

T.C.  
BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI  
A  
R  
T  
J  
N  
Ü  
N  
İ  
V  
E  
R  
S  
İ  
T  
E  
S  
İ  
SPOR EĞİTİMİ GÖREN GENÇ SPORCULARDA ÜST EKSTRİMİTEYE  
UYGULANAN WINGATE TESTİNDE BAZI MORFOLOJİK  
DEĞİŞKENLERİN KULLANILARAK OPTİMAL YÜKÜN BELİRLENMESİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

E  
Ğ  
İ  
T  
İ  
M  
B  
İ  
L  
İ  
M  
L  
E  
R  
İ

HAZIRLAYAN

Ömer AKYÜZ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZKAN

BARTIN-2016

T.C.  
BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SPOR EĞİTİMİ GÖREN GENÇ SPORCULARDA ÜST EKSTRİMİTEYE  
UYGULANAN WİNGATE TESTİNDE BAZI MORFOLOJİK  
DEĞİŞKENLERİ KULLANARAK OPTİMAL YÜKÜN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2008

HAZIRLAYAN

Ömer AKYÜZ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZKAN

BARTIN-2016

## KABUL VE ONAY

Ömer AKYÜZ tarafından hazırlanan “Spor Eğitimi Gören Genç Sporcularda Üst Ekstrimiteye Uygulanan Wingate Testinde Bazı Morfolojik Değişkenleri Kullanarak Optimal Yükün Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma, **27/07/2016** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda **oy birliği** ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZKAN (Danışman) .....

Üye : Doç. Dr. Murat TAŞ .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ender Eyuboğlu .....

Bu tezin kabulü ..... Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve .... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Çetin SEMERCİ

Enstitü Müdürü

## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZKAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Spor Eğitimi Gören Genç Sporcularda Üst Ekstrimiteye Uygulanan Wingate Testinde Bazı Morfolojik Değişkenleri Kullanarak Optimal Yükün Belirlenmesi” adlı Yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

27 /07 / 2016

Ömer AKYÜZ

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, tez danışmanım olarak, bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi konusunda desteklerini ve akademik bilgi, tecrübe ile zamanını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZKAN'a göstermiş olduğu sabır, anlayış ve özveriden dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmamda yer alan ölçümlerim konusunda yardımlarını esirgemeyen Bartın Üniversitesi yüksek lisans öğrencisi Ali OZAN ERKILIÇ ve özellikle bana her türlü desteği veren Ümit ÖZ'e,

Tezimi yazmam konusunda beni yüreklendiren ve yüksek lisansımı yapmam konusunda benden desteğini esirgemeyen babam, annem ve abime, çalışmaya katılan tüm öğrenci arkadaşlarıma, çıktığım bu uzun yolda beni destekleyen ve çoğu zaman bana benden çok inanan ve güvenen sevgili tüm dostlarıma ve Bartın Üniversite'si Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu ailesine canı gönülden,

Teşekkür ediyorum.

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

#### “Spor Eğitimi Gören Genç Sporcularda Üst Ekstrimiteye Uygulanan Wingate Testinde Bazı Morfolojik Değişkenleri Kullanarak Optimal Yükün Belirlenmesi”

Ömer AKYÜZ

Bartın Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı Beden

Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZKAN

Bartın-2016, Sayfa: XVIII+89

Bu çalışmanın amacı wingate anaerobik güç testinde (WAnT); bazı antropometrik değişkenler ile bacak hacmini (BHÇ) - kütlesini (BK) kestirmek ve bazı morfolojik değişkenleri ile bu kestirimden elde edilen tahminin değerler yardımıyla WAnT’inde optimal yükün (OY) belirlenmesidir. Çalışmanın birinci bölümünde, WAnT’inde OY’ün tahmin edilmesinde BH ve BK su taşıma yöntemi ile ölçülmüş ve bu değerler antropometrik ölçümlere dayalı indirek yöntemlerle kestirilmiştir. Son bölümde ise WAnT’nde aşamalı yük artırımı ile OY’ler belirlenmiş ve bu yükler ile BH, BK, vücut ağırlığı (VA), morfolojik değişkenleri ve yağsız vücut kitlesi (YVK) arasındaki ilişki incelenmiştir. OY değerleri ile BHST, BHÇ, BK, VA, YVK ve bazı morfolojik değişkenleri arasındaki ilişki Pearson Product Moment Korelasyon Katsayısı ve Step-Wise Regresyon yöntemi ile analiz edilmiştir. BHST ile BHÇ değişkenleri ve optimal yük ile morfolojik değişkenler arasında doğrusal regresyon formül geliştirilmiştir. Elde edilen kol hacmi, optimal yük ile anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri arasında pozitif ilişki bulunurken bu benzer bir ilişkide kol kütlesi, optimal yük, morfolojik değişkenler ile anaerobik güç ve kapasite değerleri arasında bulunmuştur. Diğer taraftan bazı morfolojik değişkenler ile optimal yük, morfolojik değişkenler, anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri arasında da pozitif ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak, çalışmadaki bulgular kol hacmi ve kütlesinin Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu’nda eğitim gören genç erkek

sporcuların anaerobik performanslarında belirleyici bir rolü olduğunu gösterirken, anaerobik performans ve bazı morfolojik değişkenler arasında belirlenen ilişkiler optimal yük ve bazı morfolojik değişkenlerin anaerobik performanstaki önemini ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Optimal yük, Su taşıma yöntemi, çevresel ölçüm tekniği, bacak hacmi

## **ABSTRACT**

**Master's Thesis**

**Quoted in the Young Athletes Sports Training in the upper limbs Applied Wingate Test**

**Determination of some morphological variables using the optimal load**

**Ömer AKYÜZ**

**Bartın University**

**Institute of Educational Sciences Department of Department of Physical Education and  
Sports Teaching Master's Degree Program**

**Thesis Advisor: Assit.Prof. Ali ÖZKAN**

**Bartın-2016, Pp: XVIII+89**

## **ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine of the optimal load for the upper body wingate anaerobic test using some morphological variables in young male athletes in sports education. The study was conducted in two sections; in the first section water displacement volumetry were used for the determination of leg, thigh, calf, foot volume and also circumferential measurement and morphological variables were used for the determination leg, thigh, calf, foot volume and mass. In the last section determination of optimal load measurement for the WAnT. Pearson Product Moment Correlation and Stepwise was used to determine the relationships between optimal load, morphological variables and leg, thigh, calf, foot volume and mass. After that, a regression formula was developed. In the second part of the study, optimal loads were determined differently for the relative values in terms of the highest level of absolute values. Results indicated significant positive correlations between arm volume and optimal load, morphological variables, peak anaerobic power and average power and positive correlation between arm mass and optimal load, morphological variables, peak anaerobic power and average power. For some morphological variables and optimal load on the other hand significant and positive correlations were found between peak power and average power. As a conclusion, the findings of the present study indicated that arm volume and arm mass, optimal load, morphological variables play a determinant role in anaerobic performance and



some morphological variables was found to be an important factor in anaerobic performance of young male athletes in school of physical education and sports.

**Key Words:** Optimal power, Water displacement volumetry, circumferential measurement techniques, leg volume

## İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY.....	II
BEYANNAME.....	III
ÖNSÖZ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
İÇİNDEKİLER.....	IX
TABLolar.....	XIV
ŞEKİLLER.....	XV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XVI
BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ:.....	1
1.1 Problemler.....	3
1.1.1. Ana Problemler.....	4
1.1.2. Alt Problemler.....	6
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.2.1. Denenceler.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	9
1.4. Sayılıtlar.....	10
1.5. Sınırlılıklar.....	11
1.6. Tanımlar.....	11
İKİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER.....	13
2.1. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) .....	14
2.1.1. Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi.....	15
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM YÖNTEM.....	20
3.1. Araştırmanın Amacı ve Deseni.....	20
3.2. Evren ve Örneklem.....	20
3.3. Veri Araçları Toplama.....	20
3.3.1. Antropometrik Ölçüm Araçları.....	20
3.3.1.1. Boy Ölçüm Aracı.....	20

3.3.1.2. Kilo Ölçüm Aracı.....	21
3.3.1.3. Segmental Profesyonel Vücut Analiz Ölçüm Aracı.....	21
3.3.1.4. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçüm Aracı .....	22
3.3.1.5. Çevre Ölçüm Aracı .....	22
3.3.1.6. Çap Ölçüm Aracı.....	23
3.3.2. Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçüm Aracı.....	24
3.3.2.1. Kol İçin Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçüm Aracı.....	24
3.3.2.1.1. Wingate Anaerobik Testi Ölçüm Prosedürü .....	24
3.3.2.1.2. Wingate Anaerobik Testi Puanlaması .....	26
3.3.3. Kol Hacmi Ölçüm Aracı .....	27
3.4. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	28
3.4.1. Antropometrik Ölçümler .....	28
3.4.1.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri .....	29
3.4.1.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri .....	29
3.4.1.3. Sırt (Omuz) – Parmak Ucu Uzaklığı, Uzanma Mesafesi (Shoulder Fingertip Length, Forward Reach) (S) .....	29
3.4.1.4. Kollar Yana Açılmış Durumda Parmak Uçları Arası Uzaklık (Kulaç- Span)(K). .....	29
3.4.1.5. Dirseklerarası Açıklık (Elbow Span) (DA).....	30
3.4.1.6. Sternal Uzunluk (Sternal Length) (SU).....	30
3.4.1.7. Omuz Genişliği (Biacromial Breadth) (OG).....	30
3.4.1.8. Göğüs Genişliği (Chest Breadth) (GG).....	30
3.4.1.9. Gövde Yüksekliği - Supraspinale – Symphysis Pubis Arası Mesafe (Torso Length) (GY) .....	30
3.4.1.10. Tüm Kol Uzunluğu (Total Upper Length) (TKU) .....	31
3.4.1.11. Omuz Çevresi (Shoulder Circumference) (OÇ).....	31
3.4.1.12. Göğüs Çevresi (Chest Circumference) (GÇ) .....	31

3.4.1.13. Üstkol Çevresi (Upper Arm Circumference) (ÜÇ).....	31
3.4.1.14. Önkol Çevresi (Forearm Circumference) (ÖKÇ) .....	32
3.4.1.15. El Bileği Çevresi (Wrist Circumference) (EBC).....	32
3.4.1.16. Büst (Oturma= Verteks-Basen Uzunluğu) Yüksekliği (Sitting Height) (B).....	32
3.4.1.17. Üstkol Uzunluğu (Upper Arm Length) (ÜKU).....	32
3.4.1.18. Önkol Uzunluğu (Forearm Length) (ÖKU) .....	33
3.4.1.19. Kol Boyu (Omuz El Bileği Arası) (Shoulder- Stylium Length) (KB) .....	33
3.4.1.20. El Uzunluğu (Hand Length) (EU).....	33
3.4.1.21. El Ayası Genişliği (Palm Breadth, Hand Width) (EAG) .....	33
3.4.2. Vücut Yapı ve Kompozisyonun Belirlenmesi.....	34
3.4.2.1. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri.....	34
3.4.2.1.1. Triseps Deri Kıvrımı (TDK) .....	34
3.4.2.1.2. Biceps Deri Kıvrımı (BDK).....	34
3.4.2.1.3. Subskapula Deri Kıvrımı (SDK).....	34
3.4.2.1.4. Suprailiak Deri Kıvrımı (SKDK).....	35
3.4.2.1.5. Abdominal Deri Kıvrımı (ADK).....	35
3.4.2.1.6. Baldır Deri Kıvrımı (BDK).....	35
3.4.2.1.7. Uyluk Deri Kıvrımı (UDK).....	35
3.4.3. Çevre Ölçümleri .....	35
3.4.3.1. El Bileği Çevresi (EBC).....	36
3.4.3.2. Fleksiyonda Biseps Çevresi (FBC) .....	36
3.4.3.3. Baldır Çevresi (BÇ).....	36
3.4.4. Çap Ölçümleri .....	36
3.4.4.1. Humerus Epikondil (HE) .....	37
3.4.4.2. Femur Epikondiller (FE) .....	37
3.4.5. Somatotip Değerlendirmesi.....	37
3.4.6. Hacim Ölçümleri .....	38

3.4.6.1.Su Taşıma Yönteminde Elde Edilen Hacim Ölçümleri .....	38
3.4.6.1.1. Kol Hacmi Ölçüm Aracı .....	38
3.4.6.1.1.2. Taşan Su Hacminin Sabit Hacimli Cisimle Kontrolü ve Güvenirliği .....	39
3.4.6.1.1.3. Kol Hacmi Cihazının Güvenirliği .....	41
3.4.6.2. Çevre Ölçümlerinden Kol Hacminin Belirlenmesi .....	43
3.4.6.2.1. Üstkol Hacmi.....	43
3.4.6.2.1.1. Üstkol Hacminin Hesaplanması .....	44
3.4.6.2.2. Altkol Hacmi .....	44
3.4.6.2.2.1. Altkol Hacminin Hesaplanması .....	45
3.4.6.3. El Hacmi.....	45
3.4.6.3.1. El Hacminin Hesaplanması .....	45
3.4.7. Kütlenin Hesaplanması .....	46
3.4.7.1. Üstkol Kütlesinin Hesaplanması .....	47
3.4.7.2. Altkol Kütlesinin Hesaplanması.....	47
3.4.7.3. El Kütlesinin Hesaplanması .....	47
3.5. Anaerobik Güç ve Kapasitenin Belirlenmesi .....	48
3.5.1. Wingate Anaerobik Güç Testi.....	48
3.5.1.1. Optimal Yükün Belirlenmesi .....	48
3.6. Verilerin Analizi.....	49
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR VE YORUMLAR.....	50
4.1. Tanımlayıcı Bulgular.....	50
4.2. Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Analizi Bulguları .....	52
BEŞİNCİ BÖLÜM TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
5.1. Tartışma.....	59
5.2. Sonuç.....	66
5.3. Öneriler.....	70
KAYNAKLAR.....	72

EKLER .....	78
ÖZGEÇMİŞ .....	89

## TABLolar LİSTESİ

Tablo No		Sayfa No
1.	Bazı çalışmalarda en yüksek anaerobik güç ve kapasite çıktıkları veren Wingate Anaerobik Güç Testindeki optimal yükler	18
2.	Bazı çalışmalarda en yüksek anaerobik güç ve kapasite çıktıkları veren Wingate Anaerobik Güç Testindeki optimal yükler	19
3.	280 ml sabit hacimli cisim ile yapılan ölçümlere ait değerleri	40
4.	Tekrarlı ölçümlerde sağ ve sol kol hacimlerinin tanımlayıcı istatistikleri ( $X \pm SD$ ) ve ANOVA sonuçları	42
5.	Deneklerin fiziksel ve somatotip özellikleri	50
6.	Deneklerin su taşıma ve çevresel yöntemleri kullanılarak elde edilen hacim ve çevresel yöntem kullanarak elde edilen kütle sonuçları.	51
7.	Deneklerden çevre, çap, genişlik, uzunluk ve deri kıvrım kalınlığı ortalama ve standart sapma değerleri.	52
8.	Sporcuların WAnT anaerobik performans ve optimal yük ortalama ve standart sapma değerleri	52
9.	Sporcularda kol hacmi ve kütlesi ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler.	53
10.	Sporcularda optimal yük ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler.	54
11.	Sporcularda Bio Impadance ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler	54
12.	Sporcularda çevre ve çap ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile en iyi WAnT anaerobik performans değerleri veren optimal yük ile arasındaki ilişkiler	56
13.	Sporcularda hacim ve kütle ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile en iyi WAnT anaerobik performans değerleri veren optimal yük ile arasındaki ilişkiler	58

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No		Sayfa No
1.	Boy Ölçüm Aracı	21
2.	Kilo Ölçüm Aracı	21
3.	Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçüm Aracı	22
4.	Çevre Ölçüm Aracı	22
5.	Çap Ölçüm Aracı	23
6.	Büyük Çap Ölçüm Aracı	23
7.	Küçük Çap Ölçüm Aracı	23
8.	Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçüm Aracı	24
9.	Kol Hacmi Ölçüm Aracı	28
10.	Özel Tasarlanmış Kol Hacmi Ölçüm Aracı	39
11.	Mezur	39
12.	Üstkol hacmi belirlemek için %10 aralıklarla çevre ölçümleri	43
13.	Altkol hacmi belirlemek için %10 aralıklarla çevre ölçümleri	45
14.	Üst Ekstirimate - Hanavan Model Yöntemi	46



## SİMGELER VE KISALTMALAR

AG	: Anaerobik Güç
AK	: Anaerobik Kapasite
ATP-CP	: Fosfojen Sistemi
B	: Büst Yüksekliği
BÇ	: Baldır Çevresi
BDK	: Baldır Deri Kıvrımı
BDK	: Biceps Deri Kıvrımı
BH	: Bacak Hacmi
BİA	: Biyoempedans Analiz Cihazı (Bioelektrical Impedance Analysis)
Cm	: santimetre
CP	: Kreatin Fosfat
d	: Yoğunluk
DA	: Dirseklerarası Açıklık
Dk	: Dakika
EAG	: El Ayası Genişliği
EBCÇ	: El Bileği Çevresi
EU	: El Uzunluğu
FBCÇ	: Fleksiyonda Biseps Çevresi
FOG	: Hızlı Oksidatif - Glikolitik
FT	: Hızlı kasılan kaslar
GG	: Göğüs Genişliği
Gr	: Gram
GY	: Gövde Yüksekliği
J	: Joule
K	: Kulaç- Span

KB	: Kol Boyu
Kg	: Kilogram
m	: Kütle
M	: Metre
MG	: Minimum Güç
mm	: milimetre
N	: Newton
OÇ	: Omuz Çevresi
OG	: Omuz Genişliği
OY	:Optimal Yük
ÖKU	: Önkol Uzunluğu
P	: Fosfat
RAG	: Relatif Anaerobik Güç
RAK	: Relatif Anaerobik Kapasite
S	:Sırt
SDK	: Subskapula Deri Kıvrımı
SKDK	: Suprailiak Deri Kıvrımı
SKK	: sağ kol kütlesi
SKYK	: sağ kol yağsız kütle
Sn	: Saniye
SR	: Sarkoplazmik Retikulum
ST	: yavaş kasılan kaslar
SU	: Sternal Uzunluk
TDK	: Triseps Deri Kıvrımı
TKU	: Tüm Kol Uzunluğu
UDK	: Uyluk Deri Kıvrımı
ÜÇ	: Üstkol Çevresi

V	: Hacim
VA	: Vücut Ağırlığı
VO2max	: Maksimum Oksijen Hacmi
W	: Watt
WAnT	: Wingate Anaerobik Güç Testi
YI	: Yorgunluk İndeksi
Yva	: Yağsız Vücut Ağırlığı

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Birçok spor branşında yapılan hareketin patlayıcı formda sergilenebilmesi performansın göstergesi olarak karşımıza çıkarken, anaerobik performans patlayıcı formda kısa süreli ve yüksek şiddetli uygulamaların temel belirleyicisi olmaktadır. Yapılan çalışmalarda sıklıkla yaşın (Bencke ve diğ., 2002, 71), cinsiyetin (Koşar ve Kin İşler, 2004, 21), kas tipinin, kas kütlelerinin ve kas kesit alanının (Saavedra ve diğ., 1991, 1083), kalıtımın (Caluo ve diğ., 2002, 218), antrenmanın (Ingulf ve Burgers, 1990, ) ve vücut kompozisyonunun (Mayhew ve diğ., 2001, 136) anaerobik performansı etkilediği ifade edilmektedir. Bu özelliklerin yanı sıra kas, kol hacmi ve kas kütleleri anaerobik içerikli spor branşlarında kasın üreteceği güç üzerinde önemli rol alan özellikler olarak belirtilmektedir anaerobik performansa sahip olan sporcuların genellikle daha yüksek kas kütlelerine, kas kesit alanına, kol ve bacak hacmine ve sahip olduğu da bilinmektedir (Staron ve diğ., 2000, 626).

Bu özellikler aynı zamanda üretilen kas kuvvetini önemli bir şekilde etkilemektedir. Kas kuvveti ele alındığında özellikle ekstremelerin oluşturduğu patlayıcı kas kasılmalarının sporcuların anaerobik performanslarının çok önemli bir parçası olduğu söylenebilir. Anaerobik performansla birlikte sporcunun maksimal kuvvetini kullanabilmesi ve optimal düzeyde performansa çevirebilmesi için belirli bir kas dengesine de ihtiyacı vardır (Baecchle ve Earl, 2000). Kas dengesi bir kas veya kas grubuyla bunu karşılayan, ters yönde hareket sağlayan kas veya kas grubuyla ilişkilidir (Baecchle ve Earl, 2000).

Kuvvet dengesinin sportif performansta mutlak kuvvetten daha iyi bir parametre olduğu söylenebilir, çünkü sporcular sahip oldukları mutlak kuvveti, yine sahip oldukları kas ve kas grupları kuvvetinin en zayıfı kadar sergileyebilmektedirler (Astrand ve diğ., 2003). Aksi takdirde kas iskelet sistemi bütünlüğünü devam ettirmekte zorlanabilmektedir. Bunun yanı sıra bu ilişkinin bozulması eklem bütünlüğünü, kas ve iskelet sistemini zarara uğratabilir (Astrand ve diğ., 2003). Sporcuların akut travmalar dışındaki sakatlıklarının büyük bir bölümü kuvvet dengesizliğinden meydana gelmektedir (Astrand ve diğ., 2003). Yüksek şiddetle yapılan aktiviteleri içeren spor branşlarında kas iskelet sistemine binen yük miktarı dayanıklılık sporlarına oranla çok daha yüksek olduğundan sakatlık riski ki artmaktadır. Bu durumda kas gruplarının kuvvet dengesine yüksek şiddetli aktivitelerin baskın olduğu spor

branşlarda antrenman planlaması yapılırken, özellikle dikkat edilmelidir (Astrand ve diğ., 2003). Ayrıca kas uzunluğu, ve kas kütlesi anaerobik şartlarda kasın üreteceği güç üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu yüzden dayanıklılık, kuvvet, sürat ve çabukluk gerektiren branşlarda daha da ön plana çıkmaktadır.

İskelet kası yapılan aktiviteye bağlı olarak yüksek düzeyde fiziksel ve fizyolojik uyum gösterme özelliğine sahip bir dokudur. Yapılan aktiviteler gündelik yaşamdan farklı olarak ya daha çok güç gerektiren ya da daha çok dayanıklılık gerektiren aktiviteler olmaktadır. Bu iki tarz uyarana karşı kas sisteminde birçok uyum gözlemlenmektedir. Genel olarak dayanıklılık tarzındaki aktiviteler için mitokondriyal ve kapiller yoğunluk artmakta kas hacminde çok az ya da hiç değişimin olmadığı gözlemlenmektedir. Bunun yanında güç gerektiren aktivitelerde kas İskelet kası yapılan aktiviteye bağlı olarak yüksek düzeyde fiziksel ve fizyolojik uyum gösterme özelliğine sahip bir dokudur. Yapılan aktiviteler gündelik yaşamdan farklı olarak ya daha çok güç gerektiren ya da daha çok dayanıklılık gerektiren aktiviteler olmaktadır. Bu iki tarz uyarana karşı kas sisteminde birçok uyum gözlemlenmektedir.

Wingate Anaerobik Testi (WAnT) anaerobik performansın hem laktasit (ortalama güç) hem de alaktasit (zirve güç) bileşeni hakkında bilgi verebilen, anaerobik özelliği belirlemeye yönelik testlerden bir tanesidir (Bar-Or, 1987, 387). WAnT 1970'li yılların başında Wingate Enstitüsü tarafından geliştirilmiş, 1974 yılından sonra bütün dünyada kas gücünü, dayanıklılığını ve yorulabilirliğini ölçmek, kısa süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizlerde kas metabolizması hakkında bilgi edinmek ve atletik performansı değerlendirmek amacıyla egzersiz fizyolojisi laboratuvarlarında çok sık olarak kullanılmaya başlanan bir test olarak tarihteki yerini almıştır (Bediz ve Gökbel, 1994, 121).

Kas gücünün 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 yaşa, cinsiyete, farklı spor branşlarında (Caluo, et al., 2002, 220) ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, alt ekstremitelere

olduğu kadar üst ekstremitelerde de uygulanabilir olması, bu testin yaygın olarak kullanılma nedenlerindedir.

Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi WAnT 30 saniye süresince, sabit bir yüke karşı maksimal hızda pedal çevirmeye dayanır. Uygulanacak sabit yük, en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlenir. Wingate Anaerobik Güç Testi'nde optimal yükü belirlerken elde edilen anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri cihaz ergometresine yerleştirilen yük ve pedal çevirme sayısından etkilenmektedir. Bu iki parametre değerleri teste katılan kişinin performansına göre değişiklik göstermektedir. Bu yüzden maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde, testte katılan kişi için en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerine ulaşabilecekleri yükün belirlenmesi çok önemlidir.

WAnT için orjinal olarak ileri sürülen yük vücut ağırlığının kg'ı başına 75 gr'lık bir yükür. Bu yük antrenmansız gençlerden oluşan küçük bir grup üzerinde yapılan bir çalışmaya dayanarak tespit edildiğinden çoğu yetişkin için düşük kalmaktadır ve istenilen gerçek anaerobik performans değerlerini vermemektedir. Bu yüzden ki, bazı araştırmacılar tarafından farklı yükler kullanılarak yapılan Wingate Anaerobik Güç Testi'nde daha iyi sonuçlar elde edildiği, çalışmalarda sıklıkla ifade edilmiştir

Spor Bilimleri alanında farklı branşlarda kuvvet, anaerobik performans gibi özellikleri tanımlayan ve ilişkilerinin belirlenmesi gibi çalışmalar olmasına rağmen üst ekstremitelerde kuvvet, anaerobik performans, hacmi ve kütle gibi özelliklerini tanımlayan, ilişkilerinin belirlenmesi ve alt ekstremitelerde optimal yük belirleme çalışmaları bulunurken üst ekstremitelerde optimal yük belirleme çalışmalarına rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışma bu yönleriyle diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

## **1.1. Problemler**

### **1.1.1. Ana Problemler**

1. Bazı antropometrik ölçümlerle elde edilen kol hacmi ile su taşıma yöntemiyle elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki var mıdır?
2. Kol hacmi ve kütlesi ile anaerobik performans arasında bir ilişki var mıdır?

3. Bazı antropometrik ölçümlerle elde edilen bazı değişkenler ile optimal yük arasında bir ilişki var mıdır?
4. Kol hacmi ve kütlesi ile optimal yük arasında bir ilişki var mıdır?
5. Bazı koldan elde edilen bazı değişkenler ile optimal yük arasında bir ilişki var mıdır?
6. Vücut ağırlığı ve yağsız vücut kütlesi ile optimal yük arasında ilişki var mıdır?

### **1.1.2. Alt Problemler**

1. Su taşıma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile bazı antropometrik ölçümlerle kestirilen kol hacmi arasında bir ilişki var mıdır?
2. Optimal yük ile bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki var mıdır?
3. Optimal yük ile su taşımadan elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki var mıdır?
4. Optimal yük ile bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol kütlesi arasında bir ilişki var mıdır?
5. Anaerobik performans ile bazı antropometrik kestirimden elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki var mıdır?
6. Anaerobik performans ile bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol kütlesi arasında bir ilişki var mıdır?
7. Anaerobik performans ile su taşıma yöntemiyle elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki var mıdır?
8. Su taşıma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile bazı morfolojik değişkenler ile kestirilen kol hacmi arasında bir ilişki var mıdır?
9. Optimal yük ile vücut ağırlığı arasında ilişki var mıdır?
10. Optimal yük ile yağsız vücut kütlesi arasında ilişki var mıdır?
11. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sol kol yağ yüzdesi arasında bir ilişki var mıdır?
12. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sol kol yağ kütlesi arasında bir ilişki var mıdır?
13. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sol kol yağsız kütle arasında bir ilişki var mıdır?
14. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sol kol kas kütlesi arasında bir ilişki var mıdır?

15. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağ yüzdesi arasında bir ilişki var mıdır?
16. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağ kütlesi arasında bir ilişki var mıdır?
17. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağsız kütle arasında bir ilişki var mıdır?
18. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol kas kütlesi ile anaerobik performans arasında bir ilişki var mıdır?
19. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağ yüzdesi arasında bir ilişki var mıdır?
20. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağ kütlesi arasında bir ilişki var mıdır?
21. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağsız kütle arasında bir ilişki var mıdır?
22. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol kas kütlesi arasında bir ilişki var mıdır?
23. Optimal yük ile Sırt (Omuz) – parmak ucu uzaklığı, uzanma mesafesi arasında bir ilişki var mıdır?
24. Optimal yük ile kollar yana açılmış durumda parmak uçları arası uzaklık arasında bir ilişki var mıdır?
25. Optimal yük ile dirseklerarası açıklık arasında bir ilişki var mıdır?
26. Optimal yük ile sternal uzunluk arasında bir ilişki var mıdır?
27. Optimal yük ile omuz genişliği arasında bir ilişki var mıdır?
28. Optimal yük ile göğüs genişliği arasında bir ilişki var mıdır?
29. Optimal yük ile gövde yüksekliği arasında bir ilişki var mıdır?
30. Optimal yük ile tüm kol uzunluğu arasında bir ilişki var mıdır?
31. Optimal yük ile omuz çevresi arasında bir ilişki var mıdır?
32. Optimal yük ile göğüs çevresi arasında bir ilişki var mıdır?
33. Optimal yük ile üstkol çevresi arasında bir ilişki var mıdır?
34. Optimal yük ile el bileği çevresi arasında bir ilişki var mıdır?
35. Optimal yük ile büst arasında bir ilişki var mıdır?
36. Optimal yük ile üstkol uzunluğu arasında bir ilişki var mıdır?
37. Optimal yük ile önkol uzunluğu arasında bir ilişki var mıdır?
38. Optimal yük ile kol boyu (omuz el bileği arası) arasında bir ilişki var mıdır?



39. Optimal yük ile el uzunluğu arasında bir ilişki var mıdır?

40. Optimal yük ile el ayası genişliği arasında bir ilişki var mıdır?

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı üst ekstremité için uygulanan wingate anaerobik güç testinde; bazı antropometrik ölçümlerden yola çıkarak kol hacmini ve kütesini kestirmek, kestirimden elde edilen hacimden hareketle üst ekstremité için uygulanan WanT testinde optimal yükün belirlenmesidir.

WAnT İsrail’de, Wingate Beden Eğitimi ve Spor Enstitüsü’nün Araştırma ve Spor Sağlığı Bölümü’nde 1970’lerde geliştirilmiştir. İlk prototipi sunulduğundan beri tüm dünyada birçok laboratuarda kas gücünü, kas dayanıklılığını ve yorgunluğunu belirlemede kullanılan bir test olarak kabul görmektedir.

Wingate Anaerobik Güç Testi’nde optimal yükü belirlerken elde edilen anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri cihaz ergometresine yerleştirilen yükten etkilenmektedir. Bu yüzden maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde, her denek için en yüksek pik güç ve ortalama güç değerlerine ulaşabilecekleri yükün ayarlanması çok önemlidir. Wingate testi için orjinal olarak ileri sürülen yük vücut ağırlığının kg’ı başına 75 gr’dır. Bu yük antrenmansız gençlerden oluşan küçük bir grup üzerinde yapılan bir çalışmaya dayanarak tespit edilmiştir ve çoğu yetişkin için düşük kalmıştır. Sonuç olarak literatürde yapılan çalışmalarda genellikle önerilen optimal yük sporcu olmayan erkekler için vücut ağırlığının kg’ı başına 95 g.kg<sup>-1</sup>, kadınlar için 86 g.kg<sup>-1</sup>, çocuklar için 75 g.kg<sup>-1</sup> iken yetişkin atletler için 100 g.kg<sup>-1</sup>’dir. Anaerobik gücün ölçümü için bir çok laboratuvar ve saha testi kullanılmaktadır.

Bu testlerin güvenilirlikleri, yeniden test edilebilirlikleri farklılık göstermektedir. Bouchard ve arkadaşları (1991) yaptıkları çalışmada, anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan 17 değişik laboratuvar testi saptamışlardır. Bu testlerin güvenilirlik katsayıları 0.76-0.98 arasında değişmektedir. Spor bilimciler bu test sonuçlarının değerlendirilmesinde de bazı zorluklarla karşılaşmaktadırlar, Sonuçlar mutlak değerler olarak, vücut ağırlığının kilogramı başına, vücut yüzey alanının m<sup>2</sup>’si başına, yağsız vücut ağırlığının kilogramı başına, alt ve üst ekstremité kas kütesi oranına veya başka bazı kriterlere göre yorumlanabilmektedir. Bu durum sonuçların standardizasyonu açısından problem oluşturmaktadır. Bu anlamda kişisel anaerobik performansın ölçümü için çok sayıda metot

denenmesine karşın, Wingate Anaerobik Güç Testi diğer testlere oranla daha çok kullanılmaktadır.

Wingate testinde anaerobik performansı belirlerken uygulanan yük performansı etkileyen en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde, teste katılan kişi için en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerine ulaşabilecekleri yükün belirlenmesi çok önemlidir. Bundan dolayı bu derleme, anaerobik performansı belirlemede kullanılan Wingate Anaerobik Güç Testi'nde optimal yükün önemini açıklamak amacıyla oluşturulmuştur. Bu anlamda optimal yük ile ilgili olarak yapılan çalışmalar ele alınarak WAnT testi için en uygun optimal yükün ne olması gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır.

### **1.2.1. Denenceler**

1. Su taşıma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile bazı antropometrik ölçümlerle kestirilen kol hacmi arasında bir ilişki yoktur.
2. Optimal yük ile bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki yoktur.
3. Optimal yük ile su taşımadan elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki yoktur.
4. Optimal yük ile bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol kütlesi arasında bir ilişki yoktur.
5. Anaerobik performans ile bazı antropometrik kestirimden elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki yoktur.
6. Anaerobik performans ile bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol kütlesi arasında bir ilişki yoktur.
7. Anaerobik performans ile su taşıma yöntemiyle elde edilen kol hacmi arasında bir ilişki yoktur.
8. Su taşıma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile bazı morfolojik değişkenler ile kestirilen kol hacmi arasında bir ilişki yoktur.
9. Optimal yük ile vücut ağırlığı arasında ilişki yoktur.
10. Optimal yük ile yağsız vücut kütlesi arasında ilişki yoktur.
11. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sol kol yağ yüzdesi arasında bir ilişki yoktur.

12. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sol kol yağ kütlesi arasında bir ilişki yoktur.
13. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sol kol yağsız kütle arasında bir ilişki yoktur.
14. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sol kol kas kütlesi arasında bir ilişki yoktur.
15. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağ yüzdesi arasında bir ilişki yoktur.
16. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağ kütlesi arasında bir ilişki yoktur.
17. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağsız kütle arasında bir ilişki yoktur.
18. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol kas kütlesi ile anaerobik performans arasında bir ilişki yoktur.
19. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağ yüzdesi arasında bir ilişki yoktur.
20. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağ kütlesi arasında bir ilişki yoktur.
21. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağsız kütle arasında bir ilişki yoktur.
22. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol kas kütlesi arasında bir ilişki yoktur.
23. Optimal yük ile Sırt (Omuz) – parmak ucu uzaklığı, uzanma mesafesi arasında bir ilişki yoktur.
24. Optimal yük ile kollar yana açılmış durumda parmak uçları arası uzaklık arasında bir ilişki yoktur.
25. Optimal yük ile dirsekler arası açıklık arasında bir ilişki yoktur.
26. Optimal yük ile sternal uzunluk arasında bir ilişki yoktur.
27. Optimal yük ile omuz genişliği arasında bir ilişki yoktur.
28. Optimal yük ile göğüs genişliği arasında bir ilişki yoktur.
29. Optimal yük ile gövde yüksekliği arasında bir ilişki yoktur.
30. Optimal yük ile tüm kol uzunluğu arasında bir ilişki yoktur.
31. Optimal yük ile omuz çevresi arasında bir ilişki yoktur.
32. Optimal yük ile göğüs çevresi arasında bir ilişki yoktur.

33. Optimal yük ile üstkol çevresi arasında bir ilişki yoktur.
34. Optimal yük ile el bileği çevresi arasında bir ilişki yoktur.
35. Optimal yük ile büst arasında bir ilişki yoktur.
36. Optimal yük ile üstkol uzunluğu arasında bir ilişki yoktur.
37. Optimal yük ile önkol uzunluğu arasında bir ilişki yoktur.
38. Optimal yük ile kol boyu (omuz el bileği arası) arasında bir ilişki yoktur.
39. Optimal yük ile el uzunluğu arasında bir ilişki yoktur.
40. Optimal yük ile el ayası genişliği arasında bir ilişki yoktur.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Anaerobik performans kavramı, kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktiviteleri için performans göstergesi olarak kabul edilirken anaerobik güç ve kapasiteyi içermektedir (Bouchard, Taylor, Simaneau, Dulac, 1991). Anaerobik güç, kısa süren yüksek şiddetli kas aktivitelerinde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak ifade edilirken, anaerobik kapasite anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır (Rogers, 1990). Anaerobik performansın, yaş ve cinsiyet (Bouchard ve ark., 1991; Dore ve ark., 2000, 495; Koşar ve Kin-İşler, 2004, 29), kas tipi, kas kütlesi ve kas kesit alanı (Bouchard ve ark., 1991; Saavedre, 1991, 1085), kalıtım (Caluo ve ark., 2002, 220), antrenman (Ingulf ve ark., 1990) ve vücut kompozisyonundan (Mayhew ve ark., 2001, 135) oldukça etkilendiği belirlenmiştir.

Anaerobik performans değerleri yüksek olan sporcuların hızlı kasılan kas lif oranı ile kas hacimlerinin yüksek olduğu ve daha geniş kesit alanına sahip oldukları da belirlenmiştir (Staron ve ark., 2000, 623). Kas lifi tipinin yanı sıra üretilen kas kuvvetinde anaerobik performansı etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Özellikle diz ekstansörlerinin oluşturduğu patlayıcı kas kasılmalarının sporcuların sprint performanslarının çok önemli bir parçası olduğu belirlenmiştir (Young ve ark.,1995). Dowson ve ark. (1998) bu sanıyı destekleyerek, dinamik kas hareketi sırasında oluşan kuvvetin büyüklüğünün sprint performansı sırasında üretilebilecek kuvvetin miktarı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Dore ve arkadaşları (2001) tarafından yapılan çalışmada maksimum güç ile yağsız vücut kütlesi ve vücut ağırlığı arasında ilişki bulunmuştur. Buna benzer bir çalışmada da bacak kas hacmi ile maksimum güç ve ortalama güç değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (De Ste Croix ve ark., 2000, 141). Başka bir çalışmada ise vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı ve yaşın

kontrol altında tutulması halinde bile bacak hacminde meydana gelen artışla birlikte anaerobik performans değerlerinde bir artışın olduğu belirtilmiştir (Armstrong, Welsman, Chia, 2000, 118). Bunun nedeni de bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu ve kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha yüksek olması olabilir (Bouchard ve ark., 1991; De Ste Croix ve ark., 2000; Armstrong, Welsman, Chia, 2000). Benzer şekilde Baker ve Nance (1999) rugby oyuncularının kuvvet ve güç değerleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada maksimum kuvvet ile maksimal güç arasında pozitif yüksek bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Thorland ve ark. (1987, 56) sprint ve orta mesafe kadın koşucuların kuvvet ve anaerobik özellikleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında izokinetik diz kuvveti ile anaerobik kapasite arasında yüksek bir ilişki bulmuşlardır. Daha önce de bahsedildiği gibi anaerobik güç ve kapasiteyi etkileyen faktörlerden bir tanesi kuvvettir.

Baker ve Nance'a (1999) göre anaerobik güç performansının %62'si kuvvet performansıyla ilişkilidir ve kuvvet rugby oyuncularında anaerobik gücü etkileyen en baskın özelliktir. Kas kuvveti artıkça, kasların kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerde kasılma güç ve dolayısıyla anaerobik performans da artmaktadır.

Spor Bilimleri alanında farklı branşlarda kuvvet, anaerobik performans gibi özellikleri tanımlayan ve ilişkilerinin belirlenmesi gibi çalışmalar olmasına rağmen üst ektrimite kuvvet, anaerobik performans, hacmi ve kütle gibi özelliklerini tanımlayan, ilişkilerinin belirlenmesi ve alt ektrimite optimal yük belirleme çalışmaları bulunurken üst ektrimite optimal yük belirleme çalışmalara rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışma bu yönleriyle diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

#### **1.4. Sayıtlar**

1. Araştırmaya katılan sporcuların ölçümlere dinlenmiş ve gönüllü olarak geldikleri varsayılacaktır.
2. Araştırmaya katılan sporcuların ölçümlere içtenlikle ve isteyerek hazır halde geldikleri varsayılacaktır.
3. Araştırmada, anaerobik performansı (Wingate anerobik testi) belirlemek için kullanılan kol için modifiye edilmiş bilgisayara bağlı ve uyumlu bir yazılımla çalışan

kefeli bir bisiklet ergometresinde (Monark 891 E, Sweeden) ölçümleri doğru olarak kaydettiği varsayılacaktır.

4. Araştırmaya katılan öğrencilerin kol hacmi ölçümü esnasında suyun kol yüzeyine yaptığı basınç nedeniyle dokuda meydana gelen sıkışma, büzülme veya şekil değişikliğinden kaynaklanan hata ihmal edilmiş ve kol katı cisim gibi varsayılmıştır.
5. Deneklerin tüm testlerde maksimal efor sarf ettikleri varsayılmıştır.

### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu çalışma 19-26 yaşları arasında Bartın Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan ve çeşitli spor branşlarında, en az 3 yıldır aktif spor yapan 25 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

### **1.6. Tanımlar**

Anaerobik Performans: Kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktiviteleri için performans göstergesidir (Bouchard ve ark., 1991, 175; Akt. Ozan, 2015, 13).

Anaerobik Güç: AG, kısa süren yüksek şiddetli kas aktivitelerinde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Rogers, 1990; Akt. Özkan, 2007,6).

Anaerobik Kapasite: AK, anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır (Rogers, 1990; Akt. Özkan, 2007,6).

Wingate Anaerobik Güç Testi: WAnT hem anaerobik gücün değerlendirilmesinde, hem de supramaksimal egzersizde ortaya çıkan fizyolojik cevapların araştırılmasında kullanılan standart bir testtir (Inbar ve ark., 1996; Akt. Özkan, 2007,6).

Optimal Yük: WAnT'inde maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlen yükür (Inbar ve ark., 1996; Akt. Özkan, 2007,6).

Hacim: Cisimlerin en temel özelliklerinden biri olan hacim (v), genel olarak ele alındığında bir maddenin uzayda kapladığı yer olarak ifade edilir (Kılıçkaya ve Cemalcılar, 1996; Akt. Özkan, 2007, 6).

Kütle: Cisimlerin en temel özelliklerinden bir diğeri ise kütledir (m). Genel olarak kullanıldığında, bir cismin içerisindeki madde miktarının ölçüsüdür (Kılıçkaya ve Cemalcılar, 1996; Akt. Özkan, 2007, 6).

Yoğunluk (Öz kütle): Yoğunluk (d) ise cisimlerin en temel özelliklerinden bir diğedir ve birim hacimdeki madde miktarına verilen isimdir (Kılıçkaya ve Cemalcılar, 1996; Akt. Özkan, 2007, 6).



## BÖLÜM II

### GENEL BİLGİLER

Anaerobik güç ve kapasite kısa süreli yüksek şiddetli bir şekilde sonlandırılan ve ya anlık patlayıcı kuvvetin önemli olduğu bireysel ve takım sporlarında çok önemli olan bir performans göstergesi olarak kabul edilmektedir. Spor eğitmenleri çalıştırdıkları sporcunun sahip olduğu performansı belirleyip ona uygun bir antrenman programı hazırlayarak performanslarında artış sağlayabilmektedirler.

Yapılan düzenli antrenmanlar sporcuların anaerobik güç ve kapasitelerinde artışa sebep olurken aslında vücuttaki ATP-PC depolarında ve laktik asit sisteminin verimliliğinde meydana gelen artıştan kaynaklandığı söylenebilir.

Anaerobik güç ve kapasite her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi, amerikan futbolu gibi takım oyunlarının ani atak veya baskılı savunma zamanlarında, orta mesafe koşularının bitişe yakın ataklarında, 100 m, 200m, 50m, 100m yüzme branşlarında, atma ve atlama sporlarında, güreş, tenis, alp kayak, cimnastik gibi daha bir çok spor dalında daha da ön plana çıkmaktadır. anaerobik güç ve kapasitenin belirlenmesinde laboratuvar ve saha testleri olmak üzere birçok test kullanılmaktadır.

Bouchard ve arkadaşları tarafından anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde amacıyla 17 değişik laboratuvar testi kullanıldığı ifade edilmiştir. Bu kullanılan testlerin 0.76-0.98 arasında güvenilirlik katsayılarına sahip olduğu bulunmuştur (Akt. Koşar ve Hazır, 1994, 23). Bu kadar çok testin yer alması literatürde bazı zorlukları beraberinde getirmiştir. Sonuçlar mutlak değerler olarak, vücut ağırlığının kilogram başına, vücut yüzey alanının m<sup>2</sup>'si başına, yağsız vücut ağırlığının kilogramı başına, ekstremiteler kas kütlesi oranına veya başka bazı kriterlere göre yorumlanabildiği için tartışmalarda sıkıntılar yaşanmıştır (Beyaz, 1997, 45). Bu anlamda bireysel anaerobik güç ve kapasitenin ölçümü için çok sayıda metod denenmesine karşın, Wingate Anaerobik Güç testi diğer testlere oranla daha çok kullanılmaktadır (Özkan ve ark., 2010, 210).

#### 2.1. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT)

Geçerli ve güvenilir bir test olan Wingate Anaerobik Testi (WAnT), maksimal üzeri şiddetli egzersizlerde anaerobik kas performansını değerlendirmek amacıyla yaygın olarak

kullanılmaktadır. Ekonomik ve emniyetli araç ve gereç gerektirmesi, kas gücünü indirek olarak ölçebilmesi ve objektif bir test olması anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmasının temel nedenlerindedir (Koşar ve Hazır, 1984, 22).

Wingate Anaerobik Testi (WAnT) sabit bir dirence karşı 30 sn'lik maksimal hızda bacak yada kol ergometresinde pedal çevirmeye dayanır. Bu yük supramaksimal bir mekanik güç sağlayacak ve birkaç saniye içerisinde yorgunlukta farkedilebilir bir gelişme elde edebilecek şekilde önceden belirlenmektedir (Inbar ve ark., 1996). Ayrıca, 30 saniye süren wingate anaerobik testi, deneyin vücut ağırlığına oranlanmış yüksek bir dirence karşı tüm eforla bisiklet çevirmesine dayanır. 30 saniyelik süre Margaria'nın supramaksimal treadmill koşu testine dayanarak anaerobik glikojenolizisin devreye girmesi için yeterli olduğu düşünülmektedir.

Güvenilir ve geçerli bir test olan wingate anaerobik testi fizyologlar tarafından büyük ilgi görmekte ve anaerobik kas performansının ve supramaksimal egzersizin etkilerini değerlendirmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Wingate testi uygulaması basit, özel becerili personel gerektirmeyen, ucuz ve kolay edinilebilir aletlerle yapılabilen, invazif olmayan ve toplumun her kesimine hatta çocuklara ve özürülülere bile uygulanabilen bir testtir. WAnT'da performans değişkenleri, vücut ağırlığına göre relatif anaerobik güç, relatif anaerobik kapasite ve yorgunluk indeksidir.

Anaerobik güç, test süresince her beş saniyedeki mekanik güç ortalamalarının en yüksek değeri olarak kabul edilirken; anaerobik kapasite test süresince ölçülen ortalama mekanik güç değeridir. Yorgunluk indeksi ise test süresince meydana gelen mekanik güçteki azalmanın anaerobik gücün yüzdesi olarak ifade edilir.

Bir wingate anaerobik test sonucundan üç indis elde edilmektedir. Bunlar: (a) pik güç, herhangi bir 3 ile 5 saniyelik periyottaki en yüksek mekanik güç; (b) ortalama güç, test boyunca devam eden güç ortalaması; ve (c) yorgunluk indeksi, test süresince güçteki azalmanın pik güce oranıdır (Akt. Harmancı, 2007, 16,17) .

### 2.1.1. Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi

Wingate anaerobik güç testi 30 saniye süre ile sabit bir ağırlığa karşı en yüksek hızda pedal çevirmeye dayanan bir testir. Wingate anaerobik güç testinde optimal yükü belirlerken elde edilen anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri bisiklete yerleştirilen yük ve pedal çevirme sayısından etkilendiği kaynaklarda ifade edilmektedir (Murphy ve ark., 1986). Bu iki parametre değerleri teste katılan kişinin performansına göre değişiklik göstermektedir. Bundan dolayı sağlıklı bir anaerobik gücün değerlendirilmesinin yapılabilmesi için en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerine ulaşabilecekleri optimal yükün ayarlanması önem arz etmektedir.

Wingate anaerobik güç testi için sıklıkla kullanılan ve hemen hemen tüm sporcu bilimciler tarafından kabul edilen yük vücut ağırlığının kg'ı başına uygulanan 75gr'dır (Bar-Or ve ark., 1986; Bar-Or, 1987). Yukarıda ifade edilen optimal yük sedanter gençlerden oluşan küçük bir gruba yapılmıştır (Bar-Or ve ark., 1986) ve çoğu yetişkin için düşük kalmıştır (Gökbel, Çalışkan, Özbay ve Bediz, 1993; Patton ve ark., 1985; Üçok ve ark., 2005). Bu anlamda bazı araştırmacılar tarafından farklı yükler kullanılarak yapılan wingate testinde farklı değerler elde edildiği ve bu değerlerin daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir (Dotan ve Bar-Or, 1983; Evans ve Quinney, 1981; Katch, 1974; Patton, Murphy ve Frederick, 1985; Sands, McNeal, Ochi, Urbanek, Jemni ve Stone, 2004; Soussi, Gauthier, Sesboüé, Laure ve Davenne, 2004). Buradan yola çıkarak optimal yükün belirlenmesinde vücut ağırlığı ve bacak hacmine dayanan bir optimal yük belirleme formülü önerilmiştir (Evans-Quinney formülü) (La Voie, Dallaire, Brayne ve Barret, 1984, 15; Bar-Or ve ark., 1986; Bar-Or, 1987).

$$\text{Yük (kp)} = -0.4914 - [0.2151 \times \text{Ağırlık(kg)}] + [2.1124 \times \text{Bacak hacmi (litre)}] \quad (2.3)$$

Evans ve Quinney (1981) çalışmalarında anaerobik güç testinde en iyi anaerobik güç çıktıları verecek direncin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu amaçla 12 sağlıklı erkek beden eğitimi öğrencisinden antropometrik ölçümler alınmış, vücut ağırlığı ve su taşıma yöntemiyle bacak hacimleri belirlenmiştir. Daha sonra bu deneklere farklı günlerde 5kg, 6kg, 6.5kg, 6.75kg ve 7kg'luk yükler uygulanmıştır. En iyi sonuç veren ağırlıktan yola çıkarak, vücut ağırlığı ve bacak hacmi sonuçları kullanılarak wingate anaerobik güç testinde; optimal yükü belirlemek için bir regresyon denklemi oluşturulmuştur.

Özkan ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada iki farklı yükte elde edilen anaerobik performanslar karşılaştırılmıştır. Evans ve Quinney tarafından önerilen bacak hacmi ile Wingate Enstitüsü tarafından önerilen vücut ağırlığı başına uygulanan 75gr yükler karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Özkan ve ark. (2007) çalışmalarında anaerobik güç ve kapasite testinde en iyi anaerobik güç çıktıları verecek direncin belirlenmesi amacıyla optimal yük belirlenmeye çalışılmış ve 1kg ağırlıktan başlayarak kişinin kırılma noktasına kadar direnç artırımına gidilmiştir. Bu çalışma sonunda en iyi sonucu veren direnç ise 89.3 ile 93.4 gr/va başına uygulanan yükte elde edilmiştir.

Özkan ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerlerini incelemişlerdir. 15 denek üzerinde yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı başına 75, 85 ve 95gr/kg, yağsız vücut kütlesi başına 90, 100 ve 110gr/kg ve bacak hacminde elde edilen yükler uygulanmıştır. Elde edilen veriler hem mutlak anaerobik güç hem de anaerobik kapasite değerlerinin yağsız vücut kütlesi başına uygulanan 110gr/kg'lik yükte daha yüksek değerler verdiği ifade edilmiştir.

Dotan ve Bar-Or (1983) çalışmalarında wingate anaerobic güç testinde optimal yükü belirlemeyi amaçlamışlardır. 18 kız ve 17 erkek Spor Bilimleri öğrencilerinin katıldığı çalışmada vücut ağırlığı başına 2.43 ile 5.39 joule arasında yük uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; erkeklerde en yüksek mutlak anaerobik güç ve mutlak anaerobik kapasite değerlerinin 5.13joule ağırlıkla elde edilirken, kızlarda 5.04joule ağırlıkla elde edilmiştir.

Patton ve ark. (1985) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise wingate anaerobik test esnasında maksimum güç çıktılarını belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. Yaşları 25-27 arasında değişen 19 erkekler denek üzerinde yaptıkları çalışmada 94g/kg yükün en yüksek mutlak anaerobik güç ve mutlak anaerobik kapasite değerlerini elde etmek için uygun olduğunu ifade edilmiştir.

Bar-Or (1987) sporcu olmayan erkek yetişkinler için 90g/kg, yetişkin erkek sporcular için 100g/kg yük kullanılmasını önermekteyken, Vandewalla (1987) tarafından yapılan çalışmada erkekler için 95g/kg, kadınlar için 86g/kg, çocuklar için 75g/kg'lik yüklerin uygun olduğu belirtilmiştir. Gökbel ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada farklı yüklerde yapılan

wingate testlerinde güç değerlerini incelemişlerdir. 25 denek üzerinde yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı başına 75gr/kg ve 95gr/kg yükler uygulanmıştır. Elde edilen veriler hem mutlak anaerobik güç hem de anaerobik kapasite değerlerinin 95gr/kg'lık yükte daha yüksek değerler verdiği ifade edilmiştir. Bu çalışmada sonuç olarak erkekler için önerilen 75gr/kg'lık yük değerlerinin daha düşük mutlak anaerobik güç ve mutlak anaerobik kapasite değerleri verdiği için daha ağır bir yükün kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Bir başka çalışmada Carlson ve Naughton (1994) değişik yüklere karşı kısa süreli eforla yapılan testlerde çocukların egzersiz performanslarını yaşları 14-23 arasında değişen toplam 57 kız ve erkek üzerinde incelemişlerdir. Deneklere vücut ağırlığı başına 40gr/kg, 65gr/kg, 75gr/kg ve 80gr/kg'lık yükler uygulanmıştır. Dört farklı yükte üretilen relatif anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri sırasıyla 4.9, 6.9, 7.4 ve 7.4W.<sup>kg-1</sup> ile 4.2, 5.2, 5.7 ve 6.2W.<sup>kg-1</sup> olarak bildirilmiştir.

Dore ve ark. (2001) ise çalışmalarında genç kızlarda, ergenlerde ve genç yetişkinlerde anaerobik performansı belirlemeye çalışmışlardır. 189 sedanter kız öğrenci çalışmaya katılmıştır. Deneklere çalışma kapsamında vücut ağırlığı başına 25 gr/kg, 50 gr/kg, 75gr/kg'lık yükler uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda en iyi sonuçlarının 50gr/kg'lık yükle sağlandığı ifade edilirken, Bencke ve ark. (2002) tarafından ise wingate anaerobik güç testinde kızlar için 67gr/kg ve erkekler için 70gr/kg'lık yükün daha uygun olduğu ifade edilmiştir.

Üçok ve ark. (2005) ise wingate anaerobic güç testinde optimal yükün belirlenmesi amacıyla vücut ağırlığı başına 75gr/kg, 85gr/kg, 95gr/kg ve yağsız vücut kütlesi başına 90gr/kg, 100gr/kg, 110gr/kg'lık yük uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; en iyi mutlak anaerobik güç değerleri yağsız vücut kütlesine uygulanan 110gr/kg'lık yük verirken, en iyi mutlak anaerobik kapasite değerlerini vücut kütlesine uygulanan 100gr/kg'lık yükte vermiştir.

Genel görüş olarak bisiklet ergometresinde sporcu olmayan yetişkinler için 90g/kg'lık bir yük önerilirken, yetişkin sporcularda 100g/kg'lık bir yük önerilmektedir (Bar-Or ve ark., 1986). Bu bilgiler ışığında WANt için optimal yük tamamiyle çözüme kavuşturulamamıştır. Optimal yükün tanımlama çalışmaları (tablo 1-2), kas hastalığı, beslenme hastalığı olanlarda ve farklı yaş ve fiziksel düzeyindeki kişilerde yaygınlaştırılmalıdır (Bar-Or, 1987; Akt.Özkan ve ark., 2010, 57).

**Tablo 1 . Bazı çalışmalarda en yüksek anaerobik güç ve kapasite çıktıkları veren Wingate Anaerobik Güç Testindeki optimal yükler**

Grup	Yük	AG	RAG	AK	RAK	Kaynak
Sedanter	(%va)	(W)	(W.kg <sup>-1</sup> )	(W)	(W.kg <sup>-1</sup> )	
<b>Erkek</b>						
25-34 yaş	7.5	700	9.2	540	7.2	Inbar, Bar-Or (1986)
35-44 yaş	7.5	660	8.6	500	6.6	Inbar, Bar-Or (1986)
18-28 yaş	7.5	700	9.2	563	7.3	Maud, Shultz (1989)
19-21 yaş	7.5	553.1	8.79	427.3	6.8	Arslan (2005)
21-23 yaş	7.5	638.4	8.65	487.9	6.6	Koşar ve Kin-İşler (2004)
60-85 yaş	8.5 (%yva)	357	4.1	249	3.9	Slade ve ark. (2002)
12-14 yaş	7.5	306	6.8	-	-	Santos ve ark. (2003)
12-14 yaş	7.5	371	7.5	-	-	Santos ve ark. (2003)
<b>Kadın</b>						
12-14 yaş	7.5	360	7.0	-	-	Santos ve ark. (2003)
19-21 yaş	7.5	301.3	5.93	228.3	4.48	Arslan (2005)
21-23 yaş	7.5	319	5.69	257.6	4.6	Koşar ve Kin-İşler (2004)
60-85 yaş	8.5 (%yva)	244	3.8	164.8	2.6	Slade ve ark. (2002)
<b>Aktif</b>						
<b>Kız</b>						
10-11 yaş	7.5	189.9	6.5	-	-	Santos ve ark. (2002)
14-15 yaş	7.5	407.6	8.2	-	-	Santos ve ark. (2002)
21-24 yaş	7.5	570.3	8.9	-	-	Santos ve ark. (2002)
19-21 yaş	7.5	346.9	6.71	272.9	5.28	Arslan (2005)
23-25 yaş	7.5	725	11.4	518	8.1	Weber ve ark. (2006)
11-12 yaş	7.5	454.2	9.3	325.2	6.7	Armstrong ve ark. (2000)
<b>Erkek</b>						
11-12 yaş	7.5	467.5	11.6	356.4	8.9	Armstrong ve ark. (2000)
10-11 yaş	7.5	191.8	6.3	-	-	Santos ve ark. (2002)
14-15 yaş	7.5	600.1	10.1	-	-	Santos ve ark. (2002)
21-24 yaş	7.5	909.7	11.4	-	-	Santos ve ark. (2002)
19-21 yaş	7.5	589.3	9.1	466.1	7.18	Arslan (2005)
25-27 yaş	7.5	887.8	12.0	593.4	8.03	Al-Hazza ve ark. (2001)
23-25 yaş	7.5	1055	13.3	766	9.7	Weber ve ark. (2006)
13-16 yaş	7.5	541	10.3	380	7.3	Melhim (2001)
21-25 yaş	7.5	900	10.1	683	8.3	Beneke ve ark. (2002)
20-22 yaş	7.5	550.8	7.9	465.7	6.7	Gökbel ve ark. (1993)
20-22 yaş	9.5	607.9	8.6	503.3	7.2	Gökbel ve ark. (1993)
24-26 yaş	7.5	728.38	10.0	552.9	7.59	Koşar ve Hazır (1994)
20-27 yaş	7.5	812.2	11.3	551.6	7.7	Özkan ve ark. (2008)
20-27 yaş	8.5	873.3	12.6	598.6	8.3	Özkan ve ark. (2008)
20-27 yaş	9.5	872.1	12.2	611.9	8.5	Özkan ve ark. (2008)
20-27 yaş	9 (%yva)	833.9	12.4	572.1	8.0	Özkan ve ark. (2008)
20-27 yaş	10(%yva)	875.9	12.2	604.5	8.4	Özkan ve ark. (2008)
20-27 yaş	11(%yva)	870.9	12.1	613.4	8.5	Özkan ve ark. (2008)
20-27 yaş	BH	822.6	11.4	564.6	7.9	Özkan ve ark. (2008)

**Tablo 2 . Bazı çalışmalarda en yüksek anaerobik güç ve kapasite çıktıları veren Wingate Anaerobik Güç Testindeki optimal yükler**

Denek Grubu	Uzuv	Monark (kp/kg)	Fleisch (kp/kg)	İş (J/rev/kg)	Kaynaklar
<b>Yetişkin Erkek</b>					
Sedentar	Bacak	0.075	0.045	4.41	Ayalon akt. (1974)
Aktif ve Sporcu	Bacak	0.098	0.059	5.76	Evans ve Quinney (1981)
Beden Eğitimi Öğrencileri	Bacak	0.087	0.052	5.13	Dotan ve Bar-Or (1983)
Askerler	Bacak	0.094	0.056	5.53	Patton akt.(1985)
Beden Eğitimi Öğrencileri	Kol	0.062	0.037	3.62	Dotan ve Bar-Or (1983)
<b>Yetişkin Kadın</b>					
Beden Eğitimi Öğrencileri	Bacak	0.085	0.051	5.04s	Dotan ve Bar-Or (1983)
Beden Eğitimi Öğrencileri	Kol	0.048	0.029	2.82	Dotan ve Bar-Or (1983)
<b>13-14 Yaş Erkek Çocuklar</b>					
Aktif, Sporcu olmayan	Bacak	0.070	0.042	4.13	Dotan ve Bar-Or (1983)
<b>13-14 Yaş Kız Çocuklar</b>					
Aktif, Sporcu olmayan	Bacak	0.067	0.040	5..92	Dotan ve Bar-Or (1983)

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Amacı ve Deseni

Bu çalışmanın amacı üst ekstremité için uygulanan wingate anaerobik güç testinde; bazı morfolojik değişkenlerden (antropometrik ölçümlerden ve su taşıma yönteminden) yola çıkarak kol hacim-kütlesini kestirmek ve kestirimlerden elde edilen hacimden hareketle de üst ekstremité için geliştirilen wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesidir. Bu araştırma nicel araştırma yöntem ve teknikleri kullanılarak yapılandırılmıştır. Tecrübe araştırma desenlerinden deneysel araştırma deseni kullanılacaktır.

#### 3.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmaya 19-26 yaşları arasında Bartın Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan ve çeşitli spor branşlarında, en az 3 yıldır uğraşan 25 öğrenci gönüllü olarak katılmıştır.

#### 3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışma öncesinde deneklerin her birine çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi ve karşılaşılabilecek risk ve rahatsızlıkları içeren bilgilendirilmiş onam formu imzalatılacaktır. Deneklerden, testler öncesi 24 saat içerisinde spor yapmamaları istenecektir. Çalışmaya ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre ölçümleri) ikinci olarak su taşıma yöntemiyle hacim katılan gönüllüler ilk olarak antropometrik ölçümleri (boy, vücut ölçümleri daha sonra da optimal yükün belirlenmesi için anaerobik güç ve kapasite testleri yapılacaktır.

##### 3.3.1. Antropometrik Ölçüm Araçları

###### 3.3.1.1. Boy Ölçüm Aracı

Çalışmaya katılan deneklerin boy uzunlukları hassaslık derecesi  $\pm 0.01$  mm olan stadiometre (Holtain, UK) (Şekil 1) ölçülmüştür. Holtain Harpenden Stadiometre; dengeli ve



kolayca hareket eden sayaçlı bir boy ölçüm aletidir. 600 mm ile 2100 mm arasında milimetrik olarak kesin ve direkt boy ölçüm sonuçları verir. Minyatür bilyalı rulmanlar sayesinde hiç takılmadan çalışma sağlar.



Şekil 1. Boy ölçüm aracı.

### 3.3.1.2. Kilo Ölçüm Aracı

Çalışmaya katılan deneklerin vücut ağırlığı ölçümleri ise hassaslık derecesi  $\pm 0.1$  kg olan elektronik baskülle (Tanita BC 418 A, Japonya) (Şekil 2) ölçülmüştür.



Şekil 2. Boy ölçüm aracı

### 3.3.1.3. Segmental Profesyonel Vücut Analiz Ölçüm Aracı

Profesyonel geliştirilmiş bir ürün olup, cihazın çalışma prensibi Bio Impadance Analysis tarzında 50 kHz elektrik akımı 5 ayrı bölgeye gönderir. Bu sayede kolların bacakların ve gövdenin yağ oranı, yağsız kütle ve kas ağırlığı olarak analizi yapılır (Şekil 2). Kullanıcının 5 ayrı bölge için yağ kaybı / kas kazanımı oranı görülebilir, toplam vücut ağırlığı, body mass indeks, vücut yağ oranı, vücut yağ kütlesi, vücut yağsız kütlesi, kas direnci, vücut sıvı oranı ve bölgesel kas ağırlığını rapor halinde hazırlar ve ilgili kişi için ideal yağ oranlarını da raporda görebilirsiniz.

Programdan alınan raporların içeriğinde; kişisel bilgiler, segmental olarak yağın dağılımı, segmental vücut kompozisyonu bilgileri, geçmişe yönelik en az 5 ölçüm

değerlerinin karşılaştırmalı takibi yer almaktadır. Software programı body mass indeks, yağ oranı, toplam vücut sıvısı, bel ve kalça oranı, kemik mineral ağırlıklarının skalalarını göstermekte ve skalalar ile ölçüm bilgilerini karşılaştırmalı olarak vermektedir. Software programında kişiye ait bazal metabolizma hızı bilgileri, protein bilgileri, kemik minerali bilgileri, beden yoğunluğu ve toplam mineral bilgileri de yer almaktadır.

#### 3.3.1.4. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçüm Aracı

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri  $\pm 2$  mm hata ile her açılımda  $1\text{mm}^2$ 'ye 10 gr basınç uygulayan skinfold kaliper (Holtain, UK) (Şekil 3) kullanılarak ölçülmüştür. Skinfold Caliper (Deri Kıvrım Aleti), deri kıvrım kalınlıkları baz alınarak vücut yağ miktarını hesaplayan en bilimsel alettir. Uygulayıcı, belirli bölgelerdeki deriyi sıkıştırarak 1 cm altından alet yardımıyla deri kalınlığını okur. (mm cinsinden) Her bölgeye 2 ölçüm yaparak ortalamalarını alır ve referans değerlerle karşılaştırır. Holtain Skinfold Caliper, Londra Çocuk Sağlığı Enstitüsünün yakın işbirliğiyle İngiliz Holtain firması tarafından geliştirilmiştir.



Şekil 3. Deri kıvrım kalınlığı ölçüm aracı.

#### 3.3.1.5. Çevre Ölçüm Aracı

Çevre ölçümleri Gulick antropometrik mezura (Holtain, UK) (Şekil 4) kullanılarak  $\pm 1$  mm hata ile ölçülmüştür. Gulick mezure, ilerleyen antropometrik testler için hassas çevresel ölçümler sağlayacak tipte üretilmiştir. Gulick mezura ucuna bağlı yay sayesinde sürekli sabit gerginlik ve değişmeyen ölçüm hassasiyeti sağlamaktadır. Gulick mezure hem santimetre hem inç cinsinden sonuç vermektedir.



Şekil 4. Çevre ölçüm aracı.

### 3.3.1.6. ap lm Aracı

ap lmleri ise harpenden kaliper (Holtain, UK) (ekil 5) kullanılarak  $\pm 1$  mm hata ile llmstr. Harpenden Antropometrik Set, lm kolları arasında kolayca hareket eden sayaçlı ölüm aletidir. Antropometre, insan vücudunun ve uzuvlarının ölümlerinde kullanılmaktadır. Diğer antropometrelerden farklı olarak, sadece parmak ularınıza bile hissedebileceğiniz hassasiyettedir ve lmlerinizde kesin doğruluk derecesine sahiptir. 50 mm ile 570 mm arasında milimetrik olarak kesin ve direkt sonuçlar verir.



Şekil 5. ap lm aracı.

Büyük Antropometre, (Layafette, USA) 0,1 cm artışlarla 0-60 cm arası ölüm aralığına sahiptir (ekil 6). Büyüme takibi, ocuk gelişimi veya hareket analizi çalışmalarında; omuz genişliği ve uzun kemik uzunluklarını ölçmede kullanılır. Doğru ve hassas ölüm için, kayan C şeklinde kolda yaylı rulmanları vardır.



Şekil 6. Büyük ap ölüm aracı.

Kk Antropometre, (Layafette, USA) 0,1 cm artışlarla 0-30 cm arası ölüm aralığına sahiptir. Biseps ve baldır kasları gibi kk kas gruplarıyla beraber; El bileği, dirsek, diz, ayak bileği genişliklerini ölçmede kullanılır. Doğru ve hassas ölüm için, kayan C şeklinde kolda yaylı rulmanları vardır.



Şekil 7. Kk ap ölüm aracı.

### 3.3.2. Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçüm Aracı

#### 3.3.2.1. Kol İçin Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçüm Aracı

Wingate anaerobik güç ve kapasite testi, bu test kol için modifiye edilmiş bilgisayara bağlı ve uyumlu bir yazılımla çalışan kefeli bir kol ergometresinde (Monark 891 E, Sweden) (Şekil 8) yapılacaktır.



Şekil 8. Anaerobik güç ve kapasite ölçüm aracı.

#### 3.3.2.1.1. Wingate Anaerobik Testi Ölçüm Prosedürü

##### AMAÇ

Wingate Anaerobik Testi (WAnT) alaktasit (*anaerobik güç-maksimal güç-zirve güç*) ve laktasit

(*ortalama güç-anaerobik kapasite*) anaerobik kapasitelerin ölçümü ve anaerobik performans düzeyini tespit edip, anaerobik güç ve kapasiteyi değerlendirmek amacı ile kullanılmaktadır.

##### MALZEME

- Bisiklet Ergometresi (*Kefeli Tip*)
- Bilgisayar Programı (*bilgisayar yazılımı yok ise*)
  - o Otomatik Tur sayacı o
  - Zaman Sayacı
- 100gr, 500gr ve 1000gr'lık ağırlıklar

## YÖNTEM

- Deneklere test başlamadan önce test hakkında ayrıntılı bilgi verilir.
- Bisiklet ergometresinde 60-70W iş yükünde, 60-70devir/dk pedal hızında, 4-8 sn süreli 2 veya 3 sprint içeren, 4-5 dakika ısınma protokolü uygulanır.
- Isınma sonrasında 3-5 dakika pasif dinlenme verilir (*Inbar ve ark.,1996*).
- Isınma ve dinlenmeden sonra her denek için sele ve gidon ayarları yapılır.
- Oturma seviyesi denek seledede oturur pozisyonda, pedal çevirirken pedalın en alt noktada iken diz tam ekstansiyona gelecek şekilde ayarlanır ve ayakları pedala klipsler yardımı ile sabitlenmiştir.
- Her denek için farklı kiloda ağırlıklar test sırasında uygulanacak dış direnç olarak bisiklet ergometresinin kefesine yerleştirildikten sonra test başlatılmıştır.
- Test yetişkinlerde; monark için vücut ağırlığının kilogramı başına 75gr/kg'lık, Fleisch ergometresinde vücut ağırlığının kilogramı başına 45gr/kg'lık yükle yapılır. Çocuklar için ise (<15 yaş) 35gr/kg vücut ağırlığı ile yapılır.
- Kollar için yapılan test sırasında ergometre direnci Fleisch ergometresinde vücut ağırlığının kilogramı başına 30gr/kg'lık,
- Monark ergometresi için ise vücut ağırlığının kilogramı başına 50gr/kg'lık yük direnç olarak kullanılır.
- Deneklerin dirençsiz olarak mümkün olan en kısa zamanda en yüksek pedal hızına ulaşmaları istenir.
- Pedal hızı yetişkinlerde 150devir/dk'ye (*protokole göre farklılık gösterebilir*) ulaştığında kefe otomatik olarak iner ya da indirilir ve test başlar. Bu protokol testin yazılımın programından ayarlanır.
- Denekler dış dirence karşı 30 saniye boyunca en yüksek hızda pedal çevirirler.
- Denekler test boyunca sözel olarak teşvik edilirler.
- Tüm güç parametreleri yazılım programı tarafından hesaplanır.
- Test başlamadan önce tekerlek döngüleri ölçme mümkün olmazsa denek maksimum hıza ulaştığını hissettiği anda haber vermeli ve test başlatılmalıdır.
- Bazı laboratuvarla bilgisayar programları sayesinde tekerlek döngüleri sayabilmektedir.
- WAnT'daki performansı bir takım faktörler etkileyebilmektedir. Bunlar; ısınma, iklim, günün farklı zaman dilimlerinde, hipohidrasyon, motivasyon, asit-baz durumundaki değişimler ve fiziksel aktivite düzeyi şeklinde sıralanabilir.

- Sonuç olarak; bu faktörlerinde kontrol altına alındığı standart laboratuvar ortamlarında WanT, anaerobik performansı ölçmede geçerli, güvenilir ve hassas bir testtir.

### 3.3.2.1.2. Wingate Anaerobik Testi Puanlaması

En Yüksek Güç (Anaerobik Güç): Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek mekanik güçtür (AG = Anaerobik Güç).

$$AG = (5 \text{ sn } R_{\max}) \times D/r \times F = \dots\dots\dots \text{kgm} \cdot 5\text{sn}$$
$$\dots\dots\dots \text{kgm} \times 2 = \dots\dots\dots \text{watt}$$

Relatif Anaerobik Güç (RAG): Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek mekanik gücün ölçüme katılan kişinin vücut ağırlığına bölünmesinden elde edilen güç.

$$RAG = AG / \text{Vücut ağırlığı } W \cdot \text{kg}^{-1}$$

Ortalama Güç (Anaerobik Kapasite): Test süresince meydana getirilen ortalama güçtür (AK = Anaerobik Kapasite).

$$AK = (30 \text{ sn içerisindeki } R) \times D/r \times F = \dots \text{kgm} \cdot 30\text{sn}$$
$$\dots \text{kgm} \cdot 30\text{sn} / 3 = \dots\dots\dots \text{watt}$$

Relatif Anaerobik Kapasite (RAK): Test süresince meydana getirilen ortalama gücün ölçüme katılan kişinin vücut ağırlığına bölünmesinden elde edilen güç.

$$RAK = AK / \text{Vücut ağırlığı } W \cdot \text{kg}^{-1}$$

En Düşük Güç (Minimum Güç): Test süresince meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en düşük mekanik güçtür (MG = Minimum Güç).

$$MG = (5 \text{ sn } R_{\max}) \times D/r \times F = \dots \text{ kgm-5sn}$$
$$\dots \text{ kgm} \times 2 = \dots \text{ watt}$$

Yorgunluk İndeksi: Test süresince meydana gelen güç azalmasının yüzde olarak ifade edilmesidir. 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 (YI = Yorgunluk İndeksi).

$$YI(\%) = \frac{AG - MG}{AG} \times 100$$

#### KISALTMALAR

$R_{\max}$  = İlk 5 sn içerisindeki maksimum pedal dönüş sayısı

$D/r$  = pedalın bir dönüş sonunda kat ettiği mesafe (6 m).

$F$  = uygulanan direnç

#### 3.3.3. Kol Hacmi Ölçüm Aracı

Çalışmada kol hacmini belirleyecek olan araç Ozan (2015) tarafından özel olarak tasarlanmıştır. Çalışma süresince, çalışmaya uygun araca ulaşabilmek için denemeler yapılacak ve bu sayede hatalar göz önünde tutularak en son araca ulaşılmaya çalışılmıştır (Ozan, 2015, 41). Çalışma için tasarlanan kol hacmi ölçüm aracı Şekil 9'da verilmiştir.



**Şekil 9.** Kol hacmi ölçüm aracı.

### **3.4.Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi**

Bu çalışma sırasında d eneklerin boy, vücut ağırlığı, deri kıvrım k alınlığı, çevre-çap-uzunluk ölçümleri ve hacim ve kütle ölçümleri ve son olarak da anaero bik güç ve kapasite testleri ölçümleri yapılmıştır. Tüm test ve ölçümler öğleden sonra yapılmıştır.

#### **3.4.1. Antropometrik Ölçümler**

Çalışmaya katılana sporcuların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla antropometrik ölçümler yapı lmıştır. İlk olarak deneklerin vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri yapılacaktır. Boy uzunluğu ölçümleri  $\pm 1$  mm hassasiyetle duvara monte edilmiş olan stadiometre (Holtain Ltd. U.K.) ile ölçülmüştür. Bunu takiben de neklerin morfolojik özellikler ve somatotiplerinin özelliklerinin belirlenmesi için gerekli olan deri kıvrımı, çap çevre-çap-uzunluk ölçümleri yapılmıştır.

Deri kıvrım ölçümleri  $\pm 2$  mm hassasiyetle her açılımda  $1\text{mm}^2$ 'ye 10 gr basınç uygulayan skinfold kaliper (Holtain LTD., UK) ile, çap ölçümlerinde ka yan kaliper, küçük-büyük antropometri ölçüm cihazı (Holtain LTD ., UK) ve çevre ölçümlerinde gulick antropometrik mezura (Holta in LTD., UK ve Layafette, USA) ile  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülecektir.

Tüm ölçümler vücudun sağ tarafından iki kez alınarak iki ölçümün ortalaması ölçüm sonucu olarak kaydedilmiştir. Deneklerin somatotip değerleri Heath Carter Somatotip



Yöntemiyle hesaplanırken (MacDougall, Wenger ve Green, 1991) vücut yağ yüzdesinin hesaplanmasında Jackson ve Pollock (1978) formülü (Heyward ve Stolarczyk, 1996) kullanılacaktır.

#### **3.4.1.1. Boy Uzunluğu Ölçümleri**

Deneklerin boy uzunlukları ayaklar çıplak halde iken, baş frankfort düzleminde ölçüm tablası başın verteksine gelecek şekilde derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak arasındaki mesafenin ölçülmesi ile yapılacaktır (Gordon, Chumlea ve Roche, 1988).

#### **3.4.1.2. Vücut Ağırlığı Ölçümleri**

Vücut ağırlığı (VA) ölçümleri denekler standart spor kıyafeti (şort, tişört) içerisinde, ayakkabısız olarak standart tekniklere göre ölçüm yapılacaktır (Gordon, Chumlea ve Roche, 1988).

#### **3.4.1.3. Sırt (Omuz) – Parmak Ucu Uzaklığı, Uzanma Mesafesi (Shoulder Fingertip Length, Forward Reach) (S)**

Bu ölçüm antropometreyle iki kişi tarafından alınır. Denek, yine boy uzunluğu alınırken durduğu pozisyondayken, sol kolu gergin durumda öne doğru yere paralel olarak açar. Ölçü alanlardan biri, Antropometrenin yatay kollarından birini deneğin sırtının sol tarafına ve en çıkıntılı kısmına koyar. İkinci ölçü alan kişide Antropometrenin diğer yatay koluna deneğin sol elinin orta parmağının uç kısmına hafifçe temas ettirir durumda ölçü alınır. Ölçü alma esnasında Antropometre yere paralel olmalıdır (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.4. Kollar Yana Açılmış Durumda Parmak Uçları Arası Uzaklık (Kulaç- Span)(K)**

Antropometre ile ve iki kişi tarafından alınır. Denek boy uzunluğu alınırken durduğu pozisyondayken, kollarını gergin durumda yanlara açar. Kollar yere paralel duruma getirildikten sonra ölçü alanlardan biri Antropometrenin yatay kollarından birini deneğin, bir elinin orta parmağının uç noktasına diğer ölçü alanda öbür elini orta parmağının uç noktasına, Antropometrenin ikinci yatay kolunu getirerek kulaç uzunluğu ölçülür. Ölçme sırasında Antropometrede yere paralel tutulmalıdır (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.5. Dirseklerarası Açıklık (Elbow Span) (DA)**

Denek ayakta dik durumda kollarını dirsekten kıvrılarak yanlara doğru açar ve iki dirsek arasındaki mesafe Antropometre ile ölçülür (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.6. Sternal Uzunluk (Sternal Length) (SU)**

Göğüs kemiğinin uzunluğudur. Göğüs kemiğinin ortadaki en üst noktası (Suprasternale) ile aşağıda göğüs kemiğinin en alt noktası arasındadır. Kılavuzluk pergel ile ölçülür (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.7. Omuz Genişliği (Biacromial Breadth) (OG)**

Büyük çap pergeli veya Antropometre ile alınır. Denek kolları aşağı doğru sarkmış ve omuzları gevşek olarak ayakta durur. Böylece deneğin maksimum omuz genişliğini vermesi sağlanır. Ölçü alan kişi deneğin arkasında durarak, iki elinin işaret parmakları ile her iki kürek kemiğinin omuz ekleminin tam üstünde bir sırt olarak hissedilen Akromial çıkıntının dış kenarındaki Acromion noktalarını bulur. Daha sonra büyük çap pergelinin iki ucunu bu noktalara koyarak ölçüyü alır. Büyük çap pergeli ölçü alınırken yere paralel tutulmalıdır (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.8. Göğüs Genişliği (Chest Breadth) (GG)**

Büyük çap pergeli veya Antropometre ile alınır. Ölçü alan kişi, deneğin önünde durur ve ölçü alırken denek ayak ve kollarını hafifçe yanlara açarak durur. Ölçü normal soluk verme sonunda işaretlenmiş olan 4. ve 5. kostaların birleşme düzeyinden ve büyük çap pergelinin uçları her bir kenarındaki en yakın kaburganın dış yüzeyi üzerine hafifçe bastırılıp yerleştirilerek alınır (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.9. Gövde Yüksekliği - Suprasternale – Symphysis Pubis Arası Mesafe (Torso Length) (GY)**

Göğüs kemiğinin orta hattaki en çıkıntılı yerin (suprasternale) ile pubisinin yine üstte en çıkıntılı yeri (symphysis) arasındaki mesafedir. Antropometre ile ölçülür (Akın ve ark., 2013).

### **3.4.1.11. Tüm Kol Uzunluğu (Total Upper Length) (TKU)**

Antropometre ile iki kişi tarafından alınır. Ölçü alanlar, deneğin sol yanında ve denekle birlikte ayakta dururlar. Ölçü alanlardan biri deneğin kolu ve elini hafifçe öne ve yana gelecek şekilde tutarak, sol kolun tam uzunluğunu kazanmasına yardım eder.

Ölçü alan kişi, Antropometrenin yatay kolunu deneğin acromion noktasına koyarken, kolun tam uzunluk kazanmasına yardımcı olan kişi ise Antropometrenin diğer yatay kolunu deneğin en uzun parmağının ucuna (daktilion noktası) hafifçe temas ettirerek ölçünün alınmasını sağlar. Kol ile Antropometrenin eksenlerinin birbirine paralel durumda olmasına dikkat edilmelidir (Akın ve ark., 2013).

### **3.4.1.13. Omuz Çevresi (Shoulder Circumference) (OÇ)**

Ölçü, şerit metre ile alınır. Denek ayakta ve boy uzunluğunun alındığı pozisyonda durur. Denek derin nefes almadan, normal durumda iken ölçü alan kişi deneğin ön tarafında durarak, şerit metre iki omuzun acromion noktalarından geçecek şekilde ve yere paralel tutularak, omuz çevresi genişliği alınır. Şerit metre astırılmadan hafifçe gergi durumda iken ölçü değeri okunmalıdır (Akın ve ark., 2013).

### **3.4.1.14. Göğüs Çevresi (Chest Circumference) (GÇ)**

Ölçü şerit metre ile alınır. Denek ayakta dik ve kolları hafifçe yana açık konumda iken, şerit metre mezosternale düzeyinden yere paralel tutularak, nefes verme anında en küçük değer okunarak ölçü alınır. Şerit metre, deri ile temasta olmalı fakat deriye baskı uygulanmamalıdır. Ölçü kürek kemikleri (scapulae) üzerinden ve koltuk altından (axillae) geçecek şekilde esnemeyen şerit metre kullanılarak ölçülür (Akın ve ark., 2013).

### **3.4.1.16. Üstkol Çevresi (Upper Arm Circumference) (ÜÇ)**

Şerit metre ile alınır. İki şekilde alınır (Kaslar kasılı durumda – kaslar gevşek durumda)

- a) Denek ayakta durur. Deneğin, ön kolunu, üst koluna doğru yaklaştırıp, elini yumruk yaparak kol kaslarını ve bilhassa biceps kasını kasmaı istenir. Denek, kol kaslarını germiş konumda iken deneğin ön tarafta duran ölçü alan kişi, şerit metre ile üst

koldaki biceps kasının karın kısmının en şişkin noktasından geçecek şekilde maksimum üst kol çevresi ölçüsünü alır.

- b) Denek ayakta dik durmalı, kol serbestçe yana sarkıtılmalı ve biceps kasının en şişkin olduğu (Üst kolun ortası) yerin çevresine baskı uygulamadan ölçü alınmalıdır (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.18. El Bileği Çevresi (Wrist Circumference) (EBC)**

Denek ayakta önkol pronasyoda iken gulik metre radius ve unlanın styloid çıkıntılarının hemen üzerine gelecek şekilde mezura el bileğine yerleştirilmiş ve ölçüm  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülecektir (Callaway ve ark., 1988).

#### **3.4.1.20. Büst (Oturma= Verteks-Basen Uzunluğu) Yüksekliği (Sitting Height) (B)**

Antropometre ile alınır. Denek bir masaya oturarak bacaklarını, ayakları bir yerden destek almayacak şekilde sarktır. Dizlerinin arkaları masanın kenarının üstünden iki parmak kadar dışından olmalıdır. Bu ölçünün iki kişi tarafından alınması daha uygundur. Ölçüyü alan kişilerden biri, deneğin sol yanına geçerek bir eli ile deneğin sırt kısmını, diğer eli ile göğüs kısmını tutarak, sırtı yukarı doğru gerilmiş bir şekilde oturmasına yardımcı olurken diğeri çene altına yumuşak bir çekme uyguladıktan sonra başın Frankfurt düzleminde tutulmasını sağlar.

Bu sırada deneğin üst bacak ve kalça kasları kasılmış olmamalıdır. Deneğin sol yan tarafında duran ölçü alacak kişi, Antropometreyi yer dik olarak tutar. Bu sırada Antropometre deneğin sacral ve inter scapular bölgeleri ile temas halinde tutarak büst yüksekliği ölçüsü alınır. Deneğin büst yüksekliği ölçüsü alınırken denek ellerini, bacağına üst kısmına koyar. Deneğin ayağı masadan aşağı doğru sarkık olması ve masanın kenarının üstünden iki parmak kadar dışında olmalıdır (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.22. Üstkol Uzunluğu (Upper Arm Length) (ÜKU)**

Antropometre ile alınır. Ölçü alan kişi deneğin sol yanında bulunur. Ölçü alan kişi ve denek ayakta durur. Ölçü alan kişi Antropometrenin bir yatay kolunu deneğin sol kolunu acromion noktasına, Antropometrenin ikinci yatay kolunu da radiusun olecranon kısmındaki

dış-üst sınırına (radiale noktası) koyarak ölçüyü alır. Radiale noktasının belirlenmesi için denek ön kolunu, dirsekten doksan derece bükerek yere paralel vaziyette göbeğine doğru çeker (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.23. Önkol Uzunluğu (Forearm Length) (ÖKU)**

Antropometre ile alınır. Ölçü alan kişi deneğin önünde ve ikisi de ayakta durur. Denek ön kolunu, üst kolu ile doksan derece açı yapacak şekilde kıvrırarak, midesi ve karaciğeri üzerine uzatır. Ölçü alan kişi, Antropometre ile radiusun (ön kol kemiği), radiale noktası ile lateral styloid'e (stylium noktası) kadar olan uzunluğu ölçer (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.25. Kol Boyu (Omuz El Bileği Arası) (Shoulder- Stylium Length) (KB)**

Ölçü denek ayakta veya sandalyeye otururken alınabilir. Birey sol kolunu hafif olarak öne ve yanlara doğru açar. Ölçü alan kişi Antropometrenin üstteki yatay kolunu acromionun diğer yatay kolu unlanın stylium noktasına koyarak ölçüyü alır. Ölçü alınırken Antropometre kola paralel olmalıdır (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.26. El Uzunluğu (Hand Length) (EU)**

Kılavuzlu pergelle alınır. Denek, sol elinin el ayası ve kolunu dirseği masanın üzerine gelecek şekilde koyar. Ölçü, bir kişi tarafından alınabilir. Ölçü alan kişi kılavuzlu pergelin yatay kolunun birini deneğin bileğinin başparmak tarafındaki stylium noktasına, kılavuzlu pergeli ikinci yatay kolunu ortaparmağın en uç noktasına koyarak (dactylium) ölçüyü alır. Ölçü alımında tırnaklar dikkate alınmaz. Denek elini masanın üzerine parmaklarını birleştirerek koyar (Akın ve ark., 2013).

#### **3.4.1.27. El Ayası Genişliği (Palm Breadth, Hand Width) (EAG)**

Kılavuzlu pergelle alınır. Denek, avuç içi masanın üzerine bakacak şekilde ön kolunu ve elini masanın üzerine koyar. Parmaklar bitişik ve ön kol ile aynı doğrultuda olmalıdır. Ölçü alan kişi, kılavuzlu pergelle (başparmak hariç) ikinci ve beşinci metacarpallerin distal uçları arasındaki genişliği alır. Bu genişlik, ön kol ve elin uzak eksenine paralel olmaya bilir (Akın ve ark., 2013).

### 3.4.2. Vücut Yapı ve Kompozisyonun Belirlenmesi

#### 3.4.2.1. Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri

Deri kıvrım deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yedi bölgeden alınacaktır (Biceps dk, Triceps dk, Subscapula dk, Suprailiac dk, Abdominal dk, Uyluk dk ve Baldır dk). Ölçümler vücudun sağ tarafından iki kez alınarak iki ölçümün ortalaması ölçüm sonucu olarak kaydedilecektir.

Deri kıvrım kalınlıkları ölçümleri baş parmak ile işaret parmağı arasındaki deri altı yağ tabakası kalınlığı kas dokusundan ayrılacak kadar hafifçe yukarı çekilmiş ve tutulan deri altı yağ tabakası kalınlığı kaliper üzerindeki göstergeden 2-3 saniye içinde okunarak milimetre cinsinden kaydedilecektir (Harrison ve ark., 1988; Rogers, Pulvemacher ve Driscoll, 1990; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

##### 3.4.2.1.1. Triseps Deri Kıvrımı (TDK)

Denek ayakta sağ dirsek 90 derecelik açıya getirilerek kolun triceps kası üzerinden akromion çıkıntı ile olekranın çıkıntı arasındaki mesafe mezura ile ölçülmüş ve orta noktası işaretlenecektir. Daha sonra bu orta noktasından ölçüm alınacaktır (Harrison ve ark., 1988; Rogers, Pulvemacher ve Driscoll, 1990; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

##### 3.4.2.1.2. Biceps Deri Kıvrımı (BDK)

Denek ayakta ve kolları yanlara serbestçe sarkıtılmış durumda ve avuç içi ön tarafa bakarken, biceps brachi kası üzerinden acromion ve olekronun prosesi arasındaki mesafenin orta noktasından dikey olarak ölçüm alınacaktır (Harrison ve ark., 1988; Rogers, Pulvemacher ve Driscoll, 1990; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

##### 3.4.2.1.3. Subskapula Deri Kıvrımı (SDK)

Denek ayakta ve kolları yanlara serbestçe sarkıtılmış durumda iken, skapulanın inferior ucunda ve medial kenarın uzantısı olacak şekilde kaliper parmakların yaklaşık 1-2 cm

altından ölçüm yapılacaktır (Harrison ve ark., 1988; Rogers, Pulvemacher ve Driscoll, 1990; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

#### **3.4.2.1.4. Suprailiak Deri Kıvrımı (SKDK)**

Denek ayakları bitişik dik duruşta, kolları yanlara serbestçe sarkıtılmış durumdayken orta aksilla çizgisi üzerinde suprailiak çıkıntısının hemen altından superiorundan oblike uzanacak şekilde deri kıvrımı tutularak ölçülecektir (Harrison ve ark., 1988; Rogers, Pulvemacher ve Driscoll, 1990; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

#### **3.4.2.1.5. Abdominal Deri Kıvrımı (ADK)**

Ölçüm karın kasları gevşek konumda iken göbek çukurunun 1cm altı ve 3 santim yanından yatay olarak ölçüm alınacaktır (Harrison ve ark., 1988; Rogers, Pulvemacher ve Driscoll, 1990; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

#### **3.4.2.1.6. Baldır Deri Kıvrımı (BDK)**

Denek otururken diz açısını  $90^{\circ}$  getirildikten sonra ölçüm baldırın maiddal tarafından en geniş kısmından deri kıvrımı tutularak ölçüm alınacaktır (Harrison ve ark., 1988; Rogers, Pulvemacher ve Driscoll, 1990; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

#### **3.4.2.1.7. Uyluk Deri Kıvrımı (UDK)**

Denek ayakta ağırlığını sol bacak üzerine vererek diğer bacak gevşek durumda tutarken sağ ayağın yerden temasının kesilmemesine dikkat edilir. Ölçüm inguinal crease ve patelanın proksimal ucu arasındaki orta noktadan dikey olarak ölçüm alınacaktır (Harrison ve ark., 1988; Rogers, Pulvemacher ve Driscoll, 1990; Heyward ve Stolarczyk, 1996).

### **3.4.3. Çevre Ölçümleri**

Çevre ölçümleri fleksiyonda biceps, el bileği, uyluk, baldır ve ayak çevre ölçümlerine tabii tutulacaktır. Uyluk için patellenın proksimal ucu ile inguinal katlantı arasındaki uzaklık, baldır için, tibial nokta ile medial malleolus noktası arasındaki uzaklık, ayak için ise medial

malleolus ile tüm ayak belirlendikten sonra daha önce belirlenen farklı aralıklarla çevre ölçümleri alınacaktır.

Çevre ölçümlerinde, mezuranın “0” ucu sol elde, diğer tarafı sağ elde olmak üzere bölgelere sarılmıştır ve “0” noktası üzerine gelen rakam test formuna kayıt edilmiş ve çevre ölçümlerinin test-tekrar test güvenilirlik katsayıları ve ölçümlerin toplam hatası belirlenecektir.

#### **3.4.3.1. El Bileği Çevresi (EBC)**

Denek ayakta önkol pronasyoda iken gulik metre radius ve unlanın styloid çıkıntılarının hemen üzerine gelecek şekilde mezura el bileğine yerleştirilmiş ve ölçüm  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülecektir (Callaway ve ark., 1988).

#### **3.4.3.2. Fleksiyonda Biseps Çevresi (FBC)**

Denek ayakta iken kol kasılmadan dirsek  $90^0$ 'ye ve humerus yere paralel konuma getirilmiş ve bisepsin en geniş ölçüm verdiği yerden ölçüm  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülecektir (Callaway ve ark., 1988).

#### **3.4.3.3. Baldır Çevresi (BC)**

Denek ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken ölçüm baldırın en geniş çevre ölçümü verdiği yerden  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülecektir (Callaway ve ark., 1988). Ayrıca tibial nokta ile medial malleolus noktası ve tibial nokta ile inguinal katlantı arasındaki uzaklıklar %10 aralıklarla cm cinsinden ölçülürken ayak için medial malleolus ile tüm ayak belirlendikten sonra gerekli çizimler yapılarak cm cinsinden ölçülecektir.

#### **3.4.4. Çap Ölçümleri**

Çap ölçümleri humerus ile femur epikondillerinden yapılmıştır. Ölçüm yapılmadan önce, uygun noktalar parmakla tespit edilmiştir ve kaliperin ucu mümkün olduğu kadar çok basınç uygulayacak şekilde kullanılacaktır. Çap ölçümlerinin test-tekrar test güvenilirlik katsayıları ve ölçümlerin toplam hatası belirlenecektir.



### 3.4.4.1. Humerus Epikondil (HE)

Dirsek açısı 90° fleksiyonda ve humerus yere paralel iken, humerusun medial ve lateral epikondilleri arasında kalan genişlik 0.1 cm doğrulukla ölçülecektir (Wilmore, Frisancho ve Gordon ,1988).

### 3.4.4.2. Femur Epikondiller (FE)

Diz açısı 90° fleksiyonda ve denek oturma pozisyonunda iken femurun medial ve lateral epikondilleri arasında kalan genişlik 0.1 cm doğrulukla ölçülecektir (Wilmore, Frisancho ve Gordon,1988).

### 3.4.5. Somatotip Değerlendirmesi

Deneklerin somatotip değerleri Heath Carter Somatotip Yöntemiyle belirlenmiştir (Formül 2.5, 2.6, 2.7). Bu yönteme göre deneklerin vücut ağırlığı, boy uzunluğu, fleksiyonda biceps ve baldır çevresi, humerus ve femur çap ölçümleri ile triseps, subskapula, suprailiak ve baldır deri kıvrım kalınlıkları kullanılarak belirlenmiştir (Ross ve Marfell-Jones, 1991).

Endomorfi:

$$\text{Endomorfi: } - 0.7182 + 0.1451X - 0.00068X^2 + 0.0000014X^3 \quad (2.5)$$

X : triseps+subskapular+suprailiak deri kıvrım kalınlıkları

Mezomorfi:

$$\text{Mezomorfi : } 0.858 (E) + 0.601 (K) + 0.188 (A) + 0.161 (C) - 0.131 (H) + 4.5 \quad (2.6)$$

E : Humerus epikondil (cm)

K : Femur epikondil (cm)

A : Biceps çevre – (triseps deri kıvrımı/10) (mm)

C : Baldır çevresi (baldır deri kıvrımı/10) (mm)

H : Boy uzunluğu (cm)

Ektomorfi:

$$\text{RPI} : \text{boy} / \text{kilo}^3 \quad (2.7)$$

Eğer  $\text{RPI} > 40.75$

$$\text{Ektomorfi} : 0.732\text{RPI} - 28.58$$

Eğer  $38.25 < \text{RPI} < 40.75$

$$\text{Ektomorfi} : 0.436 - 17.63$$

### 3.4.6. Hacim Ölçümleri

Hacim ölçümlerine geçmeden önce kol hacmi ölçümlerinin güvenilir olup olmadığını belirlemek amacıyla iki ön çalışma yapılacaktır. Ön ölçümler sırasında deneklerin kol hacmi ölçümleri yapılacaktır. Birinci ön çalışmada farklı günlerde hacim ölçümlerinin güvenilirliği belirlenecek, ikinci ön çalışmada hacim ölçümlerinin bir gün içindeki denemeden denemeye güvenilir olup olmadığı belirlenmeye çalışılacaktır.

### 3.4.6.1.Su Taşıırma Yönteminde Elde Edilen Hacim Ölçümleri

#### 3.4.6.1.1. Kol Hacmi Ölçüm Aracı

Çalışmada kol hacmini belirleyecek olan araç özel olarak tasarlanmıştır. Çalışma süresince, çalışmaya uygun araca ulaşabilmek için denemeler yapılacak ve bu sayede hatalar göz önünde tutularak en son araca ulaşmaya çalışılacaktır (Ozan, 2015, 54). Çalışma için tasarlanan kol hacmi ölçüm aracı Şekil 10'da verilmiştir.

**Şekil 10:** özel tasarlanmış kol hacmi ölçüm aracı



Su taşıma yöntemi ile çalışan kol hacmi ölçüm aracı 3mm kalınlığında camdan yapılacak dikdörtgen şeklinde bir yapıya sahip olacaktır (Şekil 10). Kol hacmi ölçüm aracının 90cm yüksekliğinde, 20 cm genişliğinde yapılmıştır. Kol hacmi cihazının üst kısmına açılan su tahliye aparatı sayesinde taşan su, üzerinde milimetrik ölçek bulunan mezur (Isolab, Germany) (Şekil 11) yardımıyla ölçülmüştür.



**Şekil 11.** Mezur

#### **3.4.6.1.1.2. Taşan Su Hacminin Sabit Hacimli Cisimle Kontrolü ve Güvenirliği**

Kol hacmi ölçüm aracından elde edilecek verilerin doğruluğu için kol hacim ölçüm cihazı ön ölçümlerin öncesinde kalibre edilmiştir. Taşan su hacminin kontrolü ve güvenirliği için oluşturulan düzenek sayesinde bir makara sistemi oluşturularak makara sisteminin ucuna, toplam hacmi 280 ml (Formü 1 3.1) olan birbirine monte edilmiş 4 ve 6 cm<sup>3</sup>'lük iki adet metal bloktan oluşan sabit bir cisim sabitlenmiştir.

Sabit cisimlerin hacmi aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir (Ozan, 2015, 55) (Formül 3.2).

$$V_{SCT} = V_{1SC} + V_{2SC} \quad (3.1)$$

$$V_{SCT} = 64 + 216 = 280 \text{ml}$$

$$\text{Hacim} = \text{Taban Alanı} \times \text{Yükseklik} \quad (3.2)$$

$$V = a^3$$

$$V_{1SC} = 4^3 = 64 \text{cm}^3$$

$$V_{2SC} = 6^3 = 216 \text{cm}^3$$

$V_{SCT}$  = Sabit cisimlerin hacim toplamları

$V_{1SC}$  = 1. Sabit cismin hacmi

$V_{2SC}$  = 2. Sabit cismin hacmi

Daha sonra kol ölçüm aracına su tahliye deliğine kadar su ile doldurulmuştur. Bu makara sistemi yardımıyla sabit cisim yavaşça kol ölçüm cihazının içerisine bırakılmıştır. Ölçüm aracında su taşıma kesildikten sonra mezur (Isolab, Almanya) içindeki su yüksekliği kayıt edilmiştir. Sabit cismin taşırdığı su miktarı mezur ile  $\pm 0.01 \text{ml}$  hassasiyette ölçülmüştür. Bu işlem 10 kez tekrar edilmiştir. Böylece sabit hacimde meydana gelen sapmalar dikkate alınmıştır. Sabit hacimli cisimle yapılan ölçüm sonuçları tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12.** 280 ml sabit hacimli cisim ile yapılan ölçümlere ait değerler.

Ölçüm Sayısı	Taşan suyun mezurdaki yüksekliği (ml)
1	285
2	285
3	290
4	285
5	280
6	283
7	283
8	280
9	282
10	280
X	283.37
±	±
SD	3.12

Mezurdaki su yüksekliği ortalama ölçülen hacim  $283.37 \pm 3.12$  ml bulunmuştur. Hesaplanan sabit cismin hacmi ile ölçülen hacim arasındaki fark ortalama  $+ 3.37$  ml (%0.014) varyasyon katsayısı % 0.0015'dür (Ozan, 2015, 56).

#### **3.4.5.1.1.3. Kol Hacmi Cihazının Güvenirliği**

Kol hacmi cihazı ile ilgili anlatılan araçla yapılan kol hacmi ölçümleri için aynı gün test-tekrar test (tekrarlanabilirlik) ve günler arası (stabilite) olmak üzere iki tip güvenirlilik katsayısı belirlenmiştir. Test tekrar test güvenirlilik için sabah 9.00-10.00 saatleri arasında iki, öğleden sonra 15.00 – 16.00 saatleri arasında bir, ve üç gün sonra sabah 9.00 – 10.00 saatleri arasında bir ölçüm olmak üzere toplam dört ölçüm yapılmıştır. İlk gün sabah ve öğleden sonra yapılan tekrarlı ölçümlerden test tekrar test güvenirlilik katsayıları belirlenmiştir. İlk gün sabah yapılan ilk ölçümler ile üç gün sonra yapılan ölçümlerden günler arası güvenirlilik katsayıları saptanmıştır (Özkan, 2007; Ozan, 2015, 56).



**Tablo 13.** Tekrarlı ölçümlerde sağ ve sol kol hacimlerinin tanımlayıcı istatistikleri ( $X \pm SD$ ) ve ANOVA sonuçları.

Sağ Kol (ml)		
Sabah 1.Ölçüm	Sabah 2.Ölçüm	R
3120±240.86	3108±198.94	0.993
Sabah 1.Ölçüm	Öğleden sonra	
3120±240.86	3112±189.86	0.995
Sabah 1.Ölçüm	Üç gün sonra	
3120±240.86	3215±253.65	0.992
Sol Kol (ml)		
Sabah 1.Ölçüm	Sabah 2.Ölçüm	R
3095±124.56	3090±125.39	0.995
Sabah 1.Ölçüm	Öğleden sonra	
3095±124.56	3119±146.65	0.989
Sabah 1.Ölçüm	Üç gün sonra	
3095±124.56	3210±85.05	0.965
Sağ/Sol		
Kol (ml)		
Sabah 1.Ölçüm	Sabah 2.Ölçüm	R
3117±218.8	3120±206.8	0.994
Sabah 1.Ölçüm	Öğleden sonra	
3117±218.8	3119±211.5	0.993
Sabah 1.Ölçüm	Üç gün sonra	
3117±218.8	3128±218	0.991

\*p<0.05

Güvenirlilik katsayıları hem iki kol için ayrı ayrı hem sağ hem de sol dikkate alınmadan belirlenmiştir. Güvenirlilik katsayısı Tekrarlı ölçümlerde ANOVA'dan sınıf içi güvenirlilik katsayısı olarak hesaplanmıştır.

Bu sonuçlar ölçüm aracının güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Hiç bir ölçümde (sağ kol 1. ölçüm-sol kol 1. ölçüm, sağ kol 2. ölçüm-sol kol 2. ölçüm, sağ kol 1. ölçüm-öğleden sonra sol kol ölçümü, sağ kol 1. ölçüm-üçüncü gün sol kol ölçümü) sağ ve sol kol hacimleri arasında da anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ).

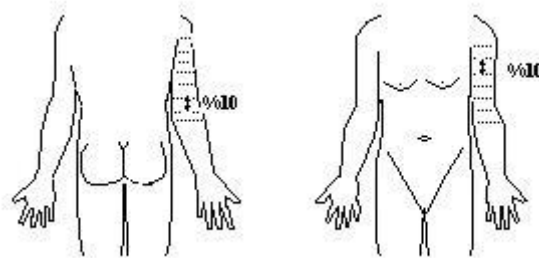
Sağ ve sol kol arasında hacim farkı olmadığı için kol hacmi ölçümleri sağ taraftan ve ölçüm aracı yüksek tekrarlanabilirlik ve stabilite katsayılarına sahip olduğu için bir kez yapılmıştır (Ozan, 2015, 56).

Güvenirlik çalışmasına alt ekstremitelerinde sağlık sorunu bulunmayan 13 gönüllü erkek (yaş (yıl) =  $23.4 \pm 4.3$ , boy (cm) =  $176.5 \pm 2.4$ , Vücut ağırlığı (kg) =  $73.6 \pm 8.9$ , Vücut Yağ Yüzdesi (BIA) =  $\% 19.8 \pm 6.5$ ) katılmıştır.

### 3.4.5.2. Çevre Ölçümlerinden Kol Hacminin Belirlenmesi

#### 3.4.5.2.1. Üstkol Hacmi

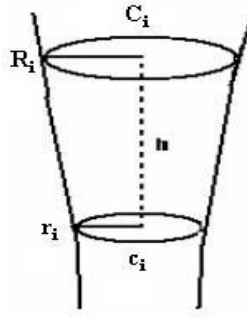
Denek ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken ölçümler acromion kemiği ile olecranon kemiği arasındaki uzaklık  $\%10$  aralıklarla  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülmüştür (Şekil 15)



**Şekil 15.** Üstkol hacmi belirlemek için  $\%10$  aralıklarla çevre ölçümleri

### 3.4.5.2.1.1. Üstkol Hacminin Hesaplanması

Üstkol hacmi acromion kemiği ile olecranon kemiği arasındaki uzaklık %10 aralıklarla ölçüldükten sonra Frustum işaret model yönteminin (Sukul, Hoed, Johannes, Dolger ve Benda, 1993; Lund, Christensen, Savnik, Boesen, Samsøe ve Bliddal, 2002; Karges, Mark, Stikeleather ve Worrel, 2003) tanımladığı gibi önce %10'luk aralıklarla alınan parçaların hacimleri hesaplanmış daha sonra acromion kemiği ile olecranon kemiği arasındaki tüm parçaların hacimleri toplanmış ve üstkol toplam hacmi hesaplanmıştır (Formül 1.3) (Ozan, 2015, 58).



$$R = \frac{C_i}{2\pi}, \quad (1.3)$$

$$V_u = \sum_{i=1}^{10} \frac{\pi}{3} h (R_i^2 + R_i r_i + r_i^2) \quad (1.4)$$

$V_u$ =Üstkol hacmi

$R_i$ =%10'luk parçanın geniş kısmının yarı

çapı  $r_i$ =%10'luk parçanın dar kısmının yarı

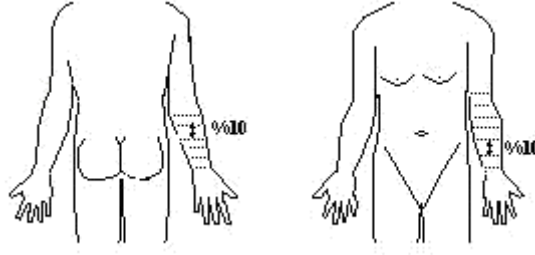
çapı  $C_i$ =%10'luk parçanın geniş kısmının

çapı  $c_i$ =%10'luk parçanın dar kısmının çapı

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

### 3.4.5.2.2. Altkol Hacmi

Denek ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken ölçümler olecranon kemiği ile ulnar styloid kemiği arasındaki uzaklık %10 aralıklarla  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülecektir (Şekil 16).



**Şekil 16.** Altkol hacmi belirlemek için %10 aralıklarla çevre ölçümleri

#### **3.4.5.2.2.1. Altkol Hacminin Hesaplanması**

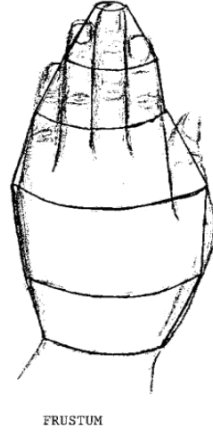
Altkol hacmi olecranon kemiği ile ulnar styloid arasındaki uzaklık %10 aralıklarla ölçüldükten sonra Frustum işaret model yönteminin (Sukul, Hoed, Johannes, Dolger ve Benda, 1993; Lund, Christensen, Savnik, Boesen, Samsøe ve Bliddal, 2002; Karges, Mark, Stikeleather ve Worrel, 2003) tanımladığı gibi önce %10'luk aralıklarla alınan parçaların hacimleri hesaplanacak daha sonra olecranon kemiği ile ulnar styloid arasındaki tüm parçaların hacimleri toplanacak ve altkol toplam hacmi hesaplanacaktır (Formül 1.4) (Ozan, 2015, 59).

#### **3.4.5.3. El Hacmi**

Ulnar styloid kemiği ile tüm el belirlendikten sonra gerekli çizimler yapılarak cm olarak ölçülecektir (Karges, Mark, Stikeleather ve Worrel, 2003).

##### **3.4.5.3.1. El Hacminin Hesaplanması**

Her kısımdaki hacim ölçümleri formül 1.5 ile hesaplanır. Ardışık kısımlarda sınırlanmış bölgeler içeren hacimler frustum modeli kullanılarak hesaplanır (Ozan, 2015, 60).



$$V_{\text{frustum}} = \frac{1}{12\pi} \sum_{i=1}^n L(C_i^2 + C_i C_{i-1} + C_{i-1}^2)$$

$n$  = toplam parça sayısı

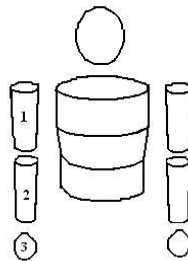
$L$  = her parçanın arasındaki mesafe

$C_i$  ve  $C_{i-1}$  = her parçanın sonundaki çevresel ölçümler (1.5)

### 3.4.6. Kütlenin Hesaplanması

Kütle ölçümlerine üstkol, altkol, el tabii tutulmuştur. Üstkol için acromion kemiği ile olecranon kemiği, altkol için olecranon kemiği ile ulnar styloid kemiği, el için ulnar styloid kemiği ile tüm el belirlendikten sonra ölçümler yapılmıştır.

Çevre ölçümlerinden yola çıkarak kütle hesaplanmasına üstkol (1), altkol (2) ve el (3) (Şekil 17) tabii tutulmuştur. Üstkol için acromion kemiği ile olecranon kemiği arasındaki uzaklık, altkol için olecranon kemiği ile ulnar styloid kemiği arasındaki uzaklık, el için ise ulnar styloid kemiği ile tüm el belirlendikten sonra Hanavan model yönteminin tanımladığı gibi ölçümler yapılmıştır (Kwon, 1998).



Şekil 17. Üst ekstremitate - hanavan model yöntemi

### 3.4.6.1. Üstkol Kütlesinin Hesaplanması

Denek ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken ölçümler acromion kemiği ile olecranon kemiği arasındaki mesafe göz önünde tutularak Hanavan model yönteminin tanımladığı gibi hesaplanmıştır (Formül 1.12) (Kwon, 1998).

$$m = 0,007VA + 0,092UKÇ + 0,050UKU - 3,101 \quad (1.12)$$

*m = üstkol kütle*

*VA= Vücut ağırlığı*

*UKÇ= Üstkolun en geniş çevre ölçümü verdiği yer*

*UKU=Üstkol uzunluğu*

### 3.4.6.2. Altkol Kütlesinin Hesaplanması

Denek ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken ölçümler olecranon kemiği ile ulnar styloid kemiği arasındaki mesafe göz önünde tutularak Hanavan model yönteminin tanımladığı gibi hesaplanmıştır (Formül 1.13) (Kwon, 1998).

$$m = 0,081VA + 0,052AKÇ - 1,65 \quad (1.13)$$

*m =altkol kütle*

*VA= Vücut ağırlığı*

*AKÇ =altkol en geniş çevre ölçümü verdiği yer*

### 3.4.6.3. El Kütlesinin Hesaplanması

Denek ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken ölçümler ulnar styloid kemiği ile tüm el belirlendikten sonra Hanavan model yönteminin tanımladığı gibi hesaplanmıştır (Formül 1.14) (Kwon, 1998).

$$m = 0,038EÇ + 0,080EG - 0,660 \quad (1.14)$$

$m = el \text{ k\u00fctle}$

$E\dot{C} = el \text{ bile\u011fi \u00e7evresi}$

$EG = el \text{ bile\u011fi geni\u015fli\u011fi}$

### **3.5. Anaerobik G\u00fc\u00e7 ve Kapasitenin Belirlenmesi**

Anaerobik g\u00fc\u00e7 ve kapasitenin belirlenmesinde wingate anaerobik g\u00fc\u00e7 testi kullanılacaktır.

#### **3.5.1. Wingate Anaerobik G\u00fc\u00e7 Testi**

WAnT testi kol i\u00e7in modifiye edilmi\u015f bilgisayara ba\u011flı ve uyumlu bir yazılımla \u00e7alı\u015fan kefeli bir Monark 891 E (Sweeden) kol ergometresinde (\u015ekil 1.3) yapılmı\u015ftır. Deneklere test başlamadan \u00f6nce test hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra bisiklet ergometresinde 60-70 W i\u015f y\u00fc k\u00fcnde, 60-70 devir /dk pedal hızında, 4-8 sn s\u00fc rely 2 veya 3 sprint i\u00e7eren, 4-5 dakika ısınma protokol\u00fc uygulanacaktır. Isınma sonrasında 3-5 dakika pasif dinlenme verilecektir (Inbar ve ark.,1996).

Isınma ve dinlenmeden sonra her denek i\u00e7in sele ve gidon ayarları yapılmı\u015ftır. Her denek i\u00e7in kilo ba\u015fına kar\u015fılık gelen y\u00fc k test sırasında uygulanacak dı\u015f diren\u00e7 olarak kol ergometresinin kefesine yerle\u015ftirildikten sonra test ba\u015flatılmı\u015ftır. Deneklerin diren\u00e7siz olarak m\u00fcmk\u00fc n olan en kısa zamanda en y\u00fc ksek pedal hızına ula\u015fmaları istenmi\u015ftir. Denekler dı\u015f dirence kar\u015fı 30 saniye boyunca en y\u00fc ksek hızda kolla pedal \u00e7evirmişlerdir.

Denekler test boyunca s\u00f6zel olarak te\u015fvik edilmişlerdir. Test sırasındaki g\u00fc \u00e7 parametrelerine ait bilgi 1000 Hz hızla kayıt edilmiş ve RS 232 ba\u011flantısıyla bilgisayardaki yazılım programına aktarılmı\u015ftır. T\u00fcm g\u00fc \u00e7 parametreleri yazılım programı tarafından hesaplanmıştır. Ayrıca denekler WAnT \u00f6 \u011leden sonra katılmışlardır.

##### **3.5.1.1 Optimal Y\u00fc k\u00fc n Belirlenmesi**

\u00c7alı\u015fmaya katılan denekler i\u00e7in en iyi AG ve AK de\u011ferlerini verecek optimal y\u00fc klerin belirlenmesinde her denek i\u00e7in kg ba\u015fına 35gr y\u00fc kten ba\u015flayarak 40, 45 ve 50 gr'lık y\u00fc k ekleyerek test esnasında uygulanacak y\u00fc k olarak bisikletin kefesine yerle\u015ftirilmiştir. Bunu

takiben bu AG ve AK değerlerindeki yükseliş devam ettiği sürece yük artırılmaya devam edilmiştir.

Bu yük artışı AG değerlerinde meydana gelen ani düşüğe kadar devam ettirilmiştir. Bu düşüşün gerçekleştiği andan sonra denegin en iyi mutlak AG ve AK değerleri verdiği optimal yükü belirleyebilmek için düşüşün gerçekleştiği yükten test sonlandırılmıştır. Daha sonra en yüksek elde edilen mutlak AG ve AK değerler o ana kadar elde edilen değerlerden yüksek ise optimal yük olarak kabul edilmiştir.

Bu uygulamanın sonunda elde edilen en iyi mutlak değerlerden yola çıkarak mutlak anlık anaerobik güç (AAG), AG, AK değerleri elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler vücut ağırlığına oranlanarak anlık anaerobik güç/vücut ağırlığı ( $R_1AAG$ ), beş saniye anaerobik güç/vücut ağırlığı ( $R_1AG$ ), anaerobik kapasite/vücut ağırlığı ( $R_1AK$ ) için optimal yükler hesaplanmıştır.

Bunun yanı sıra elde edilen bu değerler yağsız vücut kitlesine oranlanarak anlık anaerobik güç/yağsız vücut kütlesi ( $R_2AAG$ ), beş saniye anaerobik güç/yağsız vücut kütlesi ( $R_2AG$ ), anaerobik kapasite/yağsız vücut kütlesi ( $R_2AK$ ) için optimal yükler hesaplanmıştır. Bu yükleri hesaplariken en iyi değerleri veren mutlak AAG, AG ve AK değerleri vücut ağırlığına ve yağsız vücut kitlesine bölünmüştür. Bu protokolde yer alan tüm değişkenler için optimal yük aynı şekilde belirlenmiştir. Bu çalışmada denekler en az 3, en çok 4 kez birer gün arayla teste katılmışlardır. Test sonunda AAG, AG, AK, mutlak ve relatif değerleri bilgisayarda bulunan yazılım programı ile hesaplanmıştır.

### 3.6. Verilerin Analizi

İstatistiksel analizde tüm veriler için tanımlayıcı istatistik (ortalama ve standart sapma) uygulanacaktır. Çalışmaya katılan gönüllülere su taşıma yönteminde elde edilen kol hacim ile çevre ölçümlerinden elde edilen kol hacim değerleri arasındaki ilişkilere adım-adım regresyon yöntemi ile bakılacaktır.

Su taşıma yönteminde elde edilen kol hacim, çevre ölçümlerinden elde edilen kol hacim, çevre ölçümlerinden elde edilen kütle, vücut ağırlığı, yağsız vücut kitlesi... vb. morfolojik değişkenler arasındaki ilişki Pearson Product Moment Korelasyon Katsayısı kullanılarak belirlenecektir. Tüm istatistiksel işlemler Windows altında çalışan SPSS 16.0 paket programında yapılacak ve yanılma düzeyi 0.05 olarak alınacaktır.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu çalışma üst ekstremiteler için uygulanan wingate anaerobik güç testinde; bazı antropometrik ölçümlerden yola çıkarak kol hacmini ve kütlesini kestirmek, kestirimden elde edilen hacimden hareketle üst ekstremiteler için uygulanan WanT testinde optimal yükün belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Elde edilen verilere tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson Çarpım Momentler Korelasyon analizi kullanılarak belirlenirken bağımlı değişkenlerinin yüzde kaçının modele dâhil edilen bağımsız değişkenler tarafından açıklandığına Çoklu Doğrusal Regresyon Modeli ile belirlenmiştir.

#### 4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Çalışmaya katılan deneklerin fiziksel ve somatotip özelliklerinin ortalama ve standart sapma değerleri tablo 18’de verilmiştir.

**Tablo 18.** Deneklerin fiziksel ve somatotip özellikleri

Değişkenler		n= 12	
Fiziksel Özellikler		Somatotip Özellikler	
Yaş (yıl)	21.2±1.62	Endomorfi (Yağlılık)	2.79±2.15
Vücut Ağırlığı (kg)	72.1±12.16	Mezomorfi (Kaslılık)	3.17±1.25
Boy (cm)	182.±5.69	Ektomorfi (İncelik)	3.62±1.48
Yağ (%)	12.02±4.48	Yağsız Vücut Ağırlığı	62.97±12.52

Çalışmaya katılan deneklerin düşük yağ yüzdesine sahip oldukları bununla birlikte, ekto-mezomorfik vücut yapısı özelliğine sahip oldukları görülmektedir.

Çalışmaya katılan deneklerin kol hacmi ve kütlesi ortalama ve standart sapma değerleri tablo 19’da verilmiştir.

**Tablo 19.** Deneklerin su taşıma ve çevresel yöntemleri kullanılarak elde edilen hacim ve çevresel yöntem kullanarak elde edilen kütle sonuçları.

Hacim Ölçümleri		Kütle Ölçümleri			
Su Taşıma Yöntemiyle Elde Edilen Hacimler (ml)		Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Hacimler (ml)		Çevre Elde (gr)	Ölçümlerinden Edilen Küteller
Kol		Kol		Kol	
Sağ	3153.50±637.24	Sağ	3423.50±780.54	Sağ	7036.42±1053.63

Tablo 19’da da görüldüğü gibi en yüksek hacim ve kütle değerleri baskın kol olan sağ koldan alınmıştır.

Çalışmaya katılan deneklerin çevre, çap, genişlik, uzunluk ve deri kıvrım kalınlığı sternal uzunluk (sternal length) (SU), omuz genişliği (biacromial breadth) (OG), göğüs genişliği (chest breadth) (GG), gövde yüksekliği - supraspinale – symphysis pubis arası mesafe (torso length) (GY), tüm kol uzunluğu (total upper length) (TKU), omuz çevresi (shoulder circumference) (OÇ), göğüs çevresi (chest circumference) (GÇ), üstkol çevresi (upper arm circumference) (ÜÇ), önkol çevresi (forarm circumference) (ÖKÇ), el bileği çevresi (wrist circumference) (EBÇ), büst (oturma= verteks-basen uzunluğu) yüksekliği (sitting height) (B), üstkol uzunluğu (upper arm length) (ÜKU), önkol uzunluğu (forearm length) (ÖKU), kol boyu (omuz el bileği arası) (shoulder- stylion length) (KB), el uzunluğu (hand length) (EU), el ayası genişliği (palm breadth, hand width) (EAG), el bileği genişliği (wirst width (breadth) (EBG), el ayası uzunluğu (palm legth) (EAU), el çevresi (hand circumference) (EÇ), el kalınlığı (hand thickness), (EK), el kalınlığı (el ayasında) (hand thickness (at palm)) (AKA), triseps deri kıvrımı (TDK), biceps deri kıvrımı (BDK), subskapula deri kıvrımı (SDK), suprailiak deri kıvrımı (SKDK), abdominal deri kıvrımı (ADK), baldır deri kıvrımı (BRDK), uyluk deri kıvrımı (UDK), el bileği çevresi (EBÇ), fleksiyonda biceps çevresi (FBÇ) baldır çevresi (BÇ), femur epikondiller (FE), humerus epikondil (HE)) ortalama ve standart sapma değerleri tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 20.** Deneklerden çevre, çap, genişlik, uzunluk ve deri kıvrım kalınlığı ortalama ve standart sapma değerleri.

Göğüs Genişliği	Sırt (Omuz)	Kulaç	Dirseklerarası Açıklık	Sternal Uzunluk	Omuz Genişliği
33.37±6.09	95.6±25.1	138.5±5.3	83.5±5.24	21.6±4.58	48.09±4.23
Üstkol Çevresi	El Bileği Çevresi	Gövde Yüksekliği	Kol Uzunluğu	Omuz Çevresi	Göğüs Çevresi
24.4±8.92	14.80±5.8	60.40±11.9	71.6±13.3	95.6±25.1	91.86±7.48
Kol Boyu	El Uzunluğu	El Ayası Genişliği	Büst	Üstkol Uzunluğu	Önkol Uzunluğu
57±11.57	16.94±4.82	7.80±0.87	94.2±3.8	35.3±2.90	27.48±3.62
Triceps	Biceps	Subskapula	El bileği	Fleksiyonda biceps	Humerous
9.2±2.47	5.38±2.30	10.8±3.66	14.8±5.8	29.0±3.3	6.7±0.48

Çalışmaya katılan sporcuların en iyi WAnT anaerobik performans değerleri ve bu değerleri veren optimal yük ortalama ve standart sapma değerleri tablo 20’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Sporcuların WAnT anaerobik performans ve optimal yük ortalama ve standart sapma değerleri

Anaerobik Performans						
Optimal Yük (kg)	Anaerobik Güç (watt)				Anaerobik kapasite (watt)	
	APP	RAPP	PP	RPP	AP	RAP
OY						
3.31±0.53	538.38	7.47	422.95	5.86	282.14	3.91
4.59gr	±	±	±	±	±	±
VA kg başına	106.97	1.65	118.86	1.12	66.61	0.68

APP: Anlık peak power, RAPP: Anlık peak power, PP: Peak power, RPP:Relatif Peak Power, AP: Avarage peak power, RAP: Relatif Avarage peak power

Tablo 20’de de görüldüğü gibi sporcular iyi bir anaerobik güce ve ortalama bir anaerobik kapasiteye sahiptirler.

### 3.2. Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Analizi Bulguları

Optimal yük ile su taşıma yönteminden elde edilen kol hacim, çevre ölçümlerinden elde edilen kol hacim, çevre ölçümlerinden elde edilen kütle, vücut ağırlığı, yağsız vücut kitlesi... vb. morfolojik değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson Product Moment Korelasyon Katsayısı kullanılarak belirlenmiştir. Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı yöntemi ve Step-Wise Regresyon yöntemi ile analiz edilmiştir.

Su taşıma yöntemi ile elde edilen hacim ile çevresel ölçümlerle elde edilen hacim arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Katsayısı yöntemi sonuçlarına göre su taşıma yönteminde elde edilen hacimlerle çevresel yöntemlerden elde edilen hacimlere arasında ( $r=.829$ ,  $p<0.01$ ) yüksek ilişki bulunmuştur. Bununla birlikte bu ilişkiden yola çıkarak su taşıma yöntemiyle ölçülen BH, çevre ölçümlerden hesaplanan bacak hacmi değişkeni kullanılarak doğrusal regresyonla düzeltme faktörü geliştirilmiştir (Formül 4.1). Bu formülün tanımlayıcılık katsayısı  $R^2=.95$  ve kestirim standart hatası .062 olarak bulunmuştur.

$$KHST = 837.740 + (0.676 \times KHÇÖ) \quad (4.1)$$

KHST= Su taşıma yöntemiyle elde edilen hacim

KHÇÖ= Çevre ölçümlerinden elde edilen hacim

Buna göre “su taşıma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile bazı antropometrik ölçümler arasında ilişki yoktur” hipotezi red edilmiştir.

Kol hacmi ve kütlesi, WAnT anaerobik performans değerleri ve en yüksek değerleri veren optimal yük arasındaki ilişkiler Tablo 7 ve 8’de verilmiştir.

**Tablo 21.** Sporcularda kol hacmi ve kütlesi ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler.

Hacim Ölçümleri (su taşıma)	Anaerobik Güç		Anaerobik Kapasite
	APP	PP	AP
Kol	.478	.429	.498**
Sağ	$p>0.05$	$p>0.05$	$p=.018$
Hacim Ölçümleri (çevresel)			
Kol	.717**	.756*	.877**
Sağ	$p=.006$	$p=.003$	$p=.000$
Kütle Ölçümleri (çevresel)			
Kol	.544*	.500	.687**
Sağ	$p=.044$	$p>0.05$	$p=.009$

\* $p<0.05$

\*\* $p<0.01$

Tablo 9’da da görüldüğü gibi hem su taşıma yönteminden elde edilen kol hacmi (KH) ile AP ( $r=.498$ ;  $p=.018$ ) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çevresel ölçümlerden elde edilen KH ile APP ( $r=.717$ ;  $p=.006$ ) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çevresel ölçümlerden elde edilen KH ile PP ( $r=.756$ ;  $p=.003$ ) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çevresel ölçümlerden elde edilen KH ile AP ( $r=.877$ ;  $p=.000$ ) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer bir ilişki de Çevresel ölçümlerden elde edilen kol kütlesi ile AAP ( $r=.544$ ;  $p=.044$ ) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çevresel ölçümlerden elde edilen kol kütlesi ile AP ( $r=.687$ ;  $p=.009$ ) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

**Tablo 22.** Sporcularda optimal yük ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler.

	Anaerobik Güç		Anaerobik Kapasite
	APP	PP	AP
Optimal Yük	.621*	.376	.686**
	$p=.018$	$p>0.05$	$p=.007$

\* $p<0.05$

\*\* $p<0.01$

Tablo 10’da da görüldüğü optimal yük (OY) ile AAP ( $r=.621$ ;  $p=.018$ ) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. OY ile AP ( $r=.686$ ;  $p=.007$ ) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. OY ile anaerobik performans PP değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Sporcularda Bio Impadance ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri ve optimal yük arasındaki ilişkiler tablo 22’de verilmiştir.

**Tablo 22.** Sporcularda Bio Impadance ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler

Bio Impadance Ölçümleri	Anaerobik Güç			Anaerobik Kapasite
	OY	APP	PP	AP
Sağ Kol Kas Kütlesi	.715**	.401	.367	.566*
	$p=.004$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p=.035$
Sağ Kol Yağsız Kütlesi	.697**	.391	.376	.568*
	$p=.006$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p=.034$
Vücut Yağ Yüzdesi	.638*	.612*	.334	.405
	$P=.014$	$P=.020$	$p>0.05$	$p>0.05$

\* $p<0.05$

\*\* $p<0.01$

Tablo 22’de de görüldüğü gibi hem bio impadance yöntemiyle elde edilen sağ kol kütlesi (SKK) ile OY ( $r=.715$ ;  $p=.004$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bio impadance yöntemiyle elde edilen sağ kol kütlesi ile AP ( $r=.566$ ;  $p=.035$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bio impadance yöntemiyle elde edilen sağ kol yağsız kütle (SKYK) ile OY ( $r=.697$ ;  $p=.006$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bio impadance yöntemiyle elde edilen sağ kol yağsız kütle ile AP ( $r=.568$ ;  $p=.034$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bio impadance yöntemiyle elde edilen vücut yağ yüzdesi ile OY ( $r=.638$ ;  $p=.014$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bio impadance yöntemiyle elde edilen vücut yağ yüzdesi ile APP ( $r=.612$ ;  $p=.020$ ) performans değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile anaerobik performans PP değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağsız kütle arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol kas kütlesi arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağ kütlesi arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağ yüzdesi arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağ kütlesi arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağ yüzdesi herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

Sporcularda çevre ve çap ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile en iyi WAnT anaerobik performans değerleri veren optimal yük ile arasındaki ilişkiler tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 12. Sporcularda çevre ve çap ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile en iyi WAnT anaerobik performans değerleri veren optimal yük ile arasındaki ilişkiler

Çevre-Çap Ölçümleri						
O P T İ M A L Y Ü K	Göğüs Genişliği	Sırt (Omuz)	Kulaç	Dirseklerarası Açıklık	Sternal Uzunluk	Omuz Genişliği
	.784; p=0.01	.281; p>0.05	-.324; p>0.05	.555; p=0.39	.200; p>0.05	.281; p>0.05
	Üstkol Çevresi	Gövde Yüksekliği	Kol Uzunluğu	Omuz Çevresi	Göğüs Çevresi	Kol Boyu
	.687; p=0.11	.546; p=0.43	.524; p>0.05	.750; p=0.02	.951; p=0.00	.555; p=0.39
	El Uzunluğu	El Ayası Genişliği	Büst	Üstkol Uzunluğu	Önkol Uzunluğu	El Bileği Çevresi
	.114; p>0.05	.593; p=0.26	.368; p>0.05	.324; p>0.05	.316; ; p>0.05	.721; p=0.04
	Triceps	Biceps	Subskapula	El bileği	Fleksiyonda biceps	Humerous
	.628; p=0.16	.429; p>0.26	.799; p=0.01	.721; p=0.04	.105; p>0.05	.194; p=0.04

\*p<0.05

\*\*p<0.01

Tablo 12’de de görüldüğü gibi çevre-çap yöntemiyle elde edilen bazı değişkenler ile en iyi WAnT anaerobik performans değerleri veren optimal yük ile arasındaki ilişkiler verilmiştir.

Optimal yük ile göğüs genişliği ( $r=.784$ ;  $p=0.01$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile dirseklerarası açıklık ( $r=.555$ ;  $p=0.39$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile üst kol çevre ( $r=.687$ ;  $p=0.11$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük omuz çevre ( $r=.750$ ;  $p=0.02$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile göğüs çevre ( $r=.951$ ;  $p=0.00$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile kol boyu ( $r=.555$ ;  $p=0.39$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile el ayası genişliği ( $r=.593$ ;  $p=0.26$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile el bileği çevresi ( $r=.721$ ;  $p=0.04$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile triceps ( $r = .628$ ;  $p = 0.16$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile subskapula ( $r = .799$ ;  $p = 0.01$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile el bileği ( $r = .721$ ;  $p = 0.04$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Optimal yük ile humerous ( $r = .194$ ;  $p = 0.04$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Diğer taraftan optimal yük ile sırt (omuz) arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Optimal yük ile kulaç arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Optimal yük ile sternal uzunluk arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Optimal yük ile omuz genişliği arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Optimal yük ile gövde yüksekliği arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır

( $p > 0.05$ ). Optimal yük ile kol uzunluğu arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır

( $p > 0.05$ ). Optimal yük ile el uzunluğu arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır

( $p > 0.05$ ). Optimal yük ile büst arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Optimal yük ile üstkol uzunluğu arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Optimal yük ile önkol uzunluğu arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Optimal yük ile biceps arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Optimal yük ile fleksiyonda biceps arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Bununla birlikte bu ilişkiden yola çıkarak optimal yük ile çevre-çap ölçümlerinden elde edilen değişkenler kullanılarak doğrusal regresyonla düzeltme faktörü geliştirilmiştir (Formül 4.2).

$OY = 4.059 + 0.003 GÇ + (0.025 DAA) + (0.185 EAG) + (0.055 EBC) + (0.253 H) + (0.250 EBG) + (0.014 S) + (0.054 T) + (0.011 TKU) + (0.080 GÇ) + (0.003 OÇ) + (0.001 UKÇ)$



OY : Optimal yük  
GÇ : Göğüs genişliği  
DAA : Dirseklerarası açıklık  
EAG : El ayası genişliği  
EBÇ : El bileği çevre  
H : Humerous  
EBG : El bileği genişliği

T : Triceps  
TKU : Tüm kol uzunluğu  
GÇ : Göğüs çevre  
OÇ : Omuz çevre  
UKÇ : Üst kol çevre  
S : Subscapula

Sporcularda su taşıma yönteminden elde edilen kol hacmi ile çevresel ölçümlerden elde edilen kol hacmi değerleri arasındaki ilişkiler tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 23.** Sporcularda hacim ve kütle ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile en iyi WAnT anaerobik performans değerleri veren optimal yük ile arasındaki ilişkiler

	Su Taşıma Yönteminden Elde Edilen Hacim	Çevresel Ölçümlerden Elde Edilen Hacim	Çevresel Ölçümlerden Elde Edilen Kütle
OY	.854; p=0.01	.804; p=0.00	.797; p=0.01

\*p<0.05  
\*\*p<0.01

Tablo 13’de de görüldüğü gibi hacim ve kütle ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile en iyi WAnT anaerobik performans değerleri veren optimal yük ile arasındaki ilişkiler verilmiştir.

OY ile su taşıma yönteminden elde edilen hacim ( $r=.854$ ;  $p=0.01$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

OY ile çevresel ölçümlerden elde edilen hacim ( $r=.804$ ;  $p=0.00$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

OY ile çevresel ölçümlerden elde edilen kütle ( $r=.797$ ;  $p=0.01$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Tartışma

Bu çalışma üst ekstremité için uygulanan wingate anaerobik güç testinde; bazı antropometrik ölçümlerden yola çıkarak kol hacmini ve kütesini kestirmek, kestirimden elde edilen hacimden hareketle üst ekstremité için uygulanan WanT testinde optimal yükün belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Değişkenler arasındaki İlişkiler Pearson Çarpım Momentler Korelasyon analizi kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla tartışılacaktır.

Bu araştırma, iki amaca yönelik olarak planlanmıştır. Birincisi, WANt’inde optimal yükün tahmin edilmesinde rol oynayabileceği düşünülen BH, BK gibi morfolojik değişkenlere ve antropometrik ölçümlere dayalı indirek yöntemlerle kestirilmesi; ikincisi de WANt’nde optimal yük ile BH, BK gibi morfolojik değişkenlere ve antropometrik ölçümler arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Araştırmalarda vücut ekstremité hacimlerinin belirlenmesinde farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu yöntemler, direk ve indirek yöntemler olarak iki bölümde toplanmaktadır. Ekstremité hacimleri su taşıma yöntemi ile direk olarak belirlenirken indirek olarak da çevresel ölçüm yöntemiyle belirlenmektedir.

Çevresel ölçüm yöntemi maliyeti düşük, kolay ve tekrar edilebilir olması nedeniyle çalışmalarda sıklıkla ekstremité hacminlerinin belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir.

Çevresel ölçüm yöntemi kullanılarak hacmin belirlenmesi amacıyla antropometrik ölçümler kullanılarak eşitlikler geliştirilmiştir. Bu eşitlikler genellikle su taşıma yöntemi ile belirli bölgelerdeki deri kıvrım kalınlıkları, çevreler ve çaplar arasındaki ilişkiye dayandırılarak geliştirilmiştir. Çalışmalarda kullanılan bu denklemler ise frustum, silindir, koni, disk gibi matematiksel denklemlerdir (Özkan, 1997, 83).

Bu çalışmanın dizayn edilmesinde literatürde yapılan çalışmalarda uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşunu bağlı olarak kasta oluşturulan kuvvet-gücün daha yüksek olduğunu bunun da maksimum gücü etkilediğini göstermektedir (Astrand ve Rodal, 2001). Ayrıca bu çalışmada da elde edilen bacak hacmi, bacak kütesi ile anaerobik performans ve bacak kuvveti arasında anlamlı ilişki

olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Ayrıca kas fibril uzunluğu, kas kesit alanı, bacak hacmi ve kas kitlesi anaerobik şartlarda kasın üreteceği güç üzerinde belirleyici rol alan özelliklerdendir. Araştırmalarda sıklıkla bacak hacmi, kas kitlesi ve kas kesit alanı fazla olan deneklerin anaerobik performanslarının daha iyi olduğu ifade edilmektedir (Dore ve ark., 2001, 478; Zorba ve ark., 2010, 93).

Zorba ve ark., (2010, 94) tarafından yağsız vücut kitlesi ile ortalama güç, yağ yüzdesi ve yağsız vücut kitlesi ile maksimum güç arasında anlamlı bir ilişki bulunurken ayrıca çalışmadaki bulgular güreşçilerin bacak hacminin ve bacak kütlelerinin anaerobik performanslarında belirleyici rol aldığını göstermiştir (Zorba ve ark., 2010, 93). Literatürdeki bazı çalışmalarda bu çalışmada elde edilen verileri destekler biçimdedir (Dore ve ark., 2001, 477; Esbjörnson ve ark., 1993, 263; Martin ve ark., 2004, 498).

Evans ve Quinney (1981, 53) yaptığı çalışmada bacak hacmi ile elde edilen optimal yük ile Wingate Enstitüsünce önerilen vücut ağırlığının kg'ı başına uygulanan 75gr yükte karşılaştırılmış elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır.

Özkan ve ark. (2007, 108) tarafından yapılan çalışmada wingate testinde en yüksek anaerobik güç çıktıları verecek direncin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada 1kg ağırlıktan başlayarak kişinin kırılma noktasına kadar direnç artırımına gidilmiştir. Bu çalışma sonunda en iyi sonucu veren direnç ise 89.3 ile 93.4 gr/va başına uygulanan yükte elde edilmiştir.

Yine Özkan ve ark. (2008, 204) yaptıkları çalışmada farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde elde edilen anaerobik performans değerlerini incelemiş, vücut ağırlığı başına 75, 85 ve 95gr/kg, yağsız vücut kitlesi başına 90, 100 ve 110gr/kg ve bacak hacminde elde edilen yükler uygulanmıştır. Elde edilen veriler hem anaerobik güç hem de anaerobik kapasite değerlerinin yağsız vücut kitlesi başına uygulanan 110gr/kg'lık yükte daha yüksek değerler verdiği ifade edilmiştir.

Bu çalışmaya benzer bir çalışmada Üçok ve ark. (2005, 10) tarafından wingate anaerobic güç testinde optimal yükün belirlenmesi amacıyla vücut ağırlığı başına 75gr/kg, 85gr/kg, 95gr/kg ve yağsız vücut kitlesi başına 90gr/kg, 100gr/kg, 110gr/kg'lık yükler uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; en iyi anaerobik güç değerleri yağsız vücut kütlelerine uygulanan 110gr/kg'lık yük verirken, en iyi anaerobik kapasite değerlerini vücut kütlelerine uygulanan 100gr/kg'lık yük vermiştir.

Gökbel ve ark. (1993, 10) yaptıkları çalışmada bu çalışmayı destekler biçimde farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerlerini incelemişlerdir. Ele aldıkları çalışmada vücut ağırlığı başına 75gr/kg ve 95gr/kg yükler uygulanmış, elde edilen veriler hem anaerobik güç hem de anaerobik kapasite değerlerinin 95gr/kg'lik yükte daha yüksek değerler verdiği ifade edilmiştir. Bu araştırmada sonuç olarak erkekler için önerilen 75gr/kg'lik yük değerlerinin daha düşük MAG ve MAK değerleri verdiği için daha ağır bir yükün kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Bilindiği gibi anaerobik performans kısa sürede tamamlanan veya patlayıcı kuvvet gerektiren spor branşları için büyük önem ifade eden bir terimdir. Sporcunun performansı bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenip değişiklik gösterebilmektedir. Yapılan düzenli antrenmanlar sporcuların AP'larında artışa sebep olmaktadır. Başka bir deyişle anaerobik performanstaki bu artış, adenzin trifosfat (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 güç her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik gücün ağırlıklı olarak kullanıldığı bazı spor dallarında önemi daha da artmaktadır (yüksek atlama, gülle atma, cirit atma, disk atma, sürat koşuları (100m, 200m), yüzme (25m, 50m), basketbol, futbol, voleybol, hentbol, tenis, beyzbol). Anaerobik güç kısa süren yüksek şiddetli kas aktivitelerinde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak tanımlanırken, anaerobik kapasite, anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır. AP, yaş, cinsiyet, kas tipi, kas kitlesi, kas kesit alanı, kalıtım, antrenman ve vücut kompozisyonu oldukça etkilemektedir (Özkan, 2011, 10-15; Akyüz ve ark., 2013, 40; Taş ve ark., 2013, 16; Ozan, 2015, 80).

Maç veya antrenman sırasında yapılan yüksek şiddetli yön değiştirmeler, ani hızlanma ve yavaşlamalar, sıçramalar ve çabuk kas hareketi gerektiren aktivitelerde kasın çabuk kasılması özelliği de avantaj sağlar. Çabuk kuvvet performansı ise birçok antrenman faktöründen etkilenir. Ayrıca kas kasılmasındaki güç kasın kasılması öncesi boyuna, kasın kasılma hızına bağlıdır.

Kas kasılma boyu kasılma öncesi %20 daha uzatılmış ise yüksek bir kuvvet elde edilmektedir. Kas kasılmasında kasılmanın hızı ve yük arasında ters orantılı ilişki vardır. Kas kuvveti tekrar edilen bir dizisi içinde ölçülürse, uygulanan yük artıkça kasılma hızı ve oluşan kas kuvveti azalmaktadır. Bu uygulanan ağırlığa bağlı olarakta deneğin ağırlığa verdiği toplam

hızının azaldığı bu azalışında kuvvetle orantılı olduğu ve bundanda maksimum güç sonuçları etkilenmektedir. Buna ek olarak uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşunu bağlı olarak kasta oluşturulan kuvvet-gücün daha yüksek olduğunu bunun da maksimum gücü etkilediğini göstermektedir. Bacak kas grupları arasında kuvvet orantısızlıkları sporcularda yaralanma riskini ayrıca arttıran bir faktördür.

Literatürdeki yapılan çalışmalarda uyluk çevresinde, baldır çevresinde, bacak hacminde, bacak kas hacminde ve yağsız bacak hacminde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir. Bunun nedenininde bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu ve kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha yüksek olabileceğini göstermektedir (Akyüz ve ark., 2013, 44-45). Başka bir deyişle bireylerin farklı oran ve yoğunlukta kas, yağ ve kemik dokudan oluşması bireylerin fizyolojik kapasitelerini etkilemektedir. Literatürdeki çalışmalar göz önünde tutulduğunda yukarıdaki ifadeleri destekler biçimde anaerobik performans değişikliklerinin aslında sahip olunan beden tipi, kol-bacak hacmi, vücut ağırlığı, yağsız beden kitlesi, kas kitlesi ve kas tipi ile ilişkili olduğu görülmektedir (Taş ve ark., 2013, 21).

Genellikle çalışmalarda ekstremiteler kütlelerinin belirlenmesinde Hanavan yöntemi kullanılmıştır (Kwon, 1998). Bazı araştırmalarda WAnT anaerobik performansı belirlemede kullanılacak olan yük, sahip olunan vücut tipi, VA, YVK, BH, BK ve kas tipi ile dolaylı olarak ilişkili olduğu ifade edilmektedir (De Ste Croix, 2000, 142-144).

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, cinsiyet, farklı spor branşlarında ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, yanı sıra alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelerde uygulanabilir olması, bu testin yaygın olarak kullanılma nedenlerindedir. WAnT 30 saniye süresince, sabit bir yüke karşı maksimal hızda pedal çevirmeye dayanmaktadır. Uygulanan test süresince ölçümler otomatik olarak beş saniyede 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 AG ve test süresince meydana getirilen ortalama güce AK olarak tanımlanır. AG, watt cinsinden hesaplanırken güç (uygulanan ağırlık) ile mesafe (pedal sayısı) çarpılır ve zamana bölünür. AK için ise güç (uygulanan ağırlık) ile toplam mesafe (30 saniyedeki) çarpılır. Buna ek olarak WAnT'ta önemli olan

uygulanacak sabit yükün, en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlenmesi gerekir. Bununla birlikte WAnT’inde maksimum gücü kefeye yerleştirilen ağırlığın yanı sıra pedal çevirme sayısı ve kas kasılma hızından etkilenmektedir (Özkan ve ark., 2010, 210-212).

Kas kasılmasındaki güç kasın kasılması öncesi boyuna, kasın kasılma hızına bağlıdır. Kas kasılma boyu kasılma öncesi %20 daha uzatılmış ise yüksek bir kuvvet elde edilmektedir. Kas kasılmasında kasılmanın hızı ve yük arasında ters orantılı ilişki vardır. Kas kuvveti tekrar edilen bir dizisi içinde ölçülürse, uygulanan yük arttıkça kasılma hızı ve oluşan kas kuvveti azalmaktadır. Bu uygulanan ağırlığa bağlı olarakta deneğin ağırlığa verdiği toplam hızının azaldığı bu azalışında kuvvetle orantılı olduğu ve bundanda maksimum güç sonuçları etkilenmektedir. Buna ek olarak uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesini oluşturan kasların (Kuadriseps, hamstring...vb.) kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşuna bağlı olarak kasta oluşturulan kuvvet-gücün daha yüksek olduğunu bunun da maksimum gücü etkilediğini göstermektedir (Özkan, 2007, 72).

Yukarıda da ifade edildiği gibi Want testi genellikle alt ektrimite ile bağlantılı çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda üst ektrimite ile sayı olarak fazla çalışma bulunmamaktadır. Bundan dolayı bu çalışma diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. De Ste Croix ve ark. (2000, 141) tarafından yapılan çalışmada alt ektrimiteden yola çıkarak bacak kas hacmi ile AK ve AG değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilmiştir.

Başka bir çalışmada ise vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı ve yaşın kontrol altında tutulması halinde bile BH’inde meydana gelen artışla birlikte AG ve AK değerlerinde bir artışın olduğu belirtilmiştir. Van Praagh ve diğ. (1990, 336) antropometrik teknik kullanarak BH’ni kesitirmiş hem maksimum hemde ortalama güçle ilişkilendirdiklerini ifade etmişlerdir. Welsman ve diğ. (1997, 92) çalışmalarında bacak kas hacmi ile AP arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Buna benzer bir çalışmada da AG ile YVK, yağsız bacak hacmi ve VA arasında ilişki bulunmuştur (Dore ve ark., 2001, 476). Literatürdeki yapılan çalışmalarda uyluk çevresinde, baldır çevresinde, BH’inde, bacak kas hacminde ve yağsız bacak hacminde meydana gelen artışa bağlı olarak AG ve AK değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir. Bunun nedenininde bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha yüksek olabileceğini göstermektedir.

Bu bağlamda Evans ve Quinney (1981, 53) tarafından WAnT’inde en iyi AG çıktıları verecek direncin belirlenmesini amacıyla yaptıkları çalışmada 12 sağlıklı antrenmanlı elit atlet erkek beden eğitimi öğrencisinden antropometrik ölçümler alınmış, VA ve BHST’leri



belirlenmiştir. Daha sonra bu deneklere farklı günlerde 5kg, 6kg, 6.5kg, 6.75kg ve 7kg'lık yükler uygulanmıştır. En iyi sonuç veren ağırlıktan yola çıkarak, VA ve BH sonuçları kullanılarak WAnT'inde; optimal yükü belirlemek için bir regresyon denklemi geliştirilmiştir. Literatürde bu anlamda yapılmış başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmada hem su taşıma yönteminden elde edilen kol hacmi (KH) ile AP değerleri ile hem de çevresel ölçümlerden elde edilen KH ile PP, AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer bir ilişkide kol kütlesi ile AAP ve AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca hem bio impedance yöntemiyle elde edilen sağ kol kütlesi (SKK) ile anaerobik performans değerleri ile hem de sağ kol yağsız kütle (SKYK) ile anaerobik performans değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Buna benzer bir ilişkide çevre-çap, uzunluk ölçümlerinden, deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinden elde edilen değerler ile anaerobik performanstan elde edilen değerler arasında ilişki bulunmuştur. Kısaca üst ekstremiteden elde anaerobik performans değerleri üst ekstremiteden elde edilen bazı morfolojik değişkenlerden etkilenmektedir.

Ayrıca bu bağlamda yukarıda ifade etmiş olduğumuz sebeplerden dolayı da kol hacmi-kütleside anaerobik performansları etkileyici bir faktörler olarak ele alınabilir. Genel anlamda ele alacak olursak kol hacmi-kütlesi, anaerobik performansını etkileyen faktörler biridir. Kol ile ilgili bazı günlük fonksiyonel aktiviteler, konsantrik ve eksantrik kasılmaların birbirini izlemesiyle oluşur. Kolu kaldırmak, indirmek, bir nesneyi fırlatmak vb. gibi aktiviteler çeşitli derecelerde eksantrik kasılma içerir. Ayrıca koşu, tenis, fırlatma vb. dominant kas hareketleri eksantrik kasılmalardır.

Buradan yola çıkarak daha çok kol grubunu ilgilendiren eksantrik ve konsantrik çalışmaların bundan sonra egzersiz boyutunda ön plana alınması kol için anaerobik performansı etkileyecek faktörlerin başında gelmektedir (Ozan, 2016, 75). Ayrıca bu çalışma elde edilen APP, PP ve AP değerlerinin literatürde elde edilen değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Bu farkın sebebinin ise uygulanan optimal yükten kaynaklandığı ifade edilebilir. Diğer çalışmalarda uygulanan tek bir optimal yükün tüm veriler için en iyi AG ve AK değerleri verdiği kabul edilmektedir. Bu çalışmada ise kişilerin en iyi APP, PP ve AP değerleri için tek tek optimal yük belirlenmiştir. Fakat elde edilen optimal yüklerin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Dolayısıyla 3.31 ±0.53 kg'lık yükün AG ve AK değişkenlerinin maksimize olduğu değerleri veren optimal yük olarak kabul edileceği söylenebilir.

Ayrıca unutmamak gerekir ki; anaerobik performans kısa sürede tamamlanan veya

patlayıcı kuvvet gerektiren spor branşları için büyük önem ifade eden bir terimdir, çünkü sporcunun performansı bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenip değişiklik gösterebilmektedir.

Antrenör ve spor uzmanları çalıştırdıkları sporcunun sahip olduğu güç ve kapasiteyi belirleyip ona uygun bir antrenman programı hazırlayarak performanslarında artış sağlayabilmektedirler. Yapılan düzenli antrenmanlar sporcuların anaerobik performanslarında artışa sebep olmaktadır.

Başka bir deyişle 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 güç her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik gücün ağırlıklı olarak kullanıldığı bazı spor dallarında önemi daha da artmaktadır.

Bu anlamda kişisel anaerobik kapasitenin ölçümü için çok sayıda yöntem denenmiştir, bu parametrelerin değerlendirilmesinde kullanılan bazı önemli testler tarihsel gelişim açısından incelenmiştir. Bu bağlamda son dönemlerde sıklıkla tercih edilen yöntem WanT'tır. Bu yöntemin kas gücünü biyokimyasal, histokimyasal ve fizyolojik ölçütlerden bağımsız olarak indirekt olarak belirlenmesi; kasın maksimal gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi vermesi; basit, emniyetli ve objektif olması, her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gereçle yapılabilmesi; özel bir beceri gerektirmemesi ve her yaş, cinsiyet, farklı spor branşlarında ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, yanı sıra alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelerde uygulanabilir olması, bu testin avantajlarını oluşturmaktadır.

Ayrıca yapılan çalışmalarda anaerobik güç ve kapasiteyi değerlendirmede yaygın olarak kullanılan wingate testinde anaerobik enerji sistemleri kullanılan enerjinin %70-80'ini karşıladığı tahmin edilmektedir. Beneke ve ark.. (2002, 171) Wingate anaerobik testi süresince aerobik, anaerobik alaktik ve laktik asit metabolizmasının enerji katkılarının sırasıyla %18.6, %31.1 ve %50.3 olduğunu ifade etmişlerdir.

Wingate anaerobik testinde pik ve ortalama güç (anaerobik kapasite) için laktik asit metabolizmasından gelen enerji kaynaklarını ise sırasıyla %83 ve %81 olarak açıklamışlardır. Fakat WanT'ta bu değerlerin doğru ölçülmesi için uygulanacak sabit yükün, en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Bu yük anaerobik performans değerlerini etkilemektedir. Bu yüzden maksimal anaerobik gücün değerlendirilmesinde, testte katılan kişi için en yüksek anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerlerine ulaşabilecekleri

yükün belirlenmesi çok önemlidir (Özkan ve ark., 2010, 220). Genel görüş olarak monark ergometresinde sporcu olmayan yetişkinler için 90g/kg'lik bir yük önerilirken, yetişkin sporcularda 100g/kg'lik bir yük önerilmektedir. Bu bilgiler ışığında WanT için optimal yük tamamiyle çözüme kavuşturulamamıştır. Optimal yükün tanımlama çalışmaları, kas hastalığı, beslenme hastalığı olanlarda ve farklı yaş ve fiziksel düzeyindeki kişilerde yaygınlaştırılmalıdır (Özkan ve ark., 2010, 215).

## 5.2. Sonuç

Bu çalışmanın üst ekstremité için uygulanan wingate anaerobik güç testinde; bazı morfolojik değişkenlerden (antropometrik ölçümlerden ve su taşıırma yönteminden) yola çıkarak kol hacim-kütlesini kestirmek ve kestirimlerden elde edilen hacimden hareketle de üst ekstremité için geliştirilen wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın sonuçları aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

5.2.1. Su taşıırma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile bazı antropometrik ölçümlerle kestirilen kol hacmi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.829$ ;  $p<0.01$ ).

5.2.2. Su taşıırma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile anaerobik performans APP değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.3. Su taşıırma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile anaerobik performans PP değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.4. Su taşıırma yöntemi ile elde edilen kol hacmi ile anaerobik performans AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.498$ ;  $p=0.18$ ).

5.2.5. Bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol kütlesi ile anaerobik performans APP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.544$ ;  $p=0.44$ ).

5.2.6. Bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol kütlesi anaerobik performans PP değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

- 5.2.7. Bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol kütlesi ile anaerobik performans AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.687$ ;  $p=0.09$ ).
- 5.2.8. Bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol hacmi ile anaerobik performans APP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.717$ ;  $p=0.06$ ).
- 5.2.9. Bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol hacmi ile anaerobik performans PP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.756$ ;  $p=0.03$ ).
- 5.2.10. Bazı antropometrik kestirimlerden elde edilen kol hacmi ile anaerobik performans AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.877$ ;  $p=0.00$ ).
- 5.2.11. Optimal yük ile anaerobik performans AAP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.621$ ;  $p=.018$ ).
- 5.2.12. Optimal yük ile anaerobik performans AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.686$ ;  $p=.007$ ).
- 5.2.13. Optimal yük ile anaerobik performans PP değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).
- 5.2.14. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol kas kütle değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.715$ ;  $p=.004$ ).
- 5.2.15. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağsız kütle değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.697$ ;  $p=.006$ ).
- 5.2.16. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen vücut yağ yüzdesi değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.638$ ;  $p=.014$ ).
- 5.2.17. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen sağ kol yağ yüzdesi herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.18. Optimal yük ile BIA cihazından elde edilen sağ kol yağ kütlesi arasında herhangi bir

ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.19. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağ yüzdesi arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.20. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağ kütlesi arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.21. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol yağsız kütle arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.22. Optimal yük ile BİA cihazından elde edilen toplam kol kas kütlesi arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.23. Optimal yük ile göğüs genişliği değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.784$ ;  $p=0.01$ ).

5.2.24. Optimal yük ile dirseklerarası açıklık değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.555$ ;  $p=0.39$ ).

5.2.25. Optimal yük ile üst kol çevre değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.687$ ;  $p=0.11$ ).

5.2.26. Optimal yük omuz çevre değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.750$ ;  $p=0.02$ ).

5.2.27. Optimal yük ile göğüs çevre değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.951$ ;  $p=0.00$ ).

5.2.28. Optimal yük ile kol boyu değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.555$ ;  $p=0.39$ ).

5.2.29. Optimal yük ile el ayası genişliği değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki

bulunmuştur ( $r=.593$ ;  $p=0.26$ ).

5.2.30. Optimal yük ile el bileği çevresi değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.721$ ;  $p=0.04$ ).

5.2.31. Optimal yük ile triceps değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.628$ ;  $p=0.16$ ).

5.2.32. Optimal yük ile subskapula değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.799$ ;  $p=0.01$ ).

5.2.33. Optimal yük ile el bileği değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.721$ ;  $p=0.04$ ).

5.2.34. Optimal yük ile humerous değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.194$ ;  $p=0.04$ ).

5.2.35. Optimal yük ile sırt (omuz) arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.36. Optimal yük ile kulaç arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.37. Optimal yük ile sternal uzunluk arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.38. Optimal yük ile omuz genişliği arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.39. Optimal yük ile gövde yüksekliği arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.40. Optimal yük ile kol uzunluğu arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.41. Optimal yük ile el uzunluğu arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.42. Optimal yük ile büst arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).



5.2.43. Optimal yük ile üstkol uzunluğu arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.44. Optimal yük ile önkol uzunluğu arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.45. Optimal yük ile biceps arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.46. Optimal yük ile fleksiyonda biceps arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ).

5.2.47. OY ile su taşıma yönteminden elde edilen hacim ( $r=.854$ ;  $p=0.01$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

5.2.48. OY ile çevresel ölçümlerden elde edilen hacim ( $r=.804$ ;  $p=0.00$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

5.2.49. OY ile çevresel ölçümlerden elde edilen kütle ( $r=.797$ ;  $p=0.01$ ) değerleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

### 5.3. Öneriler

Bu araştırmada üst ekstremiteler için uygulanan wingate anaerobik güç testinde; bazı morfolojik değişkenlerden (antropometrik ölçümlerden ve su taşıma yönteminden) yola çıkarak kol hacim-kütlesini kestirmek ve kestirimlerden elde edilen hacimden hareketle de üst ekstremiteler için geliştirilen wingate anaerobik güç testinde optimal yük incelenmiştir.

Çalışmanın sınırlılıkları göz önünde bulundurularak gelecekte yapılacak çalışmalara aşağıdaki öneriler yapılmaktadır.

5.3.1. WAnT elde edilen anaerobik performansın etkisinin daha net belirlenmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda daha farklı yükler kullanılarak anaerobik performans değerlendirilmesi önerilmektedir.

5.3.2. Bu çalışmaya kol için farklı açılarda ( $60^{\circ}\text{s}^{-1}$ ,  $120^{\circ}\text{s}^{-1}$ ,  $180^{\circ}\text{s}^{-1}$ ,) alınacak izokinetik kuvvet ölçümleri de eklenerek bu değişkeninde ilişkisine bakılabilir.

- 5.3.3. Kol hacmi ve kütlesini belirlemede daha objektif sonuç verecek ölçüm tekniklerin kullanılması ve kas hacmi, kas kesit alanı ölçümlerinin yapılması önerilmektedir.
- 5.3.4. Gelecekteki çalışmalar için kol için yağ-kas oranı ilişkisine bakılması önerilmektedir.
- 5.3.5. Bu çalışma farklı spor branşlarıyla uğraşan amatör sporcular üzerinde yapılmıştır.
- 5.3.6. Bu çalışma profesyonel, milli sporcular ve farklı takım ve bireysel sporlarla uğraşan sporcular üzerinde yapılabilir ve farklılıklar ele alınabilir.
- 5.3.7. Bu çalışma erkek denekler üzerinde yapılmıştır. Benzer çalışmalar her iki cinsiyette de uygulanarak farklılığına bakılabilir.

## KAYNAKLAR

- Açıkada, C., Ergen ve E. (1990). Bilim ve Spor, Tek Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Akın, G., Tekdemir, İ., Gültekin, T. Erol, E. ve Bektaş, Y. (2013). Antropometri Spor. Ve spor .Bil Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Akyüz, M., Özkan, A., Taş, M., Sevim, O., Akyüz, Ö. ve Uslu, S. (2013). Determination and relationships of strength profiles of junior female basketball Turkish National Team players. *International Journal of Science, Culture, and Sport*, 1(3); 34-41.
- Armstrong, N., Welsman, J.R. ve Chia, M.Y.H., (2001). Short term power output in relation to growth than maturation, *British Journal of Sports Medicine*. 35, 118-124.
- Astrand, P., Rodahl, K., Dahl, H. A. ve Stromme, S. B. (2003). *Textbook of work physiology: Physiological bases of exercise* (4th ed.), Canada.
- Bar-Or, O. (1987). The wingate anaerobic test: an update on methodology reliability and validity. *Sports Medicine*, 4, 381-394.
- Baechle, T. R., Earle ve R. W. (2000). Plyometric training. Potach, D. H., Chu, D. A. (Eds). *Essential of Strength Training and Conditioning*. Canada: Human Kinetics.
- Bediz, C. Ş. ve Gökbel, H. (1994). Wingate Test. *Spor Hekimliği Dergisi*, 29(3), 119-134.
- Beneke J., Damsgaard R., Saekmose A., Jorgenson P., Jorgenson K. ve Klauen, K. (2002) Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and nonelite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*; 12:171-178.
- Bompa T.O, Pasquale M.D. ve Conrncchia L.J. (2003). *Serious Strength Training* (Second Edition). Champaign, IL. Human Kinetics.
- Bouchard C., Taylor A. W., Simaneau ve J., Dulac, S. (1991). Testing an aerobic power and capacity, “physiological testing of the high performance athlete”. In MacDouall, L., Wenger, H. A. ve Gren H., editors. *Human Kinetics Books*, Champaign, IL.; 175-221.
- Callaway, C.W. Chumlea, Bouchard C., Himes J.H., Lohman, T.G., Martin A.D., Mueller H. Roche, A. F. ve Seefeldt, V.D. (1988). Circumferences. T. G. Lohman, A. F. Roche, ve R. Marorell (Ed.). *Anthropometric Standardization Reference Manual* 39-54. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Caluo, M., Rodos, Vallejo, M. Estroch, Arcas, A. Javenre, C. Viscor, G. ve Venture, J. L. (2002). Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 86, 218-225.

- De Ste Croix, M.B.A., Armstrong, N. Chia, M.Y.H. , Welsman, J.R. ve Parsons, G., Sharpe, P., (2000). Changes in short-term power output in 10 to 12-year-olds, *Journal of Sports of Sciences.*, 19, 141-148.
- Dore, E., Bedu, M. Frana, N. M., Diallo O., Duche, P. ve Praagh, E. V. (2000). Testing peak cycling performance: effects of braking force during growth. *Medicine and Science in Sport Exercise.* 32(2), 493-498.
- Dore, E., Bedu, M. Frana, N. M. ve Praagh E. V. (2001). Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females, *European Journal of Applied Physiology.*, 84, 476-481.
- Evans, J. A., Quinney ve H. A. (1981) Determination of resistance settings for anaerobic power testing. *Canadian Journal of Applied Sport Science*; 6: 53-56.
- Esbjörnson ve M., Sylven C., Holm, I. ve Jansson, E. (1993). Fast Twitch fibers may predict anaerobic performance in both females and males. *International Journal of Sports Medicine.* 14(5): 263.
- Gordon C.C., Chumlea, ve Roche A.F. ( 1988). Stature, Recumbent Length and Weight. (Eds) Lohman ve TG, Roche, AF & Marorell, R., *Anthropometric Standardization Reference Manual*, Illinois: Human Kinetics Books, s:3-8.
- Gökbel, H., alışkan, S., Özbay, Y. ve Bediz, C. Ş. (1993) Farklı yüklerde yapılan wingate testlerinde güç değerleri. *Spor Bilimleri Dergisi*; 4:10-16.
- Günay, M. ve Erol., A.E. ve Savaş, S. (1994). Futbolculardaki Kuvvet, Esneklik-Çabukluk ve Anaerobik Gücün Boy, Vücut Ağırlığı ve Bazı Antropometrik Parametreler İle İlişkisi, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, Cilt: V, Sayı: 4, s:3-11, Ankara.
- Harmancı, H. (2006). Antrenmanlı ve Antrenmansız Bireylerde Bacak Hacmi ile Anaerobik Güç ve Kapasite Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Harrison, G.G, Buskirk, E.R, Carter, J.E. (1988). Skinfold Thicknesses and Measurement Technique. Lohman, TG, Roche, AF & Marorell, R., *Anthropometric Standardization Reference Manual*, Illinois: Human Kinetics Books, s:55-80.
- Heyward, V.H. ve Stolarczyk, L.M. (1996). *Applied Body Composition Assessment*, IL: Human Kinetics. 21-43, Canada.

- Heyward, V. H., Stolarczyk, L. M. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Inbar, O., Bar-Or, O. ve Skinner, J. S. (1996). *The Wingate Anaerobic Test*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Ingulf, J., ve Burgers, S. (1990). *Effects of Training on the Anaerobic Capacity*, Norway: Department of Physiology, National Institute of Occupational Health.
- Jackson, A. S. ve Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*: 40, 497-504.
- Jordan, P.A., Thomson, A.J., Ralph, E.T. ve Guest, J.R. Green, J. (1997) FNR is a direct oxygen sensor having a biphasic response curve. *FEBS Lett* 416: 349–352.
- Karges, J. R., Mark, B. E. Stikeleather, S. J. ve Worrell, T. W. (2003). Concurrent validity of upper-limb volume estimates: Comparison of calculated volume derived from girth measurements and water displacement volume. *Physical Therapy*, 83(2), 134-145.
- Katch, V. (1974). Body weight, leg volume, leg weight and leg density as determiners of short duration work performance on the bicycle ergometer. *Medicine and Science in Sports*, 6(4), 267-270.
- Kılıçkaya, S. ve Cemalcılar, A. (1996). *Temel Fizik*. Eskişehir: TC Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Komi, P. V., Kyröläinen, H., Avela, J., McBride, J. M., Koskinen, S. ve Andersen, J. L., Sipilä, ve S. Takala, T. E. S. (2005). Effects of powertraining on muscle structure and neuromuscular performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Volume 15, Issue 1, pages 58–64.
- Komi, P. V., Kyröläinen, H., Avela, J. (2005). Changes in muscle activity with increasing running speed. *Journal of Sports Science*; 23(10):1101-9.
- Koşar, Ş.N. ve Hazır, T., Wingate anaerobic güç testinin güvenilirliği, *Spor Bilimleri Dergisi*, 4 (7), 21-30, 1994.
- Kwon, Y. H. (1998). Modified Hanavan Model. Erişim: 02 Ekim 2015, <http://www.kwon3d.com/theory/bspeq/hanavan.html/>.
- La Voie, N., Dallaire, J., Brayne, S. ve Barrette, D. (1984). Anaerobic testing using the wingate and Evans-Quinney protocols with and without toe stirrups. *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 9, 11-15.

- MacDougall, J., Wenger, H., Green, H. (1991). Physiological testing of the high-performance athlete. Human Kinetics Books, Champaign, IL. : Human Kinetics, s. 223-308. Canada.
- Malina, R. M., Bouchard, C. ve Bar-Or, O., (2004), Growth, maturation and physical activity. 2, Human Kinetics (Champaign, IL), 337-362.
- Martin, R. J. F Dore, E., Twisk, J. Van Praagh, E., ve Hautier, C. A. & Bedu, M. (2004). Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 36(3): 498-503.
- Mayhew, L. ve Salm, P. C. (1990). Gender differences in anaerobic power tests. *European Journal of Applied Physiology*, 60, 133-138.
- Moss, B.M., Refsnes, P.E. ve Abildgaard, A., Nicolaysen, K. ve Jensen, J. (1997). Effects of maximal effort strength training with different loads on dynamic strength, cross-sectional area, load-power and load-velocity relationships. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 75 (3), 193-9.
- Murphy, M. M., Patton, J. F. ve Frederick F. A. (1986) Comparative anaerobic power of men and women. *Aviat Space Environ Med*, 57:636-641.
- Özkan, A. ve Arıburun, B., Kin-İşler, A. (2005). Ankara'daki Amerikan Futbolu Oyuncularının Bazı Fiziksel ve Somatotip Özelliklerinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*: 10(2), 35-42.
- Özkan, A. (2007). Determination of the optimal load for the Wingate Anaerobic Test, Hacettepe University Institute of Health Sciences, Master of Science Thesis, Ankara, Turkey.
- Özkan, A. Ve Aşçı, A., Açıkkada, C. (2008) The comparison of the anaerobic performance values in wingate anaerobic power test with different loads. 10th International Sports Sciences Congress Book. Bolu: 204-206.
- Özkan, A., Köklü, Y., ve Ersöz, G, (2010). Wingate anaerobic güç testi. *International Journal of Human Sciences*, 7(1);207-224.
- Özkan, A. (2011). Anaerobic Performans ve İzometrik Kuvvet Değerlendirilmesinde Bacak Hacmi ve Kütlesinin Rolü, Ankara Üniversitesi, Sağlık bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, Türkiye.
- Özkan, A, Gürhan Kayıhan, G. Köklü, Y. Nevin Ergun, Mitat Koz, Gülfem Ersöz ve Alexandre Delall. (2012). The relationship between body composition, anaerobic performance and sprint ability of amputee football players. *Human Kinetics*, 35; 89-94.

- Özkan, A. (2015). The relationship between physical activity levels and healthy lifestyle behaviors of distance education students. *Educational Research and Reviews*: 10(4); 416-422.
- Özer, K. (2001). *Fiziksel Uygunluk*. Nobel yayın Dağıtım. Ankara.
- Rogers, C. (1990). *Exercise Physiology Laboratory Manuel*. Wm. C: Brown Publishers.
- Saavedra, C., Lagasse, P., Bouchard, C., Simoneau, J. (1991). Maximal anaerobic performance of the knee extensor muscles during growth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 23(9), 1083-1089.
- Staron, R. S., Hagerman, F. C. Hikida, R. S., Murray, T. F., ve Hostler, D. P., Crill ve diğ. (2000). Fiber Type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. *The Journal of Histochemistry and Cytochemistry*, 48(5), 623-629.
- Sukul, D.K., Den Hoed, K.S., Johannes, E.J. ve Van Dolder, R., Benda, E. (1993). Direct and indirect methods for the quantification of leg volume: comparison between water displacement volumetry, disk model method and the frustum sign model method, using the correlation coefficient and the limits of agreement, *Journal of Biomedical England.*, 15, 477-480.
- Taş, M., Sevim, O., Özkan, A., Akyüz, M. Akyüz, Ö. ve Uslu S. (2013). The role of circumferential measurement of some values in determining anaerobic performance and strength values in junior female basketball Turkish National Team players. *International Journal of Sciece, Culture, and Sport*, 1(3); 12-20.
- Thorland, W. G, Johnson, G. O. ,Cisar, C. J. Housh, T. J. ve Tharp, G. D. (1987). Strength and anaerobic responses of elite young female sprint and distance runners. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 19(1), 56-61.
- Üçok, K. , Gökbel, H. ve Okudan, N. (2005) The load for the wingate test: According to the body weight or body mass. *Eur. J. Gen. Med*; 2:10-13.
- Van Praagh, E., Felmann, N. Bedu, M. Falgairette, G. Coudert, G. ve Gender, J. (1990). Gender difference in the relationship of anaerobic power output to body composition in children, *Pediatr. Exerc. Sci.*, 2, 336-348.
- Viru, A. (1995). *Adaptation in Sports Training*. CRC Press. 1<sup>st</sup> Edition. Boca Raton. Welsman, J.R., Armstrong, N. Kirby, B.J. Parsons, G. ve Sharpe, P., (1997). Exercise performance and magnetic resonance imaging determined thigh muscle volume in children, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 76, 92-97.



Zorba, E., Özkan, A.Akyüz, M. Harmancı, H. Taş, M. ve Şenel, Ö., (2010). Güreşçilerde bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve bacak kuvveti arasındaki ilişki. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>

## EKLER

### Ek.1

#### GÖNÜLLÜ DENEK BİLGİLENDİRME VE ONAY FORMU

##### Sayın Gönüllü

Bu çalışmada 3 farklı gün Wingate Anaerobik Güç testine katılacak ve bu test sonucu anaerobik performansınız değerlendirilecektir. Ayrıca su taşıma yöntemi ile kol ve el hacminiz belirlenecektir. Tüm bu testlere ek olarak vücut kompozisyonunuz da antropometrik yöntemle belirlenecektir. Yukarıda bahsedilen testlerde herhangi bir risk bulunmamaktadır. Sadece Wingate testine katılmadan en az 2 saat önce yemeniz gerekmektedir aksi takdirde mide bulantısı yaşayabilirsiniz. Wingate testi oldukça yüksek efor gerektiren bir test olduğu için test sonrasında yorgunluk hissedebilirsiniz ancak bu uzun süreli bir yorgunluk olmayacaktır. Eğer istemiyorsanız testlere devam etmeme hakkına sahipsiniz.

Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi, kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.

<b>GÖNÜLLÜ</b>	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon: Faks:
Bilgi verilecek kişi:	İmza:
<b>ARAŞTIRMACI</b>	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon: Faks: İmza:
<b>GEREKTIĞİNDE GÖNÜLLÜ VEYA YAKINININ BİLGİ İÇİN BAŞVURABİLECEĞİ KİŞİ</b>	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon: Faks:
<b>Tanık</b>	
Adı Soyadı: Adresi:	Telefon: Faks: İmza:

**Not:** Bu belge üç örnek halinde hazırlanacak birer örnek araştırmacı, gönüllü, tanık ve kurum tarafından saklanacaktır.

## Ek.2

### KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Bu çalışma Bartın Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bilim Dalı tarafından yürütülmektedir. Araştırmanın amacı, wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesidir. Araştırmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

1. Ad-Soyad:

2. Yaş:

3. Herhangi bir hastalığınız var mı? Varsa belirtin

Evet ( ) Hayır ( )

Hastalık: .....

4. Düzenli olarak spor yapıyor musunuz?

Evet ( ) Hayır ( )

5. Düzenli olarak spor yapıyorsanız, ne sıklıkla ve ne kadar süredir spor yaptığınızı belirtin

Egzersiz Sıklığı: haftada.....gün

Günlük Egzersiz Süresi:.....saat/dk

6. Sigara içiyor musunuz? İçiyorsanız ne kadar süredir içtiğinizi belirtin

Evet ( ) Hayır ( ) Bıraktım ( )

Sigara içme süresi:.....yıl

7. Sigara içiyorsanız ne kadar içtiğinizi belirtin

Günde 1 paketten az ( )

Günde 1 paket ( )

Günde 2 paketten fazla ( )

8. Alkol kullanıyor musunuz?

Evet ( ) Hayır ( )

9. Alkol kullanıyorsanız miktarını belirtin

Arasıra nadiren ( )

Her gün en az bir kadeh ( )

Haftada birkaç kadeh ( )

## ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı :ÖMER AKYÜZ

### İletişim Bilgileri

Adres :Ş.pasha mh, Barış sk. Akyüz Ap. Yakutiye/ERZURUM

Telefon :05388394217

Mail : hedef\_-\_06@hotmail.com

2. Doğum Tarihi :08.09.1990

4. Öğrenim Durumu :Lisans

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	BESYO/Güreş	A.İbrahim Çeçen Üniversitesi	2010/14
Yüksek Lisans	Eğitim Bilimleri	Bartın Üniverstesi	2014/.....
Doktora			

### Yüksek Lisans Tezleri

Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda Eğitim Gören Genç Sporcular İçin Üst Ekstremiteye Uygulanan Wingate Anaerobik Güç Testinde Bazı Morfolojik Değişkenleri Kullanarak Optimal Yükün Belirlenmesi

### Ödüller

Milli sporcu, TÜRKİYE şampiyonu

