü biyokimyasal, histokimyasal ve fizyolojik ölçütlere bakmaksızın indirekt olarak ölçülmesi; kasın maksimal gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi vermesi; basit, emniyetli ve objektif olması her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gerece ihtiyaç duyması; özel bir beceri gerektirmemesi ve her yaş (Thorland ve ark 1987, Riner ve ark 1999, Armstrong ve ark 2001), cinsiyet (Martin ve ark 2004), farklı spor branşlarında (Al-Hazza ve ark 2001, Melhim 2001, Bencke ve ark 2002), ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, yanı sıra alt ekstrimitelere olduğu kadar üst ekstrimitelerde de uygulanabilir olması (Inbar ve Bar-Or 1986, Duche ve ark 2002), bu testin yaygın olarak kullanılma nedenlerindendir (Koşar ve Hazır 1994).

WAnT beş farklı zaman evresi bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla hazırlık, toparlanma arası, hızlanma, wingate testi ve soğuma evresidir. Hazırlık evresi; genellikle diğer anaerobik testlerde olduğu gibi bu testte de tavsiye edilmektedir. Bu evre boyunca 4-6 saniye süreli, 4-5 tane maksimal pedal hızını içeren sprintlerin yer aldığı düşük şiddetli pedal çevirmeyi içeren 5 dakikalık bir periyodu içerir. Toparlanma arası evre ise, hazırlık egzersizinden sonra 2 dakikadan az ya da 5 dakikadan fazla olmamalıdır. Isınma süresince oluşabilecek herhangi bir yorgunluğu toparlayabilmek için en az iki dakika sağlanmalıdır; kas ısısı ve kan akımını korumak için bu süre maksimum 5 dakikadan fazla olmamalıdır. Toparlanma arası evre sırasındaki aktivite, minimal dirençte pedal çevirmek (10-20 rpm 1kg veya 10N) ya da sadece bisiklette oturmak gibi basit bir dinlenmeyi içerebilir. Hızlanma evresi oldukça kısa olmakla birlikte toparlanma arası evresinden hemen sonra başlar ve iki evreden oluşur. Birinci evrede, daha önce test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş direncin üçte biri oranında dirençle, 5-10 sn süreyle 20-50 rpm ile pedal çevirmeye dayanırken, ikinci evrede ise 2-5 sn süreyle, pedal hızı derece derece artırılır ve dirençte test esnasında kullanılmak üzere belirlenmiş dirence yükseltilir. Bu sebepten dolayıdır ki; hızlanma evresi 7 sn'den az 15sn'den fazla olamaz. WAnT 30 saniye süreyle en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde önceden belirlenen sabit yüke karşı bisiklet ergometresinde maksimal pedal çevirmeye dayanır (Adams 2002).

Uygulanan test süresince ölçümler otomatik olarak beş saniye bir altı eşit zaman aralığında yapılmaktadır. Bu ölçümler sonucunda anaerobik performans ile ilgili bazı veriler elde edilir. Test süresince meydana getirilen herhangi ilk beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek mekanik güce maksimum AG, test süresince meydana getirilen ortalama güce maksimum AK, test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en düşük mekanik güce minimum güç (MG) denir. Ayrıca test süresince meydana gelen güç azalmasının yüzde olarak ifade edilmesine yorgunluk indeksi (YI) denir. Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek güç değeri ile en düşük değer arasındaki farkın elde edilen en yüksek güç değerine bölünmesiyle bulunur (Inbar ve Bar-Or 1986, Adams 2002).

$$YI\ (\%) = \frac{MAG - MinG}{MAG} \times 100 \quad (2.4)$$

MAG= İlk beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek mekanik güç.

MinG= Son beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en düşük mekanik güç.

Bu alanda çalışan araştırmacılar tarafından test süresince elde edilen en yüksek mekanik gücün alaktik (fosfojen) anaerobik işlemlere dayandığı ve maksimum AG'ün göstergesi olarak ifade edilirken, ortalama gücün ise kastaki anaerobik glikoliz hızının göstergesidir ve AK olarak adlandırılmaktadır (Beyaz 1997).

Bu protokolün son evresi olan soğuma, 2-3 dk süreyle minimal dirençte pedal çevirerek basit bir dinlenmeyi içerir (Inbar ve Bar-Or 1986, Adams 2002).

Toparlanma

Özellikle yüksek şiddette olmak üzere; fiziksel aktivite, organizmanın homeostatik dengesi üzerinde olumsuz etki yaratarak yorgunluk belirtilerinin gelişmesini tetiklemektedir. Egzersiz sonrasında ise metabolik artıkların uzaklaştırılması, enerji maddelerinin yeniden sentezlenmesi, su elektrolit dengesinin sağlanması, vücut sıcaklığının ve oksijen tüketiminin düşürülmesi gibi birçok faktöre bağlı olarak toparlanma geçekleşmektedir. Yüksek şiddetteki yüklenmeler sonrasında toparlanma oranı interval çalışmalardaki performans devamlılığının sağlanması açısından önem taşımaktadır (Stupnicki ve ark 2010).

Egzersiz toparlanması iki kategoriye ayrılabilir; 1 setler arası toparlanma 2 antrenmanlar arasında toparlanma. Her ikisi için toparlanma, antrenman seansının şiddetine göre kullanılan enerji sistemlerine ve antrenmanın amacına bağlıdır. Enerji, rezervleri kasların işlevlerini etkiler ve sahip oldukları özelliklerin bir bölümü ile de (latent zamanı, kapasite, güç, sınırlayıcı etkenler) ATP'nin yenilenmesine olanak sağlarlar. Toparlanma sporcunun antrenmanın ya da yarışmanın yoğun yüklenmelerinden sonra ortaya çıkan yorgunluğun en iyi derecede giderilmesini

olanak sağlar; bu durum organizmanın yenilenmesidir. Toparlanmaya genellikle gereken önem gösterilmez, fakat sporcunun yaşamında önemli bir yer tutar ve performansını ortaya çıkarmada önemli rol oynar. Özen gösterilmemesi kaçınılmaz olarak yorgunluğa yol açar (Karatosun 2010).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Gereç

Çalışmaya, yaş ortalamaları 18–28 yıl olan, aktif olarak spor yapan 6 farklı spor branşından (Boks n:10, Taekwondo n:10, Futbol n:10, Tenis n:10, Bisiklet n:10, Güreş n:10) 60 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Denekler, son bir yıl içerisinde nörolojik, işitsel-görsel (vestibüler-visual) rahatsızlık ve son 6 ay içerisinde alt ve üst ekstremitelerinde ciddi bir yaralanma geçirmemiş sporculardan seçilmiştir. Bu durum sporculara uygulama öncesinde verilen bir bilgi formu ile sorularak tespit edilmiştir. Uygulama öncesinde sporculara araştırma kapsamında maruz kalacakları testler anlatılmıştır ve gönüllü olarak katıldıklarına dair belge imzalatılmıştır.

Araştırma Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Performans Laboratuarında gerçekleştirilmiştir. Monark marka kol ve bacak iki ayrı wingate ergometresi kullanılarak, aynı branş içinde ve 6 ayrı gruptan oluşan farklı branşlardaki sporcuların kol ve bacak wingate değerleri tespit edilerek karşılaştırılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Boy ve Vücut Ağırlığı

Deneklerin tartıları, 20 grama kadar hassas bir kantarda (Angel marka) çıplak ayak ve sadece şort giydirilerek yapılmıştır. Uzunluk (boy) ölçümleri ise denekler ayakta dik pozisyonda dururken skalanın üzerinde kayan kaliper deneğin kafasının üzerine dokunacak şekilde ayarlanmış ve uzunluk 1mm hassasiyetle okunmuştur.

2.2.2. 20 Metre Mekik Koşusu Testi

Basketbol sahasında 20 m'lik çelik metre ile test için gerekli mesafe belirlenmiş, renkli şeritlerle test alanı sınırlandırılmış, huni ve noktalarla çizgilerin

iyice belirgin olarak görülmesi sağlanmıştır. Daha önceden hazırlanmış olan seviye takip formuna deneklerin testi bıraktıkları seviyeler işaretlenmiş ve değerlendirme tablosuna bakılarak deneklerin $MaxVO_2$ seviyeleri ml/kg/dk cinsinden tahmini olarak bulunmuştur.

2.2.3. Anaerobik Güç

Deneklerin anaerobik güçleri monark marka iki ayrı kol ve bacak ergometresi kullanılarak alınmıştır. Farklı günlerde wingate testi yapılarak, Monark Anaerobik Test Software yazılımı ile anaerobik güç tespit edilmiştir. Kol wingate testinde vücut kg başına 50 gr/kg bacak wingate testinde 75 gr/kg yük verilmiştir (Tamer 2000).

2.2.4. Wingate Anaerobik Güç Testi

Wingate testi için modifiye edilmiş bilgisayara bağlı ve uyumlu bir yazılımla çalışan kefeli bir Monark 894E model (made in Sweden) kol ve bacak bisiklet ergometresi kullanılmıştır. Testler öncesi her sporcu için boy ayarları yapılmıştır. Her sporcu için test sırasında kol ergometresinde dış direnç olarak uygulanacak olan yük, 50 gr/kg bacak ergometresinde 75 gr/kg olarak hesaplanmıştır. Sporculara bisiklet ergometresin de 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 uygulanmıştır. Isınma sonrasında 3–5 dakika pasif dinlenme verilmiştir. Sporcuların dirençsiz olarak mümkün olan en kısa zamanda en yüksek pedal hızına ulaşmaları istenmiştir. Maksimum hıza ulaşıldığından emin olduğunda (yaklaşık 3–4 saniye sonra), daha önce 50 gr/kg ve 75 gr/kg olarak hesaplanmış yük bırakılıp ve test başlatılmıştır. Sporcular bu dirence karşı 30 saniye boyunca en yüksek hızla pedal çevirmişer sporcular test boyunca sözel olarak teşvik edilmişlerdir.

2.3. Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin hesaplanması ve değerlendirilmesinde SPSS for Windows 15.0 paket programı kullanılmıştır. Ölçümü yapılan değişkenler ortalama ve standart sapma (±) verilerek özetlenmiştir. Ölçülen parametrelerin normallik dağılımı Shapiro-Wilks testi ile tespit edilmiştir. Spor branşları arasındaki farklılıkların tespit

edilmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Farklılığın kaynığının tespitinde Post-Hoc testlerden LCD ve Dunnett's C uygulanmıştır. Bu çalışmada önemlilik düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

3. BULGULAR

Çalışmaya katılan grupların fiziksel özellikleri ve farklılıklarını belirten çizelge 1'e göre; yaş ve vücut ağırlığı parametreleri arasında benzerlik olduğu, boy parametreleri arasında ise; TA grubunun G grubundan önemli ($P<0.05$) düzeyde yüksek olduğu diğer gruplar arasındaki boy farklılığının önemli olmadığı görüldü.

Araştırmada tüm grupların alt ekstremite anaerobik güç düzeylerini belirlemek için wingate bacak bisiklet ergometresi, üst ekstremite anaerobik güç düzeylerini belirlemek için de wingate kol bisiklet ergometresi kullanıldı. Test sonrası elde edilen veriler peak power (zirve güç), relatif peak power (vücut kg başına elde edilen zirve güç), avarage power (ortalama güç), minimum power (en düşük güç) ve fatigue index (yorgunluk indeks) düzeyleri kaydedildi. Çizelge 2' de alt ekstremite güç çıktıları ortalamaları, çizelge 3' de üst ekstremite güç çıktıları ortalamaları verilerek gruplar arası farklılıklar $P<0.05$ düzeyinde harflendirme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Grupların $MaxVO_2$ düzeyleri ortalamaları ve farklılıkları ise çizelge 4' de $P<0.05$ düzeyinde harflendirme yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Grupların Yaş, Boy ve Vücut Ağırlığı ortalamaları

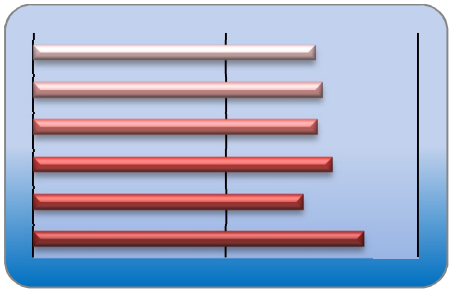
Gruplar	N	Yaş(yıl)	Boy(cm)	Vücut Ağırlığı(kg)
G	10	21,70±2,35 **a**	174,20±7,05 **b**	77,50±13,44 **a**
F	10	21,80±1,75 **a**	177,90±3,84 **ab**	70,60±6,36 **a**
Bİ	10	22,70±2,54 **a**	178,20±4,44 **ab**	72,90±4,67 **a**
BO	10	22,20±2,74 **a**	178,50±5,40 **ab**	74,20±10,56 **a**
TA	10	22,50±3,10 **a**	180,60±2,98 **a**	73,40±7,84 **a**
TE	10	24,00±1,88 **a**	178,90±8,18 **ab**	73,80±12,64 **a**

a,b,c: Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.05$).
Gruplar; Güreş (G), Futbol (F), Bisiklet (Bİ), Boks (BO), Taekwondo (TA), Tenis (TE)

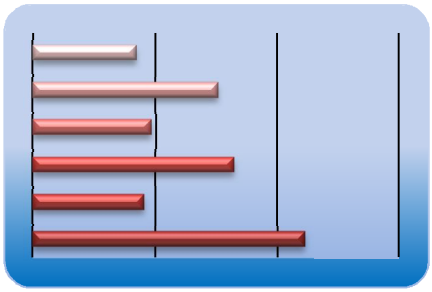
Çizelge 2. Grupların Bacak Wingate Ergometre Testi Parametrelerinin Karşılaştırılması.

	Zirve Güç Peak Power (W)	Relatif Zirve Güç Power(W/kg)	Ortalama Güç Avarage Power(W)	Minimum Power(W)	Yorgunluk İndeksi Fatigue İndex(%)
Gruplar	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
G	857,94±127,47 **a**	11,22±1,10 **a**	609,51±87,55 **a**	338,37±52,26 **ab**	60,17±5,64 **a**
F	698,65±89,56 **b**	9,90±1,13 **b**	522,33±54,92 **b**	305,10±31,59 **b**	55,74±6,55 **ab**
Bi	775,24±90,46 **ab**	10,64±0,98 **ab**	598,14±60,38 **ab**	400,13±94,89 **a**	49,73±12,09 **c**
BO	735,08±93,90 **b**	9,96±0,91 **b**	536,83±73,04 **ab**	320,69±49,04 **b**	56,31±4,08 **ab**
TA	748,53±136,42 **b**	10,51±1,23 **ab**	571,14±112,95 **ab**	336,99±88,11 **ab**	54,84±8,07 **ab**
TE	731,81±132,05 **b**	9,84±0,97 **b**	549,23±83,96 **ab**	343,46±58,90 **ab**	52,54±6,96 **b**

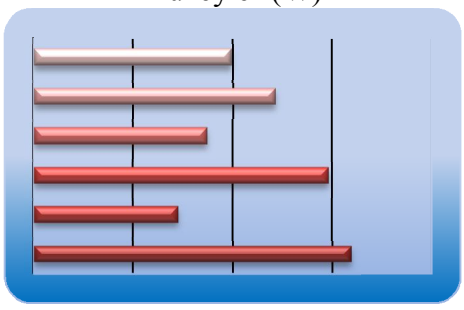
a,b,c: Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).
Gruplar; Güreş (G), Futbol (F), Bisiklet (Bİ), Boks (BO), Taekwondo (TA), Tenis (TE)



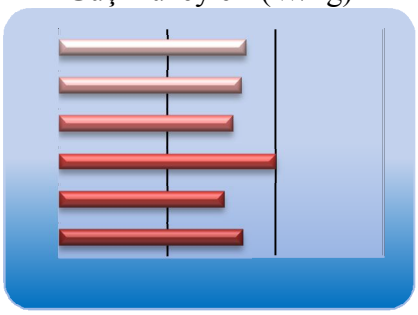
Şekil 1.Grupların Bacak Zirve Güç Düzeyleri(W)



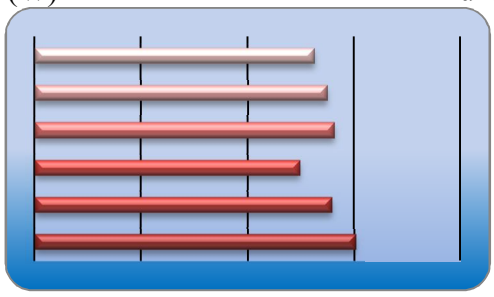
Şekil 2. Grupların Bacak Relatif Zirve Güç Düzeyleri (W/kg)



Şekil 3.Grupların Bacak Ortalama Güç Düzeyleri (W)



Şekil 4.Grupların Bacak Minimun Güç Düzeyleri (W)

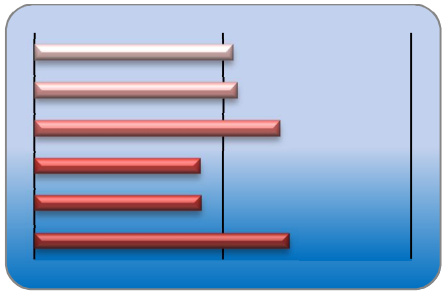


Şekil 5.Grupların Bacak Yorgunluk İndeks Düzeyleri (%)

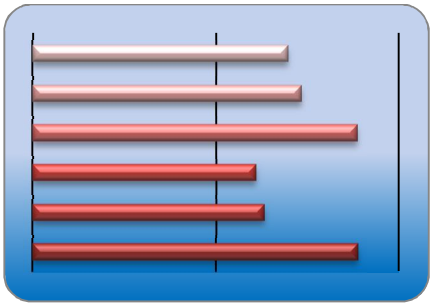
Çizelge 3. Grupların Kol Wingate Ergometre Testi Parametrelerinin Karşılaştırılması.

	Zirve Güç Peak Power (W)	Relatif Zirve Güç Power(W/kg)	Ortalama Güç Avarage Power(W)	Minimum Power(W)	Yorgunluk İndeksi Fatigue İndex(%)
Gruplar	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
G	675,45±110,88 **a**	8,87±0,72 **a**	436,32±90,42 **a**	219,89±68,32 **a**	67,51±7,22**a**
F	440,85±82,50 **b**	6,30±0,86 **c**	302,48±55,07 **d**	140,62±64,13 **bc**	68,98±8,47**a**
Bİ	439,01±61,56 **b**	6,07±0,66 **c**	303,69±48,68 **d**	132,79±42,80 **c**	69,23±9,92**a**
BO	649,37±133,43 **a**	8,84±1,28 **a**	406,54±72,74 **ab**	190,10±47,64 **a**	68,62±8,05**a**
TA	536,44±120,02 **b**	7,32±1,19 **b**	372,06±57,69 **bc**	180,84±48,01 **ab**	66,04±6,81**a**
TE	524,89±84,34 **b**	6,94±1,23 **bc**	337,08±62,23 **cd**	140,50±39,77 **bc**	71,06±7,15**a**

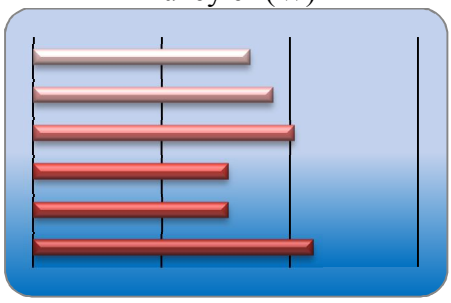
a,b,c: Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).
Gruplar; Güreş (G), Futbol (F), Bisiklet (Bİ), Boks (BO), Taekwondo (TA), Tenis (TE)



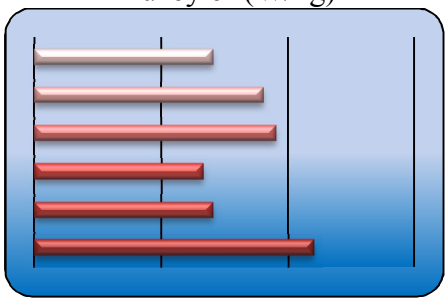
Şekil 6. Grupların Kol Zirve Güç Düzeyleri(W)



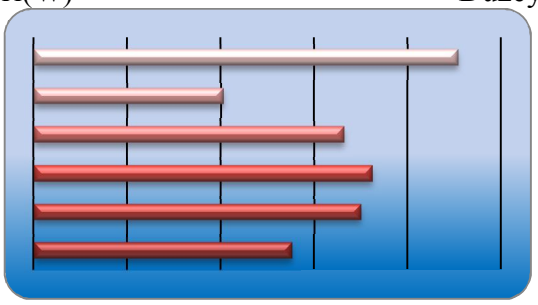
Şekil 7. Grupların Kol Relatif Zirve Güç Düzeyleri(W/kg)



Şekil 8. Grupların Kol Ortalama Güç Düzeyleri(W)



Şekil 9. Grupların Kol Minimum Güç Düzeyleri(W)

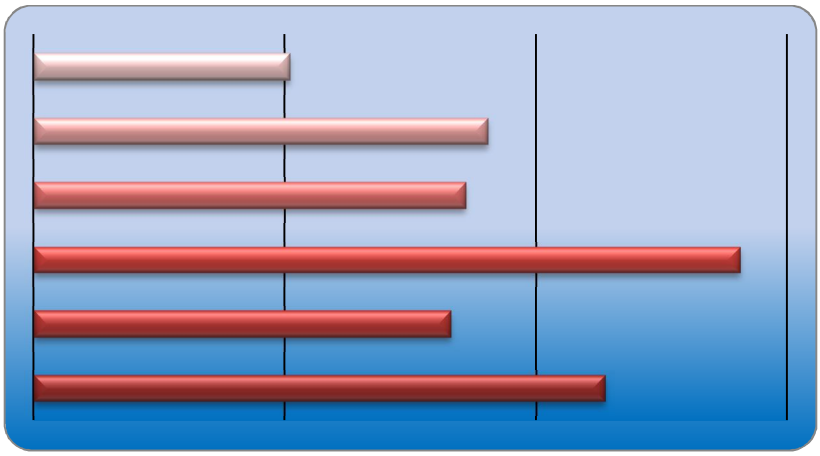


Şekil 10. Grupların Kol Yorgunluk İndeks Düzeyleri(%)

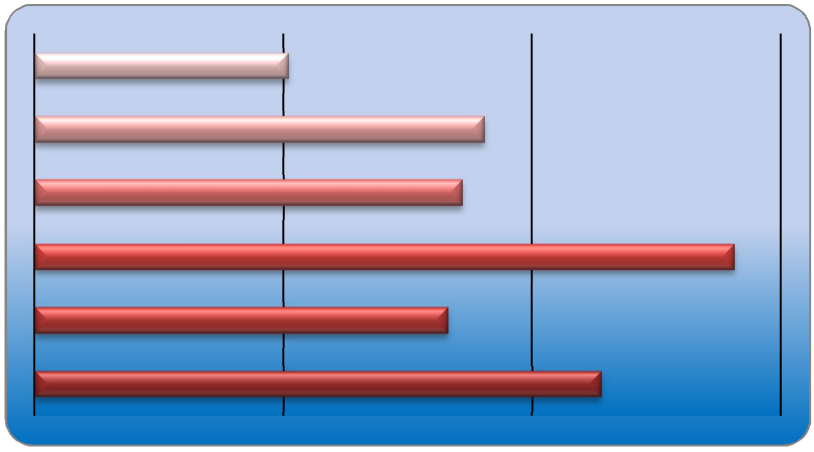
Çizelge 4. Grupların $MaxVO_2$ Düzeylerinin Karşılaştırılması.

	$MaxVO_2$ (ml.kg/dk)	Mesafe(m)
Gruplar	Mean±SD	Mean±SD
G	51,37±3,58 **ab**	1966,00±244,95 **ab**
F	48,29±4,29 **bc**	1760,00±274,38 **bc**
Bİ	54,06±6,44 **a**	2160,00±435,22 **a**
BO	48,58±3,94 **bc**	1760,00±299,92 **bc**
TA	49,03±5,34 **bc**	1756,00±368,87 **bc**
TE	45,09±3,60 **c**	1548,00±234,60 **c**

a,b,c: Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05).
Gruplar; Güreş (G), Futbol (F), Bisiklet (Bİ), Boks (BO), Taekwondo (TA), Tenis (TE)



Şekil 11. Grupların $MaxVO_2$ Düzeyleri (ml.kg/dk)



Şekil 12. Grupların Koşu Mesafe Düzeyleri (m)

4. TARTIŞMA

Çalışmaya farklı branşlarda elit düzeyde aktif spor yapan toplam 60 denek gönüllü olarak katılmıştır. Bu branşlar; güreş (n:10), futbol (n:10), bisiklet (n:10), boks (n:10), taekwondo (n:10), ve tenis (n:10) dir.

Grupların yaş ortalamaları incelendiğinde Çizelge 1'de belirtildiği üzere Güreş 21,70±2.35 yıl, Futbol 21,80±1,75 yıl, Bisiklet 22,70±2,54 yıl, Boks 22,20±2,74 yıl, Taekwondo 22,50±3,10 yıl ve Tenis 24,00±1,88 yıl olarak kaydedilmiş ve gruplar arası yaş ortalamalarının benzer olduğu görülmüştür.

Grupların vücut ağırlığı ortalamaları incelendiğinde Güreş 77,50±13,44 kilogram (kg), Futbol 70,60±6,36 kg, Bisiklet 72,90±4,67 kg, Boks 74,20±10,56 kg, Taekwondo 73,60±7,84 kg ve Tenis 73,80±12,64 kg olduğu ve gruplar arası vücut ağırlığı ortalamalarının benzer olduğu belirlenmiştir. Uygulanan wingate testi vücut ağırlığı kg başına verilen yükle yapıldığı düşünüldüğünden gruplar arası önemli bir farkın olmaması çalışmanın objektifliği açısından önem arz etmektedir.

Grupların boy ortalamaları incelendiğinde Güreş 174,20 ± 7,05 cm, Futbol 177,90 ± 3,84 cm, Bisiklet 178,20±4,44 cm, Boks 178,50±5,40 cm, Taekwondo 180,60 ± 2,98 cm ve Tenis 178,90 ± 8,18 cm olarak belirlenmiş olup taekwondocuların boy ortalamalarının güreşçilerden önemli ($p<0,05$) düzeyde yüksek olduğu fakat gruplar arası diğer farklılıkların önem arz etmediği görülmüştür.

Yapılan çalışmada gruplar üst veya alt ekstremitelerin yoğun ve baskın kullanıldığı branşlar belirlenerek oluşturulmaya çalışılmıştır. Günümüze kadar yapılan wingate anaerobik güç testleri incelendiğinde, özellikle branş farkı gözetmeden bacak wingate testi yapılarak her branş için bacak wingate testinden elde edilen veriler karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Nitekim, alt ekstremitelerin yoğun kullanıldığı branşlar (Taekwondo, Futbol, Bisiklet vb.) üst ekstremitelerin daha yoğun kullanıldığı (Boks, Tenis, Hentbol, Grekomen Güreş vb.) branşlar için sadece bacak wingate testi yapılarak anerobik güç düzeyleri ortaya konmuştur. Çalışma bu problemden yola çıkarak yapılmaya çalışılmıştır. Örneğin; kickboks gibi kol ve ayağın birbirine yakın baskınlıkta olduğu branşlar çalışmaya dâhil edilmemiş

fakat kolun baskın olduğu boks ve ayağın baskın olduğu taekwondo gibi branşlar dikkate alınarak gruplar belirlenmeye çalışılmıştır.

Sporun, dolayısıyla sporda başarının en önemli belirteçlerinden biri olan anaerobik güç ve kapasitese maksimal fiziksel aktivite sırasında, iskelet kaslarının oksijenin yokluğu ve eksikliğinde, anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak meydana getirdiği iş kapasitesi anaerobik kapasite olarak tanımlanmaktadır. Bu işin birim zamanda ki değeri ise anaerobik güç olarak ifade edilir. (kg/sn, kg/dk, watt) (Yıldız 2012).

Grupların bacak wingate zirve güç (peak power) düzeyleri incelendiğinde, Futbol 698,65 W (Watt), Bisiklet 775,24 W, Boks 735,08 W, Taekwondo 748,53 W, ve Tenisçilerin 731,81 W ortalama zirve güç düzeylerinin benzer olduğu, güreşçilerin zirve güç düzeyinin (857,94 W) Bisiklet grubu ile benzer olduğu fakat Futbol, Boks, Taekwondo ve Tenis gruplarından anlamlı ($p<0,05$) düzeyde yüksek olduğu görülmüştür.

Yapılan bazı araştırmalarda bildirildiği üzere anerobik wingate kapasitesinin glikolotik ve fosfojen enerji sisteminin etkileri ve ilişkisi ile ortaya konulduğu bilinmektedir (Green ve ark 1994, Nebelsick-Gullet ve ark 1988, Bulbulian ve ark 1996). Demirkan ve ark (2012) yaş ortalamaları 19,3 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 82,5 kg olan 11 milli güreşçinin bacak wingate anaerobik güç testi sonrası zirve güç düzeylerini 1206 W olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada yaş ortalamaları 18,8 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 76,5 kg olan 37 milli olmayan aktif güreşçinin zirve güç düzeylerini 1039 W olarak bildirmişlerdir. Wingate test yükü olarak vücut kg basına 75 gr/kg uygulamışlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz güreşçi grubun zirve güç ortalamaları 857,94 W tır. İki çalışma arasında yöntem ve materyal benzerliği olduğu görülmekle beraber zirve güç düzeylerinde belirgin bir farklılığın olduğu görünmektedir. Bu farklılık iki çalışma arasındaki yaş farkı ve deneklerin performans düzeylerinden kaynaklanabilir. Yine benzer olarak Hübner-Wozniak ve ark (2004) yaş ortalamaları 22,7 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75,5 kg olan Polonya güreş takımında 10 erkek milli güreşçinin bacak wingate zirve güç düzeylerini 859 W olarak bildirmişler ve test yükünü vücut kg başına 75 gr/kg olarak uygulamışlardır. Aynı çalışmada bayan milli güreşçilerin bacak wingate zirve güç ortalamalarını 530

W olarak bildirmişlerdir. Çalışmalar arası farklılığın aynı testte verilen yükten de kaynaklandığını gösteren bir çalışma olarak, Vardar ve ark (2009) yaş ortalamaları 17,3 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 73,2 kg olan 8 elit düzeyde güreşçiye vücut kg başına 90 gr/kg yük vererek yaptıkları bacak wingate anaerobik güç testi sonrası güreşçilerin zirve güç düzeylerini 615 W ve relatif zirve güç düzeylerini 8,5 W/kg olarak bildirmişlerdir. Çalışmalar arası farklılıkların önemli sebeplerinden biri olan optimal yükün belirlenmesi birçok çalışmada farklılık göstermektedir. Dolayısıyla elde edilen güç çıktıları arasındaki farklılık yaş, vücut ağırlığı, ve yağsız vücut ağırlığıyla ilişkilendirilmektedir. Nitekim wingate anarobik güç testi için optimal yük belirlenmesi tamamen çözüme kavuşturulamamıştır (Özkan ve ark 2010). Bu nedenle çalışmamızda vücut kilogram başına wingate enstitüsü tarafından bacak wingate anaerobik güç testi için önerilen 75 gr/kg yük kullanılmıştır.

Micklewright ve ark (2006) elit düzeyde sporcu olamayan fakat düzenli fiziksel aktivite yapan yaş ortalamaları 24, vücut ağırlığı ortalamaları 75,4 kg olan 15 sağlıklı erkek bireye yaptıkları bacak wingate anaerobik güç testi sonrası zirve güç düzeylerini 633 W olarak bildirmişlerdir. Yukarda belirtilen çalışmada görüldüğü üzere aktif güreşçilerdeki bacak zirve güç düzeyinin sporcu olmayan bireylerden yüksek olduğu görülmektedir.

Yaş ortalamaları 22-31 yıl arasında değişen atletizm branşının farklı koşu dallarında yer alan 86 elit düzeyde atlet üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise vücut kg başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan bacak Wingate anaerobik güç testi sonrası zirve güç ortalamaları 100 m sprinterlerde 851 W, 400 m sprinterlerde 884 W, 800 m koşucularda 820 W, 1500 m koşucularda 713 W, 3000 m koşucularda 765 W, 3000 m üzeri orta mesafeli koşucularda 653 W, 10000 m koşucularda 558 W, maratoncular da 586 W, olarak bildirmişlerdir (Legaz-Arrese ve ark 2011). Bu çalışmadaki sonuçlar; yapılan sportif branşın ve aktif olarak kullanılan enerji sistemlerinin wingate testi sonuçlarında önemli farklılıklara sebep olduğunu göstermektedir. Chtourou ve ark (2012) yaş ortalamaları 17.6 yıl, vücut ağırlıgı ortalamaları 71.3 kg olan 20 futbolcuya vücut kg başına 87 gr/kg yük vererek bacak wingate testinde zirve güç düzeylerini 769 W olarak belirtmişlerdir. Zagutto ve ark (2008) yaş ortalamaları 18 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 67 kg olan 8 milli masa tenisçinin bacak wingate zirve güç ortalamalarını 772 W olarak bildirmişlerdir. Yaş

ortalamaları 22,3 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 61 kg olan 9 atlet (100 m-200m) ve 9 sedanter bireye uyguladıkları bacak wingate anaerobik güç testinde zirve güç düzeylerini atletlerde 858 W, sedan terlerde 581 W olarak bildirmişlerdir (Oguri ve ark 2008).

Farklı kulüplerde aktif güreş yapan yaş ortalamaları 21 yıl olan 31 güreşçiye vücut kilogram başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan bacak Wingate testi zirve güç ortalamaları 776,8 W bulunmuştur (Zorba ve ark 2010).

Çalışmamızda bisiklet grubunun bacak wingate testi zirve güç düzeyleri 775,25olarak ölçülmüştür. Benzer olarak vücut kilogram başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan bacak wingate anaerobik güç testi sonrası yaş ortalamaları 37 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75,1 olan 22 elit bisikletçinin bacak wingate zirve güç ortalaması 735 W olarak bildirilmiş (Oosthuyse ve ark 2013) olup çalışmamızla hem yöntem ve materyal hem de elde edilen bacak wingate anaerobik güç testi zirve güç çıktısı ile benzerlik göstermektedir.

Klasnja ve ark (2010) yaş ortalamaları 15.25 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 71 kg olan 20 kürekçiye yaptıkları bacak wingate testi sonrası kürekçilerin zirve güç düzeylerini 475 W olarak bildirmişlerdir. Arslan ve ark (2009) 98 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada 2 grup oluşturarak yaş ortalaması 20.25 yıl, vücut ağırlıgı ortalaması 65,02 kg olan sporcu olmayıp fakat düzenli fiziksel aktivite yapan egzersiz grubu (n:60) bireylerinin bacak wingate zirve güç düzeylerini 589,28 W, yaş ve vücut ağırlığı parametrelerinin benzer olduğu sedanter grubun zirve güç wingate düzeyini ise 553,16 W olarak ölçmüş ve iki grup arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Yaş ortalamaları 21,8 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 83,75 kg olan 20 elit düzeyde judocuya, vücut kg başına 87 gr/kg yük verilerek yapılan bacak wingate testi zirve güç düzeylerini 855,08 W olarak bildirmişlerdir (Souissi ve ark 2012).

Çalışmamızda bacak wingate güç testi için vücut kg başına 75 gr/kg yük verilmiştir. Benzer yüklerde yapılan çalışmaların, çalışmamız ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Farklılıkların yaş ortalamaları ve deneklerin performans düzeylerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada gurupların zirve güç düzeylerinde elde edilen relatif power ortalamaları Güreş 11,22 W/kg, Futbol 9,90 W/kg, Bisiklet 10,64 W/kg, Boks 9,96 W/kg, Taekwondo 10,51 W/kg, Tenis 9,81 W/kg olarak hesaplanmıştır. Zirve güç düzeyinde elde edilen farklılıklar ve benzerlikler relatif düzeyde de aynıdır. Bu parametreler de bacak wingate relatif power düzeyi en yüksek güreşçiler de elde edilmiştir. Alt ekstremitelerin baskın olduğu branşlardan (Futbol, Bisiklet ve Teakwondo) daha yüksek güç çıktısı elde edilmesi güreşin bu branşlardan daha anaerobik ve daha yoğun bir branş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir

Çalışmada elde edilen relatif zirve güç düzeyleri, zirve güç düzeylerinden hesaplanmıştır. Metot ve yöntem olarak benzer çalışmalar incelendiğinde; Arslan ve ark (2009) sporcu olmayan fakat düzenli fiziksel aktivite yapan yaş ortalamaları 20,25 yıl vücut ağırlığı ortalamaları 65,02 kg olan bireylerin zirve güç relatif ortalamalarını 9,06 W/kg, aynı çalışmada yaş ortalamaları 20,42 yıl ve vücut ağırlığı ortalamaları 64,92 kg olan sedanter bireylerin ortalamalarını ise 8,79 W/kg ve iki gurup arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli farklılığın olduğunu bildirmişlerdir. Chtourou ve ark (2012) yaş ortalamaları 17,6 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 71,3 kg olan 20 futbolcuya vücut kg başına 87 gr/kg yük vererek yaptıkları bacak wingate testi zirve güç relatif güç ortalamasını 10,7 W/kg, Zagatto ve ark (2008) yaş ortalamaları 18 yıl vücut ağırlığı ortalamaları 67 kg olan 8 masa tenisçinin relatif bacak zirve güç düzeylerini vücut kg başına 85 gr/kg yük vererek 11,6 W/kg, Legaz-Arrese ve ark (2011) yaş ortalamaları 22-31 yıl arası değişen, vücut ağırlığı ortalamaları 60-70 kg arasında olan Atletizm koşu dalında 86 elit düzeyde ki erkek deneklere yapılan bacak wingate anaerobik güç relatif zirve güç düzeylerini sprint erlerde (n=37,100-400 m) 11,9 W/kg orta mesafe koşucularında (n=36, 800 m-1500 m-3000 m) 11,5 W/kg, uzun mesafe koşan atletlerde (n=13, 10000 m-maraton) 9,8 W/kg olarak bildirmişlerdir ve vücut kg başına 75 gr/kg test yükü verilmiştir. Çalışmamızla benzer yöntem ve içeriğe sahip yapılan bir çalışmada Polonya güreş milli takımından yaş ortalamaları 22,7 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75,5 kg olan 10 güreşçinin bacak relatif zirve güç düzeyi 11,4 W/kg olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda güreş gurubunun bacak relatif zirve güç ortalaması 11,22 W/kg olarak tespit edilmiş ve her iki çalışmada vücut kg başına 75gr/kg yük verilmiştir. Bu çalışma bizim bulgularımızla benzerlik göstermesi, iki çalışmanın yöntem ve materyal yönünden de yakın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna

karşın Demirkan ve ark (2012), yaş ortalamaları 19,3 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 82,5 kg olan 11 milli güreşçinin bacak relatif zirve güç düzeylerini 15,3 W/kg, aynı çalışmada vücut kilogram başına 75 gr/kg yük verilerek milli olmayan, yaş ortalamaları 18,8 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 76,5 kg olan 37 elit güreşçinin relatif zirve güç düzeylerini 14 W/kg olarak bildirmişlerdir.

Çalışmamızda futbolcu gurubun bacak relatif zirve güç düzeyi 9,90 W/kg olarak hesaplandı. Benzer olarak Chtourou ve ark (2012) yaş ortalamaları 17,6 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 71,3 kg olan 20 futbolcuya vücut kg başına 87 gr/kg yük verilerek yapılan bacak wingate relatif zirve güç ortalamalarını 10,7 W/kg olarak bildirmişlerdir. Fakat iki çalışma arasında verilen test yükü ve yaş ortalamaları arasında farklılık görülmekte ve bu farklılığın sonuçlara yansıması beklenen bir tablodur.

Araştırmamızda bisikletçi gurubun zirve güç bacak relatif ortalaması 10,64 W/kg olarak tespit edilmiş olup, benzer olarak (Oosthuyse ve ark 2013) yaş ortalamaları 37 yıl vücut ağırlığı ortalamaları 75,1 kg olan 8 dağ bisikletci sporcusuna vücut kg başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan bacak wingate testi zirve güç relatif ortalamasını 10,4 W/kg olarak bildirmişlerdir. Çalışma yöntemi benzer olmakla beraber iki çalışma arasındaki yaş ortalamalarındaki fark göze çarpmaktadır.

Çalışmamızda tenis grubunun bacak wingate zirve güç relatif ortalaması 9,84 W/kg olarak belirlenmiş, yapılan bir çalışmada yaş ortalamaları 18 yıl, vucut ağırlığı ortalamaları 67 kg olan 8 masa tenisçiye vücut kilogram başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan aynı testte bacak zirve güç relatif ortalamasını 11,6 W/kg olarak bildirmişlerdir (Zagotto ve ark 2007).

Çalışmada boks grubunun bacak wingate anaerobik güç testi zirve güç düzeyleri 735,08 W ve relatif zirve güç düzeyleri 9,96 W/kg olarak bulunmuştur. Jelena ve ark (2009) yaş ortalamaları 22,21 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 77,00 kg olan elit düzeyde ki 14 boksöre vücut kilogram başına 75 gr/kg yük vererek yaptıkları bacak wingate anaerobik güç testi sonrası zirve güç düzeylerini 715 W, relatif zirve güç düzeylerini ise 9,27 W/kg olarak bildirmişlerdir. Bu araştırmanın çalışmamızla gerek yöntem ve materyal gerekse sonuçlar açısından benzer olduğu

söylenebilir. Aynı çalışmada yaş ortalamaları 20,64 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 73,35 kg olan aynı yöntemle teste tabi tutulan 17 elit güreşçinin zirve güç düzeyi 765 W, relatif zirve güç düzeyi ise 9,36 W/kg olarak bildirilmiş olup, güreşçilerin boksörlerden rakamsal olarak yüksek olduğu fakat iki grup arasındaki farkın önem arz etmediği bildirilmiştir (Jelena ve ark 2009).

Düzenli egzersiz yapan yaş ortalamaları 24 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75,4 kg olan 15 sağlıklı erkek bireye vücut kg başına 70 kg yük verilerek yapılan bacak wingate zirve güç relatif güç ortalaması 11,5 W/kg olarak bildirmişlerdir (Micklewright ve ark 2006).

Grupların bacak wingate ortalama güç (avarage power) düzeyleri incelendiğinde, Güreş 609,51 W (Watt), Bisiklet 598,14 W, Boks 536,83 W, Taekwando 571,14 W ve Tenisçilerin 549,23 W ortalama güç düzeylerinin benzer olduğu, güreşçilerin ortalama güç düzeyinin (609,51 W) Futbol (522,33 W) grubundan anlamlı ($p<0,05$) düzeyde yüksek olduğu görülmüştür.

Demirkan ve ark (2012) yaş ortalamaları 19,3 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 82,5 kg olan 11 milli güreşçinin bacak wingate anaerobik güç testi sonrası ortalama güç düzeylerini 611 W olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada yaş ortalamaları 18,8 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 76,5 kg olan 37 milli olmayan aktif güreşçinin ortalama güç düzeylerini 518 W olarak bildirmişlerdir. Wingate test yükü olarak vücut kg basına 75 gr/kg uygulamışlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz güreşçi grubun ortalama güç düzeyleri 609,51 W tır. İki çalışma arasında yöntem ve materyal benzerliği olduğu bununla birlikte ortalama güç düzeylerininde benzer olduğu görünmekle birlikte milli olmayan güreşçilerin ortlama anaerobik güç çıktılarının düşük olduğu görülmektedir. Yine benzer olarak Hübner-Wozniak ve ark (2004) yaş ortalamaları 22,7 yıl,vücut ağırlığı ortalamaları 75,5 kg olan Polonya güreş takımında 10 erkek milli güreşçinin bacak Wingate ortalama güç düzeylerini 660 W olarak bildirmişler ve test yükünü vücut kg başına 75 gr/kg olarak uygulamışlardır. Aynı çalışmada bayan milli güreşçilerin bacak wingate ortalamala güç düzeylerini 420 W olarak bildirmişlerdir. Çalışmalar arası farklılığın aynı testte verilen yükten de kaynaklandığını gösteren bir çalışma olarak, Vardar ve ark (2009) yaş ortalamaları 17,3 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 73,2 kğ olan 8 elit düzeyde

güreşçiye vücut kg başına 90 gr/kg yük vererek yaptıkları bacak wingate anaerobik güç testi sonrası güreşçilerin ortalama güç düzeylerini 458,20 W olarak bildirmişlerdir. Neticede güreşciler üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde başarı düzeyi ve cinsiyet farklılığı da sonuçların değişkenliğinde önem arz etmektedir.

Micklewright ve ark (2006) düzenli fiziksel aktivite yapan yaş ortalamaları 24 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75,4 kg olan, 70 gr/kg yük verilerek, 15 sağlıklı erkek bireye yaptıkları bacak wingate anaerobik güç testi sonrası ortalama güç düzeylerini 464 W olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada görüldüğü üzere aktif sporcuların bacak ortalama güç düzeyinin sporcu olmayan bireylerden yüksek olduğu görülmektedir.

Yaş ortalamaları 22-31 yıl arasında değişen atletizm branşının farklı koşu dallarında yer alan 86 elit düzeyde atlet üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise vücut kg başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan bacak Wingate anaerobik güç testi sonrası ortalama güç düzeyleri 100 m sprinterlerde 711 W, 400 m sprinterlerde 751 W, 800 m koşucularda 685 W, 1500 m koşucularda 622 W, 3000 m koşucularda 633 W, 3000 m üzeri orta mesafeli koşucularda 542 W, 10000 m koşucularda 495 W, maratoncular da 483 W, olarak bildirmişlerdir (Legaz-Arrese ve ark 2011). Bu çalışmadaki sonuçlar; yapılan sportif branşın ve aktif olarak kullanılan enerji sistemlerinin wingate testi sonuçlarında önemli farklılıklara sebep olduğu, dolayısı ile egzersizin kapsamının daraldığı şiddetinin arttığı branşlarda yüksek anaerobik güç ve kapasite daha baskın görülmektedir. Benzer olarak da yapılan çalışmalarda Chtourou ve ark (2012) yaş ortalamaları 17.6 yıl, vücut ağırlıgı ortalamaları 71.3 kg olan 20 futbolcuya vücut kg başına 87 g yük vererek bacak wingate testinde ortalama güç düzeylerini 606,05 W olarak belirtmişlerdir. Zagutto ve ark (2008) yaş ortalamaları 18 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 67 kg olan 8 milli masa tenisçinin bacak wingate ortalama güç düzeylerini 602 W olarak bildirmişlerdir. Yaş ortalamaları 22,3 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 61 kg olan 9 atlet (100 m-200m) ve 9 sedanter bireye uyguladıkları bacak wingate anaerobik güç testinde ortalama güç düzeylerini atletlerde 604 W, sedan terlerde 473 W olarak bildirmişlerdir (Oguri ve ark 2008).

Çalışmamızda bisiklet grubunun bacak wingate testi ortalama güç düzeyleri 598,14 W olarak ölçülmüştür. Benzer olarak vücut kilogram başına 75 gr/kg yük

verilerek yapılan bacak wingate anaerobik güç testi sonrası yaş ortalamaları 37 yıl, vücüt ağırlığı ortalamaları 75,1 olan 22 elit bisikletçinin bacak wingate ortalama güç düzeylerini 617 W olarak bildirilmiş (Oosthuyse ve ark 2013) olup çalışmamızla hem yöntem ve materyal hemde elde edilen bacak wingate anaerobik güç testi ortalama güç çıktısı ile benzerlik göstermekle beraber iki çalışma arasındaki yaş farkı göze çarpmaktadır.

Klasnja ve ark (2010) yaş ortalamaları 15.25 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 71 kg olan 20 kürekçiye yaptıkları bacak wingate testi sonrası kürekçilerin ortalama güç düzeylerini 344,40 W olarak bildirmişlerdir. Arslan ve ark (2009) 98 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada 2 grup oluşturarak egzersiz grubunun (n=60) yaş ortalaması 20.25 yıl, vücut ağırlıgı ortalaması 65,02 kg olan sporcu olmayıp fakat düzenli fiziksel aktivite yapan bireylerin bacak wingate ortalama güç düzeylerini 466,09 W, yaş ve vücut ağırlığı parametrelerinin benzer olduğu sedanter grubun bacak wingate ortalama güç düzeyini ise 427,26 W olarak bildirilmiş ve iki grup arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Yaş ortalamaları 21,8 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 83,75 kg olan 20 elit düzeyde judocuya, vücut kg başına 87 gr/kg yük verilerek yapılan bacak wingate testi ortalama güç düzeyleri 616,4 W olarak bildirmiştir. (Souissi ve ark 2012).

Çalışmamızda bacak wingate güç testi için vücut kg başına 75 gr/kg yük verilmiştir. Benzer yüklerde yapılan çalışmaların, çalışmamız ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Farklılıkların yaş ortalamaları ve deneklerin performans düzeylerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Jelena ve ark (2009) yaş ortalamaları 22,21 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 77,00 kğ olan elit düzeyde ki 14 boksöre vücut kilogram başına 75 gr/kg yük vererek yaptıkları bacak wingate anaerobik güç testi sonrası ortalama güç düzeylerini 517,31 W olarak bildirmişlerdir. Bu araştırmanın çalışmamızla gerek yöntem ve materyal gerekse sonuçlar açısından benzer olduğu görülmektedir. Aynı çalışmada yaş ortalamaları 20,64 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 73,35 kg olan aynı yöntemle teste tabi tutulan 17 elit güreşçinin ortalama güç düzeyi 516,11 W, olarak bildirilmiş olup, boksörlerin güreşçilerden rakamsal olarak yüksek olduğu fakat iki grup arasındaki farkın önem arz etmediği bildirilmiştir (Jelena ve ark 2009).

Çalışmamızda bütün gurupların 30 sn lik bacak wingate anaerobik en düşük (minimum power) güç ortalamaları güreşçilerde 338,37 W, futbolcularda 305,10 W, bisikletçilerde 400,13 W, boksörlerde 320,69 W, taekwondocularda 336,99 W, tenisçilerde 343,46 W olarak belirlenmiştir. Gruplar arası farklılıklar incelendiğinde bisiklet grubunun boks ve futbol gruplarının minimum power ortalamalarından önemli ($P<0,05$) düzeyde yüksek olduğu, gruplar arası diğer farklılıkların önem arz etmediği görülmüştür.

Yapılan çalışmalarda (Micklewright ve ark 2006) düzenli egzersiz yapan 15 erkek bireyde minimum power ortalamalarını 464 W, (Arslan ve ark 2009) yaş ortalaması 20-30 yıl olan düzenli fiziksel aktivite yapan 98 erkek bireyde minimum power ortalamalarını 466,09 W,olarak bildirmişlerdir.

Çalışmamızda grupların bacak ergometresi wingate testi yorgunluk indeksleri ortalamaları güreş 60,17 %, futbol 55,74%, bisiklet 49,73%, boks 56,31 %, teakwando 54,84 % ve tenis 52,54 % olarak tespit edilmiştir. Çalışmada gruplar arası farklılıklar incelendiğinde güreş futbol, bisiklet, boks ve teakwando gruplarının yorgunluk indeksi ortalamalarının tenis grubundan önemli ($p<0,05$) düzeyde yüksek olduğu, güreş grubunun teakwando grubundan anlamlı ($p<0,05$) düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Diğer gruplar arası farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde yaş ortalamaları 21,8 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 83,75 kg olan 20 elit düzeyde güreşçiye vücut kg başına 75 gr/kg verilerek yapılan bacak wingate testi sonrası yorgunluk indeksi ortalamaları 49,5 % olarak bildirilmiştir (Souissi ve ark 2012). Yaş ortalamaları 18 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 67 kg olan 8 masa tenisçiye vücut kg başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan bacak wingate testi sonrası yorgunluk indeksi ortalamaları 48,8 % olarak tespit edilmiştir (Zagotto ve ark 2008).

Sporcu olmayan sedanter bireylerde yapılan çalışmalar incelendiğinde yaş ortalamaları 20,25 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 65,02 kg olan düzenli egzersiz yapan, fakat sporcu olmayan 60 bireyin bacak wingate testi sonrası yorgunluk indeksi ortalamaları 38,33 %, aynı çalışmada 38 sedanter bireyin yorgunluk indeksi ortalamaları ise 40,34 % olarak bildirilmiştir (Arslan ve ark 2009). Benzer olarak yaş

ortalamaları 23,34 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 77,3 kg olan 156 erkek bireye vücut kg başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan bacak wingate testi sonrası yorgunluk indeksi ortalamları 39,8 %, aynı çalışmada 56 bayana vücut kg başına aynı yük verilerek yapılan bacak wingate testi sonrası yorgunluk indeksi ortalamalarını 36,8 % olarak bildirmiştir (Nikolaidis 2009).

Çalışmamızda monark marka kullanılarak yapılan kol wingate test sonucu grupların; zirve güç ve relatif zirve güç düzeyleri güreş 675,45 W , 8,87 W/kg, futbol 440,85W, 6,30 W/kg , bisiklet 439,01 W, 6,07 W/kg, boks 649,37 W, 8,84 W/kg, taekwondo 536,44 W, 7,32 W/kg, tenis 524,89 W, 6,34 W/kg olarak bulunmuştur. Çalışmada vücut kg başına 50 gr/kg yük verilmiştir.

Wingate kol ergometre testi ile yapılan çalışmalar incelendiğinde yaş ortalamaları 27,7 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75,5 kg olan Polonya erkek milli takımındaki 10 güreşçiye vücut kg başına 55 gr/kg yük verilerek yapılan test sonucu zirve güç ve relatif zirve güç düzeyleri 732 W ve 9,6 W/kg olarak bulunmuş, aynı çalışmada yaş ortalamaları 21,1 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 61,7kg olan 12 bayan milli güreşçinin zirve güç ve relatif zirve güç ortalamaları ise 367 W ve 5,9 W/kg olarak bildirilmiştir (Hübner- Wozniak ve ark 2004). Bu çalışmada yer alan erkek güreşçilerin değerleriyle çalışmamızdaki güreş grubunun zirve güç değerleri düzeyinin benzerlik göstermesi çalışmaların yönteminin içerik bakımından yakın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. (Martinez-Abellan ve ark 2010) yaş ortalamaları 18,5 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 73,1 kg olan 18 milli güreşçiye vücut kg başına 50 gr/kg yük verilerek yapılan kol wingate anaeorobik güç testi zirve güç düzeyleri 780,9 W olarak tespit edilmiş, aynı çalışmada yaş ortalamaları 17,1 yıl vücut ağırlığı ortalamaları 70,5 kg olan milli olmayan 19 güreşçiye aynı yük verilerek yapılan test sonucu zirve güç düzeyleri ise 433,2 W olarak bildirilmiştir.

Üst ekstremitelerin yoğun olarak kullanldığı hentbol branşından yaş ortalamaları 24 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 86,4 kg olan 21 hentbolcuya vücut kg başına 60 gr/kg yük verilerek yapılan kol wingate anaerobik güç sonrası zirve güç güç düzeyleri 655 W, aynı çalışmada yaş ortalamaları 22,2 yıl ,vücut ağırlığı ortalamaları 83,1 kg olan sedanter bireylerin zirve güç düzeyleri ise 571 w olarak bildirilmiştir (Kounolokis ve ark 2008).

Yapılan ilginç bir çalışmada elit düzeyde 8 kürekçiye modifiye edilmiş kol wingate ergometresinde vücut kilogram başına 80 gr/kg yük verilerek yaş ortalamaları 17,6 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 83,1 kg olan bireylerin zirve güç ve relatif zirve güç düzeyleri 849,37 W, 11,7 W/kg olarak bulunmştur. Aynı çalışmada kürek kulübüne kayıtlı amatör kürekçilerde zirve güç ve relatif zirve güç düzeyleri 610,18 W ve 8,10 W/kg olarak bildirilmiştir (Koutedakis ve Sharp 1986). Bu çalışmada üst ekstremitelerin yoğun kullanıldığı kürekçiler denek olarak seçilmiştir. Çalışmamız ve diğer yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında verilen yükün (80 gr/kg) fazlalığı da göz önüne alındığında kürek branşında elde edilen anaeorobik gücün fazla oluşu dikkat çekmektedir. Nitekim yaş ortalamaları 18 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 67 kg olan 8 milli masa tenisçinin vücut kilogram başına 75 gr/kg yük verilerek yapılan kol wingate anaerobik güç testi sonrası zirve güç düzeyleri 374,5 W ve relatif zirve güç düzeyleri ise 5,7 W/kg olarak bildirilmiştir (Zagotto ve ark 2007).

Çalışmamızda tenis grubunun kol wingate anaerobik güç testi sonrası zirve güç düzeyleri 524,89 W ve relatif zirve güç düzeyleri ise 5,7 W/kg olarak bulunmuştur. Tenis sporunun güç çıktısının masa tenisine oranla daha fazla olduğu düşünüldüğünde çalışmamızda tenis grubundan elde edilen sonuçların masa tenisine göre yüksek olması beklenen sonuçtur. Fakat buna karşın yaş ortalamaları 22,1 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75 kg olan 32 sağlıklı bireye vücut kilogram başına 50 gr/kg yük verilerek yapılan kol wingate anaerobik güç testinde zirve güç ve relatif zirve güç düzeyleri 726,5 W ve 9,9 W /kg olarak bildirilmiştir (Lovell ve ark 2011). Elde edilen güç değerlerinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Farklı branşlarda üst ekstremitelerin ve anaorebik kapasitenin yoğun kullanıldığı ve talep edildiği branşlarda (hentbol, kano, kayak) (Astrand ve ark 2003), yaş ortalamaları 23,1 vücut ağırlığı ortalamaları 87,1 kg olan 9 sporcuya 60 gr/kg yük verilerek yapılan kol wingate anaeorobik güç zirve güç ve relatif zirve güç düzeyleri 679 W ve 7,84 W/kg olarak bildirilirken aynı çalışmada aynı yük verilerek yapılan aynı test sonucu 11 sedanter bireyin zirve güç ve relatif zirve güç ortalaması 531 W, 6,72 W/kg olarak bildirilmiştir (Kounalakis ve ark 2009).

Weber ve ark (2005) 10 sedanter bireye farklı olarak vücut kilogram başına 83 gr/kg yük vererek yaptıkları kol wingate anaerobik güç testi sonrası zirve güç ve relatif zirve güç düzeylerini 743 W ve 9,3 W/kg olarak bildirilmiştir.

Çalışmamızda boks grubunun kol wingate anaerobik güç testi zirve güç düzeyleri 639,37 W ve relatif zirve güç düzeyleri ise 8,84 W/kg olarak bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada yaş ortalamaları 22,8 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 71,8 kg olan Polanya milli takımındaki 13 boksöre vücut kilogram başına 55 gr/kg yük verilerek yapılan kol wingate testi sonrası zirve güç düzeyleri 574,4 W ve relatif zirve güç düzeyleri ise 8,0 W/kg, ortalama anaerobik güçleri ise 445,16 W olarak bildirilmiştir (Wozniak ve ark 2006). Aynı çalışmada yaş ortalamaları 24,5 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 84,4 kg olan Polonya milli takımındaki 11 güreşçinin aynı test sonrası zirve güç düzeyleri 818,68 W ve relatif zirve güç düzeyleri ise 9,7 W/kg olarak bildirmiş olup güreş ve boks grupları arsındaki farkın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda güreş ve boks grubunun $p<0,05$ düzeyinde benzerlik gösterdiği fakat rakamsal olarak güreş grubunun boks grubundan yüksek olduğu görülmektedir

Çalışmada kol wingate testi sonrası grupların anaeorobik ortalama güç (avarage power) düzeyleri incelendiğinde güreş 436,32 W, futbol 302,4 W, bisiklet 303,69 W, boks 406,54 W, teakwondo 372,06 W ve tenis 337,08 W olarak tespit edilmiş olup gruplar arsı farklılıklar incelendiğinde boks ve güreş grubunun futbol, bisiklet ve tenis gruplarından önemli ($p<0,05$) düzeyde yüksek olduğu, güreş grubunun taekwondo grubundan yüksek ($p<0,05$) olduğu, gruplar arası diğer farklılıkların önem arz etmediği görülmüştür.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde yaş ortalamaları 22,7 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75,5 kg olan Polonya güreş milli takımında 10 güreşçiye 55 gr/kg yük verilerek yapılan kol wingate güç testi sonrası ortalama anaeorobik gücü 516 W olarak bildirilmiştir (Wozniak ve ark 2004). Bir başka çalışmada yaş ortalamaları 18,5 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 73,1 kg olan 18 elit güreşçiye vücut kilogram başına 50 gr/kg yük verilerek yapılan kol wingate testi sonrası ortalama güç düzeylerini 522,6 W, aynı çalışmada yaş ortalamarı 17,1 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 70,5 kg olan 19 amatör güreşçiye vücut kilogram başına 50 gr/kg yük

verilerek yapılan aynı testte ortalama anaeorobik gücü 403,2 W olarak bildirmişlerdir (Martinez-Abellan ve ark 2010). Çalışmamızda güreşçi grubun ortalamaları 675,45 W olarak tespit edilmiş olup yukarıdaki benzer çalışmayla yöntem ve materyal olarak paralellik gösterdiği, sonuçların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Nitekim kısmi farklılıkların bireysel özellikler ve ölçümler sırasındaki performans farklılıklarından kaynaklanabilir.

Üst ekstremitelerin yoğun olarak kullanıldığı elit düzeyde, yaş ortalamaları 17,6 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 83,1 kg olan 8 kürekçiye yapılan kol wingate anaeorobik güç testi sonrası ortalama anaeorobik güçleri 849,37 W olarak bulunmuş aynı çalışmada elit olmayan yaş ortalamaları 17,3 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75,2 kg olan 16 kulüp kürekçisinin aynı test sonrası ortalama anaeorobik güçleri 610,18 W, 80 gr/kg yük verilerek elde edilmiştir (Koutedakis ve ark 1986). Çalışmamızda üst ekstremitelerin daha yoğun kullanıldığı branşlarda ortalama anaeorobik güç değerleri boks 406,54W, güreş 436,32 W ve tenis 337,08 W olarak tespit edilmiş olup iki çalışma arasında vücut kg başına verilen yükün farklı olmasına rağmen kürekçilerde elde edilen ortalamaların çalışmamızda elde edilenlerden yüksek olduğu görülmektedir. Bu fark kürekçilerde kullanılan kürek çekmeye yönelik modifiye edilmiş wingate testinin kürekçiler açısından daha yüksek güç üretimine sebep olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim çalışmamızla benzer olarak kol wingate anaeorobik güç testinin monark marka kol ergometresi kullanılarak, üst ekstremitelerin daha yoğun kullanıldığı branşlarda (kano, kayak, hentbol) yapıldığı bir çalışmada yaş ortalamaları 23,1 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 87,1 kg olan 9 sporcunun vücut kilogram başına 60 gr/kg yük verilerek yapılan test sonrası ortalama anaeorobik güçleri 491 W olarak bildirilmiştir (Kounalakis ve ark 2009).

Sporcu olmayan fakat düzenli aktivite yapan yaş ortalamaları 22,1 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 75 kg olan 32 bireyin vücut kilogram başına 50 gr/kg yük verilerek monark marka kol ergometresinin kullanıldığı test sonrası ortalama anaeorobik güçleri 391 W olarak bildirilmiştir (Lovell ve ark 2011). Benzer olarak yaş ortalamaları 24,2 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 80 kg olan 11 gönüllü sedanter bireyin vücut kilogram başına 60 gr/kg yük verilerek yapılan kol ergometresi anaerobik wingate güç testi sonrası ortalama anaeorobik güçleri 371 W olarak bildirilmiştir (Kounalakis ve ark 2009).

Çalışmamızda grupların kol ergometresi sonrası yorgunluk indeksleri, güreş 67,51 %, futbol 65,98 %, bisiklet 63,23 %, boks 68,62 %, teakwondo 66,04 % ve tenis 71,06 % olarak tespit edilmiştir. Yorgunluk indeksleri düzeyleri bakımından gruplar arası anlamlı farklılık yoktur.

Yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde yaş ortalamalrı 23,1 yıl, vücut ağırlığı ortalamları 87,1 kg olan 9 sporcuya vücut kilogram başına 60 gr/kg yük verilerek yapılan kol ergometre anaeorobik güç testi sonrası yoğunluk indeksi 49,0 % aynı çalışmada yaş ortalamaları 24,2 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 80 kg olan 11 sedanter bireyin aynı yük verilerek yapılan kol wingate ergometri testi sonucu yorgunluk indeks ortalamaları 54,6 % olarak bulunmuştur (Kounalakis ve ark 2009). Rekreatif olarak fiziksel aktivite yapan erkek ve bayanlardan oluşan iki gruba yapılan kol ergometri testinde erkek grubunun yaş ortalaması 23,3 yıl vücut ağırlığı ortalamaları 79,4 kg olan ve vücut kilogram başına 83 gr/kg yük verilerek yapılan kol ergometri testi sonrası yorgunluk indeksi ortalamaları 63,3 % , bayan sedanterlerden oluşan grubun aynı test sonrası yorgunluk indeksi ortalamları ise 43,3 % olarak bulunmuştur (Weber ve ark 2005).

Oksijen kullanım kapasitesi veya maksimal O_2 kullanımı başka bir tabirle dokuların, kasların bir dakikada kullanabildiği O_2 miktarı gibi tanımları içeren maksimal oksijen tüketimi; organizmaya taşınabilen oksijen miktarı olarak ta tanımlanabilir. Bu oranı belirleyen ve etkileyen organizmada akciğer düzeyinde oksijen emilmesi (alveollerin etkinliği) kanda oksijen taşınma kapasitesi (Hemoglobinin etkinliği) ,oksijenin kaslarda kullanımı (Mitokondrinin etkinliği) ve çalışan kastaki tip1 liflerinin oranına bağlıdır (Karatosun 2010). Bununla birlikte genlerin $MaxVO_2$ üzerine %40 dolayında etkisi olduğu bildirilmektedir (McArdle ve ark 2000). Antrenmanlarla maksimal aerobik güçte %77 ye yaklaşan oranda artışlar saplanmış olup bu değişimlerin genetik özelliklere bağlı olduğu gösterilmiştir (Astrand 1992).

Çalışmamızda yapılan 20 metre mekik koşu testi sonrası grupların $MaxVO_2$ düzeyleri güreş 51,37 ml/kg/dk, futbol 48,29 ml/kg/dk, bisiklet 54,06 ml/kg/dk, boks 48,58 ml/kg/dk, taekwondo 49,03 ml/kg/dk ve tenis 45,09 ml/kg/dk olarak tespit

edilmiştir. Gruplar arası farklılıklar incelendiğinde bisiklet grubunun futbol, boks, taekwondo ve tenis grublarından $MaxVO_2$ düzeylerinin önemli ($P<0,05$) oranda yüksek olduğu, güreş grubunun tenis grubundan anlamlı ($P<0,05$) düzeyde yüksek olduğu, gruplar arası diğer karşılaştırmaların benzer olduğu tespit edilmiştir.

Maksimal oksijen kullanım kapasitesi sahadaki tanımı ile dayanıklılık branşlara göre farklı ihtiyaclar doğurur. Yapılan branşın özelliğine ve kullanılan enerji sisteminin baskınlığına göre dayanıklılık özelliği farklılıklar gösterir. Güçlü bir özel dayanıklılık sağlam bir genel dayanıklıktan kaynaklanır. Müsabaka ,antrenman baskısının ve streslerinin üstesinden gelmeye katkı sağlar. Dayanıklılık, yarışmalarda verimli olmak için geliştirilecek bir özellik olarak ele alınmalıdır. Çünkü fiziksel performans kapasitesi gelişiminde boks, güreş, taekwondo, judo vb. birçok patlayıcı eylemleri tekrar etme kapasitesi uygulanan tekniğin yüksek kalitede devamı için, toparlama kapasitesinin gelişiminde seanslar, setler, periotlar, rauntlar ve devreler arası yorgunluğu geciktirme de, oluşan yorgunluğun giderilmesinde teknik ve taktik hataları azaltmak için dayanıklılık özelliği önemli rol oynar (Kara tosun 2010). Bu sebeplerden dolayı her branşın kendine özgü dayanıklılık kapasitesi ve düzeyi olmak zorundadır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde yaş aralığı 15-17 yıl, vücut ağırlığı 58,70 kg olan güreş eğitim merkezinde 30 güreşçiye 12 dk koşu yürü testi (Cooper) sonrası $MaxVO_2$ düzeyleri 47,43 ml/kg/dk olarak bildirilmiştir (Cicioğlu ve ark 2007). Çalışmamızla benzer olarak yaş ortalamaları 23,5 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 70,2 kg olan 10 yıldır aktif güreş yapan 20 bireyin 12 dk koşu yürü testi sonrası $MaxVO_2$ düzeyleri 52,4 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir (İmamoğlu ve ark 2005). Çalışmamızda güreş grubunun $MaxVO_2$ düzeyi 51,37 ml/kg/dk olarak bulunmuştur.

Erkmen ve ark (2005) yaş ortalamaları 20,71 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 74,53 kg olan Türkiye 2. liginde futbol oynayan 17 futbolcuya yaptıkları 20 metre mekik koşu testi sonrası sporcuların $MaxVO_2$ düzeyini 51,36 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda aynı test sonrası futbolcu grubun $MaxVO_2$ düzeyi 48,29 ml/kg/dk olarak bulunmuş olup futbol grubunda ki denekler amatör ligde mücadele etmektedir. Benzer olarak Uğraş ve ark (2002) yaş ortalamaları 21,67

yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 76 kg olan 18 amatör futbolcunun shuttle run testi sonrası $MaxVO_2$ düzeylerini 46,90 ml/kg/dk olarak bildirilmiştir. Dolayısı ile profesyonel düzeyde futbol oynayanların oksijen kullanım kapasitelerinin amatör futbolculardan yüksek olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda uzun yol bisikletçilerinden oluşan bisiklet grubunun $MaxVO_2$ düzeyi 54,06 ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada yaş ortalamaları 19-27 yıl arasında değişen olimpik düzeyde 3 sprinter, 11 uzun yol olmak üzere 14 bisikletçiye yapılan ölçüm sonrası sprinter grubun $MaxVO_2$ düzeyi 65,5 ml/kg/dk, uzun yol bisikletçilerinin $MaxVO_2$ düzeyi 69,6 ml/kg/dk olarak bildirilmiştir (Kouassi ve Hondschuh 1990).

Çalışmamızda boks grubunun $MaxVO_2$ düzeyi 48,58 ml/kg/dk olarak bulunmuş olup boks grubunu oluşturan bireylerin orta seviye boksörlerden oluştuğunu bildirmekte fayda vardır. Nitekim yaş ortalamaları 22,0 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 71,4 kg olan, Kanada boks milli takımında mücadele eden 9 boksörün $MaxVO_2$ düzeyleri 62,2 ml/kg/dk olarak bildirilmiştir (Arseneau ve ark 2011). Sevas ve ark (1986) Yunanistan boks milli takımının $MaxVO_2$ düzeyi 55,8 ml/kg/dk, Joko (1983) Macar boks mili takımının $MaxVO_2$ düzeyi 56,06 ml/kg/dk, Khanna ve Manna (2006) Hindistan milli boks takımının $MaxVO_2$ düzeyini 61,07 ml/kg/dk, ve Ghosh (2010) 6 elit Hindistan boksörünün $MaxVO_2$ düzeyini ise 59,05 ml/kg/dk olarak bildirmiştir.

Çalışmamızda taekwondo grubunun 20 metre mekik koşu testi sonrası $MaxVO_2$ düzeylerini 49,03 ml/kg/dk olarak tespit ettik. Bouhlel ve ark (2006) yaş ortalamaları 20 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 70,08 kg olan 8 erkek taekwondocuya yapılan shuttle run testi sonrası $MaxVO_2$ düzeylerini 56,22 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir.

Çalışmamızda tenis grubunun $MaxVO_2$ düzeyi 45,09 ml/kg/dk olarak bulunmuş, Carrasco ve ark (2010) yaş ortalamaları 16,57 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 66 kg olan 20 tenisçinin $MaxVO_2$ düzeylerini 55,64 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir. Berdejo-del-fresnu ve ark (2010) yaş ortalamaları 21,71 yıl olan elit seviyede üst düzey tenisçilerin $MaxVO_2$ düzeylerini 54,17 ml/kg/dk olarak

bildirmişlerdir. Çalışmamızda tenis grubunda ki bireyler alt düzey tenisçilerden oluşmaktadır.

Bununla birlikte İmamoğlu ve ark (2005) yaş ortalamaları 21,7 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 74,5 kg olan düzenli fiziksel aktivite yapan 44 erkek bireyin $MaxVO_2$ düzeylerini 48,5 ml/kg/dk, aynı çalışmada yaş ortalamaları 20,20 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 64,62 kg olan düzenli fiziksel aktivite yapan 51 bayanın $MaxVO_2$ düzeylerini 42,2 ml/kg/dk ve hiçbir fiziksel aktivite yapmayan, aynı çalışmada kontrol grubu olan 40 sedanter bayanın $MaxVO_2$ düzeylerini ise 40,1 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir. Caputo ve Denatsi (2008) yaş ortalamaları 24,4 yıl, vücut ağırlığı ortalamaları 74,4 kg olan 10 erkek sedanter bireyin $MaxVO_2$ düzeylerini 42,9 ml/kg/dk olarak bildirmişlerdir.

Yapılan araştırmalar $MaxVO_2$ düzeyinin yapılan branşlar, yaş, vücut ağırlığı ve performans düzeyinden etkilendiğini göstermektedir. Elit sporcularda aerobik kapasitenin dolayısıyla dayanıklılık özelliğinin baskın olduğu branşlarda $MaxVO_2$ düzeylerinin baskın olduğu görülmektedir. Çalışmalar arası farklılıklarda yöntemden kaynaklanan değişikliklerden grupların farklılıklarından ve bireysel farklılıklardan en önemlisi de çalışmada kullanılan deneklerin test anında ki performans düzeyinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada farklı branşlardaki sporcuların kol ve bacak anaerobik güçleri ile aerobik kapasitelerinin tespit edilmesi ve yapılan branşın özelliğine göre farklılıkların ortaya konması amaçlanmıştır.

Yapılan bu çalışma sonucunda aşağıda belirtilen önerilerin bu alanda yapılacak araştırmalara katkı sunacağı düşünülmektedir.

1. Çalışmalarda farklı branşlardan oluşturulan grupların homojen yapısı iyi ayarlanmalıdır. Nitekim çalışmamızda gerek grupların kendi içinde gerekse farklı branşlardaki grupların test anındaki performans düzeyi çalışmanın sonuçlarını etkilemiştir.

2. Birinci maddeden yola çıkarak grup içi ve gruplararası homojen yapı yeterli düzeyde sağlanamadığından çalışmanın amacına yönelik beklenen sonuçlar kısmen elde edilememiştir.

3. Bu tip çalışmalarda özellikle test anındaki performans düzeyinin yanında yaş, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve özellikle yağsız vücut kitlesi hesplamaları iyi yapılmalı ve gruplar oluşturulurken bu parametrelere dikkat edilmelidir.

4. Çalışmada elde edilen kol ve bacak anaerobik güç ortalamaları ortak değerlendirilip total vücut anaerobik kapasiteside tespit edilebilir.

5. Benzer çalışmalarda bireylerin ve grupların yorgunluk ve toparlanma düzeyleri laktat ve kalp atım hızları tespit edilerek de değerlendirilebilir.

6. Anaerobik ve aerobik kapasitelerinin yanında kuvvet parametreleri de belirlenip ilişkilendirilebilir.

Araştırmada elde edilen kol ve bacak wingate sonuçları litaretürler ile benzerlik göstermektedir. Üst ekstremitelerin ağırlıklı kullanıldığı branşlarda (G, BO, TE), alt ekstremitelerin yoğun kullanıldığı branşlara göre (F, Bİ, TA) kol anaerobik

güçleri yüksek bulunmuş fakat bacak ergometresinde elde edilen anaerobik güç çıktılarının benzer olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; performansın önemli belirteçlerinden olan aerobik ve anaerobik kapasite düzeylerinin değerlendirildiği araştırmada grupların performans, sportif tecrübe, beceri ve başarı düzeylerindeki farklılıklar elde edilen sonuçları etkilemiştir. Dolayısıyla yapılan branşın baskın olan enerji sistemine yönelik aerobik veya anaerobik kapasiteleri ön plana çıkmıştır.

6. ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Sporcularda Kol ve Bacak Wingate Testleri ile Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi

Murat OZAN

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA 2013

Araştırma; farklı branşlar da aktif spor yapan bireylerde kol anaerobik güç, bacak anaerobik güç ve aerobik kapasitelerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır.

Çalışmaya farklı branşlarda elit düzeyde aktif spor yapan toplam 60 denek katılmıştır. Bu branşlar; güreş (G grup ,n:10), futbol (F grubu, n:10), bisiklet (Bİ grubu,n:10), boks (BO grubu, n:10), taekwondo (TA grubu, n:10), ve tenis (TE grubu, n:10) dır.

Grupların yaş ortalamaları, G 21,70±2.35 yıl, F 21,80±1,75 yıl, Bİ 22,70±2,54 yıl, BO 22,20±2,74 yıl , TA 22,50±3,10 yıl ve TE 24,00±1,88 yıl dır. Grupların vücut ağırlığı ortalamaları, G 77,50±13,44 kg, F 70,60±6,36 kg, Bİ 72,90±4,67 kg, BO 74,20±10,56 kg, TA 73,60±7,84 kg ve TE 73,80±12,64 kg dır Grupların boy ortalamaları, G 174,20±7,05 cm F 177,90±3,84 cm Bİ 178,20±4,44 cm, BO 178,50±5,40 cm, TA 180,60±2,98 cm, ve TE 178,90±8,18 cm olarak tespit edilmiştir.

Araştırma Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Performans Laboratuarında gerçekleştirilmiştir. Anaerobik ölçümler için, Monark marka kol ve bacak iki ayrı wingate ergometresi kullanıldı. Aerobik ölçümler için shuttle run testi yapıldı.

Grupların bacak wingate zirve güç düzeyleri, F 698,65 W (Watt), Bİ 775,24 W, BO 735,08 W, Ta 748,53 W, ve TE 731,81 W ortalama zirve güç düzeylerinin benzer olduğu, G grubunun zirve güç düzeyinin (857,94 W) Bİ grubu ile benzer olduğu fakat F, BO, TA ve TE gruplarından anlamlı ($p<0,05$) düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmada gurupların zirve güç düzeylerinde elde edilen relatif power ortalamaları G 11,22 W/kg, F 9,90 W/kg, Bİ 10,64 W/kg, BO 9,96 W/kg, TA 10,51 W/kg, TE 9,81 W/kg olarak hesaplanmıştır. Grupların ortalama bacak anaerobik güç ortalamaları G 609,51 W, F 522,33 W, Bİ 598,14 W, BO 536,83 W, TA 571,14 W, TE 549,23 W dır. G grubunun bacak anaerobik ortalama gücü F grubundan önemli ($P<0,05$) düzeyde yüksek olduğu, gruplar arası diğer bacak ortalama güç düzeyleri benzerdir. Gurupların anaerobik en düşük güç ortalamaları G 338,37 W, F 305,10 W, Bİ 400,13W, BO 320,69 W, TA 336,99 W, TE 343,46 W olarak belirlenmiştir. Gruplar arası farklılıklar incelendiğinde Bİ grubunun BO ve F gruplarının minimum power ortalamalarının önemli ($P<0,05$) düzeyde yüksek olduğu, gruplar arası diğer farklılıkların önem arz etmediği görülmüştür. Çalışmada kol wingate test sonucu grupların; zirve güç ve relatif zirve güç düzeyleri G 675,45 W , 8,87W/kg, F 440,85W, 6,30 W/kg , Bİ 439,01 W, 6,07 W/kg, BO 649,37 W, 8,84 W/kg, TA 536,44 W, 7,32 W/kg, TE 524,89 W, 6,34 W/kg olarak bulunmuştur. Çalışmada kol wingate testi sonrası grupların anaeorobik ortalama güç düzeyleri, G 436,32 W, F 302,4 W, Bİ 303,69 W, BO 406,54 W, TA 372,06 W ve TE 337,08 W olarak tespit edilmiş olup, BO ve G grubunun F, Bİ ve TE gruplarından önemli ($p< 0,05$) düzeyde yüksek olduğu, G grubunun TA grubundan yüksek ($p<0,05$) olduğu, gruplar arası diğer farklılıkların önem arz

etmediği görülmüştür. Çalışmada grupların kol ergometresi yorgunluk indeksleri, G 67,51 %, F 65,98 %, Bİ 63,23 %, BO 68,62 %, TA 66,04 % ve TE 71,06 % olarak tespit edilmiştir. Yorgunluk indeksleri düzeyleri bakımından gruplar arası anlamlı farklılık yoktur.

Araştırmada shuttle run testi sonrası grupların $MaxVO_2$ düzeyleri G 51,37 ml/kg/dk, F 48,29 ml/kg/dk, Bİ 54,06 ml/kg/dk ,BO 48,58 ml/kg/dk, TA 49,03 ml/kg/dk ve TE 45,09 ml/kg/dk dır. Gruplar arası farklılıklar incelendiğinde Bİ grubunun F, BO, TA ve TE gruplarından $MaxVO_2$ düzeylerinin önemli ($P<0,05$) oranda yüksek olduğu, G grubunun TE grubundan anlamlı ($P<0,05$) düzeyde yüksek olduğu, gruplar arası diğer karşılaştırmaların benzer olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen verilerin hesaplanması ve değerlendirilmesinde SPSS for Windows 15.0 paket programı kullanılmıştır. Ölçülen parametrelerin normallik dağılımı Shapiro-Wilks testi ile tespit edilmiştir. Bu çalışmada önemlilik düzeyi 0.05 olarak alınmıştır. Spor branşları arasındaki farklılıkların tespit edilmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Farklığın kaynığının tespitinde Post-Hoc testlerden LCD ve Dunnett's C uygulanmıştır. Bu çalışmada önemlilik düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

Sonuç olarak; performansın önemli belirteçlerinden olan aerobik ve anaerobik kapasite düzeylerinin değerlendirildiği araştırmada grupların performans, sportif tecrübe, beceri ve başarı düzeylerindeki farklılıklar elde edilen sonuçları etkilemiştir. Dolayısıyla yapılan branşın baskın olan enerji sistemine yönelik aerobik veya anaerobik kapasiteleri ön plana çıktığı görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Aerobik güç; anaerobik güç; bacak wingate; kol wingate.

7. SUMMARY

Evaluation of the Anaerobic Strength in Athletes with Arm and Leg Wingate Tests

The research aim is determination and evaluation of (capacity of arm anaerobic power, leg anaerobic power and aerobic) on individuals' doing sports actively on different branches.

There were attended totally 60 experimentals individual doing sports actively in elite level on different brunches for the research. These brunches are; wrestling (G grup ,n:10), soccer (F group, n:10), cycling (Bİ group,n:10), boxing (BO group, n:10), taekwondo (TA group, n:10), and tenis. (TE group, n:10)

Groups' age avarages are, G 21,70±2.35 years, F 21,80±1,75 years, Bİ 22,70±2,54 years, BO 22,20±2,74 years , TA 22,50±3,10 years and TE 24,00±1,88 years. Groups' body weight avarages are, G 77,50±13,44 kg, F 70,60±6,36 kg, Bİ 72,90±4,67 kg, BO 74,20±10,56 kg, TA 73,60±7,84 kg ve TE 73,80±12,64 kg. Groups' height avarages are, G 174,20±7,05 cm F 177,90±3,84 cm Bİ 178,20±4,44 cm, BO 178,50±5,40 cm, TA 180,60±2,98 cm, and TE 178,90±8,18 cm.

The Research was realized in School of Physical Education And Sports' Performance Laboratory at Selçuk University. Two different types of Monark Wingate Ergonometry for arm and leg was used for anaerobic measurements. There was performed Shuttle Run for Aerobic measurements.

It spotted that, Groups' foot wintage peak power levels, F 698,65 W (Watt), Bİ 775,24 W, BO 735,08 W, Ta 748,53 W, ve TE 731,81 W similar to avarage peak power levels, G group's peak power level (857,94 W) similar to Bİ group but is high significant level ($p<0,05$) from BO, TA and TE groups. Avarages of relative power which are obtained Groups' peak power levels on the research. (G 11,22 W/kg, F 9,90 W/kg, Bİ 10,64 W/kg, BO 9,96 W/kg, TA 10,51 W/kg, TE 9,81 W/kg) are calculated. Avarages of Groups' avarage leg anaerobic power are G 609,51 W, F 522,33 W, Bİ 598,14 W, BOE 536,83 W, TA 571,14 W, TE 549,23 W. G group's leg anaerobic avarage power, is high significantly level($P<0,05$) from F group, similar to intra-groups' other leg avarage power levels. It is determined Groups' anaerobic minimum power avarages like G 338,37 W, F 305,10 W, Bİ 400,13W, BO 320,69 W, TA 336,99 W, TE 343,46 W. When it is examined differences of between groups, it was seen not be important that between groups' other differences, is high significantly level ($P<0,05$) on avarages of Bİ Group's BO and F groups' mininum power. On the research, it was founded Wingate Arm test result groups' Peak Power and Relative Peak Power Levels like G 675,45 W , 8,87W/kg, F 440,85W, 6,30 W/kg , Bİ 439,01 W, 6,07 W/kg, BO 649,37 W, 8,84 W/kg, TA 536,44 W, 7,32 W/kg, TE 524,89 W, 6,34 W/kg. On the research, it was detected that Groups' anaerobic avarage power levels after Wingate Arm Test like G 436,32 W, F 302,4 W, Bİ 303,69 W, BO 406,54 W, TA 372,06 W and TE 337,08 W. it was seen not be important that between groups' other differences, is high significantly level ($P<0,05$) avarages of BO and C groups' from F, Bİ and TE groups, is high significantly level G Group from TA Group. ($P<0,05$) On the research, it was determined Groups' Arm Ergonometry fatigue indices like, G 67,51 %, F 65,98 %, Bİ 63,23 %, BO 68,62 %, TA 66,04 % and TE 71,06 %. There aren't a significant difference on fatigue indices in respect to levels.

On the research, Groups' $MaxVO_2$ Levels are ,after Shuttle Run Test, G 51,37 ml/kg/dk, F 48,29 ml/kg/dk, Bİ 54,06 ml/kg/dk ,BO 48,58 ml/kg/dk, TA 49,03 ml/kg/dk and TE 45,09 ml/kg/dk. When it is examined differences of between groups, it was detected that between groups' other differences, is high significantly level ($P<0,05$) on avarages of Bİ Group's F, BO, TA and TE groups' $MaxVO_2$ levels, G groups is high significantly level ($P<0,05$) from TE group.

SPSS for Windows 15.0 packet program was used for calculation and evaluation of acquired data..Measured parameters' Normality Range was determined with Shapiro-Wilks Test. It was taken into consideration importancy level 0.05 in the research. One-way Analysis of Variance (ANOVA) was used for determination of differences between sport branches. LCD and Dunnett's C was

performed for determination of the difference's resource. It was taken into consideration importancy level 0.05 in the research.

As a result; it affects the research results which is searched for the level of aerobic and anaaerobic capacity is a important indication on group's performance, sportive experience, skill and the differences between success levels. Therefore, it is taken over the brunch's the capacities of aerobic or anaerobic which is on dominant energy system.

Keywords: Aerobic power; anaerobic power; arm wingate; leg wingate.

8. KAYNAKLAR

1. Açıkada C, Ergen E, Alpar R, Sarpyener K. Erkek Sporcularda Vücut Komposizyonu Parametrelerinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara. Spor Bilimleri Dergisi. 1991;2: 1- 25.

2. Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor. Ankara. Büro-tek ofset Mabaacılık. 1990.

3. Adams GM. Exercise Physiology Laboratory Manual. New York. Mc Graw-Hill Company. 2002.

4. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara. Gökçe Ofset Matbaacılık. 1989.

5. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara. T.C Basbakanlık ve Spor Genel Müdürlügü Yayın Gökçe Ofset. 1989;3.

6. Al-Hazza HM, Almuzaini KS, Al-Refaee SA, Sulaiman MA. Dafterdar Al-Ghamedi A, Khuraiji KN. Aerobic and Anaerobic Power Characteristics of Saudi Elite Soccer Players. Journal of Sports Medicine Physical Fitness. 2001;41 (1): 54-61.

7. Armstrong N, Welsman JR, Chia MYH. Short Term Power Output in Relation to Growth and Maturation. British Journal of Sports Medicine. 2001;35: 118-124.

8. Arseneau E, Mekary S, Leger LA. Vo_2 requirements of boxing exercises. Journal of Stregth and Conditioning Research. 2011;25 (2) : 248-253.

9. Arslan C, Koz M, Gür E, Karadag A. Examination of relationship between 30 second wingate test performance and spirometric respiratory functions in young adults. Biology of Sport. 2009;26: 57-64.

10. Astrand PO, Rodahl K, Dahl HA, Stromme SB. The muscle and its contraction. Textbook of work physiology. Champaign IL Human Kinetics. 2003: 31-70.

11. Astrand PO. Physical activity and fitness. Am J Clin Nutr. 1992;55: 1231-1236.

12. Bale P. Anthropometric body composition and performance variables of young elite female basketball players. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1991;31 (2) : 173-177.

13. Bencke J, Damsgaard R, Saekmose A, Jorgenson P, Jorgenson K, Klauen K. Anaerobic Power and Muscle Strength Characteristics of 11 Years Old Elite and Non-Elite Boys and Girls From Gymnastics, Team Handball, Tennis and Swimming. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. 2002;12: 171-178.

14. Beyaz M. İzokinetik Tork Değerleri ve Wingate Test ile Anaerobik Gücün Değerlendirilmes. İstanbul. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi. Tıpta Uzmanlık Tezi 1997.

15. Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Ankara. Spor Yayınevi. 2007.

16. Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Çev: İlknur Keskin, A. Burcu Tuner, Hatice Küçükgöz, Tanju Bagırgan, Bagırgan Yayın Evi, Ankara, 2003.

17. Bompa TO. Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı. Ankara. Spor Yayınevi ve Kitapevi. 2013;4: 31.

18. Borensztajn J, Rune M, Babirak S, Mcgarr J, Oscai L. Effects of exercise on lipoprotein lipose activity in rat heart and skeletal muscle. AmJ. Physiol. 1975;229: 394-397.

19. Bouchard C, Taylor AW, Simaneau J, Dulac S. 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. 1991: 175-221.

20. Brant J. Power Yoga - A New Form of Ancient Practice Builds Strength and Endurance. Seattle Times, January 1996;31.

21. Bulbulian R, Jeong J, Murphy M. Comparison of anaerobic components of the Wingate and critical power tests in males and females. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1996:28: 1336-1341.

21. Calbet JAL, De Paz JA, Garatachea N, De Vaca SC, Chavarren J. Anaerobic Energy Provision Does Not Limit Wingate Exercise Performance in Endurance-Trained Cyclists. Journal of Applied Physiology. 2003;94: 668-676.

23. Carrasco L, Romero S, Sanudo B, De Hoyo M. Game analysis and energy requirements of paddle tenis competition. Science and Sports. 2011;26: 338-344.

24. Casaburi R. A New Perspective in Pulmonary Rehabilitation: Anaerobic Threshold as A Discriminant in Training. Eur Respir J. 1989;2: 618-623.

25. Chtourou H, Hammouda O, Souissi H, Chamari K, Chaouachi A, Souissi N. Diurnal variations in physical performances related to football in young soccer players. Asian Journal of Sports Medicine. 2012;3 (3) : 139-144.

26. Cicioğlu İ, Kürkcü R, Eroğlu H, Yüksek S.15-17 yaş grubu güreşçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin sezonsal değişimi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2007;4: 151-156.

27. Çimen O. Çabuk kuvvet çalışmalarının 16-18 yaş grubu erkek masa tenisçilerin bazı motorik özelliklerine etkisi. Ankara, Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 1994.

28. Dale I, Dale M, Elias D, Chris Mclellan. A coparison of asynchronous and synchronous arm cranking during the wingate test. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2011;6: 419-426.

29. De Ste Croix MBA, Armstrong N, Chia MYH, Welsman JR, Parsons G, Sharpe P. Changes in short-term power output in 10 to 12–year-olds, Journal of Sports of Sciences. 2000;19: 141-148.

30. Demirkan E, Ünver R, Kutlu M, Koz M. Genç elit güreşçilerin fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşıalştırılması. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi. 2012;2 (6): 140.

31. Doğan O. Spor Psikolojisi Ders Kitabı. Sivas. Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları. 2004;1: 97.

32. Doğan O. Spor Psikolojisi. Adana. Nobel Kitabevi. 2005.

33. Dore E, Bedu M, França NM, Praagh EV. Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females. European Journal of Applied Physiology. 2001;84: 476-481.

34. Duche P, Ducher G, Lazzer S, Dore E, Tailhardat V, Bedu M. Zirve güç in Obese and Nonobese Adolescents: Effects Of Gender and Braking Force. Medicine and Science in Sport Exercise. 2002;34 (12): 2072-2078.

35. Dündar U. Antrenman Teorisi. Ankara. Bağırgan Yayınevi. 2000.

36. Dündar U. Antrenman Teorisi. Ankara. Nobel Basımevi. 2003.

37. Ergen E, Demirel H, Guner R, Turnagol H, Basoğlu S, Zergeroğlu AM. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara. Nobel Yayınları. 1993.

38. Erkmen N, Kaplan T, Taşkın H. Profesyonel futbolcuların hazırlık sezonu fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin tespiti ve karşılaştırılması. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2005;3 (4) : 137-144.

39. Esbjörnsson M, Sylven C, Holm I, Jansson E. Fast Twitch Fibers May Predict Anaerobic Performance in Both Females and Males. International Journal of Sports Medicine. 1993;14 (5): 263.

40. Foss ML, Keteyıan SJ. Fox's The Phsiological Basis for Exercise and Sport. WCB/Mc Graw-Hill Companies. 1998

41. Fox BF. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. (Çeviri Cerit M). Ankara. Bağırgan Yayınevi. 1999: 435.

42. Fox E, Bowers R. Foss M. The Physiological Basis for Exercise and Sport. Dubuque IA: WCB Brown and Bencmark Publishers. 1993.

43. Fox, Bowers, Foss. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. (Çeviri: Mesut Cerit). Ankara. Spor Yayınevi ve Kitap Evi. 2012: 11-239.

44. Ghosh AK, Heart rate oxygen consumption and blood lactate responses during specitif training in amateur boxing. İnternational Journal of Applied Sports Sciences. 2010;22 (1) : 1-12.

45. Ghosh AK., Goswami A, Ahuja A. Heart rate and blood lactate response in amateur cotnpetitive boxing. Indian J. Med Res. 1995;102: 179-183.

46. Göral M, Yapıcı K. Beden Eğitimi ve Spor Bilimine Giriş, Isparta, Tuğra Ofset. 2001: 88.

47. Green S, Dawson B, Goodman C, Carey F. Y-intercept of the maximal work duration and anaerobic capacity in cyclists. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1994;69: 550-556.

48. Gunay M. Egzersiz Fizyolojisi. Ankara. Bağırgan Yayım Evi. 1999.

49. Günay M, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi. Ankara. Gazi Kitabevi. 2001: 205-218.

50. Günay M, Onay M. Artan Direnç Egzersizleri ve Genel Maksimal Kuvvet Antrenmanlarının Kuvvet Gelişimi, İstirahat Nabzı, Kan Basınçları, Aerobik-Anaerobik Güç ve Vücut Komposizyon Etkileri. Ankara. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 1999;4: 21-31.

51. Günay M, Yüce A. Futbol Antrenmanın Bilimsel Temelleri. Ankara. Gazi Kitapevi. 2001.

52. Hazır T. Enerji Sistemleri. Hacettepe Üniversitesi. Ankara. Yüzme Bilim ve Teknoloji Dergisi. 1995;1.

53. Hilderbrand A, Lormes W. Lactate Concentration in Plasma and Red Blood Cells During İncremental Exercise. International Journal of Sports Medicine. 2000;21 (7): 96-101.

54. Hübner-Wozniak E, Kosmol A, Glaz A, Kusior A. The Evaluation of upper limb muscles anaerobic performance of elite wrestlers and boxers. Medsportpress. 2006;12: 218-221.

55. Hübner-Wozniak E, Kosmol A, Lutoslawska G, Ez Bem. Anaerobic performance of arms and legs in male and female free style wrestlers Journal of Sports Science and Medicine. 2004;7 (4): 473-480.

56. Inbar O, Bar-Or O. Anaerobic characteristics in male children and adolescents. Medicine and Science in Sport Exercise. 1986;18 (3): 264-269.

57. Ingulf J, Burgers S. Effects of Training on the Anaerobic Capacity, Norway. Department of Physiology, National Institute of Occupational Health. 1990.

58. İmamoğlu O, Atan T, Kishali NF, Burmaığlu G, Akyol P, Yildirim K. Comparison of lipid and lipoprotein values in men and women differing in training status. Biology of Sport. 2005;22 (3) : 263-267.

59. İnal AN. Beden Eğitimi ve Spor Bilimine Giriş, Konya, Desen Ofset Matbaacılık. 2000: 5.

60. Jacobs I, Esbjörnsson M, Sylven C, Holm I, Jansson E. Sprint Training Effects on Muscle Myoglobin, Enzymes, Fiber Types and Blood Lactate. Medicine and Science in Sport and Exercise. 1987;19 (4): 368-374.

61. Janssen I. Estimation Of Skeletal Muscle Mass By Bioelectrical Impedance Analysis. J Appl Physiol. 2000;89: 465-471.

62. Jelana Z, Otto F, Nikola G. Maximal anaerobic power test in athletes of different sport disciplines. Journal of Strength and Conditioning Research. 2009;23 (3) : 751-754.

63. Joko P. Physical and physiological characteristics of Hungarian boxers, Europe Box. Magazine. 1983;8: 28-29.

64. Karatosun H. Antrenmanın Fizyolojik Temelleri. Isparta. Altıntuğ Matbaası. 2010;3: 137.

65. Karatosun HS. Değişik Yüklenme Yöntemlerinde Tükürük Laktik Asid Dinamiğinin İncelenmesi. Antalya. Akdeniz Üniversitesi. Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 1997.

66. Khanna GL, Mana L. Study of physiological profile of Indian boxers. Journol Sports Science Medicine 2006;5: 90-98.

67. Klasnja A, Barak O, Popadic-Gacesa J, Drapsin M, Knezevic A, Grujic N. Analysis of anaerobic capacity in rowers using wingate test on cycle and rowing ergometer. Med Pregl. 2010: 620-623.

68. Koşar N, Kin İşler A. Üniversite Öğrencilerinin Wingate Anaerobic Performans Profili ve Cinsiyet Farklılıkları. Hacettepe Üniversitesi. Ankara. Spor Bilimleri Dergisi. 2004;15 (1): 25-38.

69. Koşar NŞ, Hazır T. Wingate Anaerobik Güç Testinin Güvenirliği. Hacettepe Üniversitesi. Ankara. Spor Bilimleri Dergisi. 1994;7 (4): 21-30.

70. Kouassi BYL, Handschuh R. Caracteristiques physiologiques des cyclistes de haut niveau. Sciences and Sports. 1990;5: 129-136.

71. Kounalakis SN, Bayios LA, Koskolou MD, Geladas ND. Anaerobic capacity of the upper arms in top-level team handball players. İnternational Journal of Sports Physiology and Performance. 2008;3: 251-261.

72. Kounalakis SN, Koskolou MD, Geladas ND. Oxygen Saturation in the triceps brachii muscle during an arm wingate test: the role of training and power output. Research in Sports Medicine. 2009;17: 181-2009.

73. Kouredakis Y, Sharp NC. A modified wingate test for measuring anaerobic work of the upper body in junior rowers. . British Journal of Sports Medicine. 1986;20: 153-156.

74. Legaz-Arrese A, Munguia- Izquierdo D, Luis E, Torres-DavilaC. Validity of the wingate anaerobic test fort he evaluation of elite runners. National Strenght and Conditioning Association Unauthorized Reproduction of This Article is Prohibited. 2011;3 (25) : 819-824.

75. Martin RJF, Dore E, Twisk J, Van Praagh E, Hautier CA, Bedu M. Longitutudial Changes of Maximal Short-Term peak power in Girls and Boys During Growth. Medicine and Science in Sport and Exercise. 2004;36 (3): 498-503.

76. Martinez-Abellan A, Garcia-Pallares J, Lopez-Gullon JM, Otegui XM, Banos VM, Martiez-Moreno A. Factores anaerobicos predictores delexito en lucha olimpica. Cuadernos de Psicologia del Deporte. 2010;10: 17-23.

77. Matwejew LP. Antrenman Dönelmemesi. Ankara. Bağırgan Yayınevi. 2004.

78. Maud PJ, Shultz BB. Norms For The Wingate Anaerobic Test With Comparison to Another Similar Test. Research Quarterly For Exercise and Sport. 1989;60 (2): 144-151.

79. Mayhew JL, Hancook K, Rollisan L, Ball TE, Bowen JC. Contributionas of Strength and Body Composition to The Gender Difference İnanaerobic Power. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2001;41: 33-38.

80. Mayhew L, Salm PC. Gender Differences in Anaerobic Powertests. European Journal of Applied Physiology. 1990;60: 133-138.

81. Mcardle WD, Katch FL, Katch VL. Essentials of exercise pyhsiology. 2th Ed. Johnson E, Guilliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins. 2002: 170-205.

82. McManus AM, Armstrong N, Williams CA. Effects of Training on The Aerobic Power and Anaerobic Performance of Prepubertal Girls. Acta Paediatr. 1997; 86 (5): 456-459.

83. Melhim AF. Aerobic and Anaerobic Power Responses to The Practice of Taekwondo. British Journal of Sports Medicine. 2001;35: 231-235.

84. Micklewright D, Alkhatib A, Beneke R. Mechanically versus electro-magnetically braked cycle ergometer performance and energy cost of the wingate anaerobic test. European Journal of Applied Physiology. 2006;96: 748-751.

85. Muratlı S. Antrenman ve İstasyon Çalışmaları. Ankara. Pars Matbaası. 1976.

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

87. Müftüoğlu O. Yaşasın Hayat. İstanbul. Doğan Kitapçılık. 2003;13.

88. Nebelsick-Gullett L, Housh T, Johnson G, Bauge S. Acomparison between methods of measuring anaerobic work capacity. Ergonomics. 1988;31: 1413-1419.

89. Nelso JK. Measurement of Pyhsical Performance. Minnesota. Burgess Publishing. 1979.

90. Nikocic Z, İlic N. Maximal oxygen uptake in trained and untrained 15 years old boys. British Journal of Sports Medicine. 1992;26 (1) : 36-38.

91. Nikolaidis P. Gender diffrences in anaerobic power in physical education and sport science students. Journal of Physical Education an Sport. 2009;24 (3) : 1-3.

92. Oguri K, Fujimoto H, Sugimori H, Miyamoto K, Tachi T, Nagasaki S, Kato Y, Matsuoka T. Pronounced muscle deoxygenation during supramaximal exercise under simulated hypoxia in sprint athletes. Journal of Sports Science and Medicine. 2008;7: 512-519.

93. Oosthuyse T, Viedge A, Mcveigh J, Avidon I. Anaerobic power in road cyclists is improved after 10 weeks of whole-body vibration training. Journal of Strength and Conditioning Research. 2013;27 (2) : 485-489

94. Özcan N. Hipertansiyon Ankara. Özkan Matbaacılık. 2001: 131.

95. Özkan A, Arıburun B, Kin-İşler A. Ankara'daki Amerikan Futbolu Oyuncularının Bazı Fiziksel ve Somatotip Özelliklerinin İncelenmesi. Ankara. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2005;5 (2):35-42.

96. Özkan A, Aşçı A, Açıkada C. Determination of the optimal load fort he wingate anaerobic test. IV İnternatinal Mediterranean Sport Sciences Congress p108. 9-11 November 2007. Antalya. Türkiye.

97. Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Anaerobik Performans ve Ölçüm Yöntemleri. Ankara. Ofset Matbaacılık. 2010:

98. Özkan A, Sarol H. Alpin ve Kaya Tırmanışçılarının Bazı Fiziksel Uygunluk ve Somatotip Özelliklerinin Karşılaştırılması. Ankara. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2008;8 (3): 3-10.

99. Özkara A. Futbolda Testler ve Özel Çalışmalar. Ankara. Kuşçu Etiket ve Matbaacılık. 2004.

100. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and Physioligical Predispositions For Elite Soccer. Journal of Sports Sciences. 2000;18: 669-683.

101. Reiser RF, Maines JM, Eisenman JC, Wilkinson JG. Standing and seated wingate protocols in humamn cycling. A comparison of Standard parameters. European Journal of Applied Physiology. 2002;88: 152-157.

102. Riner WF, McCarthy ML, DeCillis LV, Ward DS. Anaerobic Performance in Young Males and Females. Pediatric Exercise Sciences, Naspem Abstracts. 1999;11: 79-88.

103. Rubai BY, Moddy JM. Effects of respiration on size and fuction of the athletic geart. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 1991;31 (2) : 257-264.

104. Saavedra C, Lagasse P, Bouchard C, Simoneau J. Maximal Anaerobic Performance of The Knee Extensor Muscles During Growth. Medicineand Science in Sport and Exercise. 1991;23 (9): 1083-1089.

105. Saltın B, Astrand PO. Maximal oxygen uptake in athletes. Journal of Applied Physiology. 1967;23: 353-358

106. Sevas PT, Alexander T, Elefthedous T, Vassilis K. Physiological profile of elite athletes to maximal efforts. In; Proceed Olympic Sc. Cong., Ed. By Malina, R.N. and Banchard, G. New York: Human Kinetic Publishers. 1986; 8: 94-177.

107. Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Ankara. Tutibay Ltd. Şti. 1997.

108. Simoneau JA, Lortie G, Boulay MR, Marcotte M, Thibault MC, Bouchard C. Inheritance of Human Skeletal Muscle and Anaerobic Capacity Adaption to High İntensity İntermittent Training. International Journal of Sports Medicine. 1986;7: 167-171.

109. Smith MS. Physiological profile of senior and junior Bigland international amateur boxers. Journal of Sports Science and Medicine. 2006: 74-89.

110. Souissi M, Abedelmalek S, Chtourou H, Atheymen R, Hakim A, Sahnoun Z. Effects of morning caffeine ingestion on mood states, simple reaction time and short-term maximal performance on elite judoists. Asian Journal of Sports Medicine. 2012; 3 (3) : 161-168.

111. Sönmez GT. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Bolu. Ata Ofset Matbaacılık 2002: 163-167.

112. Sönmez TG. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Bolu. Ata Ofset Matbaacılık. 2002;1: 3-246.

113. Stupnicki R, Gabrys T, Szmatlan UG, Tomaszewski P. Fitting A Single-Phase Model to The Post-Exercise Changes in Heart Rate and Oxygen Uptake. Physiological Research, 2010;59: 357- 362.

114. Tamer K. Sporda Fiziksel ve Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Ankara. Bağırgan Yayınevi. 2000: 11-15.

115. Thorland WG, Johnson GO, Cisar CJ, Housh TJ, Tharp GD, Strength and Anaerobic Responses of Elite Young Female Sprint and Distance Runners. Medicine and Science in Sport and Exercise. 1987; 19 (1): 56-61.

116. Uğraş A, Özkan H, Savaş S. Bilkent üniversitesi futbol takımının 10 haftalık ön hazırlık sonrasındaki fiziksel ve fizyolojik karekteristikleri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2002;22 (1) : 241-252.

117. Vardar SA, Tezel S, Öztürk L, Kaya O. The relationship between body composition and anaerobic performance of elite young wrestlers. Journal of Sports Science and Medicine. 2007;6 (2) 34-38.

118. Weber CL, Chia N, Inbar O. Gender diffrences in anaerobic power of the arms and leges – a scaling issue. Offical Journal of teh American College of Sports Medicine. 2005: 130-131.

119. Willmore J, Costill D. Phisicology of Sport and Exercise. Humen Kinetics Pub. 1994: 233-447.

120. Yıldız AS. Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir? İstanbul. Solunum Dergisi. 2012;5 (2): 1.

121. Yılmaz B. Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi. Ankara. Feryal Matbaa. 2000;1: 247–371.

122. Zagatto AM, Papoti M, Gobatto CA. Anaerobic capacity may not be determined by critical power model in elite table tenis players. Journal of Sports Science and Medicine. 2008;7: 54-59.

123. Zorba E, Özkan A, Akyüz M, Harmancı H, Taş M, Şenel Ö. Güreşçilerde bacak hacmi, bacak kütlesi anaerobik performans ve bacak kuvveti arasındaki ilişki. Uluslar arası İnsan Bilimleri Dergisi. 2010;7 (1) : 86-91.

124. Zorba E. Fiziksel Uygunluk. Ankara. Gazi Kitabevi. 2001;2: 57-272.

9. EKLER

EK-A:

Etik Kurul Raporu

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

21../06/2012

Karar Sayısı: 2012/12

Sayın: **Doç.Dr. Mehmet KILIÇ**
Selçuk Üniversitesi
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu
Selçuklu/KONYA

"***Sporcularda El ve Ayak Wingate Testleri ile Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi***" başlıklı tez projesi öneriniz incelenmiş ve Yüksekokulumuz Girişimsel Olmayan Etik Kurul Yönergesine uygunluğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Yrd.Doç.Dr. Şükrü Serdar BALCI
Başkan

Yrd.Doç.Dr. Sultan HARBİLİ
Üye

Yrd.Doç.Dr.Erkan Faruk ŞİRİN
Üye

Yrd.Doç.Dr.Serkan REVAN
Üye

Yrd.Doç.Dr. Hamdi PEPE
Raportör

1- Etik kurul kararları Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu "Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi"ne göre verilmektedir.
2-Etik kurul kararları danışma niteliğindedir, üyeler projeler hakkında verdikleri kararlardan dolayı idari ve cezai sorumluluk taşımaz.
3-Projenin yürütülmesi sırasında oluşacak olumsuzluklarda proje yürütücüleri sorumludur.

S.Ü. BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU TEL: (0332) 241 00 41 FAX: (0332) 241 16 08 KAMPÜS/KONYA

10. ÖZGEÇMİŞ

1 Temmuz 1982 yılında Erzurum'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum'da tamamladı. 2003 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Beden ve Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. 2008'de Erzurum Aşkale ilçesi Merdiven Köyü Merdiven İlköğretim Okuluna Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni olarak atandı. 2012 Yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı.