

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

SPRİNT KOŞUSUNDA ANAEROBİK GÜCÜN
BAZI ANTROPOMETRİK, MOTORİK ve
FİZYOLOJİK PARAMETRELERLE
İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Mehmet ÖZTÜRK

Danışman
Doç.Dr.Kamil ÖZER

(Doktora Tezi)

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İstanbul 1994

İÇİNDEKİLER

	<u>Sa.No.:</u>
ÖNSÖZ	X
KISALTMALAR LİSTESİ	XI
TABLolar LİSTESİ	XVI
ÇİZİMLER LİSTESİ	XVIII
I. GİRİŞ	1
1.1. Amaç	11
1.2. Araştırmanın Amacı	11
1.3. Araştırmanın Önemi	12
1.4. Sınırlılıklar	12
1.4.1. Denekler	12
1.4.2. Yapısal özellik ölçümleri	12
1.4.3. Fizyolojik Parametre ölçümleri	13
1.4.4. Performans Parametreleri ölçümleri	13
1.4.5. Kondisyonel özellik ölçümleri	13
1.5. Tanımlamalar	13
1.6. Hipotezler	14
1.6.1. Benzerlik-Farklılık Hipotezleri	14
1.6.2. Korelasyon Hipotezleri	16

1.6.3.	Regresyon Hipotezleri	18
II.	GENEL BİLGİLER	19
2.1.	Sürat (Sprint) Koşuları	19
2.1.1.	Süratin Özellikleri	19
2.1.2.	Süratin Mekanik Özellikleri	20
2.1.2.1.	Adım Uzunluğu	21
2.1.2.2.	Adım Sıklığı	22
2.1.3.	Sürate Etki Eden Faktörler	22
2.1.3.1.	Sinir-Kas Yapısı	22
2.1.3.2.	Koordinasyon	23
2.1.4.	Süratin Fizyolojik Özellikleri	23
2.1.4.1.	Kasların Uyarılması	23
2.1.4.2.	Kas Liflerinin Yapısı	24
2.1.4.3.	Motor Ünite	25
2.2.	Kasın Mekanik Özelliği	26
2.3.	Solunum Dolaşım Sistemi	29
2.3.1.	Akciğer Solunumunun (Pulmoner ventilasyonun) Mekanığı	30
2.3.2.	Akciğer Hacimleri	31
2.3.3.	Akciğer Kapasiteleri	31
2.4.	Dolaşım	33
2.5.	Kasların Enerji Kaynakları	34

2.5.1.	Anaerobik Yolla ATP'nin Oluşturulması	34
2.5.2.	Aerobik Yolla ATP'nin Oluşturulması	36
2.6.	Anaerobik Güç ve Kapasite	36
2.6.1.	Anaerobik Güç ve Kapasitenin Bölümleri	37
2.6.2.	Anaerobik Güç ve Kapasiteyi Etkileyen Faktörler	39
2.6.3.	Anaerobik Güç ve Kapasitenin Değerlendirilmesi	40
2.6.4.	Anaerobik Güç ve Kapasitenin Değerlendirilmesinde Önerilen Kıstaslar	43
2.6.5.	Anaerobik Güç ve Kapasitenin Değerlendirme Teknikleri	44
2.6.5.1.	Kullanılan Oksijenin Ölçülmesi ile Anaerobik Gücün Belirlenmesi	44
2.6.5.2.	Yapılan işin ölçülmesi ile gücün Bulunması	45
2.6.5.3.	Laktat Ölçümü	45
2.6.6.	Anaerobik Egzersiz ve Yorgunluk	48
2.6.7.	Anaerobik Gücün Değerlendirilmesinde Kullanılan Bazı Testler	50
2.6.7.1.	Katch Testi (1974 ve 1979).	50
2.6.7.2.	Cunningham ve Faulker Koşu Bandı Testi (1969)	51
2.6.7.3.	Bosco Ergojump Testi	51
2.7.	Yapısal Özellikler	52
2.7.1.	Beden Kompozisyonu	52

2.7.2.	Antropometrik Ölçümlerin Beden Kompozisyonunun Belirlenmesindeki Yeri	53
2.7.3.	Beden Tipleri	56
2.7.4.	Beden İndeksleri	57
III.	YÖNTEM ve ARAÇLAR	59
3.1.	Denekler	59
3.2.	Yapılan Testler ve Ölçümler	60
3.2.1.	Anaerobik Güç Testleri	60
3.2.1.1.	65 Yarda Koşu Testi	61
3.2.1.2.	Margaria-Kalammen Güç Testi (Merdiven Testi)	62
3.2.1.3.	Wingate Anaerobik Güç Testi	63
3.2.2.	Esneklik Ölçümleri	65
3.2.2.1.	Gövde Fleksiyonunun Ölçülmesi (GFE)	65
3.2.2.2.	Gövde Ekstansiyonunun Ölçülmesi (GEE)	65
3.2.2.3.	Kalça Fleksiyonunun Ölçülmesi (KFE)	66
3.2.2.4.	Kalça Ekstansiyonunun Ölçülmesi (KEE)	66
3.2.2.5.	Diz Fleksiyonunun Ölçülmesi (DFE)	67
3.2.2.6.	Diz Ekstansiyonunun Ölçülmesi (DEE)	67
3.2.3.	Kuvvet Testleri	68
3.2.3.1.	Uyluk İtme Kuvveti (UIK)	68
3.2.3.2.	Gövde Ekstansiyon Kuvveti (GEK)	68
3.2.3.3.	Kol Çekme Kuvveti (KCK)	68

3.2.3.4.	El Kavrama Kuvveti (PK)	69
3.2.4.	Solunumla ilgili Ölçümler	69
3.2.4.1.	Vital kapasite (VC) Testi	70
3.2.4.2.	Zorlamalı Vital Kapasite (FVC) ve Zorlamalı Nefes Verme (FEV) Testi	70
3.2.4.3.	Maksimal Solunum Kapasitesi (MVV) Testi	71
3.2.5.	Kan Laktik Asit Ölçümleri	72
3.2.6.	Elektrokardiyogram (EKG) Ölçümü	72
3.2.7.	Kan Basıncı Ölçümü (Tansiyon)	73
3.2.8.	Kalp Atım Sayısı (Nabız) Ölçümü	74
3.2.9.	Yapısal Özelliklerin Ölçülmesi	74
3.2.9.1.	Uzunluk Ölçümleri	74
3.2.9.2.	Ağırlık Ölçümü	75
3.2.9.3.	Çevre Ölçümleri	75
3.2.9.4.	Deri Kıvrımı Ölçümleri	77
3.2.9.5.	Kemik Çapı Ölçümleri	79
3.2.10.	Yapısal Özelliklerin Hesaplanması	80
3.2.10.1.	Beden Yağ Oranını (Yag %)	80
3.2.10.2.	Yağsız Beden Ağırlığı (YVA, kg.)	81
3.2.10.3.	İdeal Beden Ağırlığı (IdAg, kg.)	81
3.2.10.4.	Beden Kitle İndeksi (Body Mass Index=BMI)	81
3.2.10.5.	Ponderel İndeks (PI)	81

3.2.10.6.	Endomorfi Değeri (ENDO)	81
3.2.10.7.	Mezomorfi Değeri (MEZO)	82
3.2.10.8.	Ektomorfi Değeri (EKTO)	82
3.2.10.9.	Uyluk Kası Enine Kesit Alanı (UEKA)	82
3.2.10.10.	Uyluk Kas Kitlesi (UKK)	83
3.3.	İstatistik Yöntemler	83
3.3.1.	Arayıcı Veri Çözümleme Yöntemleri	83
3.3.2.	Geleneksel Veri Çözümleme Yöntemleri	84
3.3.2.1.	Aritmetik Ortalama, Kırpık Ortalama, Standart Sapma	84
3.3.2.2.	İlişki (=korelasyon) katsayısı (r)	85
3.3.2.3.	İlişki Katsayısının Sıfırdan farklı Olup Olmadığının Sınanması	86
3.3.2.4.	İlişki Katsayısının Güven Aralığı	87
3.3.2.5.	İki Örneklem Ortalaması Arasındaki Farkın Sınanması	88
3.3.2.6.	İkiden Çok Örneklem Ortalaması Arasındaki Farkların Sınanması	88
3.3.2.7.	Kolmogorof-Smirnof Sınaması	90
3.3.2.8.	Spearman Sıra İlişki (Korelasyon) Katsayısı	91
IV.	BULGULAR	93
4.1.	Ölçümlerin Ortalama Değerleri	93
4.1.1.	Yapısal Özellik Ölçümleri	93

4.1.2.	Solunumla ilgili Ölçümler	96
4.1.3.	Kan Laktik Asiti ve Nabız Ölçümler	100
4.1.4.	Kuvvet ve Esneklik Ölçümleri	103
4.1.5.	Anaerobik Güç Ölçümleri	107
4.2.	Benzerlik-Farklılık Testleri	110
4.2.1.	Koşu Hızlarının Benzerlik ve Farklılığı	110
4.2.2.	Anaerobik Güç Ölçümleri	112
4.2.3.	Solunum Ölçümleri	113
4.2.4.	Kan Laktik Asiti ve Nabız Ölçümleri	115
4.3.	Ölçümler Arasındaki İlişkiler	119
4.3.1.	Anaerobik Güç ile Yapısal Özellikler Arasındaki İlişkiler	119
4.3.2.	Anaerobik Güç Ölçümleri ile Solunum Ölçümleri Arasındaki İlişkiler.	124
4.3.3.	Anaerobik Güç Ölçümleri ile Kan Laktik Asiti ve Nabız Arasındaki İlişkiler	125
4.3.4.	Anaerobik Güç ile Kuvvet-Esneklik Arasındaki İlişkiler	127
4.3.5.	Anaerobik Güç ile Koşu Süreleri ve Hızları Arasındaki İlişkiler	130
4.4.	Regresyon Bulguları	132
4.4.1.	Margaria-Kalamani 65 Yarda Koşu Testi için Bulunan Regresyon Eşitlikleri.	132
4.4.2.	Wingate Anaerobik Güç Testi (WiPiGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri	133

4.4.3.	Wingate Anaerobik Güç Testi (WiGu) İçin Bulunan Regresyon Eşitlikleri	134
4.4.4.	Margaria-Kalaman Güç Testi (MeGu) İçin Bulunan Regresyon Eşitlikleri	135
4.4.5.	Anaerobik Güç Testlerinden Elde Edilen Güçlerin Biribirine Dönüşümünü Sağlayan Eşitlikler.	135
4.4.6.	Anaerobik Gücün Koşu Sürelerinden ve Koşu Hızlarından Bulunmasını Sağlayan Eşitlikler	136
V.	TARTIŞMA	138
5.1.	Ölçümlerin Benzerlik-Farklılığı	138
5.1.1.	Koşu Hızları	138
5.1.2.	Anaerobik Güç Ölçümleri	140
5.1.3.	Solunum Ölçümleri	142
5.1.4.	Kan Laktik Asit Ölçümleri	143
5.1.5.	Kalp Atım Sayısı (Nabız) Ölçümleri	144
5.2.	Ölçümler Arasındaki İlişkiler	145
5.2.1.	Anaerobik Güç-Yapısal Özellik İlişkisi.	145
5.2.2.	Anaerobik Güç-Solunum İlişkisi.	146
5.2.3.	Anaerobik Güç-Fizyolojik Ölçümler İlişkisi.	147
5.2.4.	Anaerobik Güç ile Kuvvet Esneklik İlişkisi.	147
5.3.	Regresyon Sonuçları	149

5.3.1.	Margaría-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi için Bulunan Regresyon Eşitlikleri.	149
5.3.2.	Wingate Anaerobik Güç Testi (WiPiGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri	151
5.3.3.	Wingate Anaerobik Güç Testi (WiGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri	151
5.3.4.	Margaría-Kalaman Anaerobik Güç Testi (MeGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri	153
5.3.5.	Anaerobik Güç Testlerinden Elde Edilen Güçlerin Biribirine Dönüşümünü Sağlayan Eşitlikler.	154
5.3.5.1.	65 Yarda Anaerobik Gücün (50Gu) Bulunması	154
5.3.5.2.	Margaría-Kalaman Gücünün (MeGu) Bulunması	154
5.3.5.3.	Wingate Laktasit Anaerobik Gücün (WiGu) Bulunması	155
5.3.5.4.	Wingate Alaktik Anaerobik Gücün (WiPiGu) Bulunması	156
5.3.6.	Anaerobik Gücün Koşu Sürelerinden ve Koşu Hızlarından Bulunmasını Sağlayan Eşitlikler	156
VI.	SONUÇ ve ÖNERİLER	158
VII.	ÖZET	162
VIII.	SUMMARY	164
IX.	KAYNAKÇA	165

ÖNSÖZ

Her spor türünün ve sporcunun yadsınamaz olgusu, kısa süreler içinde en yüksek işin başarılması ve bu işin sürekli yinelenmesidir. Bu çalışmayla, genel olarak kısa süreler içinde yüksek bir iş veriminde çalışmayı gerektiren özelliklerle ilgili problemler irdelenmiş, konu ile ilgili bilgi birikimi sağlanmıştır.

Bu çalışmanın yapılması için mevcut olanaklarına yenilerini ekleyen İ.T.Ü., aynı zamanda ortaya çıkan bilgi birikiminden en fazla yararlanan kurum olmuş ve bu bilgi birikimi yeni araştırmaların başlamasına katkıda bulunmuştur.

Bu çalışma, Anadoluhisarı Gençlik ve Spor Akademisi'nden sonra Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde sürdürdüğüm yaklaşık dokuz yıllık fiili öğrenciliğimin son ürünüdür. Yeni çalışmalara zemin hazırlaması ve ışık tutması benim en büyük övünç kaynağım olacaktır.

Onüç yıl boyunca hocalığımı ara vermeden sürdüren ve bu tezin ortaya çıkarılmasında emeği geçen Sayın Prof.Dr.Kut SARPYENER ve Doç.Dr.Kamil ÖZER'e ile diğer tüm Hocalarıma,

Yüksek Lisans ve Doktora eğitimine başlamam konusunda beni yönlendiren ve öğrenciliğim boyunca yardımını benden esirgemeyen Sayın Hocam Ruhi SARIALP'e; Kurum olarak bana her türlü olanağı sağlayan İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü ve Beden Eğitimi Bölüm Başkanlığına,

Bu Tezin hazırlanması sürecinde bana her türlü olanağı sağlayan ve katkıda bulunarak emeği geçen İ.T.Ü. Beden Eğitimi Bölüm Başkanı Prof.Dr.Yalçın AKÖZ'e; her türlü istatistiki analizi baştan sona yönlendiren Prof.Dr.Ümit ŞENESEN'e,

Benimle birlikte ölçümlerde kullandığım elektronik aletlerin kurulmasında ve bilgisayar programlarının hazırlanmasında bana yardımcı Kardeşim Nadir Sevinç ÖZTÜRK'e, bana destek olan Aileme ve her konuda olduğu gibi, bu tezin hazırlanmasında da bana yardımcı olan çalışma arkadaşlarıma teşekkür eder, saygılar sunarım.

İSTANBUL- 07.09.1994

Mehmet ÖZTÜRK

KISALTMALAR LİSTESİ

- 50Gu =Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testindeki 50 yardalık koşudan elde edilen güç.
- 50Hiz =Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testindeki 50 yardalık koşudan elde edilen hız.
- A =Anizotrop
- ADP =Adenozin difosfat
- Ao =Aritmetik ortalama
- ATP =Adenozin trifosfat
- BaUz =Bacak uzunluğu
- BMI =Beden Kitlesi İndeksi
- cal =Kalori
- CP =Kreatin fosfat
- DEE =Diz ekstansiyon esnekliği
- DFE =Diz fleksiyon esnekliği
- DiBTa =Dinlenirken ölçülen büyük (sistolik) kan basıncı
- DiKTa =Dinlenirken ölçülen küçük (diyastolik) kan basıncı
- DiPuNa =Dinlenirken Pulsmetre ile ölçülen nabız
- EKG =Elektrokardiografi

EKTO	=Ektomorfi değeri
ENDO	=Endomorfi değeri
FEV	=Zorlamalı nefes verme hacmi
FEVBe	=Deneklerin olması gereken zorlamalı nefes verme hacmi
FEVBu	=Deneklerin ölçülen zorlamalı nefes verme hacmi
FEV%	=Deneklerin olması gerekene göre ölçülen zorlamalı nefes verme hacminin yüzdesi
FFA	=Serbest yağ asiti
FFK	=Fosfofruktokinaz
FVC	=Zorlamalı vital kapasite verme
FVCBe	=Deneklerin olması gereken zorlamalı vital kapasiteleri
FVCBu	=Deneklerini ölçülen zorlamalı vital kapasiteleri
FVC%	=Denekleri olması gereken değerlere göre ölçülen zorlamalı vital kapasitenin yüzdesi
FT	=Hızlı kasılan kas lifi (Fast-Twitch)
GEE	=Gövde ekstansiyon esnekliği
GEK	=Gövde ekstansiyon kuvveti
GEK/kg	=Beden ağırlılığının kilosuna düşen gövde ekstansiyon kuvveti
GFE	=Gövde fleksiyon esnekliği
I	=ízotrop
IdAg	=ídeal beden ağırlılığı

J	=Joule
KCK/kg	=Beden ağırlığının kilosu başına düşen kol çekme kuvveti
KEE	=Kalça ekstansiyon esnekliği
KFE	=Kalça fleksiyon esnekliği
kJ	=Kilo joule
Ko	=Kırpık ortalama
LA	=Laktik asit
La2	=Deneklerin Wingate testi sonrasındaki toparlanmanın 2. dakikasındaki kan laktik asit değeri
La5	=Deneklerin Wingate testi sonrasındaki toparlanmanın 5. dakikasındaki kan laktik asit değeri
La8	=Deneklerin Wingate testi sonrasındaki toparlanmanın 8. dakikasındaki kan laktik asit değeri
La10	=Deneklerin Wingate testi sonrasındaki toparlanmanın 10. dakikasındaki kan laktik asit değeri
MeGu	=Margaria-Kalaman Merdiven testinden bulunan güç
MeDiHiz	=Margaria-Kalaman Merdiven testinde düşey olarak alınan hız
MeDiHiz	=Margaria-Kalaman Merdiven testinde yatay olarak alınan hız
MEZO	=Mezomorfi değeri
MVV	=Maksimal istemli solunum
MVVBe	=Denekleri olması gereken maksimal istemli solunumları

MVVBe	=Denekleri ölçülen maksimal istemli solunumları
MVV%	=Deneklerin olması gereken maksimal istemli solunumlarına göre ölçülen değerin yüzdesi
n	=Denek sayısı
Na2	=Deneklerin Wingate testi sonrasındaki toparlanmanın 2. dakikasında ölçülen nabızları
Na5	= Deneklerin Wingate testi sonrasındaki toparlanmanın 5. dakikasında ölçülen nabızları
Na8	=Deneklerin Wingate testi sonrasındaki toparlanmanın 8. dakikasında ölçülen nabızları
Na10	=Deneklerin Wingate testi sonrasındaki toparlanmanın 10. dakikasında ölçülen nabızları
Ortc.	=Ortanca (medyan)
P	=Manidarlı (Probability)
PI	=Ponderal indeks
pH	=Asit baz dengesi
PK	=Parmak kuvveti (el kavrama)
PK/kg	=Deneklerin beden ağırlığı başına düşen parmak kuvvetleri
r	=filişki (korelasyon) katsayısı
r	=filişki katsayısının mutlak değeri
S	=Standart sapma
SE	=Standart hata
SE	=Elastiki eleman
SI	=Uluslararası ölçü sistemi (AKÖZ,1993:6).

t	=T istatistiği değeri
ST	=Yavaş kasılan kas lifi (Slow-Twitch)
Tip I	=Yavaş kasılan kas lifi
Tip II	=Hızlı kasılan kas lifi
UEKA	=Uyluk kasının enine kesit alanı
UIK	=Uyluk itme kuvveti
UIK/cm ²	=Uyluk kası enine kesit alanının cm ² 'sine düşen uyluk itme kuvveti
UIK/cm ³	=Uyluk kas kitlesinin cm ³ 'sine düşen uyluk itme kuvveti
UKK	=Uyluk kas kitlesi
VC	=Vital kapasite
VCBe	=Deneklerin olması gereken vital kapasiteleri
VCBu	=Deneklerin ölçülen vital kapasiteleri
VC%	=Olmaları gerekene göre bulunan vital kapasitenin yüzdesi
WiGu	=30 saniyelik Wingate testindeki ortalama güç
WiPiGu	=Wingate testinin ilk beş saniyesindeki ortalama güç
WiYo%	=Wingate testindeki yorgunluk yüzdesi
\bar{X}	=Aritmetik ortalama
Yağ %	=Beden yağ yüzdesi
YVA	=Bedenin yağsız ağırlığı
Z Bandı	=İki sarkomer arasında bulunan bağlantı

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. En Yüksek Egzersiz Yogunluğunda Enerji Kaynaklarının Süreye Göre Kullanımı (ÅSTRAND,1986).	38
Tablo 2.2. Organizmadaki Enerji Depoları ve Enerjetik Değerleri (ÅSTRAND,1986).	41
Tablo 2.3. 70 kg'lık Antrenmanlı ve Antrenmansız Kişiler İçin 3 Enerji Sisteminin Tahmini Güç ve Maksimal Kapasiteleri (McDOUGAL,1982:61).	42
Tablo 3.1. Margaria-Kalammen Alaktik Anaerobik Güç Testinin Erkekler İçin Normları (McDOUGAL, 1982:65).	63
Tablo 4.1. Yapısal Özellik Ölçümlerinin Ortalamaları	94
Tablo 4.2. UEKA'nın Değişik Kişilerdeki Dağılımı (MAUGHAN,1983).	96
Tablo 4.3. Solunum Ölçümlerinin Ortalama Değerleri	97
Tablo 4.4. Kan Laktik Asiti ve Nabzın Ölçüm Sonuçlarının Ortalama Değerleri	101
Tablo 4.5. Kuvvet ve Esneklik Ölçüm Sonuçlarının Ortalama Değerleri	104
Tablo 4.6. Anaerobik Güç Ölçümlerinin Ortalama Değerleri	108
Tablo 4.7. Süre Olarak Anaerobik Güç Testlerinin Ortalamaları	110
Tablo 4.8. Koşu Hızları Arasındaki Farklar	112
Tablo 4.9. Anaerobik Güç Değerleri Arasındaki Farkın Tukey Testi (t) Sonuçları	113
Tablo 4.10. Beklenen ve Bulunan Solunum Ölçümleri Arasındaki Farkın t Testi Sonuçları	114

Tablo 4.11. Kan Laktik Asitinin 2., 5., 8. ve 10. Dakikalardaki Ortalamaları ve Standart Sapmaları	116
Tablo 4.12. Kan Laktik Asitindeki Değişimin Anlamlılık Düzeyini Belirleyen Tukey Testi Sonuçları	116
Tablo 4.13. Pulsmeter ve EKG Nabızları Arasındaki Farkın t Testi Sonuçları	117
Tablo 4.14. Nabzın Sayısının 2., 5., 8. ve 10. Dakikalardaki Ortalamaları ve Standart Sapmaları	117
Tablo 4.15. Toparlanmada Nabız Değişiminin Anlamlılık Düzeyini Belirleyen Tukey Testi Sonuçları	118
Tablo 4.16. Yapısal Özelliklerle Anaerobik Güç Ölçümleri Arasındaki İlişkiler	120
Tablo 4.17. Somatotip Özellikleri ile Anaerobik Güç Ölçümleri Arasındaki İlişkiler	121
Tablo 4.18. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Solunum Ölçümleri Arasındaki İlişkiler	124
Tablo 4.19. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Tansiyon ve Nabız (EKG) Arasındaki İlişkiler	126
Tablo 4.20. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Kan Laktik Asiti ve Nabız (Pulsmetre) Arasındaki İlişkiler	127
Tablo 4.21. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Kuvvet-Esneklik Ölçümleri Arasındaki İlişkiler	128
Tablo 4.22. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Relatif Kuvvet Ölçümleri Arasındaki İlişkiler	130
Tablo 4.23. Anaerobik Güç Ölçümleriyle Koşu Süresi ve Hızı Arasındaki İlişkiler	131
Tablo 5.1. Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testindeki Koşu Etaplarında Hız Ortalamaları	139

ÇİZİMLER LİSTESİ

Çizim 2.1. Kasın Bir Ünitesini Oluşturan Sarkomer	27
Çizim 2.2. Kas Kasılmasında Aktin ve Miyozin Bağlantısı (Huxley Modeli)	28
Çizim 2.3. Sarkomerin Kuvvet-Boy İlişkisi	28
Çizim 2.4. Kaslarda Aktif Gerilme Eğrisi	29
Çizim 2.5. İskelet Kasında Yol-Hız İlişkisi	29
Çizim 2.6. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	32
Çizim 2.7. ATP'nin Oksijensiz Oluşumu	35
Çizim 3.1. 65 Yarda (59.48m.)'nin Bölümleri.	61
Çizim 3.2. Merdiven Testi.	62
Çizim 4.1. Wingate Anaerobik Güç Testinin Beşer Saniyelik ve Otuz Saniyelik Toplam Bölümlerindeki Ortalama Güçleri	108
Çizim 4.2. Koşu Hızlarının Ortalamaları ve Standart Sapmaları	111
Çizim 4.3. Güç Değerlerinin Ortalamaları ve Standart Sapmaları	112
Çizim 4.4. Solunum Ölçümlerinin Ortalama ve Standart Sapmaları	114
Çizim 4.5. Toparlanmada Laktik Asitin Ortalamaları	115
Çizim 4.6. Dinlenik ve Wingate Testi Sonrasında Toparlanmada Nabzın Ortalama ve Standart Sapmaları	118
Çizim 5.1. Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testindeki Koşu Hızı Eğrisi	139

I. GİRİŞ

19-23 yaşları arasında, devamlı beden eğitimi dersi ya da spor yapan ve yapmayan 14 erkek öğrenci üzerinde yapılan araştırmada, fizyolojik ve fonksiyonel ölçümler yapılmış ve belirli şiddetteki submaksimal bir efor sonundaki kan basıncı, beden yağ oranı, kan lipidi ve kolesterolündeki düşük değerler ile aerobik kapasite, vital kapasite ve kardiyopulmoner indeksteki yüksek değerlerin beden eğitimi ve spor yapanlara özgü olduğu saptanmıştır (KANDEYDÍ,1982).

Yapılan bir araştırmaya göre (Erkek eskrimcilerde n=31), egzersizde aktif rol oynayacak kas kitlesi hacminin büyük olması ile yüksek enerjili fosfat depolarının da fazla olacağı, böylece fiziksel iş gücünün artacağı düşüncesi kanıtlanmamıştır. Ayrıca, yağsız beden ağırlığı, yağsız beden ağırlığı yüzdesi, bacak (uyluk) hacmi ve uyluk çevresi ile bacak kuvveti arasında bir ilişki saptanamamıştır. Bu nedenle en yüksek (maksimal) alaktik anaerobik gücün, beden kompozisyonu ve bacak kuvvetine bağlı olmadığı, fosfojen yıkım mekanizmasında rol alan enzimlerin aktivitesine, bu enzimlerin yer aldığı kas fibrillerinin oranına ve kalıtıma bağlı olabileceği ileri sürülmüştür (ERGEN,1984).

Antrene edilmiş hayvanlar üzerinde yapılmış bir araştırmada ATP (Adenozintrifosfat) konsantrasyonunun fazla olduğu ve bunun da mitokondrial artışa bağlı olduğu savunulmuştur. Ancak bu anaerobik güç artışı için yeterli bulunmamıştır. İzometrik kas kuvveti gelişimi üzerine yapılan bir araştırmada, CP (Kreatinfosfat) konsantrasyonundaki artışın direk

olarak etkili olmadığı gözlenmiştir. Ancak, kas kitlesinin büyüklüğü ile laktik asitin kandan uzaklaştırılma hızı arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Bu bilgi, kas kitlesinin büyük olması ile anaerobik kapasitenin daha büyük olacağı konusunda veri olarak kabul edilebilir (ERGEN,1984).

Ankara Üniversitesinde öğrenimlerini sürdüren ve herhangi bir braşta lisanslı olarak spor yapmayan öğrencilerin en büyük aerobik kapasiteleri (Max.VO₂) "Bisiklet Ergometresi Testi" kullanılarak tespit edilmiştir. Uygulanan test sonuçlarına göre, öğrencilerin ortalama max VO₂ değerlerinin 49.06 ± 1.16 ml/kg/dak. olduğu, bu değer in ise daha önce yapılmış araştırma sonuçlarına göre spor yapmayanlardan yüksek, elit düzeyde spor yapanlardan ise düşük olduğu bulunmuştur (ASMA,1987).

Kasın enerji gereksinmesi, 10 saniyenin altındaki süreler için CK'nin aracılık ettiği Lohman Tepkimesi, 40 saniyeye kadar olan süreler için glikoliz tepkimeleri, daha uzun süreler için ise TCA döngüsü tepkimeleri ile karşılanmaktadır (KARAMIZRAK, 1987).

21-45 yaşları arasında, elit sualtı sporcuları üzerinde yapılan araştırmada deneklerin Max VO₂, yağ %, statik ve dinamik akciğer hacimleri ve dolaşım la ilgili ölçümleri yapılmıştır. Bu sporcuların yağ yüzdesi 19.7 bulunmuş ve diğer sporculara göre fazla bulunmuştur. Max. VO₂ ortalaması 13.68 lt/dak, VC 4.92 lt., FEV 4.12 lt., MVV 157 lt. olarak bulunmuştur (EMLEK,1987).

İzmir Bölgesinde Birinci, İkinci ve Üçüncü Ligdeki profesyonel futbolcular üzerinde yapılan bir araştırmada, Max. VO₂, MVV, kuvvet, esneklik, aerobik-anaerobik eşik ve alaktasid anaerobik güç ölçümleri yapılmıştır. 1. ligde 5.16 lt/dak. bulunan Max.VO₂ ve aerobik-anaerobik eşik 3. lige göre yüksek bulunmuştur. MVV 1. ligde, 2. ve 3. lige göre

yüksek bulunmuştur. Her üç grubun 160.5-165.38 kgm/s arasında olan alaktik anaerobik gücü arasında fark bulunmamıştır. Bacak kuvveti 2. ligde 178.7 kg. olmak üzere yüksek, 1.ligde 153.3 kg. ve 3. lig 132.7 kg. olmak üzere daha düşük bulunmuştur. Esneklik ölçümleri ise benzer bulunmuştur (İŞLEĞEN, 1987).

Diğer taraftan, eklemlerin hareketliliğini özel egzersizlerle geliştirmek mümkündür. Esneklik çalışmalarıyla, eklem hareketlerinin limit değerlerine varılması, dokuların uzatılması, kas kirişi ve zarların geliştirilmesi mümkündür. Eklemlerin hareketliliğini; eklem yüzeylerinin şekli, eklemleri hareket ettiren kasların uzunluğu, eklem kapsülü ve eklem bağları belirler. Esneklik, spor türünün gereksinmelerine uygun optimal bir gelişimi sağlamada, kuvvet ve hız gibi fiziksel faktörlerin ve tekniğin gelişmesinde etkili olmaktadır. Eklemlerin doğal esnekliğinin korunması ve geliştirilmesi optimal verimliliği artırır ve yaralanma riskini de azaltır (KASAP,1990).

Bayan ve erkek sporcuların beden kompozisyonlarının incelenmesiyle ilgili yapılan araştırmalarda, Türk bayan ve erkek sporcuları için yeni eşitlikler geliştirilmiştir (AÇIKADA, 1991,a; AÇIKADA,1991,d).

Türk A Milli Takımı seviyesinde 13 serbest, 27 grekoro- men güreşçi ve 20 kontrol grubu üzerinde fiziksel aktivitenin serbest yağ asitleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Grekoro- men güreşçilerin plazma total lipid ve ve kolesterolü kontrol grubu ile benzer; plazma trigliserid ve LDH düzeyleri daha düşük; plazma HDL düzeyleri ise daha yüksek bulunmuştur (MERCANLIGİL, 1991).

Kasım 1991'de, İstanbul'da yapılan Balkan Gençler Artistik Cimnastik Şampiyonasında 35 genç bayan sporcunun antropometrik ölçümleri yapılmıştır. İlk altıya giren cimnastikçile-

rin Yağ yüzdesi (13.2), cimnastik sporu için belirlenen sınırlar içinde; BMI değeri ise düşük (16.26) bulunmuştur (ÖZER,1992).

18-29 yaşları arasındaki 13 elit haltercinin somototipleri ve yağ yüzdeleri ölçülmüş ve son bir ay içinde kaldırdıkları ağırlıklar performans değeri olarak alınmıştır. Femur çapının silkme, biceps çevresinin silkme ve toplam kaldırma ağırlıklarıyla ilişkili olduğu bulunmuştur (TURNAGÖL,1992).

12 elit atlet ile yaş, boy, ağırlıkları benzer 22 kontrol grubu üzerinde VC, bazı eritrosit ölçümleri yapılmıştır. Atletlerin 5.3 lt.'lik VC'leri, 17.6 g/100 ml kan olan hemoglobinin ortalaması kontrollere göre yüksek (4.78 lt. ve 12.9 g/100 ml.kan) çıkmıştır. Atletlerin 49.1 % olan hemotokriti ile 5.4 milyon/mm³ eritrosit miktarı kontrollerle benzer (47.7 ve 5.13) çıkmıştır (DİNÇER,1992).

16-22 yaşlarındaki 13 erkek sutopu oyuncusunun bisiklet ve kol ergometresinde kademeli olarak artırılan yükler sırasında oksijen tüketimi, nabızı, soluk hacmi, solunum sayısı pulmoner ventilasyonları ölçülmüştür. Başlangıç ve en yüksek yükte kol ergometresinde yapılan ölçümler bacak ergometresine göre yüksek bulunmuştur (GÜNER,1993).

10 spriter, 9 atlayıcı, 9 orta-uzun mesafe koşucusu ve 4 atıcıdan oluşan Milli Takım düzeyindeki 32 atletin 30 metre sprint zamanı ile en büyük bacak kuvveti ve alaktasid anaerobik gücü ilişkisi araştırılmıştır. Atlayıcılar ve sprinterler arasında kuvvet ve alaktasid anaerobik güç bakımından fark bulunmamıştır. Atlayıcılar ve sprinterler orta uzun mesafe koşucularından daha kuvvetli ve süratli bulunmuşlardır. Bütün atletlerin bacak kuvveti ile 30 m. koşu süresi arasında anlamlı ilişki bulunmazken, alaktasit anaerobik güç ile 30 m. koşu süresi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur (ÇOLAKOĞLU, 1993,a).

Gazi Üniversitesi'nde okuyan 11 kız 12 erkek atletlerin VC, ve kan parametrelerinden hematokrit, eritrosit, hemoglobin, serum demir ve toplam demir bağlama kapasiteleri karşılaştırılmış, vital kapasite dışında kız ve erkekler arasında fark olmadığı bulunmuştur. Atletlerin ölçülen bu değerlerinin alt sınıra yakın olmasına karşın normal olduğu saptanmıştır (DİNÇER, 1993).

Yaş ortalaması 17.5 olan 10 genç basketbolcuya egzersiz esnasında % 8'lik glikoz eriyiği beden ağırlığı başına 6 ml verilerek hipoglisemiye neden olup olmadığı araştırılmış ve hipogliseminin ortaya çıkmadığı bulunmuştur (KUTER,1993).

Birinci Lig Futbol Takımı'nda oynayan 16 futbolcunun 8 haftalık antrenman öncesinde ve sonrasında kan parametreleri ve Max.VO₂ değerleri araştırılmış; serum ferritin, toplam demir bağlama kapasitesi ve max.VO₂ değerlerinin antrenmanla arttığı bulunmuştur (SEMİN, 1993).

Motorik özelliklerle performans arasındaki bağıntılar da merak konusu olmuş ve araştırılmıştır .

7 kadın, 11 erkek beden eğitimi öğrencisi ve 5 beden geliştirme sporu yapan erkek üzerinde en büyük istemli kas kuvveti ve kas enine kesit alanındaki Tip I ve Tip II kas liflerinin oranı arasındaki ilişkiyi incelemek üzere yapılan çalışmada; kas enine kesit alanındaki Tip I oranı ile kas kuvveti arasında ilişki bulunmamıştır (SCHANTZ,1983).

Esnekliğin geliştirilmesi dinamik, statik ve pasif harekete karşı direnç uygulaması ile yapılmaktadır. Bu üç değişik esneklik çalışması üzerinde yapılan bir araştırma sonunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. En fazla gelişme, pasif esnetmeye karşı istemli direnç (kasılma) uygulanmasında, en az gelişme ise dinamik esnetmede bulunmuştur (DOĞAN,1991).

Ortalama 23.2 yaşında, 196.3 cm. boyunda ve 91 kg. ağırlığındaki 10 elit basketbolcunun yağ yüzdeleri ile yağsız beden ağırlıklarının (YVA) 5 haftalık bir kuvvet antrenmanı ile değişip değişmediği araştırılmıştır. Sonuçta yağ yüzdelerinin istatistiksel olarak azaldığı, ancak YVA'ndaki artışın anlamlı olmadığı bulunmuştur (KUTER,1991).

23 kız, 29 erkek sporcunun yaş, boy, ağırlık yağ yüzdeleri ile kuvvet arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Sonuçta, el kavrama kuvveti ile yaş ve cinsiyet arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Sırt statik kas kuvveti ile sırt ekstan-sör kas kuvveti ve yağ yüzdeleri ile kas kuvveti arasında ise anlamlı ilişki bulunmamıştır (ERGUN,1992).

Yaş ortalaması 14.9 olan 16 basketbolcu ve 16 kontrol grubu üzerinde yapılan çalışmada, el kavrama kuvveti ve bacak kuvvetinin dairesel antrenmanla artıp artmayacağı araştırılmıştır. 16 kız basketbolcunun anlamlı olarak arttığı bulunmuş ve bu antrenman yöntemi önerilmiştir (SAVAŞ,1992).

Ortalaması 16.9 yaşında, 180 cm. boyunda ve 68.3 kg. ağırlığındaki 14 erkek basketbolcu ile 14 kontrol grubuna teknik ile bağlantılı kuvvet antrenmanı yaptırılmış ve deneklerin motorik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonunda deneklerin el kavrama kuvveti ve dikey sıçramaları ve 30 m. koşu hızları artmış, yağ % si azalmıştır. Anaerobik güç değişmemiştir (EROL,1993).

İzmir'de düzenlenen Türkiye Salon Atletizm Yarınmaları'na katılan değişik branşlardaki 40 erkek atletin performans süresi ile yarışmadan (orta mesafe koşusu) 5 dakika sonra alınan ekstraselüler kan laktadı (ESL) arasındaki ilişki incelenmiştir. 400 m. büyük erkekler ve genç erkeklerin performans süresi ile ESL arasında anlamlı; 800, 1500 ve 3000 m. koşularında ise anlamlı ilişki bulunmamıştır (ÇOLAKOĞLU,1993,b).

Bunların dışında, anaerobik güç ve kapasite ile en yüksek egzersiz sonrası kan laktik asiti enzimler arasındaki ilişkileri merak konusu olmuş ve incelenmiştir (HICKSON,1975; BANÍSTER,1983; JACOBS,1983; MAUGHAN,1983; SCHANTZ,1983; SAHLIN,1984; MEDBO,1985; STANLEY,1985; KOMI,1987; BUENO,1990; ITOH, 1990; MEDBO,1990; SONG,1990; HOUMARD,1991; ITOH,1991; WASSERMAN,1991).

Anaerobik güç ve kapasitenin belirlenmesi için değişik saha testleri üzerinde yapılan araştırmada, kullanılan testlerin farklı farklı özellikleri ölçtüğü bildirilmiştir

En büyük (maksimal) anaerobik güç genellikle "formda olma" kavramı yerine kullanılmaktadır. Öte yandan, anaerobik tipteki egzersizlerin bir çok aktivite için vazgeçilmez olmasına karşın yeterince önemsenmemektedir. Anaerobik özellikleri belirleyen ölçümler şunlardır: Oksijen borcu, oksijen açığı, kan ve kastaki laktik asit düzeyi, Margaria testi, dikey sıçrama ve Wingate testi. Bunlardan en çok kullanılanı Wingate ve Margaria testleridir. Ancak bisikletteki hareketler bir çok spor için farklı hareketlerdir (BOSCO,1983).

Bu nedenlerle BOSCO, bir çok sporda sıklıkla kullanılan sıçrama hareketleriyle anaerobik gücü ölçen bir yeni yöntem geliştirmiştir ve diğer testlerle karşılaştırmıştır. Yaşları 16 ile 30 arasında değişen 38 erkek deneğe Wingate testi, Margaria Merdiven testi, 30 metre ve 60 metre koşu testlerini ve kendi geliştirdiği sıçrama testini (Ergojump) uygulamıştır.

Öncelikle kendi sıçrama testini, deneklere iki ayrı zamanda uygulamış ve 0.95 düzeyinde ($P<0.001$) korelasyon elde etmiştir (basketbolcularda). Sonra aynı deneklere Wingate testi ve 60 m. koşu testi uygulamış ve yüksek ilişki bulmuştur. Margaria Merdiven testi ile ise anlamlı bir korelasyon bulamamıştır. Sıçrama testi dışındaki testlerle Margari testi

arasında da ilişki bulunmamıştır (BOSCO,1983).

Ortalama 25.1 yaşında ve Max.VO₂'si 3.52 lt./dak. olan 19 erkek denek üzerinde yapılan Wingate Testi uygulamasında uygulanan değişik yülerde pik ve ortalama güçlerin güvenilirliği 0.91 ile 0.93 arasında bulunmuştur. Zirve (Peak) gücü belirleyen yüklerle beden ağırlığı ve uyluk hacmi arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (PATTON,1985).

Anaerobik gücü belirlemek üzere değişik saha ve laboratuvar testleri uygulanmasına karşın, tek başına ne anaerobik güç testleri, ne de antropometrik ölçümler yeterli bilgi vermemektedir. Bu amaçla, 31 erkek üniversite öğrenciye Lewis nomogramı kullanılarak sıçrama testi, Margaria-Kalaman Merdiven testi, Wingate testi, diz ve ayak bileğinin izokinetik kuvvet ölçümleri, 40 yarda sprint ve durarak uzun atlama testi uygulanarak anaerobik gücü ölçmede en yararlı testi bulmak ve antropometrik ve izokinetik kuvvet ölçümleri ile anaerobik güç arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Sonuç olarak, bu testlerin benzer özellikleri ölçmediği, her anaerobik güç testinin, anaerobik güçle ilgisi bulunan diğer ölçümler kadar özel bir yeri olduğu bulunmuştur (MANNING,1988).

Bedensel antrenmanın kişilerin fiziksel kapasiteleri üzerindeki etkileri bilinmektedir. Yıl boyu yapılan fiziksel çalışmaların en büyük aerobik kapasiteyi % 40, en büyük anaerobik kapasiteyi ise % 60 oranlarında artırdığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, kardio-pulmoner kapasite için brüt kriter olan en fazla (maksimal) oksijen (O₂) alımı, yüksek oranda irsiyet tarafından belirlenmektedir. Kardio-pulmoner performans zenginliği, bayanlarda 14-16, erkeklerde de 18-19 yaşlarında en büyük değerlere ulaşmaktadır. Bedensel antrenmanın olmaması halinde ise, bu kapasite 30 yaşından sonra gerilemektedir. En fazla O₂ alımı üzerinde performansı sınırlayıcı kriterler iç faktörler olarak; ventilasyon, akciğer

diffüzyonu, arteriyel-venöz oksijen farkı, kan hacmi, toplam hemoglobin oranı, beslenme durumu, çalışan kasların dinamik performans özelliği olarak sıralanmaktadır. Dış faktörler ise; yüklenme modeli, yüklenilen kas çeşidi ve oranı, beden duruşu, solunan havadaki O₂'nin kısmi basıncı, havanın sıcaklık-soğukluğu ve nem oranı şeklinde sıralanmaktadır (HOLMANN,1990).

Diğer yandan, spiro-ergometrik parametreler de yüklenme anındaki O₂ alınımı, dakika soluk hacmi, soluk hacmi, nabız, oksijen nabızı, sistolik ve diyastolik kan basıncı olarak ele alınmaktadır (HOLMANN,1990).

Uzun süreli antrenmanın, diğer bir anlatımla spor yapma yılı ve özellikle haftalık antrenman birimi gibi faktörlerin, sportif performans üzerinde önemli derecede etkili olduğu bilinen ve kabul edilen bir gerçektir. Bu konuda en son yapılan bir araştırmada, 1000 km.'nin üzerinde bir ultra koşuyu en iyi zamanda bitirenlerin, haftalık toplam 100 km.'nin üzerinde aerob koşu antrenmanı yapan sporcular olduğu saptanmıştır (KALE,1991).

Yıl hesabına göre uygulanan uzun süreli fiziksel çalışmalar, diğer yandan vejetatif sinir sistemi, hemodinamik ve hücrel-metabolik kapasite üzerinde etkilidir. Vejetatif sinir sistemine yapılan etkide temel semptom, nabız sayısının azalması ve muhtemelen dinlenik andaki sistolik basıncın düşmesi olarak görülmektedir. Buna karşı sistol süresi de uzamaktadır. Uzun süreli antrene olan kişilerde ayrıca katecholamin ve asetilkolin oranı da belirli düzeylerde kalacağından, stres olayı da sözkonusu olmamaktadır. Bunun yanında kalp sağlığı da gözardı edilmemesi gereken çok önemli bir faktördür. Kalb enfarktüsünde oksijen eksikliği için en önemli bölüm sol ventriküldür. Uzun süreli boş zaman fiziksel aktivite faaliyetleri ile, enfarktüs ya da koroner yetmezlik rizikoları ortadan kaldırılarak, toplum sağlığı daha iyiye

götürülebilmektedir.

Bu nedenle, özellikle gençlerde uygulanan planlı, programlı uzun süreli bedensel antrenmanlar sonunda genç kalbinde "hipertrofi" meydana gelerek, kişiler ortalama 300 gr.'lık normal kalp büyüklüğünden, ortalama 500 gr.lık sporcu kalbine sahip olmaktadır (PICKENHAIN,1980).

Tüm bunlardan farklı olarak haftada herbiri 60'ar dakikalık 2 kez, ya da herbiri 30 ile 40'ar dakikalık 150-160 yüklenme nabzında yapılan toplam 6 haftalık bisiklet ergometri çalışmaları sonucunda, O₂ nabzı üzerinde yaklaşık % 9 ile %19 oranında bir iyileşme meydana gelmektedir (SCHWARZ, 1970).

Sağlık ve tıp açısından ele alınan bu değerlendirmenin yanı sıra, antrenman bulguları açısından da çabukluk ve çabuk kuvvet (sprint, sıçrama vb.) gibi motorik özelliklerdeki ulaşılan performans yüksekliği de genetik faktörler ve antrenman durumundan kuvvetli bir şekilde etkilenmektedir. Sprintin beş motorik özelliğinden biri olan reaksiyon çabukluğunun (1/10 saniye ölçümünde) antrene olmayanlarda, antrene olanlara göre daha uzun olduğu saptanmıştır (ZACIORUSKIJ,1968).

Sprintteki hızlanma fazı ise, elit sporcularda ilk 50 metre sonuna kadar olumlu etki göstermesine karşılık, 13 saniyelik 100 m. koşu zamanına sahip gençlerde 25 metre sonunda sona ermektedir (HOLMANN,1990).

30., 60. ve 80. metreler arasındaki koşu süreleri ile 100 metre koşu süresi arasındaki yüksek korelasyon başarı için önemli bilgiler verir. Özellikle hızlanma fazı olarak adlandırılan ilk 30 metre, 100 metre koşu performansı hakkında önemli bilgiler verir (KALE,1992).

Atletizmin kısa mesafe dallarında performans yaşı, ortalama 20 yaşlarda başlar ve 8-9 yıl devam eder. En iyi dere-

celer ise 22-28 yaşlarında elde edilir (GÜNGÖR,1992). Yüksek performans yaşı olan bu yaş aşağı yukarı üniversite çağı ile çakışır.

1.1. Amaç

Bilindiği gibi sportif başarının (performansın) büyüklüğü Kondisyonel ve Koordinatif yeteneklere (kuvvet, sürat, dayanıklılık, hareketlilik ve beceriklilik), Teknik-Taktik yeteneklere, Kişisel özelliklere (entellektüel, ahlaki ve psikolojik), Yapısal özellikler ve sağlık gibi faktöre bağlıdır (WEINECK, 1986:15).

Sportif başarıya etki eden faktörleri her branş için ayrı ayrı incelemek başarıya giden yolları tanımak anlamına gelir. Bu konudaki araştırmaların en ince ayrıntılarına kadar araştırılması gerekir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ile, birinci olarak Motorik özelliklerden kuvvet, esneklik (Hareketlilik); yapısal özelliklerden ağırlık, boy, somototip, ponderal indeks, beden kitlesi indeksi (Body Mass Index), beden yağ oranı, yağsız beden kitlesi, sprint koşusunda baskın olarak işe katılan uyluk enine kesit alanı ve uyluk kas kitlesi; fizyolojik parametrelerden de kalp atım sayısı, kan laktik asiti düzeyi ve solunum parametrelerini incelenmiştir. İkinci olarak da, sprint koşu performansı ve kişilerin sprint performansına etki edecek olan anaerobik güçleri incelenmiştir.

Bu incelemeler sonunda da, sprint koşusundan elde edilen koşu süresi ve hız, anaerobik güç testlerinden elde edilmiş güç değerleri ile kişilerin yapısal özellikleri, kuvvetleri, esneklikleri, fizyolojik ölçümlerinden olan kan laktik asiti, nabız, tansiyon ve solunum parametreleri arasındaki ilişki-

leri bularak bu ilişkilerden bazı formüller çıkarmak amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Sprint koşusuna etki eden parametreler bulunur ve bu parametreler yardımıyla antrenörlere değişik koşullar altında sprint performansını belirleyen ya da en azından bir fikir sahibi olmayı sağlayan değişik yollar sunulursa çalıştırıcılar sporcularını daha yakından tanıma ve kontrol etme olanağına kavuşur. Onları daha iyi antrene ederler.

1.4. Sınırlılıklar

Sporcuların performansına etki eden faktörler amaç bölümünde de belirtildiği gibi bir çok etmene bağlıdır. Bütün bu etmenleri tek bir araştırmada ele almak olanaksızdır. Bu nedenle araştırmamızı şu sınırlılıklar altında yaptık:

1.4.1. Denekler

Araştırmaya, 1991-1992 öğretim yılı Yaz Yarıyılında İ.T.Ü. Beden Eğitimi Bölümü'nde beden eğitimi dersi alan öğrenciler içinden şu biçimde denek seçilmiştir:

- a) Erkek öğrenciler isteğe bağlı olarak alınmıştır,
- b) Beden eğitimi dersine katılım, en fazla futbol branşında olduğu için denekler bu branştan seçilmiştir.
- c) Ölçüm olanakları göz önüne alınarak, yine futbol dersini pazartesi, çarşamba ve cuma günleri alanlar denek olarak seçilmiştir.

1.4.2. Yapısal özellik ölçümleri

Yapısal özelliklerden şu özellikler ölçülmüş ve hesaplanmıştır:

- a) Yaş, ağırlık ve boy,
- b) Beden Yağ Yüzdesi (SIRI eşitliğine göre)
- c) Somatotip (Endomorfi, Mezomorfi ve Ektomorfi)
- d) Beden indeksleri (Ponderal indeks ve Beden Kütlesi),
- e) Uyluk Kası enine kesit alanı ve uyluk kas kütlesi

1.4.3. Fizyolojik Parametre Ölçümleri

- a) Kalp atım sayısı (Nabız)
- b) Egzersiz sonrası kan laktik asit miktarı ve nabız
- c) Solunum parametreleri

1.4.4. Performans Parametreleri Ölçümleri

a) Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testindeki ve Margaria-Kalaman Merdiven Güç Testindeki (Merdiven Testi) hız,

b) Wingate Anaerobik Güç Testi ile Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu ve Margaria-Kalamannen Merdiven Testinden bulunan anaerobik güç değerleri,

1.4.5. Motorik Özellik Ölçümleri

a) Gövde Ekstansiyonu, Parmak Kavrama, Kol Çekme ve Uyluk itme kuvvetleri.

b) Gövde Ekstansiyonu, Gövde Fleksiyonu, Kalça Fleksiyonu, Kalça Ekstansiyonu, Diz Fleksiyonu ve Diz Ekstansiyonu esneklikleri.

1.5. Tanımlamalar

Anaerobik Güç: Organizmanın mekanik bir iş yapmak için gerekli olan enerji maddelerinin oksijensiz ortamda elde

hızıdır.

Anaerobik Kapasite: Organizmanın mekanik bir iş yapmak için hazır bulundurduğu ve oksijensiz olarak kullanabileceği enerji maddelerinin yapabileceği iş ve güç karşılığıdır.

Elektrokardiyografi (EKG): Kalb kasılmaları anında oluşan elektiriksel akımların belirlenmesidir.

Fizyolojik Parametreler: Organizmadaki sistemlerin çalışması hakkında bilgi ve ipuçları veren değerlendirmeler.

Nabız: Kalbin vücuda kan pompalamak için bir dakikadaki yaptığı kasılma (sistol) sonucu alınan vuruş sayısıdır.

Performans Parametreleri: Kişinin yarışmada ya da yarışma şartlarında ortaya koyacağı sportif başarı sonuçları.

Yapısal Özellik: Organizmanın fiziki değerleri ile organizmayı oluşturan dokuların ve organların birbirine oranından elde edilen değerler.

1.6. Hipotezler

1.6.1. Benzerlik-Farklılık Hipotezleri

a) Deneklerin Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi ile gene Margaria-Kalaman Merdiven Testi sonunda elde ettikleri hız arasında anlamlı fark olması gerekir. Çünkü, koşu mesafeleri farklıdır.

$$H_0: \mu_D = 0; H_1: \mu_D \neq 0$$

b) Bilindiği gibi süresi 7-8 saniye süren en yüksek egzersizlerde alaktik anaerobik süreç devrededir. Bu süreyi aşan egzersizlerde ise laktasit anaerobik süreç devreye girer

aşan egzersizlerde ise laktasit anaerobik süreç devreye girer (WEINECK,1986:29).

Anaerobik gücü belirlemek üzere uyguladığımız Margaria-Kalammen 65 Yarda koşu Testi ve Margari-Kalammen Merdiven Testi uygulanma süreleri alaktik anaerobik süreç içinde kalmaktadır.

Uyguladığımız Wingate Bisiklet Ergometresi Testi 30 saniye sürmesine ve laktasit anaerobik süreç içine girmesine karşın, ilk 5 saniyelik uygulama sonunda bulunan güç değeri de alaktik anaerobik süreç içinde kalmaktadır.

Bu üç değişik anaerobik güç testi ile bulunan güç değerlerinin ortalamaları arasında fark olmaması gerekir. Aksi durumda bu üç değişik test anaerobik gücü farklı ölçüyor demektir. Ortak hipotez şu biçimde kurulabilir:

$$H_0: \mu_d \neq 0; H_1: \mu_d = 0;$$

c) Deneklerin dinlenik nabızları hem EKG ile hem de Pulsmetre ile alınmıştır. Bu iki nabzın ortalamaları arasında fark olmaması gerekir. Fark var ise EKG nabzı daha güvenilir değer olarak alınmalıdır.

$$H_0: \mu_d \neq 0; H_1: \mu_d = 0$$

d) Deneklerin Wingate Testi sonunda ve dinlenmenin 2., 5., 8. ve 10. dakikalarındaki kan laktik asiti ortalamalarının biribirinden farklı olması gerekir. Çünkü, kan laktik asiti toparlanmada elimine edilir, nabız da sürekli düşer.

$$H_0: 2.da.La. = 5.da.La. = 8.da.La. = 10da.La.$$

$$H_1: 2.da.La. \neq 5.da.La. \neq 8.da.La. \neq 10da.La.$$

$H_0: 2.da.Na. = 5.da.Na. = 8.da.Na. = 10da.Na.$

$H_1: 2.da.Na. > 5.da.Na. > 8.da.Na. > 10da.Na.$

1.6.2. Korelasyon Hipotezleri

a) İnsanlarda güç (birim zamanda yapılan iş) beden kitlesinin büyüklüğü özellikle kas kitlesinin büyüklüğü ile ilişkilidir. Bu nedenle, beden ağırlığı, boy, BMI, YVA ve UEKA ve UKK ile anaerobik güç arasında aynı yönlü ilişki bulunabilir.

$H_0: \rho = 0; H_1: \rho > 0$

Deri altı yağ kitlesi fazladan bir yük oluşturması nedeniyle ters yönlü bir ilişki ortaya koyabilir. PI ve Ektomorfi değerleri ince bir beden yapısını ifade ettiği için ters yönlü bir ilişki beklenmelidir.

$H_0: \rho = 0; H_1: \rho < 0$

b) Anaerobik güç ile solunum parametrelerinin gelişmişlik düzeyi arasında anlamlı ilişki olması gerekir. Çünkü özellikle Maksimal İstemli Solunum (MVV), Zorlamalı Vital Kapasite (FVC) ve Zorlamalı Nefes Verme (FEV) solunum kaslarının gelişmişlik düzeyine göre artar ya da azalır (aynı boy, ağırlık, yaş ve cinslerde).

Bu açıdan bakıldığında VC, MVV, FVC ve FEV'in olması gereken değerlerine göre bulunan değerleri arasındaki yüzdelikler (VC%, MVV%, FVC% ve FEV%) ile anaerobik güç arasında aynı yönlü ilişki beklenebilir.

$H_0: \rho = 0; H_1: \rho > 0$

c) Egzersizde ve egzersiz sonunda kanda biriken laktik asit ve nabız antrenmanlı kişilerde daha azdır. Anaerobik güç

ölçümlerinden Wingate testi sonundaki dinlenme fazının 2., 5., 8. ve 10. dakikalarda ölçülen kan laktik asiti ve nabız ile anaerobik güç ölçümleri arasında ters yönlü bir ilişki bulunabilir.

$$H_0: \rho = 0; H_1: \rho < 0$$

d) Antrenmanlı kişilerin istirahat nabızları antrenmansızlara göre daha düşük olması göz önüne alındığında, anaerobik güç ile istirahat nabızı arasında ters yönlü bir ilişki beklenebilir.

$$H_0: \rho = 0; H_1: \rho < 0$$

e) Sprint başarısı ve dolayısıyla anaerobik güç, işe katılan kasların kuvvetiyle ilişkilidir (ÇOLAKOĞLU,1993:125-134). Bu nedenle, anaerobik güç ölçümleriyle kuvvet ölçümleri arasında aynı yönlü ilişki beklenir.

$$H_0: \rho = 0; H_1: \rho > 0$$

f) Uyluk kası enine kesit alanının santimetre karesine düşen kuvvet ile koşu hızı ve anaerobik güç arasında aynı yönde ilişki bulunabilir.

$$H_0: \rho = 0; H_1: \rho > 0$$

g) Kas kitlesinin büyüklüğü kas kuvvetini artırır. Kas kitlesinin büyüklüğü aynı zamanda beden ağırlığını artırır ve koşuda taşınması gereken fazladan bir yük olması nedeniyle koşu hızını olumsuz etkiler. Koşu hızının düşmesi ile ölçülen güç düşük çıkar. Bu nedenle anaerobik güç ile kuvvet arasında kurulan ilişkide relatif kuvvet hesaba katılarak da değerlendirme yapılmalıdır.

$$H_0: \rho = 0; H_1: \rho > 0$$

h) Sprint koşusunda, eklem hareket açılarının büyüklüğü koşuyu daha ekonomik hale getirir ve verimi yükseltir. Bu nedenle, koşu süreleri ile esneklik ölçümleri arasında ilişki aranabilir.

$$H_0: \rho = 0; H_1: \rho > 0$$

1.6.3. Regresyon Hipotezleri

a) Anaerobik güç ölçümleri ile yüksek ilişkisi olan yapısal özellikler arasında regresyon formülleri geliştirilebilir.

b) Anaerobik güç ölçümleri ile yüksek ilişkisi olan kuvvet ölçümleri arasında regresyon formülleri geliştirilebilir.

c) Anaerobik güç ölçümleri ile yüksek ilişkisi olan solunum parametreleri arasında regresyon formülleri geliştirilebilir.

d) Anaerobik güç ölçümleri ile yüksek ilişkisi olan esneklik ölçümleri arasında regresyon formülleri geliştirilebilir.

e) Anaerobik güç ölçümleri ile yüksek ilişkisi olan istirahat nabızı arasında regresyon formülleri geliştirilebilir.

f) Anaerobik güç ölçümleri ile ölçüm gruplarımızda ilk sırayı alan yüksek ilişkiler arasında karma olarak regresyon formülleri geliştirilebilir.

g) Anaerobik güç ölçümleri ile yüksek ilişkisi olan koşu hızları ele alınarak regresyon formülleri geliştirilebilir.

II. GENEL BİLGİLER

2.1. Sürat (Sprint) Koşuları

Sürat, sportif hareketlerde bir yetenektir. Bir uyarıda ya da uyarana karşı, hareketleri mümkün olan süratte gerçekleştirmek, sıkı bir direnç ve yüksek bir hızla sürdürmektir.

Sürat sadece kondisyonel yeteneklerle beraber değerlendirilir. Süratin oluşturulması sadece ve kısmen enerjetiktir. Sürat aynı zamanda ve önemli ölçüde merkezi sinir sistemi ile ilgili süreçlere bağlıdır. Uygulamadaki dayanaklardan kondisyon sahasında bir düzenleme ortaya çıkar çünkü, sürat antrenör eğitiminde geleneksel olarak bu saha içinde yer alır. Süratteki verimliliğin karmaşık nedenleri vardır. Bu nedenlerin en önemlileri şunlardır (YALINER,1993):

- Sinirsel süreçlerin hareketliliği, sırayla yapılma ve durdurmayı süratle gerçekleştirir. Bununla birlikte kas hareketlerinin en uygun zaman içinde gerçekleştirilmesini mümkün kılar.

- Yetenek, uyarı karşısında çabuk ve en uygun zamanda tepki oluşturmak.

- Teknik verimlilik (hareket tecrübesi)

2.1.1. Süratin Özellikleri

yüklüğü vardır. Bir cisim hareket ettiren, hareket eden bir cismin hareketini durduran, ya da hareketin yönünü değiştiren etkiye kuvvet denir. Kuvvet etkisiyle hareket eden cisim, kuvvetin etki derecesine göre hız değiştirir, yani ivme kazanır. Kuvvet, $\vec{F}=m.\vec{a}$ (kütle x ivme) eşitliğiyle ifade edilir. İvme sabit ise $\vec{v}=\vec{a}.t$ olur. Bu biçimiyle hız da yönü ve büyüklüğü olan bir değerdir (YALÇINER,1993:13; DOLU,1993).

Newton'un birinci (eylemsizlik) ilkesine göre: Üzerine kuvvet etkimeyen bir maddesel nokta, ya hareketsiz kalır, ya da düzgün doğrusal bir hareket yapar. Newton'un ikinci ilkesine göre: Bir maddesel noktanın ivmesi onun üzerine etki eden bileşke kuvvet ile orantılıdır. Orantı katsayısı maddesel noktanın kütesidir. Newton'un üçüncü yasasına (Etki Tepki) göre ise: Birbirine değen iki cismin birbirine yaptıkları etki ve tepki kuvvetleri aynı doğrultuda, eşit şiddette ve ters yöndedir (AKÖZ ve OMURTAG,1993:5).

Kuvvetin artması ivmeyi büyütürken, bu kuvvete karşı oluşan sürtünme kuvvetleri ivmeyi azaltır. Kuvvetin uygulandığı yerde oluşan sürtünme kuvvetleri ivme artışına olumlu etkide bulunurken, organizmada kuvvet oluşumunu anındaki sürtünme kuvvetleri, ya da kuvvetin ekonomik kullanılmaması (esneklik, sinir-kas koordinasyonu ve teknik gibi) ivmeyi azaltır.

Sürat koşularında, canlının doğası gereği kuvvet sabit tutulamaz. Bu nedenle ivme ve dolayısı hız, koşu boyunca değişiklik gösterir (YALÇINER,1993:13-14; DOLU,1993).

2.1.2. Süratin Mekanik Özellikleri

Koşu süratini belirleyen iki farklı etmen vardır. Adım uzunluğu ve adım sayısı (frekansı). Adım uzunluğu, sporcunun boy ve bacak uzunluğuna, adım sayısı ise alttarafın hareket hızına (çabukluğuna) bağlıdır. Adım uzunluğunun artması, adım

hareketinin süresini uzatacağı için adım sayısı düşer. Bu nedenle adım uzunluğu ve adım sayısının, sporcunun beden yapısına ve kondisyon düzeyine göre çok iyi ayarlanması gerekir (YALÇINER,1993:15).

2.1.2.1. Adım Uzunluğu

Kısa mesafe koşuları üzerinde yapılan çeşitli araştırmalara göre, koşu sürati ile adım uzunluğu ve adım sayısı arasındaki ilişkinin değişik performans düzeylerinde farklı olduğu bulunmuştur.

Dünya çapındaki sprinterler ile dekatloncular üzerinde yapılan biyomekanik araştırmalara göre, sprinterler dekatlonculara göre konma bacağına beden ağırlık merkezinin önünde, merkeze yakın bir yere yerleştirirler. Böylelikle, beden ağırlık merkezini adım bacağının yerle temas ettiği noktaya daha yakın tutmuş olurlar.

Sprinter, ayak ucunun çok gerisinde bir iniş yaparsa beden ağırlık merkezi biraz daha aşağı düşer. Yerde kalış süresi uzar. İyi bir sprinterin kalça açısı daha yavaş koşan sprinterlere göre 0-20° daha dardır. Bu dar açı (ağırlık merkezi ile ayak ucunun yere değdiği nokta arasındaki doğru ile yatay düzlem arasındaki açı), adım bacağının ileri doğru hareketini kolaylaştırırken adım sayısının artmasına neden olur.

İniş anında, ağırlık merkezinin ayak ucuna yaklaştırılması, gövdenini ileriye alınmasıyla sağlanır. İtme anında da da gövdenin ileride olması, yani gövdenin yatay düzlemle olan açısının büyütülmesi adım uzunluğunun artmasına katkıda bulunur.

Çıkış aşamasındaki hız artışı (ivmelenme), büyük ölçüde bacak kuvvetine bağlıdır. Burada kastedilen kuvvet, sprint

bacak kuvvetine bağılıdır. Burada kastedilen kuvvet, sprint koşusunda baskın olarak görev yapan kasların relatif, yani sporcunun kilosuna başına düşen kuvvetidir (YALÇINER,1993:19).

2.1.2.2. Adım Sıklığı

Sürati etkileyen mekanik faktörlerden ikincisi adım sıklığıdır. Genetik bir özelliktir ve sporcu bu özelliğinin doğuştan getirir. İskelet kaslarının yapısına bağılı bir özelliktir. Bunun dışında, merkezi sinir sisteminin hareket kalıplarının (motör plan) değiştirilmesiyle de adım sayısı artırılabilir.

Adım sıklığının (sayısı) 7-12 yaşlarında geliştiği daha sonra yavaşladığı yapılan araştırmalarla belirlenmiştir.

2.1.3. Sürate Etki Eden Faktörler

2.1.3.1. Sinir-Kas Yapısı

Bir hareket, hareketi yaptıracak olan kasın (agonist) kasılması ve bu harekete zıt olan hareketi yaptıran kasın (antagonist) gevşemesi ile yapılır.

Omiriliğin ön boynuzunda bulunan ve kas liflerini uyaran (innerve eden) alfa motor nöronlar ya doğrudan beyin kabuğundan, ya da duysal sinirler aracılığıyla oluşan uyarılırlarla, uyarılmanın derecesine göre kasları harekete geçirirler. Bu arada, omirilikte bulunan bir ara nöron da uyarılan kasın antagonistine durdurucu (inhibe edici) uyarıları gönderir ve kasın gevşemesini sağlar.

İskelet kaslarının tendonlarında golgi tendon organı denen gerilmeye duyarlı alıcılar bulunur. Tendonların gerilmesi duysal sinirler aracılığıyla arka kökten omiriliğe girer ve burada oluşan uyarılarla kas kasılması durdurulur, ya da

kasılma azaltılır.

2.1.3.2. Koordinasyon

Hareket oluşumunda koordinasyon, kas içi ve kaslar arası olarak ele alınır. Kas içi koordinasyon, sinir-kas bağlantısının gerçekleştirildiği ve her kasta farklı sayıda ve büyüklükte olan motor ünitelerin uyum içinde çalışmasıdır. Kas içi koordinasyon aynı zamanda, kasılmadan sonra gelen gevşemeyi, ya da kasın kasılabilme sınırını aşan kasılmalarda inhibisyonu merkezi sinir sistemine ulaştıran bağlantıların uyum içinde çalıştırılması anlamına gelir. Kaslar arası koordinasyon ise daha önce de açıkladığımız gibi, agonist ve antagonist çalışan kaslar arasındaki uyumdur.

Bu özelliği ile koordinasyon, kondisyonel özelliklerin niteliğinin belirleyicisidir. Sürat açısından bakıldığında, kaslar arası koordinasyon, kuvvet açısından bakıldığında da kas içi koordinasyon önem kazanır (YALÇINER,1993).

2.1.4. Süratin Fizyolojik Özellikleri

Süratin biyokimyasal süreçleri ile ilgili bilgiler Bölüm 2.2'de verilmiştir. Bunun dışında; tam yüklenme ve dinlenme prensibiyle yapılan sürat çalışmaları, iyi bir ısınma, esnetme ve gerdirme hareketlerinden sonra yapılmalıdır.

2.1.4.1. Kasların Uyarılması

Kaslara uyarı getiren alfa motor sinirler miyelinlidir. Kaslarla bağlantı yapan sinir uçlarında ise miyelin yoktur ve çatallaşmıştır. Miyelinli sinirlerin ileti hızları, miyelinsiz sinirlere göre daha fazladır.

Bir motor ünite aksonu yaklaşık 150 dolayında kas lifini uyarır. Bu sayı kasların çalışma özelliğine göre değişmektedir. Hızlı ve hassas çalışan kaslardaki motor ünite daha az,

daha yavaş ve kaba hareketler yapan kaslardaki motor üniteler ise daha çok kas lifini uyarırlar.

Sinir uçlarının kas lifi ile birleştiği yere sinir kas bağlantısı (motor son plak) denir ve kas lifinin ortasında bulunur. Sinir kas bağlantısının yapıldığı yere sinaps çukuru, sinirle kas arasındaki boşluğa da sinaps aralığı denir.

Sinir içinde uyarı iletimi elektrik akımı gibi olurken, sinirden sinire ve sinirden kasa olan uyarı iletimi kimyasaldır. Sinir ucunda kesecikler halinde bulunan kimyasal ileti maddeleri (asetilkolin gibi), sinir boyunca gelen uyarı ile kas üzerine boşalır ve kasta uyarı oluşturur. Sinir uçlarında bulunan ve uyarı ileten bu kimyasal transmitter arka arkaya gelen uyarılarda yenilenmekte güçlük çekerler ve kas kasılması gecikir. Buna sinir sistemine bağlı (merkezi) yorgunluk denmektedir. Sürati etkileyen etmenlerden biri de budur.

2.1.4.2. Kas Liflerinin Yapısı

İskelet kaslarının tümü aynı mekanizma ile çalışmalarına karşın, değişik fizyolojik ve metabolik yapıya sahiptirler. Bu özellikleri nedeniyle verimlilikleri farklıdır.

Kas fibrilleri iki ana gruba ayrılırlar. Bunlarda birincisi, aerobik kapasiteye sahip ve yavaş kasılabilen kas (Slow Twitch=ST= Tip I) tipidir Bu tip lifler kırmızı ve toniktir. İkincisi anaerobik kapasiteye sahip ve hızlı kasılan kas tipidir ve kalın ve faziktir. (Fast Twitch=FT= Tip II) NOCKER, 1971:15; MELLEROWICZ/MELLER,1972:3; SALTIN, 1973:139; KARLSSON, 1975:358; FOX,1988:102; YALÇINER,1993: 29).

Bu iki ana kas fibril tipinden hızlı kasılan kas lifleri (Fast-Twitch= FT= Tip II) kendi içinde Oksitatif-glikolitik (Fast-oksitativglycolytic= $FT_a = II_A$), Glikolitik (Fast-glycolytic= FG = $FT_B = IIB$) ve ara tip ($FT_C = IIC$), interconven-

sion, undifferentiated) olarak üç gruba ayrılır (FOX,1988:102).

Bu fibril tipleri insan kaslarında belli oranlarda karma olarak bulunur ve doğuştan gelen bir özelliktir. Bu fibril tipleri, kişiden kişiye değişebildiği gibi bir insanın kol ve bacağına da farklılık gösterebilir. Örneğin: Soleus kası, diğer bacak kaslarına oranla % 25-40 oranında daha fazla ST fibrili bulundururken, kol kaslarına oranla daha az FT fibrili bulundurmaktadır (YALÇINER,1993:29). İki ana grupta bulunan kas lifleri yaşam boyu değişmeden kalır. Ancak, antrenmanla ya da farklı yaşam tarzı nedeniyle alt sınıfta bulunan (ara tipler) değişiklik gösterebilir. Bu değişiklik sonunda da kaslardaki FT ve ST tipi kas liflerinin oranı değişir.

Beyaz kas lifleri, kanla gelen oksijene bağımlı olarak enerji elde ederler (aerobik metabolizma). Bu lifler yavaş kasılırlar, organizmada enerji deposu bol olduğu içinde de çalışma süreleri uzundur. Kas hücrelerinde daha fazla mitokondri ve miyogloblin bulundururlar.

Beyaz kas lifleri, bünyelerinde kırmızı kaslara göre daha fazla acil enerji maddesi olan ATP ve CP ile glikojen bulundururlar. Bu nedenle de, kısa süre içinde oksijene gereksinme duymadan daha fazla iş yapabilirler.

Kaslarında kırmızı kas lifi oranı fazla olan kişilerin başarılı olmak için, uzun süreli ve düşük şiddetteki çalışmayı gerektiren sporları, kaslarında beyaz kas lifi oranı fazla olan kişilerin ise, kısa süreli fakat en yüksek şiddette çalışmayı gerektiren sporları seçmeleri gerekir (ÅSTRAND, 1986:33-36; FOX,1988:102-103; WILMORE,1988:9-11).

2.1.4.3. Motor Ünite

liflerinin tümüne motor ünite denir. Refleks ya da istemli olarak kasların oluşturduğu kuvvet, çalışmaya katılan motor ünitenin sayısına ve her bir ünitenin yaydığı uyarı şiddetine bağlıdır.

Çalışmaya katılan motor ünitelerin sayısı, motor ünitenin deşarj şiddeti ve deşarj sayısı arttıkça kasın kasılma kuvveti artar. Hızlı reaksiyon gösteren küçük kaslarda, motor üniteye bağlı kas lifi sayısı azdır. Motor üniteye bağlı kas lifi sayısı arttıkça kasılma yavaşlar. Örneğin: Hassas ve kontrolü gerektirmeyen bir kasılma yapan gastroknemius kasında 580 motor ile 1.030.000 kas lifi çalışırken, dorsal interasseous parmak kasında 120 motor ünite altında 41.000 fibril bulunmaktadır. Bunun yanında vücudumuzda bulunan motor ünitelerin her birine yaklaşık 150-200 kas fibrili düşmektedir (YALÇINER,1993:32).

2.2. Kasın Mekanik Özelliği

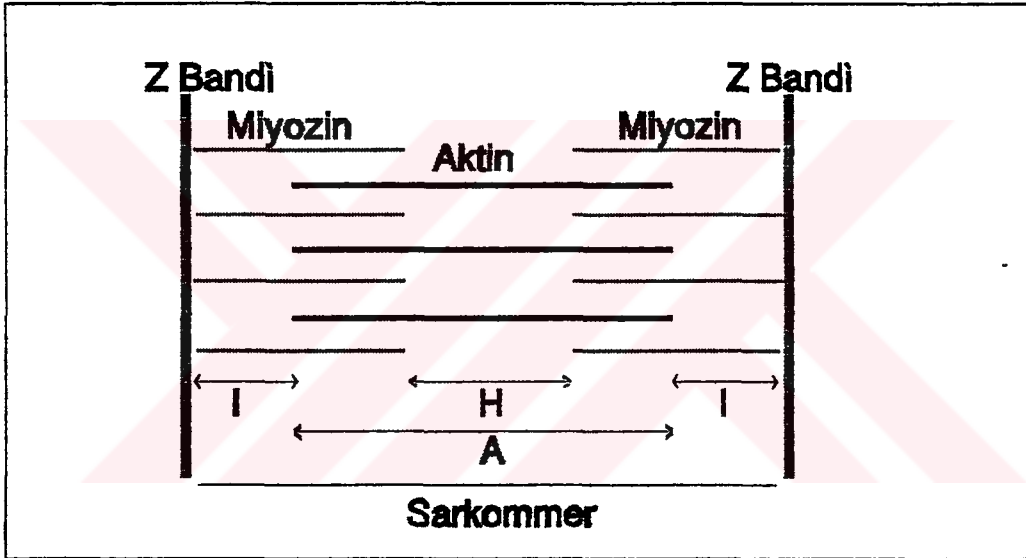
Bedende iki çeşit kas vardır: I.tip YAVAŞ kaslar, II. tip HIZLI kaslardır. Hızlı kaslar glikoz olarak enerjiyi depo etmiş olup, oksijen kullanmadan mekanik enerjiye dönüştürür. Bu sırada laktik asit üretilir. Yavaş kaslar ise gerekli enerjiyi oksijen aracılığı ile kandan sağlar. Hızlı kaslardan bir kısmının eğitimle I.tip kaslara dönüşebildiği açıklanmıştır (HERMANSSON,1984).

Kasların çalışması için kimyasal enerji Adenosine Triphosphate (ATP) gereklidir. Bu konuda geniş bilgi Bölüm 2.4. de verilmiştir.

Vücudun yaklaşık % 40'ını oluşturan iskelet kaslarının lif çapları, 10-80 µm arasında olduğu bilinmektedir. Her kas lifi, birkaç yüzden birkaç bine değişen miyofibril içerir. Her miyofibril de 1500 miyozin, 3000 aktin filamentleri bulunur.

Miyofibril uzunluğu boyunca Z bandlarından başlamak üzere miyozin filamentleri uzanır. Miyozin filamentleri arasında aktin filamentleri yer almaktadır. İki Z bandı arasındaki bölgeye SARKOMER adı verilmektedir. Sarkomer'in uzunluğu 2 µm kadardır. Sarkomerin ışık geçirme özelliğine göre H aydınlık bölgesi ile A anizotrop ve I izotrop bölgeleri gösterilmiştir. Kasın kasılması için değişik yorumlar vardır (Çizim 2.1).

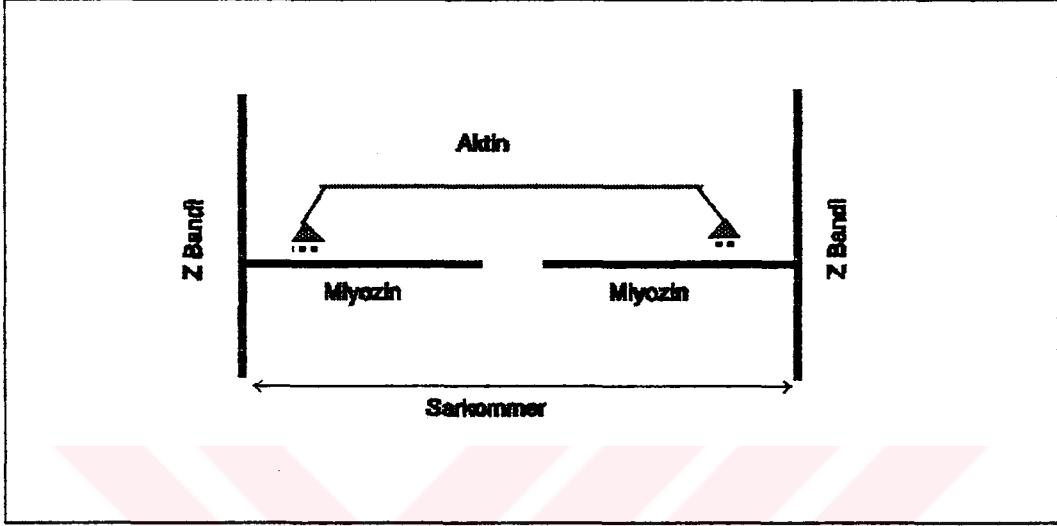
Çizim 2.1. Kasın Bir Ünitesini Oluşturan Sarkomer



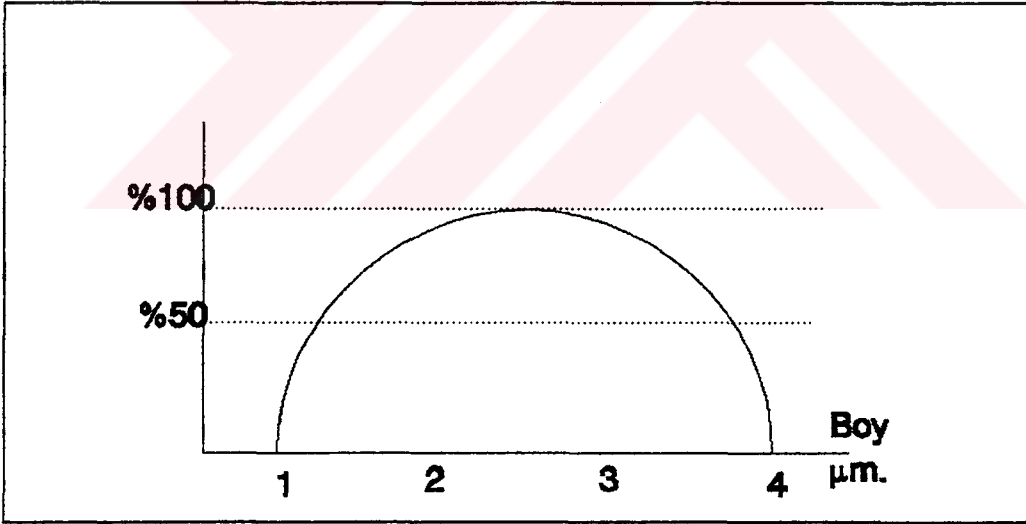
Bir yoruma göre aktin üzerinden çıkan küçük çengellerin miyozin filamentleri üzerinde yürüdüğu, böylece kasın kasılmasını sağladığı varsayılmaktadır (Huxley modeli Çizim 2.2).

Bir sarkomerin boyu ile, yarattığı gerilme arasında ilişki vardır. Sarkomer en büyük kuvveti normal boyunda iken yaratır. Bundan büyük ve küçük boylarda gerilme kuvveti düşer. Buna ait kuvvet-boy ilişkisi Çizim 2.3'de gösterilmiştir (ÅSTRAND,1986).

Çizim 2.2. Kas Kasılmasında Aktin ve Miyozin Bağlantısı
(Huxley Modeli)

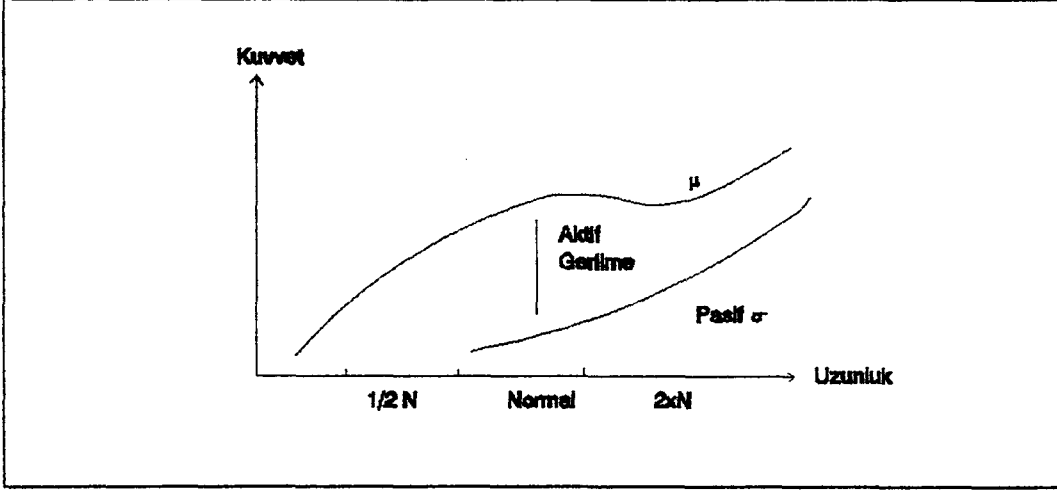


Çizim 2.3. Sarkomerin Kuvvet-Boy ilişkisi



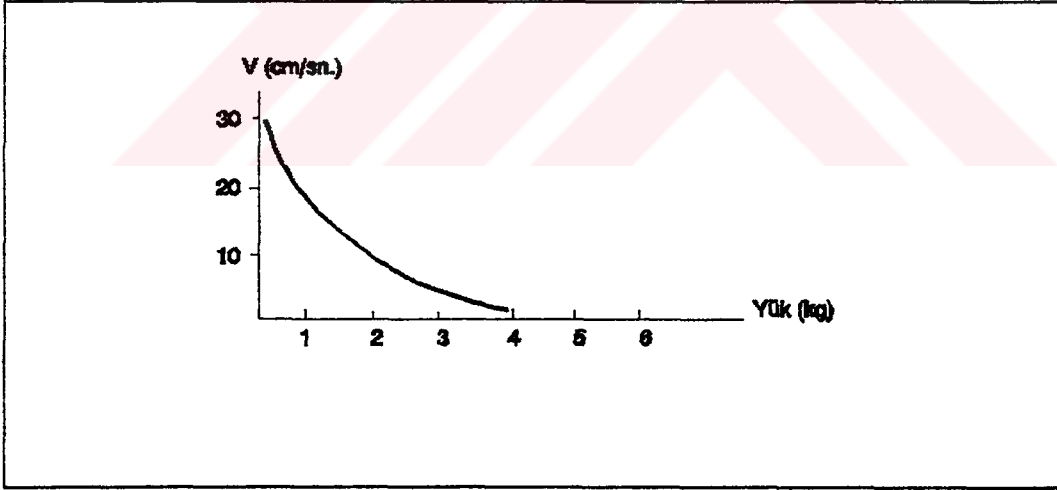
Birçok sarkomeren oluştuğu miyofibrilde de sarkomere benzer bir davranış vardır. Eğer kas boyu normalden uzunsa, kasda pasif bir gerilme oluşur. Kasılma sırasında oluşan gerilme gene kas boyuna bağlıdır. Aktif gerilme iki eğri arasında kalan uzunluktur (Çizim 2.4.).

Çizim 2.4. Kaslarda Aktif Gerilme Eğrisi



Kas kasılma hareketi ile etkidiği bir cisme bir hız kazandırır. Kasın kazandığı hız üzerine etkiyen kuvvet arttıkça azalır (ÅSTRAND,1986) (Çizim 2.5.).

Çizim 2.5. İskelet Kasında Yol-Hız ilişkisi



2.3. Solunum Dolaşım Sistemi

Solunum organizma ile çevre arasında gaz alışverişi ve besinlerin alınan oksijen yardımıyla H₂O ve CO₂'ye kadar

yanması demektir. Gaz alışverişine dış solunum, besinlerin O₂ yardımıyla yanmasına da iç solunum denir.

Dışardan alınan O₂, solunumla önce akciğer keseciklerine (alveollere), oradan da difüzyonla kana geçerek hücrelere kadar iletilir. Hücrelere taşınan O₂, besinlerle tepkimeye girerek, organizma için gerekli enerjiye dönüşürken, yan ürün olarak ortaya çıkan CO₂'te yine kan yoluyla akciğer keseciklerine taşınarak oradan solunum yoluyla dışarıya atılır.

Dış ortamla hücre arasında O₂ CO₂ difüzyonunun yapılabilmesi için dolaşım sistemi gereklidir. Bu sistemin bedende dallara ayrılması, kılcal damarlar ile bunu saran doku arasındaki yolu öylesine kısaltır ki, buradaki gaz alış veriş basit difüzyonla gerçekleştirilir.

2.3.1. Akciğer Solunumunun (Pulmoner ventilasyonun) Mekanığı

Akciğerler iki yoldan genişleyip daralırlar.

a) Diyaframın göğüs boşluğunu düşey ekseninde uzatıp kısaltmak üzere aşağı ve yukarı hareketi,

b) Göğüs boşluğunun ön-arka çapını büyütüp küçültmek üzere kaburgaların yukarı ve aşağı hareketi.

Normal sakin solunum, hemen hemen sadece diyaframın hareketi ile sağlanır. Nefes alma sırasında diyafram akciğerlerin alt yüzünü aşağı doğru çeker. Nefes verme sırasında diyafram gevşer, akciğerler ve göğüs çeperi esneklikleri nedeniyle eski durumlarına dönerler, bu sırada karın içi organları aşağıdan yukarıya doğru akciğerlere basınç yapar. Derin solunumda ise bu esnek güçler yeterli olmaz, karın kaslarının kasılması ile diyafram yukarı itilir ve hızlı bir

nefes verme sağlanır.

Akciğerleri genişleten ikinci mekanizma, göğüs kafesinin yukarıya doğru kaldırılmasıdır. İstirahat halinde kaburgaların eğimi aşağıya doğru olduğundan, göğüs kemiği omurgadan uzaklaşarak göğüs boşluğunun ön arka çapını arttırır. Derin nefes almada bu genişleme %20'yi bulur. Bu nedenle göğüs kafesini yükselten kaslar nefes aldırıcı, aşağı çeken kaslar ise nefes verdiren kaslar olarak sınıflandırılır.

2.3.2. Akciğer Hacimleri

Soluk Hacmi (Tidal Volüm): Her bir nefes alma ve nefes verme sırasındaki havanın hacmi (0.5 l.).

Yedek Nefes Alma Hacmi (İnspirasyon Rezerv Volüm): Derin bir nefes almada normal soluk hacmine ek olarak alınabilen havanın hacmi (3 l.).

Yedek Nefes Verme Hacmi (Ekspirasyon Rezerv Volüm): Normal bir nefes vermeden sonra, zorlayarak fazladan çıkarılan hava hacmi (1.1 l.).

Tortu Hava (Rezidüel Volüm): En zorlu bir nefes verme sonrasında akciğerlerde kalan havanın hacmi (1.2 l.).

Solunum Dakika Hacmi: Bir dakikada solunum yollarından akciğerlere girip çıkan havanın toplam miktarıdır. Normal şartlarda solunum sayısı 12/dak. dır. Buna göre:

$$\begin{aligned} \text{Solunum Dakika Hacmi} &= \text{Soluk hacmi} \times \text{Solunum sayısı} \\ &= 0.5 \text{ l.} \times 12 = 6 \text{ litre/dakikadır.} \end{aligned}$$

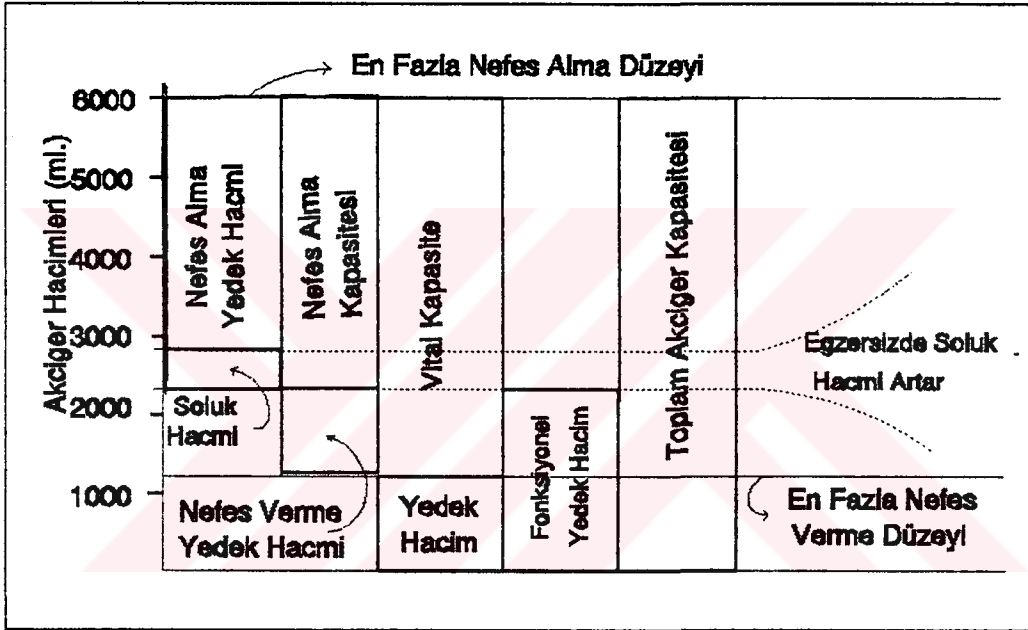
2.3.3. Akciğer Kapasiteleri

Nefes Alma (İnspirasyon) Kapasitesi: Soluk hacmi ile

yedek nefes alma hacminin toplamına eşittir. Normal bir nefes vermeden sonra şahsın alabileceği maksimum havanın hacmidir (3.5 l.).

Fonksiyonel Yedek (Rezidüel) Kapasite: Ekspirasyon yedek hacmi ile tortu havanın toplamına eşittir. Normal bir nefes vermeden sonra akciğerlerde kalan havanın hacmidir (2.3 l.).

Çizim 2.6. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri (NOYAN,1983:506).



Vital Kapasite (VC): Yedek Nefes Alma, soluk ve Yedek Nefes Verme hacimlerinin toplamından oluşur. Vital kapasite en derin bir nefes almadan sonra, zorlu bir nefes vermeyele dışarıya çıkarılabilen havanın hacmidir (4.6 l.).

Ortalama vital kapasite genç erişkin erkeklerde yaklaşık 4.6 litre, genç erişkin kadınlarda 3.1 litre kadardır. Bu değerler aynı ağırlıktaki kişilerde bazen farklı olabilir. uzun, zayıf kişiler genellikle şişmanlara göre daha büyük kapasiteye sahiptir. Atletlerde vital kapasite, % 30-40 üze-

rine çıkarak 6-7 litreye ulaşabilir.

Toplam Akciğer Kapasitesi: En derin bir nefes almadan sonra akciğerlerde bulunan havanın hacmini gösterir. Yaklaşık 5.8 l.'dir ve vital kapasite ile tortu havanın toplamına eşittir.

Zorlamalı Vital Kapasite (FVC): Derin bir nefes almadan sonra süreye bağlı olarak dışarı verilebilen havanın hacmidir. Şahıs ilk olarak total akciğer kapasitesine kadar derin bir nefes alır, sonra da spirometreye hızlı ve mümkün olduğu kadar tam bir nefes verir.

Maksimal İstemli Solunum (MVV): Bu da akciğer fonksiyon ölçüm laboratuvarında ölçülen önemli bir değerdir. MVV'ye çeşitli etmenler etki eder; solunum kaslarının kuvveti, solunum yollarının açıklık derecesi, sinir-kas koordinasyonu, bireyin güdülenmesi. Antrenmanla solunum kasları kuvvetlendiği için sporcularda bu değer genellikle belirgin bir şekilde artış gösterir. Bir dakikada akciğerlere alınabilen havanın hacmidir. Bunun için derin ve yapabileceği kadar sık sık soluk alır ve verilir. Kişinin baygınlık (alkoloz nedeniyle) geçirmemesi için bu test yaklaşık 12 saniyede kesilir.

Bütün akciğer hacim ve kapasiteleri kadınlarda erkeklerden % 20-25 daha azdır.

2.4. Dolaşım

Dolaşım, büyük (sistemik) ve küçük dolaşım (pulmoner) olmak üzere ikiye ayrılır. Büyük dolaşımında kalp, sol karıncık ile kanı büyük dolaşımın atar damarlarına ve çevresel dokulardaki kılcaldamarlara pompalar. Toplar damarlarla kirli (venöz) kanın sağ kulakçığa geri dönmesi ile büyük dolaşım tamamlanır. Küçük dolaşımında kan sağ karıncık ile akciğerlere pompalanır ve temiz (arteryel) kan olarak tekrar sol

kulakçığa döner.

Egzersiz esnasında dolaşım sisteminin görevi, aktif dokulara gerekli kanı sağlamaktır. Bu yolla kasın gereksinimi olan oksijen, glikoz vb. gerekli maddeler hücrelere iletile- rek, buralarda oluşan CO₂ ve diğer metabolik artıklar alın- rak organizmadan uzaklaştırılır. Ayrıca, dolaşım sistemi egzersiz nedeniyle artmakta olan beden ısısını ve PH'i sabit tutmaya yardımcı olur.

2.5. Kasların Enerji Kaynakları

Bütün hücrelerde olduğu gibi, kas etkinliklerinde de enerjiye gereksinim vardır. Kaslar, besin öğelerinin yapım ve yıkımı (metabolizma) sonucu oluşan kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye çevirerek çalışırlar. Karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması sonucu oluşturulan organik fosfat bileşiklerin- den ATP (adenozintrifosfat) ve CP (kreatinfosfat) kasın ener- ji kaynağını oluştururlar. ATP ve CP yapılarından bir Pi (fosfat) açığa çıkararak enerji oluştururlar. Elde edilen bu enerji kaslar tarafından mekanik enerjiye dönüştürülür. Kasların mekanik bir işi yaparken kullanmış olduğu ATP ve CP şu yollarla elde edilir (ÅSTRAND,1987; BLOOMFIELD,1992; FOX,1988):

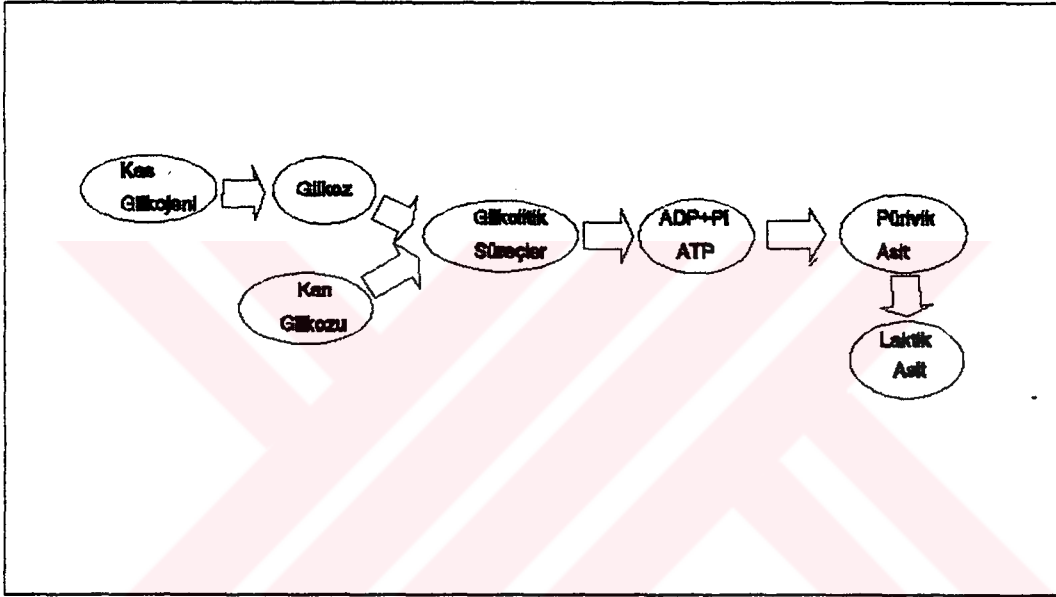
2.5.1. Anaerobik Yolla ATP'nin Oluşturulması

Kaslarda depo edilmiş olarak bulunan ATP ve CP, bünyele- rinden bir Pi açığa çıkararak enerji oluştururlar (McDOUGAL, 1982; MARGARIA,1982;WEINECK,1986;BUENO,1990). Bir mol ATP'den bir fosfat ayrılmasıyla 7-12 kilokalori açığa çıkar (FOX,1986:14)

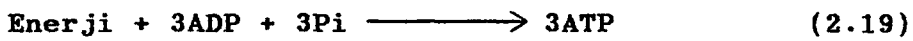
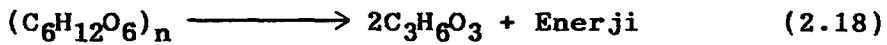


CP den elde edilen enerji ile ADP yeniden ATP' ye dönüştürülür. Kaslarda depo edilmiş halde bulunan CP tükenene kadar bu işlem devam eder. ATP, bir kilo yaş kasta 4-6 mMol., CP ise 15-17 mMol. olarak vardır. Bir kilogram yaş kasta bulunan ATP'nin kullanılabilir enerji değeri 0.04-0.06 kCal., CP'nin ise 0.15-0.17 kCal. dir (FOX,1988:17).

Çizim 2.7. ATP'nin Oksijensiz Oluşumu

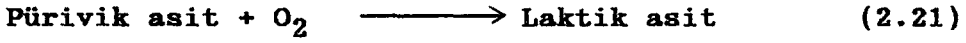
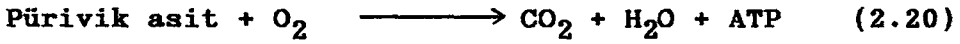


İkinci olarak, kaslarda depo edilmiş olan glikojen ve kanda bulunan glikoz, oksijen olmaksızın yıkıma uğrayarak ATP oluştururlar. Bu süreçte laktik asit oluşur ve enerji depolarının kullanımı açısından ekonomik değildir. 1 mol glikozun oksidasyonu sonucunda 39 mol ATP oluşurken, 1 mol glikozun oksijensiz ortamda yıkımı sonucunda 3 mol ATP oluşmaktadır (FOX,1988; WEINECK,1986; BUENO,1990).



2.5.2. Aerobik Yolla ATP'nin Oluşturulması

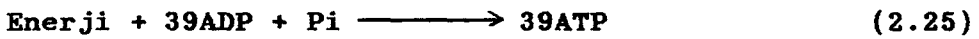
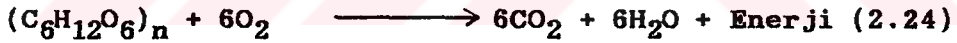
ATP'nin aerobik yolla elde edilme süreci, aerobik glikoliz, krebs siklusu ve elektron transport sistemlerinden oluşur. Aerobik glikoliz sonucu oluşan pürivik asit, eğer oksijenle birleşebilirse ATP oluşur. Oksijen bulunamazsa ATP oluşmaz laktik asit oluşur (ÅSTRAND,1986; FOX,1988; WEINECK, 1986).



Elektron transport sisteminde 3 mol ATP oluşur.



Aerobik metabolizma sonucu 1 mol glikozdan toplam 39 mol ATP oluşur.



2.5.3. Egzersiz Sırasında Enerji Maddelerinin Kullanımı

Organizma, ivedi enerji olarak kaslarda depo edilmiş olan ATP ve CP'yi kullanır. Buna ek olarak da, yapılan egzersizin yoğunluğuna ve süresine bağlı olarak değişik enerji maddelerini farklı oranlarda kullanır.

Yapılan egzersiz yoğunluk ve süre olarak sınıflandırılırsa kullanılan enerji maddelerinin oranları da şu biçimde oluşur:

Dinlenme anında, tüm enerji (ATP) aerobik sistemle elde edilir. Dinlenme anında alınan O_2 (0.3 litre/dakika) gerekli olan ATP'nin üretimi için yeterlidir. Gerekli olan ATP'nin 1/3'ü glikozdan, 1/4'ü ise yağlardan sağlanmaktadır. Kan laktik asidi ise normal değeri olan 10mg./100 ml.kan civarındadır.

2 dakikaya kadar, maksimal ve maksimalin üstündeki egzersizlerde ise ATP daha çok anaerobik glikoliz ve fosfojen sistemleri yoluyla elde edilir. Enerji maddesi olarak karbonhidratlar kullanılır. Yağın katkısı azdır.

Alınabilen O_2 , gereksinimi karşılayamaz ve organizma O_2 borcuna girer. Kan laktik asidi egzersizin süresine bağlı olarak sürekli bir artış gösterir.

Şiddeti maksimalin altında (submaksimal) ya da daha az, süresi ise 60 dakika olan bir egzersizde kullanılan enerji maddeleri karbonhidrat ve yağlardır.

Glikozun oksijensiz yıkımı (Anaerobik glikoliz) ise çok azdır. Egzersiz anında alınan O_2 , egzersiz için gerekli enerjiyi üretecek düzeydedir ve O_2 borcu oluşmaz. Kan laktik asiti ise önce yükselmesine karşın, daha sonra belli bir düzeyde kalır.

2.6. Anaerobik Güç ve Kapasite

Bilindiği gibi enerji, mekanik, ısı, elektrik, nükleer, kimyasal ve ışık olmak üzere altı türdür ve bu enerjiler birbirine dönüştürülebilir. Kapasite ölçümleri ısı enerjisi olan kalori (cal) ve kilokalori (kcal) cinsinden ya da iş birimi olan joule (1 cal= 4.186 J) cinsinden yapılmaktadır. Güç ölçümleri ise, Watt (Joule/saniye) cinsinden (SI), ya da çekimsel sisteme göre, kilogram x metre/saniye olarak yapılmaktadır (ÅSTRAND,1986; FOX,1988; McDOUGAL,1982).

Aerobik ve anaerobik enerji elde edilme biçimlerinin maksimal egzersiz anındaki enerji katkıları ve bu katkıların yüzdeleri ise Tablo 2.1. de verilmiştir.

2.6.1. Anaerobik Güç ve Kapasitenin Bölümleri

Anaerobik yolla elde edilen enerji maddeleri iki türdür. Birincisi doğrudan mekanik iş için kullanıma hazır olan fosfat bileşikleri (ATP ve CP), ikincisi ise yine kasta ve karaciğerde depo edilmiş olarak bulundurulmuş glikojendir. Glikojenin oksijensiz olarak yıkımından ATP elde edilir (1 mol glikojenden 3 mol ATP) ve sonuçta laktik asit ortaya çıkar. Bu nedenle anaerobik süreç alaktasit ve laktasit olarak ikiye ayrılır (ÅSTRAND,1986; FOX,1988; WEINECK,1986).

Tablo 2.1. En Yüksek Egzersiz Yogunluğunda Enerji Kaynaklarının Süreye Göre Kullanımı (ÅSTRAND,1986).

Süreç	10"	1'	2'	4'	10'	30'	60'	120'
Anaerobik								
kJ	100	170	200	200	150	125	80	65
kcal	25	40	45	45	35	30	20	15
Yüzdesi	85	65-70	50	30	10-15	5	2	1
Aerobik								
kJ	20	80	200	420	1000	3000	5500	10000
kcal	5	20	45	100	250	700	1300	2400
Yüzdesi	15	30-35	50	70	85-90	95	98	99
TOPLAM								
kJ	120	250	400	620	1150	3125	5580	10065
kcal	30	60	90	154	285	730	1320	2415

$$1 \text{ kcal} = 4.186 \text{ kJ}$$

Anaerobik sürecin ikiye ayrılması nedeniyle, anaerobik güç ve kapasite şu dört başlıkta değerlendirilebilir (McDOUGAL,1982).

Alaktasit Anaerobik Kapasite: 10-15 saniye süren maksimal efor sırasındaki kullanıma hazır enerji tutarındır (McDOUGAL,1982). Bu değer 20 saniye (WEINECK,1986), ve 16 saniye olarak da bildirilmektedir (BRUCE,1986).

Alaktasit Anaerobik Güç: 10-15 saniye süren en yüksek efor sırasında birim zamanda yapılabilen işi belirlemektir.

Laktasit Anaerobik Kapasite: 60-120 saniye süren en yüksek efor için hazır bulundurulan enerji tutarındır (McDOUGAL,1982). Bu süre 45 saniye (WEINECK,1986) ve 40-60 saniye olarak da bildirilmektedir (BRUCE,1986).

Laktasit Anaerobik Güç: Glikojenin oksijensiz yıkımı sonunda birim zamanda yapılabilen iş tutarındır.

2.6.2. Anaerobik Güç ve Kapasiteyi Etkileyen Faktörler

Anaerobik kapasitenin oluşumunu ve bu kapasitenin kullanımını etkileyen faktörler şunlardır (McDOUGAL,1982).

- Kas fibrillerinin ATP üretim hızı.

- Kas glikojeninin başlangıçtaki düzeyi.

- Artan laktik asitin ortadan kaldırılması (eliminasyonu) ve artan laktik asidin ortaya çıkardığı olumsuzluklarda bile çalışabilme yeteneği (gösterilen tolerans). Dinlenik durumda iken arteriel kandaki laktik asit miktarı 1 ile 1.5 mM/litre iken 25-26 mM/litrelik değerlere ulaşılmış ve bu miktarda egzersize devam edilebilmiştir.

- Düşen hücre içi pH değerinin dengelenmesi (tolere edilme yeteneği). Kanda 6.8, kasta ise 6.4'lük pH değerleri bildirilmiştir. Normal şartlarda kan pH'ı 7.4'dür.

- Antrenman düzeyi. Antrenman sonunda, belli bir iş için daha az fosfat bileşiği ve daha az karbonhidrat kullanıldığı, dolayısı ile daha az laktik asit üretildiği gözlenmiştir (SALTIN ve KARLSSON,1971).

- İskelet kası lif (fibril) tiplerinin dağılımı ve değişik biyokimyasal olaylardaki hızı sınırlayıcı enzimlerin aktivitesi. Yavaş kasılan (ST) ve hızlı kasılan (FT) fibril tipleri ve karma tipler uygun işte kullanılmadıklarında verimli olamazlar.

- Solunum dolaşım sistemlerinin, oksijen taşınması ve kullanımındaki etkinliği. En yüksek işte ilk 2-3'ncü dakikada oksijen kullanımı, nabız, kalp atım hacmi, kalp dakika hacmi, solunum sayısı, kan basıncı ve diğer parametreler hızlı bir artışla en yüksek düzeylerine ulaşırlar ve belli bir düzeyde kalırlar.

2.6.3. Anaerobik Güç ve Kapasitenin Değerlendirilmesi

Canlı organizmalar aldıkları besin maddelerinden elde ettikleri kimyasal enerjiyi mekanik ve ısı enerjisine çevirerek hareket ederler ve yaşamlarını sürdürürler. Bu kimyasal enerjileri ise, ya aerobik (doğrudan oksijen kullanarak), ya da anaerobik (oksijen kullanmadan) yolla elde ederler. Anaerobik (oksijensiz=havasız) yolda, oksijen, ya önceden kullanılarak enerji maddeleri depo edilip saklanmakta, ya da oksijen borcuna girilerek egzersiz sonunda bu borç fazladan solunumla ödenmektedir. Egzersiz anında doğrudan oksijen kullanılmadığı için anaerobik deyimi kullanılmaktadır (ÅSTRAND,1986; BLOOMFIELD, 1992; FOX,1988; McDOUGAL,1982; MARGARIA,1982; WEINECK,1986).

Uzun süreli kas egzersizleri için enerji kaynağı karbonhidratlar ve yağlardır. Kısa süreli yoğun egzersizler için ise enerji kaynağı glikojen ve enerjiden zengin fosfat bile-

şikleridir. Glikojen, glikozun karaciğerde ve kasta depo edilmiş biçimidir ve kısa süreli yoğun egzersizlerde oksijene gereksinme duymadan yıkılarak ATP oluştururlar. ATP ve CP ise, çok az da olsa depo edildiği kasta yıkılarak kas kasılması için gerekli enerjiyi sağlar. Kısa süreli yoğun egzersizlerde kullanılmak üzere depo edilmiş olan glikojen, ATP ve CP'nin miktarları ve enerji değerleri Tablo 2.2.'de verilmiştir (ÅSTRAND,1986; FOX,1988; McDOUGAL,1982).

Tablo 2.2. Organizmadaki Enerji Depoları ve Enerjetik Değerleri (ÅSTRAND,1986).

Kaynak	1 mmol'deki Enerji		Yoğunluk mmol/kg.	Toplam Enerji (Beden Ağırlığı 70 kg. Kas Ağırlığı 20 kg.)	
	kJ	kcal	Yaş Kasta	kJ	kcal
ATP	42	10	5	4	1
CP	44	10.5	17	15	3.6
Glikojen	2900	700	80	4600	1100
Yağ	10000	2400	--	300000	75000

Anaerobik yolla elde edilen ve kullanılmak üzere hazır bulundurulmuş enerji maddelerinin ölçülmesi ile anaerobik kapasite, bu maddelerin kullanılması ile yapılan işin ve bu işin yapılış hızının ölçülmesi sonunda da anaerobik güç bulunmuş olur.

Bilindiği gibi anaerobik güç, anaerobik enerji sistemleri (ATP+CP+LA) enerji oluşturmak üzere maksimal olarak kullanılabilmektedir ve bu enerji sisteminin antrenmanlı kişilerde antrenmansız kişilere göre daha yüksek olduğu (Tablo 2.3) bilinmektedir (McDOUGAL,1982).

Spor dallarının çoğunda, her iki enerji sistemi birlikte çalışır. Fakat, biri her zaman diğerine göre baskındır ve

baskın olan yol ile açıklanır. Dayanıklılık ve sprint gibi birbirine zıt durumlarda bile tek bir enerji sisteminden bahsetmek yanlıştır (FOX,1988; McDOUGAL,1982; McARDLE,1981; EDWARD,1981).

Tablo 2.3. 70 kg'lık Antrenmanlı ve Antrenmansız Kişiler için 3 Enerji Sisteminin Tahmini Güç ve En Yüksek Kapasiteleri (McDOUGAL,1982,S:61).

	MAKSİMAL GÜÇ (kJ/dak)		MAKSİMAL KAPASİTE (kJ)	
	Antren- mansız	Antren- manlı	Antren- mansız	Antren- manlı
ATP → ADP+Pi CP → C+Pi	235-530	750	20-60	55
Glikojen→laktat	110-200	500	75-200	130-200
Glikojen→CO ₂ +H ₂ O FFA →CO ₂ +H ₂ O	30- 80	135-155	1.500- 5.300	45.000- 80.000

Futbol branşlarında ani hızlanmalar ve yön değiştirmeler, ani duruşlar, kafaya çıkış ve şut atmalar anaerobik enerji ile ilgili hareketlerden sayılır. Hollmann ve arkadaşlarına göre bir futbolcudan, 100m. koşu hızı yerine 20-30 m.'de yapabileceği hız daha önemlidir. A.Calligaris'e göre 90 dakika içinde bir futbolcu 40-60 defa, 10-20 metrelik sprint koştaktadır. Futbolda alaktasit anaerobik gücün payı % 45, anaerobik gücün payı ise % 20 dolayındadır (AKGÜN,1986).

Güreşçilerde en çok kullanılan enerji sistemi ATP-CP-LA'dır. Bunun % 90'ı ATP-CP-LA, % 10'u aerobik (O₂) sisteminden gelmektedir.

400 m'ye kadar olan yüzmelerde daha ziyade fosfojenler ve glikolitik metabolizma kullanılır. İyi bir yüzücünün, O₂

borcu 15-18 lt gibi yüksek bir düzeyde bulunmuştur. Aynı şekilde en yüksek efordan sonra 15-18 m.mol/lt kan laktatı saptanmıştır. Bu değerler sporda yüksek anaerobinin kanıtıdır (AKGÜN,1986).

Hint milli takımlarından bir grup erkek sporcu üzerinde yapılan bir araştırmada, alaktik anaerobik güç (peak power) en fazla basketbolcularda (117.7 kgm/sn.) bulunmuştur. Erkek sprinterlerde (91.2 kgm/sn.), uzun mesafe koşucularında (73.6 kgm/sn.) ve hokey oynayan bayan sporcularda (59.5 kgm/sn.), bulunmuştur (BRUCE,1990).

Z.JASTREBSKI (1989), yüksek düzeyde hareketli bir spor olan hentbolde, farklı yaş gruplarındaki minik bay-bayan, genç ve büyüklerde alaktik anaerobik gücün yüksek olduğunu bulmuştur (BIOLOGY im SPROT,1978:134-138).

Z.JASTREBSKI (1989) Polonyalı ve farklı yaş gruplarındaki bay ve bayan hentbol oyuncularında, anaerobik uyumunu değerlendirmiştir. Her iki cinste de, gençler kategorisinde, anaerobik gücü ve alaktik anaerobik (zirve güç) gücü, yıldız gruplara göre daha fazla bulunmuştur. Büyük bayan ve genç bayan gruplarının zirve ve anaerobik güçleri arasındaki fark, erkeklere oranla daha fazla bulunmuştur (BIOLOGY im SPROT,1978:134-138).

2.6.4. Anaerobik Güç ve Kapasitenin Değerlendirilmesinde Önerilen Kıstaslar

Anaerobik güç ve kapasitenin değerlendirilmesinde kullanılan testlerin, yapılan spor türünün, alaktasit ya da laktasid enerji sistemlerinden birine uygun olması gerekir. En azından bir sistemin diğerine göre baskın olması gerekir. Bu nedenle uygulanacak testleri genel bir yaklaşımla 5 saniyeden kısa 6 dakikadan uzun olmaması gerekir (McARDLE,1981).

Labaratuarda yapılan ölçümlerin ise, o spor dalını içeren bir hareket türüne uygun olması, ya da o spor dalında baskın olarak kullanılan kas ve organlara uygun olması gerekir. Pek çok spor dalı için ergometre aletleri kullanılmakta ise de, bazan çok özel aletlerin geliştirilmesi gerekebilir. En uygunu ise, iyi düzenlenmiş saha testleridir (McARDLE, 1981; GUYTON,1978).

Ölçümlerde kullanılan test aletlerinin, kullanım kolaylığı olmalı, değişik amaçlar için ya da değişik derecelerde ayarlanarak özel kas gruplarına uygulanabilir olması gerekir.

2.6.5. Anaerobik Güç ve Kapasitenin Değerlendirme Teknikleri

Anaerobik kapasitenin doğrudan ölçülmesi olanak dışıdır. Kas, karaciğer ve kandaki enerji maddeleri o organdan alınan örneklerle belirlenebilmekte ya da tahmin edilmektedir. Ancak anaerobik enerji elde edilmesi bununla kalmamakta, egzersiz sırasında da devam etmektedir.

Anaerobik gücün değerlendirilmesi ise, ya kullanılan oksijenin ölçülmesi, ya da yapılan işin ölçülmesi ile yapılmaktadır. Bunun dışında, kan ve kas pH'ının, kan ve kas laktik asidinin, oksijen borcunun, anaerobik eşiğin, kan ve kas amonyak düzeyinin ölçülmesi ile de anaerobik güç hakkında fikir sahibi olunmaktadır (McARDLE,1981; GUYTON,1988; MOOREHOUSE,1973).

2.6.5.1. Kullanılan Oksijenin Ölçülmesi ile Anaerobik Gücün Belirlenmesi

Kişinin, egzersiz ve toparlanma anında kullandığı oksijen ölçülür. Bundan, dinlenme ve toparlanma süresi içinde normal olarak alması gereken oksijen çıkarılır. Bu yolla, kişinin o iş için kullandığı fazladan oksijen bulunmuş olur.

Kullanılan her birim oksijen için ortaya çıkan enerji bilindiğine göre (1 litre oksijen karbonhidratları yaktığında 5.047 kcal, yağları yaktığında 4.686 kcal, proteinleri yaktığında ise 4 kcal enerji oluşturur), yapılan iş (1 kcal= 4.186 kJ), dolayısı ile güç (güç=Joule/zaman=Watt) bulunmuş olur (AKGÜN,1986; GUYTON,1978).

2.6.5.2. Yapılan işin ölçülmesi ile gücün bulunması:

Kişiye, iyi düzenlenmiş bir mekanizmada belli bir yük verilir. Bu yük altında kişinin ya katettiği mesafe veya tekrar sayısı ölçülür, ya da çalışma süresi ölçülerek yapılan iş dolayısı ile güç (güç=birim zamanda yapılan iştir) bulunmuş olur (McARDLE,1981; AKGÜN,1986; GUYTON,1978).

2.6.5.3. Laktat Ölçümü

1960 yılına kadar en fazla oksijen kullanımı, kalp, dolaşım, solunum ve enerji metabolizmasının bir göstergesi olarak kullanıldı. Maksimal oksijen kullanımı kavramı HILL'e dayanıyordu. Almanya'da HERBST (HERBST,1928) 1928 de maksimal oksijen alımının belirlenmesini başlattı. Oksijen alımını Douglas torbalarıyla ölçtü. Oksijen kullanımının ölçme yöntemleri BRAUER ve KNIPPING ile geliştirildi (KNIPPING,1929). 1950 yıllarında teknolojik gelişmelerle ölçüm yöntemleri gelişti ve yüksek düzeydeki yüklenmelerde 5 l/dakikaya kadar oksijen kullanımı ölçülebildi.

Spirometrik ölçümlerle birlikte kandaki enerji metabolizması sonucu ortaya çıkan parametrelerin de araştırılmasına başlandı. Solunumdaki değişik parametreler, laktat, prüvat ve pH gibi kan parametreleri incelendi. Laktat ve prüvat enerji metabolizmasının artıkları olarak özel bir ilgi gördü (HECK,1990).

1807 yılında ilk defa kas laktadı BERZELIUS (LEHMANN,

1850) tarafından tanımlanmıştır. 1837 yılında, kas yüklenmeleri anında artan ve süt asiti denilen madde bulunmuştur. 1847 yılında LEIBZIG (Du BOIS-REYMOND,1875) BERZELIUS'un sonuçlarının varlığını doğrulamıştır.

1867 de kastaki süt asitinin anaerobik çalışmada kimyasal süreçlerin bir sonucu olduğunu belirlendi (HERMANN, 1867).

FLETCHER ve HOPKINGS 1907'de laktadın sağlam kaslarda anaerobik şartlar altında hızlı, aerob koşullarda yavaş ve saf oksijen alımında ortaya çıkmadığını açıklamıştır (FLETCHER, 1907).

EMBDEN ve arkadaşları 1912 yılında laktadın ilk düzeyini laktasidojen olarak kabul etmiştir (EMBDEN,1912). 1917 yılında bilindiği gibi laktazidojen bir heksoze fosfor asiti olduğu kabul edildi. Bu çalışma üzerine MEYERHOF ve çalışma arkadaşları, HILL ve çalışma arkadaşları süt asitinin ortaya çıkmasını ve kaybolmasını üzerine çalıştılar. Kas kasılması için enerji kazandırıcı kimyasal reaksiyonları karbonhidrat içinden süt asitinin çıkmasıyla açıkladılar (HECK,1990).

HILL ve arkadaşları, oksijen alımı ve laktat arasındaki ilişkiyi hem yüklenmede hem de yüklenmeden sonra araştırmıştır. Egzersizin artan yüklerinde ortaya çıktığını, sağlıklı bir insanda gerekli oksijenin alınamadığı ve oksijen borcuna girildiğinde oluştuğunu buldular (HECK,1990).

EGGLETON ve NACHMANSON kasta, kas kasılması sırasında CP'den ortaya çıktığını açıklamışlardır (EGGLETON,1927 ve NACHMANSON,1928).

LUNDSGAARDS kas kasılmasının ana kaynağının fosfatın ayrılması olduğunu, fosfatın yeniden sentezi için ve süt asiti oluşumu sırasında da enerji gerektiğini ortaya attı

(LUNDSGAARDS,1930 ve LUNDSGAARDS,1931).

LOHMANN 1929 yılında, CP'nin parçalanması, belki de ADP ya da inorganik fosfatın ayrılmasıyla, sadece ATP'nin oluşturulması sağlanır (LOHMANN,1929 ve LOHMANN,1934).

MARGARIA ve arkadaşları, laktadın oluşma oranından oksijenin sorumlu olduğunu belirtmiştir. Oksijen borcunun bir bölümünün, dinlenme fazı içinde laktadın eliminasyonu ile ilgili olmadığını ve "alaktasit oksijen borcu" kavramı olduğunu belirlemiştir (MARGARIA,1933).

1959-1963 yılları arasında, submaksimal çalışmalarda laktat belirlemesinin nedenleri ve uygulaması hakkında önemli çalışmalar yayınlandı (HOLLMANN,1961 ve HOLLMANN,1963). İlk önce, bir oksijen ve uzun süreli verimliliğin sınırlarının varlığı ve belirli yöntemlerle bu sınırların ortaya çıkarılabileceği açıldı.

Laktat geçen yakın yıllar içinde verimliliğin belirlenmesi için artan bir önem kazandı. Yüksek verim sporlarında uzun süreli verim yeteneğinin açıklanması için verimliliğin tespiti için yapılan araştırmalar bugün laktik asitin belirlenmesi yapılmadan mümkün değildir (HECK,1990).

Laktat teşhisi Klinik alanda da kullanıldı. Kalp atım sayısı sayesinde verim hakkında bir fikir sahibi olmak, kalp atım sayısını etkileyen ilaçlar verildiğinde (ör. betablokerler) mümkün olmamaktadır. Laktat belirlemesi, bu ilaçların alımı sırasında sadece istenmeyen etkiler ve submaksimal çalışma tarzında objektif bir verim ve yüklenebilmeyi gerektiren hareketlerde bir risk olmaması halinde bile hastalarda izin verilmez (ROST,1982). Bu yaşlı kişilerde yüklenme araştırmaları için bile geçerlidir. Nabız, yüklenme durumunun bölümlerini verir ama yetersizdir. Burada da laktat değerli bir etkidir (HOLLMANN,1963).

Laktat teşhisinin önemli bir parametresi olarak "Laktat Eşiği" MADER ve arkadaşları (MADER,1976) tarafından "aerob-anaerobik eşik" kavramıyla birlikte literatüre girdi ve o anda kavram zenginleşti (BERG,1980; BUNC,1982; FARREL,1979; KUEL,1979; KINDERMANN,1978; PESSENHOFER,1981; SIMON,1981 ve STEGMANN,1981).

MADER ve arkadaşlarına, KUEL ve arkadaşlarına, STEGMANN ve arkadaşlarına ve BUNC ve arkadaşlarına göre yüklenme eşikleri belirlendi ve bunlar uzun süren çalışmalarla bir maksimal laktat steady-state kavramını ortaya çıkardı. Yüklenme yanında "maksimal laktat steady-state" kavramı altında kastedilen, laktat ortaya çıkışı ve eliminasyonunu dengesini bulmaktır. Artan her yüklenme yoğunluğu, kan laktatının kademeli bir artışını yönlendirir. Bununla birlikte, maksimal laktat steady-state'nin yüklenme düzeyi, daha çok aerobik enerji oluşturulması ve bölgesel anaerobik enerji oluşturulması arasındaki sınıra uygun düşer.

Söz konusu çalışmaların amacı, uzun süreli dayanıklılık yeteneği ve yaşın dikkate alınarak, maksimal laktat steady-state ve değişik laktat eşiği arasındaki ilişkiyi araştırmak içindir (HECK,1990).

2.6.6. Anaerobik Egzersiz ve Yorgunluk

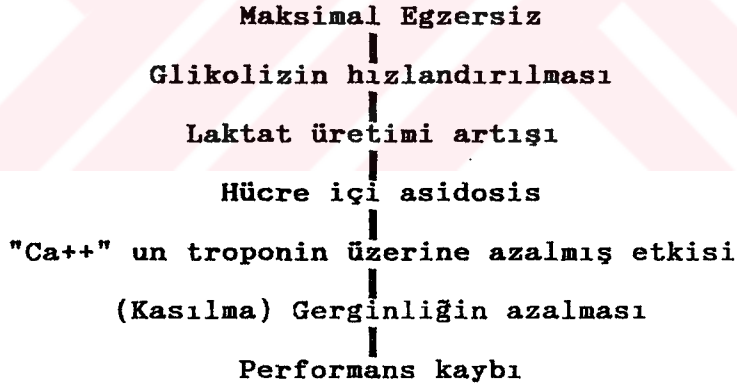
Yorgunluk, aynı şiddetteki egzersize devam edememe veya kasın güç üretimindeki düşme olarak tanımlanır (BRUCE,1986). Diğer bir deyişle kullanma ile dinlenme arasındaki dengenin geçici olarak bozulmasıdır (AKGÜN,1986).

Devamlı maksimal kasılmalar, kasta hızlı yorgunluğa yol açar. Yapılan bir araştırmada elin 1. dorsal intereseus kasında maksimal izometrik kasılmalar sırasında EMG ile yapılan incelemede kasın gittikçe güçten düştüğünü tespit etmişlerdir. Yine vastus lateralis kasında tekrarlanan

maksimal izokinetik kasılmalarla, kas yoruldukça sadece küçük "EMG" değişimlerinin olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada yorgunluk alanında, kastaki lokal birtakım faktörlerin de etkili olduğu bildirilmiştir. Dahası, bu yorgunluğun yeri esasen FT fibrillerindedir. Çeşitli araştırmalar arasında gözlenen çelişki, belki de kasılma tipinin farklılığına (izometrik veya izokinetik) ilgili kasların büyüklüğüne (küçük ya da büyük) ve ilgili motor ünitelerin sayısına bağlı olabilir (BRUCE,1986).

CP depoları tamamen boşaldığında, ATP dinlenme değerinin hala %60-70'i kadardır. Görülüyor ki, CP'nin sınırlı olması kısa süreli egzersizde devamlı kasılmalar için sınırlayıcı faktördür.

İskelet kasının performansını en yüksek egzersiz sırasında azaltan diğer basamaklar şöyle sıralanabilir (BRUCE, 1986).



Glikolizis ile ATP üretimi sonucunda laktik asit oluşur. Maksimal egzersizi takiben kasta çok yüksek düzeyde laktat bulunduğu birçok araştırmada ortaya çıkmıştır. Bu, hem kas pH'ında hem de kan pH'ında hızlı bir düşüşe neden olur. Fosfofruktokinaz (FFK) glikolitik yolda hız sınırlayıcı bir enzimdir ve düşük pH'ta durdurucu olduğu bilinmektedir. Düşük pH, aynı zamanda anaerobik olarak daha fazla ATP üretimini de

durdurur. Böylece kasta yorgunluk meydana gelir. Yüksek laktat üretimi sonucu artan hidrojen iyonu konsantrasyonunun, Ca^{++} , un troponin üzerine etkisini azaltabileceğini ve böylece kasılmanın da engellenebileceği söylenmiştir. Kas yorgunluğu konusunda yapılan araştırmalar ve deneysel çalışmalar devam etmektedir. Zira kasta yorgunluğun meydana gelişi konusundaki bilgiler henüz yeterli değildir (BRUCE,1986).

2.6.7. Anaerobik Gücün Değerlendirilmesinde Kullanılan Bazı Testler

Anaerobik gücün değerlendirilmesinde kullanılan başlıca testlerden Margaria-Kalaman Güç Testi, Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi ve Wingate Anaerobik Güç Testi olmak üzere üç test Yöntem ve Araçlar Bölümünde açıklanmıştır. Bu testlerin dışında: Margaria, Aghemo ve Rovelli Testi (1966), De Bruyn-Prévost Testi (1974), Szögy ve Cherebetiu Laktasit Tolerans Testi (1974), Marrin, Sharratt ve Taylor Koşu Bandı Testi, Jetté, Thoden ve Reed Anaerobik Kapasite Testi (1975), Simoneau ve ark. Alaktik ve Laktasid Anaerobik Kapasite Testleri ve Song'un Side-Step Anaerobik Kapasite Testi (1982) bulunmaktadır (McDOUGAL,1982:64-70).

2.6.7.1. Katch Testi (1974 ve 1979).

Testin amacı, alaktasit ve laktasit kapasitenin ölçümü.

Monark bisiklet ergometresi ve optik sayıcı. İş yükü: 34 kg/devir veya ergometrelerde 5-6 kg yük süre 120 saniye. Denek sinyalle birlikte pedalı mümkün olduğunca hızlı ve iş yüküne 1.5 saniye içinde vurmalıdır. Deneğe testin gerçek süresi bildirilmez, sadece kısa olduğu ve pedalı mümkün olduğunca fazla çevirmesi söylenerek, motive edilir. Denek test süresince seleye oturma pozisyonundadır. Sonuçlar: Laktasid Kapasite: Test sırasında üretilen toplam iş. Alaktasid anaerobik kapasite: İlk 6 saniyedeki maksimal kapasite.

Güvenirlilik: Laktasit anaerobik testi, test "r" test 0.92 (McDOUGAL,1982).

2.6.7.2. Cunningham ve Faulker Koşu Bandı Testi (1969)

Testin Amacı: Laktasit anaerobik kapasitelerin ölçümü.

Motorlu treadmill üzerinde koşu %20 eğim, 7-8 mph ve 30-60 saniye süre (yetişkinlerde). Egzersiz sonrasında kan laktadı 5-12 dakikalarda, oksijen borcu da 12 dakika süreyle ölçülmekte ve laktasit anaerobik kapasite hakkında bilgi edinilmektedir (McDOUGAL,1982:67-68).

2.6.7.3. Bosco Ergojump Testi

BOSCO (1980) tarafından geliştirilen bir "Ergojump" aletiyle yapılmaktadır. Bu alet, bir biri arkasına yapılan sıçramalar sırasında havada geçen süreyi ölçmektedir.

Bu test 60 saniye sürdürülmekte ve iş aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmaktadır.

$$\bar{W} = \frac{m g^2 t_f t_t}{8} \dots\dots\dots (2.26)$$

2.26. eşitliğindeki W toplam iş, m deneğin ağırlığı, t_f havadaki uçuş süresi, t_t de toplam süre (60 s.) olarak ele alınmaktadır.

Bu testle ayrıca her bir sıçramadaki güç ve deneğin beden ağırlığı başına düşen güç de hesaplanabilmektedir (BOSCO,1983).

2.7. Yapısal Özellikler

İnsan bedeni genel olarak yağ, kemik, kas hücreleri ve hücre dışı sıvılardan meydana gelmiştir. Beden kompozisyonu bu dört grubun orantılı bir şekilde bir araya gelmesinden oluşur.

Yetişkin bir insanın vücudunda bulunan 206 değişik kemiğin oluşturduğu iskelet, insanın iç çatısı ile birlikte dış çerçeve yapılanmasını da belirler. Bu nedenle insan iskeleti, insanın görünüm güzelliğini de belirleyen temel öğedir. İnsan iskeletinin boyutsal ve biçimsel ölçüleri, cinsiyete, ırklara, kökende ırksal olan katılım, iskelet gelişim dönemindeki beslenme durumu ve bedensel etkinliklerine bağlı olarak kızlarda 20, erkeklerde de 25 yaşında belirli sayısal değerlere ulaşır.

2.7.1. Beden Kompozisyonu

Beden kompozisyonu, vücudu oluşturan doku çeşitlerinin dağılımını ve bu dağılıma göre bulunan değerlerle ifade edilir. Bedendeki dokuların dağılımı incelenirken, genellikle yağ dokusu ve yağ dışında kalan dokular incelenir. Özellikle seçilen bazı organlarda (üsttaraf ve alttaraf) kas kitlesi de hesaplanır. Ayarınca, beden ağırlığı ve boy arasında ortaya hesaplanan değerlerle (indekslerle) de açıklanır (ÖZER,1993: 91-99).

Bunlar: Beden yoğunluğu, yağ yüzdesi, yağsız beden ağırlığı yüzdesi, yağ ağırlığı, yağsız beden ağırlığı, ideal ağırlıktır.

Beden yoğunluğunun değişmesine etki eden en önemli etken, beden yağ miktarının değişmesidir. Farklı insan toplumlarında bu değer farklı olduğu gibi, sporcularda da farklılık göstermektedir.

Beden kompozisyonunu belirlemede; 1-Direk, 2-İndirek ölçümler olmak üzere iki yaklaşım vardır.

Direk Ölçüm, Hayvan ve insan kadavraları üzerinde, kimyasal olarak doku miktarlarının belirlenmesini içerir.

İndirek Ölçümler ise, Hidrostatik tartı yöntemi (DONNELLEY, 1988), deri kıvrımı ölçümleri, yağ hücresi büyüklüğü ve sayısı belirleme tekniği, gaz analizleri ve kreatinin salgılanması gibi teknikleri içerir (LUKASKI,1986; LUKASKI, 1985; OPLINGER,1987; OPLINGER 1991; SEGAL,1985; POLLOCK,1976; WITHERS,1987; SLAUGHTER,1984).

Teorik geçerliliği en yüksek olan metodlar direk metodlar olmakla birlikte; bunlar daha çok indirek metodların geçerliliğini test etmek amacı ile kullanılır. Ancak indirek metodların büyük çoğunluğu, saha koşullarından çok laboratuvar koşullarında uygulanabilmektedir. Bu nedenle, saha koşullarında daha çok antropometrik yöntemler kullanılmaktadır (KATCH,1973; AÇIKADA, 1991; DURNING,1967; CISAR,1989; HOUSH, 1989).

2.7.2. Antropometrik Ölçümlerin Beden Kompozisyonunun Belirlenmesindeki Yeri

Deri kıvrımı, çevre, genişlik ve uzunluk ölçümleri, beden kompozisyonu çalışmalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Antropometrik ölçümler, vücudun morfolojik yapısını matematiksel olarak ifade etmekte kullanılabilir. Beden kompozisyonu belirlemelerinde de kullanılmakta olan antropometre ve antropometrik ölçümler, değişik gruplarda uygulanabilmesi yönünden, standart ölçüm şeklinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Deri kıvrımı kalınlıklarının beden yağı ile olan bağlantısı deri altı yağ tabakası ile ilgili olmasına dayalıdır.

Belli sayıda deri kıvrımı toplamları ile deri altı yağ tabakası miktarı birbiri ile çok yakından ilgilidir. Deri altı yağ tabakası miktarı ile vücudun diğer yağ depoları birbirleri ile yakından bağıntılıdır.

Değişik toplumlarda, çevre ve genişlik ölçülerinden bir kısmı, farklı kombinasyonlarla, beden yağı ve yağ harici kitle miktarının ölçümünde kullanılmıştır. Çevre ölçümleri yağ kitle, kas kitle ve kemik büyüklüğü tarafından etkinlenmektedir. Bu nedenle yağ harici kitlenin yağsallığını belirlemede bir miktar sınırlı kaldığı düşünülmektedir.

Bununla birlikte 3-5 tane çevre ölçümünün birleştirilerek kullanılması beden yağının belirlenmesinde deri kıvrımı ölçümlerine benzer sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Genişlik ve çevre ölçümlerinin birleştirerek kullanımı, özellikle yağ harici kitle'nin belirlenmesinde hatanın azalmasını sağlamaktadır.

Yalnız genişlik ölçümü kullanımı, çevre ve deri kıvrımı ölçümlerine oranla daha büyük tahmin hatası vermektedir. Bu nedenle beden kompozisyonu değerlendirilmesinde, antropometrik ölçümlerin çevre, genişlik deri ve kıvrımı ölçümlerini içeriyor olması, tahmin hatasını minimuma indirmekte ve optimal bir ölçüm sağlayabilmektedir (AÇIKADA,1991).

Ancak hiçbir ölçüm grubu yalnız başına ideal bir ölçüm formülü vermemektedir. Beden yağı ve yağ harici kitle ile bağıntı gösteren çevre ölçümlerinin kol çevresi, karın çevresi ve uyluk ölçümleri olduğu gözlenmiştir.

Deri kıvrımı ölçülerinde hata potansiyeli yaratabilen özellikler; deri kıvrımı sıkıştırılma özelliği, anatomik noktanın değişkenliği, ölçüm tekniğindeki farklılıklar ve deri kıvrımı kalınlıklarıdır. Deri kıvrımı kalınlığının farklı kişiler arasında 10-40 milimetrede, yaklaşık %10 büyüklüğüne

varabilen ölçüm farklılığı yarattığı gözlenmiştir. Anatomik noktanın değişmesi hatasının en fazla suprailiak bölgesinde ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Yapılan gözlemler beden kompozisyonunun antropometrik çalışmalarla belirlemede en az dört deri kıvrımı üç çevre ve iki genişlik alınması öngörmektedir. Buna göre öngörülen en az deri kıvrımı ölçümleri; triceps, subskapula, abdomen ve baldırdır. Çevre ölçümleri üst kol, bel veya karın ve uyluktur. Buna karşılık genişlik veya çap olarak el bileği veya dirsek, ayak bileği veya diz olmalıdır (AÇIKADA,1991; ÖZER,1993:61-65).

Çevre ölçümleri deri kıvrımı ölçümleri ile birlikte, belli nokta veya bölgelerden alındığı zaman, kişinin beslenme durumu ve beden yağ dağılımı hakkında bilgi verebilmektedir.

Çevre ölçümlerinin alınmasında ortak bir tekniğin kullanılması gerekmektedir. Ölçüm için bir şerit metre olmalıdır. Bu çelik veya bez olabilir ancak esnemeyen türden olmalıdır. Vücudun değişik yerlerinde eklem çukurlarına girebilecek şekilde 0.7 cm'den daha geniş olmamalı ve 1/10 cm. birimle ölçümlenmelidir. Birçok şerit, yaylı bir sarıncıya sahiptir. Bu yayın çekme gücünün ölçmeyi engellememesi gerekmektedir. Bu çekme gücü minimal olmalı ve yağ dokunun olduğu yerlerde dokuya gömülmeyecek şekilde, bir gerilim uygulamalıdır. Şeridin 0 noktası sol elle olacak şekilde metre sağ elde tutulmalıdır. Bu şekilde araştırmacılar arası şerit metreyi tutuş şeklinden doğacak hatalar sınırlandırılmış olur.

Her çevre ölçümü için anatomik olarak şerit metrenin yerleştirilişi, ölçümün geçerliliği ve güvenilirliği açısından çok önemlidir. Baş hariç, tüm diğer şerit metre, üyeye dik olacak şekilde yerleştirilmelidir.

2.7.3. Beden Tipleri (ÖZER,1993:74-83)

İnsan yalnızca fiziki tiplerine göre sınıflandırılmaz. Sınıflandırma yapılırken kişisel özellikler de dikkate alınmalıdır. Öncelikle üç değişik beden yapısı ve kişisel özellikler üç tabaka ile isimlendirildi. Buna göre Endoderm tabakasından Endomorfi, ektoderm tabakasından Ektomorfi ve mezoderm tabakasından da Mezomorfi adları konuldu.

Endomorfi; sindirim organları dominant, yumuşak yapılı, kütesinin merkeze yakın olduğu tiplerdir. Büyük yuvarlak kafa, kısa kalın boyun, yayvan kalın gövde, yağlı bir göğüs, kısa kollar, geniş ve sarkık karın, kısa bacaklar bu tipin özellikleridir.

Mezomorfi; kas, kemik ve bağ dokusu hakimdir. Dış hatlar köşeli, sağlam kas kitlesine, iri kemiklere sahip, uzun kuvvetli bir boyun, adaleli üst kol, kütleli ön kol, kütleli bilekler, kütleli el ve parmaklar, geniş adaleli karın, yuvarlak düşük bel, kaba kalçalar ve kütleli üst bacaklar bu tipin özellikleridir.

Ektomorfi; zayıf ve narin beden yapısı, ince eklemler, büyük kafa, geniş alın, küçük yüz, sivri çene, sivri burun, uzun yuvarlak boyun, uzun yuvarlak göğüs, öne doğru dar omuzlar, uzun kollar, düz ama göbek hizasında çukur bir karın, uzun ince bacaklar ve belirsiz kalçalar bu tipin özellikleridir.

Değerlendirme, uzuvların dominant oluşlarına göre yapılmaktadır. İlk sayı Endomorfi, ikinci sayı Mezomorfi, üçüncü sayı da Ektomorfi'yi belirler.

Örnek: 6-3-2 Endomorf
 2-6-3 Mezomorf
 2-2-7 Ektomorf

4-4-4 ise Mid-Type'dır.

Bayan ve erkek sporcular üzerinde yapılan birçok araştırma, bir kısım spor dallarında sporcuların farklı beden kompozisyonu özellikleri sergilediklerini göstermiştir. Dayanıklılık temeline dayalı spor dallarında, oldukça düşük yağ yüzdesi ve ektomorfik yapı gözlenirken; kuvvete ve sürata dayalı, anaerobik özellikli spor dallarında sporcuların yüksek yağ harici kitleli, mezomorfik yapı gösterdikleri gözlenmiştir. Çok aşırı kilolu gibi görünen bir kısım sporcuların; fazla kilolarının kas kitleye bağlı olduğu ve ilgili oldukları spor dallarında, bunun performans belirgeni olduğu gözlenmiştir.

2.7.4. Beden İndeksleri

Beden Kitlesi İndeksi (Body Mass Index): Bedenin uzunluğa göre ağırlık dağılımını açıklar (GARN,1986;ÖZER, 1993: 112).

Ponderal İndeks ($\text{Boy}/\sqrt[3]{\text{Ağırlık}}$): Beden yapısının inceliğini açıklar ve Somototip belirlemede ektomorfi hesaplanmasında kullanılır (ÖZER,1993:112).

Cormique İndex ((Oturma Yüksekliği/boy)x100): Gövdenin boy'a göre oranını gösterir. 50.9'a kadar kısa gövdeyi, 51-52.9 orta gövdeyi ve 53'den yukarısı uzun gövdeyi ifade eder (ÖZER,1993:112).

Bunların dışında, bazı indeksler şunlardır (ÖZER,1993: 112-113):

Altтарaf-Üstтарaf İndeksi= Oturma Yüksekliği/(boy-oturma yüksekliği).

Monourier (Skelik) İndeksi= Alttaraf Uzunluğu/Oturma
Yüksekliği.

Acromi-fliacus İndeksi= (Biiliac genişlikx100)/
Biacromial genişlik.

Martine İndeksi= Boy/Göğüs genişliği.

Biacromial İndeks= (100xBiacromial genişlik)/Boy.

Göğüs Kafesi İndeksi= (100xGöğüs genişliği)/Göğüs
derinliği.

Kalça İndeksi= (100xBiiliac genişlik)/Boy.

Gövde İndeksi= (100xGövde yüksekliği)/Boy

Göğüs Çevresi İndeksi= (100xGöğüs çevresi)/Boy.

III. YÖNTEM ve ARAÇLAR

Bu bölümde "Sprint Koşusunda Anaerobik Gücün Bazı Antropometrik, Motorik ve Fizyolojik Parametrelerle İlişkisinin İncelenmesi" başlıklı bu çalışmada kullanılan yöntem ve araçlar açıklanmıştır.

3.1. Denekler

Araştırma kapsamına, 1991-1992 öğretim yılı yaz yarısında beden eğitimi dersi alan 111 erkek İ.T.Ü. öğrencisi alındı.

2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu'nun 5. maddesinin 1. fıkrası, Üniversitelerde Beden Eğitimi ve Güzel Sanat dallarından birini, eğitim öğretim süresince zorunlu ders olarak programlanmasını ve uygulanmasını öngörmüştür. Aynı Kanunun 37. maddesi gereğince de bu derslerin 1983-1984 öğretim yılından itibaren başlatılması öngörülmüştür.

İ.T.Ü., bu Kanun uyarınca Beden Eğitimi derslerini, 1983-1984 öğretim yılından itibaren mevcut Öğretim Elemanlarını dikkate alarak branş branş uygulamaya koymuştur. Uygulamaya konan branşlar ise şunlardı: Atletizm ve Genel kondisyon, Badminton, Basketbol, Bisiklet, Cimnastik ve Dans, Denizcilik, Futbol, Güç Geliştirme, Hentbol, Masa Tenisi, Scuba, Spor Felsefesi, Sporda İlk Yardım ve Masaj, Genel Kültür Beden Eğitimi ve Spor Tarihi, Spor Sosyolojisi, Sağlıklı Zayıflama, Tenis, Voleybol.

1991-1992 öğretim yılı yaz yarıyılında, beden eğitimi dersleri Yükseköğretim Kurulu Kararı gereğince serbest bırakılmış ve öğrenciler kendi istekleriyle bu dersi almışlardır. Bu durumda öğrenciler herhangi bir başarı notu almıyorlar üstelik devam zorunlulukları da yoktu.

Bu şartlar altında yine öğrencilerin derslere başvuruları değerlendirilmiş ve sınıflar oluşturulmuştur. Öğrencilerin istekleri doğrultusunda, en çok ders futbol branşında açılmıştır ve araştırma kapsamına futbol dersini alan öğrenciler alındı. Futbol derslerinin fazla olması nedeniyle de sadece, pazartesi, çarşamba ve cuma günü ders alanlar araştırma kapsamına alındı.

Beden eğitimi derslerine her sınıftan öğrencinin alınmış olması nedeniyle, 17 ile 23 yaş arasındaki öğrencilerin yaş ortalaması 19.61, standart sapması 1.22 idi. 158.5 cm. ile 199 cm olan boylarının ortalaması 173.39 cm., standart sapması 6.84 cm. idi. 48.5 kg. ile 100 kg. arasında değişen ağırlıklarının ortalaması ise 68.21 kg., standart sapması 8.57 kg. idi.

3.2. Yapılan Testler ve Ölçümler

3.2.1. Anaerobik Güç Testleri

Anaerobik gücü ölçmek için Margaria-Kalamen 65 Yarda Koşu Testi, 30 m. Koşusu Testi, Wingate Anaerobik Güç Testi ve Margaria-Kalamen Merdiven Testi yapıldı. Tüm bu testler İ.T.Ü. Ayazağa Spor Merkezi Spor Salonunda yapılmıştır.

Denekler, koşu testlerini şort, atlet ve salon ayakkabısı giyerek hafif bir ısınmadan sonra yaptılar. Denekler en yüksek (maksimal) hızda koşturuldu. Koşunun sona erdiği duvara yüksek atlama minderi konarak deneklerin son metreleri de

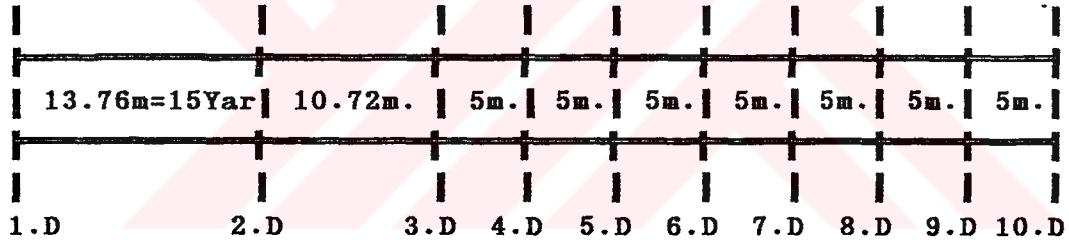
korkusuzca koşmaları sağlandı. Koşu süresi saniye, koşu hızı da metre/saniye olarak saptandı.

3.2.1.1. 65 Yarda Koşu Testi

65 Yarda Koşu Testi f.T.Ü. Ayazağa Spor Merkezi Salonu'nda yapıldı. Salonun uzunluğu 50 m. ile sınırlı olduğu için, salona bağlı olan ek salon, 65 yardayı (59.48 m.) tamamlamak için kullanıldı. Bu testteki test mesafesi 50 yardadır (45.72 m.). Koşunun 15 yardalık ilk bölümü (13.76 m.) ise hız alma koşusudur.

65 yardalık (59.48 m.) koşu mesafesi aşağıdaki biçimde bölünmüş ve bu yolla koşunun belli etaplarındaki güç kg.m/sn cinsinden hesaplanmıştır.

Çizim 3.1. 65 Yarda (59.48m.)'nin Bölümleri.



65 yardalık bu Testteki koşu hızlarını, özellikle koşunun son bölümlerindeki hızları incelemek için koşu etapları Çizim 3.1.'deki gibi düzenlenmiştir. Dedektörlerin 9 adet olması daha fazla etap düzenlemeyi engellemiştir.

Koşu her etabının sonuna fotoelektrik dedektörleri yerleştirildi. Kullanılan Dedektörler, Telemecanique marka ve saniyede 125 uyarıyı alabilecek duyarlılıktaydı.

Bu dedektörler 1/100 saniye duyarlılığı olan kronometrelere bağlanarak deneklerin her etap arasını geçiş süreleri ölçüldü. 9 adet Welde marka kol saati söküldü ve bir kart

üzerine yerleştirilerek kronometre olarak kullanıldı.

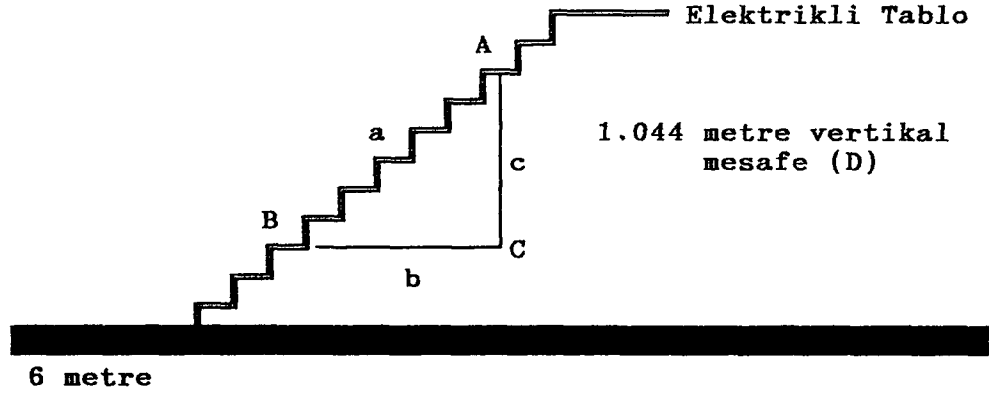
3.2.1.2. Margaria-Kalammen Güç Testi (Merdiven Testi)

Bu test, Margaria'nın önerisi ile J.Kalamen tarafından anaerobik gücü ölçmek için uyarlanmıştır. Margaria'nın orjinal testinden elde edilen güç sonuçlarından uyarlanmıştır. Denek Çizim 3.2.'deki merdivenin 6 m. gerisinde durarak koşuya başladı ve merdiven basamaklarını (174 mm.) üçer üçer çıkararak koştu. Deneğin üçüncü ve dokuzuncu basamaklar arasını geçiş süresi, saniyenin 1/100'i hassasiyetle kaydedilir. Süreyi ölçmek için, üçüncü ve dokuzuncu basamaklara yerleştirilen birer buton ve bu butonlara bağlanan bir saat kullanılır. Bulunan süre şu formüle uygulanarak güç hesaplandı (McDOUGAL,1983:64-65).

$$P = \frac{9.8 \times W \times D}{t} \dots\dots\dots (3.1)$$

- P = Anaerobik Güç (Watt)
- W = Deneğin Ağırlık (kg.)
- D = Üçüncü basamakla dokuzuncu basamak arasındaki yük seklik (1.044 metre)
- t = Süre (saniye)

Çizim 3.2. Merdiven Testi.



3. ve 9. basamaklar arasında işaretlenen A, B ve C noktaları bir üçkenin köşeleri olarak düşünülürse: Deneklerin koşu mesafeleri hem C-A yükselişi (üçkenin c kenarı), hem de B-A (üçkenin a kenarı) eğimli yükselişi için olarak hesaplanabilir. Merdiven basamaklarının yatay uzunluğu 27 cm. olduğuna göre, üçkenin b kenarı $27 \times 7 = 1.89$ m. olarak bulunur. Bu tasarıma göre merdivendeki hız iki türlü hesaplandı.

a) Üçkenin a kenarı boyunca katedilen mesafedeki hız (3.1. eşitliğine göre $V = D/t$ olarak bulunur).

b) Üçkenin a kenarında katedilen mesafedeki hız (3.1. eşitliğine göre $V = \sqrt{(b^2 + c^2)}/t$ olarak bulunur).

FOX tarafından Margaria-Kalammen Güç Testi'nden bulunan güç kgm/s olarak formüle edilmiştir (FOX,1986 S:675). Biz McDOUGAL'ın eşitliğine göre gücü Watt olarak bulduk.

Kullanılan fotoelektrik dedektörleri ve saatler 65 Yarda Koşu Testinde kullanılanların aynısıydı.

Tablo 3.1. Margaria-Kalammen Alaktik Anaerobik Güç Testinin Erkekler için Normları (McDOUGAL, 1982:65). Değerler Watt olarak verilmiştir.

Değerler	Yaş:15-20	20-30	30-40	40-50	50<
Zayıf	<1113	<1044	<838	<642	<495
Orta altı	1114-1466	1045-1368	839-1093	643-828	496-642
Orta	1182-1485	1369-1721	1094-1377	829-1034	643-809
fyi	1840-2197	1722-2059	1378-1647	1035-1225	810-961
Pekiye	>2197	>2059	>1647	>1225	>961

3.2.1.3. Wingate Anaerobik Güç Testi

Bu test, alaktasit ve laktasit anaerobik güç ölçümü için kullanıldı. Bacak ergometresi kullanılarak ölçüm yapıldı. Ağırlıklı Monark (Kefeli) Ergometrik bisiklet kullanıldı. Tekerin devir sayısı elektronik sayıcı ile sayıldı. Deneklere

beden ağırlığı başına 75 gr. yük uygulandı. Testten önce yapılan ısınmada nabız 150 atım/dk'ya ulaştırıldı.

Testin başında 1.5 kg. yükle dakikada 60 devir yaptırılarak 3 dakika ısınma uygulandı. Bu 3 dakika içerisinde 20 sn de bir 3-5 sn'lik ani yüklemeler yaptırıldı. Isınma süresi sonunda deneklere 1 dakika dinlenme verildi. Test, kilo başına 75 kg'lık yük verilerek supramaksimal hızda 30 saniyede yaptırıldı. Test boyunca denekler motive edildi. Tekerin devir sayısı (1/4 hassasiyetle), magnetik güçle çalışan bir optik okuyucu ile dijital sayaca aktarıldı. Her 5 saniyedeki devir sayıları toplanarak kaydedildi. Böylelikle her 5 saniyedeki ve toplam 30 saniye süren testteki devir sayıları bulundu.

Test 20°C'lik sıcaklıkta ve %50 nemlilik ortamında ve parke bir zeminde uygulandı.

Dijital sayaçtan okunan sayı dörde bölünerek, tekerin devir sayısı bulundu. Bulunan devir sayısı, teker çevresi (1.6 metre) ile çarpılarak katedilen uzaklık bulundu. Uygulanan yük, deneğin kilogramı başına 75 gram olduğuna göre, yapılan iş ve harcanan güç aşağıdaki eşitliklere göre bulundu.

Gücün hesaplanması için şu eşitlikler kullanıldı ve bilgisayarda hesaplandı.

$$İş = \text{yük} \times \text{yol} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$\text{Güç} = \text{İş} / \text{Zaman} \dots\dots\dots (3.3)$$

Yük: Beden ağırlığı başına 75 gr/kg

Yol: Dönüş sayısı x 1.6 (Metre olarak tekerlek çevresi)

Zaman: 30 sn.

Alaktasit kapasite için, ilk 5 saniyelik bölümde gözlenen en yüksek güç (Watt), laktasit kapasite için ise, 30 saniyede sergilenen ortalama güç alındı. Bu testin güvenilirliği bir veya 2 haftalık aralıklarla yapılan "r" test ile 0.90-0.93 olarak, aynı gün yapılan "r" test ile de 0.95-0.98 olarak bulunmuştur (BRUCE,1986; LAMB,; ODED,1983).

3.2.2. Esneklik Ölçümleri

Esneklik ölçümleri 6 bölgeden yapıldı. Bu ölçümler, Gövde Fleksiyonu, Gövde Ekstansiyonu, Kalça Fleksiyonu, Kalça Ekstansiyonu, Diz Fleksiyonu ve Diz Ekstansiyonu.

Esneklik ölçümlerimizi (Sybek marka dijital göstergeli elektronik bir ganyometre kullanarak yapıldı.

3.2.2.1. Gövde Fleksiyonunun Ölçülmesi (GFE)

Başlangıç Pozisyonu: Denek ayakta hareketsiz düz bir şekilde, kollar yanda ve vücuda yapışık normal duruşunda.

Ölçümün Yapılışı: Ölçme aletinin el inklinometresi bel omurları üzerine dikkatlice yerleştirildikten sonra, başla komutu ile denek dizilerini bükmeden öne doğru bükülür, son eğilme noktasında düğmeye basılarak ölçüm alınır ve deneğin kartına yazılır.

3.2.2.2. Gövde Ekstansiyonunun Ölçülmesi (GEE)

Başlangıç Pozisyonu: Denek ayakta hareketsiz düz bir şekilde, kollar yanda ve vücuda yapışık normal duruş pozisyonunda.

Ölçümün Yapılması: Ölçme aletinin el inklinometresi bel omurları üzerine dikkatlice yerleştirildikten sonra başla komutu ile denek dizilerini bükmeden geriye doğru belden

yukarı hareketlenmek üzere bükülür, geriye bükülebildiği en son nokta tespit edilip ölçüm tamamlanır. Dijital göstergeden okunan sonuç deneğin kartına kaydedilir.

3.2.2.3. Kalça Fleksiyonunun Ölçülmesi (KFE)

Başlangıç Pozisyonu: Denek düz bir zemin üzerine sırt üstü yatar, kollar yanda ve vücuda yapışıktır. Kollarla herhangi bir yerden destek almaz, bacaklar düz ve birbirine yapışık durumdadır.

Ölçümün Yapılışı: Ölçme aletinin el inklinometresine ölçme aletinin uygun ataçmanı takılır. Ataçman femur üzerine paralel bir şekilde yerleştirilir, gösterge sıfırlanır.

Deneğe bir bacağını kalçadan bükülmek üzere ve dizini bükmeden kaldırmaması söylenir. Denek bacağını kaldırabildiği en son noktaya kadar kaldırır, en son noktada ölçüm alınır ve kartına kaydedilir.

Denek ölçüm esnasında vücudunun diğer kısımlarını oynatmamalı ve bir yere tutunarak destek almamalıdır.

3.2.2.4. Kalça Ekstansiyonunun Ölçülmesi (KEE)

Başlangıç Pozisyonu: Denek düz bir zemin üzerine yüzüstü yatar. Kollar yanda ve vücuda yapışıktır. Ellerle bir yere tutunup kuvvet almamalıdır. Bacaklar düz ve birbirine yapışık durumdadır.

Ölçümün yapılışı: Ölçme aletinin en inklinometresine uzun ataçman takılır. Ataçman kalçanın hemen alt kısmına uyluğun üzerine paralel olacak şekilde yerleştirilir. Alet sıfırlanır. Deneğe dizini bükmeden bacağını yukarıya doğru kaldırmaması söylenir ve kaldırabildiği en yüksek noktada ölçüm alınıp kartına kaydedilir.

Test yapılırken deneğin bacağına kaldırması sırasında dizini bükmemesi, karnını yerden ayırmaması ve elleri ile bir yerden tutarak kuvvet almaması gerekir.

3.2.2.5. Diz Fleksiyonunun Ölçülmesi (DFE)

Başlangıç Pozisyonu: Denek düz bir zeminde sırtüstü yatar. Kollar yanda vücuda yapışık durumdadır. Diz ölçümünde; ölçülen bacak kalçanın 45 derecelik fleksiyonundadır. Diğer bacak düz olarak yerdedir.

Ölçümün Yapılışı: Ölçülecek bacak 45 derecelik bacak fleksiyonunda iken, el inklinometresi ayak bileğine yakın ve kaval kemiğine paraleldir. Ölçümün daha hassas olması için ataçman kullanmak gerekir.

Aletin yerleştirilmesi tamamlandıktan sonra gösterge sıfırlanır ve deneğe komut verilerek ölçüme başlanır. Başlama işaret ile denek, topuğunu kalça istikametine yaklaştırarak dizini bükebildiği en son noktaya kadar bükür. Son noktada ölçüm alınır ve kartına işlenir.

Yine ölçüm esnasında denek elleri ile bir yerden destek almamalı ve bükme esnasında bacağın üst kısmını oynatmamalıdır.

3.2.2.6. Diz Ekstansiyonunun Ölçülmesi (DEE)

Başlangıç Pozisyonu: Diz fleksiyonu ölçümünün başlangıç pozisyonu ile aynıdır.

Ölçümün Yapılışı: Diz fleksiyonu ölçümü pozisyonunda iken el inklinometresini aynı noktaya yerleştirip ölçüme başlanır. Ölçüme başlandığında deneğe ayağını yukarıya doğru kaldırarak dizden aşağısını gemesi söylenir ve ölçüm alınarak kartına işlenir.

3.2.3. Kuvvet Testleri

Kuvvet ölçümleri, diğer araştırmalardaki ölçümlerle karşılaştırılmayacağı ve sadece siprint koşu performansı ve anaerobik güç ile ilişkilendirileceği için aşağıdaki düzenlemeye göre yapılmıştır.

3.2.3.1. Uyluk İtme Kuvveti (UIK)

Denek platform üzerine ayakları üzerinde çıkar ve dizlerini 90° olacak biçimde bükerek. Aletin çekme kolu gövde dik olacak biçimde ayarlanır. Denek, mümkün olduğu kuvvetle kolu yukarıya dikey biçimde çeker. Bu sırada kolların ve gövdenin gergin olması ayrıca gövdenin de geriye doğru gitmemesi denekten istenir. İki denemeden en iyisi kaydedilir.

3.2.3.2. Gövde Ekstansiyon Kuvveti (GEK)

Denek ayakları üzerinde platforma çıkar. Dizleri ve kolları gergin, gövdesi 135° fleksiyondadır. Aletin tutma kolu bu pozisyona göre ayarlanır. Denekten dizlerini ve kollarını kırmadan aleti yukarıya doğru çekmesi istenir. İki denemeden en iyisi kaydedilir.

3.2.3.3. Kol Çekme Kuvveti (KCK)

Bacak dinamometresinin alt platformu zincire bağlı çekme kolu çıkarıldı. Dinamometre 130 cm. yükseklikteki bir cimnastik kasasının üzerine uzunlamasına kondu. Alt ucundan iple sabit bir demire tespit edildi. Diğer ucundan da uzunluğu ayarlanabilir bir iple tutma koluna bağlandı (Şekil 8.5).

Bu cimnastik kasasına bitişik olacak biçimde fakat bir boy yüksek yeni bir kasa daha yerleştirildi. Yüksek kasa denegin kullandığı koluna uygun olacak biçimde aletin olduğu kasanın sağına ya da soluna yerleştirildi (Sağ elini kulla-

nanlar için sola, sol elini kullananlar için sağa).

Denek, yüksek olan kasaya önden yaklaşarak gövdesini dayadı. Kullanacağı kolu kasanın dışında bırakıldı. Bu kolu ile aleti çekmek için bağlanan kolu tutması istendi. Deneğin kolu 135° dirsekten kırık ve aletin ipleri gergin olacak biçimde ayarlandı. Deneğin diğer kolu gövdenin yanına alındı ve kasaya bu kolu ile kuvvet uygulamaması istendi. Bu pozisyonda denek gövdesini kasadan ayırmadan aletin koluna en büyük kuvvetini uyguladı. İki ölçümden iyi olanı kaydedildi.

3.2.3.4. El Kavrama Kuvveti (PK)

Denekten, iki ayağı üzerinde dengeli olarak durması, kullandığı kolunu gövdesinin yanında ve avuç içleri içeri bakacak biçimde aşağıya sarkıtması istendi. Alet, ibresi sıfırlanarak ve göstergesi dışarı bakacak biçimde deneğin eline verildi. Yapılan iki denemeden iyi olan kaydedildi.

Bacak kuvveti, gövde ekstansiyon kuvveti ve kol çekme kuvveti ölçümleri 0-300 kg. ölçüm alanına sahip, 1 kg. ara taksimatları olan ve 345x345 mm. boyutlarındaki Ayak Dinamometresi ile yapıldı. Parmak kuvveti ölçümü ise, 0-100 kg ölçüm alanına sahip, 500 g. ara taksimatları olan ve 140x230x55 mm. boyutlarındaki el dinamometresi ile yapıldı.

3.2.4. Solunumla İlgili Ölçümler

Solunum testleri SPIRO-600 spirometresiyle yapılmıştır. Testlere başlamadan önce aletin belleğine, ölçüm yapılan ortamla ilgili ilgili olarak hava basıncı (mmHg.), hava sıcaklığı (C°) ve hava nem oranı (%) girilmiştir. Testlenecek deneklerin, boy, ağırlık, yaş ve cinsiyeti girilmiştir. Kullandığımız spirometre, bireye ait bu bilgilerle, deneklerin olması gereken solunumsal değerlerini belirlemiştir. Test uygulaması sonunda da deneklerin o anki değerleri ölçülmüştür.

3.2.4.1. Vital kapasite (VC) Testi:

Kullandığımız spirometre, vital kapasitenin kişilere göre olması gereken (Beklenen) değerini şu eşitlikle bulmaktadır (MORRIS,1976):

$$VCBe=0.148*boy(in\c)h)-0.025*Yaş(yıl)-4.241.....3.5.$$

Vital kapasiteyi ölçmek için, Menü listesinden VC seçilerek teste girilir. "Yes" tuşu ile test başlar.

Test devam ederken (F) tuşuna (stop) basılırsa, testin o noktasına kadar olan bilgiler hafızada kalır. Ekranda belirtilen sonuçlar arasından en iyi olan seçilir. Ölçülen max. VC değeri en iyi bilgi olarak kabul edilir.

Testin Yapılışı: Öğrenci birkaç defa normal soluk alıp verdikten sonra, mümkün olduğu kadar derin bir soluk alır. Sonra aldığı bu havayı spirometreye en derin bir nefes verme ile verir. Ekranda okunan hacim VC'ye eşittir.

3.2.4.2. Zorlamalı Vital Kapasite (FVC) ve Zorlamalı Nefes Verme (FEV) Testi:

Kullandığımız spirometre, zorlamalı vital kapasitenin kişilere özgü olması gereken (Beklenen) değerini, şu eşitlikle hesaplamaktadır (KORY,1961):

$$FVCBe=0.133*Boy(inch)-0.022*yaş(yıl)-3.6 3.6.$$

Zorlamalı Nefes Verme'nin de kişilere özgü olması gereken (Beklenen) değerini de, şu eşitlikle bulmaktadır ki bu değer bir saniye içinde dışarı verilebilen havanın hacmidir (KORY, 1961):

$$FEVBe=0.094*boy(inch)-0.028*yaş(yıl)-1.59 \dots 3.7.$$

ya da, vital kapasitenini % 83 olarak bulunur (TERZİOĞLU, 1982).

$$FEVBe = VCBe * 0.83 \dots\dots\dots 3.8.$$

Gerçek değerleri (Bulunan) ölçmek için, Menü listesinden FVC için FVC ve FEV için FEV de seçilerek teste girilir "yes" tuşu ile test başlar.

Not: Cihaz testler içinden en yüksek FVC sonuçlarına sahip olanı seçer. "F" tuşu ekranda ya sayısal bilgiler ya da F - V (akım-hacim) eğrilerini getirir.

Testin Yapılışı: Öğrenci birkaç defa normal soluk alıp verdikten sonra, mümkün olduğu kadar derin bir nefes alır. Sonra aldığı bu havayı, spirometreye en derin ve hızlı bir biçimde verir. Bu nefes vermeyi takiben yine derin ve hızlı olarak verdiği havayı geri alır. Bu uygulama ile hem FVC, hem de FEV ölçülür.

3.2.4.3. Maksimal Solunum Kapasitesi (MVV) Testi:

Kullandığımız spirometre, maksimal solunum kapasitenin kişilere özgü olması gereken (Beklenen) değerini, şu eşitlikle bulmaktadır (KORY,1961):

$$MVVBe=3.39*boy(inch)-1.26*yaş(yıl)-21.4 \dots\dots 3.9.$$

Gerçek değeri (Bulunan) bulmak için, Menü listesinde MVV seçilerek teste girilir "yes" tuşu ile test başlar. "F" tuşu test manevrasını anlatır.

Testin Yapılması: Öğrenci 12 sn süre ile derin ve sık nefes alıp verir. Alet testi 12 saniye sürdürür ve testi

otomatik olarak sonuçlandırır. Tüm testlerde öğrenciye testlerle ilgili komutlar verilmeden önce aletle ilgili bilgiler verilir. Tüm testler ayakta alınır. Burun kısaça tamamen kapatılır, spirometrenin ağızlığı ağıza tamamen alınarak dudaklar arasında boşluk bırakılmamalıdır.

3.2.5. Kan Laktik Asit Ölçümleri

Laktik asit ölçümleri, kapiller kan örneğinden yapılmıştır. Deneğin el parmak ucu %70'lik alkollü pamuk ile temizlenerek kurutulur. Kuruyan yüzeye steril bir lanset hızla batırılarak çekilir, ilk çıkan kan damlası kuru bir pamukla silinerek, alınacak her kan damlası için başka bir damlanın oluşumu beklenerek kan 35°'lik bir eğimle tutulan kapiller tüp içine işaretli bölgeye kadar çekilir. Gerekli kan alındıktan sonra delinen parmak ucuna steril kuru pamuk konarak kan duruncaya kadar hafifçe bastırılır.

Daha sonra pipetteki kan ayıraç ile basılarak kapiller tüp iyice miniküvete boşaltılır. Böylece kan miniküvetteki reaktif madde ile karıştırılmış olur. Bu karışım kesinlikle çalkalanmaz.

Miniküvete konan kan Dr.Lange minifotometre aletinde, önceden belirlenmiş kurallara uygun olarak dijital olarak ölçülüp kaydedilir.

3.2.6. Elektrokardiyogram (EKG) Ölçümü

Elektrokardiogramda kalp eksitasyonu sonucu oluşan ve derinin belli bazı noktaları arasından alınan elektriksel gerilimler MV olarak yazdırılır. EKG kalbin elektriksel olaylarının ifadesidir. Kalbin yeri, frekans, uyarı ritmi ve uyarı yayılması, repolarizasyon ve bunlara ait bozukluklar hakkında bilgi verir.

Bu araştırmada EKG ölçümleri Cardiofax aleti ile üç üyeden alınan bipolar derivasyonlarla 12 derivasyon ölçülmüştür (I,II,III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6). EKG ölçümü, deneğin durumunu kontrol etmek için yapılmış, sonuçları bulgularda değerlendirilmemiştir (TERZİOĞLU,1982:134-137).

3.2.7. Kan Basıncı Ölçümü (Tansiyon)

Kan basıncı kola uygulanan bir manşete pompa ile hava vererek, manşette yaratılan basıncın A.Brachialis'teki basınçla karşılaştırılması ilkesine dayanan indirekt metotla ölçülmüştür. Bu ölçümde, manşete bağlı civalı (Riva-Rocci) manometre kullanılmıştır (TERZİOĞLU,1982:130-134).

Ölçümde sırasıyla şu işlemler yapılmıştır;

-Kan basıncı ölçülecek denek rahat oturarak, ön kolünü bir masa üzerine dayar yada aynı pozisyonda ölçüm yapan kişinin tarafında tutulur.

-Manşet kola çok sıkı yada gevşek olmamak koşuluyla tesbit edilir.

-Araştırıcı dinleme aletinin (steteskop) tamburunu regio cubitalis'te A.Brachialis üzerine koyar (oskültasyon metodu).

-Manşete bağlı pompanın vidası sıkıştırıldıktan sonra pompa ile hava verilerek dinleme aletindeki (steteskoptaki) ses kayboluncaya kadar (yaklaşık 200 mmHg) manşetteki basınç yükseltilir.

-Pompanın vidası gevşetilerek manşetteki hava ses ve nabız duyuluncaya kadar yavaş yavaş boşaltılır. Dinleme aletindeki ilk ses duyulduğu anda manometrenin gösterdiği basınç sistolik (maksimum) basınç olarak kabul edilir.

-Manşetteki havayı boşaltmaya devam ederek, dinleme aletindeki sesin hafifleyerek tamamen kaybolduğu andaki manometrenin gösterdiği basıncı okursak diastolik (minimal) basıncı ölçmüş oluruz.

3.2.8. Kalp Atım Sayısı (Nabız) Ölçümü

Nabız ölçümü, Wingate Testi'nden sonra, Tunturi marka Pulsmeter ile kulak memesinden yapıldı. Kulak memesine aletin takılmasından bir dakika sonraki değer okundu ve kaydedildi. Ayrıca EKG'den özel cetvelle sayıldı.

3.2.9. Yapısal Özelliklerin Ölçülmesi

3.2.9.1. Uzunluk Ölçümleri (ÖZER,1993;42-46)

Boy Ölçümü: Ölçüm, ayak topukları birbirine birleştirilerek, ayak uçları yaklaşık 60 derecelik bir açı yapar durumdayken beş Frankfurt düzlemine getirilir ve denek nefes alarak dik duruma geldiği zaman, stadümetrenin tahtası veya antropometrenin cetveli, saç preslenecek şekilde verteks üzerine yerleştirilerek yapılır.

Frankfurt Düzlemi: Gözün orbital çukurunun alt kenarı ile kulaktaki tragion noktasından uzanan ve yere paralel olan çizgiye denir.

Deneğin çene kemiğinin (mastoid) yan çıkıntılarında iki el yardımı ile başı hafifçe yukarı kaldırarak, omurgadaki sarkma kısmen giderilmeye çalışılır.

Büst Uzunluğu (Oturma Yüksekliği): Diz 90° bir açıda eller uylukta olacak şekilde denek masaya oturur. Sırtın gerilmesi için baş, kulak arkasından hafifçe yukarı kaldırılmalıdır. Baş frankfurt düzleminde tutulur. Antropometreye dik

pozisyonda olup, sacral bölgede ve scapular arasında bedenle temastadır. Hata 2 mm'ye kadar yapılabilir. Ölçümde tam nefes alınır.

Femur Uzunluğu: Denek ayakta durur. Uyluğun büyük çıkıntısı ile dize yakın olan (distal=merkezden uzak) ucundaki dış (lateral) çıkıntı (condil) arasındaki mesafe ölçülür.

3.2.9.2. Ağırlık Ölçümü (ÖZER,1993;42)

Ağırlık: Ağırlığı önceden saptanmış hafif bir şortla alınır. Tartı şort ağırlığı "0" gösterecek şekilde ayarlanır. Denek tartı platformunun tam ortasında durur.

3.2.9.3. Çevre Ölçümleri (ÖZER,1993;52-60)

Fleksiyonda Biceps Çevresi: Kol çevresi (biceps) çevresi, vücudun enerji ve protein kütlesinin bir göstergesi olarak kabul edilir. Tek başına bir ölçüm olarak kullanılabilir gibi, çoğu zaman deri kıvrımı ölçümü ile birlikte kullanılarak, kol bölgesinin yağ ve kas dokularının belirlenmesinde de kullanılabilir. Bu bölgede gözlenen düşük değerler, yetersiz beslenme göstergesi olarak kabul edilir.

Kol dirsekten bükülü (fleksiyonda) iken, pazu (biceps) çevresinin en geniş yerinden 0.1 cm. hassasiyetle yapılır. Metre, kol eksenine dik olacak şekilde yerleştirilir. Diğer çevre ölçümlerinde olduğu gibi metrenin deriye gömülmemesine özen gösterilmelidir.

Karın (Abdominal) Çevresi: Karın çevre ölçümü, karın bölgesinde yapılabilecek diğer çevre ölçümleri gibi, deri altı ve derin yağ kütlesini belirlemek için yapılır. Karın (abdominal) ölçümü, kalça ölçümü ve diğer ölçümlere oranla daha iyi bir şekilde yağ kütlesini yansıtabilen bir ölçümdür.

Ölçümü yapılacak denek, vücudu sıkı bir şekilde saran hafif birşeyler giymeli veya çıplak olmalıdır. Denek ayakta, kollar açık, ayaklar bitişik ve ölçümü yapan kişiye bakıyor olmalıdır. Ölçüm, göbek hizasından yapılmalıdır.

Metrenin dokuyu sıkıştırmadan ve ölçüm, normal nefes vermeden sonra yapılmalıdır. Ölçüm, 0.1 cm. hassasiyetle yapılmalıdır.

Gluteal Katlantı Çevresi: Beden yoğunluğunun belirlenmesinde, beden yağ miktarı veya beden yağ harici kitle miktarının belirlenmesinde önemli bir parametre olarak kullanılmaktadır.

Şerit metre, uylukta, kaba etin (büyük ilye kasının) bittiği kıvrımın (gluteal katlantının) hemen altına yatay olacak şekilde yerleştirilir ve ölçüm yapılır.

Baldır Çevresi: Baldır çevresi ölçümü, yalnız veya deri kıvrımı ölçümü ile birlikte, baldır bölgesinin enine kas kitlesinin ve yağ doku miktarının belirlenmesinde kullanılabilir. Baldır çevresi ölçümü yetişkinlerde beden kompozisyonu ölçümünde bir göstergedir.

Ayaklar 20 cm. açıklıkta ve beden ağırlığı her ikisine dağılmış şekilde alınır. Diğer çevre ölçümlerinde olduğu gibi, esnemeyen bir ölçüm metresi ile 0.1 cm. hassasiyetle ölçümler yapılır. Maksimal çevre ölçümü bulunana kadar metre aşağı yukarı hareket ettirilir.

El Bileği Çevresi: El bileği çevre ölçümü, fizik yapıyı belirlemede önemli bir ölçüm olarak kullanılabilir. El bileğinin, kas ve diğer dokulardan kısmen ayrılmış olması ve döner kemik (radius) ile dirsek (ulna) kemiklerinin, kemik kalınlığını yansıtan iyi bir gösterge olması nedeniyle, fiziki yapıyı belirlemede kullanılır.

Ölçüm, döner kemiğin ve dirsek kemiğinin (stiloid ve ulnar) uç çıkıntıları dışarda (distalde) kalacak biçimde, metre kolun eksenine dik olacak şekilde yerleştirilerek yapılır. Bu nedenle şerit genişliği, eklem aralığına yerleştirilebilmesi için 0.7 cm. den daha geniş olmamalıdır. Ölçümü avuç içi yukarı bakacak şekilde dirsek eklemi yaklaşık 90 derece bükük ve denek ayakta veya oturur durumda olmalıdır.

3.2.9.4. Deri Kıvrımı Ölçümleri (ÖZER,1993;61-64)

Triceps Deri kıvrımı Ölçümü: Kol kemiğinin (humerus) arka (posterior) yüzeyinde, kürek kemiğinin (skapula) akromion çıkıntısının yan (lateral) kenarı ile olekranon çıkıntısı arasındaki orta uzaklıktan ölçümü yapılır. Söz konusu çıkıntılar arasındaki uzaklık metre ile ölçülerek orta nokta arka yüzeyine işaretlenir. Ölçümün sağlıklı yapılabilmesi kol dirsekten 90 derece bükülür. Ölçüm sırasında metrenin sıfırı akromion'un yan (lateral) kenarına yerleştirilir.

Genel olarak kol üçbaşı kası (triceps) ölçümü denek ayakta iken yapılır. Deri kıvrımı ölçümü sırasında kol yanda serbestçe yatar şekilde bulunur. Kaliper sağ elle tutularak (sağ elliler için) ölçümü yapılacak deri kıvrımı 1-2 cm yukarıdan işaretlenir ve deri, başparmakla işaret parmağı arasında tutularak alt dokudan hafifçe çekilerek ayrılır. İşaretli yerden kaliperle ölçüm yapılır.

Biceps Deri Kıvrımı Ölçümü: Kolun anterior yüzeyinde, dikey bir katlantıyı, kol iki başlı (biceps=pazu) kasının karın kısmından alarak ölçüm yapılır.

Subskapula Deri Kıvrımı Ölçümü: Subskapula deri kıvrımı, kürek kemiğinin (skapula) dış (medial) kenarına paralel olacak şekilde (kürek kemiğinin alt ucundan ve düşey eksene

yaklaşık olarak 45° açı yapar şekilde) ve derinin doğal katlanması yönünde alınır. Ölçüm sırasında denek, rahat bir şekilde ve dik olarak ayakta durur. Kollar rahat olarak yanlardadır. Ölçüm noktasının belirlenmesinde araştırmacı, noktayı eli ile yoklayarak bulur. Şişman olan kişilerde, skapula'nın alt ucunun belirlenmesinde kolun geriye götürülmesi yardımcı olabilir.

Abdominal Deri Kıvrımı Ölçümü: Karın (abdominal) deri kıvrımı ölçümü için denek mümkün olduğu kadar karın kaslarını gevşeterek normal nefes alıp vermeye devam eder. Normal soluk alıp verme sırasında karının ölçümü engelleyecek şekilde inip kalkması halinde, nefes verme sonunda, nefesin bir süre tutulması önerilebilir. Ölçüm sırasında denek ayakta dik olmalı ve ağırlık iki bacağına dağılmış şekilde durmalıdır.

Ölçüm noktası göbek çukurunun (umbilikus) 3 cm. yanında (lateralinde) ve 1 cm. aşağısında (inferior) olacak şekilde belirlenir. Ölçüm noktasının göbeğin (umbilikus) solunda veya sağında mı olacağı çalışmalardaki tercihe ve uygulanan yöntemle bağlıdır. Anatomik noktanın yere paralel olacak şekilde sol elle deri kıvrımı tutulur ve 0.1 mm. hassasiyetle yapılır.

Uyluk Deri Kıvrımı Kalınlığı Ölçümü: Uyluk deri kıvrımının ölçüm noktası, uyluğun ön (anterior) yüzeyinde, uylukla kasık arasındaki (inguinal) kıvrım ile dizkapağı kemiğinin (patella) kalçaya yakın (proksimal) kenarı arasında kalan mesafenin orta noktasında bulunur. Inguinal kıvrımın belirlenmesinde denek uyluğunu kalçadan bir miktar bükür. Dizkapağı kemiğinin kalçaya yakın kenarının belirlenmesinde, diz eklemi gergin (ekstansiyonda) iken yapılır. Deri kıvrımı, bacağın ön (anterior) yüzeyinde, bacağın uzun eksenini üzerinde ve bacağın tam orta noktasından dikey olarak alınır. Ölçüm, tutulan noktanın 4 cm. kadar altından 0.1 mm. hassasiyetle yapılır.

Baldır Deri Kıvrımı Ölçümü: Baldır deri kıvrımı, baldırın en geniş çevre ölçümünün olduğu noktadan ve baldırın iç yan (medial) yüzünden alt bacak eksenine dikey olarak alınır. Ölçüm, denek ayakta durur pozisyonda iken, beden ağırlığı sol bacak üzerinde, sağ bacak dizden hafifçe bükülü olarak ve ayağın iç kısmı dışa çevrilmiş olarak yapılır.

Suprailiac Deri Kıvrımı Ölçümü: Suprailiac orta aksilla çizgisi üzerinde iliak kavisinin hemen üzerinde olacak şekilde ölçümü yapılır. Denek ayakta dik durumda ve ayaklar bitişik olarak durur. Kollar yanlarda sarkık olarak veya gerekiyorsa hafif yanlara açarak ölçümün daha rahat yapılmasına izin veren pozisyonudadır. Iliak kavisi göğüs kafesi alt sınırı ortasından ve orta axilla çizgisi üzerinden yatay ölçülür.

Kasığa daha yakın olarak iliak kavisinin 1 cm. kadar altından 2 cm. kadar medial tarafından kasığa paralel alınarak ölçülür.

Mid-Axialler Deri kıvrımı Ölçümü: Denek ayakta kollar açık ve yanda pozisyon alır. Ölçüm meme hizasından alınan bir horizontal doğru ile koltuk altından alınan dikey doğrultuların kesiştiği noktadan ölçüm yapılır.

3.2.9.5. Kemik Çapı Ölçümleri (ÖZER,1993;47-51)

Alet: Tadil edilmiş kayan (sürgülü) çelik kaliper.

Ölçümün tarifi: Kol (humerus) ve uyluk (femur) kemiklerinin beden merkezinden uzak (distal) uçlarının iç (medial) ve dışyan (lateral) çıkıntıları (kondilleri) arasında yapılır.

Teknik: Kaliperin kolları, çıkıntıların (epicondillerin) en dış noktalarına konur. Dokuların hafifçe bastırılmasından

sonra ölçü 0.005 cm.'ye kadar kaydedilir. Ölçüm her iki kemikte (sağ ve sol) yapılır. Büyük olan değerler kaydedilir.

Humerus: Denek kolunu omuz hizasına kadar kaldırır ve dirseğini 90° bükür. Kaliperin kolları, kolla aynı planda olmak üzere epikondiller üzerine yerleştirilir.

Femur: Denek, bacakları yere dik, topukları yere değecek şekilde sandalyeye oturur. Ölçü alan, deneğin dizi önünde durarak, kaliperi uylukla aynı düzlemde (planında) tutarak, kaliperin kollarını epikondiller üzerine yerleştirir.

3.2.10. Yapısal Özelliklerin Hesaplanması

3.2.10.1. Beden Yağ Oranı (Yağ %)

SIRI, beden yağ oranını belirlemede şu eşitliği kullanmıştır (AÇIKADA,1991; ÖZER,1993:102).

$$\text{Siri Eşitliği: Yağ\%} = ((4.950/D) - 4.5) \times 100 \dots\dots (3.10)$$

Bu eşitlikte yer alan "D" beden yoğunluğudur ve Sualtı Tartım Yöntemi ile hesaplanmaktadır.

Durning ve Womersley ise beden yoğunluğunu hesaplamada sualtı tartım yöntemi yerine deri kıvrımı kalınlıklarını kullanmışlardır. Ayrıca, bayan ve erkeklerin yaş gruplarına göre ayrı ayrı eşitlikler geliştirmiştir (AÇIKADA,1991; WITHERS,1987; CISAR,1989; DURNING,1967).

Deneklerimizin 17-23 yaşları arasınada ve erkek olmaları nedeniyle aşağıda verilen 3.11 ve 3.12 numaralı eşitlikleri kullandık.

$$17-19 \text{ yaş} \quad D = 1.1620 - 0.0630 \times X \text{ .(Erkek) } \dots\dots (3.11)$$

$$20-29 \text{ yaş} \quad D=1.1631-0.0632x X \text{ .(Erkek)..... (3.12)}$$

Beden Yoğunluğuyla ilgili yukarıdaki eşitliklerde geçen "X" şu biçimde hesaplanmaktadır:

$$X= \text{Log}(\text{Suprailiac}(2)\text{DK} + \text{SubskapulaDK} + \text{TricepsDK} + \text{BicepsDK}) \text{ (3.13)}$$

3.2.10.2. Yağsız Beden Ağırlığı (YVA, kg.)

$$Y.V.A= \text{Beden Ağırlığı} - \text{Yağ Ağırlığı} \text{(3.14)}$$

3.2.10.3. İdeal Beden Ağırlığı (IdAg, kg.)

$$İ.A.= \text{Beden Ağırlığı} \times (1-X) \text{ (3.15)}$$

Formüldeki "X" değeri, ölçülen yağ yüzdesi - ideal kabul edilen yağ yüzdesidir.

3.2.10.4. Beden Kitle İndeksi (Body Mass Index=BMI. GARN,1986)

$$\text{BMI} = \text{Ağırlık (kg)} / \text{Boy (m.)} \text{(3.16)}$$

3.2.10.5. Ponderel İndeks (PI) (ÖZER,1993:84)

$$\text{PI} = \text{Boy(cm)} / \sqrt[3]{\text{Ağırlık (kg)}} \text{(3.17)}$$

3.2.10.6. Endomorfi Değeri (ENDO) (ÖZER,1993:85)

$$\text{ENDO.} = -0.7182 + 0.1451 (\text{Triceps}+\text{Subscapula}+\text{Suprailiac2}) - 0.00068 (\text{Triceps}+\text{Subscapula}+\text{Suprailiac2})^2 + 0.0000014 (\text{Triceps}+ \text{Subscapula}+ \text{Suprailiac2})^3. \text{ (3.18)}$$

Triceps, subscapula ve suprailiac2 deri kıvrımı kalınlıklarıdır.

3.2.10.7. Mezomorfi Değeri (MEZO) (ÖZER,1993:85)

$$\text{MEZO.} = [0.858 X_1 + 0.601 X_2 + (0.188 (X_3 - X_4)) + (0.161 (X_5 - X_6))] - (0.131 X_7) + 4.5 \dots\dots(3.19)$$

X_1 = Humerus apı; X_2 = Femur apı; X_3 = Biceps evresi
 X_4 = Tiriceps deri kalınlığı; X_5 = Calf evresi
 X_6 = Calf deri kalınlığı; X_7 = Boy

Tüm ölçümler santimetre cinsinden eşitliğe konmaktadır.

3.2.10.8. Ektomorfi Değeri (EKTO) (ÖZER,1993:85-86)

$$\text{EKTO.} = 0.732 \times (\text{PI}) - 28.58 \dots\dots\dots(3.20)$$

PI formül 3.17'de verilmiştir.

Eğer, $40.75 > \text{PI} > 38.28$ ise formül (3.20) şöyle oluşur:

$$\text{EKTO.} = 0.463 (\text{PI}) - 17.63 \text{ olur, } \dots\dots\dots(3.21)$$

Eğer, PI 38.25'den küçük ya da eşitse formül (3.21)'den elde edilen değerden 0.1 çıkarılarak ektomorfi değeri bulunur.

3.2.10.9. Uyluk Kası Enine Kesit Alanı (UEKA)

Uyluk kemiğinin büyük çıkıntısı ile dizkapadı kemiğinin orta noktası bulunarak bu noktadan yere paralel olarak evre ölçümü yapılır. Ölçülen çevreden deri altı yağ kalınlığı çıkarılır ve bu çevreden dairenin alanı (UEKA) cm^2 olarak bulunur (CURETON,1988; MAUGHAN, 1983).

Çevre= $2 \pi R$ eşitliğinden "r" bulunmuş ve dairenin alan eşitliğinde yerine konarak Kasın Enine Kesit alanı bulunmuştur (Alan= πr^2).

3.2.10.10. Uyluk Kas Kitlesi (UKK)

Uyluğun orta noktasından bulunan uyluk kası enine kesit alanı bir silindirin tabanı, femur uzunluğu da silindirin yüksekliği kabul edildi. Buradan, silindirin hacmi bulundu (cm^3) ve bulunan bu değere Uyluk Kas Kitlesi (UKK) dendi.

Uyluk Kas Kitlesi= Uyluk Kası Enine Kesit Alanı x Femur Uzunluğu

3.3. İstatistik Yöntemler

Her türlü veri çözümleme veri çözümleme işlemleri bilgisayarda MINITAB paket programı kullanılarak uygulamaya konmuştur.

3.3.1. Arayıcı Veri Çözümleme Yöntemleri

Bu araştırmada arayıcı veri çözümleme yöntemlerinden dal-yaprak, kutu, nokta gösterimleri, beşli özet, dördebölenler aralığı yardımıyla olağandışı değer bulma yöntemleri kullanılmıştır. Böylelikle çeşitli veri kümelerinin ortalama düzeyleri, yaygınlıkları, dağılımlarının çarpıklıkları, tepe sayıları, olağandışı değerleri kolaylıkla ortaya konulabilmekte, bu da hem sözkonusu veri kümesinin yapısının anlaşılmasına, hem de daha sonra kullanılabilecek geleneksel yöntemlere bir ön hazırlık yapılmasına olanak vermektedir. Ayrıca veriler, ortalama düzey ve yaygınlık farklılıkları giderilerek birbirleriyle karşılaştırmaya elverişli duruma da getirilebilmektedirler.

Araştırmada derlenen veriler ön incelemeden geçirilmiş,

özellikle çarpıklık durumları dikkate alınarak daha sonra uygulanacak geleneksel yöntemlerin aradığı koşulların yerine gelip gelmediği incelenmiştir.

3.3.2. Geleneksel Veri Çözümleme Yöntemleri

Bu çalışmada kullanılan geleneksel istatistik yöntemlerinden başlıcaları, ilişki (=korelasyon) katsayısı, iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık sınamaları, varyans çözümlenmeleri ve regresyon çözümlenmeleri gibi yöntemlerdir. Bunlara ilişkin ayrıntılı açıklamalar istatistik kitaplarından bulunabilir. Burada yalnızca bunların varsayımları ve eşitlikleri sıralanacaktır.

3.3.2.1. Aritmetik Ortalama, Kırpık Ortalama, Standart Sapma

Bilindiği gibi aritmetik ortalama bir veri kümesindeki bütün değerlerin toplamının kümedeki veri sayısına bölünmesi ile bulunur. Çarpıklığı hiç olmayan ya da çok az olan veri kümeleri için çok iyi bir ortalama değer ölçütü olan aritmetik ortalama, dağılımın çarpıklığı arttıkça bu özelliğini yitirir. Çarpık serilerde çok yanıltıcı sonuçlar verebilir. Uç değerlerden etkilenmesinin yarattığı bu sakıncalardan kurtulmak amacıyla iki uçtan bazı değerlerin kırılarak, kalanlar üzerinden hesaplanan aritmetik ortalamaya "kırpık ortalama" (=trimmed mean) adı verilir. Bu çalışmada kullanılan MINITAB bilgisayar programlama paketi, kırık ortalamayı her iki uçtan % 5 oranında gözlemleri dışlayarak bulmaktadır. Bu yöntemle, aritmetik ortalamanın sakıncası hafifletilebilmektedir. Çarpıklık azaldıkça aritmetik ortalamayla kırık ortalama da birbirine yaklaşır. Örneğin "Ağırlık" değişkeninde şu değerler bulunmuştur:

Aritmetik ortalama : \bar{X} = 68.20 kg

Kırpık ortalama : \bar{X} = 67.98 kg

Ortanca : $Ortc$ = 68.00 kg

Bu üç göstergenin birbirine çok yakın olması bu dağılımda çarpıklığın çok az olduğunun bir göstergesidir.

Standart sapmaya gelince, bu gösterge, dağılımın yaygınlığının bir ölçüsüdür. Tıpkı aritmetik ortalama olduğu gibi çarpıklığı az olan ya da hiç olmayan veri kümelerinde çok yararlıdır. Ancak, çarpıklık arttıkça kullanım yararı azalır. "Ağırlık" değişkeni için standart sapma $\sigma=8.57$ kg bulunmuştur. Herbir verinin değeri ile aritmetik ortalama arasındaki uzaklığın kareleri toplamının veri sayısına oranının karekökü olarak tanımlanan standart sapma formülü şöyle gösterilebilir.

$$\sigma = \sqrt{\sum (x-x)^2 / n}$$

Örneklemeden elde edilen standart sapma, anakütle standart sapması yerine kullanılacaksa n yerine (n-1) geçirilmelidir.

"Ağırlık" değişkeni için (n-1) kullanılarak bulunmuş standart sapma 8.57 kg, (n) kullanılarak bulunan ise 8.53 kg kadardır.

3.3.2.2. İlişki (=korelasyon) katsayısı (r):

İki değişken arasında doğrusal bir ilişkinin varlığı ve gücü konusunda fikir veren bir katsayıdır. İki değişkenden herbiri iki eksenden birine yerleştirilip herbir değer bu iki değişkene ilişkin gözlem değerleri bu düzlemde işaretlenirse "serpilme çizimi" gösterimi elde edilir. Bu gösterimde yer alan noktalar bir doğru çizgiye yakın yerlerde sıralanıyorsa aralarındaki ilişki doğrusal ya da doğrusala yakın-

dır. İki değişken aynı yönde birlikte değişiyorlarsa, bir başka deyişle birlikte artıp birlikte azalıyorlarsa aralarında aynı yönlü ilişki var demektir. Bu durumda ilişki katsayısının işareti artı (+) olur. Tersine bir durumda ise işaret eksi (-) dir.

İlişki katsayısı (r) iki değişkenin ortak varyansının, teker teker standart sapmaları çarpımına oranına eşittir. İki değişkeni X ve Y ile gösterirsek:

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

$$\sigma_{xy}(\text{ortak varyans}) = \sum(X-\bar{X})(Y-\bar{Y})/n$$

İlişki katsayısı (-1) ile (+1) arasında değerler alabilir. Sıfır ya da sıfıra yakın olduğu durumlarda ilişkinin bulunmadığı, (-1) ya da (+1)'e yakın olduğu durumlardaysa ilişkinin güçlü olduğu söylenebilir.

3.3.2.3. İlişki Katsayısının Sıfırdan farklı Olup Olmadığının Sınanması:

İki değişken arasında ilişkinin var olup olmadığı, bir başka deyişle örneklemeden elde edilen r değeri sıfırdan farklı gibi görünmesine karşın, gerçekte anakütle içindeki ilişki katsayısının sıfırdan farklı olmaması ($p=0$) karşılaşılabilecek bir durumdur. $r \neq 0$ durumu verilen örnekte raslantı sonucu doğmuş olabilir. Bunun istatistik sınanmasının yapılabilmesi için şu koşulların (yaklaşık da olsa) sağlanması gerekir.

Aralarında ilişki araştırılan iki değişken x ve y olsun (Daniel,1987:402)

a) x ve y nin ortak dağılımı, iki değişkenli çan eğrisidir.

b) Değişkenlerden birinin her bir değerine karşılık olan öbür değişken değerlerinin alt kümesi çan eğrisine uyar.

c) Her iki değişkenin bütün alt kümeleri eş varyansa sahiptir.

Bu koşullara uyan, ya da bu koşulların sağlandığı varsayımı yapılabilen durumlarda ilişki katsayısının sıfırdan farklı olup olmadığı t istatistiği yardımıyla sınıanabilir. x ve y değişkenlerinin ana kütesindeki ilişki katsayısının bir an için sıfır olduğunu varsayalım. Buna sıfır önsavı denir ($H_0: \rho=0$). Buna almasıık önsav $H_1: \rho \neq 0$, $\rho > 0$, ya da $\rho < 0$ biçimlerini alabilir. Bunlardan hangisinin kullanılacağı, bulmayı umduğumuz ilişkinin yönü konusunda sahip olduğumuz (ya da olmadığımız) önbilgiye bağlıdır. $\rho=0$ iken rassal olarak seçilmiş belli büyüklükteki (n) bütün örneklemelerden bulunabilecek r değerinin dağılımı, t dağılımına uygunluk gösterir ve standart sapması

$$\sqrt{\frac{(1-r^2)}{(n-2)}} \text{ kadardır. Bu durumda t istatistiği}$$
$$t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}} \text{ biçiminde hesaplanabilir.}$$

Bulunan t değeri, önceden kararlaştırılmış bir anlamlılık düzeyine (α) karşılık gelen t değeriyle karşılaştırılır. Hesaplanan t, belli bir α düzeyinde n-2 serbestlik derecesindeki t değerinden büyükse H_0 reddedilerek almasıık önsav benimsenir. Burada α , H_0 önsavını yanlışlıkla reddetme olasılığını gösterir.

3.3.2.4. İlişki Katsayısının Güven Aralığı

Anakütle ρ değerinin belli bir güven düzeyinde (1- α) hangi değerler arasında olabileceği şöyle bulunur. Örneklemelerden elde edilecek r değerleri, ortalaması r ve standart

sapması

$\sqrt{((1-r^2)/(n-2))}$ olacak şekilde t dağılımına uyduklarından:

$$r-t \sqrt{((1-r^2)/(n-2))} \leq \rho \leq r+t \sqrt{((1-r^2)/(n-2))}$$

ifadesinin olasılığı = $1-\alpha$ yazılabilir.

3.3.2.5. İki Örneklem Ortalaması Arasındaki Farkın Sınanması

Bu araştırmada tek bir örneklem kullanılmıştır. Ölçümleri yapılan tek bir öğrenci kümesi vardır. Bu öğrencilerin çeşitli ölçüm değerlerinin ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı bilinmek istenebilir. Eşlenik gözlemler için kullanılan sınama yöntemi bu araştırmada da uygun bulunmuştur. Ancak bu sınama için aynı deneğe ilişkin iki ölçümün fark değerlerinden oluşan dağılımın ana kütleli eğrisine uygun olması gerekir.

Farkı $d_i = X_{i1} - X_{i2}$ olarak tanımlarsak

$$\bar{d} = \sum d_i / n, \quad S_d = \sqrt{(\sum (d_i - \bar{d})^2 / (n-1))}$$
 hesaplanabilir.

Burada $\bar{d} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$ olduğu unutulmamalıdır.

Yukarıda açıklanan koşul geçerliyse \bar{d} dağılımı t dağılımına uyar. Dolayısıyla t sınaması yapılabilir.

3.3.2.6. İki Örneklem Ortalaması Arasındaki Farkların Sınanması (Varyans Çözümlemesi).

İki örneklem ortalaması arasındaki farkların sınanması yapılırken ortalamalar ikişerli öbeklere ayrılarak t sınanması uygulanmasının zaman kaybı doğurmasının yanı sıra önemli istatistik sakıncaları bulunduğu da unutulmamalıdır.

Böyle bir uygulamada, her sınamada α kullanılırsa, m sayıda çiftten en az biri için sıfır önsavını yanlışlıkla reddetme olasılığı $1-(1-\alpha)^m$ kadardır. Bu olasılık, karşılaştırılacak ortalama sayısı (k) büyüdükçe 0.05'ten uzaklaşır. Örneğin 4 ortalama arasındaki farkın anlamlılık sınavasını bu yolla

yapmak için $m = \binom{4}{2} = 6$ tane çift oluşturulmalıdır. $\alpha = 0.05$ kullanılırsa çiftlerden en az birine ilişkin sınamada sıfır önsavını yanlışlıkla reddetme olasılığı

$$1-(1-0.05)^6 = 0.265$$

olarak bulunur. Bunun da 0.05 ten çok büyük olduğu açıktır.

Bu nedenle ikiden çok ortalama arasındaki farkın anlamlılık sınamaları, varyans çözümlemesi (=varyans analizi) yöntemiyle yapılmalıdır. Bunun için gerekli koşullar:

- a) Her ölçümün geldiği ana kütle çan eğrisine uygundur.
- b) Her ölçümün geldiği ana kütle varyansı eşittir.

Bu yöntem her iki ölçümün, bütün ölçümlerin genel ortalamasından olan fark kareleri toplamının iki parçaya ayrılmasına ve bu iki parçanın varyanslarının birbirlerine oranının büyüklüğünün belli bir değeri aşp aşmadığına bakılmasına dayanır. İki parçadan biri ölçüm öbeklerinin ortalamasının genel ortalamaya göre farklarından bulunur. Ötekiyse öbeklerden herbiri içindeki gözlemlerin o öbeğin ortalamasından farklarından oluşur. İlk parçaya öbekler arası, ikinciye de öbekler içi fark kareleri toplamı adı verilebilir. Bunların serbestlik derecelerine bölünmüş değerlerinin oranı F dağılımına uyar.

$$F = \frac{\text{öbekler arası fark varyansı}}{\text{öbekler içi fark varyansı}} = \frac{V_{\text{ara}}}{V_{\text{iç}}}$$

$$F = \frac{\text{Öbekler arası fark kareleri toplamı}/(\text{öbek sayısı} - 1)}{\text{Öbekiçi fark kareleri toplamı}/(\text{ölçüm sayısı}-\text{öbek sayısı})}$$

$$F = \frac{\sum \text{FKT}_{\text{ara}}/(k-1) \cdot \text{Ortalama FKT}_{\text{ara}}}{\sum \text{FKT}_{i\text{ç}}/(N-k) \cdot \text{Ortalama FKT}_{i\text{ç}}}$$

Varyans çözümlemesi yöntemi ortalama çiftlerinden en az birinin sıfırdan farklı olduğunu gösterebilir ama bu çift(ler)' in hangisi ya da hangileri olduğunu belirtmez. Bu aşamada Tukey sınaması (TUKEY,1968) kullanılarak farklı olan çift saptanır.

Örneklem büyüklükleri farklı olan durumlar için bu sınamaya geliştirilmiştir (SPJOTVOLL ve STOLINE,1973). Buna göre şöyle bir T değeri bulunabilir.

$$T = q \sqrt{(\text{ortalama FKT}_{i\text{ç}}/n^*)}$$

Buradaki q değeri, anlamlılık düzeyine (α), küme sayısına (k) ve serbestlik derecesine (N-k) bağlı olarak özel çizelgelerinden elde edilebilir (DANIEL,1987:702-704).

(N:bütün öbeklerdeki toplam ölçüm sayısı,)

n^* ise öbeklerden en küçüğünün ölçüm sayısıdır.

3.3.2.7. Kolmogorof-Smirnof Sınaması

Bir örneklem dağılımının kuramsal bir dağılıma (Örneğin, Gauss-Laplace dağılımına) uygunluğunu sınamada kullanılır. Yaygın olarak bilinen Ki-Kare sınamasına almasıdır. Özellikle küçük örneklem için kullanılabilmesi bu sınamaya önem kazandırmaktadır. Bu değerlendirme bulgularında verilmedi.

Çan eğrisinin kuramsal birikimli dağılım fonksiyonu $F_{\zeta}(\chi)$, örneklemin birikimli dağılım fonksiyonu $F_{\bar{O}}(\chi)$ olsun. Örneklem, birikimli dağılım fonksiyonu $F(\chi)$ bilinmeyen bir ana küttleden rassal olarak çekilmişse önsavlar:

$H_0: F(\chi) = F_{\zeta}(\chi) \quad -\infty, +\infty$ arasındaki bütün χ değerleri için

$H_1: F(\chi) \neq F_{\zeta}(\chi)$ hiç olmazsa bir χ için

biçiminde bulunabilir. Sınama istatistiği

$$|D| = \text{en büyük } |F_{\bar{O}}(\chi) - F_{\zeta}(\chi)|$$

örneklem ve çan eğrisi birikimli dağılım fonksiyonları arasındaki en büyük mutlak farktır. Hesaplanan $|D|$ değeri, n örneklem büyüklüğü ve $(1-\alpha)$ anlamlılık düzeyinde çizelgeden bulunan değerden (DANIEL, 1987:710) büyükse sıfır önsavı (H_0) reddedilir.

3.3.2.8. Spearman Sıra İlişki (Korelasyon) Katsayısı:

Yalın olması nedeniyle çok sık kullanılan bir katsayıdır. Eğer aralarındaki ilişkinin ölçülmek istendiği iki dizi sıra ölçeğinde ölçülmüşlerse, bir başka deyişle mutlak değerleri değil, sıra değerleri biliniyorsa Spearman Sıra İlişki Katsayısı (r_s) bu iş için elverişlidir.

Sıralanmış X ve Y dizilerindeki her gözlem çiftinin sıra numaraları arasındaki fark alınır (d_i), bu farklar

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

ile gösterilen tanım denkleminde yerine konursa r_s bulunur.

Eğer X ya da Y dizilerinden birinde ya da her ikisinde aynı sırayı paylaşan gözlemler varsa bu tür her bir gözlem için

$$T = \frac{t^3 - t}{12}$$

düzeltilme terimi kullanılır (SIGEL ve CASTELLON, 1988:239). Burada t, aynı sırayı paylaşan X ya da Y gözlemlerinin sırasındır. Bu düzeltilme terimleri X ve Y için ayrı ayrı toplanır, şu eşitliklerde yerine konur:

$$\sum x^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_x$$

$$\sum y^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_y$$

Bu iki toplam kullanılarak r_s hesaplanabilir:

$$r_s = \frac{\sum x^2 + \sum y^2 - \sum d_i^2}{2\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

IV. BULGULAR

Bu bölümün birinci kısmında, beş grupta topladığımız ölçüm ve test sonuçlarının tek tek nokta gösterimleri ve ortalamaları verilmiştir. İkinci kısımda ise ölçüm ve test sonuçlarının benzerlik-farklılıkları test sonuçları verilmiştir. Üçüncü kısımda ise, ölçüm gruplarının kendi aralarında ve diğer gruplarla olan ilişkileri verilmiştir. Dördüncü kısımda ise geliştirilen regresyon eşitlikleri verilmiştir.

4.1. Ölçümlerin Ortalama Değerleri

4.1.1. Yapısal Özellik Ölçümleri

Yapısal özelliklerle ilgili grupta yer alan Yaş, Ağırlık (Ağır, kg.), Boy (cm), Bacak Uzunluğu (BaUz, cm), Endomorfi (ENDO), Mezomorfi (MEZO), Ektomorfi (EKTO), Ponteral Index (PI), Beden Kütlesi İndeksi (BMI), İdeal Ağırlık (IdAg.,kg), SIRI'ye göre Yağ Yüzdesi, SIRI'nin Beden Yağ Yüzdesine göre Yağsız Beden Ağırlığı (YVA, kg), Uyluk Kası Enine Kesit Alanı (UEKA, cm^2) ve Uyluk Kas Kütlesi (UKK, cm^3)'nin ortalamaları Tablo 4.1. de verilmiştir.

Yaş: Deneklerin yaşlarının aritmetik ortalaması (Ao) ve kırpık ortalaması (Ko) 19.6, ortancası (Ortc) 20' dir. 17-23 arasında değişen yaşların yarısı 19-20 arasında toplanmış olup standart sapması (S) 1.215 tir. Çarpıklık oldukça azdır. Anakütlenin çan eğrisine uygunluğu varsayılabilir.

Ağırlık: $A_o = 68.2$, $K_o = 68.0$, $Ortc = 68$ Kg dir. 48.5-100 Kg. arasında değişen ağırlıkların yarısı 62-75 Kg. arasındadır. $S = 8.57$ Kg.'dir. Çarpıklık yok gibidir. 95 ve 100 Kg. olan iki denek dışa düşmektedir. Çan eğrisi varsayımına uyar.

Boy: $A_o = 173.4$, $K_o = 173.3$, $Ortc = 173$ cm. dir. 158.5-170cm. arasında değişen boyların yarısı 168.5-179cm. arasındadır. $s = 6.84$ cm.'dir. 199cm.'lik bir denek dışadüşendir. Çan eğrisi varsayımına uygundur.

Tablo 4.1. Yapısal Özellik Ölçümlerinin Ortalamaları.

Ölçüm	N	Ortala.	Ortanca	Kırpık Orta.	Stan. Sapma	En Küçük	En Büyük	Q1	Q3
Yaş	111	19.61	20.00	19.60	1.22	17.00	23.00	19.00	20.00
Ağır	111	68.21	68.00	67.98	8.57	48.50	100.00	62.00	74.00
Boy	111	173.39	173.00	173.34	6.84	158.50	199.00	168.50	179.00
BaUz	111	81.86	82.00	81.83	5.77	68.20	100.00	77.80	86.00
ENDO	111	4.12	4.00	4.04	1.61	1.50	8.00	3.00	5.50
MEZO	111	3.94	4.00	3.94	1.43	0.50	8.00	3.00	5.00
EKTO	111	2.63	2.50	2.60	1.24	0.00	6.50	2.00	3.50
PI	111	42.55	42.55	42.53	1.78	37.32	48.22	41.43	43.52
BMI	111	22.78	22.49	22.63	2.77	16.59	33.20	20.82	24.29
IdAg	111	64.05	65.09	64.02	6.59	48.93	83.16	58.75	68.83
Yağ %	111	17.60	16.63	17.45	4.68	9.11	28.84	13.86	20.84
YVA	111	55.94	56.63	55.93	5.63	44.08	71.16	51.45	60.17
UEKA	56	51.28	50.28	50.67	9.43	36.09	88.64	44.45	56.09
UKK	56	1956.60	1994.30	1942.7	347.00	1252.20	3013.80	1694.6	2157.8

Bacak Uzunluğu (BaUz): $A_o = 81.9$, $K_o = 81.8$, $Ortc = 82$ cm.' dir. 68.2-100cm. arasında değişen bacak uzunluklarının yarısı 77.8-86cm. arasındadır. $S = 5.77$ cm.'dir. 100cm.'lik bir denek dışa düşendir. Çan eğrisine uygundur.

ENDOMORFİ (ENDO): $A_o = 4.1$, $K_o = 4.0$, $Ortc = 4$ tür. 1.5-8 arasında değişen bu değişkenin ölçümlerinin yarısı 3-5.5 arasındadır. $S = 1.6$ dir. Dışadüşen yoktur. Çan eğrisine uyar.

MEZOMORFİ (MEZO): Ao= 3.9, Ko= 3.9, Ortc= 4 dır. 0.5-8 aralığında değişen MEZO ölçümlerinin yarısı 3-5 arasındadır. S=1.425 dir. Dışadüşen yoktur. Çan eğrisine uyar.

EKTOMORFİ (EKTO): Ao= 2.6, Ko= 2.6, Ortc= 2.5 tir. 0-6.5 arasındaki EKTO ölçümlerinin yarısı 2-3.5 arasındadır S=1.24 dır. 6.5 değeri dışadüşendir. Çan eğrisine uygundur.

Ponderal Index (PI): Ao= 42.6, Ko= 42.5, Ortc= 42.6 dır. 37.3-48.2 arasındaki ponderal index ölçümlerinin yarısı 41.4-43.5 arasındadır. S=1.78 dir. 44.6 dan büyük iki, 38.3 den küçük bir dışadüşen vardır. Çan eğrisine uygundur.

Beden Kitle İndeksi (BMI): Ao= 22.8, Ko= 22.6, Ortc= 22.5 dir. 16.6-33.2 arasındaki beden kitle ölçümlerinin yarısı 20.8-24.3 arasındadır. S=2.77 dir. 29.8 tan büyük üç dışadüşen vardır. Çan eğrisi varsayılabılır.

İdaal Ağırlık (İdAğır.): Ao= 64.1, Ko= 64.0, Ortc=65.1 Kg.'dır. 48.9-83.2 arasındaki ideal ağırlıkların yarısı 58.75-68.83 Kg. arasındadır. S=6.6 kg.'dır. Dışadüşen yoktur. Çan eğrisine uyum gösterebilir.

Yağ Yüzdesi (SIRI): Ao= 17.6, Ko= 17.4, Ortc=16.6 dır. 9.1-28.8 arasında yayılan bu yağ yüzdesi ölçümlerinin yarısı 13.9-20.8 arasında yer alır. S=4.68 dir. Dışadüşen yoktur. Çan eğrisine uyar.

Yağsız Beden Ağırlığı (YVA): Ao= 55.9, Ko=55.9, Ortc= 56.6 Kg.'dır. 44.1-71.2 Kg. arasında değişen SIRI beden yağ yüzdesine göre Yağsız beden ağırlıklarının yarısı 51.4-60.2 arasında bulunmuştur. S=5.625 Kg.'dır. Dışadüşen yoktur. Çan eğrisine uyar.

On basketbolcu (Türk Milli Takımı düzeyinde) üzerinde yapılan çalışmada YUHAZS (ÖZER,1993;107) eşitliğine göre

bulunan Beden Yağ Yüzdesi 11.6 +/- 2.03, Yağsız Beden Ağırlığı da 80.79 +/- 4.73 (bu sporcuların beden ağırlığı ortalaması 91.55 +/- 5.98'dir) olarak bulunmuştur (KUTER, 1991).

MAUGAN ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada, UEKA bilgisayarlı tomografi ile belirlenmiştir. UIK yerine bacak ekstansiyon kuvveti Newton olarak (sedanterler için 783, maratoncular için 718 ve sprinterler için 888 N. olarak) ölçülmüştür.

Uyluk Enine Kesit Alanı (UEKA): $A_o=51.3$, $K_o=50.7$, $Ortc=50.3 \text{ cm}^2$ dir. $36.1-88.6 \text{ cm}^2$ aralığında değişen uyluk kas enine kesit alanı ölçümlerinin yarısı $44.4-56.1 \text{ cm}^2$ arasındadır. $S=9.43$ dür. 36.09 cm^2 lik bir dışadüşen denek vardır. Çan eğrisine uyar.

Uyluk Kas Kitlesi (UKK): $A_o= 1957$, $K_o= 1943$, $Ortc= 1994 \text{ cm}^3$ dür. $1252-3014 \text{ cm}^3$ aralığındaki uyluk kas kitlesi ölçümlerinin yarısı $1095-2158$ arasındadır. $S=347 \text{ cm}^3$ dür. 3014 cm^3 lük bir dışadüşen vardır. Çan eğrisine uyar.

Tablo 4.2. UEKA'nın Değişimi Kişilerdeki Dağılımı (MAUGHAN,1983).

Denekler	n	Yaş	Boy	Ağırlık kg.	UEKA(cm^2)	UIK/UEKA N/ cm^2
Sedanter	30	28.4	174.7	71.7	82.3	9.50
Maratoncu	6	29.2	176.5	65.0	81.4	8.84
Sprinter	6	25.4	179.4	72.6	89.8	9.93
Deneklerimiz	56	19.6	173.39	68.2	51.3	21.46

4.1.2. Solunumla ilgili Ölçümler

Solunumla ilgili olarak yapılan ölçümler sonunda bulunan Vital Kapasite (VC), Maksimal İstemli Nefes Alıp Verme (MVV), Zorlamalı Vital Kapasite (FVC), Zorlamalı Nefes Verme (FEV)

değerlerinin beklenen (Be) ve bulunan değerleri (Bu) ile beklenen ve bulunan değerler arasındaki değişim yüzdelerinin (%) ortalamaları Tablo 4.3.'de verilmiştir. Ayrıca, bu ölçümlerin, nokta de aşağıda verilmiştir. Solunumla ilgili ölçümler litre olarak verilmiştir.

Vital Kapasite, kişinin derin bir nefes almadan sonra, dışarıya verebildiği havanın hacmidir ve yaklaşık olarak genç erişkin erkeklerde 4.6 litre, genç erişkin kadınlarda ise erkeklerden %20-25 daha az olmak üzere 3.1 litredir (GUYTON, 1986 S:675 ve 684). Maksimal İstemli Solunum ise, kişinin bir dakika içinde soluyabildiği havanın hacmidir.

Tablo değerlerine göre, deneklerimizin MVV değerlerinin ortalaması 151.25 litre/dakika olması gerekiyor (TERZİOĞLU 1982, S:156,162 ve 180). Bir başka veriye göre ise, sağlıklı kişilerde yaklaşık 100-180 litre/dakika arasında değişen MVV değeri, 25 yaşındaki erkekler için 140 litre/dakikadır (ÅSTRAND, 1986, S:227).

Tablo 4.3. Solunum Ölçümlerinin Ortalama Değerleri.

Ölçüm	N	Ortala.	Ortanca	Kırpık Orta.	Stan. Sapma	En Küçük	En Büyük	Q1	Q3
VCBe	68	5.23	5.17	5.22	0.45	4.10	6.81	4.95	5.56
VCBu	72	4.47	4.40	4.47	0.53	3.29	5.74	4.13	4.89
VC %	68	86.06	85.56	86.21	8.94	59.97	105.25	80.68	92.93
MVVBe	66	186.50	185.80	186.22	10.03	166.50	221.90	179.43	194.42
MVVBu	71	143.82	144.20	143.38	29.10	76.40	212.70	121.30	160.80
MVV %	65	78.05	77.38	77.92	14.11	48.54	109.43	68.72	88.53
FVCBe	69	4.99	4.95	4.98	0.43	3.99	6.50	4.74	5.32
FVCBu	70	4.36	4.28	4.34	0.59	3.21	6.05	3.99	4.90
FVC %	68	87.45	87.86	87.56	10.08	62.38	109.01	80.77	94.89
FEVBe	69	4.23	4.18	4.23	0.31	3.54	5.36	4.05	4.46
FEVBu	70	4.06	3.96	4.07	0.66	2.40	5.84	3.74	4.53
FEV %	68	96.11	95.85	96.69	13.24	54.18	125.59	89.26	104.52

Zorlamalı Vital Kapasite (FVC) ölçümü, zorlamalı olarak

dışarı verdiği havanın hacmidir. Zorlamalı Nefes Verme ise, kişinin ilk bir saniye içinde dışarı verebildiği havanın hacmidir ve FVC'nin %80-83'ü kadardır. Sağlıklı kişilerdeki vital kapasitenin %83'ü 1. saniyede, %95'i 2. saniyede ve %99.5'i de 3. saniyede boşaltılır (TERZİOĞLU, 1982 S:159).

Beklenen Vital Kapasite (VCBe): $Ao=5.23$, $Ko=5.22$, $Ortc=5.17$ litredir. 4.1-6.81 lt. arasında değişen BeVC'nin yarısı 4.95 ile 5.56 lt. arasındadır. $S=0.45$ lt.dir. 6.8 lt.lik bir denek dışa düşmektedir. Çan eğrisi varsayımına uyar. Vital kapasitenin, boy ve ağırlığa göre geliştirilen çizelgedeki (TERZİOĞLU, 1982) değeri ise deneklerimiz için 4.55 litre olarak bulunmuştur.

Bulunan Vital Kapasite (VCBu): $Ao=4.47$, $Ko=4.47$, $Ortc=4.4$ litredir. 3.29-5.74 lt. arasında değişen VCBu'nun yarısı 4.13 ile 4.89 lt. arasındadır. $S=0.53$ lt.dir. Dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

G.Ü. Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda okuyan ortalama 173 +/-5 boyunda ve 62.3+/-5 kg. ağırlığında, 21.5 yaşında olan 12 elit atlet üzerinde yapılan araştırmada vital kapasite ortalaması 5.3+/-0.2 litre olarak bulunmuştur (DİNÇER,1993).

VC%: $Ao=86.06$, $Ko=86.21$, $Ortc=85.56$ dir. 59.97 ile 105.25 arasında değişen VC%'nin yarısı 80.68 ile 92.93 arasındadır. $S=8.94$ dür. 59.97'lik yüzdesi olan denek dışa düşmektedir ve çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Beklenen Maksimal İstemli Nefes Alıp Verme (MVVBe): $Ao=186.5$, $Ko=186.22$, $Ortc=185.8$ litre(Liter/dakika)dir. 166.5 ile 221.9 litre arasında değişen MVVBe'nin yarısı 179.43 ile 194.42 lt. arasındadır. $S=10.03$ 'dür. MVVBe'ni 221.9 lt. olan denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına

uymaktadır. MVVBe'in beden yüzey alanına göre geliştirilen çizelgede ise deneklerimiz için 151.25 litredir (TERZİOĞLU, 1982 sa:162-163).

Bulunan Maksimal İstemli Nefes Alıp Verme (MVVBu): Ao=143.82, Ko=143.38, Ortc=144.2 litere(litre/dakika)dir. 76.4 ile 212.7 arasında değişen MVVBu'ın yarısı 121.3 ile 160.8 arasındadır. S=29.1 dir. MVVBu'ı dışa düşen denek yoktur ve çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

MVV%: Ao=78.05, Ko=77.92, Ortc=77.38 dir. 48.54 ile 109.43 arasında değişen MVV%'nin yarısı 68.72 ile 88.53 arasındadır. S=14.11 dir. MVV%'si dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Beklenen Zorlamalı Vital Kapasite (FVCBe): Ao=4.99, Ko=4.98, Ortc=4.95 litredir. 3.99 ile 6.5 lt. arasında değişen FVCBe'in yarısı 4.74 ile 5.32 arasındadır. S=0.43 litredir. MVVBe değeri 6.5 lt. olan bir denek dışa düşmektedir. Dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Bulunan Zorlamalı Vital Kapasite (FVCBu): Ao=3.21, Ko=4.34, Ortc=4.28 litredir. 3.21 ile 6.05 lt. arasında bulunan FVCBu'ın yarısı 3.99 ile 4.90 lt. arasındadır. S=0.59' dur. Dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

FVC %: Ao=87.45, Ko=87.56, Ortc=87.56 dir. Deneklerin, 62.38 ile 109.01 arasında bulunan FVC %'nin yarısı 80.77 ile 94.89 arasındadır. S=10.08 dir. Dışa düşen değer yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Beklenen Zorlamalı Nefes Verme Kapasite (FEVBe): Ao=4.23, Ko=4.23, Ortc=4.18 litredir. 3.54 ile 5.36 lt. arasında bulunan FEVBe'in yarısı 4.05 ile 4.46 lt. arasındadır. S=0.31 dir. FEVBe değeri 5.36 lt. olan denek dışa düş-

mektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. FEVBe, VCB_e'in %83 olarak ele alındığında (TERZİOĞLU,1982:159) 4.34 litre olması gerekir. FOX'a göre ise FEVBe, FVCBe'nin % 80 ya da 83'dür ve bu biçimde hesaplandığında 4.14 olarak bulunur (FOX,1988:213, 214).

Bulunan Zorlamalı Nefes Verme Kapasite (FEVBu): $A_o=4.06$, $K_o=4.07$, $Ortc=3.96$ litredir. 2.4 ile 5.84 lt. arasında bulunan FEVBu'nun yarısı 3.74 ile 4.53 lt. arasındadır. $S=0.66$ dir. FEVBu değeri 2.4 lt. olan iki denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

FEV %: $A_o=96.11$, $K_o=96.69$, $Ortc=95.85$ dir. 54.18 ile 125.59 arasında bulunan FEV%'nin yarısı 89.26 ile 104.52 arasındadır. $S=13.24$ dür. FEV% değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

4.1.3. Kan Laktik Asiti ve Nabız Ölçümler

Wingate Testi sonunda yapılan fizyolojik ölçümlerden laktik asit ve nabızın 2, 5, 8 ve 10. (La_2 , La_5 , La_8 , La_{10} , Na_2 , Na_5 , Na_8 , Na_{10}) dakikalardaki değerlerinin (mM./litre) ortalamaları Tablo 12.3. de verilmiştir.

Dinlenik Büyük Tansiyon (DiBTa): $A_o=12.13$, $K_o=12.07$, $Ortc=12$ mmHg.'dir. 9.5 ile 17 mmHg. arasında bulunan DiBTa'nın yarısı 11.38 ile 13.00 mmHg. arasındadır. $S=1.32$ mmHg.'dir. DiBTa değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Dinlenik Küçük Tansiyon (DiKTa): $A_o=8.17$, $K_o=8.15$, $Ortc=8.00$ mmHg.'dir. 6.00 ile 11.00 arasında bulunan DiKTa'un yarısı 7.5 ile 9.0 arasındadır. $S=0.95$ dir. DiKTa değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Dinlenik Pulmetre Nabzı (DiPuNa): $A_o=76.96$, $K_o=76.71$, $Ortc=74.00$ 'dür (dakikada). 54 ile 105 arasında bulunan DiPuNa'nın yarısı 68 ile 90 arasındadır. $S=14.5$ 'dir. DiPuNa dışı düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Tablo 4.4. Kan Laktik Asiti ve Nabzın Ölçüm Sonuçlarının Ortalama Değerleri.

Ölçüm	N	Ortala.	Ortanca	Kırpık Orta.	Stan. Sapma	En Küçük	En Büyük	Q1	Q3
DiBTa	106	12.13	12.00	12.07	1.32	9.50	17.00	11.38	13.00
DiKTa	106	8.17	8.00	8.15	0.95	6.00	11.00	7.50	9.00
DiPuNa	23	76.96	74.00	76.71	14.50	54.00	105.00	68.00	90.00
DiEKGNa	96	73.92	73.50	73.70	12.44	47.00	100.00	65.00	82.25
La2	13	14.32	14.23	14.33	1.86	11.26	17.28	13.22	15.48
La5	13	14.39	13.69	14.15	2.13	11.61	19.84	12.87	15.19
La8	13	15.93	14.94	15.72	3.69	10.15	24.04	13.93	18.24
La10	13	12.67	13.14	12.83	2.94	6.83	16.80	10.94	15.28
Na2	13	128.92	129.00	128.55	10.93	114.00	148.00	118.00	136.00
Na5	13	116.15	117.00	115.82	13.56	98.00	138.00	104.00	128.00
Na8	13	114.38	113.00	114.18	10.41	98.00	132.00	109.00	122.50
Na10	13	106.38	110.00	107.55	11.61	80.00	120.00	99.00	115.00

Dinlenik EKG Nabzı (DiEKGNa): $A_o=73.92$, $K_o=73.70$, $Ortc=73.5$ 'dir (dakikada). 47 ile 100 arasında bulunan DiEKGNa'nın yarısı 65 ile 82 arasındadır. $S=12.44$ dür. DiEKGNa değeri dışı düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

İkinci Dakikadaki Laktik Asit (La2): 100 mililitre kanda bulunan laktik asitin, $A_o=14.32$, $K_o=14.33$, $Ortc=14.23$ miligramdır. 11.26 ile 17.28 arasında bulunan La2'nin yarısı 13.22 ile 15.48 arasındadır. $S=1.86$ dir. La2 değeri dışı düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. Deneme sayısının 13 olması nedeniyle dağılım yaygındır.

Beşinci Dakikadaki Laktik Asit (La5): 100 mililitre

kanda bulunan laktik asitin, $A_o=14.39$, $K_o=14.15$, $Ortc=13.69$ miligramdır. 11.61 ile 19.84 arasında bulunan La_5 'in yarısı 12.87 ile 15.19 arasındadır. $S=2.13$ dür. La_5 değeri 19.84 olan bir denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. Deneme sayısının 13 olması nedeniyle dağılım yaygındır.

24.2 yaş, 74.3 kg. ağırlığındaki 20 yüksekokul öğrencisi üzerinde yapılan ve 1 dakika süren maksimal bisiklet egzersizden sonraki arteril kan laktik asiti 1. dakika 12.1, 3. dakikada 13.0 ve 5. dakikada 13.6 mmol/l. olarak bulunmuştur (JESCHKE ve ark.1983). 18 orta mesafe koşucusu bisiklet üzerinde 1.5 Watt/kg. yükle maksimal egzersize başladı ve her üç dakikada bu yük 0.5 Watt/kg. artırılarak bitkinliğe kadar devam edildi ve kan laktadı kulak memesinden hemen ölçüldü. Bulunan değer 12.86 mmol/l. idi (SCHMID ve ark.1983:207-208).

Sekizinci Dakikadaki Laktik Asit (La_8): 100 mililitre kanda bulunan laktik asitin, $A_o=15.93$, $K_o=15.72$, $Ortc=14.94$ miligramdır. 10.15 ile 24.04 arasında bulunan La_8 'in yarısı 13.93 ile 18.24 arasındadır. $S=3.69$ dur. La_8 değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. Deneme sayısının 13 olması nedeniyle dağılım yaygındır.

Onuncu Dakikadaki Laktik Asit (La_{10}): 100 mililitre kanda bulunan laktik asitin, $A_o=12.67$, $K_o=12.83$, $Ortc=13.14$ miligramdır. 6.83 ile 16.8 arasında bulunan La_{10} 'un yarısı 10.94 ile 15.28 arasındadır. $S=2.94$ dür. La_{10} değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. Deneme sayısının 13 olması nedeniyle dağılım yaygındır.

İkinci Dakikadaki Nabız (Na_2): $A_o=128.92$, $K_o=128.55$, $Ortc=129$ dur. 114 ile 148 arasında bulunan Na_2 'nin yarısı 118 ile 136 arasındadır. $S=10.93$ dür. Na_2 değeri dışa düşen denek

yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. Deneme sayısının 13 olması nedeniyle dağılım yaygındır.

Beşinci Dakikadaki Nabız (Na5): $A_o=116.15$, $K_o=115.82$, $Ortc=117/dakika$ dır. 98 ile 138 arasında bulunan Na5'in yarısı 104 ile 128 arasındadır. $S=13.56$ dır. Na5 değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. Deneme sayısının 13 olması nedeniyle dağılım yaygındır.

Sekizinci Dakikadaki Nabız (Na8): $A_o=114.31$, $K_o=114.18$, $Ortc=113/dakika$ dır. 98 ile 132 arasında bulunan Na8'in yarısı 109 ile 122.5 arasındadır. $S=10.41$ dir. Na8 değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. Deneme sayısının 13 olması nedeniyle dağılım yaygındır.

Onuncu Dakikadaki Nabız (Na10): $A_o=106.38$, $K_o=107.55$, $Ortc=110/dakika$ dır. 80 ile 120 arasında bulunan Na10'in yarısı 99 ile 115 arasındadır. $S=11.61$ dir. Na10 değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır. Deneme sayısının 13 olması nedeniyle dağılım yaygındır.

4.1.4. Kuvvet ve Esneklik Ölçümleri

Kuvvet ve esneklikle ilgili olarak yapılan Gövde Ekstansiyonu (GEK), Kol Çekme (KCK), Parmak (PK) ve Uyluk İtme (UIK) kuvvetleri ile Gövde Ekstansiyonu (GEE), Gövde Fleksiyonu (GFE), Kalça Fleksiyonu (KFE), Kalça Ekstansiyonu (KEE), Diz Fleksiyonu (DFE) ve Diz Ekstansiyon (DEE) Esnekliklerinin ortalamaları Tablo 4.5. de verilmiştir.

Gövde Ekstansiyon Kuvveti (GEK): $A_o=120.05$, $K_o=119.26$, $Ortc=115$ kilogramdır. 70 ile 190 kg. arasında bulunan GEK'nin

yarısı 105 ile 135 arasındadır. $S=22.31$ kg. dır. GEK değeri 190 kg. olan denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Kol Çekme Kuvveti (KCK): $A_0=46.67$, $K_0=46.16$, $Ortc=45$ kilogramdır. 29 ile 80 kg. arasında bulunan KCK'nin yarısı 40 ile 53 arasındadır. $S=10.36$ kg. dır. KCK değeri 72.5 kg. olan iki denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Tablo 4.5. Kuvvet ve Esneklik Ölçüm Sonuçlarının Ortalama Değerleri.

Ölçüm	N	Ortala.	Ortanca	Kırplık Orta.	Stan. Sapma	En Küçük	En Büyük	Q1	Q3
GEK	81	120.05	115.00	119.26	22.31	70.00	190.00	105.00	135.00
KCK	83	46.67	45.00	46.16	10.36	29.00	80.00	40.00	53.00
PK	83	44.15	43.00	43.92	7.18	30.00	63.00	40.00	50.00
UIK	83	149.24	150.00	147.81	36.18	80.00	275.00	130.00	160.00
GEK/kg	81	1.75	1.73	1.75	0.28	1.17	2.32	1.58	1.91
KCK/kg	83	0.68	0.66	0.68	0.14	0.40	1.11	0.59	0.76
PK/kg	83	0.65	0.65	0.65	0.09	0.44	0.89	0.58	0.70
UIK/kg	83	2.19	2.18	2.18	0.51	1.10	4.15	1.86	2.54
UIK/cm ²	34	2.69	2.50	2.61	0.81	1.68	5.95	2.20	3.00
UIK/UKK	34	0.07	0.07	0.07	0.02	0.04	0.16	0.06	0.08
GEE	86	43.20	42.50	43.15	12.75	2.00	80.00	34.00	51.00
GFE	86	106.76	106.00	106.90	13.19	70.00	136.00	98.75	116.25
KFE	86	95.40	98.00	95.81	14.66	50.00	128.00	85.00	104.25
KEE	86	53.59	53.00	53.05	15.48	27.00	95.00	40.75	64.25
DFE	86	118.22	122.00	118.51	11.96	78.00	147.00	111.50	126.25
DEE	86	6.11	6.00	5.86	3.85	1.00	19.00	3.00	9.00

Parmak Kuvveti (PK): $A_0=44.15$, $K_0=43.92$, $Ortc=43$ kilogramdır. 30 ile 63 kg. arasında bulunan PK'nin yarısı 40 ile 50 arasındadır. $S=7.18$ kg. dır. PK değeri ölçümünde dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

16-18 yaşlarındaki 14 basketbolcuda parmak kuvveti

antrenman öncesi 39 kg. antrenman sonrasında da 47.32 kg. olarak bulunmuştur. Aynı sayıdaki kontrol grubunda ise 39.96 ve 40.43 kg. olarak bulunmuştur (EROL,1993).

Uyluk İtme Kuvveti (UIK): $A_o=149.24$, $K_o=147.81$, $Ortc=150$ kilogramdır. 80 ile 275 kg. arasında bulunan UIK'nin yarısı 130 ile 160 arasındadır. $S=36.18$ kg. dır. UIK değeri 220 kg. üstünde olan üç, denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Gövde Ekstansiyon Kuvveti/Beden Ağırlığı (GEK/kg): $A_o=1.75$, $K_o=1.75$, $Ortc=1.73$ kilogramdır. 1.17 ile 2.32 kg. arasında bulunan GEK/kg.'ın yarısı 1.58 ile 1.91 kg. arasındadır. $S=0.28$ kg. dır. GEK/kg değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Kol Çekme Kuvveti/ Beden Ağırlığı (KCK/kg): $A_o=0.68$, $K_o=0.68$, $Ortc=0.66$ kilogramdır. 0.40 ile 1.11 kg. arasında bulunan KCK/kg'ın yarısı 0.59 ile 0.77 arasındadır. $S=0.14$ kg. dır. KCK/kg değeri 1.033, 1.111 ve 1.056 kg. olan üç denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Parmak Kuvveti/ Beden Ağırlığı (PK/kg): $A_o=0.65$, $K_o=0.65$, $Ortc=0.649$ kilogramdır. 0.44 ile 0.89 kg. arasında bulunan PK/kg'ın yarısı 0.58 ile 0.70 arasındadır. $S=0.09$ kg. dır. PK/kg değeri ölçümünde dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Ortalama 17.83 yaşında, 167.81 boyunda ve 61.14 ağırlığındaki 29 erkek sporcuda yapılan kuvvet ölçümleri sonunda; Parmak kuvveti 40.69 ± 12.09 , gövde ekstansiyon kuvveti 90.76 ± 30.19 kg. olarak bulunmuştur (ERGUN,1992).

Uyluk İtme Kuvveti/ Beden Ağırlığı (UIK/kg): $A_o=2.19$, $K_o=2.18$, $Ortc=2.18$ kilogramdır. 1.099 ile 4.152 kg. arasında

bulunan UIK/kg'ın yarısı 1.864 ile 2.539 arasındadır. $S=0.51$ kg. dır. UIK/kg değeri dışa düşen denek yoktur ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Uyluk İtme Kuvveti/ Uyluk Enine Kesit Alanı (UIK/cm²):
 $A_o=2.69$, $K_o=2.61$, $Ortc=2.50$ kilog/cm²,dir. 1.68 ile 5.95 kg/cm² arasında bulunan UIK/cm²'nin yarısı 2.20 ile 3.00 arasındadır. $S=0.81$ kg/cm² dir. UIK/cm² değeri 5.948 olan bir denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Uyluk İtme Kuvveti/ Uyluk Kas Kütlesi (UIK/UKK):
 $A_o=0.071$, $K_o=0.068$ $Ortc=0.067$ kilogram/cm³,dür. 0.040 ile 0.161 kg/cm³ arasında bulunan UIK/UKK'nin yarısı 0.058 ile 0.077 arasındadır. $S=0.022$ kg/cm³,dür. UIK/UKK değeri 0.1607 olan bir denek dışa düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Gövde Ekstansiyon Esnekliği (GEE): $A_o=42.77$, $K_o=42.92$ ve $Ortc=42.5$ derecedir. 2 ile 80 derece arasında bulunan GEE'nin yarısı 33.75 ile 51 derece arasındadır. $S=13.40$ derecedir. GEE 80 derece olan bir denek ve GEE 7.88 derecenin altında olan iki denek dışa düşmektedir. Dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Gövde Fleksiyon Esnekliği (GFE): $A_o=106.76$, $K_o=106.90$ ve $Ortc=106$ derecedir. 70 ile 136 derece arasında bulunan GFE'nin yarısı 98.75 ile 116.25 derece arasındadır. $S=13.19$ derecedir. GFE 70 derece olan bir denek dışa düşmektedir. Dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Kalça Fleksiyon Esnekliği (KFE): $A_o=95.40$, $K_o=95.81$ ve $Ortc=98$ derecedir. 50 ile 128 derece arasında bulunan KFE'nin yarısı 85 ile 104.25 derece arasındadır. $S=14.66$ derecedir. KFE 50 derece olan bir denek dışa düşmektedir. Dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Kalça Ekstansiyon Esnekliği (KEE): $Ao=53.59$, $Ko=53.05$ ve $Ortc=53$ derecedir. 27 ile 95 derece arasında bulunan KEE'nin yarısı 40.75 ile 64.25 derece arasındadır. $S=15.48$ derecedir. KEE dışı düşen denek yoktur. Dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Diz Fleksiyon Esnekliği (DFE): $Ao=118.22$, $Ko=118.51$ ve $Ortc=122$ derecedir. 78 ile 147 derece arasında bulunan DFE'nin yarısı 111.5 ile 126.25 derece arasındadır. $S=11.96$ derecedir. DFE dışı düşen denek yoktur. Dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Diz Ekstansiyon Esnekliği (DEE): $Ao=6.11$, $Ko=5.56$ ve $Ortc=6$ derecedir. 1 ile 19 derece arasında bulunan DEE'nin yarısı 3 ile 9 derece arasındadır. $S=3.83$ derecedir. DEE 19 derece olan bir denek dışı düşmektedir ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

4.1.5. Anaerobik Güç Ölçümleri

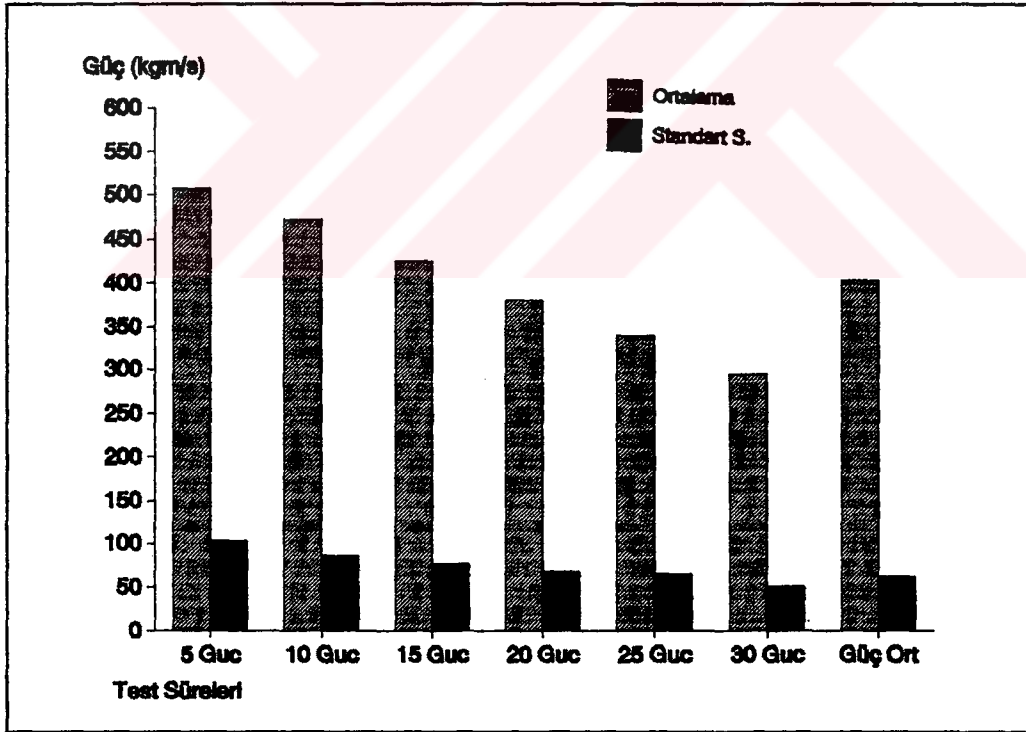
Performansı belirlemek üzere dört değişik anaerobik güç testi uygulandı. Bunlardan Margaria-Kalammen'in 65 Yardalık Koşu Testinde 15 yardalık Güç (13Gu), 50 yardalık güç (50Gu) ve 65 yardalık güç (65Gu) değerleri bulundu. Wingate Anaerobik Güç Testinden Wingate Pik Gücü (WiPiGu), Wingate Gücü (WiGu) ve Wingate Testi Yorgunluk Yüzdesi (WiYo%) bulundu. Margaria-Kalammen Merdiven Koşu Testinden de Merdiven Gücü (MeGu) bulundu. Bu ölçüm sonuçlarının ortalama değerleri Tablo 4.6. de verilmiştir.

50 Yardalık Güç (50Gu): $Ao=514.2$, $Ko=514.0$ ve $Ortc=528.3$ kg.m./saniyedir. 337.0 ile 698.0 kg.m./sn. arasında bulunan 50Gu'ün yarısı 462.2 ile 558.1 arasında bulunmaktadır. $S=75.0$ dir. 50Gu'ü dışı düşen denek bulunmamaktadır ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Tablo 4.6. Anaerobik Güç Ölçümlerinin Ortalama Değerleri.

Ölçüm	N	Ortala.	Ortanca	Kırpık Orta.	Stan. Sapma	En Küçük	En Büyük	Q1	Q3
50Gu	69	514.24	528.34	514.00	75.0	336.99	697.99	462.20	558.14
WiPiGu	25	506.90	495.40	505.00	103.5	330.80	726.10	420.70	561.90
WiGu	25	403.10	413.00	403.90	62.3	278.60	509.40	359.70	442.50
MeGu	24	1313.20	1352.5	1321.50	228.6	763.40	1681.50	1218.40	1475.10
50Su	69	6.19	6.18	6.19	0.4	5.35	7.06	5.89	6.47
50Hız	69	7.42	7.39	7.41	0.5	6.48	8.55	7.07	7.77
MeSu	24	0.55	0.53	0.54	0.1	0.46	0.69	0.51	0.59
MeDiHız	24	1.93	1.97	1.93	0.2	1.51	2.27	1.79	2.07
MeEnHız	24	3.99	4.07	4.00	0.4	3.13	4.69	3.69	4.28

Çizim 4.1. Wingate Anaerobik Güç Testinin Beşer Saniyelik ve Otuz Saniyelik Toplam Bölümlerindeki Ortalama Güçleri



Wingate Pik Gücü (WiPiGu): $A_o=506.9$, $K_o=505.0$ ve $Ortc=495.4$ Watttır. 330.8 ile 726.1 Watt arasında bulunan WiPiGu'nün yarısı 420.7 ile 561.9 arasında bulunmaktadır. $S=103.5$ dir. WiPiGu'ü dışa düşen denek bulunmamaktadır ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Wingate Gücü (WiGu): $A_o=403.1$, $K_o=403.9$ ve $Ortc=413.0$ Watttır. 278.6 ile 509.4 Watt arasında bulunan WiGu'nün yarısı 359.7 ile 442.5 arasında bulunmaktadır. $S=62.3$ dür. WiGu'ü dışa düşen denek bulunmamaktadır ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Merdiven Gücü (MeGu): $A_o=1313.2$, $K_o=1321.5$ ve $Ortc=1352.5$ Watttır. 763.4 ile 1681.5 Watt arasında bulunan MeGu'nün yarısı 1218.04 ile 1475.1 Watt arasında bulunmaktadır. $S=228.6$ dir. MeGu'ü dışa düşen denek bulunmadı ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

50 Yardalık Süre (50Su, sn.): $A_o=6.19$, $K_o=6.19$ ve $Ortc=6.18$ saniyedir. 5.35 ile 7.06 saniye arasında bulunan 50Su'nin yarısı 5.89 ile 6.47 saniye arasında bulunmaktadır. $S=0.38$ dir. 50Su'si dışa düşen denek bulunmamaktadır ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

50 Yardalık Hız (50Hiz, m/sn): $A_o=7.42$, $K_o=7.41$ ve $Ortc=7.40$ metre/saniyedir. 6.48 ile 8.55 saniye arasında bulunan 50Hiz'in yarısı 7.07 ile 7.77 arasında bulunmaktadır. $S=0.46$ dir. 50Hiz'ı dışa düşen denek bulunmamaktadır ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Merdiven Süre (MeSu, sn.): $A_o=0.55$, $K_o=0.54$ ve $Ortc=0.53$ saniyedir. 0.46 ile 0.69 saniye arasında bulunan MeSu'nin yarısı 0.51 ile 0.59 saniye arasında bulunmaktadır. $S=0.06$ dir. MeSu'si dışa düşen denek bulunmamaktadır ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Merdiven Koşusunda Dikine Hız (MeDiHiz, m/sn): $A_0=1.93$, $K_0=1.93$ ve $Ortc=1.97$ m/s.'dir. 1.51 ile 2.27 m/s. arasında bulunan MeDiHiz'in yarısı 1.79 ile 2.07 arasında bulunmaktadır. $S=0.19$ dur. MeDiHiz'i dışa düşen denek bulunmamaktadır ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

Merdiven Koşusunda Enine Hız (MeEnHiz, m/sn): $A_0=3.99$, $K_0=4.00$ ve $Ortc=4.07$ m/s.'dir. 3.13 ile 4.69 m/s. arasında bulunan MeEnHiz'in yarısı 3.69 ile 4.28 arasında bulunmaktadır. $S=0.39$ dur. MeEnHiz'i dışa düşen denek bulunmamaktadır ve dağılım çan eğrisi varsayımına uymaktadır.

4.2. Benzerlik-Farklılık Testleri

Yapmış olduğumuz ölçüm ve test sonuçları beş gruba ayrılmış ve Bölüm 4.1.'de tek tek dağılımları ve ortalama değerleri verilmişti. Bu beş grubun, kendi içinde benzer olan ölçüm ve test sonuçlarının benzerlik ve farklılık testleri bu kısımda verilmiştir.

4.2.1. Koşu Hızlarının Benzerlik ve Farklılığı

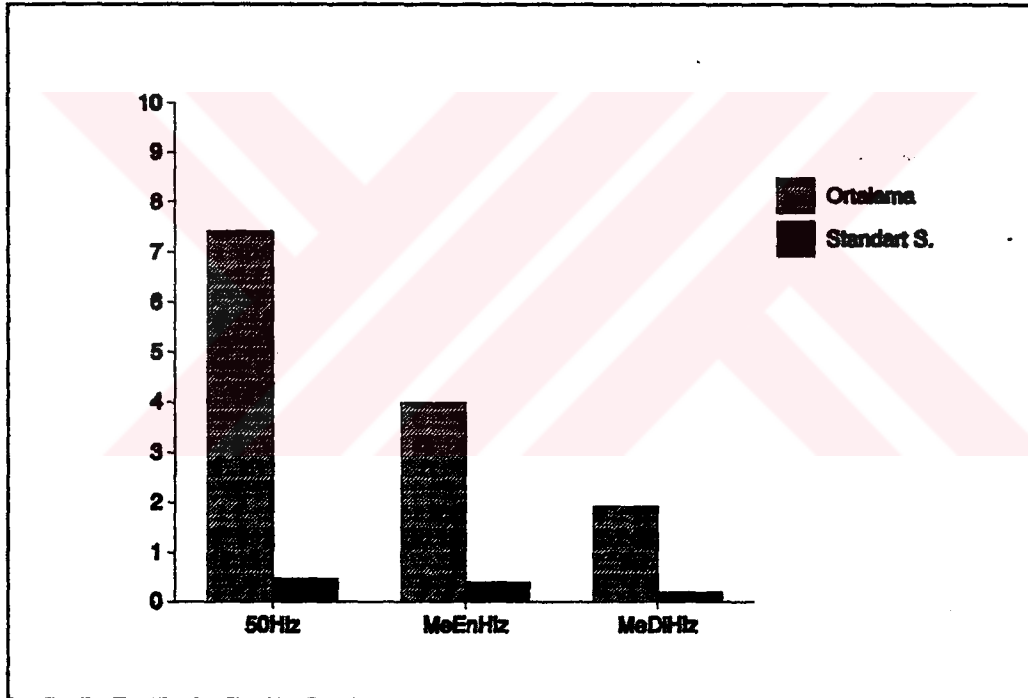
Deneklere uygulanan üç değişik anaerobik güç testinden Margari-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi (50Gu), Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (Merdiven Testi) ve Wingate Anaerobik Güç Testinden bulunan Zirve Güç (WiPiGu) alaktik anaerobik gücü ölçmektedir. Bu testlerin sürelerinin ortalamaları Tablo 4.7. de verilmiştir (Saniye olarak).

Tablo 4.7. Süre Olarak Anaerobik Güç Testlerinin Ortalamaları.

Yapılan Test	\bar{X}	S	Min.-Max.	Q_1-Q_2
50 Yarda Koşu	6.19	0.38	5.35-7.06	5.89-6.47
Merdiven Testi	0.55	0.06	0.46-0.69	0.51-0.59
Wingate Pik Gücü	5.00	(Bu test süreye bağlıdır).		

Margaria-Kalamam 65 Yarda Koşu Testinin 50 yarıdalık bölümünde deneklerin koşu hızı ortalaması 7.42 m/s, standart sapması da 0.46 m/s'dir. Margaria-Kalamam Merdiven Testindeki merdiven üzerinde katedilen mesafedeki (2.159 m.) koşu hızı (MeEnHız) 3.99 m/s, standart sapması da 0.39 m/s'dir. Margaria-Kalamam Merdiven Testindeki dikey olarak katedilen mesafedeki (1.44 m) koşu hızı ortalaması 1.93 m/s, standart sapması da 0.19 m/s'dir. Bu koşuların hız eğrisi Çizim 4.2 de verilmiştir.

Çizim 4.2. Koşu Hızlarının Ortalamaları ve Standart Sapmaları.



Koşu hızları arasında fark olup olmadığını belirlemek üzere yapılan t testi sonuçları Tablo 4.8. da verilmiş ve koşu hızları arasında farklılık olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.8. Koşu Hızları Arasındaki Farklar.

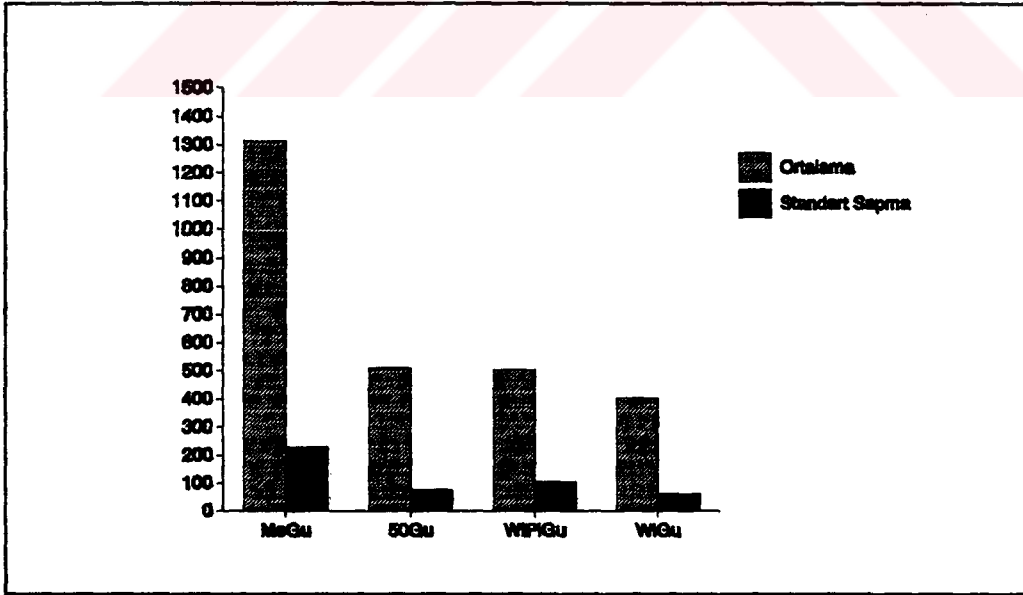
Değişken	n	Fark Ortala.	Standart Hata	t	p	Anlamlı mı?
50-MeDiHiz	22	5.59	0.009	64.18	0.0000	Evet
50-MeEnHiz	22	3.53	0.095	37.32	0.0000	Evet
MeDi-MeEnH	24	-2.06	0.041	-49.97	0.0000	Evet

4.2.2. Anaerobik Güç Ölçümleri

Alaktik anaerobik süreç, egzersizin ilk 7 saniyesinde gerçekleşir (WEINECK, 1986, S:29). Uyguladığımız testler 7 saniyeyi geçmemektedir.

Margaria-Kalammen'in 65 Yardalık koşu testini deneklerimiz ortalama 8.69 saniyede koşmuşlardır. Ancak, bu testin ilk 15 yarası hız alma koşusudur. Güç hesaplamada kullanılan 50 yardalık koşu süresi ortalaması ise 6.19 saniyedir.

Çizim 4.3. Güç Değerlerinin Ortalamaları ve Standart Sapmaları



Wingate testi ise 30 saniye sürmektedir. Bu testin, 30

saniyelik bölümünden hesaplanan güç laktik asit anaerobik güç, ilk 5 saniyelik bölümünden hesaplanan güç ise alaktik anaerobik güçtür.

Bu bölümde, sınamayı anaerobik güç testleri arasında yaptık ve varyans çözümlemesi sonunda Tukey'in (T) testini uyguladık.

Tablo 4.9. Anaerobik Güç Değerleri Arasındaki Farkın Tukey Testi (t) Sonuçları.

Öbek	Ortalamaların Farkı	Sonuç
50Gu-WiPiGu	514.24- 506.92= 07.32 <50.12	Fark anlamsız
50Gu-MeGu	514.2 -1313.2 = -799.0 >83.39	Fark anlamlı
MeGu-WiPiGu	1313.2 - 506.9 = 806.3 >81.71	Fark anlamlı
MeGu-WiGu	1313.2 - 403.1 = 910.1 >83.39	Fark anlamlı
50Gu-WiGu	514.2 - 403.1 = 111.1 >81.71	Fark anlamlı
WiGu-WiPiGu	403.1 - 506.9 = -103.8 >81.71	Fark anlamlı

Tablo 4.9'da görüldüğü gibi, Wingate Anaerobik Güç Testinin ilk 5 saniyelik bölümünden elde edilen pik güç ile, Margaria-Kalammen'in 65 yardalık güç testinden elde ettiği güç benzer, diğerleri benzer değildir ($\alpha=0.05$).

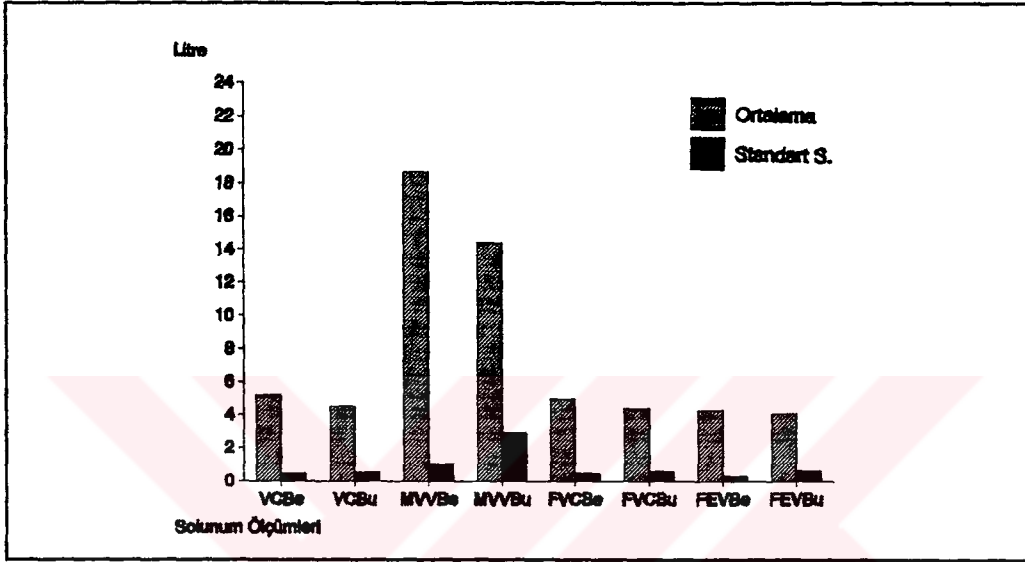
4.2.3. Solunum Ölçümleri

Ölçümlerini yaptığımız yaklaşık 68 deneğin, Vital Kapasitelerinin (VC), Maksimal İstemli Solunum Kapasitelerinin (MVV), Zorlamalı Vital Kapasitelerinin (FVC) ve Zorlamalı Nefes Verme Kapasitelerinin (FEV) olması gereken değerleri ile bulunan değerlerinin ortalama ve standart sapmaları Çizim 4.4.'de verilmişti.

Bu konuda verilen tabloya (TERZİOĞLU,1982) göre VCBe 4.55 litredir ve ölçtüğümüz değer (VCBu) ile arasında 0.68 litrelik bir fark vardır. MVVBe yaklaşık 137 litredir ve ölçtüğümüz (MVVBu) ile arasında 6.82 litrelik bir fark bulunmaktadır. FEVBe, VCBe'in yaklaşık % 83'ü olarak 3.78

litredir ve ölçtüğümüz değerle (FEVBu) arasında 0.45 litrelik bir fark bulunmaktadır.

Çizim 4.4. Solunum Ölçümlerinin Ortalama ve Standart Sapmaları



Çizim 4.4'deki MVV değerleri MVV/10 litre olarak verilmiştir.

Olması gereken değerler ile bulunan değerler arasında fark olup olmadığını belirlemek üzere yapılan istatistiksel analizler de (t testi) Tablo 4.10.'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Beklenen ve Bulunan Solunum Ölçümleri Arasındaki Farkın t Testi Sonuçları.

Değişken	n	Fark Ortala.	Standart Hata	t	p	Anlamlı mı?
VCBe-VCBu	68	0.7401	0.0605	12.23	0.0000	Evet
MVVBe-MVVBu	65	40.897	3.2814	12.46	0.0000	Evet
FVCBe-FVCBu	68	0.6649	0.0689	9.65	0.0000	Evet
FEVBe-FEVBu	68	0.2749	0.0941	2.004	0.0047	Evet

Vital Kapasitenin (VC), maksimal istemli nefes alıp vermenin (MVV), zorlamalı vital kapasitenin (FVC) beklenen ve

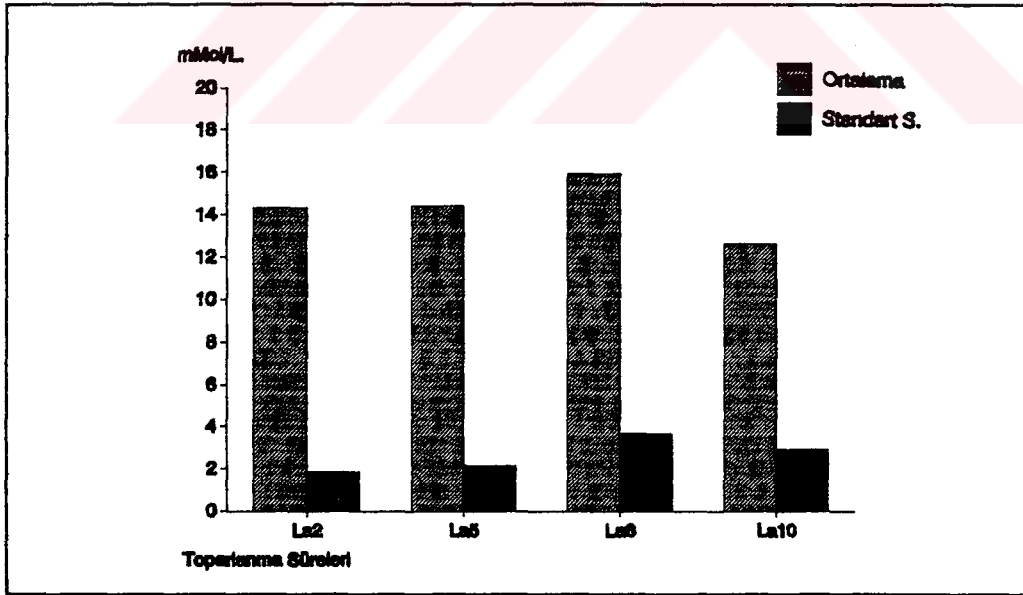
bulunan değerleri hep onbidebir'den küçük anlamlılık düzeyinde farklı bulunmuşlardır.

Ölçümlerini yaptığımız yaklaşık atmışsekiz deneğin, dinamik solunum değerlerinin olması gerekenden düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Olması gereken değerlere göre, bulunan değerlerin düşük olmasının nedeni öğrencilerin solunum açısından bir sorunlarının olmasından kaynaklanabilir. Sanırım bu konuda, başka bir araştırmanın (klinik araştırmanın) yapılması gerekir.

Deneklerin solunum parametrelerinin olması gerekenden düşük çıkması nedeniyle, anaerobik güç (50Gu, WiGu, WiPiGu ve MeGu) ile kurulan (aranan) ilişkiler sadece solunum parametrelerinin olması gereken değerlere göre bulunan değerlerin yüzdeleri (VC%, MVV%, FVC% ve FEV%) arasında kurulmuştur.

4.2.4. Kan Laktik Asiti ve Nabız Ölçümleri

Çizim 4.5. Toparlanmada Laktik Asitin Ortalamaları



Deneklerin Wingate testinin hemen arkasından 2, 5, 8 ve 10'uncu dakikalardaki kan laktik asitleri ölçüldü. Bu ölçümlerle, test sonrasındaki toparlanma izlenmiştir. Kan laktik asitinin 2, 5, 8 ve 10. dakikalardaki ortalama değerleri Çizim 4.5.'de ve Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Kan Laktik Asitinin 2., 5., 8. ve 10. Dakikalardaki Ortalamaları ve Standart Sapmaları.

	2.Dak. Ortalama ve Sd.	5.Dak. Ortalama ve Sd.	8.Dak. Ortalama ve Sd.	10.Dak. Ortalama ve Sd.
Kan Laktik	14.319	14.389	15.940	12.674
Asiti	1.856	2.129	3.690	2.941

Görüldüğü gibi, Wingate Testi sonunda ölçülen kan laktik asiti 2., 5. ve 8. dakikalarda sürekli artmış, 10. dakikada ise sayısal olarak 2. dakikanın bile altına düşmüştür. Nabız ise ilk on dakikada sürekli düşmüştür.

Bu ortalamalara göre kan laktik asitinin toparlanma içinde süreye bağlı olarak değişip değişmediğini belirlemek üzere yapılan varyans çözümlemesi yapılmış ve Tukey t Testi sonuçları Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Kan Laktik Asitindeki Değişimin Anlamlılık Düzeyini Belirleyen Tukey Testi Sonuçları.

Öbek	Ortalamaların Farkı	Sonuç
La2-La5	14.32-14.39= -0.07 <2.77	fark anlamsız
La5-La8	14.39-15.93= -1.54 <2.77	fark anlamsız
La8-La10	15.93-12.67= 3.26 <2.77	fark anlamlı
La2-La8	14.32-15.93= -1.61 >2.77	fark anlamsız
La2-La10	14.32-12.67= 1.65 >2.77	fark anlamsız
La5-La10	14.39-12.67= 1.72 <2.77	fark anlamsız

Tablo 4.12'de görüldüğü gibi, kan laktik asitindeki 8.

dakikaya kadar olan artış istatistiki açıdan anlamsız bulundu. 8. dakikaya göre 10. dakikadaki düşüş ise istatistiki açıdan anlamlı bulundu ($P < 0.05$). Bu bulgu, yapılan araştırmalardaki değerlerle benzerdir (ÅSTRAND, 1986, S:320).

Bu sonuçlara göre, Wingate testi sonunda, kan laktik asiti 8. dakikaya kadar artmakta, 10. dakikada ise 8. dakikaya göre anlamlı derecede düşmekte ve kandaki normal değerine yaklaşmaktadır (Normalde, 100cc kanda 10mmol.).

Kalp atım sayısı (Nabız) egzersizden önce hem Pulsmeter ile kulak memesinden hem de EKG ile ölçüldü. Pulsmetre ile bulunan nabzın ortalaması 76.96, standart sapması 14.5 idi ($n=23$). EKG ile bulunan nabız ortalaması 73.92, standart sapması 12.44 idi ($n=96$). Bu iki ölçüm arasında fark olup olmadığını belirlemek üzere t testi yapıldı ($P < 0.05$) ve iki ölçüm arasında anlamlı fark olduğu bulundu (Tablo 4.13.). EKG ile yapılan ölçümün daha güvenilir olduğu düşünülerek, diğer ölçümlerle kurulan ilişkilerde EKG nabızı kullanıldı.

Tablo 4.13. Pulsmeter ve EKG Nabızları Arasındaki Farkın t Testi Sonuçları.

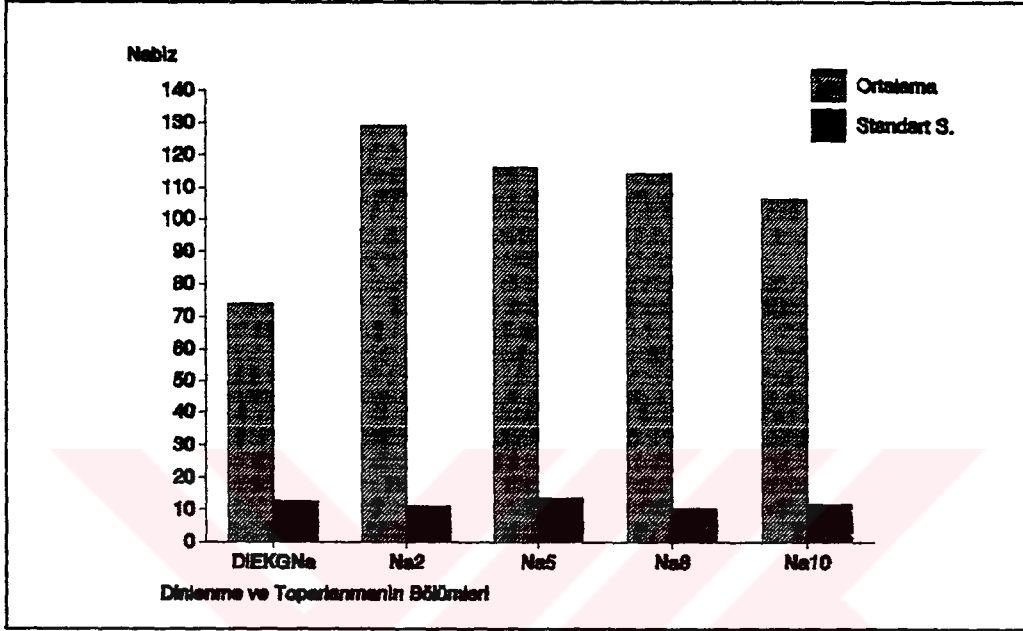
Değişken	n	Fark Ortala.	Standart Hata	t	p	Anlamlı mı?
DiEKGNa-DiPuNa	23	1.087	2.215	0.49	0.63	Evet

Dinlenik ve Wingate Testi Sonundaki toparlanmada ölçülen nabzın ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.14. ve Çizim 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.14. Nabzın Sayısınının 2., 5., 8. ve 10. Dakikalardaki Ortalamaları ve Standart Sapmaları.

	2.Dak.	5.Dak.	8.Dak.	10.Dak.
Nabız	128.92 10.93	116.15 13.56	114.31 10.41	106.38 11.61

Çizim 4.6. Dinlenik ve Wingate Testi Sonrasında Toparlanmada Nabzın Ortalama ve Standart Sapmaları



Nabız değerlerindeki değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere varyans çözümlemesi yapılmış ve Tukey t Testi sonuçları Tablo 4.15.'de verilmiştir.

Tablo 4.15. Toparlanmada Nabız Değişiminin Anlamlılık Düzeyini Belirleyen Tukey Testi Sonuçları.

Öbek	Ortalamaların Farkı	Sonuç
Na2-Na5	128.92-116.15= 12.77 >11.78	fark anlamlı
Na5-Na8	116.15-114.31= 01.84 <11.78	fark anlamsız
Na8-Na10	114.31-106.38= 07.93 <11.78	fark anlamsız
Na2-Na8	128.92-114.31= 14.61 >11.78	fark anlamlı
Na2-Na10	128.92-106.38= 22.54 >11.78	fark anlamlı
Na5-Na10	116.15-106.38= 10.23 <11.78	fark anlamsız

Tabloda 4.15'de görüldüğü gibi, Wingate testi sonrasında 2., 5., 8. ve 10. dakikalarda ölçülen nabız değerlerinin

sayısal olarak sürekli düştüğü görüldü. Bunlardan, 2. dakikaya göre 5. dakikadaki, 2. dakikaya göre 8. dakikadaki ve 2. dakikaya göre 10. dakikadaki nabız düşüşlerinin anlamlı olduğu bulundu ($P < 0.05$).

13 erkek stopu oyuncusu, bisiklet ergometresindeki maksimal bir egzersizde nabızları 200.62 ± 4.72 'ya çıkmış, dinlenme toparlanmanın 3. dakikasında 112.77 ± 16.52 , toparlanmanın 6. dakikasında da 88.58 ± 5.28 'e düşmüştür (GÜNER, 1993).

Bu sonuçlara göre, Wingate testi sonrasında nabız, 2. ve 5. dakikalar arasında en büyük düşüşü göstermekte, 5.-8. ve 8.-10. dakikalarda azar azar düşüş olmaktadır. 2. dakikaya göre, 8. ve 10. dakikalardaki düşüş de, az olmasına karşın dikkate değer bir düşüş olarak göze çarpmaktadır.

4.3. Ölçümler Arasındaki İlişkiler

Uygulanan anaerobik güç testleri ve koşu hızları, gruplar halinde yapılan ölçümlerle ayrı ayrı ilişkilendirilmiştir. Anaerobik güç ölçümleri ile kuvvet ölçümlerinin hem mutlak değerleri hem de relatif değerleri ilişkilendirilmiştir. İlişkiler tablolar biçiminde aşağıda verilmiştir. İlişkiler en yüksekte başlamaya üzere üç grupta toplandı. Birinci grupta $|r| > 0.90$, ikinci grupta $0.80 < |r| < 0.90$, üçüncü grupta da $0.70 < |r| < 0.80$ olan ilişkiler verildi. Ayrıca, anlamlı ilişki olacağını varsaydığımız değişkenler arasındaki ilişkilerden anlamlı olanlar da verilmiştir.

4.3.1. Anaerobik Güç ile Yapısal Özellikler Arasındaki İlişkiler

Anaerobik Gücü belirlemek üzere, Wingate Anaerobik Güç

Testini uygulayarak alaktasit Wingate Pik Gücünü (WiPiGu) ve 30 saniyelik ortalama Wingate laktasit anaerobik gücü (WiGu); Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testinden alaktasit anaerobik gücü (50Gu) ve Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testini (Merdiven Testi) uygulayarak da gene alaktasit anaerobik gücü (MeGu) bulduk.

Yapısal Özelliklerden yaş, ağırlık (Agir), boy, bacak uzunluğu (BaUz), Ponderal İndeks (PI), Beden Kitlesi İndeksi (BMI), ideal ağırlık (IdAg), beden yağ yüzdesi (Yag %), yağsız beden ağırlığı (YVA), uyluk kası enine kesit alanı (UEKA), uyluk kas kitlesi (UKK), Endomorfi (ENDO), Mezomorfi (MEZO) ve Ektomorfi (EKTO) ölçümlerini yaptık.

Yapısal Özelliklerden Yas, Agir, Boy, BaUz, PI, BMI, IdAg, Yağ % ve YVA ile 50Gu ve 50Su arasında kurulan ilişkilerde 69 denek, WiPiGu ve WiGu'nde 25 denek, MeGu'nde 24 denek ve MeSu'de de 24 denek hesaba katılarak ilişki kurulmuştur. UEKA ve UKK ile 50Gu ve 50Su'de 27 denek, WiPiGu ve WiGu'nde 7 denek, MeGu ve MeSu'de de 7 denek hesaba katılarak ilişki kurulmuştur.

Tablo 4.16. Yapısal Özelliklerle Anaerobik Güç Ölçümleri Arasındaki İlişkiler.

	50Gu	WiPiGu	WiGu	MeGu	MeSu	50Su
Yas	0.072	-0.165	0.049	0.046	0.227	-0.043
Agir	0.908	0.697	0.794	0.850	-0.337	-0.107
Boy	0.467	0.523	0.617	0.431	-0.150	-0.245
BaUz	0.361	0.426	0.493	0.254	-0.021	-0.236
PI	-0.447	-0.250	-0.268	-0.529	0.268	-0.087
BMI	0.701	0.541	0.608	0.755	-0.437	-0.068
IdAg	0.917	0.698	0.849	0.782	-0.315	-0.280
Yag %	0.443	0.182	0.065	0.475	-0.143	0.240
YVA	0.900	0.690	0.846	0.753	-0.296	-0.316
UEKA	0.740	0.653	0.864	0.803	-0.486	-0.107
UKK	0.792	0.636	0.879	0.801	-0.474	-0.170

Tablo 4.17. Somototip Özellikleri ile Anaerobik Güç Ölçümleri Arasındaki İlişkiler

	50Gu	WiPiGu	WiGu	MeGu	MeSu	50Su
ENDO	0.372	0.267	0.025	0.486	-0.164	0.201
MEZO	0.097	-0.157	-0.071	0.104	0.040	0.283
EKTO	-0.404	-0.162	-0.148	-0.467	-0.222	-0.146

$|r| > 0.90$: Ağırlık ile 50Gu; İdağır. ile 50Gu ve YVA ile 50Gu;

$0.80 < |r| < 0.90$: Ağırlık ile MeGu; İdağır. ile WiGu; YVA ile WiGu; UEKA ile WiGu ve MeGu; UKK ile WiGu ve MeGu

$0.70 < |r| < 0.80$: Ağırlık ile WiGu; BMI ile MeGu; İdağır ile MeGu ve YVA ile MeGu;

$|r|$ değerlerinin $\alpha < 0.05$ düzeyinde ve çift taraflı anlamlı olması için Tabloya (FLEICHER, 1988:151) göre $n=69$ için $r > 0.234$, $n=27$ için $r > 0.367$, $n=25$ için $r > 0.381$, $n=24$ için $r > 0.388$ ve $n=7$ için $r > 0.666$ olması gerekir.

Yapısal özelliklerden beden kitlesinin büyüklüğünü ortaya koyan Ağırlık, BMI, İdağır., YVA, Uyluk Enine Kesit Alanı (UEKA) ve Uyluk Kas Kitlesi (UKK) ile anaerobik güç ölçümleri arasında yüksek düzeyde anlamlı ilişki bulundu. Bu yüksek ilişkilerin dışında:

- Boy ile tüm anaerobik güç ölçümleri arasındaki ilişkiler anlamlıdır. Boy ile koşu süreleri arasındaki ilişkiler ise anlamsızdır. BaUz ile 50Gu, WiPiGu ve WiGu arasındaki ilişkiler anlamlı, MeGu ve koşu hızları arasındaki ilişkiler anlamlı bulunmadı ($\alpha < 0.05$).

- Ponderal Index (PI) ile 50Gu ve MeGu arasında ters

yönlü (- işaretli) anlamlı ilişki bulundu. Wingate Testi ve koşu hızları ile olan ilişkiler ise anlamlı bulunmadı. Bu anlamlı ilişkilerden Merdiven Testi ile olanı EKTO'da olduğu gibi ters yönlüdür. Çünkü EKTO, PI değerinin büyüklüğü ile doğru orantılıdır ($\alpha < 0.05$).

- Beden Kitle İndeksi (BMI) ile tüm anaerobik güç ölçümleri arasında yüksek düzeyde ve aynı yönlü anlamlı ilişki bulundu. BMI ile 50Su arasında ise anlamlı ilişki bulunmadı ($\alpha < 0.05$).

BMI ile MeSu arasındaki ters yönlü anlamlı ilişki aslında, aynı yönlü bir ilişkiyi gösterir. Çünkü koşu süresi düştükçe performans artar ve bu artış BMI ile aynı yönlü olur. BMI, beden kitlesinin (özellikle ağırlık) büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Bu nedenle, PI'e göre BMI, anaerobik güç hakkında daha güvenilir bilgi verebilir. Çünkü, ağırlık ile anaerobik güç arasındaki ilişkiler yüksek, boy ile olan ilişkiler daha düşüktür.

- İdeal Ağırlık (IdAg.) ile anaerobik güç ölçümleri arasındaki ilişkiler, ağırlık ile anaerobik güçler arasındaki ilişkiler aynı yönlü ve anlamlıdır. Koşu hızları (MeSu ve 50Su) ile IdAg arasındaki (-) işaretli ilişkiler aslında aynı yönlü ilişkiyi gösterir. Çünkü, koşu performansı süre azaldıkça artar.

- SIRI'ye göre bulunan beden yağ yüzdesi (Yağ %) ile 50Gu ve MeGu arasında aynı yönlü anlamlı ilişkiler bulundu ($\alpha < 0.05$). Yağ yüzdesi ile ağırlık arasında da yüksek ilişki bulundu ($r=0.880$ ve 0.929). Buna nedenle, anaerobik güçler ile ağırlık arasında olan ilişkinin Yağ Yüzdesi ile de olması doğaldır. Ancak, sonuçlar bu biçimde çıkmamıştır.

Yağ % ile 50 Yardalık koşu süresi arasındaki aynı yönlü anlamlı ilişki ($r=0.240$) ise aslında koşu performansı ile Yağ

% arasındaki ters yönlü (- işaretli) ilişkiyi gösterir. Fakat bulunan bu ilişki zayıf bir ilişkidir ($0.240 > 0.232$ olmasına karşın). Bu ilişkiden, bedendeki fazla yağın, anaerobik koşu performansını olumsuz etkilediği söylenebilir.

- Uyluk enine kesit alanı (UEKA) ve uyluk kas kitlesinin büyüklüğü, kişinin antrene edilmiş olduğunu gösterir ve anaerobik güç testleri ile anlamlı ilişki ortaya çıkarması gerekir. Yukarıda verdiğimiz sonuçlara göre de 50Gu, WiGu ve MeGu ile UEKA ve UKK arasındaki ilişkiler aynı yönlü anlamlı bulundu.

Bu iki değer büyüklüğü, kişinin şişman olmasından da ileri gelebilir. Bu varsayımlardan ikincisi kabul edilirse, biz bu iki ölçümden anaerobik güç hakkında bilgi edinemeyiz. Bu iki değer boy, ya da ağırlık ile oranlanırsa bize anaerobik güç hakkında daha iyi bilgi verebilir.

- Endomorfi (ENDO) ile 50Gu ve MeGu arasındaki aynı yönlü ilişkiler anlamlı bulundu. Wingate testi ile ise anlamlı ilişki bulunmadı ($\alpha < 0.05$).

- Mezomorfi (MEZO) ile güç ve koşu süreleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ($\alpha < 0.05$).

- Ektomorfi (EKTO) ile 50Gu ve MeGu arasında ters yönlü anlamlı ilişkiler bulundu. Bu ters yönlü ilişkiler, endomorfi ile olan aynı yönlü ilişkileri pekiştirmektedir. Çünkü ektomorfi değerinin büyüklüğü, daha ince ve uzun bir beden yapısını ifade etmektedir. 50Gu ve MeGu ile EKTO arasındaki bulunan bu ters yönlü ilişki, ince ve uzun bir beden yapısına sahip olanların uyguladığımız anaerobik güç testlerinde başarılı olamayacağını gösteriyor.

Boy ile güç ölçümleri arasında da anlamlı ilişki bulundu. Ancak, ağırlık ile güç arasındaki ilişkiye göre düşüktü.

Bu nedenle anaerobik güç ile ağırlık arasındaki ilişki daha baskın çıkmıştır denebilir.

4.3.2. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Solunum Ölçümleri Arasındaki İlişkiler.

Araştırmaya katılan 111 denekten 58'i hem solunum ölçümlerine hem de 65 Yarda koşu testine (50Gu için) katılmışlardır. Deneklerden 18'i hem solunum, hemde Merdiven testine (MeGu için) katılmışlardır. Deneklerden 16'sı da hem solunum hem de Wingate Testine (WiPiGu ve WiGu için) katılmışlardır.

$|r|$ değerlerinin $\alpha < 0.05$ düzeyinde ve çift taraflı anlamlı olması için Tabloya (FLEICHER,1988:151) göre $n=58$ için $r > 0.255$, $n=18$ için $r > 0.444$ ve $n=16$ için $r > 0.468$ olması gerekir.

Solunum parametreleri ile anaerobik güç ölçümleri arasında $|r| > 0.90$, $0.80 < |r| < 0.90$ ve $0.70 < |r| < 0.80$ düzeyinde yüksek anlamlı ilişki bulunmadı. WiGu ile VCBu arasındaki $r=0.698$ ve FEVBu arasındaki $r=0.688$ olan ilişkiler ise 0.700 değerine yakındır. Koşu hızları ve güç ile solunum parametrelerinin yüzdeleri arasında kurulan ilişkilerin tümü anlamsız bulundu.

Tablo 4.18. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Solunum Ölçümleri Arasındaki İlişkiler.

	50Gu	WiPiGu	WiGu	MeGu	MeSu	50Su
VCBe	0.433	0.477	0.626	0.382	-0.275	-0.156
VCBu	0.476	0.608	0.698	0.437	-0.333	-0.211
MVVBu	0.385	0.583	0.644	0.382	-0.304	-0.162
MVVBu	0.409	0.319	0.573	0.188	-0.097	-0.104
FVCBe	0.440	0.543	0.648	0.414	-0.306	-0.167
FVCBu	0.522	0.550	0.569	0.560	-0.463	-0.223
FEVBe	0.452	0.546	0.650	0.416	-0.308	-0.139
FEVBu	0.196	0.589	0.688	0.449	-0.353	-0.335

Solunum parametrelerinin beklenen değerleri ile anaerobik güç ۆlmleri arasında az, bulunan değerlerde ise daha çok anlamlı ilişkiler bulundu. Sayısal olarak bakıldığında, bulunan değerlerle olan ilişki beklenenden yüksek olduğu görülmektedir.

50Gu ile FEVBu hariç tüm solunum ۆlmleri arasında aynı yönlü anlamlı ilişki bulundu. 65 Yarda koşu testindeki koşu süresi (50Su) ile sadece FEVBu arasında ters yönlü bir ilişki bulundu. Fakat, koşu süresini koşu performansı olarak değerlendirirsek, bulunan bu ters yönlü ilişki aynı yönlü ilişki anlamına gelir.

WiPiGu ile MVVBu dışındaki ilişkilerin hepsi aynı yönlü anlamlı bulundu. WiGu ile ise tüm solunum ۆlmleri arasındaki ilişkiler aynı yönlü ve anlamlı bulundu.

MeGu ile ise sadece FVCBu ve FEVBu arasında aynı yönlü anlamlı ilişki bulundu. Merdiven koşu süresi (MeSu) ile sadece FVCBu arasında ters yönlü anlamlı ilişki bulundu. Fakat, koşu süresini koşu performansı olarak ele alırsak bu ters ilişki aynı yönlü ilişkiyi ifade eder.

4.3.3. Anaerobik Güç ۆlmleri ile Kan Laktik Asiti ve Nabız Aarasındaki İlişkiler

Araştırmaya katılan 111 denekten 106'sının, kan basıncıları (tansiyonları) testlerden ۆnce ve dinlenirken Büyük (Sistolik) Tansiyon (DiBTa) ve Küçük (Diyastolik) Tansiyon (DiKTA) olarak alınmıştır. 96 deneğin de elektrokardiyogramları (EKG), testlerden ۆnce ve dinlenik durumda (DiEKGNa) alınmıştır.

65 Yarda Koşu Testinden 50Gu' ve 50Su'si ۆllen 68 deneğin tansiyonları, 65'inin de EKG nabızları (DiEKGNa)

ölçülmüştür. Wingate Testi ile WiPiGu ve WiGu ölçülen deneklerden 22'sinin tansiyonu, 21'inin de EKG nabızları ölçülmüştür. Merdiven Testinden MeGu ve MeSu'si bulunan 24'ünün tansiyonları ölçülmüş, 23'ünün de EKG nabızları alınmıştır.

Tablo 4.19. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Tansiyon ve Nabız (EKG) Arasındaki İlişkiler

	50Gu	WiPiGu	WiGu	MeGu	MeSu	50Su
DiBTa	0.341	0.121	0.265	0.110	0.114	-0.154
DiKTa	0.191	0.143	0.182	0.259	-0.029	0.021
EKGNa	-0.249	-0.383	-0.110	-0.376	-0.245	0.027

$|r|$ değerlerinin $\alpha < 0.05$ düzeyinde ve çift taraflı anlamlı olması için Tabloya (FLEICHER,1988:151) göre n=68 için $r > 0.255$, n=65 için $r > 0.241$, n=24 için $r > 0.388$, n=23 için $r > 0.396$, n=22 için $r > 0.404$ ve n=21 için $r > 0.413$ olması gerekir.

Anaerobik güç ve koşu süresi ölçümleri ile dinlenik tansiyon ve nabız arasında yüksek ($|r| > 0.700$) düzeyinde anlamlı ilişki bulunamadı. Sadece, 65 Yarda Koşu testinden elde edilen 50Gu ile dinlenik büyük tansiyon arasında aynı yönlü anlamlı ilişki bulundu. 50Gu ile EKG nabızı arasında ise ters yönlü anlamlı ilişki bulundu. Bu iki ilişki de zayıf bir ilişkidir.

Wingate Anaerobik Güç Testi sonrasındaki toparlanma sürecinde 2., 5., 8. ve 10. dakikalarda kan laktik asitleri ve nabızları (Pulsmetre ile) ölçüldü.

Araştırmaya katılan 111 denekten 11'i hem 65 Yarda Koşu Testine katıldı, hem de kan laktik asiti ve nabız ölçümü yaptırdı. 12 deneğin hem Wingate Testi, hem de laktik asit ve nabız ölçümü yapıldı. 10 deneğin de hem Merdive Gücü, hem de

laktik asit ve nabızları ölçüldü. Bu ölçümlerden, anaerobik güç ve koşu hızları ile kan laktik asiti ve nabız arasındaki ilişkiler Tablo 4.20.'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Kan Laktik Asiti ve Nabız (Pulsmetre) Arasındaki İlişkiler

	50Gu	WiPiGu	WiGu	MeGu	MeSu	50Su
La2	0.052	-0.305	-0.053	-0.039	0.114	0.011
La5	-0.370	-0.514	-0.322	-0.415	0.479	0.154
La8	0.188	0.040	0.379	0.165	-0.143	-0.273
La10	0.113	0.176	0.130	0.140	-0.068	-0.282
Na2	-0.033	0.027	0.064	0.033	-0.201	0.022
Na5	0.037	-0.045	0.066	0.130	-0.290	-0.079
Na8	-0.034	-0.094	-0.006	0.037	-0.157	0.048
Na10	0.178	0.127	0.164	0.261	-0.407	-0.066

$|r|$ değerlerinin $\alpha < 0.05$ düzeyinde ve çift taraflı anlamlı olması için Tabloya (FLEICHER,1988:151) göre $n=12$ için $r > 0.532$, $n=11$ için $r > 0.553$ ve $n=10$ için $r > 0.576$ olması gerekir.

Toparlanmanın 5. dakikasındaki kan laktik asiti ile anaerobik güç ile ters yönlü, Merdive koşu süresi ile de aynı yönlü ilişkiler görülse de bu ilişkiler anlamlı bulunmadı ($\alpha < 0.05$). Özellikle WiPiGu ile La5 arasındaki $r = -0.514$ olan ilişki anlamlılık sınırı olan $r = 0.132$ değerine yakındır. Diğer ilişkiler ise anlamsızdır.

4.3.4. Anaerobik Güç ile Kuvvet-Esneklik Arasındaki İlişkiler

Araştırmaya katılan 111 denekten yaklaşık 81'i kuvvet ölçümlerine katılmıştır. 86 denek de esneklik ölçümlerine katılmıştır. Bu deneklerden, 65 Yarda Koşu testine katılan

deneklerden 60'ının aynı zamanda kuvvet ölçümleri yapılmış, 64'ünün de esneklik ölçümleri yapılmıştır.

Tablo 4.21. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Kuvvet-Esneklik Ölçümleri Arasındaki İlişkiler.

	50Gu	WiPiGu	WiGu	MeGu	MeSu	50Su
GEK	0.643	0.694	0.761	0.519	-0.288	-0.370
KCK	0.558	0.555	0.613	0.473	-0.354	-0.207
PK	0.595	0.572	0.692	0.495	-0.262	-0.313
UIK	0.461	0.544	0.553	0.467	-0.494	-0.297
GEE	-0.051	0.252	0.209	0.108	0.086	-0.050
GFE	0.060	-0.107	-0.075	0.066	0.022	-0.248
KFE	0.067	0.185	0.224	0.188	-0.227	-0.109
KEE	0.149	0.102	0.104	-0.009	0.092	-0.081
DFE	-0.030	-0.112	-0.154	-0.207	0.125	-0.136
DEE	-0.032	-0.213	-0.307	-0.189	0.038	0.124

Wingate testine katılan deneklerden 21'i kuvvet ölçümlerine katılmış, 22'si de esneklik ölçümlerine katılmıştır. Merdiven testine katılan deneklerden 21'i kuvvet ölçümlerine katılmış, 22'si de esneklik ölçümlerine katılmıştır. Anaerobik güç ölçümleri ve koşu hızları ile kuvvet ve esneklik ölçümleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.24.'e verilmiştir.

$|r|$ değerlerinin $\alpha < 0.05$ düzeyinde ve çift taraflı anlamlı olması için Tabloya (FLEICHER, 1988:151) göre $n=64$ için $r > 0.243$, $n=60$ için $r > 0.250$, $n=22$ için $r > 0.404$ ve $n=21$ için $r > 0.413$ olması gerekir.

$|r| > 0.700$ olan ilişki sadece WiGu ile GEK arasındadır ve $r=0.761$ 'dir ($r > 0.413$, $\alpha < 0.05$ için). Ancak, 50Gu ile GEK arasında olan $r=0.643$ 'lük ilişki denek sayısının daha fazla olması nedeniyle daha iyidir ($r > 0.25$, $\alpha < 0.05$ için).

Yaptığımız anaerobik güç ölçümleri ile tüm kuvvet ölçüm-

leri arasında aynı yönlü anlamlı ilişki bulundu. Merdiven koşu süresi ile UIK arasında ters yönlü anlamlı ilişki bulundu. 65 Yarda Koşu testinin 50 yardalık süresi ile GEK, PK ve UIK arasında da ters yönlü anlamlı ilişki bulundu.

Koşu süreleri koşu performansı olarak değerlendirilirse, bu ters yönlü anlamlı ilişkiler, aynı yönlü anlamlı ilişkileri ifade ederler. Zaten, koşu performansı ile özellikle uyluk itme kuvveti (UIK), gövde ekstansiyon kuvveti arasında aynı yönlü anlamlı ilişkinin bulunması gerekir. Bulunan da bunu doğrulamaktadır.

Esneklik ölçümleri ile ne anaerobik güç ölçümleri, ne de koşu süreleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı.

Yaptığımız anaerobik güç ölçümleri ile relatif kuvvet, yani beden ağırlığı başına düşen kuvvet arasında da ilişki aranmıştır. Ayrıca, uyguladığımız anaerobik güç testlerinde işe en fazla (dominant olarak) katılan uyluk kasının kuvveti, bu kasın enine kesit alanının cm^2 'sine ve bu kasın cm^3 'üne düşen kuvvet olarak da ifade edilmiş ve ilişki kurulmuştur.

65 Yarda Koşu testine katılan deneklerden 60'ının, Wingate testine katılan deneklerden 21'inin ve Merdiven testine katılan deneklerden 21'inin kuvvet ölçümlerine de yapılmıştır. 65 yarda koşu testi yapan deneklerden 23'nün, Wingate testine ve Merdiven testine katılan deneklerden 7'sinin uyluk enine kesit alanının santimetre karesine düşen kuvvetleri ve uyluk kas kitlesinin santimetre kübüne düşen kuvvetleri de bulundu.

$|r|$ değerlerinin $\alpha < 0.05$ düzeyinde ve çift taraflı anlamlı olması için Tabloya (FLEICHER, 1988:151) göre $n=60$ için $r > 0.250$, $n=23$ için $r > 0.396$, $n=22$ için $r > 0.404$, $n=21$ için $r > 0.413$ ve $n=7$ için $r > 0.666$ olması gerekir.

Tablo 4.22. Anaerobik Güç Ölçümleri ile Relatif Kuvvet Ölçümleri Arasındaki İlişkiler.

	50Gu	WiPiGu	WiGu	MeGu	MeSu	50Su
GEK/kg	0.043	0.340	0.403	0.011	-0.039	-0.378
KCK/kg	0.021	0.211	0.223	0.031	-0.208	-0.179
PK/kg	-0.179	0.071	0.124	-0.230	0.050	-0.259
UIK/kg	-0.015	0.244	0.208	0.055	-0.342	-0.254
UIK/cm ²	-0.187	0.180	0.061	0.169	-0.485	-0.290
UIK/cm ³	-0.247	0.167	0.035	0.090	-0.424	-0.210

Tablo 4.22'de $|r| > 0.700$ düzeyinde anlamlı ilişki bulunmadı.

65 Yarda koşu testinin 50 yardalık bölümünün koşu süresi (50Su) ile gövde ekstansiyon kuvveti (GEK), parmak kuvveti (PK) ve uyluk itme kuvvetinin (UIK) beden ağırlığı başına düşen değerleri arasında ters yönlü anlamlı ilişki bulundu.

Uyluk enine kesit alanının santimetre karesine düşen Uyluk itme kuvveti (UIK/cm²) ve uyluk kas kitlesinin santimetre kübüne düşen uyluk itme kuvveti (UIK/cm³) ile koşu süreleri arasında sayısal olarak ters yönlü yüksek ilişkiler gözükse de, denek sayısının az olması nedeniyle bu ilişkiler anlamsız bulundu.

4.3.5. Anaerobik Güç ile Koşu Süreleri ve Hızları Arasındaki İlişkiler

Yaptığımız çalışmaya 65 Yarda Koşu testine katılan 69 denekten 19'u Wingate testine, 22'si de Merdiven testine katılmıştır. Merdiven Testine Katılan 24 denekten de 19'u Wingate testine katılmıştır.

Margari-Kalaman'ın 65 Yarda Koşu Testi ve Merdiven Koşu

Testlerinden iki koşu süresi ve iki koşu hızı bulduk. Bu koşu süresi ve koşu hızları ile Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi, Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (Merdiven Testi) ve Wingate Anaerobik Güç Testlerinden bulduğumuz anaerobik güçler arasında kurduğumuz ilişkiler Tablo 4.23.'de verilmiştir.

Tablo 4.23. Anaerobik Güç Ölçümleriyle Koşu Süresi ve Hızı Arasındaki İlişkiler

	50Gu	WiPiGu	WiGu	MeGu
50Su	-0.509	-0.616	-0.810	-0.493
MeSu	-0.528	-0.703	-0.586	-0.767
50Hiz	0.504	0.601	0.796	0.478
MeDiHiz	0.517	0.696	0.559	0.752

$|r|$ değerlerinin $\alpha < 0.05$ düzeyinde ve çift taraflı anlamlı olması için Tabloya (FLEICHER,1988:151) göre $n=69$ için $r > 0.250$, $n=25$ için $r > 0.381$, $n=22$ için $r > 0.404$ ve $n=19$ için $r > 0.433$ olması gerekir.

$|r| > 0.800$ düzeyinde WiGu ile 50Su ($n=19$) arasında ters yönlü anlamlı ilişki bulundu.

$0.800 > |r| > 0.700$ düzeyinde ise, MeSu ile WiPiGu ($n=19$) ve MeSu ile MeGu ($n=24$) arasında; 50Hiz ile WiGu ($n=19$) arasında ve MeDiHiz ile MeGu ($n=24$) arasında anlamlı ilişkiler bulundu. Koşu süresi ile güç arasındaki ilişkiler ters yönlü, koşu hızları ile güç arasındaki ilişkiler ise aynı yönlü bulundu.

Bu yüksek ilişkilerin dışında, koşu süresi ve koşu hızı ile anaerobik güçler arasındaki tüm ilişkiler de anlamlı bulundu.

4.4. Regresyon Bulguları

Bu bölümde anaerobik güç ile ilişkisi olan yapısal, fizyolojik ve motorik parametre ölçümleri ele alınarak regresyon eşitlikleri denenmiş ve bunlardan uygun olanlar aşağıda verilmiştir.

4.4.1. Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi İçin Bulunan Regresyon Eşitlikleri.

Margaria-Kalaman'ın 65 Yarda Koşu Testi sonunda bulunan güç (50Gu) ile sırasıyla yüksek ilişkisi olan ideal Beden Ağırlığı (IdAg), Beden Ağırlığı (Agir), Yağsız Beden Ağırlığı (YVA), Uyluk Kas Kitlesi (UKK), Uyluk Enine Kesit Alanı (UEKA) ve Beden Kitlesi İndeksi (BMI) regresyon analizine tabi tutularak şu eşitlikler bulundu.

a) $50Gu = -108 + 5.91 \text{ IdAg} + 3.43 \text{ Agir}$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.001$, R kare de % 86.7 olarak bulundu.

b) $50Gu = -171 + 8.68 \text{ IdAg} + 5.2 \text{ BMI}$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$ ve R kare 86.9 olarak bulundu.

c) $50Gu = -145 + 10.1 \text{ IdAg}$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 84.1 olarak bulundu.

d) $50Gu = -7.3 + 7.53 \text{ Agir}$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 82.4 olarak bulundu.

e) $50Gu = -153 + 11.7 \text{ YVA}$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 81.1 olarak bulundu.

f) $50Gu = 159 + 0.17 \text{ UKK}$. Bu eşitlikte $n=27$, $P=0.000$, R kare de % 62.7 olarak bulundu.

g) $50Gu = 203 + 5.65 \text{ UEKA}$. Bu eşitlikte $n=27$, $P=0.000$, R kare de % 54.8 olarak bulundu.

h) $50Gu = 113 + 17.3 \text{ BMI}$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 49.2 olarak bulundu.

ı) $50Gu = 263 + 2.09 \text{ GEK}$. Bu eşitlikte $n=60$, $P=0.000$, R kare de % 41.4 olarak bulundu.

j) $50Gu = -171 + 8.68 \text{ IdAg} + 5.2 \text{ BMI}$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 86.9 olarak bulundu.

4.4.2. Wingate Anaerobik Güç Testi (WiPiGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri

Wingate Anaerobik Güç Testinden elde edilen Pik Gücü (WiPiGu) ile sırasıyla yüksek ilişkisi olan Dinlenik Nabız (DiNa), İdeal Beden Ağırlığı (IdAg), Beden Ağırlığı (Agir), Gövde Ekstansiyon Kuvveti (GEK) ve Yağsız Beden Ağırlığı (YVA) regresyon analizine tabi tutularak şu eşitlikler bulundu.

a) $WiPiGu = -90 + 9.29 \text{ IdAg}$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.00$, R kare de % 48.8 olarak bulundu.

b) $WiPiGu = -71 + 8.53 \text{ Agir}$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.00$, R kare de % 48.6 olarak bulundu.

c) $WiPiGu = 142 + 2.89 \text{ GEK}$. Bu eşitlikte $n=21$, $P=0.000$, R kare de % 48.2 olarak bulundu.

d) $WiPiGu = -81 + 10.5 \text{ YVA}$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 47.6 olarak bulundu.

4.4.3. Wingate Anaerobik Güç Testi (WiGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri

Wingate Anaerobik Güç Testinden elde edilen Güç (WiGu) ile sırasıyla yüksek ilişkisi olan Uyluk Kas Kitlesi (UKK), Uyluk Enine Kesit Alanı (UEKA), İdeal Beden Ağırlığı (IdAg), Yağsız Beden Ağırlığı (YVA), Beden Ağırlığı (Agir), Gövde Ekstansiyon Kuvveti (GEK) Bulunan Vital Kapasite (VCBu), Parmak Kuvveti (PK) ve Bulunan Zorlamalı Nefes Verme ((FEVBu) regresyon analizine tabi tutularak şu eşitlikler bulundu.

a) $WiGu = 49.8 + 0.181 UKK$. Bu eşitlikte $n=7$, $P=0.009$, R kare de % 77.3 olarak bulunmuştur.

b) $WiGu = 31.9 + 6.81 UEKA$. Bu eşitlikte $n=7$, $P=0.012$, R kare de % 74.6 olarak bulundu.

c) $WiGu = -33.3 + 6.8 IdAg$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 72.1 olarak bulundu.

d) $WiGu = -30.7 + 7.74 YVA$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 71.5 olarak bulundu.

e) $WiGu = 6.8 + 5.85 Agir$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.012$, R kare de % 63.0 olarak bulundu.

f) $WiGu = 180 + 1.82 GEK$. Bu eşitlikte $n=21$, $P=0.000$, R kare de % 57.9 olarak bulundu.

g) $WiGu = 62.1 + 78.1 VCBu$. Bu eşitlikte $n=16$, $P=0.003$, R kare de % 48.7 olarak bulundu.

h) $WiGu = 156 + 5.38 PK$. Bu eşitlikte $n=23$, $P=0.000$, R kare de % 47.9 olarak bulundu.

1) $WiGu = 92.6 + 78.7 FEVBu$. Bu eşitlikte $n=16$, $P=0.003$, R kare de % 47.4 olarak bulundu.

4.4.4. Margaria-Kalaman Güç Testi (MeGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri

Margaria-Kalaman Güç Testi (MeGu=Merdiven Testi) ile sırasıyla yüksek ilişkisi olan Beden Ağırlığı (Agir), Uyluk Enine Kesit Alanı (UEKA), Uyluk Kas Kütlesi (UKK), İdeal Beden Ağırlığı (IdAg), Yağsız Beden Ağırlığı (YVA), Beden Kütlesi İndeksi (BMI) ve Dinlenik Nabız (DiNa) regresyon analizine tabi tutularak şu eşitlikler bulundu.

a) $MeGu = - 205 + 21.9 Agir$. Bu eşitlikte $n=24$, $P=0.000$, R kare de % 72.3 olarak bulundu.

b) $MeGu = 177 + 18.8 UEKA$. Bu eşitlikte $n=7$, $P=0.031$, R kare de % 64.5 olarak bulundu.

c) $MeGu = 353 + 0.419 UKK$. Bu eşitlikte $n=7$, $P=0.032$, R kare de % 64.2 olarak bulundu.

d) $MeGu = - 238 + 23.9 IdAg$. Bu eşitlikte $n=24$, $P=0.000$, R kare de % 61.1 olarak bulundu.

e) $MeGu = - 190 + 26.6 YVA$. Bu eşitlikte $n=24$, $P=0.000$, R kare de % 56.7 olarak bulundu.

f) $MeGu = 87 + 52.2 BMI$. Bu eşitlikte $n=24$, $P=0.000$, R kare de % 57.0 olarak bulundu.

4.4.5. Anaerobik Güç Testlerinden Elde Edilen Güçlerin Birbirine Dönüşümünü Sağlayan Eşitlikler.

Anaerobik gücü ölçmek için kullandığımız Margaria-Kalaman 65 Yarda Anaerobik Güç Testi (50Gu), Margaria-Kalaman

Güç Testi (MeGu=Merdiven Testi) ve Wingate Anaerobik Güç Testinden Bulunan Güç (WiGu) ve Pik Gücünü (WiPiGu) birbirleri arasında dönüşümünü sağlamak üzere şu eşitlikler bulundu.

a) $50Gu = 194 + 0.62 WiPiGu$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 63 olarak bulundu.

b) $50Gu = 44.6 + 1.15 WiGu$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 81.2 olarak bulundu.

c) $50Gu = 123 + 0.304 MeGu$. Bu eşitlikte $n=22$, $P=0.000$, R kare de % 77.2 olarak bulundu.

d) $MeGu = 46 + 3.04 WiGu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 60.1 olarak bulundu.

e) $MeGu = 327 + 1.88 WiPiGu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$; R kare de % 67.2 olarak bulundu.

f) $WiGu = 155 + 0.198 MeGu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 60.1 olarak bulundu.

g) $WiPiGu = - 12.3 + 1.29 WiGu$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 81.2 olarak bulundu.

h) $MeGu = - 13 + 2.54 50Gu$. Bu eşitlikte $n=22$, $P=0.000$, R kare de % 77.2 olarak bulundu.

ı) $WiPiGu = 52.6 + 0.358 MeGu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 67.2 olarak bulundu.

4.4.6. Anaerobik Gücün Koşu Sürelerinden ve Koşu Hızlarından Bulunmasını Sağlayan Eşitlikler

Uyguladığımız Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi ve

Margaria-Kalaman Güç Testinde (Merdiven Testi) deneklerin koşu sürelerinden (50Su ve MeSu) ya da koşu hızlarından (50Hiz, MeDiHiz ve MeEnHiz) uyguladığımız üç değişik anaerobik güç testinden (50Gu, WiGu, WiPiGu ve MeGu) elde edilen güçlerin bulunmasını sağlayan regresyon eşitlikleri şu biçimde bulundu.

a) $50Gu = 1134 - 100 \text{ 50Su}$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 25.9 olarak bulundu.

b) $MeGu = 3019 - 3123 \text{ MeSu}$. Bu eşitlikte $n=24$, $P=0.000$, $n=24$, R kare de % 58.9 olarak bulundu.

c) $MeGu = 3309 - 326 \text{ 50Su}$. Bu eşitlikte $n=22$, $P=0.000$, R kare de % 24.3 olarak bulundu.

d) $50Gu = 956 - 789 \text{ MeSu}$. Bu eşitlikte $P=0.012$, $n= 22$, R kare de % 27.8 olarak bulundu.

e) $WiGu = 1238 - 135 \text{ 50Su}$. Bu eşitlikte $P=0.000$, $n=19$, R kare de % 65.6 olarak bulundu.

f) $WiPiGu = 1549 - 168 \text{ 50Su}$. Bu eşitlikte $P=0.000$, $n=19$, R kare de % 38.0 olarak bulundu.

g) $WiGu = 754 - 624 \text{ MeSu}$. Bu eşitlikte $P=0.008$, $n=19$, R kare de % 34.4 olarak bulundu.

h) $WiPiGu = 1222 - 1282 \text{ MeSu}$. Bu eşitlikte $P=0.001$, $n=19$, R kare de % 49.5 olarak bulundu.

V. TARTIŞMA

Sprint Koşusunda Anaerobik Gücün Bazı Antropometrik, Fizyolojik ve Motorik Parametrelerle İlişkisinin İncelenmesi amacıyla yaptığımız bu araştırmada beş değişik grupta ölçüm yaptık. Bulgular Bölümünde verilen sonuçlar bu Bölümde de aynı başlıklar altında verildi ve tartışıldı.

5.1. Ölçümlerin Benzerlik-Farklılığı

5.1.1. Koşu Hızları

Uyguladığımız anaerobik güç testlerinden Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi ve Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (Merdiven Testi) koşu testidir. Birinci koşu testi yatay bir düzlemde yapılırken, ikincisi merdivende tırmanma biçiminde yapılmaktadır ve koşu mesafeleri farklıdır. Bu nedenle, koşu hızları farklı bulunması gerekirdi ve öyle bulundu.

Merdiven koşu testindeki koşudan iki hızı bulundu. Bunlardan birincisi düşey olarak katedilen mesafedeki hız (MeDiHiz), ikincisi de merdiven üzerinde katedilen mesafedeki (MeEnHiz) hızdır. Bu iki ayrı merdiven koşu hızları da birbirinden farklı bulundu. Çünkü, merdivende dikine katedilen yükseklik 1.044 m., merdiven üzerinde uzunlamasına katedilen mesafe ise 2.159 m. idi.

Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi elde bulunan on adet dedektör yardımıyla bölümlere ayrıldı ve bu bölümlerdeki

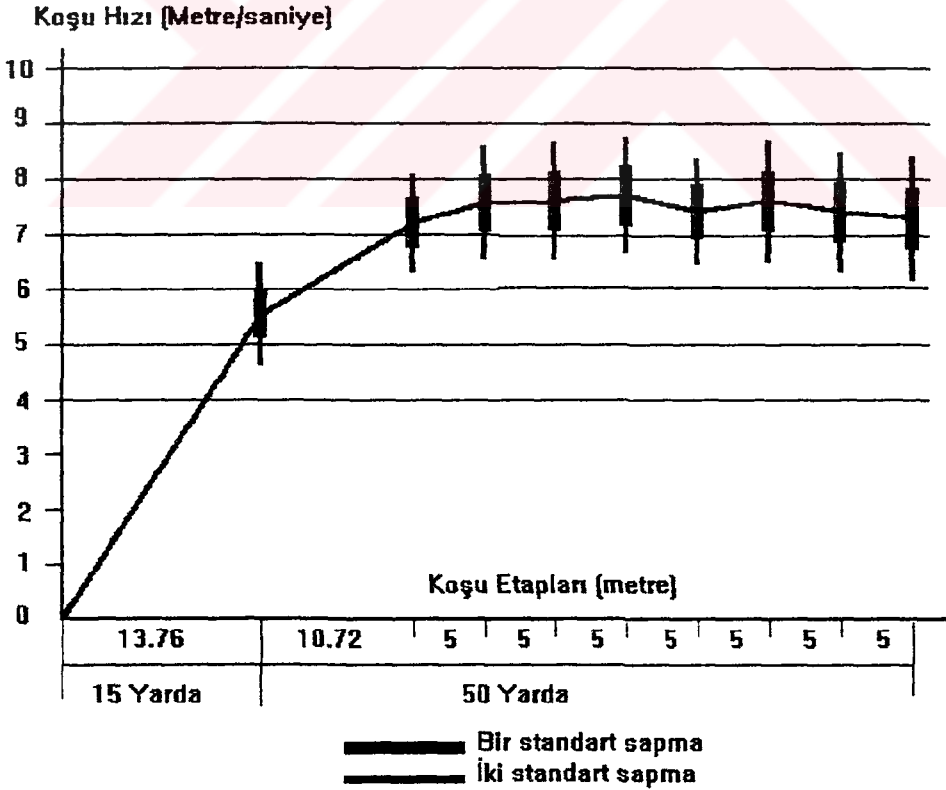
koşu hızlarını belirledi. Koşu etaplarındaki hız ortalamaları Tablo 5.1. ve Çizim 5.1.de verilmiştir.

Tablo 5.1. Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testindeki Koşu Etaplarında Hız Ortalamaları

Etap (m.)	13.76	24.48	29.48	34.48	39.48	44.48	49.48	54.48	59.48
Hız	5.53	7.20	7.55	7.60	7.68	7.40	7.58	7.38	7.26

Tablo 5.1.'de görüldüğü gibi koşu hızı sayısal olarak 39.48. metreye kadar artmış, 44.48. metrede düşmüş, 49.48. metrede tekrar artmış ve 49.48. metreden koşu sonu olan 59.48. metreye kadar düşmüştür.

Çizim 5.1. Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testindeki Koşu Hızı Eğrisi



Yapılan istatistiki analizler sonunda 65 yarda (59.48 m.) koşu hızının, 29.48. metreye kadar arttığı, 29.48. metreden 39.48. metreye kadar sabit kaldığı, 44.48. metrede 39.48. metreye göre düştüğü, 49.48. metrede 39.48. metreye göre tekrar arttığı ve 49.48. metreden sonra ise koşu sonuna kadar azaldığı bulundu ($P < 0.05$).

65 Yarda Koşu Testinden elde edilen hız eğrisi elit atletlerin 100 metre koşu testinden elde ettikleri hız eğrisine benzemektedir. Seoul Olimpiyatlarında final koşan atletlerin en büyük (maksimal) hıza 50-60 metreler arasında ulaştıkları gözlenmiştir (AÇIKADA, 1990). Elit atletler en büyük hızlarına 30-70 metrelerde ulaşırken genç ve vasat atletler en büyük hızlarına daha erken ulaşmaktadırlar (DICK,1980). Böylelikle, daha yüksek bir maksimal hıza ulaşılabilirdiği düşünülmektedir (HARRE, 1982; DICK,1980).

Johnson ve Lewis'in 1987 Dünya Şampiyonası ve 1988 Olimpiyat Şampiyonasındaki 100 m. koşularında 60. metrede 11.76 m/s'lik en büyük hıza ulaştıkları gözlenmiştir. Geri kalan mesafede (60-70m) ise atletler hızlarını devam ettirmek için çaba sarfetmişlerdir (TEPPER,1989; YALÇINER,1991:12).

5.1.2. Anaerobik Güç Ölçümleri

Deneklere uygulanan üç değişik anaerobik güç testinden Margari-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi (50Gu), Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (Merdiven Testi=MeGu) ve Wingate Anaerobik Güç Testinden bulunan Zirve (Peak Power=WiPiGu) Güç alaktik anaerobik gücü ölçmektedir. 30 saniye süren Wingate Testi sonunda bulunan ortalama güç (WiGu) ise laktasit anaerobik gücü ölçmektedir.

Alaktik anaerobik süreç, egzersizin ilk 7 saniyesinde gerçekleşir (WEINECK, 1986, S:29). Görüldüğü gibi, uyguladığımız testler 7 saniyeyi geçmemektedir. Margaria-Kalamannen'in

65 Yardalık koşu testini deneklerimiz ortalama 8.69 saniyede koşmuşlardır. Ancak, bu testin ilk 15 yardası hız alma koşusudur. Gerçek koşu 50 yardadır ve deneklerimizin ortalama koşu süresi 6.19 saniyedir. Wingate testi ise 30 saniye sürmektedir. Bu testin, 30 saniyelik bölümünden hesaplanan güç laktik asit anaerobik güç, ilk 5 saniyelik bölümünden hesaplanan güç ise alaktik anaerobik güçtür.

MeGu, Alp Disiplini kayakçılarda erkekler için 1791 Watt, Kros kayakçısı erkeklerde de 1534 Watt olarak rapor edilmiştir (McDOUGAL, 1982, S:65). MeGu için bulduğumuz 1313.2 Watt'lık değer değer, tabloya göre ortalamanın altındadır (McDOUGAL, 1982, S:65 için Below avarage=1114-1466'dır).

50 yarda 45.72 metredir. Sprinterler için gerekli olan kondisyonel ve bunlara ait test normlarına göre 30 metre alçaktan çıkışlı koşu süresinin 3.8-3.9 saniye, 50 metre alçaktan çıkış için 5.70-5.75 saniye olması gerekir (AÇIKADA, 1991). Bu değerleri 45.72 metre için oranlarsak 5.324 saniye olarak buluruz. Bizim ölçtüğümüz 6.19 saniyelik değer buna göre düşüktür.

WiGu, 10 yaşındaki kros koşucularında 4766 joule, 10 yaşındaki sedanterlerde 3883 joule ve 19-21 yaşındaki yetişkin erkek yüzücülerde 17686 joule olarak verilmiştir. İsrail'li 19-22 yaşındaki erkeklerde 231.3 Joule/kg., erkek sprinterlerde ve atlayıcılarda da 255-314 Joule/kg. olarak rapor edilmiştir. Araştırmamızda bu değer, 177.30 joule/kg'dır (kg, beden ağırlığını ifade etmektedir). WiPiGu, 11-12 yaşındaki erkek çocuklar için de 322 Watt olarak rapor edilmiştir (McDOUGAL,1982:66).

On voleybolcu üzerinde yapılan araştırmada WiGu Total Anaerobik İş Gücü olarak tarif edilmiş ve sonuç 2397.63 kgm. olarak verilmiştir (KUTER, 1990). KUTER'in bu verisinden

ortalama güç 79.92 kgm/sn. dir. On Voleybolcunun WiPiGu ise 485.24 Watt olarak bulunmuştur (KUTER, 1990).

Ortalama 20.3 yaşındaki 30 erkek tıp fakültesi öğrencisi üzerinde yapılan araştırmada Zirve Güç 550.8+/-100, ortalama test gücü ise 465.7+/-76.2 kgm/s. olarak bulunmuştur (GÖKBEL, 1993).

Wingate Anaerobik Güç Testinin ilk 5 saniyelik bölümünden elde edilen pik güç ile, Margaria-Kalammen'in 65 yarıdalık güç testinden elde ettiği güç benzer bulundu. Diğerleri güçler arasında benzerlik bulunmadı ($\alpha=0.05$).

Zaten, Merdiven Testi'nden elde edilen güç (MeGu) Watt, 65 Yarıda Koşu Testinden elde edilen güç (50Gu) ise kgm/s'dir. 30 saniye süren Wingate Testinden elde edilen güç (WiGu) ise alaktasit değil de laktasit anaerobik gücü ölçmektedir. Bu nedenle, Wingate gücü (WiGu) ve Merdiven Gücü (MeGu) ile 65Gu ve WiPiGu'nden farklı bulunması doğaldır.

5.1.3. Solunum Ölçümleri

Deneklerin Vital Kapasitelerini (VC), Maksimal İstemli Solunum Kapasitelerini (MVV), Zorlamalı Vital Kapasitelerini (FVC) ve Zorlamalı Nefes Verme Kapasitelerini (FEV) ölçtük. Ölçtüğümüz bu dört solunum parametresinin beklenen değerleri, Yöntem Bölümünde açıklamış olduğumuz gibi deneklerin yaş, boy, ağırlık ve cinslerine göre spirometre tarafından hesaplanmaktadır ve deneklerin olması gereken değerleridir. Beklenen değerler aynı zamanda beden büyüklüğü ile artan bir değerdir. Bulunan değerler ise test protokollerine göre ve deneklerin ortaya koydukları değerlerdir.

Deneklerin beklenen (ör. VCBe) değerleri ile bulunan (ör.VCBu) değerleri arasında fark olup olmadığını bulmak üzere t testi yaptık ve ölçtüğümüz VC, MVV, FVC ve FEV'nin

bulunan değerlerinin beklenen değerlere göre anlamlı düzeyde düşük olduğunu bulduk ($P < 0.05$).

Bu konuda verilen tabloya (TERZİOğLU,1982) göre: VCBe 4.55 litredir ve ölçtüğümüz değer (VCBu) ile arasında 0.68 litrelik bir fark vardır. MVVBe yaklaşık 137 litredir ve ölçtüğümüz (MVBu) ile arasında 6.82 litrelik bir fark bulunmaktadır. FEVBe, VCBe'in yaklaşık % 83' olarak 3.78 litredir ve ölçtüğümüz değerle (FEVBu) arasında 0.45 litrelik bir fark bulunmaktadır.

Antrenmanın solunum sistemi üzerine kronik etkilerinden bahsedilirken vital kapasitenin arttığı söylenmektedir. Aynı yaş ve beden yapısındaki atletler ve spor yapmayanlarda yapılan bir ölümünde, atletlerin 5.3 ± 0.24 l., spor yapmayanların ise 4.78 ± 0.33 litrelik vital kapasiteye sahip oldukları bulunmuştur (DİNÇER,1992).

lmlerini yaptığımız yaklaşık atmişsekiz deneğin, dinamik solunum değerlerinin olması gerekenden düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Bulunan değerlerin düşük olmasının nedeni deneklerin solunum açısından bir sorunlarının olmasından kaynaklanabilir. Sanırım bu konuda, klinik araştırmanın yapılması gerekir.

5.1.4. Kan Laktik Asit lmleri

Deneklerin Wingate testinin hemen arkasından 2, 5, 8 ve 10'uncu dakikalardaki kan laktik asitleri lld. Bu ölümlerle, test sonrasındaki toparlanma izlenmiştir. Test sonunda kan laktik asiti 2., 5. ve 8. dakikalarda sürekli artmiş, 10. dakikada ise sayısal olarak 2. dakikanın bile altına düşmüştür.

Kan laktik asitindeki 8. dakikaya kadar olan artış istatistiki açıdan anlamsız bulundu. 8. dakikaya göre 10. dakika-

daki anlamlı düşüş ise istatistiki açıdan anlamlı bulundu ($P<0.05$). Bu bulgu, yapılan araştırmalardaki değerlerle benzer bulundu (ÅSTRAND,1986:320).

Bu sonuçlara göre, atar damar kanındaki laktik asit dinlenmenin 8. dakikasından itibaren azalmaktadır. Yani eliminasyon birikimi yenmektedir denebilir.

5.1.5. Kalp Atım Sayısı (Nabız) Ölçümleri

Kalp atım sayısı (Nabız) egzersizden önce hem Pulsmetre ile kulak memesinden, hem de EKG ile ölçüldü. Pulsmetre ile bulunan nabızın ortalaması 76.96, standart sapması 14.5 idi ($n=23$). EKG ile bulunan nabız ortalaması 73.92, standart sapması 12.44 idi ($n=96$). Bu iki ölçüm arasında fark olup olmadığını belirlemek üzere t testi yapıldı ve iki ölçüm arasında anlamlı fark olduğu bulundu ($P<0.05$).

EKG ile yapılan nabız ölçümü, kalp atımlarını doğrudan almaktadır ve daha güvenilir olduğu açıktır. Pulsmetre ile kulak memesinden alınan ölçüm ise kalpten uzak bir noktada ve daha yüzeysel bilgi veriyor diyebiliriz.

Wingate testi sonrasında 2., 5., 8. ve 10. dakikalarda ölçülen nabız değerlerinin sayısal olarak sürekli düştüğü görüldü. Bunlardan, 2. dakikaya göre 5. dakikadaki, 2. dakikaya göre 8. dakikadaki ve 2. dakikaya göre 10. dakikadaki nabız düşüşlerinin anlamlı olduğu bulundu ($P<0.05$).

Bu sonuçlara göre, Wingate testi sonrasında nabız, 2. ve 5. dakikalar arasında en büyük düşüşü göstermektedir. 5. dakikadan 8. dakikaya ve 8. dakikadan 10. dakikaya kadar olan azalmalar azar azar olmaktadır. 2. dakikaya göre, 8. ve 10. dakikalardaki düşüş de, az olmasına karşın dikkate değer bir düşüş olarak göze çarpmaktadır.

5.2. Ölçümler Arasındaki İlişkiler

5.2.1. Anaerobik Güç-Yapısal Özellik İlişkisi.

Yapısal özellik ölçümlerinden yaş, boy, ağırlık, ponderal indeks (PI), beden kitlesi indeksi (body mass index=BMI), yağ yüzdesi (Yağ%), uyluk enine kesit alanı (UEKA) ve uyluk kas kitlesi (UKK) ile anaerobik güç ölçümü için uyguladığımız Margaria Kalaman 65 Yarda Koşu Testi (50Gu), Wingate Anaerobik Güç Testi (WiPiGu ve WiGu) ve Margaria-Kalaman Merdiven Testi (MeGu) arasında kurulan ilişkiler yaş, PI ve Yağ%'nin dışındaki ilişkiler yüksek düzeyde anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi ve Margaria-Kalaman Merdiven Testi ile tüm yapısal özellikler arasındaki ilişkiler aynı yönde, sadece PI ile olan ilişki ise ters yönlü anlamlıdır ($P < 0.05$). Wingate Anaerobik Güç Testi ile PI arasındaki ilişki anlamsızdır. PI ile anaerobik güç arasındaki ilişkinin ters yönlü olması, ince bir fizik yapısına sahip kişilerin anaerobik güçlerinin düşük olacağını ortaya çıkarmaktadır.

Yağ Yüzdesi ile Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi ve Margaria-Kalaman Merdiven Testi arasındaki ilişkiler aynı yönde anlamlı iken Wingate Anaerobik Güç Testi ile olan ilişki anlamsızdır.

Bu ilişkilere dayanılarak, ağırlıkla tüm anaerobik güç testleri arasında regresyon eşitliği geliştirilebilir. Bunun dışında UEKA ve UKK ile 50Gu, WiGu ve MeGu arasında; BMI ile 50Gu ve MeGu arasında da regresyon eşitliği geliştirilebilir ve kişilerin anaerobik güçleri hakkında bilgi edinilebilir.

Somototip özelliklerinden Endomorfi (ENDO) ile WiPiGu ve WiGu dışındaki ilişkiler aynı yönde anlamlıdır. Mezomorfi

(MEZO) ile anaerobik güç arasındaki ilişkiler çok düşük ve anlamsızdır. Ektomorfi (EKTO) ile gene Wingate Testi arasındaki ilişkiler anlamsız diğerleri ile ters yönlü ve anlamlıdır. Fakat anlamlı olan ilişkiler düşüktür ve regresyon eşitliği geliştirilemez.

Performans ve somototip bileşenlerini araştıran çalışmalarda ise, mezomorfi ile kuvvet, hız, dayanıklılık arasında aynı yönlü anlamlı ilişkiler bulunmuşken, endomorfi ile ters yönlü anlamlı ilişkiler bulunmuş ve ektomorfi ile anlamlı ilişki bulunamamıştır (TURNAGÖL, 1992).

5.2.2. Anaerobik Güç-Solunum İlişkisi.

Tüm Anaerobik Güç ölçümleri ile Vital Kapasite (VCBu), Maksimal İstemli Solunum Kapasitesi (MVVBu), Zorlamalı Vital Kapasite (FVCBu) ve Zorlamalı Nefes Verme (FEVBu)'nin beklenen değil de bulunan değerleri arasında (MeGu ile MVVBu arasındaki hariç) aynı yönlü anlamlı fakat düşük ilişkiler bulunmuştur. Anaerobik güç ölçümleri ile FVCBu arasındaki ilişkiler orta derecede fakat kararlı ilişkilerdir (0.522 ile 0.569 arasında). WiGu ile VCBu ve FEVBu arasındaki ilişkiler iyi denebilecek ilişkilerdir (0.698 ve 0.688) ve regresyon eşitliği denenebilir.

Deneklerin solunum parametrelerinin olması gerekenden düşük çıkması nedeniyle, anaerobik güç (50Gu, WiGu, WiPiGu ve MeGu) ile kurulan (aranan) ilişkiler sadece solunum parametrelerinin olması gereken değerlere göre bulunan değerlerin yüzdeleri (VC%, MVV%, FVC% ve FEV%) arasında kurulmuştur.

Solunum ölçümlerinin olması gereken değerlere göre bulunan değerlerin yüzdeleri (ör.: VC%) ile anaerobik güç değerleri arasındaki ilişkilerden 50Gu ile MVV% ve FVC%; WiGu ile FEV% arasındaki ilişkiler anlamlı fakat zayıf ilişkilerdir. Bunun dışındakiler anlamsızdır ($P < 0.05$).

5.2.3. Anaerobik Güç-Fizyolojik Ölçümler İlişkisi.

Wingate Anaerobik güç testi sonunda, dinlenmenin 2., 5., 8. ve 10. dakikalarda ölçülen kan laktik asiti ölçümleriyle anaerobik güç ölçümleri arasında aranan ilişkiler pek anlamlı çıkmamıştır.

Dinlenmenin 5. dakikasında ölçülen kan laktik ile Wingate Zirve Gücü (WiPiGu) ve Margaria-Kalaman Merdiven Testinden bulunan güç (MeGu) arasındaki ilişkiler ter yönlüdür ve anlamlıdır ($n=13$ ve $P<0.05$). Ancak anlamlılık düzeyi düşüktür (-0.514 ve -0.513). Bu ters yönlü anlamlı ilişkiler, dinlenmenin 5. dakikası içinde anaerobik gücü yüksek olanların kan laktik asitlerinin düşük olacağını göstermektedir. Bu sonuç da bizim beklentilerimiz doğrultusundadır.

Dinlenme anında ölçülen nabız değerleri ile anaerobik güç arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

5.2.4. Anaerobik Güç ile Kuvvet Esneklik İlişkisi.

Spor bilimlerinde kuvvet fiziksel açıdan bir büyüklük, biyolojik açıdan da bütün sportif hareketlerde verimi belirleyici koşul olarak tanımlanmakta ve incelenmektedir (HARRE, 1979; GROSSER, 1989:42, BAĞIRGAN, 1990; MARTÍN, 1991:100).

Anaerobik güç ölçümleriyle tüm kuvvet ölçümleri arasında aynı yönlü anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Anaerobik güç ölçümleri ile en yüksek ilişki gövde ekstansiyon kuvveti iledir. Ancak bu ilişkiler orta seviyede bir ilişkidir ($n=24$, $P<0.05$). Bu ilişkilere dayanılarak gövde ekstansiyon kuvveti ile Wingate Gücü arasında regresyon eşitliği kurulabilir.

Anaerobik güç ölçümleri ile relatif kuvvet (Kuvvet/beden ağırlığı) arasında ise anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($P<0.05$).

Kuvvet ölçümleri ile kuvvet ölçümlerinin beden ağırlığı başına düşen kuvvet (relatif kuvvet) arasındaki ilişkiler anlamlıdır. Ancak bu ilişkiler (kol çekme kuvveti ve uyluk itme kuvveti hariç) zayıf ilişkilerdir. Kol çekme kuvveti ile kol çekme kuvvetinin beden ağırlığı başına düşen miktarı arasındaki ve uyluk itme kuvveti ile uyluk itme kuvvetinin beden ağırlığı başına düşen miktarı arasındaki ilişkiler yüksektir (sırasıyla $r=0.812$ ve $r=0.859$ dur).

Uyluk itme kuvveti (UIK) ile uyluk enine kesit alanının cm^2 'si başına düşen kuvvet ($\text{UIK}/\text{UEKA}=\text{kg}/\text{cm}^2$) arasındaki ilişki yüksektir ($n=83$, $r=0.793$). Gene uyluk itme kuvveti ile uyluk itme kuvvetinin uyluk kas kitlesi başına düşen kuvvet ($\text{UIK}/\text{UKK}=\text{kg}/\text{cm}^3$) arasındaki ilişki de yüksektir ($n=83$, $r=0.784$).

Sprinterler çıkıştan pozitif ivmelenmenin sonuna kadar yeri ağırlıklarının 2-3 misli bir kuvvetle iterler (ALLMAN, 1989). Sprinte özgü kaslar aşağı yukarı 200-800 kp. arasında bir kuvvet oluştururlar. İvmenin artışı sırasında uyluk dört başlı kası 460-790 kp. kuvvet oluştururlar ve bu fazda maksimal kuvvet çok önemlidir (ÇOLAKOĞLU,1993).

Performans açısından benzer, üst düzey bayan ve erkek Alman sprinterlerde, sprint performansını belirleyen koşu gruplarındaki maksimal kuvvet farklılığından etkilenmediği belirtilmiş "ne kadar ilişki varsa o kadar da olumsuzluk vardır" denilerek sprint performansı aynı olmayan sporcuların farklı maksimal kuvvet düzeyine sahip olunabileceği ifade edilmiştir (LETZELTER,1978).

Tam squad ile 40 yarda sprint zamanı arasında istatistik olarak anlamlı olmayan ilişki saptanmıştır (COSTILL, 1968).

Bacak ekstansörlerinin kuvveti ile 50 yarda sprint zama-

nı arasında anlamlı olmayan ilişki bulunmuştur (LIBA,1967).

Atlayıcıların toplam bacak kuvveti, orta uzun mesafe koşucularından anlamlı, sprinterlerden ise anlamlı olmayan bir şekilde yüksek bulunmuştur. Sprint performansı incelendiğinde, atlayıcıların orta uzun mesafe koşucularından anlamlı, fakat sprinterlerden anlamlı olmayan bir düzeyde daha iyi bir ivmelenme zamanına sahip oldukları bulunmuştur. Sprinter, atıcı ve atlayıcıların, orta uzun mesafe koşucularına göre istatistiki açıdan daha fazla bacak kuvvetine sahip oldukları ve daha süratli oldukları bulunmuştur (ÇOLAKOĞLU,1993).

Kuvvetle sürat arasındaki ilişkiler sprinterlerde $r=-0.193$, atlayıcılarda $r=-0.086$ ve atıcılarda da $r=0.468$ 'lik anlamsız ilişkiler bulunmuştur. Orta uzun mesafe koşucularında ise anlamlı ilişki bulunmuştur ($r=0.801$ ve $p<0.01$). Tüm branşlardaki koşucularda incelenen bacak kuvveti ile sürat arasındaki ilişki de anlamlı bulunmamıştır. Relatif kuvvetle sürat arasındaki benzer ilişki de anlamlı bulunmamıştır (ÇOLAKOĞLU,1993).

50 metre sprint zamanı ile maksimal anaerobik güç arasında $r=0.91$ 'lik anlamlı bir ilişki bulunmuştur (KACZKOWSKI, 1988).

5.3. Regresyon Sonuçları

5.3.1. Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi için Bulunan Regresyon Eşitlikleri.

Margaria-Kalaman'ın 65 Yarda Koşu Testi sonunda bulunan Alaktik Anaerobik Güç (50Gu) ile sırasıyla yüksek ilişkisi olan İdeal Beden Ağırlığı (IdAg), Beden Ağırlığı (Agir), Yağsız Beden Ağırlığı (YVA), Uyluk Kas Kütlesi (UKK), Uyluk Enine Kesit Alanı (UEKA) ve Beden Kütlesi İndeksi (BMI) için

bulunan regresyon eşitliklerinden IdAg, Agir, BMI ve YVA ile olan şu dört eşitlik 69 denek üzerinde çalışılmış olması ve R karelerin yüksek olması nedeniyle kullanılabilir.

a) $50Gu = -108 + 5.91 IdAg + 3.43 Agir$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.001$, R kare de % 86.7 dir.

b) $50Gu = -171 + 8.68 IdAg + 5.2 BMI$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$ ve R kare 86.9 dur.

c) $50Gu = -145 + 10.1 IdAg$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 84.1 dir.

d) $50Gu = -7.3 + 7.53 Agir$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 82.4 dür.

e) $50Gu = -153 + 11.7 YVA$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 81.1 dir.

Denek sayısının az olmasına karşın R karesi % 62.7 olarak bulunan şu eşitlik ise gerektiğinde kullanılabilir.

$50Gu = 159 + 0.17 UKK$. Bu eşitlikte $n=27$, $P=0.000$, R kare de % 62.7 dir.

Alaktik anaerobik Gücü (50Gu) yapısal özelliklerden UEKA ve BMI, kuvvet ölçümlerinden GEK ile bulmak üzere geliştirilen şu üç regresyon eşitliği denek sayılarının ve R karelerinin düşük olması nedeniyle kullanılmaya elverişli değildir.

a) $50Gu = 203 + 5.65 UEKA$. Bu eşitlikte $n=27$, $P=0.000$, R kare de % 54.8 dir.

b) $50Gu = 113 + 17.3 BMI$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 49.2 dir.

c) $50Gu = 263 + 2.09 GEK$. Bu eşitlikte $n=60$, $P=0.000$, R kare de % 41.4 dür.

5.3.2. Wingate Anaerobik Güç Testi (WiPiGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri

Wingate Anaerobik Güç Testi ile alaktik anaerobik gücü (Wingate Pik Gücü=WiPiGu) bulmak üzere Yapısal Özelliklerden İdeal Beden Ağırlığı (IdAg), Beden Ağırlığı (Agir) ve Yağsız Beden Ağırlığı (YVA); Kuvvet ölçümlerinden Gövde Ekstansiyon Kuvveti (GEK) kullanılarak bulunan şu dört regresyon eşitliği denek sayısının az olması ve R karenin düşük olması nedeniyle kullanmaya elverişli değildir. Bu konuda daha fazla denek üzerinde çalışarak sanırım daha güvenilir eşitlikler geliştirilebilir.

a) $WiPiGu = - 90 + 9.29 IdAg$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.00$, R kare de % 48.8 dir.

b) $WiPiGu = - 71 + 8.53 Agir$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.00$, R kare de % 48.6 dır.

c) $WiPiGu = 142 + 2.89 GEK$. Bu eşitlikte $n=21$, $P=0.000$, R kare de % 48.2 dir.

d) $WiPiGu = - 81 + 10.5 YVA$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 47.6 dır.

5.3.3. Wingate Anaerobik Güç Testi (WiGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri

Wingate Anaerobik Güç Testinden laktasit anaerobik gücü (WiGu) bulmak üzere Yapısal özelliklerden İdeal Beden Ağırlığı (IdAg) ve Yağsız Beden Ağırlığı (YVA) kullanılarak bulunan şu iki eşitlik kullanılabilir. Ancak bu iki eşitlik 25 denek üzerinde çalışılarak bulunmuştur.

a) $WiGu = -33.3 + 6.8 IdAg$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 72.1 dir.

b) $WiGu = - 30.7 + 7.74 YVA$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.000$, R kare de % 71.5 dir.

Gene Yapısal özelliklerden Uyluk Kas Kitlesi (UKK) ve Uyluk Enine Kesit Alanı (UEKA) kullanılarak bulunan şu iki eşitliğin R kareleri iyi olmasına karşın denek sayısı düşüktür ve bu eşitliklerin kullanımını engeller düzeydedir.

a) $WiGu = 49.8 + 0.181 UKK$. Bu eşitlikte $n=7$, $P=0.009$, R kare de % 77.3 dür.

b) $WiGu = 31.9 + 6.81 UEKA$. Bu eşitlikte $n=7$, $P=0.012$, R kare de % 74.6 dır.

Yapısal Özelliklerden Beden Ağırlığı (Agir) kullanılarak bulunan şu eşitlik için 25 deneğin ölçülmesine karşın r kare de pek iyi düzeyde değildir.

$WiGu = 6.8 + 5.85 Agir$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.012$, R kare de % 63.0 dür.

Kuvvet ölçümlerinden Gövde Ekstansiyon Kuvveti (GEK) ve Parmak Kuvveti (PK) kullanılarak bulunan şu iki regresyon eşitliğinde hem denek sayısı az, hem de r kare düşüktür.

a) $WiGu = 180 + 1.82 GEK$. Bu eşitlikte $n=21$, $P=0.000$, R kare de % 57.9 dur.

b) $WiGu = 156 + 5.38 PK$. Bu eşitlikte $n=23$, $P=0.000$, R kare de % 47.9 dur.

Solunum Ölçümlerinden Bulunan Vital Kapasite (VCBu) ve Bulunan Zorlamalı Nefes Verme (FEVBu) kullanılarak geliştiril-

len şu iki regresyon eşitliği ise denek sayısının az olması ve R karelerin çok düşük olması nedeniyle tavsiye edilemez.

a) $WiGu = 62.1 + 78.1 VCBu$. Bu eşitlikte $n=16$, $P=0.003$, R kare de % 48.7 dir.

b) $WiGu = 92.6 + 78.7 FEVBu$. Bu eşitlikte $n=16$, $P=0.003$, R kare de % 47.4 dür.

5.3.4. Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (MeGu) için Bulunan Regresyon Eşitlikleri

Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testinden alaktik anaerobik gücü (MeGu) bulmak üzere, Yapısal Özelliklerden Beden Ağırlığı (Agir) kullanılarak geliştirilen şu eşitlikteki R kare % 72.3 olmasına karşın denek sayısı 24 dür. Bu eşitlik gerektiğinde kullanılabilir.

$MeGu = - 205 + 21.9 Agir$. Bu eşitlikte $n=24$, $P=0.000$, R kare de % 72.3 dür.

Yapısal Özelliklerden Uyluk Enine Kesit Alanı (UEKA), Uyluk Kas Kitlesi (UKK), İdeal Beden Ağırlığı (IdAg), Yağsız Beden Ağırlığı (YVA) ve Beden Kitlesi İndeksi (BMI) kullanılarak geliştirilen şu beş eşitlik ise denek sayılarının az olması ve R karelerin düşük olması nedeniyle kullanılamaz.

a) $MeGu = 177 + 18.8 UEKA$. Bu eşitlikte $n=7$, $P=0.031$, R kare de % 64.5 dir.

b) $MeGu = 353 + 0.419 UKK$. Bu eşitlikte $n=7$, $P=0.030$, R kare de % 64.2 dir.

c) $MeGu = - 238 + 23.9 IdAg$. Bu eşitlikte $n=24$, $P=0.000$, R kare de % 61.1 dir.

d) MeGu = - 190 + 26.6 YVA. Bu eşitlikte n=24, P=0.000, R kare de % 56.7 dir.

e) MeGu = 87 + 52.2 BMI. Bu eşitlikte n=24, P=0.000, R kare de % 57.0 dir.

5.3.5. Anaerobik Güç Testlerinden Elde Edilen Güçlerin Biribirine Dönüşümünü Sağlayan Eşitlikler.

Anaerobik gücü ölçmek için Margaria-Kalaman 65 Yarda Anaerobik Güç Testi (50Gu), Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (MeGu=Merdiven Testi) ve Wingate Anaerobik Güç Testi yapıldı. Wingate Anaerobik Güç Testinden ayrıca Wingate Gücü (WiGu) ve Wingate Pik Gücünü (WiPiGu) bulundu. Bu dört ayrı gücü birbirine dönüştürebilmek için bulunan regresyon eşitliklerinde denek sayısı düşük olmasına karşın R kareler yüksek çıkmıştır.

5.3.5.1. 65 Yarda Anaerobik Gücün (50Gu) Bulunması

65 Yarda Anaerobik Gücü, diğer güç ölçümlerinden bulmak üzere geliştirilen regresyon eşitliğinden şu üçü R karelerin yüksek çıkması göz önüne alınarak kullanılabilir.

a) 50Gu = 44.6 + 1.15 WiGu. Bu eşitlikte n=25, P=0.000, R kare de % 81.2 dir.

b) 50Gu = 123 + 0.304 MeGu. Bu eşitlikte n=22, P=0.000, R kare de % 77.2 dir.

c) 50Gu = 194 + 0.62 WiPiGu. Bu eşitlikte n=25, P=0.000, R kare de % 63 dür.

5.3.5.2. Margaria-Kalaman Gücünün (MeGu) Bulunması

Margaria-Kalaman Anaerobik Gücü, diğer güç ölçümlerinden

bulmak üzere geliştirilen üç regresyon eşitliğinden R karesi diğerlerine göre yüksek çıkan ancak denek sayısı 22 olan şu eşitlik kullanılabilir.

$MeGu = - 13 + 2.54 50Gu$. Bu eşitlikte $n=22$, $P=0.000$, R kare de % 77.2 dir.

Denek sayısı 19 olan ve R karesi düşük olan şu iki eşitlik ise pek kullanılmamalıdır.

a) $MeGu = 327 + 1.88 WiPiGu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 67.2 dir.

b) $MeGu = 46 + 3.04 WiGu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 60.1 dir.

5.3.5.3. Wingate Laktasit Anaerobik Gücün (WiGu) Bulunması

Wingate Anaerobik Gücü (WiGu), diğer güç ölçümlerinden bulmak üzere geliştirilen üç regresyon eşitliğinden R karesi diğerlerine göre yüksek çıkan ve denek sayısı 19 olan şu eşitlik belki kullanılabilir.

$WiGu = 45.6 + 0.705 50Gu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 81.2 dir.

Denek sayısı 19 olan ve R karesi düşük olan şu iki eşitlik ise WiGu'nü bulmak üzere pek kullanılmamalıdır.

$WiGu = 155 + 0.198 MeGu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 60.1 dir.

Burada WiGu'nü bulmak üzere WiPiGu'nü kullanmak pek anlam taşımaz. Çünkü, WiPiGu'nü bulmak için zaten Wingate Testini yapmak gerekir ki, bu durumda da WiGu bulunmuş

olacaktır.

5.3.5.4. Wingate Alaktik Anaerobik Gücün (WiPiGu) Bulunması

Wingate Alaktik Anaerobik Gücü (WiPiGu), diğer güç ölçümlerinden bulmak üzere şu üç regresyon eşitliği geliştirilmiştir.

a) $WiPiGu = 52.6 + 0.358 MeGu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 67.2 dir. Bu eşitlikle, kişilerin yapılmış olan Merdiven Testinden WiPiGu bulunabilecektir.

b) $WiPiGu = - 5.4 + 1.02 50Gu$. Bu eşitlikte $n=19$, $P=0.000$, R kare de % 63.0 dür. Bu eşitlikle, kişilerin yapılmış olan 65 Yarda Anaerobik Güç (50Gu) Testinden WiPiGu bulunabilecektir. Fakat, bu eşitlik pek güvenilir değildir. Çünkü, R kare düşüktür.

c) $WiPiGu = - 12.3 + 1.29 WiGu$. Bu eşitlikte $n=25$, $P=0.00$, R kare de % 60.1 dir. Bu eşitlikle, kişilerin beşer saniyelik ya da daha kısa aralıklarla güçleri hesaplanmadan erişilen en yüksek güçleri (WiPiGu) bulunabilecektir. Fakat, bu eşitlikle bulunan değerler pek güvenilir olmayacaktır. Çünkü, R kare düşüktür.

5.3.6. Anaerobik Gücün Koşu Sürelerinden ve Koşu Hızlarından Bulunmasını Sağlayan Eşitlikler

Uyguladığımız Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi ve Margaria-Kalaman Güç Testinde (Merdiven Testi) deneklerin koşu sürelerinden (50Su ve MeSu) güçleri bulundu. Bu koşu sürelerinden Wingate Alaktik ve Laktasit Anaerobik Gücü bulmak üzere şu eşitlikler bulundu.

$WiGu = 1238 - 135 50Su$. Bu eşitlikte $P=0.000$, $n=19$, R

kare de % 65.6 dır. Bu eşitlikle, denek sayısının az, R karenin düşük olmasına karşın 65 Yarda Anaerobik Güç Testinin süresinden hareketle Wingate Laktasit Anaerobik güç pek güvenilir olmasa da bulunabilir.

Şu üç eşitlikte ise hem denek sayısının az olması hem de R karenin çok düşük olması nedeniyle Wingate Laktasit Anaerobik Güç sağlıklı olarak bulunamaz.

a) WiPiGu = 1549 - 168 50Su. Bu eşitlikte $P=0.000$, $n=19$, R kare de % 38.0 dir.

b) WiGu = 754 - 624 MeSu. Bu eşitlikte $P=0.008$, $n=19$, R kare de % 34.4 dür.

c) WiPiGu = 1222 - 1282 MeSu. Bu eşitlikte $P=0.001$, $n=19$, R kare de % 49.5 dir.

VI. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sprint Koşusunda Anaerobik Gücün Bazı Antropometrik ve Fizyolojik Parametrelerle İlişkisinin İncelenmesi amacıyla yaptığımız bu araştırmada beş değişik grupta yapılan ölçümler istatistiki analizlere tabi tutuldu ve yapılan diğer benzer araştırmalarla karşılaştırılarak şu sonuçlara varıldı.

a) Uyguladığımız Margaria-Kalaman 65 Yarda Güç testi ve Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (Merdiven Testi) sırasındaki koşu hızları farklıdır. Çünkü biri yatay, diğeri merdivende tırmanma biçimindeki koşulardır.

b) Deneklerin 65 Yarda Koşu Testinden elde edilen hız eğrisi elit atletlerin 100 metre koşu testinden elde ettikleri hız eğrisine benzemektedir. Ancak, elit atletlerin hız artışı koşunun 60-70 metrelerine kadar devam edebilmektedir. Geri kalan mesafede ise atletler, hızlarını korumak için çaba sarfetmektedir. Sedanterlerde ise hız artışı koşunun 40. metresine kadar olmaktadır.

c) Deneklere uygulanan üç değişik alaktik anaerobik güç testinden Margari-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi (50Gu), Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (Merdiven Testi) ve Wingate Anaerobik Güç Testinden (WiPiGu) sadece WiPiGu ile 50Gu benzer olarak bulundu.

d) Ölçümlerini yaptığımız atmışsekiz deneğin, dinamik solunum değerlerinden Vital Kapasiteleri, Maksimal İstemli Solunum kapasiteleri, Zorlamalı Vital Kapasiteleri ve

Zorlamalı Nefes Verme Kapasiteleri olması gerekenden düşük bulundu. Dinamik solunum parametrelerinin olması gerekenden düşük olması, deneklerin solunum açısından bir sorunlarının olabileceğini akla getirmektedir. Sanırım bu konuda, detaylı bir araştırmanın (klinik araştırmanın) yapılması gerekir.

e) 30 saniye süren Wingate Anaerobik Güç Testi sonunda, atar damar kanındaki laktik asit 8. dakikaya kadar artmakta, 10. dakikada ise 2. dakikanın bile altına düşmektedir. Bu demektir ki; dinlenmenin 8. dakikasından itibaren eliminasyon arter kanında laktik asit birikimini yenmektedir.

f) Egzersizden önce ve dinlenik durumdayken Pulsmetre ile kulak memesinden ölçülen kalp atım sayısı (nabız), EKG ile ölçülen kalp atım sayısından fazla bulundu. Pulsmetre ile kalp atım sayısı ölçülürken ve bu ölçümler kullanılırken daha dikkatli olunması önerilir.

g) Wingate testi sonrasında kalp atım sayısı (nabız), 2. ve 5. dakikalar arasında hızla düşmekte, 5. dakikadan sonra ise düşüş yavaş olmaktadır.

h) Alaktik anaerobik gücü bulmak üzere kullanılan Margaria-Kalaman'ın 65 Yarda Koşu Testi ile yüksek ilişkisi olan diğer ölçümler arasında regresyon analizi yapıldı. Bu analizler sonunda aşağıdaki eşitlikler önerilebilir.

- $50Gu = -108 + 5.91 IdAg + 3.43 Agir$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.001$, R kare de % 86.7 dir.

- $50Gu = -171 + 8.68 IdAg + 5.2 BMI$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$ ve R kare 86.9 dur.

- $50Gu = -145 + 10.1 IdAg$. Bu eşitlikte $n=69$, $P=0.000$, R kare de % 84.1 dir.

- 50Gu = - 7.3 + 7.53 Agir. Bu eşitlikte n=69, P=0.000, R kare de % 82.4 dür.

- 50Gu = - 153 + 11.7 YVA. Bu eşitlikte n=69, P=0.000, R kare de % 81.1 dir.

i) Alaktik anaerobik gücü bulmak üzere kullanılan Wingate Pik Güç (WiPiGu) ile diğer ölçümler arasında regresyon analizi yapıldı. Fakat, önerilebilecek bir eşitlik bulunamadı. Sanırım, daha kapsamlı bir araştırma ile sonuç alınabilir.

j) Laktasit anaerobik gücü ölçmek için kullanılan Wingate Anaerobik Güç Testi (WiGu) ile diğer ölçümler arasında regresyon analizi yapıldı. Aşağıdaki iki eşitlik kullanılmak üzere önerilebilir.

- WiGu = -33.3 + 6.8 IdAg. Bu eşitlikte n=25, P=0.000, R kare de % 72.1 dir.

- WiGu = - 30.7 + 7.74 YVA. Bu eşitlikte n=25, P=0.000, R kare de % 71.5 dir.

k) Alaktik Anaerobik gücü ölçmek üzere kullanılan Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (MeGu) ile diğer ölçümler arasında regresyon analizi yapıldı. Aşağıdaki eşitlik önerilebilir.

MeGu = - 205 + 21.19 Agir. Bu eşitlikte n=24, P=0.000, R kare de % 72.3 dür.

Daha geniş kapsamlı bir araştırma ile şu iki eşitlik denenebilir ve kullanım alanı bulabilir.

- MeGu = 177 + 18.8 UEKA. Bu eşitlikte n=7, P=0.030, R kare de % 64.5 dir.

- MeGu = 353 + 0.419 UKK. Bu eşitlikte n=7, P=0.030, R kare de % 64.2 dir.

l) Anaerobik gücü ölçmek için Margaria-Kalaman 65 Yarda Anaerobik Güç Testi (50Gu), Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testi (MeGu=Merdiven Testi) ve Wingate Anaerobik Güç Testi yapıldı. Wingate Anaerobik Güç Testinden ayrıca Wingate Gücü (WiGu) ve Wingate Zirve Gücü (WiPiGu) bulundu. Bu dört ayrı gücü birbirine dönüştürebilmek için bulunan regresyon eşitliklerinden şunlar kullanılmak üzere önerilebilir.

- 50Gu = 44.6 + 1.15 WiGu. Bu eşitlikte n=25, P=0.000, R kare de % 81.2 dir.

- 50Gu = 123 + 0.304 MeGu. Bu eşitlikte n=22, P=0.000, R kare de % 77.2 dir.

- MeGu = - 13 + 2.54 50Gu. Bu eşitlikte n=22, P=0.000, R kare de % 77.2 dir.

- WiGu = 45.6 + 0.705 50Gu. Bu eşitlikte n=19, P=0.000, R kare de % 81.2 dir.

- WiPiGu = 52.6 + 0.358 MeGu. Bu eşitlikte n=19, P=0.00, R kare de % 67.2 dir.

m) Anaerobik gücü, Margaria-Kalaman 65 Yarda Koşu Testi ve Margaria-Kalaman Anaerobik Güç Testindeki koşu sürelerinden bulabilmek için regresyon analizi yapıldı. Bunlardan sadece aşağıdaki eşitlik kullanılmaya değer bulundu.

- WiGu = 1238 - 135 50Su. Bu eşitlikte P=0.000, n=19, R kare de % 65.6 dir.

VII. ÖZET

"Sprint Koşusunda Anaerobik Gücün Bazı Antropometrik, Motorik ve Fizyolojik Parametrelerle İlişkisinin İncelenmesi" adlı araştırmamız İ.T.Ü.'inde beden eğitimi dersi alan 111 erkek öğrenci üzerinde yapıldı. Denek olarak alınan öğrencilerin yaş ortalaması 19.6 ± 1.22 , ağırlıkları 68.21 ± 8.57 , boyları 173.39 santimetre idi. Tüm ölçümler için gerekli alet ve malzemeler, testler için gerekli mekanlar İ.T.Ü. Ayazağa Spor Merkezinden sağlandı.

Anaerobik gücü ölçmek için Margaria-Kalaman'ın Güç Testi (MeGu, n=24) ve 65 Yarda Koşu Testi (50Gu, n=69) ile Wingate Anaerobik Güç Testi uygulandı. Wingate Anaerobik Güç Testinden Wingate Gücü (WiGu, n=25) ve Wingate Peak Gücü (WiPiGu, n=25) bulundu ve toplam dört değişik anaerobik güç bulundu.

Antropometrik ölçümlerle (n=111) bacak uzunluğu (BaUz), somototip değerleri, ponderal indeks (PI), beden kitlesi indeksi (BMI), ideal beden ağırlığı (IdAg), beden yağ yüzdesi (Yag%), yağsız beden ağırlığı (YVA), uyluk enine kesit alanı (UEKA, n=56) ve uyluk kas kitlesi (UKK, n=56) bulundu.

Fizyolojik ölçümlerle dinlenik kan basıncı (DiBta ve DiKta, n=106), Wingate Testi'nden sonraki toparlanmada kan laktik asiti (La, 13) ve nabız (Na, n=13) bulundu. Solunum ölçümleri ile vital kapasite (VC, n=72) maksimal istemli solunum (MVV, n=71), zorlamalı vital kapasite (FVC, n=70) ve zorlamalı nefes verme (FEV, n=70) kapasiteleri bulundu.

Motorik özellik ölçümleri ile gövde ekstansiyonu (GEK, n=81), kol çekme (KCK, n=83), parmak kavrama (PK, n=83) ve uyluk itme (UIK, n=83) kuvvetleri ile gövde ekstansiyonu (GEE), gövde fleksiyonu (GFE), kalça ekstansiyonu (KEE), kalça fleksiyonu (KFE), diz ekstansiyonu (DEE) ve diz fleksiyonu (DFE) esneklikleri (n=86) bulundu.

Bütün bu ölçümler, ölçüm grupları içinde istatistiki analizlerle irdelendi, benzerlik ve farklılıklar hesaplandı ve anaerobik güç ve koşu performansları ile antropometrik, fizyolojik ve motorik özellikler arasındaki anlamlı ($P<0.05$) ilişkiler belirlendi. Anaerobik güç ve koşu performansı ile yüksek düzeyde anlamlı çıkan antropometrik, fizyolojik ve motorik parametreler alınarak regresyon eşitlikleri geliştirildi. Ayrıca, dört değişik anaerobik gücün kendi aralarında dönüşümlerinin yapılabilmesi için regresyon eşitlikleri geliştirildi.

Anaerobik güç ve koşu performansı ile beden ağırlığı, IdAg, YVA, BMI, UEKA, UKK, GEK arasında yüksek düzeyde anlamlı bulunan ilişkilerle regresyon eşitlikleri geliştirildi.

VIII. SUMMARY

THE EFFECT OF SOME ANTROPOMETRIC, MOTORIC AND PHYSIOLOGIC PARAMETERS ON ANAEROBIC POWER IN SPRINT RUNNING

This investigation was performed on 111 male students having average ages of 19.6 ± 1.22 , weights of 68.21 ± 8.57 and the heights of 173.39 cm.

Anaerobic power was determined by using three different tests; Margaria- Kalamani's power and 65 yards tests , and Wingate's Power tests.

Antropometric measurements were used to determine leg length, somatotype, ponder index, body mass index, ideal body weight, percent body fat, lean body weight, thigh cross-sectional area and thigh muscle mass.

Physiologic measurements were used to determine blood pressure before, blood lactate and heart frequency after the Wingate test. In addition, vital capacity, maximum voluntary ventilation, forced vital capacity were determined using the ventilation measurements.

Trunk, arm, hand grip and leg strength forces together with flexibility properties of the trunk, hip and knee were determined by measuring the motoric properties.

Statistical analysis was applied to all the measurements mentioned above and regression equations were developed for the determination of anaerobic power and sprint performance.

IX. KAYNAKÇA

1. AÇIKADA, C.; ALPAR, R.(1990,a). "Türk Sprinterlerinde 100 m. Koşunun Matematiksel Modeli". *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri 1. Ulusal Sempozyumu Bildirileri*. S: 366-374. Ankara.

2. AÇIKADA, C.; ERGEN, E.(1990,b): *Spor ve Bilim*. TEK Ofset Matbaacılık. Ankara.

3. AÇIKADA, Caner; E.ERGEN; R.ALPAR; K.SARPYENER (1991, a). "Erkek Sporcularda Vücut Kompozisyonu Parametrelerinin İncelenmesi" *Spor Bilimleri Dergisi*. Cilt 2, Sayı 2, Haziran 1991.

4. AÇIKADA, C. (1991, b). "Atletizmde Kondisyon Testleri". *Spor Bilimleri Dergisi*. (2) 4:24-40. Aralık 1991.

5. AÇIKADA, C.; YAZICIOĞLU, M.; ARITAN, S.(1991,c): *Elit Atletlerin Performans Analizi*. Yayın No:2, Ankara.

6. AÇIKADA, C.; ERGEN, E.; ALPAR, R.; SARP KAYA, K. (1991, d): "Bayan Sporcularda Vücut Kompozisyonunun İncelenmesi". *Spor Bilimleri Dergisi*. (2)3:27-41.

7. AKGÜN, Necati (1986). *Egzersiz Fizyolojisi*. S:207-210, 310-323, Bornova-İZMİR.

8. AKÖZ, A.Y.; OMURTAG, M.H.(1993): *Mühendisler İçin Mekanik Dinamik*. 1.Bası, Mart 1993/İstanbul. ISBN 975-486-264-8.

9. ALLMAN, H.(1989). "Maksimal Kraft und Sprintleistung-Maksimal Karft Training Sprinttraining",In: BUHRLE,M. "Grundlagen des Maksimal- und Schnellikeittrainings". *Bundes Institute für Sportwissenschaft*, 56:282-301.

10. ASMA, Bülent; N.AKTAŞ (1987). "Ankara Üniversitesinde Öğrenimlerini Sürdüren ve Lisanslı Olarak Spor Yapan Erkek Öğrencilerin Maksimal Aerobik Kapasitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma". *S.H.D. Cilt:22, Sayı:4, Aralık 1987*. S:177-185. İzmir.

11. ÅSTRAND, Per-Olof; Kaare RODAHL (1987). *Textbook of Work Physiology*. Third Edition, S;523-538. ISBN: 0-07-100114-X.

12. BAĞIRGAN, T. (1990). "Kuvvet ve Kuvvet Antrenmanı". *Spor Bilimleri Bülteni*. H.Ü.Eğt.Fak. Cilt 1, Sayı 2. S:30-36.

13. BANISTER, E.W.; ALLEN, M.E.; MEKJAVIC, I.B.; SINGH, A.K.; LEGGE, B.; MUTCH, J.C.(1983): "The Time Course of Ammonia and Lactate Accumulation in Blood During Bicycle Exercise" *Eur.J.Appl.Physiol.* 51:195-202.

14. BERG, A.; SITTIPIG, J.; KEUL, J.; HUBER, G.(1980): *Bewegungstheraphi und ambulante Coronargruppen. Zur Beurteilung der Leistungsfähikeit und Belastbarkeit von Patienten mit coronerer Herzkrankheit. Dtsch.Z.Sportmed.* 31(7):199-204.

15. BIENER, K.(1982). *Sportmedizin*. Hobegger Verlag, Derendingen-Solothurn 1982.

16. BLOOMFIELD, John; P.A.FRICKER; K.D.FITCH (1982). *Textbook of Science and Medicine in Sport*. S:66-85. ISBN: 0 86793 161 2.

17. BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P.(1983): "A simple method for measurement of mechanical power im jumping". *Eur.J. Appl.Physiol.* 50:273-282. 1983.

18. BRUCE, J. (1986). *Physiology of Exercises And Sport*. S:95-117, 336-338. St.Luis.

19. BUENO, Manuel (1990). "Die anaerobe Schwelle von der Euphorie zur Vertrauenskrise". *Leistungssport*. 1:13-16.

20. BUNC, V.; HELLER, J.; NOWAK, J.; LESO, J.(1982): Determination of the individual anaerobic threshold. "Proceeding of XXIInd World Congress on Sports Medicine", Vienna.

21. CISAR, C.J.; HOUSH, T.J.; JOHNSON, G.O.; THORLAND, W.G.; HUGHES, R.A.(1989): "Validity of antropometric equations for determination of changes in body composition in adult males during training". *J.Sports Med.Phys.Fitness*. (29) No.2:141-148.

22. COSTILL, D.L.; MILLER, S.J.; MEYERS, W.C.; KEHOE, F.M.; HOFFMANN, W.M.(1968): "Relationship among selected test of expolasive leg strength and powers". *Res. Quart.* (3):785-787.

23. ÇOLAKOĞLU, M.; ÇOLAKOĞLU, H.(1993,a): "Elit Türk Atletlerinde 30 Metre Sprint Zamanının İzokinetik Kuvvet ve Alaktasid Anaerobik Güç ile İlişkilerinin Araştırılması". *Spor Hekimliği Dergisi*. 28:125-135.

24. ÇOLAKOĞLU, H.; TURGAY, F.; ÇOLAKOĞLU, S.; ACARBAY, Ş.(1993,b): "Türkiye Salon Atletizm Şampiyonasında Müsabaka Sonrası Ekstraselüler Kan Laktadı ve Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi". *Spor Hekimliği Dergisi*. (28):181-190.

25. DANIEL, W.W.(1987): *Biostatistics:A Foundation for Analysis in the Healt Sciences*, 4.baskı, Wiley.

26. DICK, F.W. (1980). *Sport Training Principles*. Lephs Books. London. S:.193-199.

27. DİNÇER, S.; P.KAPLAN; M.HAZAR; B.GÖNÜL (1992). "Elit Erkek Atletlerin Vital Kapasiteleri ve Bazı Kan Değerleri Bakımından Spor Yapmayan Kontroller ile Karşılaştırılması". *Spor Bilim Dergisi*. Cilt:3, Sayı:1, S:42-47. Ankara.

28. DİNÇER, S.; ARSLAN, C.; KAPLAN, B.; ONGUN, ö.; GÖNÜL, B. (1993): "Elit Kız Atletlerle, Elit Erkek Atletlerin Bazı Solunum ve Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması". *Spor Bilimleri Dergisi*. (4)2, 35-39.

29. DOĞAN, A.A.; E.ZORBA (1991). "Esnekliğin Geliştirilmesinde Kullanılan Farklı Esnetme Tekniklerinin Etkinliği". *Spor Bilimleri Dergisi*. 2(4), S:41-48. Ankara.

30. DOLU, E. (1993): "Sprintte Kuvvetin Önemi ve Geliştirilmesi". *ABTD* 12, 9-13.

31. DONNELLY, J.E.; BROWN, T.E.; ISRAEL, R.G.; SMITHSINTEK, S.; O'BRIEN, K.F.; CASLAVKA, B. (1988): "Hydrostatic weighing without head submersion: description of a method." *Medicine and science in sports and exercise*. Vol.20, No.1:66-69.

32. DuBOIS-Reymond, E. (1875): *Gesammelte Abhandlungen zur allgemeinen Muskel- und Nervenphysik*. Band:1.2. Veit.

33. DURNIN, J.V.G.A.; RAHAMAN, M.M. (1967): "The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness." *Br.J.Nutr.* Vol.21, No.3: 681-689

34. EGGLETON, P.; EGGLETON, G.P. (1927): The inorganic phosphate and a labile form of organic phosphate in gastrocnemius of the frog. *Biochem.J.* 21:190-195.

35. EMBDEN, G.; KALBERLAH, F.; ENGEL, H. (1912): Über Milchsäurebildung im Muskelpreßsaft. *Biochem.Z.* 45:45-62.

36. EMLEK, Y.; ERTAT, A.; AKGÜN, N. (1987): "Elit Türk Erkek Sualtı Sporcularının Fiziksel ve Fizyolojik Profili". *Spor Hekimliği Dergisi*. (22) 2:75-82.

37. ERGEN, E.; GAMBULI, N.; LEONARD, L.M.; Dal MONTE, A. (1984): "Maksimal alaktik anaerobik güç ile vücut kompozisyonu, bacak kuvveti ve Volümü Arasındaki İlişki". *Spor Hekimliği Dergisi*. Cilt:19,1:37-43. İzmir.

38. ERGUN, N.; BALTACI, G. (1992): "Elit Sporcularda Yaş ve Cinse Göre Statik Kuvvet Ölçümlerinin Fiziksel Özelliklerle İlişkisi". *Spor Bilimleri Dergisi*. (3) 3, 1992 3-10 H.Ü. Eğt. Fak. Yayını.

39. ERKAN, İ.; MURATLI, S.; ODABAŞ, İ. (1991): "Hentbolde Fizyolojik Faktörler". *B.E.Ö.G.S.K.D. Spor Bilim Dergisi*. Sayı 6:49-50.

40. EROL, A.E.; SEVİM, Y. (1993): "Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Basketbolcuların Motorsal Özellikleri Üzerine Etkisi". *Spor Bilimleri Dergisi*. (4)3, 25-37.

41. FARREL, P.A.; WILMORE, J.H.; COYLE, E.F.; BILLING, J.E.; COSTILL, D.L. (1979): Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Med.Sci.Sports* 11(4):338-344.

42. FISCHER, R.A. (1921) "On the probable error of a coefficient of correlation deduced from a small sample", *Metron* ,1,3-21.

43. FLEICHER, Hans (1988). *Grundlagen der Statistik*. Studienbrief der Trainerakademie Köln des Deutschen Sportbundes. Studienbrief 15. ISBN 3-7780-8151-9. Germany.

44. FLETCHER, W.M.; HOPKINGS, F.G. (1907): Lactic acid in amphibian muscle. *J.Physiol.*(London) 35:247-309.

45. FOX, L.Edward; BOWERS, R.W.; FOSS, M.L. (1981). *The Physiological Basis Of Physical Education And Athletics*. Philadelphia.

46. FOX, L. Edward; BOWERS, R.W.; FOSS, M.L. (1988). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. Fourth Edition, S:62-82. ISBN: 0-03-011273-7.

47. GARN, S.M.; LEONARD, W.R.; HAWTHORNE, V.M. (1986): "Three limitation of the body mass index". *Am.J.Clin.Nutr.* 44: 996-997.

48. GÖKBEL, H.; ÇALIŞKAN, S.; ÖZBAY, Y. VE BEDİZ, C.Ş. (1993): "Farklı Yüklerle Yapılan Wingate Testlerinde Güç Değerleri". *Spor Bilimleri Dergisi*. (4)4, 10-16.

49. GROSSER, M.; STARISCHKA, S.; ZIMMERMANN, E.(1985). *Konditionstraining*. BLV Verlagsgesellschaft. ISBN 3-405-13068-9

50. GUYTON, C.ARTHUR (1988). *Texbook Of Medical Physiology*. Çevirenler: N.Gökhan, H.Çavuşoğlu. S. 1460-1475. İstanbul.

51. GÜNER, R.; ERGEN, E. (1993): "Stopu Oyuncularının Kol ve Bisiklet Ergometresindeki Maksimal Egzersizde Fizyolojik Yanıtlarının Karşılaştırılması". *Spor Bilimleri Dergisi*. (4)1, 1993, 3-23.

52. GÜNGÖR, Güner(1992). "Sürat Koşuları (Sprint) Yüksek Performans Safhası (20 yaş)". *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 4, 1992. S:25-27. Ankara.

53. HARRE, D.(1979). *Trainingslehre*. Sportverlag. Berlin.

54. HARRE, D. (1982). *Principles of Sports Training - Sportverlag*. Berlin.

55. HECK, H.(1990). *Laktat in der Leistungsdiagnostik*. Wissenschaftliche Schriftenreihe des Deutschen Sportbundes; Band:22. ISBN 3-7780-7681-7, Germany.

56. HERBS, R. (1928). "Der Gasstoffwechsel als Maß der körperlichen Leistungsfähigkeit. I. Die Bestimmung des Sauerstoffaufnahmevermögens beim Gesunden". *Dtsch.Arch.Klin.Med*. 162:35-50.

57. HERMANN, L.(1867): *Grundriß der Physiologie des Menschen*. Hirschwald, Berlin.

58. HICKSON, R.C.; HEUSNER, W.W.; Van HUSS, W.D.(1975): Skeletal muscle enzyme alteration after sprint and endurance training". *J.Appl.Physiol.* Vol.40, No.6:868-872.

59. HOLLMANN, W.(1961,a): Die ärztliche Beurteilung der körperlichen Höchst- und Dauerleistungsfähigkeit. *Die Umschau in Wissenschaft und Technik* 22:689-692.

60. HOLLMANN, W.(1961,b): Zur Frage der Dauerleistungsfähigkeit. *Fortschr.Med.* 79(17):439-446.

61. HOLLMANN, W.(1963): *Höchst- und Dauerleistungsfähigkeit des Sportlers.* Barth, München.

62. HOLLMANN, W.; HETTINGER T.(1990): *Sportmedizin Arbeits- und Trainingsgrundlagen.* Dritte, durhgesehene Auflage, Schauttauer Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1990.

63. HOUMARD, J.A.; COSTILL, D.L.; MITCHEL, J.B.; PARK, S.H.; CHENIER, T.C.(1991): "The role of anaerobic ability in midle distance running performance". *Eur.J.Appl.Physiol.* 62:40-43.

64. HOURS, T.J; JOHNSON, G.O; THORLAND, W.G.; CISAR, C.J.; HUGHES, R.A.; KENNEY, K.B.; McDOWELL, S.L; LUNDWALL, P.(1989): "Validity and intertester error of antropometric estimations of body density". *J.Sports Med. Phys.Fitness.* Vol.29, No.2: 149-156.

65. İŞLEĞEN, Ç.(1987): "Değişik Liglerde Oynayan Bölgesel Profesyonel Futbol Takımlarının Fiziksel ve Fizyolojik Profili". *Spor Hekimliği Dergisi.* (22)2:83-89.

66. ITOH, H.; OHKUWA, T.(1990): "Peak blood ammonia and laktat after submaximale, maximale and supramaximale exercise in sprinters and long-distance runners". *Eur.J.Appl.Physiol.* 60:271-276. 1990.

67. ITOH, H.; OHKUWA, T.(1991): "Ammonia and laktat in the blood after short-term sprint exercise". *Eur.J.Appl. Physiol.* 62:22-25. 1991.

68. JACOBS, I. TESCH, P.A.; BAR-OR, O.; KARLSSON, J.; DOTAN, R.(1983): "Laktate in human skeletal muscle after 10 and 30 s. of supramaximal exercise". *J.Appl.Physiol.* 59:132-136.

69. JESCHKE, D.; HEITKAMP, H.-Ch.; LOCHER, R.; SCHNEIDER, D.; SIMON, M.; ZINTI, W.(1983): "Aerobe Kapazität und anaerobe Schwelle bei unterschiedlichen Belastungsmethoden auf dem Fahrrad-Ergometer". *Standardisierung, Kalibrirung und Methodik in der Ergometrie.* perimed Fachbuch Verlagsgesellschaft mbH D-8520 Erlagen. Berlin.

70. JUNG, K.(1986). "Auswirkungen erfolgreicher ambulanter Rehabilitation nach Herzinfarkt". In *JUNG(Hrsg.), Rehabilitation bei koronarer Herzkrankheit-vom Akutkrankenhaus bis zur ambulanten Betreuung-Echo Verlag GmbH, Mainz 1986.*

71. KALE, R.(1991). "Einfluss einer extremen Ausdauerbelastung (DL 87) auf ausgewählte Blut und Konstitutionsparameter unter Berücksichtigung von Alter, Ernährung und Trainingsanamnese". *Diss., Mainz 1991.*

72. KALE, R. (1992). "Bayanlar 100 Metre Sprint'in Biyomekaniksel Analizi". W.BUMANN'dan Çeviri. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi.* Sayı 8. S:26-26. 1992/4.

73. KANDEYDİ, H. ve E.ERGEN (1982). "Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Öğrencileri ile Tıp Öğrencilerinin Fizyoloji ve Fonksiyonel Özelliklerinin Karşılaştırılması". *S.H.D. Cilt:17, Sayı:2. Haziran 1982. S:53-59. İzmir.*

74. KARAMIZRAK, S.Oğuz; ERGEN, E.; TÖRE, Ruhi İ. ve AKGÜN, N. (1987). "Sporcularda Supramaksimal Efor Sonrası Serum CK, LDH ve Aldolaz Enzim Etkinliklerinin Değişiklikleri". *Spor Hekimliği Dergisi.* Cilt:22, Sayı 1:29-35. İzmir.

75. KARLSSON, J. et.al.(1975). "Das menschliche Leistungsvermögen in Abhängigkeit von Faktoren und Eigenschaften der Muskelfassern". *Medizi und Sport* 12, 357-364.

76. KASAP, Hasan(1990). "Esneklik Antrenmanları ve Stretching". *Spor Bilim*. Yıl:1, Sayı:1, S:26-29. İstanbul.

77. KATCH, F.I.; McARDLE, W.D.(1973): "Prediction of Body Density from Simple Antropometric Measurements in College-Age Men and Women". *Human Biology*. Vol.45, No.3: 445-454

78. KATZ, B. "The Relation Between Force And Speed in Muscular Contraction". *J. Physiol*. 96: 45-64.

79. KINDERMANN, W.; KUEL, J.; SIMON, G.; REINDELL, H. (1978): Anpassungserscheinungen durch Schul- und Leistungssport im Kindesalter. *Sportwissenschaft* 8:222-234.

80. KNIPPING, H.W.(1929). "Die Untersuchung der Ökonomie von Muskularbeit bei Gesunden und Kranken". *Z.ges.exp.Med*. 66:517-534.

81. KOMI, P.V.; RUSKO, H.; VOS, J.; VIHKO, V.(1977): "Anaerobic Performance Capacity in Athletes". *Acta Physiol. Scand*. 100:107-114.

82. KORY, R.C.; CALLAHAN, R.; BOREN, H.G.; SYNER, J.C. (1961). "The Veterans Administration-Army Cooperative Study of Pulmonary Function, I. Clinical Spirometry in Normal Men.", *Amer. J. Med.*, vol. 30, pp. 243-258.

83. KUEL, J.; SIMON, G.; BERG, A.; DICKHUTH, H.-H.; GOERTTLER, I.; KÜBEL, R.(1979): "Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle zur Leistungsbewertung und Trainingsgestaltung". *Dtsch.Z.Sportmed*. 30(7):212-218.

84. KUTER, M.; ERGEN, E.; YAZICIOĞLU, M. (1990). "Isınmanın Anaerobik Ölçümler Üzerine Etkisi". *Spor Bilimleri 1. Ulusal Sempozyumu Bildirileri*. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.

85. KUTER, M.; ÖZTÜRK, F. (1991). "Elit Basketbolcularda Kuvvet Antrenmanının Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi". *Spor Bilimleri Dergisi*. H.Ü. Spor Bilimleri ve Teknolojisi Bölümü Yayını. Cilt.2, Sayı 4. S:9-15. Aralık 1991.

86. KUTER, M.; MURATLI, S.; ERTÜRK, E. İMAMOĞLU, Ş.; KORUGAN, Ü.(1993): "Yüklenme Sırasında Karbonhidratlı Sıvı Alımının Kan Şeker Düzeyi Üzerine Etkisi". *Spor Bilimleri Dergisi*. (4)2:40-48.

87. LAMB, R.David. *Sport Physiology*. S. 297.

88. LETZELTER, M. (1978): *Trainingsgrundlagen*. Reinbek.

89. LIBA, M.R.(1967): "Factor analysis of strength variables" *Res.Quart.* 38 (4):649-661.

90. LOHMANN, K.(1929): Über die Pyrophosphatreaktion im Muskel. *Naturwissenschaften* 17:624-625.

91. LOHMANN, K.(1934): Über enzymatische Aufspaltung der Kreatinphosphorsäure, zugleich ein Beitrag zur Muskelkontraktion. *Biochem.Z.* 271:264-277.

92. LUKASKI, H.C.; JONSON, P.E.; BOLONCHUK, W.W.; LYKKEN, G.I. (1985): "Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurement of the human body". *The American Journal of Clinical Nutrition*. 41:810-817.

93. LUKASKI, H.C.; BOLONCHUK, W.W.; HALL, C.B.; SIDERS, W.A. (1986): "Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition". *J.Appl. Physiol.* Vol.60, No.4: 1327-1332.

94. LUNDSGAARD, E.(1930): Untersuchungen über Muskelkontraktionen ohne Milchsäurebildung. *Biochem.Z.* 217:162-177.

95. LUNDSGAARD, E.(1931): Über die Energetik der anaeroben Muskelkontraktion. *Biochem.Z.* 233:322-343.

96. MADER, A.; LIESEN, H.; HECK, H.; PHILIPPI, H.; ROST, R.; SCHÜRCH, P.; HOLLMANN, W.(1976): Zur Beurteilung der sportartspezifische Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. *Sportartz und Sportmedizin* 27(4):80-88, (5):109-112.

97. MANNING, J.M.; DOOLY-MANNING, C.; PERRIN, D.H. (1988): Factor analysis of various anaerobic power tests. *J.Sptots Med.* 28:138-144 June 1988.

98. MARGARIA, R.; EDWARDS, H.T.; DILL, D.B.(1933): The Possible mechanisms of contracting and paying the oxygen debt and the role of lactic acid in muscular contraction. *Am.J.Physiol.* 106:689-715.

99. MARGARIA, Rodolfo (1982). *Energiequelle der Muskelarbeit Biomechanik der menschlichen Bewegung.* S:9-50. Leipzig.

100. MARTIN, D.; CARL, K.; LEHNERTZ, K. (1991): *Handbuch Trainingslehre.* Verlag Karl Homann, 7060 Schorndorf. Germany. ISBN 3-7780-4001-4

101. MAUGHAN, R.J.; WATSON, J.S.; WEIR, J. (1983): "Relationship between Muscle Strength and Muscle Cross-Sectional Area in Male Sprinters and Endurance Runners". *Eur.J.Appl. Physiol.* 50:309-318.

102. McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. (1981). *Excercise Physiology. Energy Nutrition and Human Performans.* S:80, 266-268, 368-392. Philadelphia.

103. McDOUGAL, J.D., WEGNER, H.A.; GREEN, H.J. (1982). *Physiological of the Elite Athlete.* S:61-72. ISBN: 0-9691374-0-0. Canada.

104. MEDBO, J.I.; SEJERSTED, O.M.(1985): "Acide-base end electrolyte balance after exhausting exercise in endurance-trained and sprint trained subjects". *Acta Physiol.Scand.* 125:97-109.

105. MEDBO, J.I.; BURGERS, S.(1990): "Effect of training on the anaerobic capacity". *Med.Sci. Sport and Exer.* Vol.22, No.4:501-507.

106. MELLEROWICZ, H. * MELLER, W. (1972). *Training.* Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1972.

107. MERCANLIGİL, S.M.; TURNAGÖL, H.H. YILMAZOĞLU, G. (1991): "Serbest ve Grekoromen Güreşçilerin Total Lipit, Kolesterol, Trigliserit ve Lipoprotein Düzeylerinin Karşılaştırılması". *Spor Bilimleri Dergisi.* (2)3:42-47.

108. MOCELLIN, R.; HEUSGEN, M.; GILDEIN, H.P.(1991): "Anaerobic threshold and maximal steady-state blood laktate in prepuberal boys". *Eur.J.Appl.Physiol.* 62:56-60.

109. MORRIS, J.F. (1976). "Spirometry in the Evaluation of Pulmonary Function". *Medical Progress, West J. Med.* 125:110-11.

110. MOOREHOUSE, E.Lourence; WILLER, Augustus T. (1973). *Egzersiz Fizyolojisi.* Çeviren: Necati Akgün. S. 263, 275-285, İzmir.

111. NACHMANSOHN, D.(1928): Über den Zerfall der Kreatinphosphorsäure im Zusammenhang mit der Tätigkeit des Muskels. *Biochem Z.* 196:73-97.

112. NOCKER, J (1971). *Physiologie der Leibesübungen.* Enke, Stuttgart.

113. NOYAN, A.(1988): *Fizyoloji Ders Kitabı.* 5. Baskı. Meteksan Ltd.Şti. ISBN 88.06.Y.0057.08. No: 0302, Ankara.

114. ODED, Bar.Or (1983). *Pediatrics Sports Medicine For the Practitioner From Physiologic Principles To Clinical Application.* S. 72-86. New York.

115. OPPLIGER, R.A; LOONEY, M.A.; TIPTON, C.M. (1987): "Reliability of Hydrostatic Weighing and Skinfold Measurements of Body Composition Using a Generalizability Study". *Human Biology*. Vol.59, No.1:77-96

116. ÖZER, K.; TAVACIOĞLU, L.; PINAR, S.(1992). "Elit Genç Bayan Cimnastikçilerin Antropometrik Özellikleri". *Spor Bilimleri Dergisi*. (3)3:28-35.

117. ÖZER, K. (1993). *Antropometri Sporda Morfolojik Planlama*. Kazancı Matbaacılık. İstanbul.

118. PATTON, J.; MURPH, M.; FREDRICK, F.(1985): "Maximal power outputs during the Wingate anaerobic tests". *Int.J. Sports Med*. 6:82-85.

119. PESSENHOFER, H.(1981); Schwabberger, G.; Schmid, P.: Zur Bestimmung des individuellen aerob-anaeroben Übergangs. *Dtsch.Z.Sportmed*. 32(1):15-17.

120. PICKENHAIN, L.F.(1980). *Grundlagen der Sportmedizin*, Leipzig.

121. POLLOCK, M.L; HICKMAN, T.; KENDRICK, Z.; JACKSON, A.; LINNERUD, A.C.; DAWSON, G.(1976): "Prediction of body density in young and middle-aged men". *Journal of Applied Physiology*. Vol.40, No.3: 300-304.

122. ROST, R.(1982); Hollmann, W.: *Belastungsuntersuchungen in der Praxis*. Thieme, Stuttgart.

123. SAHLIN, K.; HENRIKSSON, J.(1984): "Buffer capacity and laktate accumulation in skeletal muscle of trained and untrained men". *Acta Physiol.Scand*. 122:331-339.

124. SALTIN, D (1973). "Metabolic fundamentals in exercise". *Med. and Scie.in Sport* 3 (1973) 137-146.

125. SAVAŞ, S.; SEVİM, Y.(1992): "14-16 Yaş Grubu Kız Basketbolcularda Dairesel Antrenman Metodunun Genel Kuvvet Gelişimine Etkisi". *Spor Bilimleri Dergisi*. (3)4:40-47.

126. SCHANTZ, P.G.; RANDALL-FOX, E.; HUTCHISON, W.; TYEDEN, A.; ÅSTRAND, P.-O.(1983): "Muscle fiber type distribution, muscle cross-sectional area and maximal voluntary strength in humans". *Acta Physiol.Scand.* 136:185-192, 1983.

127. SCHMID, P.; SCHWABERGER, G.; PESSENHOFER, H.; GAISL, G. (1983): "Vergleichende Untersuchungen zur Bestimmung des aerobe-anaeroben Überganges". *Standardisierung, Kalibrierung und Methodik in der Ergometri.* ISBN 3-88429-128-9. W.Berlin.

128. SCWARZ, T.G.(1970). "Über den Effekt von Minimal Trainingsprogrammen auf das Kardio-pulmonale System". *Diss.*, Köln 1970.

129. SEGAL, K.R.; GUTIN, B.; PRESTA, E.; WANG, J.; Van ITALLIE, T.B.(1985): "Estimation of human body composition by electrical impedance methods: a comparative study" *J. Appl. Physiol.* 58: 1565-1571.

130. SEMİN, İ.; KAYATEKİN, M.; OKTAY, G.; SELAMOĞLU, S.; TURGAY, F.; ACARBAY, Ş.; ÖZGÖNÜL, H.(1993): "8 Haftalık Antrenmanın Futbolcularda Demir ile Hematolojik Parametreler ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi". *Spor Bilimleri Dergisi.* (4)3:3-22.

131. SIMON, G.; BERG, A.; DICKHUTH, H.-H.; SIMON-Alt A.; KEUL, J. (1981): Bestimmung der anaeroben Schwelle in Abhängigkeit vom Alter und von der Leistungsfähigkeit. *Dtsch.Z. Sportmed.* 32(1):7-14.

132. SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G.; BOILEAU, R.A.; STILLMAN, R.J.; Van LOAN, M.; HORSWILL, C.A.; WILMORE, J.H.(1984): "Influence of Maturation on Relationship of Skinfoldds to Body Density: A Cross-Sectional Study". *Human Biology.* Vol.56, No.4:681-689.

133. SONG, T.M.K.(1990): "Effect of anaerobic exercise on serum enzymes of young athletes". *J.Sport Med.Physical Fitness.* Vol.30, No.2:138-141.

134. SPJOTVOLL, E.; STOLINE, M.R. (1973). "An extension of the T-method of multiple comparison to include the cases with unequal sample sizes". *Journal of the American Statistical Association*, 68,975-978.

135. STANLEY, W.C.; GERTZ, E.W.; WISNESKI, J.A. MORRIS, D.L.; NEESE, R.A.; BROOKS, G.A.(1985): "Sistemik laktate kinetics during graded exercise in man". *Am.J.Physiol.* 249 (Endocrinal Metab.12): E595-E602.

136. STEGMANN, H.; KINDERMANN, W. (1981): Modell zur Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle. In: *Kindermann, W.; Hort, W. (Hrsg.): Sportmedizin für Breiten- und Leistungssport*. Demeter, Gräfelfing.

137. STAINSBY, W.N.(1986): "Biochemical and physiological bases for laktat production" *Med.Sci.Sport and Exer.* Vol.18, No.3. Printed in U.S.A.

138. TEPPER, E.; HESS, D.; MÜLLER, H.(1989): "Zum Entwicklungsstand und zum Trainingssystem des DDR-Frauenkurzsprints". *Die Lehre der Leichtathletik*. Nr.24/1989:687-690. 28. Jahrgang.

139. TERZİOĞLU, Meliha.; ÇAKAR, L. ve YİĞİT, G. (1982). *Fizyoloji Pratik Kitabı*. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayını, No.:3058 ve 116. İstanbul.

140. TUKEY ,J.W (1968). "The Problem of Multiple Comparisons". Aktaran R.E.KIRK, *Experimental Design:Procedures for the Behavioral Sciences*, Brooks, Cole.

141. TURNAGÖL,H.H.; DEMİREL, H.(1992):"Türk Milli Haltercilerinin Somototip Profilleri ve Bazı Antropometrik Özelliklerin Performansla İlişkisi".*Spor Hekimliği Dergisi*.(3)3, 11-18.

142. Van AAKEN, E. (1985). "Laufen-länger leben durch Jogging". *Hollweg AG*, 3. Auflage, Bern 1985.

143. WASSERMAN, D.H.; CONNOLLY, C.C.; PAGLIASSOTTI, M.J. (1991): "Regulation of hepatic lactate balance during exercise". *Med.Sci.Sport Exer.* 23,8:912-924.

144. WEINECK, Jürgen (1986). *Optimales Training*. 4. Auflage, ISBN: 3-88429-179-3. Germany.

145. WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L. (1988). *Training for Sport and Activity*. The Physiological Basis of Conditioning Process. 3.Baskı, Dubuque, Iowa.

146. WIRHED, Rolf (1984). *Athletic Ability & The Anatomy of Motion*. Çeviren: A.M.Hermansson. Wolfe Medical Publications Ltd. London.

147. WITHERS, R.T.; WHITTINGHAM, N.O.; NORTON, K.I.; LaFORGIA, J.; ELLIS, M.W.; CROCKETT, A.(1987): "Relative body fat and anthropometric prediction of body density of female athletes". *Eur.J.Appl. Physiol*, 56:169-180.

148. ZACIORKKIJ, V.M. (1968) "Die körperlichen Eigenschaften des Sportlers". *Theori und Praxis Körperkultur*. Sonderheft 1968.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURUMU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ