



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**SEKİZ HAFTALIK SPOR KAYA TIRMANIŞI
ANTRENMANININ KALP VE SEÇİLMİŞ FİZİKSEL VE
FİZYOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

Dicle ARAS

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKALAN

2014- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEKİZ HAFTALIK SPOR KAYA TIRMANIŞI
ANTRENMANININ KALP VE SEÇİLMİŞ FİZİKSEL VE
FİZYOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

Dicle ARAS

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKALAN**

2014- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Spor Sağlık Bilimleri Doktora **Programı**

çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora **Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savuma Tarihi: 11.03.2014

İmza

Prof. Dr. Gülfem ERSÖZ

Ankara Üniversitesi

Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Mitat KOZ
Ankara Üniversitesi

İmza

Prof. Dr. Mehmet GÜNAY
Gazi Üniversitesi

İmza

Doç. Dr. İbrahim CİCİOĞLU
Gazi Üniversitesi

İmza

Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKALAN
Ankara Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
İçindekiler	ii
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	xii
Çizelgeler	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Kaya Tırmanışı	1
1.1.1. Kaya Tırmanışının Alt Dalları	3
1.1.2. Spor Kaya Tırmanışı	9
1.2. Sağlık ve Fiziksel Uygunluk	13
1.3. Antrenmanın İnsan Sağlığına Kronik Etkileri	14
1.4. Antrenmana Bağlı Olarak Takip Edilen Parametreler	16
1.4.1. Ekokardiyografi	17
1.4.2. Elektrokardiyografi ve Kalp Hızı Değişkenliği	19
1.4.3. Bazı Fizyolojik Parametreler ve Yazılım Destekli Yöntem ile Değerlendirilmesi	23
1.4.4. Günlük Fiziksel Aktivite ve Enerji Tüketimi ile Uyku Düzen ve Süreleri	25
1.4.5. Vücut Kompozisyonu	27
1.4.6. Aerobik Güç	32
1.4.7. Anaerobik Güç	36
1.4.8. İzokinetik Kuvvet	38
1.5. Araştırmanın Önemi ve Hipotezleri	40

2. GEREÇ VE YÖNTEM	45
2.1. İşlem Sırası	45
2.1.1. Araştırma Grubunun Özellikleri ve Araştırma Grubunun Belirlenmesi	46
2.1.2. Bilgilendirilmiş Olur Formunun Doldurulması	47
2.1.3. Etik Kurul Onayının Alınması	47
2.1.4. Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi	48
2.1.5. Ekokardiyografi Çekimi	50
2.1.6. Dinamik EKG Kaydının Alınması	51
2.1.7. Aerobik Gücün Belirlenmesi	52
2.1.8. Wingate Anaerobik Güç Testi	54
2.1.9. Metabolik Holter ile Günlük Fiziksel Aktivite ve Enerji Tüketimi ile Uyku Düzen ve Süreleri Ölçümü	55
2.1.10. Yazılım Destekli Yöntem ile Bazı Fizyolojik Parametrelerin Ölçümü	57
2.1.11. İzokinetik Kuvvet Ölçümü	61
2.1.12. Spor Kaya Tırmanışı Antrenmanlarının Sıklığı, Yoğunluğu ve Süresinin Belirlenmesi	63
2.1.13. Sekiz Haftalık Antrenman Süreci	66
2.2. Verilerin Analizi	69
3. BULGULAR	70
3.1. Kontrol Grubuna Ait Bulgular	70
3.1.1. Tanımlayıcı İstatistikler	70
3.1.2. Vücut Kompozisyonu Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	70
3.1.3. Ekokardiyografi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	71
3.1.4. Elektrokardiyografi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	72

3.1.5.	Aerobik Güç Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	73
3.1.6.	Anaerobik Güç Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	74
3.1.7.	Günlük Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Enerji Tüketimi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	76
3.1.8.	Yazılım Destekli Yöntem ile Ölçülen Fizyolojik Bulgular ve Ortalama Karşılaştırmaları	77
3.1.9.	İzokinetik Kuvvet Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	78
3.2.	Deney Grubuna Ait Bulgular	83
3.2.1.	Tanımlayıcı İstatistikler	83
3.2.2.	Vücut Kompozisyonu Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	83
3.2.3.	Ekokardiyografi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	85
3.2.4.	Elektrokardiyografi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	87
3.2.5.	Aerobik Güç Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	93
3.2.6.	Anaerobik Güç Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	94
3.2.7.	Günlük Fiziksel Aktivite ve Enerji Tüketimi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	100
3.2.8.	Yazılım Destekli Yöntem ile Ölçülen Fizyolojik Bulgular ve Ortalama Karşılaştırmaları	104
3.2.9.	İzokinetik Kuvvet Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları	107
3.2.10.	Korelasyon Analizi Bulguları	121
4. TARTIŞMA		134
4.1.	Kontrol Grubuna Ait Bulguların Değerlendirilmesi	134
4.2.	Deney Grubuna Ait Bulguların Değerlendirilmesi	136
4.2.1.	Vücut Kompozisyonu Bulgularının Değerlendirilmesi	136
4.2.2.	Ekokardiyografi Bulgularının Değerlendirilmesi	140

4.2.3.	Elektrokardiyografi Bulgularının Değerlendirilmesi	144
4.2.4.	Aerobik Güç Bulgularının Değerlendirilmesi	151
4.2.5.	Anaerobik Güç Bulgularının Değerlendirilmesi	155
4.2.6.	Günlük Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Enerji Tüketimi Bulgularının Değerlendirilmesi	158
4.2.7.	Yazılım Destekli Yöntem ile Ölçülen Fizyolojik Bulguların Değerlendirilmesi	161
4.2.8.	İzokinetik Kuvvet Bulgularının Değerlendirilmesi	163
4.2.9.	Korelasyon Analizlerinin Değerlendirilmesi	171
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	179
5.1.	Sonuçlar	179
5.2.	Öneriler	181
	ÖZET	184
	SUMMARY	186
	KAYNAKLAR	188
	EKLER	209
Ek-1.a.	Etik Kurul Onayı	209
Ek-1.b.	Etik Kurul Onayı (devam)	210
Ek-2	Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Olur Formu	211
Ek-3	Deney Grubu Bilgilendirilmiş Olur Formu	215
	ÖZGEÇMİŞ	219

ÖNSÖZ

Egzersiz bir alışkanlık haline geldiğinde yaşam kalitesini artırdığı, sağlığı; bilişsel, psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik açılardan olumlu etkilediği bilinmektedir. Bu olumlu etkiler egzersizin süresi, sıklığı, kapsamı, yoğunluğu ile birlikte yapılan egzersizin türüne de bağlıdır.

Bu bağlamda bu çalışmayla hedeflenen; her yıl daha popüler bir spor dalı olan kaya tırmanışının bilinçli ve güvenli olarak uygulandığında fiziksel uygunluğa olumlu etkilerinin incelenmesi, sağlığın korunması ve geliştirilmesi için yapılan bir fiziksel aktivite şekli olarak önerilmesidir.

Bu amacın araştırılması için kapsamlı ölçümlerin yapılmasında bilgi ve desteklerini esirgemeyen herkese teşekkür etmek istiyorum.

Öncelikle, tez çalışmam sırasında hiçbir konuda desteğini benden esirgemeyen değerli hocam, tez danışmanım Sn. Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKALAN'a,

tez izleme komitesinde çalışmamı değerli katkılarıyla yönlendiren Sn. Hocalarım; Prof. Dr. Mitat KOZ'a ve Doç. Dr. İbrahim CİCİOĞLU'na,

tez jürimde bulunarak bu çalışmayı değerlendiren Sn. Hocalarım; Prof. Dr. Mehmet GÜNAY ve Prof. Dr. Gülfem ERSÖZ'e,

Fakültemiz dışındaki ölçümlerin yapılmasında her türlü maddi ve fiziksel desteği sağlayan Sn. Hocalarım; Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Rüştü Süleyman GÜNER'e, Dr. Aydın BALCI'ya, Ankara Numune Hastanesi Kardiyoloji Kliniği Şefi Doç. Dr. Mehmet İLERİ'ye, Büyük Ortadoğu Tıp Merkezi Kardiyoloji Bölümünden Uzm. Dr. İsmet SARIKAYA'ya,

tez çalışmamda gönüllü olarak yer alan tüm öğrenci arkadaşlarıma,

tırmanışlar sırasında bana yardımcı olan Spor Bilimleri Fakültesi Kaya Tırmanma Topluluğu üyelerine,

ve hayatımın her aşamasında desteklerini benden esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

2D	Two Dimensional
3D	Three Dimensional
ADİ	Aerobik Durum İndeksi
AEH	Aktif Enerji Harcaması
AG	Alaktasit Güç
AKG	Aort Kökü Genişliği
ALDİ	Alaktasit Durum İndeksi
AR	Adaptasyon Rezervleri
ATP	Adenozin Trifosfat
AZD	Algılanan Zorluk Derecesi
BİA	Bioimpedans Elektrik Analizi
BMH	Bazal Metabolik Hız
BU	Boy Uzunluğu
CP	Creatin Phosphate
ÇZFAS	Çok Zorlu Fiziksel Aktivite Süresi
D	Detoksifikasyon
DXA	Dual-energy X-ray Absorptiometry
EKG	Elektrokardiyografi
EKG24	24 Saatlik Dinamik EKG Kaydı
EKO	Ekokardiyografi
FAS	Fiziksel Aktivite Süresi
GDKPS	Gaz Değişimi ve Kardiopulmoner Sistem
GEH	Günlük Enerji Harcaması

GYD	Güçteki Yüzdelik Düşüş
HF	High Frequency (0.15-0.4 Hz)
HFnu	High Frequency Normalized
HS	Hormonel Sistem
IFSC	International Federation of Sport Climbing
İY	İş Yüğü
İzoK	İzokinetik Kuvvet
KAH	Kalp Atım Hızı
KAHdin	Dinlenik Kalp Atım Hızı
KAHhedef	Hedef Kalp Atım Hızı
KAHmaks	Maksimal Kalp Atım Hızı
KAHmin	Minimum Kalp Atım Hızı
KAHort	Ortalama Kalp Atım Hızı
KAHrezerv	Rezerv Kalp Atım Hızı
KAHtop	Toplam Kalp Atım Hızı
KHD	Kalp Hızı Değişkenliği
KU	Kardiovasküler Uygunluk
LDİ	Laktasit Durum İndeksi
LF	Low Frequency (0.04-0.15 Hz)
LFnu	Low Frequency Normalized
LF/HF	Low/High Frequency Ratio (Sympathovagal Balance)
LG	Laktasit Güç
LT	Lider Tırmanış
MET	Metabolic Equivalent
MG	Minimum Güç

MS	Maksimal Sürat
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
MSY	Maksimal Sıçrama Yüksekliği
NN50	Normal to Normal Intervals which are greater by 50 ms
OFAS	Ortalama Fiziksel Aktivite Süresi
OG	Ortalama Güç
OHKS	Ortalama Havada Kalma Süresi
OHKS10	10 sn'lik Testte Ortalama Havada Kalma Süresi
OHKS60	60 sn'lik Testte Ortalama Havada Kalma Süresi
OMET	Ortalama MET
OMKS10	10 sn'lik Testte Ortalama Matta Kalma Süresi
OMKS60	60 sn'lik Testte Ortalama Matta Kalma Süresi
OmW	OmegaWave
OSS	Otonom Sinir Sistemi
OSY	Ortalama Sıçrama Yüksekliği
OSY10	10 sn'lik Testte Ortalama Sıçrama Yüksekliği
OSY60	60 sn'lik Testte Ortalama Sıçrama Yüksekliği
OT	Ortalama Tork
pNN50	Proportion of Adjacent Intervals Differing by more than 50 ms
RMG	Rölatif Minimum Güç
RMSSD	Root of Mean Square of Successive Difference
ROG	Rölatif Ortalama Güç
RZ	Reaksiyon zamanı
RZG	Rölatif Zirve Güç
SAÇ	Sol Atrium Çapı

SDANN	Standard Deviation of Averages of NN
SDNN	Standard Deviation of Normal to Normal Intervals
SDSD	Standard Deviation of Successive Difference
Si	Stres İndeksi
SKT	Spor Kaya Tırmanışı
SVDSÇ	Sol Ventrikül Diastol Sonu Çapı
SVEF	Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu
SVPDK	Sol Ventrikül Posterior Duvar Kalınlığı
SVSSÇ	Sol Ventrikül Sistol Sonu Çapı
SW	SenseWear
TAS	Toplam Adım Sayısı
TEH	Toplam Enerji Harcaması
TGD	Toplam Güçteki Düşüş
TINN	Triangular Interpolation of NN Intervals
TP	Total Power [ULF+VLF+LF+HF (>0.4 Hz)]
TRIA	Triangular Index
TS	Test Süresi
UIAA	International Mountaineering and Climbing Federation
UK	Uyku Kalitesi
ULF	Ultra Low Frequency (<0.003)
US	Uyku Süresi
ÜET	Üstten Emniyetli Tırmanış
VA	Vücut Ağırlığı
VASK	Ventriküller Arası Septum Kalınlığı
VK	Vücut Kompozisyonu

VKİ	Vücut Kütle İndeksi
VLF	Very Low Frequency (0.003-0.04 Hz)
VO₂maks	Maksimal Oksijen Tüketimi
VO₂rezerv	Rezerv Oksijen Tüketimi
VYA	Vücut Yağ Ağırlığı
VYY	Vücut Yağ Yüzdesi
W	Watt
WAnT	Wingate Anaerobik Güç Testi
Y	Yorgunluk
YDY	Yazılım Destekli Yöntem
YS	Yatma Süresi
ZFAS	Zorlu Fiziksel Aktivite Süresi
ZG	Zirve Güç
ZT	Zirve Tork
ZT/VA	Zirve Tork/Vücut Ağırlığı

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Üstten emniyetli tırmanış düzeneği	6
Şekil 1.2.	Lider tırmanış düzeneği	7
Şekil 1.3.	Lider tırmanışta düşme mesafesi	8
Şekil 1.4.	Bazı geleneksel tırmanış malzemeleri	9
Şekil 1.5.	Normal EKG grafiği	20
Şekil 2.1.	Holtain Harpenden stadiometre	48
Şekil 2.2.	PlusAvis 333 vücut kompozisyonu analizörü	49
Şekil 2.3.	EKO cihazı	50
Şekil 2.4.	Dijital EKG ölçer	51
Şekil 2.5.	Dijital EKG Holter'in vücuda yerleştirilmesi	52
Şekil 2.6.	Bruce koşu bandı test protokolü	53
Şekil 2.7.	Wingate Anaerobik Güç Testi	55
Şekil 2.8.	SenseWear Armband Metabolik Holter	56
Şekil 2.9.	Limb elektrodlarının yerleştirilmesi	58
Şekil 2.10.	Wilson elektrodlarının yerleştirilmesi	59
Şekil 2.11.	Omega elektrotlarının yerleştirilmesi	59
Şekil 2.12.	İşitsel reaksiyon tutamacı	60
Şekil 2.13.	Sıçrama testleri için kullanılan mat	61
Şekil 2.14.	İzokinetik kuvvet cihazı	62
Şekil 2.15.	KAHrezerv'e göre KAHhedef'in belirlenmesi	67
Şekil 2.16.	Polar Team 2 KAH takip cihazı	68
Şekil 2.17.	Ölçümlerin alındığı yapay spor kaya tırmanışı duvarları	68

Şekil 3.1.	Ön ve son testlerden elde edilen VA, VYA, VYY ve VKİ ortalamaları	84
Şekil 3.2.	SAÇ, SVDSC, SVSSÇ, VASK, SVPDK ve AKG değerleri ortalamaları	86
Şekil 3.3.	Ön ve son testlerden elde edilen SVEF ortalamaları	86
Şekil 3.4.	Ön ve son testlerden elde edilen KAHTop değerleri ortalamaları	88
Şekil 3.5.	KAHmaks, KAHort ve KAHmin değerleri ortalamaları	88
Şekil 3.6.	Ön ve son testlerden elde edilen SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50 ve RMSSD değerleri ortalamaları	89
Şekil 3.7.	Ön ve son testlerden elde edilen TRIA değerleri ortalamaları	90
Şekil 3.8.	Ön ve son testlerden elde edilen KAHane, KAHdin, SDNN, SDSD ve RMSSD değerleri ortalamaları	91
Şekil 3.9.	Ön ve son testlerden elde edilen TP, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF değerleri ortalamaları	92
Şekil 3.10.	Ön ve son testlerden elde edilen LF/HF değerleri ortalamaları	92
Şekil 3.11.	Aerobik güç testinden elde edilen VO ₂ maks ve TS değerlerinin ön ve son test ortalamaları	93
Şekil 3.12.	Aerobik güç testinden elde edilen KAHmaks ve İY değerlerinin ön ve son test ortalamaları	94
Şekil 3.13.	Ön ve son testlerden elde edilen ZG, OG ve MG değerleri ortalamaları	96
Şekil 3.14.	Ön ve son testlerden elde edilen RZG, ROG ve RMG değerleri ortalamaları	96
Şekil 3.15.	Ön ve son testlerden elde edilen GYD, MS ve TGD değerleri ortalamaları	97
Şekil 3.16.	Ön ve son testlerden elde edilen OSY, MSY, OSY10 ve MSY60 değerleri ortalamaları	98
Şekil 3.17.	Ön ve son testlerden elde edilen OHKS, OHKS10, OMKS10, OHKS60 ve OMKS60 değerleri ortalamaları	99

- Şekil 3.18.** Ön ve son testlerden elde edilen AG ve LG değerleri ortalamaları 98
- Şekil 3.19.** Ön ve son testlerden elde edilen TEH ve AEH değerleri ortalamaları 101
- Şekil 3.20.** Ön ve son testlerden elde edilen TAS değerleri ortalamaları 102
- Şekil 3.21.** Ön ve son testlerden elde edilen OMET, ZFAS ve ÇZFAS değerleri ortalamaları 102
- Şekil 3.22.** Ön ve son testlerden elde edilen FAS ve OFAS değerleri ortalamaları 103
- Şekil 3.23.** Ön ve son testlerden elde edilen YS, US ve UK değerleri ortalamaları 103
- Şekil 3.24.** Ön ve son testlerden elde edilen Sİ, Y, AR, MSS ve GDKPS değerleri ortalamaları 105
- Şekil 3.25.** Ön ve son testlerden elde edilen D, HS, ALDİ, LDİ ve ADİ değerleri ortalamaları 105
- Şekil 3.26.** Ön ve son testlerden elde edilen RZ değerleri ortalamaları 106
- Şekil 3.27.** Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sağ dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 108
- Şekil 3.28.** Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sol dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 108
- Şekil 3.29.** Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sağ dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 110
- Şekil 3.30.** Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sol dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 110
- Şekil 3.31.** Ön ve son testlerden elde edilen 120 derece/sn'de sağ dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 112

- Şekil 3.32.** Ön ve son testlerden elde edilen 120 derece/sn'de sol dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 112
- Şekil 3.33.** Ön ve son testlerden elde edilen 120 derece/sn'de sağ dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamalar 114
- Şekil 3.34.** Ön ve son testlerden elde edilen 120 derece/sn'de sol dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 114
- Şekil 3.35.** Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sağ diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 115
- Şekil 3.36.** Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sol diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 116
- Şekil 3.37.** Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sağ diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 117
- Şekil 3.38.** Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sol diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 117
- Şekil 3.39.** Ön ve son testlerden elde edilen 180 derece/sn'de sağ diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 118
- Şekil 3.40.** Ön ve son testlerden elde edilen 180 derece/sn'de sol diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 119
- Şekil 3.41.** Ön ve son testlerden elde edilen 180 derece/sn'de sağ diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 120
- Şekil 3.42.** Ön ve son testlerden elde edilen 180 derece/sn'de sol diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları 120
- Şekil 4.1.** Tırmanıcılar için dinamometre 166

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Tırmanış rotalarının derecelendirilmesi	10
Çizelge 1.2.	Bazı spor dallarında bin saate düşen yaralanma sayıları	12
Çizelge 1.3.	Erkekler için yaşa bağlı VYY değerleri	29
Çizelge 1.4.	Kadınlar için yaşa bağlı VYY değerleri	30
Çizelge 1.5.	VKİ standartları	31
Çizelge 1.6.	Erkekler için yaşa bağlı VO ₂ maks değerleri	34
Çizelge 1.7.	Kadınlar için yaşa bağlı VO ₂ maks değerleri	35
Çizelge 2.1.	Farklı birkaç yöntemle takip edilen aerobik egzersiz yoğunlukları	64
Çizelge 2.1.	Antrenman sırasında şiddetin takip edilmesinde KAHrezerv ve VO ₂ rezerv, KAHmaks, AZD, VO ₂ maks karşılaştırmaları	65
Çizelge 3.1.	Kontrol grubunu katılımcılarının cinsiyetleri, yaşları, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları	70
Çizelge 3.2.	Ön ve son testlerden elde edilen VA, VYA, VYY ve VKİ ortalama karşılaştırmaları	70
Çizelge 3.3.	SAÇ, SVDSÇ, SVSSÇ, SVEF, VASK, SVPDK ve AKG değerleri ortalama farkları	71
Çizelge 3.4.	Ön ve son testlerden elde edilen toplam, ortalama, maksimum ve minimum KAH değerleri ve ortalama farkları	72
Çizelge 3.5.	Ön ve son testlerden elde edilen SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50, RMSSD ve TRIA değerleri ve ortalama farkları	72

Çizelge 3.6.	KAHdin, KAHane, SDNN, SDSD, RMSSD, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF değerleri ve ortalama farkları	73
Çizelge 3.7.	VO ₂ maks, KAHmaks, TS ve İY sonuçlarının ortalaması ve ortalama farkları	74
Çizelge 3.8.	ZG, RGG, OG, ROG, MG, RMG, GYD, MS ve TGD değerleri ve ortalama farkları	74
Çizelge 3.9.	OSY, MSY, OHKS, AG, LG, OSY10, OSY60, OHKS10, OHKS60, OMKS10 ve OMKS60 değerleri ve ortalama farkları	75
Çizelge 3.10.	TEH, AEH, OMET, FAS, OFAS, ZFAS, ÇZFAS parametrelerine ait sonuçlar ve ortalama farkları	76
Çizelge 3.11.	Sİ, Y, AR, MSS, GDKPS, D, HS, ALDİ, LDİ ve ADİ değerleri ve ortalama farkları	77
Çizelge 3.12.	RZ değerleri ve ortalama farkları	78
Çizelge 3.13.	İzoK testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	79
Çizelge 3.14.	İzoK testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	79
Çizelge 3.15.	İzoK testinden 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	80
Çizelge 3.16.	İzoK testinden 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	80
Çizelge 3.17.	İzoK testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	81

- Çizelge 3.18.** İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları 81
- Çizelge 3.19.** İzok testinden 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları 82
- Çizelge 3.20.** İzok testinden 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları 82
- Çizelge 3.21.** Deney grubu katılımcılarının cinsiyetleri, yaşları, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları 83
- Çizelge 3.22.** Ön ve son testlerden elde edilen VA, VYA, VYY ve VKİ ortalama karşılaştırmaları 84
- Çizelge 3.23.** SAÇ, SVDSC, SVSSÇ, SVEF, VASK, SVPDK ve AKG değerleri ortalama farkları 85
- Çizelge 3.24.** Ön ve son testlerden elde edilen toplam, ortalama, maksimum ve minimum KAH değerleri ve ortalama farkları 87
- Çizelge 3.25.** Ön ve son testlerden elde edilen SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50, RMSSD ve TRIA değerleri ve ortalama farkları 89
- Çizelge 3.26.** KAHdin, KAHane, SDNN, SDSD, RMSSD, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF değerleri ve ortalama farkları 91
- Çizelge 3.27.** VO₂maks, KAHmaks, TS ve İY sonuçlarının ortalaması ve ortalama farkları 93
- Çizelge 3.28.** ZG, RGG, OG, ROG, MG, RMG, GYD, MS ve TGD değerleri ve ortalama farkları 95
- Çizelge 3.29.** OSY, MSY, OHKS, AG, LG, OSY10, OSY60, OHKS10, OHKS60, OMKS10 ve OMKS60 değerleri ve ortalama farkları 98

Çizelge 3.30.	TEH, AEH, OMET, FAS, OFAS, ZFAS, ÇZFAS parametrelerine ait sonuçlar ve ortalama farkları	101
Çizelge 3.31.	Sİ, Y, AR, MSS, GDKPS, D, HS, ALDİ, LDİ ve ADİ değerleri ve ortalama farkları	104
Çizelge 3.32.	RZ değerleri ve ortalama farkları	106
Çizelge 3.33.	İzoK testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	107
Çizelge 3.34.	İzoK testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	109
Çizelge 3.35.	İzoK testinden 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	111
Çizelge 3.36.	İzoK testinden 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	113
Çizelge 3.37.	İzoK testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	115
Çizelge 3.38.	İzoK testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	116
Çizelge 3.39.	İzoK testinden 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	118
Çizelge 3.40.	İzoK testinden 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları	119
Çizelge 3.41.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Vücut Kompozisyonu değerleri korelasyon analizi	121

Çizelge 3.42.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Aerobik Güç değerleri korelasyon analizi	122
Çizelge 3.43.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile WAnT ile ölçülen Anaerobik Güç değerleri korelasyon analizi	123
Çizelge 3.44.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile YDY'DEN elde edilen Anaerobik Güç değerlerinin korelasyon analizi	124
Çizelge 3.45.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Metabolik Holter değerleri korelasyon analizi	125
Çizelge 3.46.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki dirsek fleksiyon değerleri korelasyon analizi	126
Çizelge 3.47.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki dirsek ekstensiyon değerleri korelasyon analizi	127
Çizelge 3.48.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 120 derece/sn'deki dirsek fleksiyon değerleri korelasyon analizi	128
Çizelge 3.49.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 120 derece/sn'deki dirsek ekstensiyon değerleri korelasyon analizi	129
Çizelge 3.50.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki diz fleksiyon değerleri korelasyon analizi	130
Çizelge 3.51.	Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki diz ekstensiyon değerleri korelasyon analizi	131
Çizelge 3.52.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 180 derece/sn'deki diz fleksiyon değerleri korelasyon analizi	132

Çizelge 3.53.	EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 180 derece/sn'deki diz ekstensiyon değerleri korelasyon analizi	133
Çizelge 4.1.	Farklı yöntemlerle, farklı düzeylerdeki spor tırmanıcılardan elde edilen VYY değerleri	139
Çizelge 4.2.	Farklı düzeylerdeki spor tırmanıcılardan elde edilen VO ₂ maks değerleri	154

1. GİRİŞ

1.1. Kaya Tırmanışı

İnsanın hareket gelişimi incelendiğinde, ayağa kalkmadan ve yürümeye başlamadan önce tırmanmayı becerebilmesi gerektiği bilinmektedir. Bu yanıyla tırmanış, insan doğasındaki temel hareket formlarından biri kabul edilmektedir (IFSC, 2014a).

Kaya tırmanışı ise kaya üzerinde ilerlerken yalnızca bacakların kullanılması yetersiz kaldığında kolların da kullanıldığı fiziksel aktivite şekli olarak tanımlanmaktadır (Sturm ve Zintl, 1986). Kaya tırmanışı yapısı gereği fiziksel güç, denge ve esnekliğin kaya yapısı üzerinde oluşturduğu uyum olarak da açıklanabilir (Buzbaş, 2002, s.: 266).

Birçok farklı alt dalı içerisinde barındıran kaya tırmanışı, her yeni gün yaklaşık 3000 kişi tarafından ilk kez denenilen ve 2020 yılında düzenlenecek olan Olimpiyat Oyunları'na adaylık sürecinde olan bir spor dalıdır (IFSC, 2014a).

Türkiye Dağcılık Federasyonu'nun da (TDF) üyesi olduğu Uluslararası Spor Tırmanış Federasyonu (International Federation of Sport Climbing, IFSC), dünyada yaklaşık 25 milyon kişinin düzenli olarak tırmandığını belirtmektedir (IFSC, 2014b). Benzer bir istatistik, yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde on milyonun üzerinde kişinin kaya tırmanışıyla farklı düzeylerde ilgilendiğini rapor etmiştir (Kidd ve Hazelrigs, 2009, p.:4). Başka araştırmalarda ise kaya tırmanışına katılımda İtalya'da, son 10 yılda % 200'lük (Sibella ve ark., 2007) ve İngiltere'de ise yalnızca 1989-1993 yılları arasında % 40'lık bir artış olduğu açıklanmıştır (Stankovic ve ark., 2011).

Kaya tırmanışına olan ilginin artmasının birçok sebebi vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir;

- Tırmanış, spor amaçlı olduğu kadar rekreatif amaçlı da yapılabilmektedir (Schöffl ve ark., 2011; Janot ve ark., 2000; Shell, 2004; Sibella ve ark., 2007; Draper ve ark., 2010).
- Yarışma sporu olarak birçok kişi tarafından tercih edilmektedir (Vigouroux ve Quaine, 2006).
- Fiziksel olduğu kadar psikolojik bir zorlanma da gerektirir (Hodgson ve ark., 2008).
- Hem açık hem de kapalı alanlarda yapılabilmektedir (Fanchini ve ark., 2013).
- Her yaş grubundan ve sosyal gruptan insanlar için heyecan verici ve eğitici bir aktivite olarak tercih edilmektedir.

Bu özelliklerinden dolayı kaya tırmanışı, birçok farklı disiplin içermekte, herkesin yapabileceği bir aktivite haline gelmektedir.

Kaya tırmanışı bir spor olarak uygulanmaya başlanmadan çok önce insanların yaşam alanlarına ulaşabilmeleri, avlanmak veya saklanmak gibi zaruri ihtiyaçlar için yapılmıştır. Bugün de yüksek riskli sporlardan biri olarak kabul edilmesine, bazı alt dallarında yaralanma oranının yüksek olmasına, hatta ölüm riski içermesine rağmen (Fasulo, 2005), kaya tırmanışı özellikle batı toplumunda her geçen gün daha çok tercih edilen bir doğa sporudur (Llewellyn ve ark., 2008).

Tırmanışla ilgili ilk yazılı kaynaklar M.Ö. 400'lü yıllara dayanmaktadır. Çin'de bulunan duvar çizimleri, kayalara tırmanan insanları resmetmektedir. M.S. 1300'lü yıllara kadar ABD Colorado'da Colarada platosunda yaşayan Anasaziler, tarih öncesi çağın en iyi tırmanıcıları kabul edilmektedirler. Avrupa'da ise tırmanış, dağcılık faaliyetleri ile başlamış, bazı dağların dik yüzeyleri dağcılar tarafından tırmanılmıştır (Kidd ve Hazelrigs, 2009, s.: 4).

Bir spor olarak ise kaya tırmanışının yine dağcılık faaliyetleriyle ortaya çıktığı kabul edilirse tarih olarak, Avrupa'nın en yüksek doruğu olan Güney-Doğu Fransa'daki Mont Blanc (4807 m) dağına 1786 yılındaki tırmanış başlangıç kabul edilebilir.

Kaya tırmanışı zaman içinde dağcılığın bir antrenman yöntemi olmaktan çıkmış başlı başına özel bir aktivite haline gelmiştir (Watts, 2003). Kendi başına yapılan bir spor olarak kaya tırmanışının başlangıcı 1880'li yıllara dayanır. Büyük Britanya'da Galler bölgesi ve Lake District, Almanya'da Sachsen eyaletinde Dresden ve İtalyan Alplerindeki Dolomites bölgeleri dünyadaki ilk kaya tırmanışı alanlarıdır (Kidd ve Hazelrigs, 2009, s.: 5).

Türkiye'de de durum benzerlik göstermektedir. Hristiyan dünyası dinsel amaçlarla 1700'lü yıllardan itibaren Ağrı Dağı'na çıkışlar düzenlemişlerdir. Ancak spor amaçlı ilk çıkış Friedrich V. Parrot tarafından yine Ağrı Dağı'na 1829 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu tarih Türkiye'de kaya tırmanışının da başlangıcı kabul edilebilir. Kaya tırmanışıyla ilgili ilk resmi gelişme ise 22.12.2000 tarih ve Merkez Danışma Kurulunun 331 sayılı onayı ile Spor Tırmanış branşının Türkiye Dağcılık Federasyonu'na eklenmiş olmasıdır. Bunun akabinde UIAA'ya (Uluslar arası Dağcılık Federasyonu, International Mountaineering and Climbing Federation) başvuruda bulunulmuş ve 29.04.2003 tarihi itibarıyla Türkiye'nin Spor Tırmanış üyeliği başlamıştır (TDF, 2014). TDF, spor tırmanış branşıyla bugün IFSC'nin üyesidir.

1.1.1. Kaya Tırmanışının Alt Dalları

Tırmanış içerisinde; ip tekniklerine, emniyet yöntemlerine, rotaların uzunluklarına, kullanılan emniyet noktalarına ve malzemelerine, tırmanışın yapıldığı yerlere, kaç kişiyle yapıldığına ve çıkış sırasına

göre birçok farklı yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler yukarıda bahsedilen özelliklerine göre birbirlerinden ayrılırlar da çoğu zaman iç içe kullanılabilmektedir. Ayrıca aşağıda bahsedilen tırmanış şekillerine yeni alt başlıklar da eklenebilir. Bu çalışmada içerisinde alt yöntemler içeren temel tırmanış tekniklerinden bahsedilecektir.

Serbest Tırmanış-Yapay Tırmanış:

“Serbest ve Yapay Tırmanış” kavramları tırmanış sırasında kaya yüzeyinde ilerlemeye herhangi bir aracın desteğinin olup olmadığına göre tanımlanır. Eğer tırmanıcı yalnızca kendi becerisiyle hareket ediyorsa bu serbest tırmanıştır (Cox ve Fulsaas, 2003, s.: 203-272; Ergör, 1984, s.: 79). Bu tırmanış şeklide emniyet aletleri ve ip de kullanılır ancak bunlar yalnızca düşüş anında güvenliği sağlamaya yarar, tırmanışa bir katkısı yoktur (Kids ve Hazelrigs, 2009, s.: 5). Ancak tırmanış yapılan yüzey kişi için zor veya imkansız ise tırmanıcı, kayada ilerlemek için suni malzemeler kullanabilir. Bu durumda yapılan tırmanış şekli yapay tırmanış olacaktır (Ergör, 1984, s.: 79; Kids ve Hazelrigs, 2009, s.: 6; Cox ve Fulsaas, 2003, s.:207-272; Sturm ve Zintl, 1986, s.: 13).

Doğal Kaya Tırmanışı-Yapay Duvar Tırmanışı:

Günümüzde hem geleneksel hem de spor tırmanış için yapay tırmanma duvarları iç ve dış mekânlarda farklı malzemelerden üretilmektedir. Bazı sporcular tercihen veya imkânları doğrultusunda yalnızca yapay duvarlarda tırmanış yapabilmektedir. Bugün özellikle büyük metropollerde, örneğin Londra’da 300’ün üzerinde ve Paris’de 350’nin üzerinde kapalı tırmanış salonu bulunmaktadır (IFSC, 2014b). Bazı tırmanıcılar ise doğal kayalarda tırmanmayı tercih etmektedir. Ülkemizde de uluslar arası tırmanış şenliklerinin düzenlendiği birçok doğal tırmanış alanı bulunmaktadır.

Uzun Duvar Tırmanışı:

Bu tırmanış yöntemi doğal alanlarda yapılan, bir günden daha uzun süren, bu yönüyle kaya yüzeyinde geceleme gerektiren tırmanış yöntemidir (Cox ve Fulsaas, 2003, s.: 203-272). Spor veya geleneksel, serbest veya yapay tırmanış bölümleri içerebilir. Fazla malzemeye ihtiyaç duyulması, çevresel koşullar ve rotaların uzunluğu bu tırmanış yöntemini zorlaştırmaktadır.

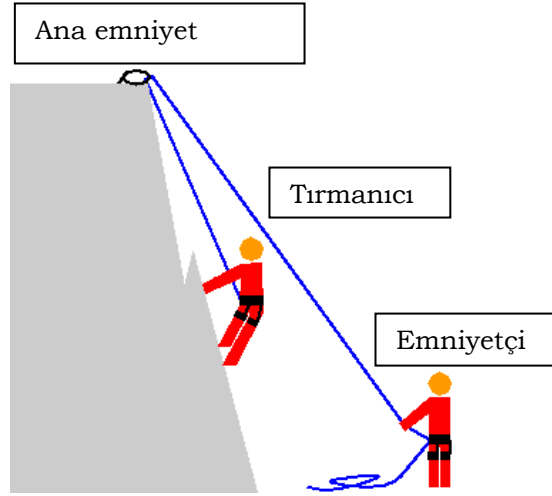
Kısa Kaya Tırmanışı (Boulder):

Tırmanış için yalnızca ayakkabı, tırmanış tozu ve düşme minderine ihtiyaç duyulan tırmanış şeklidir (Schöffl ve ark., 2010). Günümüzde IFSC'ye bağlı olarak yarışmaları düzenlenen üç disiplinden biridir. Yarışmalarda istenilen, en fazla 4 m'lik duvarlarda en çok 10 hamle içeren tırmanışların olmasıdır (IFSC, 2014b). Ancak kısa kaya rotaları daha uzun olabilmekte, doğal alanlarda da yapılabilmektedir. Düşme minderleri olmasına, rota boyunun kısa olmasına rağmen hamlelerin içerdiği zorluk bu tırmanış yönteminde yaralanma riskini, ipli yapılan tırmanışlara göre artırmaktadır (Backe ve ark., 2009).

Solo Tırmanış (Tek başına yapılan)-Free Solo Tırmanış:

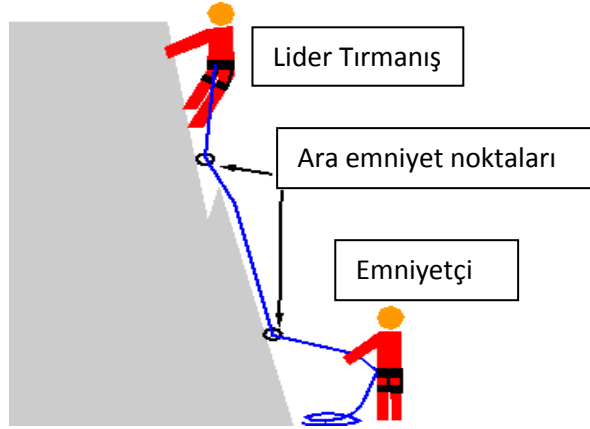
Solo tırmanış tırmanıcının aynı zamanda kendi emniyetini de aldığı, emniyet noktalarını oluşturmak ve bu esnada da kendini kaya yüzeyinde güvenli bir şekilde tutmak için kaya yüzeyinde sürekli yükselip alçalmak zorunda olduğu tırmanış şeklidir. Tırmanış mesafesi genellikle iki katına çıkacağından oldukça yorucudur. "Free Solo Tırmanış"ta ise emniyet noktaları kullanılmaz. Tırmanıcı düşerse ciddi bir yaralanma veya ölüm durumu yaşanabilir (Kids ve Hazelrigs, 2009, s.: 6).

Üstten Emniyetli (Top-rope) Tırmanış-Lider (Alttan Emniyetli) Tırmanış:



Şekil 1.1. Üstten emniyetli tırmanış düzeneği (CALTECH, 2014a).

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi Üstten Emniyetli Tırmanışta (ÜET) ip, üstteki emniyet noktasından geçerek aşağı uzanır. İpin bir ucunda tırmanıcı diğer tarafında da emniyetçi vardır (Kidd ve Hazelrigs, 2009, s.: 8). Tırmanışa yeni başlayan herkes ve birçok rekreatif tırmanıcı bu sistemle tırmanmaktadır. Rotada ilerlemeye başlandığında ip, başlangıç anındaki gerginliğini kaybeder. Emniyetçi sistemde oluşan ip boşluğunu, ipi emniyet aletinden geriye doğru çekerek alır ve ipin sürekli gergin kalmasını sağlar. Böylece kişi tırmanışı bitirdiğinde veya tırmanış sırasında düştüğünde olduğu yerde kalır. Sistem doğru işlediğinde düşme riski taşımamasından dolayı en güvenli tırmanış yöntemi olarak kabul edilir. Bu tez çalışması daha önce tırmanış deneyimi olmayan kişilerle yürütüldüğünden ip tekniği olarak ÜET yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 1.2. Lider tırmanış düzeneği (CALTECH, 2014b).

Lider Tırmanış (LT), Alttan Emniyetli Tırmanış olarak da bilinir (Aras, 2010, s.: 14). İp tırmanıcı tarafından aşağıdan yukarıya doğru belli aralıklarla “ara emniyet noktaları” oluşturularak taşınır (Kidd ve Hazelrigs, 2009, s.: 10). Ara emniyet noktaları tırmanışın güvenliğini sağlamaktadır. Şekil 1.2.’de gösterildiği gibi lider, bu ara emniyet noktalarından belindeki ipi geçirip tırmanışa devam ederken emniyetçi, lidere (tırmanıcıya) ip vererek onun güvenle ilerlemesini sağlar (Buzbaş, 2002, s.: 289-322).

LT, doğal kayada ve yapay tırmanış duvarlarında hem geleneksel hem de spor tırmanış yöntemiyle uygulanabilir. Ancak Şekil 1.3.’de de görüleceği üzere tırmanıcının düşme mesafesi vardır. Yükselinilen son ara emniyet noktasının iki katı bir mesafe (ayrıca ipin esnekliği ve emniyetçinin hareketleri de mesafeyi artıracaktır) düşülür. Bu da bu tırmanış şeklini ÜET’ye göre daha riskli yapmaktadır (Cox and Fulsas, 2003, s.: 253-272). Bu nedenle lider tırmanış iyi eğitim almış deneyimli tırmanıcılar tarafından tercih edilmelidir.



Şekil 1.3. Lider tırmanışta düşme mesafesi (Ropebook, 2014).

Geleneksel Tırmanış-Spor Tırmanış:

Alpin tırmanış olarak da adlandırılır. Bir spor olarak kaya tırmanışının ilk varlık gösterdiği şeklidir. Hem LT hem de ÜET metodlarıyla yapılabilmektedir. Bu yöntemde tırmanıcı, yanına aldığı ve Şekil 1.4.'de örnekleri gösterilen yapay malzemeleri (sikkeler, yaylı-yaysız takozlar, yardımcı ipler, perlon vb.) kaya yüzeyindeki doğal yarık ve çatlaklara yerleştirerek ara emniyet noktaları oluşturur (Schöffl ve ark., 2010; Kidd ve Hazelrigs, 2009, s.: 9). Bazen de, canlı bir ağaç gövdesi veya sağlam bir kaya babası gibi yerler emniyet noktası olarak kullanılabilir (Buzbaş, 2002, s.: 289-322). Doğal alanlar bu tür tırmanışın yapılması için çok daha elverişlidir ancak son yıllarda yapay geleneksel tırmanış duvarları da inşa edilmektedir. Bu tırmanış şekli; malzemelerin lider tarafından yerleştirilmesinden, çok fazla malzemenin taşınmasından ve oluşturulan emniyet noktalarının azlığı veya güvensizliğinden dolayı oldukça risklidir. Bazı

araştırmalar geleneksel tırmanışın fatal yaralanma riski en çok olan tırmanış şekli olduğunu rapor etmişlerdir (Schöffl ve ark., 2010).



Şekil 1.4. Bazı geleneksel tırmanış malzemeleri (CAMP, 2014).

Spor Kaya Tırmanışı bu araştırmada uygulanan asıl yöntem olduğundan daha detaylı olarak bir alttaki konu başlığında anlatılmaktadır.

1.1.2. Spor Kaya Tırmanışı

Günümüzde en popüler kaya tırmanış dalıdır (Giles et. al., 2006) ve hem kaya tırmanışı ve dağcılık içerisinde bir antrenman yöntemi olarak hem de başlı başına rekreatif bir aktivite olarak tercih edilen bir spor haline gelmiştir (Romero ve ark., 2009). Kapalı ve açık alanlarda yapılabiliyor oluşu ona olan ilgiyi daha da artırmaktadır (Booth ve ark., 1999).

Spor Kaya Tırmanışının (SKT), IFSC'ye bağlı olarak üç farklı disiplinde (lider, kısa kaya, hız) yarışmaları düzenlenmektedir. IFSC, 27 Ocak 2007'de Frankfurt'ta 27 Federasyon'un katılımıyla kurulmuştur ve günümüzde beş kıtada kendisine bağlı toplam 81 üye federasyonla 140 ülkeyi temsil etmekte, SKT'nin vizyonunu belirlemekte, SKT ile ilgili tüm uluslar arası organizasyonları

düzenlemektedir. IFSC'ye kayıtlı ülkelerin 67'sinin, 660'ı kadın olmak üzere 1630 lisanslı sporcusu bulunmaktadır (IFSC, 2014b).

SKT, farklı ülke ve kurumlarca farklı zorluk derecelerine sahip bir spor dalıdır. Çizelge 1.1.'de en çok kullanılan tırmanış dereceleri listelenmiştir. Çizelgede yer alan standartlardan UIAA'ya ait olan derecelendirme sistemi ülkemizde de kullanılan sistemdir. Bununla birlikte ABD'nin kullandığı sistemin tanınırlığı da gittikçe artmaktadır.

Çizelge 1.1. Tırmanış rotalarının derecelendirilmesi (Schöffl et. al., 2011).

Metrik skala	UIAA	French	ABD
5,66	6-	5b/c	5.8
6	6	5c/6a	5.9
6,33	6+	6a/6a+	5.10a
6,66	7-	6a+/6b	5.10b/c
7	7	6b/6b+	5.10d
7,33	7+	6b+/6c	5.11a/b
7,66	8-	6c+	5.11c
8	8	7a	5.11c/d
8,33	8+	7a+/7b	5.12a/b
8,66	9-	7b/7b+	5.12b/c
9	9	7c/7c+	5.12d
9,33	9+	7c+/8a	5.13a
9,66	10-	8a/8a+	5.13b/c
10	10	8b	5.13d
10,33	10+	8b+/8c	5.14a/b
10,66	11-	8c/8c+	5.14b/c
11	11	9a	5.14d
11,33	11+	9a+	5.15a
11,66	12-	9b	5.15b
12	12	9b+	5.15c

Çizelge 1.1.'de verilen tırmanış dereceleri ayrıca sporcuların tırmanış düzeylerini nitelendirmekte de kullanılmaktadır. UIAA

standartlarında erkekler için; 6'ya kadar başlangıç düzeyi, 6+ ile 8 arası orta seviye, 8+ ile 10- arası ileri düzey, 10- ile 11 arası elit düzey ve 11+ ile 12 arası ise üst elit düzey olarak tanımlanmaktadır. Kadınlar için ise; 6'ya kadar başlangıç düzeyi, 6+ ile 7+ arası orta seviye, 8- ile 9 arası ileri düzey, 9+ ile 10+ arası elit düzey ve 11- ile 12 arası ise üst elit düzey olarak tanımlanmaktadır (Draper ve ark., 2011).

Teknik olarak SKT, doğal veya yapay olsun tırmanılan yüzey üzerine belirli aralıklarla yerleştirilen sabit ara emniyet noktalarının olduğu tırmanış şeklidir (Schöffl ve ark., 2010; Kidd ve Hazelrigs, 2009, s.: 10; Shaw ve Jakus, 1996). Ara emniyet noktaları bolt denilen dayanıklı, metal halkalarla oluşturulmuştur. Bu nedenle spor tırmanış geleneksel tırmanışa göre çok daha güvenli kabul edilmektedir. Tahmin edilenin aksine spor tırmanışta yaralanma riski, oyun tarzındaki birçok spor dalındakinden çok azdır.

Çizelge 1.2.'de bir araştırmadan elde edilen, bazı spor dallarında her bin saate düşen yaralanma sayılarının bir kısmı listelenmiştir (Schöffle ve ark., 2010).

Çizelge 1.2. Bazı spor dallarında bin saate düşen yaralanma sayıları (Schöffle, ve ark., 2010).

Spor branşı	Her 1000 saate düşen yaralanma sayısı	Araştırma yapılan grubun özelliği
Rugby	283	Amatör maçlar
Hentbol	50	Hentbol maçı (kadınlar)
Geleneksel tırmanış	37.5	20 yaş grubu
Futbol	31.6, 3-5	Futbol maçı, futbol antrenmanı
Basketbol	9.8	Profesyonel ve amatör basketbol
Voleybol	6.7	Okul çocukları antrenmanı
Buz tırmanışı	4.07	Belirtilmemiş
Spor tırmanış	0.079, 0.027	Belirtilmemiş

SKT, hem üstten emniyetli hem de lider ip teknikleriyle çıkılabilmektedir. Eğer lider tırmanış yapılacaksa tırmanıcı, üzerinde taşıdığı “ekspres” denilen malzemenin bir ucunu bolta takar, ekspresin diğer ucuna da ipi geçirir ve tırmanış bu şekilde devam eder. Bu sırada emniyetçi de lidere ip vererek onun ilerlemesini sağlar (Kidd ve Hazelrigs, 2009, s.: 10).

Bu araştırmada SKT, lider tırmanış düşme riski içerdiğinden ve katılımcıların tırmanış deneyimi olmadığından, üstten emniyetli şekilde uygulatılmıştır. Katılımcılar Şekil 1.1.’de gösterildiği gibi, üstteki ana emniyet noktasından geçen ipe uygun düğümlerle bağlanmış ve ip, emniyetçi tarafından sürekli boşluğu alınarak gergin tutulmuştur. Böylece tırmanış uygulamaları ilk bir haftalık eğitim ve sekiz haftalık uygulama süresi boyunca hiçbir kaza yaşanmadan sonlandırılmıştır.

1.2. Sağlık ve Fiziksel Uygunluk

Sağlık, insanın fiziksel, psikolojik ve sosyal açılardan iyi olma halidir (Özer, 2013, s.: 11). Son yıllarda bu parametrelere bilişsel kavramı da eklenmiş ve tanım; fiziksel, bilişsel, psikolojik ve sosyal açılardan iyi olma hali şeklini almıştır. Düzenli fiziksel aktivite ve/veya egzersizin sağlığa olan olumlu etkileri, morbiditeyi ve mortaliteyi azalttığı ifade edilmektedir (Tierney ve ark., 2013; Pate ve ark., 1995; NIH, 1996). Kardiovasküler hastalıklar, felç, diyabet ve bazı kanser hastalıklarına yakalanma riskini düşürmektedir (U.S.-HHS, 1996). Tam tersine sedanter bir yaşam ise hastalık risklerini artırmaktadır (Ham ve ark., 2004; Heyward, 2010, s.: 2).

Fiziksel aktivite; iskelet kaslarının kasılmasıyla dinlenik düzeyin üzerinde enerji harcaması olarak nitelendirilmektedir. Egzersiz ise fiziksel aktivitenin bir alt kategorisi kabul edilmekte, fiziksel uygunluğun bir veya birkaç bileşenini korumak ve/veya geliştirmek amacıyla yapılan planlı fiziksel aktiviteler olarak tanımlanmaktadır (Durstine ve ark., 2009, s.: 22).

Fiziksel uygunluk, günlük işleri canlı ve uyanık yapabilme, işten arta kalan zamanları eğlenceli uğraşlarla geçirebilecek enerjiye sahip olabilme ve gün içerisinde karşılaşılan tehlikeleri yenebilme yeteneğidir (Özer, 2013, s.: 11). Fiziksel uygunluk kavramının sağlığa ilişkin ve beceriye ilişkin bileşenleri vardır.

Sağlığa ilişkin bileşenleri:

- Kardiovasküler uygunluk,
- Vücut kompozisyonu,
- Kas kuvveti,
- Kas dayanıklılığı,
- Esneklik.

Beceriye ilişkin bileşenleri:

- Çeviklik,
- Koordinasyon,
- Denge,
- Güç,
- Reaksiyon zamanı,
- Sürat (Thompson, 2010a, s.: 2-3).

1.3. Antrenmanın İnsan Sağlığına Kronik Etkileri

Antrenman kavramı Harre tarafından (1971), sporcu performansını artırmak için yapılan çalışmalar olarak tanımlamıştır. Mellerowicz ve Meller ise (1972) antrenmanı, sağlık ve motor becerilerin kazanılması ve korunması amacıyla yapılan çalışmalar olarak ifade etmişlerdir (Hohmann ve ark., 2007, s.: 13). Spor merkezli bir başka antrenman tanımı antrenmanın, atletik performansı artırmak için vücut sistem ve fonksiyonlarını optimal düzeye getirmek olduğunu savunur (Astrand ve Rodahl, 1986). Bir başka spor bilimci ise antrenmanın, spora yönelik hedeflerinin dışında sağlığı ve fiziksel uygunluğu korumak ve geliştirmek, kişinin yaşama sevincini, fiziksel, ruhsal ve sosyal gereksinimlerini karşılamak için yapılan uygulamaların toplamı olarak tanımlamıştır (Muratlı ve ark., 2005, s.: 6).

Gerek sportif performans hedefli gerek de fiziksel uygunluğun geliştirilmesi hedefli yapılan antrenmanlar;

- Maksimal oksijen tüketiminde artış sağlar,
- Submaksimal yoğunluktaki dakika ventilasyonunda azalma sağlar,
- Submaksimal yoğunluktaki miyokart oksijen harcamasında azalma sağlar,

- Submaksimal yoğunluktaki aktivitelerde kalp atım hızının (KAH) ve kan basıncının azalmasına neden olur,
- İskelet kaslarında kapiller damar yoğunluğunun artmasını sağlar,
- Fiziksel aktivite sırasında kandaki laktat eşliğinde yükselmeye neden olur,
- Fiziksel aktivite sırasında ortaya çıkabilen, anjina pektoris, iskemik ST segmenti çökmesi ve aksama vb. semptomların görülme eşliğini yükseltir,
- Koroner arter hastalığı risk faktörlerini azaltır,
- Dinlenik sistolik ve diastolik kan basınçlarının azalmasını sağlar,
- Kandaki serum trigliserit oranını azaltır, HDL oranını artırır,
- Toplam yağ oranını ve abdominal yağlanmayı azaltır,
- Kemik, kas ve tendonların korunmasını ve gelişmesini sağlar,
- İnsülin ihtiyacını azaltır, glukoz toleransını artırır,
- Mortalite ve morbiditeyi azaltır,
- Koroner arter hastalığına bağlı ölüm oranını azaltır,
- Kardiyovasküler hastalıkların, koroner arter hastalıklarının, felcin, tip 2 diabetin, osteoporoza bağlı rahatsızlıkların, meme ve kolon kanserlerinin ve safra kesesi hastalıklarının görülme oranını azaltır,
- Postmiokardial enfarktüs geçirdikten sonra rehabilitasyon egzersizlerine katılan hastalarda kardiyovasküler veya diğer sebeplerden ölüm riskini azaltır,
- Kaygı ve depresyonda azalma sağlar,
- Kişilerin kendini daha iyi hissetmesine neden olur,
- İş, rekreatif etkinlikler ve spor sırasında performans artışı sağlar,
- Yaşlı insanlara fiziksel fonksiyonlarda artış sağlar ve onlara bağımsız yaşama yeteneği kazandırır,

- Yaşlı insanlarda düşme ve düşmeye bağlı yaralanma riskini azaltır,
- Yaşlı insanların sınırlılıklarının azalmasını sağlar,
- Yaşlı insanlarda birçok kronik hastalığın etkili bir tedavisidir (Thompson, 2010a, s.: 9-10; Thompson, 2010b, s.: 362; Ehrman, 2010, s.: 298; Heyward, 2010, s.: 3).

Bu araştırma kapsamında antrenman, egzersiz alışkanlığı olmayan insanlarda sağlığın korunması ve geliştirilmesi, fiziksel uygunluğun artırılması amacıyla yapılan çalışmalar olarak ele alınmıştır. Özellikle, literatürde de belirtildiği gibi ilk olarak fiziksel uygunluğun sağlığa ilişkin parametrelerinde iyileşme hedeflenmiştir.

1.4. Antrenmana Bağlı Olarak Takip Edilen Parametreler

Antrenmanı takip etmek için aşağıda listelenmiş parametreler, antrenmanların organizmada oluşturduğu kronik değişiklikleri değerlendirmek amacıyla incelenebilmektedir.

- Ekokardiyografi,
- Elektrokardiyografi ve kalp hızı değişkenliği (KHD),
- Yazılım Destekli Yöntem ve enerji metabolizmaları ve bazı fizyolojik uyum parametreleri,
- Metabolik Holter (MH) ile günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimi ile uyku düzen ve süreleri,
- Vücut kompozisyonu,
- Aerobik güç,
- Anaerobik güç,
- İzokinetik kuvvet.

1.4.1. Ekokardiyografi

Ekokardiyografi (EKO) noninvazif, kalbin anatomi ve fizyolojisi hakkında bilgi veren (Erken, 2013, s.: 8; Solomon ve Bulwer, 2006, p.: 3; Binak ve ark., 1997, s.: 7), kalp yapısının incelenmesinde en çok başvurulmuş görüntüleme tekniğidir (Nanda ve ark., 2012, s.: 13; Yıldırım, 2012, s.: 21; Erol ve ark., 2007, s.: 9).

Görüntüleme ultrason dalgalarından elde edilmektedir (Erken 2013, s.: 8; Otto ve Cathrine, 2008, p.: 3). İnsan kulağının işitebilme kapasitesinin (20-20000 Hz) üzerindeki (1-7 MHz) ses dalgaları transdüser denilen başlıkla, incelenmek istenen bölgeye, kullanılan yöntemle göre belirli ekokardiyografik pencerelerden gönderilir ve geri alınır (Otto ve Cathrine, 2008, p.: 3; Erol ve ark., 2007, s.: 9). EKO, A mod, B mod, M mod teknikleriyle başlamış, iki boyutlu (2D) Doppler, renkli Doppler, pulsed Doppler ve doku Doppler teknikleri zamanla gelişmiştir. Daha sonra ise 2D'den daha iyi sonuç veren (Gopal ve ark., 1993) 3D rekonstrüksiyon ve eş zamanlı 3D transtorasik yöntemler bulunmuştur (Krishnamoorthy ve ark., 2007; Erol ve ark., 2007, s.: 9; Pandianve ark., 1994).

Literatürde EKO'nun farklı amaçlarla kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. EKO hem klinik alanda hastalık teşhisi ve tedavisi sürecindeki takibi için (Şaylan ve ark., 2012; Baran 2012, s.: 2; Demir, 2011, s.: 8; Binak ve ark., 1997, s.: 7) hem de hareket ve spor bilimleri alanında fiziksel aktivitenin akut ve egzersizin kronik etkilerinin kalbin yapı ve fonksiyonlarında detaylı bir şekilde incelenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Hnidawei ve ark., 2010).

İki farklı ilacın sekonder pulmoner hipertansif hastalarda, egzersiz kapasitesini artırdığı ve pulmoner arter basıncını düşürdüğü Doppler EKO inceleme ile belirlenmiştir (Bozbaş ve ark., 2010). Obez adölesanların kardiyak fonksiyonlar açısından daha büyük risk

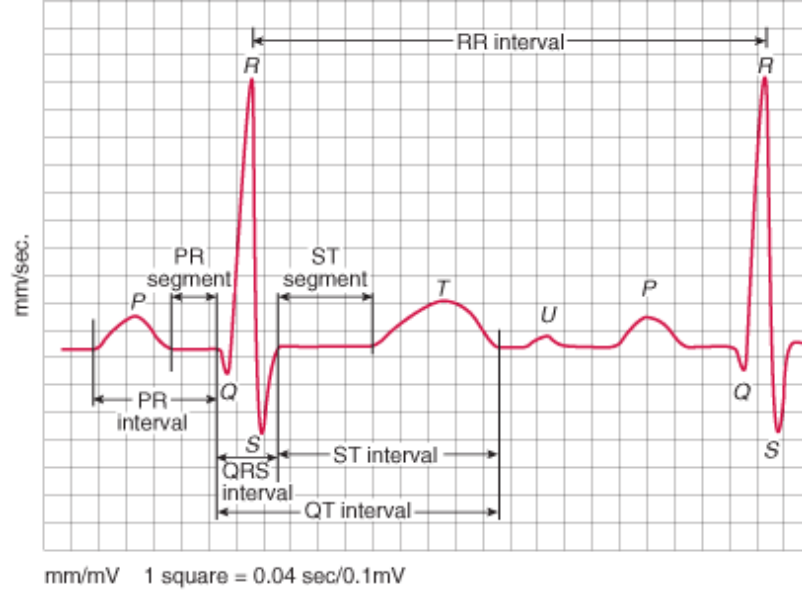
altında oldukları bir başka çalışmada yine Doku Doppler EKO ölçümü ile anlaşılmıştır (Alp, 2013, s.: 79). Koroner arter hastalığının teşhisinde yatay bisiklet egzersizi ve koşu bandı egzersiz ekokardiyografilerinin kullanıldığı bir çalışma, koşu bandı zirve değerlerinin iskemiye daha hassas bir şekilde ortaya koyduğunu, bununla birlikte yatay bisiklet egzersizinin aktivite sonrasıyla ilgili bilgi edinmek istendiğinde kullanılabileceğini önermiştir (Petioro ve ark., 2012). Başka bir araştırma 12-16 yaşları arasında kızların 12 hafta, haftada 5 gün katıldıkları basketbol antrenmanlarının bazı fizyolojik parametrelere etkisini incelemiş, vücut kompozisyonu ve bazı solunum parametrelerinde olduğu gibi EKO sonuçlarında da farklar bulunmuştur (Eskiyecek, 2012, s.: 68). Profesyonel futbolcular ile sedanterler üzerinde yapılan ekokardiyografik inceleme, futbolcuların bazı kalp yapı ve fonksiyonlarının anlamlı olarak yüksek olduğunu göstermiştir (Tümüklü ve ark., 2007). Arter sertleşmesi olan hastalarda 8 hafta boyunca aralıklı ve orta seviyede yapılan aerobik egzersizin, arterlerde iyileşmeye neden olduğu EKO çekimi ile izlenmiştir (Tanaka ve ark., 2013). EKO'nun da fiziksel gelişimi takip için kullanıldığı bir araştırma 65 yaş üstü, aerobik egzersiz yapan ve yapmayan iki grup üzerinedir. On yıllık takibin sonunda egzersiz yapanların sol ventrikül diastol ve sistol genişliklerinin, dinlenme ve toparlanma anındaki atrial sistollerinin ve izovolümik reaksiyon zamanları daha iyi çıkmıştır (Muster ve ark., 2010). Diğer bir çalışmada ise sporcuların ve sedanterlerin EKO incelemelerinin karşılaştırıldığı çalışmalar sonucunda sporcuların, sol atrium çaplarının daha büyük olduğu belirtilmiştir (Thomas ve Douglas, 2000, s.: 43-70). Sporculardaki bu kalp büyümesi kardiovasküler hastalığa sahip kişilerdekinden farklı olarak antrenmana bağlı olarak ortaya çıkan bir adaptasyondur (MacFarlane ve ark., 1991; Douglas ve ark., 1986).

Doku Doppler Görüntüleme yöntemi, miyokardiyal hızları analiz ederek kardiyak fonksiyonların incelemesini sağlamaktadır (Isaaz ve ark., 1989) ve bu yöntemin, dayanıklılık egzersizlerinin kalp üzerinde yaratacağı morfolojik değişiklikleri incelemeye kullanılabileceği, bazı araştırmalarda belirtilmiştir (Tümüklü ve ark., 2007).

1.4.2. Elektrokardiyografi ve Kalp Hızı Değişkenliği

Elektrokardiyografi (EKG) kalbin elektriksel aktivitesinin kaydedilmesidir (Khan, 2007, s.: 6; Gündoğan, 2007, s.: 8; Goldberger, 2006, s.: 6; Koz ve ark., 2003, s.: 91; Dubin, 2000, s.: 3; Noyan 1993, s.: 784). EKG sayesinde kalp hızı ve ritmi hakkında bilgi edinilir (Sönmez, 2002, s.: 156; Dubin, 2000, s.: 7) ve varsa ritim bozukluklarının sebepleri de anlaşılabilir (Günay ve ark., 2008, s.: 19).

Normal bir EKG grafiği sırasıyla; P dalgası, QRS kompleksi ve T dalgasından oluşur (Guyton ve Hall, 2006, s.: 123). Bunların dışında Şekil 1.5.'de de görüleceği üzere PQ (PR) aralığı, Q-T aralığı, QRS intervali, S-T segmenti ve RR aralığı ve U dalgası da EKG ile takip edilen ve her biri kalbin çalışması hakkında bilgi veren parametrelerdir (Goldberger, 2006, s.: 10-16).



Şekil 1.5. Normal EKG grafiği (MERKMANUALS, 2014).

EKG klinik alanda hastalıkların tanılarının konmasında, tedavi sürecinin takip edilmesinde olduğu kadar, spor bilimleri alanında da kullanılmakta, fiziksel aktivitenin akut, egzersizin ise kronik etkileri kalp üzerinde incelenmektedir. Böylece organizmada meydana gelen yapısal ve fonksiyonel cevaplar anlaşılabilir.

Kalp, kendi uyarılarını kendisi oluşturabilir (Guyton ve Hall, 2006, s.: 116) ancak kalbin çalışması Otonom Sinir Sistemi'nin (OSS) kontrolü altındadır (Özden, 2012, s.: 259; Dubin, 2000, s.: 55). EKG sayesinde elde edilen Kalp Hızı Değişkenliği (KHD), OSS'nin kalp üzerindeki etkisinin bir göstergesidir (Sztajzel, 2004; Task, 1996).

En basit şekliyle KHD; ardışık kalp atımları arasındaki zamanı gösteren bir büyüklüktür (Borresan ve Lambert, 2008; Lewis ve ark., 2007; Carter ve ark., 2003; Lombardi, 2002) ve kalbin otonom fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan (Silvilairat ve ark., 2011; Anunciação ve ark., 2011; Kaikkonen ve ark., 2008; Sandercock ve Brodie, 2006; Mourot ve ark., 2004) noninvazif bir yöntemdir (Schmitt ve ark., 2013; Myllymaki ve ark., 2012; Costa ve

ark., 2012; Chen ve ark., 2011; Oliviera ve ark., 2011; Bailon ve ark., 2010).

KHD'nin kronik kalp yetmezliğine sahip kişilerde ve miyokart enfarktüsü geçirmiş olanlarda düşüş göstermesi, ani kardiyak ölümlerin göstergesi kabul edilmektedir (Silvilairat ve ark., 2011; Palladino ve ark., 2008; Alyan ve ark., 2008). KHD, birçok kalp rahatsızlığı (Politano ve ark., 2008) ile diyabetes mellitus, yüksek tansiyon ve obezite gibi hastalıklarla da ilişkilidir (Gilder ve Ramsbottom, 2008).

Fiziksel olarak aktif bireyler sedanter yaşlılarına göre daha büyük KHD değerlerine sahiptir (Borresan ve Lambert, 2008; Gilder ve Ramsbottom, 2008). Ayrıca antrenman kapsamı fazla olan sporcularda dinlenik parasempatik etkinin antrenman kapsamı az olan sporculardan daha yüksek olduğu bilinmektedir (Buchheit ve Gindre, 2006). Bununla birlikte egzersiz, kalp yetmezliği olan kişilerde RR intervallerini uzatmakta (Piotrowicz ve ark., 2009) ve kanser hastalarında da KHD parametrelerinde iyileşmeye neden olmaktadır (Niederer ve ark., 2013).

KHD, zaman-alan, frekans-alan ve doğrusal olmayan yöntemlerle analiz edilmekte (Satya, 2009, s.: 5; Pumprla ve ark., 2002; Parati ve ark., 1995), kısa süreli ve uzun süreli kayıtlarla izlenebilmektedir. Kısa süreli kayıtlar her hangi bir değişkenin akut etkisi incelenmek istediğinde, uzun süreli kayıtlar ise daha çok sağlık amaçlı taramalarda ve kronik etkiler incelenmek istendiğinde kullanılmaktadır. Zaman-alan ölçümleri EKG kaydından elde edilen RR aralıklarının analiziyle, frekans alan ölçümleri Güç Spektrum Yoğunluğu analizleriyle değerlendirilmektedir (Yazgı, 2010, s.: 8-13). Fractal matematik ve kaos teorisine bağlı olarak geliştirilen doğrusal olmayan yöntemler ise (Sztajzel, 2004) zaten düzensiz bir ritim

gösteren kalp atımlarının anlaşılmasında başka bir yöntem olarak tercih edilebilmektedir (Akgül ve ark., 2007).

KHD'ye ait parametrelerden bazıları OSS'nin sempatik, bazıları ise parasempatik etkinliğiyle ilgilidir. Dinlenme halinde vagal (parasempatik) etki (Chess ve ark., 1975), fiziksel aktivite sırasında ise sempatik etki baskındır (La-Rovere ve ark., 1992; Pomeranz ve ark., 1985). KHD'ye ait zaman-alan parametrelerindeki artış ise parasempatik aktiviteyle ilişkilidir. Artan sempatik etki bu değerlerin düşmesine neden olmaktadır. HF'deki artış vagal aktiviteyle ilişkiliyken (Pariatala, 2009; Ayyıldız, 2009, s.: 38; Malliani, 1991; Pomeranz ve ark., 1985) LF hem sempatik hem de parasempatik aktivite hakkında (Lee ve Mendoza, 2012; Kelly ve ark., 2011; Appel ve ark., 1989) ve aynı LF/HF oranı gibi sempatovagal denge hakkında bilgi vermektedir (Chen ve ark., 2011; Goldberger, 1999). VLF, ULF gibi parametrelerin ise hangi fizyolojik ve sinirsel süreçlerle ilişkili olduğu bilinmemektedir (Ayyıldız, 2009, s.: 24; Parati ve ark., 1995). Ancak bazı kaynaklarda ULF'nin nöroendokrin süreçle ilgili olduğu (Akgül ve ark., 2007), VLF'nin ise termal ve hormonal mekanizmalarda etkili olduğu, OSS ile ilişkili olmadığı bildirilmektedir (Yazgı, 2010, s.: 8-13).

KHD'ye ait zaman-alan parametreleri şöyledir;

- SDNN (ms): RR aralıklarının standart sapması.
- SDANN (ms): 5 dakikalık kayıtlarda elde edilen ortalama RR aralıklarının standart sapması.
- RMSSD (ms): RR aralıkları farklarının karesinin ortalamasının karekökü.
- SDNN indeks (ms): 5 dk'lık segment RR aralıklarının standart sapmasının ortalaması.
- SDSD (ms): Komşu RR aralıkları farklarının standart sapması.

- NN50 (adet): 50 ms'den daha büyük RR aralıkları farklarının aralık sayısı.
- pNN50 (%): RR aralıklarının toplam sayısının NN50'ye bölünmesi ile elde edilen orantı katsayısı.

Geometrik Yöntemler: Bu yöntemlerin kullanılabilmesi için en az 20 dk, genellikle de 24 saatlik ölçümler tercih edilmektedir (Sztajzel, 2004).

- TRIA (Trianguler indeks): Toplam RR aralık sayısının histogram yüksekliğine oranı.
- TINN (ms): Trianguler kesiştirilmiş RR aralık histogramının bazal genişliği.

KHD'ye ait frekans-alan parametreleri şöyledir;

- TP (ms²): ULF+VLF+LF+HF (>0.4 Hz)
- LF/HF: Sempatovagal denge.
- HF (ms²): 0.15-0.4 Hz.
- LF (ms²): 0.04-0.15 Hz.
- VLF (ms²): 0.003-0.04 Hz.
- ULF (ms²): <0.003 Hz.
- HF (nu): HF/TP-VLF.
- LF (nu): LF/TP-VLF (Routledge ve ark., 2012; Politano ve ark., 2008; Akgül ve ark., 2007; Sztajzel, 2004; TASK FORCE, 1996; Akselrod ve ark., 1981).

1.4.3. Bazı Fizyolojik Parametreler ve Yazılım Destekli Yöntem ile Değerlendirilmesi

Egzersiz fizyolojisi insan vücudunun egzersize verdiği cevapları, uyum sürecini ve adaptasyonlarını incelemektedir (Fox ve ark., 1989, s.: 1).

Bu nedenle hareket ve onu oluşturan, etkileyen süreçler egzersiz fizyolojisinde önemli bir yere sahiptir.

Hareket sistemi; kaslar, tendonlar, tendon kılıfları ve bursalar gibi aktif öğelerden (aktif hareket sistemi) ve kemikler, eklemler, ligamentler ve kıkırdak doku gibi pasif öğelerden (pasif hareket sistemi) oluşmaktadır. Hareket, iskelet kaslarının kasılmasıyla oluşur. İskelet kasları kontraksiyon için gerekli enerjiyi ATP'den sağlar. Enerji, iş yapabilme kapasitesidir (Günay ve ark., 2006, s.: 39; Fox ve ark., 1989, s.: 63) ve enerji metabolizmaları da ortaya konan bu iş sırasında enerjiyi oluşturan ATP'nin hangi kimyasal yollarla üretildiğini anlatır (Ehrman, 2010, s.: 45). ATP; fosfokreatin, glikojen ve oksidatif enerji metabolizmalarından sentezlenmektedir (Süzen, 2008, s.: 76). Bu sistemler sırasıyla ATP-CP, Laktit Asit Sistemi veya Anaerobik Glikoliz ve Aerobik olarak da bilinirler (Günay ve ark., 2006, s.: 45; Sönmez, 2002, s.: 20; Fox ve ark., 1989, s.: 14).

Bir fiziksel aktivite sırasında her üç enerji metabolizması, aktivitenin tipine (süresi ve şiddetine), kişinin antrenman düzeyine ve beslenme düzenine göre farklı oranlarda etkilidir. Hangi aktivite sırasında hangi enerji metabolizmasının daha baskın olduğunu bilmek, özellikle de sporcular için, antrenman programını planlamak açısından oldukça önemlidir (Sönmez, 2002, s.: 36; Fox ve ark., 1989, s.: 29). Bu nedenle gerek aktivite öncesinde gerek de aktivite sırasında enerji metabolizmalarının değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Enerji metabolizmaları, Yazılım Destekli Yöntem (YDY) ile OmegaWave (OmW) 800 (OmegaWave Sport Technology System, Oregon, USA) cihaz kullanılarak değerlendirilecek, antrenmanın kronik etkileri incelenecektir. Bununla birlikte bu yöntem ile; stres düzeyi, yorgunluk, adaptasyon rezervleri, merkezi sinir sistemi (MSS), detoksifikasyon, hormonal sistem ve kardiyopulmoner sistem de

değerlendirilecektir. YDY'den elde edilen diğer parametreler olan KAH ve KHD'nin kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur (Aras ve ark., 2013; Aras ve Akça, 2013; Bizati, 2013; Aras ve ark., 2012a; Aras ve ark. 2012b) ancak antrenmanın enerji metabolizmaları ve diğer fizyolojik sistemlere ait parametreler üzerindeki etkileri ilk kez incelenecektir.

1.4.4. Günlük Fiziksel Aktivite ve Enerji Tüketimi ile Uyku Düzen ve Süreleri

Fiziksel büyüme ve gelişmenin sağlanması, sağlığın korunması, fiziksel aktivitelere uyum sağlayabilme ve antrenmanın etkilerini en üst düzeye çıkarabilme gibi hayati faaliyetlerin devam edebilmesi alınan enerjiye bağlıdır (Zorba, 2000, s.: 96). Bu nedenle negatif veya pozitif enerji dengesinin yaşanmaması için, hem sedanterlerin hem de fiziksel olarak aktif bireylerin aldıkları enerji ile harcadıkları enerji miktarlarının dengeli olması gerekmektedir (Günay ve ark., 2006, s.: 317-319). Bir araştırmada enerji dengesi sağlanamadığında sporcuların sağlık, performans ve vücut kompozisyonlarında kötüleşme görüleceği belirtilmiştir (Loucks, 2004). Aynı zamanda enerji harcamasının hesaplanması günümüzde farklı antrenmanların oluşturduğu iş yüklerinin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır (Machac ve ark., 2013; Gibala ve McGee, 2008). Günlük fiziksel inaktivitenin birçok hastalığa neden olduğu düşünüldüğünde enerji harcamasının ölçülmesi daha önemli hale gelmektedir (Soric ve ark., 2012; Scheers ve ark., 2012; Drenowatz ve Eisenmann, 2011).

Günlük enerji harcaması (GEH), bazal veya dinlenik metabolizma ile gün içerisinde yapılan her türlü aktivitenin toplamından oluşmaktadır (Özer, 2013, s.: 215-216).

Bazal metabolik hız (BMH) hücrelerin canlılığını koruyabilmesi yaşamsal organların faaliyetlerine devam edebilmesi için organizmanın ihtiyaç duyduğu enerji miktarıdır.

Enerji harcaması, direkt ve indirekt yöntemlerle dinlenme ve fiziksel aktivite sırasında ölçülebilmektedir. Direkt yöntem ısı artışının belirlenmesiyle bulunur. İndirekt yöntemler ise O₂ tüketimine bağlı olarak enerji harcamasını belirler (Günay ve ark., 2006, s.: 319). Enerji harcamasının uzun süreli ve indirekt olarak belirlenmesinde altın yöntem ise Çift Etiketli Su (doubly labeled water) yöntemi kabul edilmektedir. Ancak enerji harcamasının O₂ tüketiminden belirlenmesinin laboratuvar ortamında gerçekleşmesi, Çift Etiketli Su yönteminin ise pahalı, kolay ulaşılamaz olmasından dolayı bu yöntemler günlük enerji harcamasının ölçülmesinde fazla kullanılamamaktadır. Bunların yerine KAH, ivmelenme ve vücut sıcaklığındaki değişiklikleri ölçerek enerji harcaması hakkında bilgi veren elektronik hareket sensörleri ve biyolojik sensörler de diğer objektif metotlar olarak GEH'in belirlenmesinde kullanılmaktadır (Koehler ve ark., 2011).

GEH bu araştırmada, SenseWear (SW) Armband Metabolik Holter (BodyMedia, Pittsburgh, USA) ile değerlendirilecektir (SenseWear, 2014). Literatürde SW'nin farklı gruplarda geçerliğinin yapıldığı, yetişkinlerde (Berntsen ve ark., 2010; St-Onge ve ark., 2007; Fruin ve Rankin, 2004), çocuklarda (Dorminy ve ark., 2008; Arvidsson ve ark., 2007) ve hasta gruplarda (Hiremath ve ark., 2009; Cole ve ark., 2004) incelendiği birçok çalışma vardır. SW ile farklı metabolik düzeylerde enerji harcamaları ve aktivite sürelerinin yanında, uyku süresi ve kalitesinin de değerlendirilmesi mümkündür. Burada ise 8 haftalık spor tırmanış antrenmanlarının günlük fiziksel aktivite düzeyi ve enerji harcamasında ne tür değişiklikler yaratacağı araştırılacaktır. Genel popülasyonun GEH değerlerinin 1,6-1,7 MET arasında olduğu, sporcularda ise bu değer

2,0 veya daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Westerterp, 2001). Bu ve benzeri bilgiler literatürde, fiziksel aktivite ve sağlık ilişkisini anlamada ve antrenman uygulamalarının etkinliğini artırmada kullanılmaktadır (Westerterp, 2009).

1.4.5. Vücut Kompozisyonu

Yağlı ve yağsız dokuların birbirine oranı olarak da tanımlanabilen (Ehrman, 2010, s.: 304; Zorba, 2000, s.: 64) vücut kompozisyonu, insan vücudundaki yağ, kas ve kemik miktarlarının rölatif oranıdır ve günümüzde standart bir ölçüm haline gelmiştir (Heyward ve Wagner, 2004). Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi sporcularda ve sedanterlerde antrenmana verilen kronik yanıtların incelenmesinde ve de sağlık risk sınıflamasında kullanılabilmektedir. Yalnızca Vücut Yağ Yüzdesi (VYY); tip 2 diyabet, hipertansiyon, hiperlipidemi, kardiovasküler rahatsızlıklar ve birçok kanser tipi ile ilişkili bulunmuştur (Going ve ark., 2011; Despres ve Lemieux, 2006). Ayrıca morbidite ve mortaliteyi de etkilediği, Vücut Kütle İndeksi'nin (VKİ) 30'un üzerinde olmasının mortaliteyi % 50-100 oranında artırdığı bilinmektedir (Ehrman, 2010, s.: 265, NIH, 1985). Bu ölçümler yalnızca yağ yüzdesi yüksek kişilerin değil, aynı zamanda çok düşük olanların, malnütrisyonlu hastaların, ağırlık kontrollü sporları yapanların da takip etmesi gereken ölçümlerdir.

Vücut kompozisyonu ölçümleri direkt, dolaylı ve daha dolaylı yöntemler olarak sınıflandırılmakta (Wang ve ark., 1995) ve birçok farklı ölçüm yöntemini kapsamaktadır. Bunlardan bazıları;

- Boy uzunluğu,
- Vücut ağırlığı ve kütlesi,
- VKİ,
- Bel ve Kalça Oranı (BKO),

- Hidrodensiometri (su altı),
- Skinfold,
- Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA),
- Kızılötesi ölçümler (infrared),
- Pletismografi (hava değişim yöntemi),
- Bilgisayarlı tomografi,
- Manyetik rezonans görüntüleme tekniği,
- Ultrason,
- İzotopik inceleme,
- DXA (dual-energy x-ray absorptiometry, dual enerji x-ray soğurma yöntemi) (Özer, 2013, s.: 171-199; Ehrman, 2010, s.: 267; Günay ve ark., 2006, s.: 559-587).

Vücut kompozisyonu analizlerinde önemli bir yer tutan Vücut Yağ Yüzdesi'nin (VYY) uluslar arası kabul edilmiş norm değerleri yoktur. Bununla birlikte sağlıklı olarak kabul edilen aralıklar mevcuttur. Ayrıca uygulanabilir ölçüm yöntemlerinin hepsinin dolaylı yöntemler oluşu da bir miktar hatanın var olmasına ve bu yöntemler için standart kriterlerin oluşturulamamasına neden olmuştur (Ehrman, 2010, s.: 278). Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişen yağ oranları Çizelge 1.3. ve 1.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.3. Erkekler için yaşa bağlı VYY değerleri (Thompson, 2010a, s.: 71).

Erkeklerin Vücut Yağ Yüzdeleri (%)							
%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	Durum
99	4,2	7,0	9,2	10,9	11,5	13,6	
95	6,3	9,9	12,8	14,4	15,5	15,2	M
90	7,9	11,9	14,9	16,7	17,6	17,8	
85	9,2	13,3	16,3	18,0	18,8	19,2	
80	10,5	14,5	17,4	19,1	19,7	20,4	Çİ
75	11,5	15,5	18,4	19,9	20,6	21,1	
70	12,7	16,5	19,1	20,7	21,3	21,6	
65	13,9	17,4	19,9	21,3	22,0	22,5	
60	14,8	18,2	20,6	22,1	22,6	23,1	İ
55	15,8	19,0	21,3	22,7	23,2	23,7	
50	16,6	19,7	21,9	23,2	23,7	24,1	
45	17,4	20,4	22,6	23,9	24,4	24,4	
40	18,6	21,3	23,4	24,6	25,2	24,8	KE
35	19,6	22,1	24,1	25,3	26,0	25,4	
30	20,6	23,0	24,8	26,0	26,7	26,0	
25	21,9	23,9	25,7	26,8	27,5	26,7	
20	23,1	24,9	26,6	27,8	28,4	27,6	K
15	24,6	26,2	27,7	28,9	29,4	28,9	
10	26,3	27,8	29,2	30,3	30,9	30,4	
5	28,9	30,2	31,2	32,5	32,9	32,4	
1	33,3	34,3	35,0	36,4	36,8	35,5	ÇK
n	1826	8373	10442	6079	1836	301	

M: Mükemmel, Çİ: Çok iyi, İ: İyi, KE: Kabul edilebilir, K: Kötü, ÇK: Çok kötü.

Çizelge 1.4. Kadınlar için yaşa bağlı VYY değerleri (Thompson, 2010a, s.: 72).

Kadınların Vücut Yağ Yüzdeleri (%)							
%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	Durum
99	9,8	11,0	12,6	14,6	13,9	14,6	
95	13,6	14,0	15,6	17,2	17,7	16,6	M
90	14,8	15,6	17,2	19,4	19,8	10,3	
85	15,8	16,6	18,6	20,9	21,4	23,0	
80	16,5	17,4	19,8	22,5	23,2	24,0	Çİ
75	17,3	18,2	20,8	23,8	24,8	25,0	
70	18,0	19,1	21,9	25,1	25,9	26,2	
65	18,7	20,0	22,8	26,0	27,0	27,7	
60	19,4	20,8	23,8	27,0	27,9	28,6	İ
55	20,1	21,7	24,8	27,9	28,7	29,7	
50	21,0	22,6	25,6	28,8	29,8	30,4	
45	21,9	23,5	26,5	29,7	30,6	31,3	
40	22,7	24,6	27,6	30,4	31,3	31,8	KE
35	23,6	25,6	28,5	31,4	32,5	32,7	
30	24,5	26,7	29,6	32,5	33,3	33,9	
25	25,9	27,7	30,7	33,4	34,3	35,3	
20	27,1	29,1	31,9	34,5	35,4	36,0	K
15	28,9	30,9	33,5	35,6	36,2	37,4	
10	31,4	33,0	35,4	36,7	37,3	38,2	
5	35,2	35,8	37,4	38,3	39,0	39,3	
1	38,9	39,4	39,8	40,4	40,8	40,5	ÇK
n	1360	3597	3808	2366	849	136	

M: Mükemmel, Çİ: Çok iyi, İ: İyi, KE: Kabul edilebilir, K: Kötü, ÇK: Çok kötü.

Bu tez çalışmasında vücut kompozisyonu, yukarıda bahsedilen yöntemlerden BİA ve VKİ kullanılarak değerlendirilmiştir.

BİA tekniği genel halk sağlığı ölçümlerinde fiziksel uygunluğun belirlenmesi için daha çok tercih edilen (Hendel ve ark., 1996), non-invazif ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir. Yöntemin ana mantığı elektrik iletkenliğini kullanarak yağlı ve yağsız dokuların bilinmesidir (Baumgardner, 1996). Yağsız dokuların su iletkenliğinin fazla, yağ dokusunun ise az olduğu teorisine dayanarak bir elektrik akımı (50 kHz) 500 mA ile elektrotlar aracılığıyla (iki adet bacaklarda ve iki adet kollarda) tüm vücudu dolaşır, akımın karşılaştığı dirence göre de analiz yapılır (Heyward ve Stolarczyk, 1996, s.: 82). VKİ de BİA gibi sıklıkla halk sağlığı için kullanılan bir ölçüm yöntemidir. Oldukça basit bir şekilde hesaplanabilen VKİ, vücut ağırlığının (kg) boyun karesine (m) bölünmesiyle bulunur ve tip 2 diyabet, hipertansiyon ve kardiovasküler rahatsızlıkların risk artışının saptanmasında kullanılır (NHLBI, 1998). VKİ sınıflaması Çizelge 1.5.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.5. VKİ standartları (Ehrman, 2010, s.: 267).

VKİ	Değer
< 18,5	Düşük vücut ağırlığı
18,5-24,9	Normal
25,0-29,9	Yüksek vücut ağırlığı
30,0-39,9	Obez
40,0 >	Morbidite düzeyi obez

VKİ yöntemi yağ oranını hesaplayamadığı için üst düzey sporcularda ve vücut geliştirmecilerde fazla kas ağırlığına bağlı olarak aşırı kilolu veya obez sonuçlarını verebilmektedir (Lichtenbelt ve ark., 2004). Ancak bu araştırmada 8 hafta boyunca antrenman yapacak

sedanterlerin VKİ'leri değerlendirildiğinden yöntemin bir değerlendirme kriteri olarak kullanılmasında sakınca görülmemiştir.

Literatürde farklı düzey ve yapıdaki tırmanıcıların vücut kompozisyonları birkaç farklı yöntemle değerlendirilmiştir. Çünkü vücut yağ oranının az olması iyi bir tırmanış performansı ile ilişkili bulunmuştur (Giles ve ark., 2006; Espana-Romero ve ark., 2006; Watts ve ark., 2003; Booth ve ark., 1999; Grant ve ark., 1996). Tırmanış performansı arttıkça yağ yüzdesinin genellikle azaldığı belirlenmiştir. Bu araştırmada da beklenen, 8 haftalık tırmanış periyodu sonrasında yağ ağırlığında, yağ yüzdesinde ve vücut kütle indeksinde azalma olmasıdır.

1.4.6. Aerobik Güç

Kardiorespiratuar uygunluk (KU), yukarıda da bahsedildiği gibi fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili en önemli unsuru kabul edilmektedir (Heyward, 2010, s.: 55). Düşük kardiorespiratuar uygunluğun mortaliteyle, özellikle de kardiovasküler hastalıklarla ilişkili olduğu bilinmektedir (Pinkstaff ve ark., 2011; Thompson, 2010a, s.: 71; Lamonte ve ark., 2006; Myers ve ark., 2002; Blair ve ark., 1996, 1989). İyi bir KU ise yaşam kalite ve süresini uzatmaktadır (Thompson, 2010a, s.: 72). Bu nedenle hem sağlıklı hem de hasta kişilerde KU'nun değerlendirilmesi fiziksel uygunluğun korunması ve geliştirilmesi için önemli bir noktadır.

Kalp, damarlar ve solunum sistemi uygunluklarının en iyi belirleyicisi olan KU (Ehrman, 2010, s.: 448; Howley ve Franks, 2007, s.: 62), uzun süren, dinamik, büyük kas gruplarını çalıştıran ve orta-yüksek arası şiddete sahip olan aktivitelerle ilgilidir (Thompson, 2010a, s.: 71; Ehrman, 2010, s.: 448; Heyward, 2010, s.: 55).

Aerobik Güç kavramı ise KU'nun en iyi belirleyicisi olarak görülmektedir (Özer, 2013, s.: 58; Hamlin ve ark., 2012; Thompson, 2010a, s.: 72; Morrow ve ark., 2005; Akalan ve ark., 2004; Rowell, 1974). Kasların aerobik fiziksel aktivite sırasında kullandıkları maksimal oksijen tüketimi olarak (VO_2 maks) ölçülüp “ml.kg.dk” cinsinden değerlendirilmektedir (Pinkstaff ve ark.ve ark., 2011; Levine, 2008; Morrow ve ark., 2005, s.: 374; Fox ve ark., 1989, s.: 34). Çizelge 1.6. ve 1.7.'de erkekler ve kadınlar için yaşa bağlı olarak değişen yüzdelik VO_2 maks değerleri listelenmiştir.

Çizelge 1.6. Erkekler için yaşa bağlı VO₂maks değerleri (Thompson, 2010a, s.: 84).

Erkeklerin VO₂maks değerleri (ml.kg.dk)							
%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	Durum
99	61,2	58,3	57,0	54,3	51,1	49,7	
95	56,2	54,3	52,9	49,7	46,1	42,4	M
90	54,0	52,5	51,1	46,8	43,2	39,5	
85	52,5	50,7	48,5	44,6	41,0	38,1	
80	51,1	47,5	46,8	43,3	39,5	36,0	Çİ
75	49,2	47,5	45,4	41,8	38,1	34,4	
70	48,2	46,8	44,2	41,0	36,7	33,0	
65	46,8	45,3	43,9	39,5	35,9	32,3	
60	45,7	44,4	42,4	38,3	35,0	30,9	İ
55	45,3	43,9	41,0	38,1	33,9	30,2	
50	43,9	42,4	40,4	36,7	33,1	29,4	
45	43,1	41,4	39,5	36,6	32,3	28,5	
40	42,2	41,0	38,4	35,2	31,4	28,0	KE
35	41,0	39,5	37,6	33,9	30,6	27,1	
30	40,3	38,5	36,7	33,2	29,4	26,0	
25	39,5	37,6	35,7	32,3	28,7	25,1	
20	38,1	36,7	34,6	31,1	27,4	23,7	K
15	36,7	35,2	33,4	29,8	25,9	22,2	
10	35,2	33,8	31,8	28,4	24,1	20,8	
5	32,3	31,1	29,4	25,8	22,1	19,3	
1	26,6	26,6	25,1	21,3	18,6	17,9	ÇK
n	2606	13158	16534	9102	2682	467	

M: Mükemmel, Çİ: Çok iyi, İ: İyi, KE: Kabul edilebilir, K: Kötü, ÇK: Çok kötü.

Çizelge 1.7. Kadınlar için yaşa bağlı VO₂maks değerleri (Thompson, 2010a, s.: 87).

Kadınların VO₂maks değerleri (ml.kg.dk)							
%	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	Durum
99	55,0	52,5	51,1	45,3	42,4	42,4	
95	50,2	46,9	45,2	39,9	36,9	36,7	M
90	47,5	44,7	42,4	38,1	34,6	33,5	
85	45,3	42,5	40,0	36,7	33,0	32,0	
80	44,0	41,0	38,9	35,2	32,3	30,2	Çİ
75	43,4	40,3	38,1	34,1	31,0	29,4	
70	41,1	38,8	36,7	32,9	30,2	28,4	
65	40,6	38,1	35,6	32,3	29,4	27,6	
60	39,5	36,7	35,1	31,4	29,1	26,6	İ
55	38,1	36,7	33,8	30,9	28,3	26,0	
50	37,4	35,2	33,3	30,2	27,5	25,1	
45	36,7	34,5	32,3	29,4	26,9	24,6	
40	35,5	33,8	31,6	28,7	26,6	23,8	KE
35	34,6	32,4	30,9	28,0	25,4	22,9	
30	33,8	32,3	29,7	27,3	24,9	22,2	
25	32,4	30,9	29,4	26,6	24,2	21,9	
20	31,6	29,9	28,0	25,5	23,7	21,2	K
15	30,5	28,9	26,7	24,6	22,8	20,8	
10	29,4	27,4	25,6	23,7	21,7	19,3	
5	26,4	25,5	24,1	21,9	20,1	17,9	
1	22,6	22,7	20,8	19,3	18,1	16,4	ÇK
n	1350	4394	4834	3103	1088	209	

M: Mükemmel, Çİ: Çok iyi, İ: İyi, KE: Kabul edilebilir, K: Kötü, ÇK: Çok kötü.

VO₂maks birçok farklı yöntem ve test protokolü ile ölçülebilmektedir (Akalan ve ark., 2004). Bu yöntemlerden en geçerli olanı açık-devre spirometridir. Bu yöntemde kişi seçilmiş ölçüm aletiyle test protokolünü uygularken inspire ve ekspire ettiği oksijen ve karbondioksit direkt olarak ölçülür. Pahalı araç-gereç ve uzman personel gerektirmesine karşın bu yöntem, VO₂maks'ın değerlendirilmesinde tahmini eşitliklerin kullanıldığı saha testlerinden veya submaksimal testlerden çok daha doğru sonuçlar vermektedir (Vanhelst ve ark., 2013; Thompson 2010a, s.: 73). Bu nedenle araştırmada VO₂maks objektif değerlendirilebilmesi için açık-devre spirometre ile içeriğinde eğimin diğer testlere göre daha fazla artıyor olmasından dolayı tırmanışı daha iyi yansıtacağından Bruce koşu bandı test protokolü kullanılacaktır. Bununla birlikte Bruce protokolü VO₂maks'ın belirlenmesinde hem sağlıklı gruplarda (Hamlin ve ark., 2012) hem de kardiovasküler rahatsızlığı olanlarda en çok kullanılan test olarak bilinmektedir (Pinkstaff ve ark., 2011).

1.4.7. Anaerobik Güç

Bilindiği gibi anaerobik metabolizma, enerjinin oksijen kullanılmadan üretildiği sistemidir (Golnick ve King, 1969) ve iki ayrı enerji üretim yolunu kapsamaktadır. Bunlar; kısa süreli ve yüksek şiddetli aktivitelerde ATP'nin iki farklı sentezlenme yolu olan ATP-CP ve Anaerobik Glikoliz'dir (Ehrman, 2010, s.: 47; Sönmez, 2002, s.: 4). ATP-CP sisteminden elde edilen güç değerine Alaktasit Güç (AG), Anaerobik Glikolizden elde edilen güç değerine ise Laktasit Güç (LG) denir. Bu iki kavram literatürde sırasıyla Anaerobik Güç ve Anaerobik Kapasite olarak da kullanılmaktadır (Bnecke ve ark., 2002; Inbar ve ark., 1996). Her iki güç değerindeki artış, sporla ilgili performans artışına etki etmektedir. Özellikle de kısa süreli ve yüksek şiddetli aktivitelerde daha büyük paya sahip olmaktadır (Astrand ve

Rodahl, 1986). Ayrıca bu güç değerleri fiziksel uygunluğun beceriye ilişkin unsurlarından birisidir (Thompson, 2010a, s.: 2-3). Fiziksel uygunluğun bir bileşeni olduğundan ve aerobik performans arttıkça anaerobik performansın gelişme göstermesinden dolayı bu tez çalışmasında anaerobik güç ölçümüne yer verilmiştir.

Her iki anaerobik güç değeri birçok farklı test yöntemiyle değerlendirilebilmektedir. Anaerobik güç testleri aerobik testlerde olduğu gibi tek bir göstergeye (VO_2 maks gibi) sahip olmamakla birlikte noninvazif anaerobik test sonuçları, kan ve gaz değerleri ile yüksek korelasyon göstermektedir (Vandewalle ve ark., 1987). Anaerobik testler çoğu zaman çok kısa ve kısa testler olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu ayırım her iki güç değerine ait enerji metabolizmalarıyla benzerlik göstermektedir. Çok kısa süreli testler AG, kısa testler ise LG hakkında bilgi verir. Bu nedenle çok kısa testler 10-30 sn arasında süren ATP-CP, kısa testler ise 1-3 dk kadar devam eden Anaerobik Glikoliz enerji sistemini ifade eder (Fox ve ark., 1989, s.: 30).

Bu araştırmada AG ve LG, anaerobik performansın belirlenmesinde halen en çok tercih edilen Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) ile değerlendirilecektir. WAnT, 1970'li yıllarda İsrail'de Wingate Enstitüsü'nde geliştirilmiştir (Beneke ve ark., 2002; Thomas ve ark., 2002). İlk araştırma 1974 yılında yapılmış ve günümüzde anaerobik performansın belirlenmesinde halen en çok tercih edilen test olmuştur (Gonzales ve ark., 2013; Dallmeijer ve ark., 2012; Özkaya, 2008, s.: 2; Armstrong ve ark., 2001; Bulbulian ve ark., 1996; Bar-Or, 1987). Testin çok tercih edilmesinin nedenleri; noninvazif olması, anaerobik performansın her iki güç değerine ait sonuçlar vermesi (AG ve LG), objektif olması, kolay uygulanabilir olması, her yaştan, cinsiyetten ve fiziksel uygunluk düzeyinden kişilere uygulanabilir olmasıdır (Koşar ve Hazır, 1994). Bunun

dışında Yazılım Destekli Yöntem ile ölçülen sıçrama testleri de her iki anaerobik güç parametresini değerlendirmek için kullanılmıştır.

1.4.8. İzokinetik Kuvvet

Kassal uygunluk fiziksel uygunluğun sağlığa ilişkin unsurlarından biridir ve kas kuvveti ile dayanıklılığı da bu unsurun bileşenlerindendir (Ehrman, 2010, s.: 321; Thompson, 2010a, s.: 3).

Sinir-kas sisteminin içsel ve dışsal dirençleri yenebilme kapasitesi olarak açıklanan kuvvet (Bompa, 1994, s.: 264), bir kas veya kas grubunun istemli olarak belli bir dirence karşı bir kez kasılarak ürettiği kasılma gücü olarak da tanımlanmaktadır. Kassal dayanıklılık ise kas veya kas grubunun tekrar eden kasılmalarla kuvvet üretebilme yeteneğidir (Özer, 2013, s.: 112; Ehrman, 2010, s.: 322-323; Akgün, 1992, s.: 30). Kas kuvveti ve dayanıklılığı birçok farklı yöntemle değerlendirilebilir. Bu yöntemler ölçülen kuvvet değerinin tanımına (statik, dinamik, maksimal kuvvet, kuvvette devamlılık vb.) bağlı olarak değişmektedir.

İzokinetik kuvvet (İzoK), eklem hareket genişliğinin ve hareket hızının sabit tutulduğu cihazlarla fleksiyon ve ekstensiyon sırasında ortaya çıkan kasılma kuvvetidir (Özer, 2013, s.: 119; Ehrman, 2010, s.: 323; Bompa, 1994, s.: 267).

James Perrine tarafından 1960'lı yılların son döneminde tanıtılan bu yöntem, kasılmanın sabit hızda (1 derece/sn'den yaklaşık 1000 derece/sn'ye kadar) gerçekleştiği ve hareket genişliğinin her noktasında kas veya kas grubuna maksimal şiddette direnç uygulayabilen bir yöntemdir (Caruso ve ark., 2012; Bradic ve ark., 2011; Çikler, 2007; Baltzopoulos ve Brodie, 1989; Akgün, 1992, s.: 17; Thistle ve ark, 1967).

Bu cihazlarla kuvvet, dayanıklılık ve güç değerleri birçok eklem için objektif olarak değerlendirilebilmektedir (Özer, 2013, s.: 119). İzokinetik cihazlar kuvvet ölçümlerinin dışında, antrenman ve rehabilitasyon süreçlerinde kassal uygunluğun geliştirilmesi için kullanılmaktadır (Lategan, 2011; Frisiello ve ark., 1994). Bir çalışmada izokinetik dinamometreler ile ölçülen kuvvet değeri ile günlük yaşam aktiviteleri arasında ilişki olduğu belirtilmiştir (Lexell ve ark., 2012).

İzoK değerlendirilmesinde 10-60 derece/sn hızlar yavaş, 60-180 derece/sn hızlar orta ve 180-400 derece/sn hızlar yüksek kabul edilmektedir ve fonksiyonel kas kapasitesinin değerlendirilmesinde çoğunlukla orta-yüksek açısal hızlar kullanılmaktadır (Dvir, 2004, s.: 8-26). Bu nedenle literatürde de genel olarak önerildiği ve kullanıldığı üzere, İzoK değerleri sağ ve sol ekstremiteler için, 60 ve 120 derece/sn'de dirsek fleksiyon ve ekstensiyon, 60 ve 180 derece/sn'de diz fleksiyon ve ekstensiyon ölçümleriyle değerlendirilecektir (Samut, 2013, s.: 46; Sekir ve ark., 2010; Pousson ve ark., 2001).

Bu araştırmada İzoK testinden elde edilen parametrelerden kullanılacak olan; Zirve Tork [ZT (N-M)], Ortalama Tork [OT (N-M)], Zirve Tork/Vücut Ağırlığı [ZT/VA (%)] ve Ortalama Güç [OG (W)], şu şekilde açıklanabilir;

- Tork: Rotasyonel bir hareket sırasında üretilen kuvvetin momenti olarak tanımlanmaktadır (N-M).
- Zirve Tork: Hareket sırasında, eklem hareket genişliği boyunca ölçülebilen en yüksek tork değeridir (N-M). Kas kuvvetinin değerlendirilmesinde en geçerli yöntem olarak kabul edilmektedir.
- Ortalama Zirve Tork: Elde edilen zirve tork değerlerinin tekrar sayısına bölünmesiyle elde edilir.

- Zirve Tork/Vücut Ağırlığı: Zirve torkun, kişinin vücut ağırlığına bölünmesiyle bulunan bu değer, sonuçları rölatif olarak yorumlamayı mümkün kılmaktadır (%).
- Ortalama Güç: Kuvvet çarpı mesafe değerine eşit olan Toplam İş'in (Joule), zamana bölünmesiyle bulunur (Watt) (Samut, 2013, s.: 45-46; Yapıcı, 2012, s.: 13; Baskan, 2009, s.: 20-21; Bayat, 2007, s.: 33-35).

Bu parametreler, 8 haftalık spor kaya tırmanış antrenmanının kassal uygunluğa etkisinin anlaşılabilmesi amacıyla incelenecektir.

1.5. Araştırmanın Amacı, Önemi ve Hipotezleri

Egzersiz bir alışkanlık haline geldiğinde yaşam kalitesini artırdığı, sağlığı; bilişsel, psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik açılardan olumlu etkilediği bilinmektedir. Bu olumlu etkiler egzersizin süresi, sıklığı, kapsamı, yoğunluğu ile birlikte yapılan egzersizin türüne de bağlıdır.

Spor kaya tırmanışı her geçen gün daha fazla insan tarafından yapılan oldukça popüler bir spor dalı olmaktadır. Bu nedenle spor kaya tırmanışının bilinçli ve güvenli olarak uygulandığında fiziksel uygunluğa etkilerinin incelenmesi gerekmektedir.

Bu araştırmayla hedeflenen; 8 hafta süreyle haftada üç gün ve günde bir saat, % 70 şiddetle yapılan spor kaya tırmanışı antrenmanlarının kalbin yapı ve fonksiyonlarında, aerobik ve anaerobik güç değerlerinde, vücut kompozisyonunda, enerji metabolizmalarında, günlük fiziksel aktivite düzeyinde ve enerji harcamasında, uyku süre ve kalitesinde ve izokinetik cihazla ölçülen kuvvet değerlerinde hangi kronik etkileri meydana getirdiğini anlayabilmektir. Böylece sağlığın korunması ve geliştirilmesi için

yapılan bir fiziksel aktivite şekli olarak önerilip önerilemeyeceği anlaşılabilecektir.

Literatürde spor kaya tırmanışı antrenmanlarının bazı olumlu etkilerinden bahsedilmektedir. Örneğin bir çalışmada, kronik bel ağrısı çeken bir gruba tedaviye yönelik spor tırmanış, diğer gruba da standart egzersiz protokolü uygulanmıştır. Haftada 4 gün yapılan ve dört hafta süren programın sonunda tedavi edici spor tırmanışın standart egzersiz protokolünden daha faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Engbert ve Weber, 2011).

Ancak spor tırmanışın, sağlıklı bireylerde fiziksel uygunluğu geliştirip geliştirmediği, eğer geliştiriyorsa organizmada hangi ölçüde ve ne tür değişikliklere yol açtığına, kronik etkilerine dair yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu durum tez çalışmasının önemini artırmaktadır.

Sonuç olarak belli bir yoğunluk ve planla yapılan spor kaya tırmanışı antrenmanlarının sağlığı olumlu yönde etkileyen bir fiziksel aktivite olup olmadığı aşağıdaki ana ve alt hipotezler üzerinden yanıtlanmak istenmektedir.

1. Spor kaya tırmanışı fiziksel uygunluğu geliştirici aerobik bir aktivitedir.
2. Vücut kompozisyonunda değişikliğe yol açar.
 - a. Vücut ağırlığında değişiklik olur.
 - b. Vücut yağ ağırlığında değişiklik olur.
 - c. Vücut yağ yüzdesinde değişiklik olur.
 - d. Vücut kütle indeksinde değişiklik olur.
3. Ekokardiyografi değerlerinde değişikliğe yol açar.
 - a. Sol atrium çapında değişiklik olur.
 - b. Sol ventrikül diastol sonu çapında değişiklik olur.
 - c. Sol ventrikül sistol sonu çapında değişiklik olur.

- d. Sol ventrikül posterior duvar kalınlığında değişiklik olur.
- e. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunda değişiklik olur.
- f. Ventriküller arası septum kalınlığında değişiklik olur.
- g. Aort kökü genişliğinde değişiklik olur.

4. Elektrokardiyografi değerlerinde değişikliğe yol açar.

- a. Kalp atım hızı değerlerinde değişiklik olur.
- b. Kalp hızı değişkenliğinin zaman-alan parametrelerinde (SDNN, SDNN5, EPNN50, SDS, RMSSD, TRIA) değişiklik olur.
- c. Kalp hızı değişkenliğinin frekans-alan parametrelerinde (TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu, VLF) değişiklik olur.

5. Aerobik güç değerlerinde değişikliğe yol açar.

- a. Maksimal oksijen tüketiminde değişiklik olur.
- b. Maksimal kalp atım hızında değişiklik olur.
- c. İş yükünde değişiklik olur.
- d. Test süresinde değişiklik olur.

6. Anaerobik güç değerlerinde değişikliğe yol açar.

- a. Mutlak ve rölatif zirve anaerobik güç değerlerinde değişiklik olur.
- b. Mutlak ve rölatif ortalama anaerobik güç değerlerinde değişiklik olur.
- c. Mutlak ve rölatif minimum anaerobik güç değerlerinde değişiklik olur.
- d. Anaerobik güçteki düşüş yüzdesinde değişiklik olur.
- e. Anaerobik maksimal süratte değişiklik olur.
- f. Anaerobik toplam güçteki düşüşte değişiklik olur.
- g. Sıçrama testinden elde edilen Alaktasit güç değerinde değişiklik olur.
- h. Sıçrama testinden elde edilen Laktasit güç değerinde değişiklik olur.
- i. Sıçrama yükseklik ve havada kalma değerlerinde değişiklik olur.

7. YDY ile değerlendirilen enerji metabolizmaları ve fizyolojik adaptasyon ölçümlerinde değişikliğe yol açar.

- a. Alaktasit durum indeksinde değişiklik olur.
- b. Laktasit durum indeksinde değişiklik olur.
- c. Aerobik durum indeksinde değişiklik olur.
- d. Reaksiyon zamanında değişiklik olur.
- e. Hormonal sistemlerde değişiklik olur.

- f. Merkezi sinir sisteminin uygunluğunda değişiklik olur.
- g. Gaz değişimi ve kardiyopulmoner sistemin uygunluğunda değişiklik olur.
- h. Detoksifikasyonda değişiklik olur.
- i. Stres indeksinde değişiklik olur.
- j. Yorgunluk indeksinde değişiklik olur.
- k. Adaptasyon rezervlerinde değişiklik olur.

8. Günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimi ile uyku düzen ve sürelerinde değişikliğe yol açar.

- a. Toplam ve aktif enerji harcamalarında değişiklik olur.
- b. Toplam adım sayısında değişiklik olur.
- c. Ortalama, zorlu ve çok zorlu fiziksel aktivite sürelerinde ve MET değerlerinde değişiklik olur.
- d. Yatma süresinde değişiklik olur.
- e. Uyku süre ve kalitesinde değişiklik olur.

9. İzokinetik kuvvet testinden elde edilen dirsek ve diz kuvvet parametrelerinde değişikliğe yol açar.

- a. 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsek fleksiyon değerlerinde değişiklik olur.
- b. 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsek ekstensiyon değerlerinde değişiklik olur.
- c. 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsek fleksiyon değerlerinde değişiklik olur.
- d. 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsek ekstensiyon değerlerinde değişiklik olur.
- e. 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol diz fleksiyon değerlerinde değişiklik olur.
- f. 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol diz ekstensiyon değerlerinde değişiklik olur.
- g. 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol diz fleksiyon değerlerinde değişiklik olur.
- h. 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol diz ekstensiyon değerlerinde değişiklik olur.

10. EKO ve EKG sonuçlarıyla diğer fiziksel ve fizyolojik parametreler arasında ilişki vardır.

- a. EKO ve EKG ile vücut kompozisyonu değerleri arasında ilişki vardır.
- b. EKO ve EKG ile aerobik güç değerleri arasında ilişki vardır.
- c. EKO ve EKG ile anaerobik güç değerleri arasında ilişki vardır.
- d. EKO ve EKG ile enerji metabolizmaları ve diğer fizyolojik süreçlerle ilgili değerler arasında ilişki vardır.
- e. EKO ve EKG ile günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimi ile uyku süre ve kalitesi değerleri arasında ilişki vardır.
- f. EKO ve EKG ile reaksiyon zamanı arasında ilişki vardır.
- g. EKO ve EKG ile kuvvet değerleri arasında ilişki vardır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. İşlem Sırası

İlk olarak araştırmaya katılacak kişiler belirlenmiş ve katılımcılar tarafından Bilgilendirilmiş Olur Formu doldurulmuştur.

Sonrasında kontrol grubuna aşağıdaki işlemler sırasıyla uygulanmıştır:

- Vücut kompozisyonun belirlenmesi,
- EKO çekimi ve dinamik EKG kaydının alınması,
- Aerobik gücün belirlenmesi,
- Anaerobik güç ölçümü,
- Günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimi ile uyku düzen ve sürelerinin belirlenmesi,
- YDY ile enerji metabolizmaları ve diğer fizyolojik parametrelerin ölçümü,
- İzokinetik kuvvet ölçümü.

Bu testlerin uygulanması, testler arasında tam toparlanmaya uygun sürelerin verilmesi nedeniyle 9-10 gün sürmektedir.

- Birinci gün vücut kompozisyonu ve anaerobik güç ölçümü,
- İkinci gün aerobik güç testi,
- Dördüncü gün EKO çekimi ve dinamik EKG kaydının alınması,
- Beşinci gün günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimi ile uyku düzen ve sürelerinin belirlenmesi,
- Yedinci gün YDY ile enerji metabolizmaları ve diğer fizyolojik parametrelerin ölçümü,
- Dokuzuncu gün de izokinetik kuvvet ölçümü yapılmıştır.

Yapılan ön testlerin ardından kontrol grubunu oluşturan 10 kişi, sekiz hafta boyunca hiçbir egzersiz programına dâhil olmamıştır. Sekiz hafta sonunda yukarıdaki testler son testler olarak tekrarlanmıştır. On kişilik grubun tamamı bir seferde testlere katılmış bu nedenle kontrol grubu ölçümleri yaklaşık üç ayda tamamlanabilmiştir.

Deney grubuna ise Bilgilendirilmiş Olur Formunun alınmasından sonra ilk olarak tırmanışla ilgili bilgiler verilmiş, temel ip teknikleri, tutuş ve basış teknikleri öğretilmiştir. Bir haftalık bu eğitimin sonunda kontrol grubu için yapılan ön testler aynı sırayla tekrarlanmıştır.

Sonrasında da 8 hafta boyunca, haftada üç gün ve günde bir saat üstten emniyetli teknikle tırmanmaları sağlanmıştır. Bu süre içerisinde tırmanış dışında zorlu bir fiziksel aktivite yapmamaları sağlanmıştır. Sekiz haftalık tırmanış döneminin hemen bitiminde son testleri yine aynı sırayla alınmıştır.

Deney grubu ölçümleri iki farklı grup ile yapılmış, ilk grupta 6, ikincisinde ise 3 kişinin ölçümleri tamamlanmıştır. Bu nedenle deney grubunun tamamının (9 kişi) ölçümleri yaklaşık altı ay, tüm çalışmanın ölçümleri ise 9 ay sürmüştür.

2.1.1. Araştırma Grubunun Özellikleri ve Araştırma Grubunun Belirlenmesi

Araştırmaya, kontrol grubunda 10 ve deney grubunda 9 kişi olmak üzere toplam 19 sağlıklı yetişkin katılmıştır. Katılımcıların yaş ortalamaları $21,53 \pm 1,98$ yıl'dır. Kontrol grubu 4 erkek ve 6 kadın, deney grubu ise 5 erkek ve 4 kadından oluşmaktadır.

Katılımcıların çalışmaya kabul edilebilmeleri için aranan şartlar şöyle sıralanmıştır;

- Gönüllü niteliğini taşımak,
- Çalışmanın tamamına katılım göstermek,
- Bilgilendirilmiş Olur Formunu imzalamış olmak,
- Yükseklik korkusu olmamak (deney grubu üyeleri için),
- 18-30 yaş arasında olmak,
- En az altı aydır düzenli fiziksel aktivite yapmıyor olmak (hem deney hem de kontrol grubu üyeleri için),
- Araştırmada uygulanacak tırmanış egzersizlerinin dışında düzenli fiziksel aktivite yapmamak (deney grubu üyeleri için).
- Herhangi bir egzersiz programına katılmamak (kontrol grubu için).

Bu şartlara uyan 19 kişi, A. Ü. Spor Bilimleri Fakültesi öğrencileri arasından seçilmiştir.

2.1.2. Bilgilendirilmiş Olur Formunun Doldurulması

Hem kontrol hem de deney grubu için ayrı hazırlanmış olan Bilgilendirilmiş Olur Formları, her katılımcıya araştırmanın açıklaması sözlü olarak yapıldıktan ve katılımcılar ölçümlere başlamadan önce okutulmuş ve imzalatılmıştır.

2.1.3. Etik Kurul Onayının Alınması

Bu araştırmanın onayı Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmış olup (Ek-1), kurumca onaylanan bu ONAM formları da Ek-2 ve Ek-3'de sunulmuştur.

2.1.4. Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi

Katılımcıların boy uzunlukları (BU) belirlenirken; çıplak ayakla ve dik durmaları istenmiştir. Ayaklar topuklardan bitişik pozisyonda, gözleri karşıya bakarken, derin bir inspirasyon sonrası nefeslerini tuttuklarında başın üzerinde en yüksek nokta 1mm hassasiyetle ölçülmüştür (Ehrman, 2010, s.: 267). Ölçüm Harpenden stadiometre (Holtain, U.K.) ile cm cinsinden alınmıştır (Şekil 1.1.).



Şekil 2.1. Holtain Harpenden stadiometre (HOLTAIN 2014).

Vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu ölçümü PlusAvis 333 (Jawon Medical, SOUTH KOREA) analizörü ile belirlenmiştir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. PlusAvis 333 vücut kompozisyonu analizörü (TRADEKOREA).

Sekiz elektrotu olan ve 5-250 k/Hz aralığında çalışan cihaz ile uygulanan biyoelektrik impedans analizi, erkek katılımcılar üzerlerinde yalnızca şort varken yapılmıştır. Kadınlar ise şort ve sporcu atleti ile ölçüme katılmışlardır. Kişiler cihazın üzerine çıktıktan sonra bilgisayara girilen verilerin (yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi) cihaz ekranına gelmesi beklenmiş, bunu takiben el elektrotları da tutturulmuş ve kollar iki yanda yaklaşık 30° açıktaki ve gergin pozisyonda iken yaklaşık 10 sn boyunca ölçüm alınmıştır.

Tüm katılımcılar ölçümden en az en dört saat önce yemeyi ve içmeyi bırakmaları, en az 12 saat öncesinde alkol ve diüretik ürünler almayı ve fiziksel aktiviteyi bırakmaları konularında uyarılmışlardır. Katılımcılardan, testten 30 dk öncesine kadar mesanelerini boşaltmaları istenmiştir. Kadın katılımcılar menstrasyon döneminde ölçüme alınmamışlardır (Ehrman, 2010, s.: 271). Ölçüm sırasında tüm katılımcılardan varsa, üzerlerindeki metal eşyaları çıkarmaları istenmiştir.

Bu ölçümden elde edilen verilerden bu araştırmada kullanılanları şunlardır;

- vücut ağırlığı (VA),
- vücut yağ ağırlığı (VYA),
- vücut yağ yüzdesi (VYY) ve
- vücut kütle indeksi (VKİ).

2.1.5. Ekokardiyografi Çekimi

Ekokardiyografik inceleme, Ankara'da özel bir tıp merkezinde, 2 boyutlu renkli Doppler tekniğiyle analiz yapabilen Vingmed marka CFM 725 model cihazla (GE Vingmed Ultrasound AS, Horten, Norway) uzman kardiyologlar tarafından transtorasik yöntemle yapılmış ve yorumlanmıştır (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. EKO cihazı.

Ölçüm sırasında 2,5 MHz frekansında transdüser kullanılmıştır. İnceleme sırasında Ekokardiyografik inceleme hasta sol yana yatar şekilde, uygun ekokardiyografik pencereler (sol parasternal bölge, apikal bölge 2., 3. ve 4. boşluklar, subkostal bölge, suprasternal

bölge, parasternal uzun aks, kısa aks) kullanılarak yapılmıştır (Korkmaz, 2013, s.: 36; Yıldırım, 2012, s.: 22).

Ölçümlerde, Amerikan Ekokardiyografi Derneği'nin önerdiği ölçüt temel alınarak sırasıyla M-mod ve Renkli Doppler ekokardiyografik değerlendirmeler uygulanmıştır.

Ekokardiyografi ölçümüyle katılımcıların, sol atrium çapları (SAÇ), sol ventrikül diastol sonu çapları (SVDSÇ), sol ventrikül sistol sonu çapları (SVSSÇ), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonları (SVEF), ventriküller arası septum kalınlıkları (VASK), sol ventrikül posterior duvar kalınlıkları (SVPDK) ve aort kökü genişlikleri (AKG) nicel olarak, atrioventriküler kapakların, semilüner kapakların, kalp boşlukları ile perikardın anatomik ve fonksiyonel durumları da nitel olarak yorumlanmıştır.

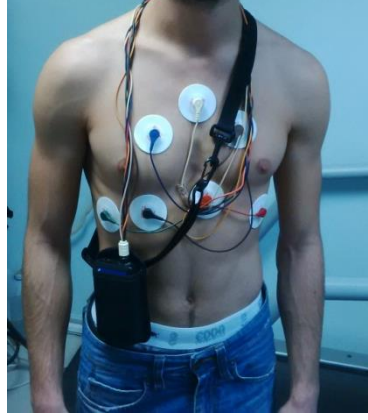
2.1.6. Dinamik EKG Kaydının Alınması

Dinamik ritim EKG kaydı Biomedical marka ve VX3 Digital ECG Recorder model (CA, USA) cihaz ile Ankara'da özel bir tıp merkezinde uzman kardiyologlar tarafından alınmıştır (Şekil 2.4). Veriler, uzman kardiyologlarca yorumlanmıştır.



Şekil 2.4. Dijital EKG ölçer (DOTMED, 2014).

Cihaza ait yedi adet kendinden jelli ve yapışkanlı elektrot vücuda kardiyologlar tarafından Şekil 2.5.'deki gibi yerleştirilmiştir.



Şekil 2.5. Dijital EKG Holter'in vücuda yerleştirilmesi.

Cihazın holteri boyun askısı ile kişilere sabitlenmiş ve deneklere, 24 saat boyunca normal günlük yaşamlarına devam etmeleri, yalnızca holteri ve elektrotları ıslatmamaları söylenmiştir. Cihazlar 24 saat sonrasında yine kardiyologlar tarafından çıkarılarak değerlendirilmeye alınmıştır.

Cihazla yapılan ölçümler sonrasında; toplam KAH, ortalama KAH, minimum KAH, maksimum KAH, bazı KHD parametreleri (SDNN, SDNN5, PNN50, SDANN, RMSSD, TRIA) ile bradikardi, ventriküler-supraventriküler ektopi ve bunlara ait yorumlar elde edilmiştir.

2.1.7. Aerobik Gücün Belirlenmesi

Aerobik gücün belirlenmesinde Bruce, Kusumi ve Hosmer tarafından (1973) geliştirilen Bruce koşu bandı test protokolü (Heyward, 2010, s.: 65) kullanılmıştır. VO_2 maks ölçümü Viasys-Oxycon marka MasterScreen-CPX spirometre (Hoechberg, Germnay) ve RAM marka 770 M model koşu bandı (CAMIN, Italy) ile yapılmıştır.

Deneklerin KAH'ları Polar Team 2 cihazının taşıyıcıları ile kaydedilmiştir (Polar, Finland). Her ölçüm öncesinde cihazın, ısı, nem, hava hacmi ve gaz kalibrasyonları (üretici firmanın önerdiği şekilde, konsantrasyonu bilinen sertifikalı gaz karışımı ile) yapılmıştır.

Bruce protokolü % 10 eğim ve 2,72 km/h (1,7 mph) ile başlatılmış her üç dakikada eğim % 2 ve hız da 1,28-1,44 arasında (0,8-0,9 mph) artırılmıştır. Test bu şekilde, denek devam edemeyinceye kadar sürmüştür.

Her ölçüm öncesinde maske, özel bir solüsyon ile temizlenmiş ve spirometrenin tribünü kurutulmuştur.

Deneğe test protokolü anlatılmış ve test sırasında koşu bandının herhangi bir yerinden tutmaması gerektiği söylenmiştir.

Denekler teste koşu ayakkabıları, şort ve tişörtleri ile katılmışlardır. Yüz yapılarına uygun maske kişilere giydirildikten sonra KAH monitörleri takılmış ve teste başlanmıştır (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. Bruce koşu bandı test protokolü.

Testin son bir dakikasından elde edilen VO_2 maks değerleri ortalaması deneklerin gerçek VO_2 maks'ları, KAH ortalaması ise KAHmaks'ları olarak kabul edilmiştir.

2.1.8. Wingate Anaerobik Güç Testi

Anaerobik alaktasit ve laktasit gücün belirlenmesi için Wingate Anaerobik Güç Testi (WanT) kullanılmıştır. Test, Monark Peak Bike marka, Ergomedik 894 E model cihazla (Monark, Sweden) ve cihaza uyumlu bir bilgisayarla gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılar test öncesinde 60-80 devir/dk pedal hızında 4 dakika ısınmışlardır. Isınma sırasında deneklerden her biri 4 sn süren 2 sprint yapmaları (1,30 ve 2,30'uncu dakikalarda) istenmiştir. Isınma sonrasında 4 dk dinlenme verilmiştir (Inbar ve ark., 1996).

Sonra her katılımcı için sele mesafesi, gidon ve oturma yüksekliği ayarlanmıştır. Oturma yüksekliği ayarlanırken kişinin bir ayağındaki pedal en altta ve yere paralelken diz açısının 175° derece fleksiyonda olmasına dikkat edilmiş ve kişinin ayakları sıkma perlonlarıyla pedala sabitlenmiştir. Erkekler için vücut ağırlıklarının % 7,5'i ve kadınlar için % 7'si ağırlığında yük kefeye, sağ ve sola eşit dağılacak şekilde yerleştirilmiştir. Test, katılımcılar hazır olduğunda başlamış, erkekler 150 devir/dk, kadınlar da 120 devir/dk hıza ulaştıklarında kefe otomatik olarak düşmüştür.

Denekler kefedeki dirence karşı 30 sn boyunca maksimal güçle pedal çevirmeleri konusunda hem test öncesinde hem de sırasında sözlü olarak motive edilmişlerdir (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Wingate Anerobik Güç Testi.

Ölçüm sona erdiğinde elde edilen; zirve güç (ZG), rölatif zirve güç (RZG), ortalama güç (OG), rölatif ortalama güç (ROG), minimum güç (MG), rölatif minimum güç (RMG), güçteki yüzdelik düşüş (GYD), maksimal sürat (MS) ve toplam güçteki düşüş (TGD) parametreleri anaerobik laktasit ve alaktasit gücün değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

2.1.9. Metabolik Holter ile Günlük Fiziksel Aktivite ve Enerji Tüketimi ile Uyku Düzen ve Süreleri Ölçümü

Günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimi ölçümleri; ısı akışı, galvanik deri cevapları, 3 eksenli akselerometre ve deri sıcaklığı sensörleri olan olan SenseWear Armband (SW-BodyMedia, Pittsburgh, USA) metabolik holter cihazı ile alınmıştır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. SenseWear Armband Metabolik Holter (SMT-MEDICAL).

Kullanıma başlamadan önce bilgisayar yazılımında her denek için cihazın konfigürasyonu yapılmış, katılımcıların isim-soy isim, yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, doğum tarihi, dominant eli ve tütün kullanma durumu kaydedilmiştir.

Sonrasında cihaz kullanım kılavuzunda belirtildiği üzere, katılımcıların sol kol tricepslerine, hem sagittal hem de transvers düzlemde orta noktaya denk gelecek şekilde yerleştirilmiştir (SENSWEAR, 2014). Ancak literatürde metabolik holterlerin sağ kol triceps üzerine yerleştirilerek yapılan çalışmalar da vardır (Scheers ve ark., 2012; Koehler ve ark., 2011; Hill ve ark., 2010; Erdoğan ve ark., 2010).

Cihazın 48 saat boyunca takılı kalması istenmiştir. Denekler holterleri yalnızca duş alırken çıkarmış ve kurulandıktan hemen sonra geri takmışlardır.

Cihazın takılı kaldığı süre boyunca denekler, zorunlu günlük aktivitelerin dışında herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamıştır. Ayrıca, ölçümlerin tutarlılık taşınması için cihazların kullanımı, 8 haftalık sürecin öncesinde ve sonrasında hafta içlerine denk getirilmiş, genellikle yoğun dinlenme süreleri içeren hafta sonları ölçüm yapılmamıştır.

Ölçüm sona erdiğinde cihazın takılı kaldığı 48 saatin ortalaması alınmış ve bu sonuçlar üzerinden kişilerin bir günlük; toplam enerji harcaması (TEH), aktif enerji harcaması (AEH, 3 MET ve üzeri şiddetteki), fiziksel aktivite süresi (FAS, 3 MET ve üzeri), orta düzey fiziksel aktivite süresi (OFAS, 3-6 MET arası), zorlu fiziksel aktivite süresi (ZFAS, 6-9 MET arası), çok zorlu fiziksel aktivite süresi (ÇZFAS, 9 MET ve üzeri), toplam adım sayısı (TAS), yatma süresi (YS), uyku süresi (US), uyku kalitesi (UK) ve ortama MET (OMET), gibi parametreleri değerlendirilmiştir.

2.1.10. Yazılım Destekli Yöntem ile Bazı Fizyolojik Parametrelerin Ölçümü

YDY ile enerji metabolizmaları ölçümleri OmegaWave 800 model (OmW-OmegaWave Sport Technology System, Oregon, USA) cihaz ile denekler dinlenik haldeyken alınmıştır.

Bu cihaz ile üç enerji metabolizmasının (aerobik, anaerobik laktasit ve alaktasit) doluluk oranları, reaksiyon zamanları, tahmini olarak aerobik güç ve anaerobik alaktasit-laktasit güç değerleri, kalp hızı değişkenliği (zaman-alan ve frekans-alan) ve elektrokardiyografi değerleri, merkezi sinir sistemi, kardiyopulmoner sistem ile hormonal sistemin egzersize vereceği yanıtlar, adaptasyon rezervleri, yorgunluk düzeyi, stres düzeyi ve detoksifikasyona dair bilgiler kaydedilmiştir.

Omega ölçümleri üç bölümden oluşmakta ve yaklaşık olarak 25 dk sürmektedir.

EKG-KHD-Omega değerlendirmesi:

İlk bölüm iki aşamalıdır. Bu bölümde EKG, KHD ve Omega ölçümleriyle şu parametreler değerlendirilmektedir;

- EKG,
- KHD (zaman ve frekans-alan parametreleri),
- Stres İndeksi (Sİ),
- Yorgunluk (Y),
- Adaptasyon Rezervleri (AR)
- Merkezi Sinir Sistemi (MSS),
- Gaz Değişimi ve Kardiopulmoner Sistem (GDKPS),
- Detoksifikasyon (D),
- Hormonal Sistem (HS),
- Alaktasit Durum İndeksi (ALDİ),
- Laktasit Durum İndeksi (LDİ),
- Aerobik Durum İndeksi (ADİ),

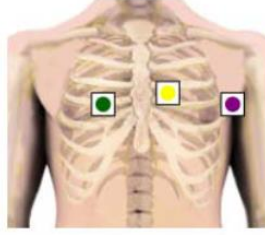
Ölçüm için kişilerden, üstleri çıplak şekilde (kadınlardan sporcu atletikle) klasik sedye üzerine sırt üstü uzanmaları istenmiştir. Katılımcılar ayakkabı, çorap ve varsa üzerlerindeki metal eşyaları da çıkarmışlardır. Sonrasında 4 adet kısaç elektrot (Limb elektrotları) metal kısımlarına jel sürülerek ve kablo giriş uçları üstte kalacak şekilde el ve ayak bileklerine yerleştirilmiştir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Limb elektrodlarının yerleştirilmesi (OMEGAWAVE).

Üç adet emiş elektrodu da (Wilson elektrotları) göğse yerleştirilmiştir. Birincisi, sağ göğüste, transvers düzlemde 5. Kosta üzerine ve sagital düzlemde sternum ile göğüs ucunun tam ortasına; ikincisi, sol göğüste transvers düzlemde 4. ve 5. kostalar arasına ve

sternumun lateral kenarına; üçüncüsü de sol göğüste transvers düzlemde 5. kosta üzerine ve midaxillanın anterior hizasına yerleştirilmiştir (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Wilson elektrodlarının yerleştirilmesi (OMEGAWAVE).

Bunların dışında iki adet kendinden jelli elektrot da Omega ölçümleri için birincisi alına (transvers ve sagital düzlemlerin tam ortasına) ve ikincisi sağ el başparmağı ile avuç içinin (palma) birleşme noktasına yerleştirilmiştir. Elektrotların yerleşimi Şekil 2.11.'de görüldüğü gibidir.



Şekil 2.11. Omega elektrodlarının yerleştirilmesi (OMEGAWAVE).

Kişiye ölçüm sırasında hiç konuşmaması ve hareket etmemesi söylenmiş ve ölçüme başlanmıştır. Kişinin stabil olma durumuna göre 2-7 dk arası süren birinci aşamanın sonunda katılımcıdan cihazın protokolünde olduğu üzere 3 adet mekik çekmesi istenmiştir. Kişi, üç mekiği hızlı bir şekilde tamamladıktan sonra tekrar uzanmış ve birinci bölümün ikinci aşamasına geçilmiştir. Bu kısım her katılımcı için 7 dk sürmüş ve yüklenme sonrası yeniden Omega ölçümü alınmıştır.

Duyu-Motor özelliğın değerlendirilmesi:

Bu bölümde değerlendirilen parametre;

- Reaksiyon Zamanı'dır (RZ).

İkinci bölümde kişi oturur pozisyonda iken dominant eliyle, başparmağı butonun üzerinde olacak şekilde tutamacı kavramıştır (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. İşitsel reaksiyon tutamacı (OMEGAWAVE).

Eli, dizinin üzerindeyken, yalnızca sese konsantre olmuş şekilde beklemiş, bilgisayardan farklı aralıklarla bip (beep) sesleri (toplam 52 adet) geldikçe, başparmağıyla butona mümkün olduğunca hızlı bir şekilde basıp, butonu bırakmıştır. Ölçüm sırasında 50 ms'nin altındaki ve 400 ms'nin üstündeki değerler hata kabul edilmiş ve cihaz tarafından değerlendirme dışında tutulmuştur. Bu sonuçlar reaksiyon zamanının değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

Alaktasit ve Laktasit Gücün değerlendirilmesi:

Her iki sisteme ait güç değerlerinin belirlenebilmesi için elde edilen parametreler;

- Ortalama Sıçrama Yüksekliği (OSY),
- Maksimal Sıçrama Yüksekliği (MSY),
- Ortalama Havada Kalma Süresi (OHKS),
- Alaktasit Güç (AG),
- Ortalama Sıçrama Yüksekliği 10 saniyelik test (OSY10),
- Ortalama Havada Kalma Süresi 10 saniyelik test (OHKS10),
- Ortalama Matta Kalma Süresi 10 saniyelik test (OMKS10),

- Laktasit Güç (LG),
- Ortalama Sıçrama Yüksekliği 60 saniyelik test (OSY60),
- Ortalama Havada Kalma Süresi 60 saniyelik test (OHKS60),
- Ortalama Matta Kalma Süresi 60 saniyelik test (OMKS60),

Anaerobik laktasit ve alaktasit güç değerlerinin belirlenmesi için kullanılan sıçrama testleri Şekil 2.13.'deki mat üzerinde yaptırılmıştır (Şekil 2.13.).



Şekil 2.13. Sıçrama testleri için kullanılan mat (OMEGAWAVE).

Birinci test 5 adet maksimal sıçrama içermektedir. Katılımcıdan, aktif şekilde (ellerini ve kollarını da harekete katarak) ve squat (ayaklar omuz genişliğinde açık ve dizler 90° açı oluşturacak şekilde bükülüyken yarım tam) sıçrama yapmaları istenmiştir. Önerildiği üzere sıçramalar arasında, birkaç sn dinlenmeye ve yeniden pozisyon almaya izin verilmiştir. İkinci ve üçüncü testlerde ise kişi, 10'ar ve 60'ar saniyelik süreler boyunca aktif şekilde (ellerini ve kollarını da harekete katarak), dinlenmeksizin ve yarım squat pozisyonunda en çok sayıda ve en yükseğe sıçramalar yaparak testleri sonlandırmıştır.

2.1.11. İzokinetik Kuvvet Ölçümü

İzokinetik kuvvet ölçümleri, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda bulunan Biodex marka System 4 Promodel (Biodex Medical, Shirley, NY, USA) cihazla aynı anabilim

dalında görevli doktorlar tarafından alınmış ve elde edilen sonuçlar yine doktorlar tarafından yorumlanmıştır.



Şekil 2.14. İzokinetik kuvvet cihazı (BIODEX).

İzokinetik kuvvet ölçümleri üst ekstremitelerde dirsek fleksiyon ve ekstensiyon, alt ekstremitelerde ise diz fleksiyon ve ekstensiyon için ölçülmüştür. Her bir bölgede farklı derece/sn'lerde ölçümler alınmıştır. Dirsekte 60 ve 120 derece/sn ve diz ekleminde ise 60 ve 180 derece/sn açısal hızlarda ölçüm uygulanmıştır. Bu açısal hızlar cihazın standart protokolünden alınmış, hem dirsek hem de diz ekleminde yeterli ve güvenilir hızlar oldukları için tercih edilmiştir.

Denekler ölçümlere spor kıyafet ve spor ayakkabı ile katılmış, deneklere ölçümler öncesinde ısınma yaptırılmıştır. Dirsek eklemi ölçümleri öncesinde kol ergometresinde 60-80 rpm'de 5 dk boyunca pedal çevrilmiş ve 5 dk boyunca germe yaptırılmıştır. Sonra 5 dk'lık pasif dinlenme süresi tamamlanınca ölçüme başlanmıştır. Diz eklemi ölçümleri için aynı ısınma protokolü uygulanmış yalnızca kol ergometresi yerine bacak ergometresi kullanılmıştır.

Ölçüme başlamadan önce cihaza katılımcıların tanımlayıcı bilgileri girilmiş, test prosedürü katılımcılara gösterilerek açıklanmıştır. Deneklere uygun oturma pozisyonları verildikten sonra gövde sabitlik bantları takılmış, cihazın her katılımcı için eklem hareket genişliğindeki başlangıç ve son noktalarının kalibrasyonu

yapılmıştır. Katılımcı, diz eklemi testinde iki elini, dirsek eklemi testinde de ölçüm yapmadığı elini cihazın yan taraflarındaki tutacaklardan tutmaları konusunda uyarılmıştır. Ölçümler sağ, sol dirsek eklemi ve sağ, sol diz eklemi sırasıyla alınmış, fleksiyon ve ekstensiyon değerleri ayrıca kaydedilmiştir. Dirsek ve diz eklemi testleri arasında deneklere en az 10 dk dinlenme süresi verilmiştir.

Hem dirsek hem de diz ekleminde testlerin hız uygulanma sırası, yavaştan hızlıya doğru ayarlanmıştır. Denekler öncelikle her açısal hızda çok zorlamadan birer deneme yapmıştır. Dirsek ekleminde 60 derece/sn'de 5 tekrar ve 120 derece/sn'de 10 tekrar, diz ekleminde ise 60 derece/sn'de 5 ve 180 derece/sn'de 10 tekrarlı testler yapılmış, fleksiyon ve ekstensiyondaki kuvvet ve güç değerleri kaydedilmiştir. Açısal hızlar arasında 30 sn dinlenme süresi verilmiştir.

İzokinetik ölçüm sonucunda elde edilen zirve tork (ZT), ortalama tork (OT), zirve torkun vücut ağırlığına oranı (ZT/VA) ve ortalama güç (OG) değerleri bu çalışmada kullanılmıştır. Araştırma sonucunda beklenen, kuvvet değerlerinde artış görülmesidir.

2.1.12. Spor Kaya Tırmanışı Antrenmanlarının Sıklığı, Yoğunluğu ve Süresinin Belirlenmesi

Sağlığı ve fiziksel uygunluğu geliştirmek amacıyla yapılan antrenmanların olumlu etkilerinin görülebilmesi yapılan aktivitelerin sürekliliği ve güvenliğine olduğu kadar frekansına, yoğunluğuna, süresi ve tipine bağlıdır (Ehrman, 2010, s.: 448-450; Heyward, 2010, s.: 94). Kardiovasküler uygunluğun geliştirilebilmesi için yapılan aktivitenin haftada 3-5 gün, yoğunluğunun % 40-85 arasında, süresinin 20-60 dk ve tipinin de devamlı, ritmik ve çok sayıda kas grubunun kullandığı (Thompson, 2010b, s.: 364) aktivitelerden seçilmesi önerilmektedir. Şayet yapılan antrenmanın şiddeti % 40-69

arasında ise haftada 5 gün, % 70-85 arasında ise haftada 3 gün gerekli olmaktadır (Ehrman, 2010, s.: 448-450). Bir başka kaynakta % 60-80 şiddette yapılan aktivitelerin çoğu insanda kardiovasküler uygunluğun artışına neden olduğu söylenmektedir (Heyward, 2010, s.: 98). Aerobik egzersiz yoğunluğu ile ilgili bir sınıflama Çizelge 2.1.'de listelenmiştir (Thompson, 2010b, s.: 367).

Çizelge 2.1. Farklı birkaç yöntemle takip edilen aerobik egzersiz yoğunlukları (Thompson, 2010b, s.: 367).

Yoğunluk	KAHrezerv veya VO₂rezerv'in yüzdesi	KAHmaks'ın yüzdesi	Algılanan zorluk derecesinin yüzdesi
Çok hafif	< 20	< 35	< 10
Hafif	20-39	35-54	10-11
Orta	40-59	55-69	12-13
Zor	60-84	70-89	14-16
Çok zor	> 85	> 90	17-19
Maksimal	100	100	20

Bu tez çalışmasında egzersizin olumlu etkilerinin görülebilmesi için yoğunluk yukarıdaki bilgilere dayanarak % 70 ve sıklık da haftada 3 gün olarak belirlenmiştir.

Yapılan aktivitenin süresi de önemli bir başka bileşendir. Araştırmada antrenman süresi 1 saat olarak (ısınma ve soğuma periyotları hariç) belirlenmiştir. Zorlu kabul edilen, kardiorespiratuar gelişmenin gözlenebildiği bir egzersiz şiddetinde (% 70'de) 1 saatlik süre yeterli görülmektedir (Ehrman, 2010, s.: 542). Böylece katılımcılar haftada 3 saat boyunca spor tırmanış yapmışlardır. Kaya tırmanışında performans artışı oldukça kompleks bir süreçtir. Performansa etki eden hem yapısal (kas kuvveti, esneklik, bilişsel beceriler, vücut kompozisyonu, psikolojik durum, eklem, bağ ve

tendonların yapısı) hem de yenilenebilir (enerji depoları, motivasyon, konsantrasyon, ağrı toleransı) faktörler bulunmaktadır (Köstermeyer, 2008, s.: 14). Bununla birlikte bazı araştırmalar göstermiştir ki tırmanış performansında artışa neden olan en önemli faktör tırmanışın kapsamıdır (Mermier ve ark., 2000). Bu nedenle bu araştırmada haftada 3 saatlik bir süre belirlenmiştir.

Egzersiz tipi, sıklığı, süresi ve yoğunluğu belirlendikten sonra önemli bir başka nokta da belirlenen egzersiz yoğunluğunun her birim antrenman boyunca takip edilmesidir. Bunun için birkaç farklı yöntem bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; VO_2 maks'ın yüzdesi, VO_2 rezerv'in yüzdesi, KAHmaks'ın yüzdesi, KAHrezerv'in yüzdesi, MET yüzdeleri veya subjektif bir değerlendirme olan Algılanan Zorluk Derecesi [AZD, Rating Perceived Exertion (RPE)] olabilir (Özer, 2013, s.: 93; Ehrman, 2010, s.: 457; Thompson, 2010a, s.: 2; Heyward, 2010, s.: 98). Çizelge 2.2.'de bu yöntemlerin karşılaştırılması yapılmıştır (Howley, 2001).

Çizelge 2.2. Antrenman sırasında şiddetin takip edilmesinde KAHrezerv ve VO_2 rezerv, KAHmaks, AZD, VO_2 maks karşılaştırmaları (Howley, 2001).

VO_2rezerv ve KAHrezerv %	KAHmaks %	AZD	20 MET VO_2maks %	10 MET VO_2maks %	10 MET VO_2maks %
30	57	10	34	37	44
40	64	12	43	46	52
50	70	13	53	55	60
60	77	14	62	64	68
70	84	16	72	73	76
80	91	17	81	82	84
90	96	19	91	91	92
100	100	20	100	100	100

Tez çalışmasında antrenmanlar süresince yoğunluğun takip edilebilmesi için KAHrezerv değeri seçilmiştir. Bunun nedeni KAHrezerv'in VO_2 rezerv ile benzer yoğunluklara sahip olması ve de araştırmanın en önemli amacının kalp üzerindeki değişiklikleri ekokardiyografi ve elektrokardiyografi üzerinden incelemek oluşudur. Ayrıca KAHrezerv yönteminde dinlenik KAH'ların da hesaplanıyor oluşu yöntemin olumlu bir özelliği olarak görülmektedir (Ehrman, 2010, s.: 455).

2.1.13. Sekiz Haftalık Antrenman Süreci

Yukarıdaki ölçümler tamamlandığında, hem kontrol hem de deney grubu için sekiz haftalık süreç başlamıştır.

Kontrol grubu üyeleri sekiz hafta içerisinde hiçbir egzersiz programına katılmamışlardır. Sekiz hafta tamamlandığında yukarıda açıklanan testler aynı sırayla tekrarlanmış ve ölçümler bu grup için sona ermiştir.

Deney grubu ise yapılan bir haftalık tırmanış eğitimi ve ön testlerin ardından, sekiz hafta boyunca haftada 3 gün ve günde bir saat tırmanış antrenmanlarına katılmışlardır. Antrenmanlar 16.00-19.00 saatleri arasında yapılmıştır. Isınma ve soğuma dönemleri bu bir saate dâhil edilmemiştir.

Bir saatlik tırmanış antrenmanları öncesinde 5 dk koşu ve 10 dakika germe aktivitelerinin olduğu standart bir ısınma ve soğuma protokolü yaptırılmıştır. Isınma koşuları önerildiği üzere asıl antrenman şiddetinden düşük düzeyde yaptırılmıştır (Thompson, 2010b, s.: 363). Germede ise her bir hareket 30 sn sürecek şekilde (Muratlı ve ark, 2005, s.: 446) sırasıyla boyun, kollar, gövde ve

bacaklar çalıştırılmıştır. Tırmanış sonrasında da 5'er dk'lık koşu ve germe egzersizlerinin ardından antrenman sonlandırılmıştır.

Isınmanın ardından kişi, emniyet kemeri giydirildikten ve ip sistemine bağlandıktan sonra tırmanmaya başlamıştır. Tırmanışlar sırasında kişiler, tırmanış tozu, toz torbası ve kaya tırmanış ayakkabısı kullanmışlardır.

Tırmanış sırasında katılımcı, istediği tutamağı tutmak, istediğine basmak konusunda serbest bırakılmış ve tırmanış süresince beklememesi konusunda uyarılmıştır. İstenilen KAH aralığının dışına çıktığında temposu, değişime bağlı olarak hızlandırılmış veya yavaşlatılmıştır. Her bir yukarı çıkış sonunda aşağı yaklaşık olarak 10 sn'de indirilmiş ve yeniden tırmanmaya devam etmiştir. Tüm tırmanışlar sırasında bekleme anları, yalnızca inişler sırasındaki 10'ar saniyelerdir.

Antrenmanlar süresince kişilerin kalp atım hızları KAHrezerv yöntemiyle belirlenmiştir. Bruce koşu bandı test protokolünden elde edilen KAHmaks ve YDY testinden elde edilen KAHdin değerleri yüklenme şiddetini % 70 olacak şekilde hesaplamada kullanılmış ve tırmanışlar boyunca sürekli takip edilmiştir. Her katılımcı aşağıdaki formülle % 70'ine denk gelen hedef KAH'ın ± 5 aralığında tırmanışlarını gerçekleştirmiştir.

$$\text{KAH}_{\text{hedef}} = (\text{yüklenmenin şiddeti}) \times (\text{KAH}_{\text{maks}} - \text{KAH}_{\text{din}}) + \text{KAH}_{\text{din}}$$

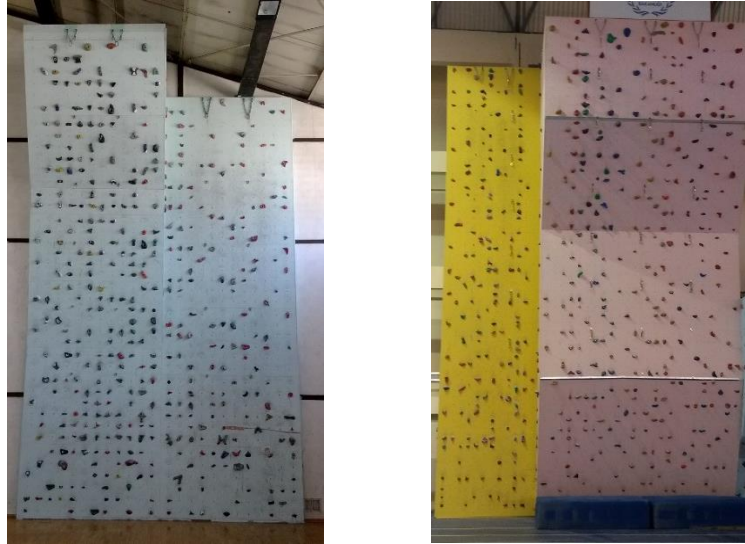
Şekil 2.15. KAHrezerv'e göre KAHhedef'in belirlenmesi (Ehrman, 2010, s.: 455).

Antrenman KAH'ları, Polar Team 2 (Polar, Finland) model cihaz ile sürekli izlenmiş, kişiler istenilen aralığın (± 5) dışına çıktığında yukarıda da söylendiği gibi kişilerin tırmanış temposu değiştirilerek hedef KAH'lar korunmuştur (Şekil 2.16.).



Şekil 2.16. Polar Team 2 KAH takip cihazı (POLAR).

Tırmanışlar iki ayrı tırmanma duvarında (A.Ü. Tandoğan Spor Salonu'nda ve A.Ü. Spor Bilimleri Fakültesi Spor Salonu'nda) gerçekleştirilmiştir. Duvarların tırmanılan yüzeyleri benzer eğimdedir. Bununla birlikte yüzeylerde kullanılan tutamaklar da aynı büyüklük ve benzer yerleşime sahiptir. Böylece iki duvar arasındaki fiziksel koşullar eşitlenmeye çalışılmıştır (Şekil 2.17.).



Şekil 2.17. Ölçümlerin alındığı yapay spor kaya tırmanışı duvarları.

Tüm tırmanışlar üstten emniyetli teknikle gerçekleştirilmiş ve her bir tırmanıcı için bir emniyetçi, tırmanışlar sırasında hazır tutulmuştur.

Deney grubunun sekiz haftalık tırmanışı sonra erdiğinde başlangıçta yapılan testler aynı sırayla tekrarlanmıştır. İki ayrı zamanda çalıştırılan deney grubu ölçümleri yaklaşık 6 ayda tamamlanmıştır.

2.2. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS paket programı (sürüm 20) kullanılmıştır.

Ortalama karşılaştırmalarında kullanılacak testin parametrik veya parametrik olmayışının belirlenmesi için ilk olarak verilerin dağılımı test edilmiştir. Denek sayısı her iki grupta da 50'nin altında olduğu için normallik dağılımı Shapiro Wilk ile değerlendirilmiştir.

Grup içi istatistiklerde dağılımın normal olduğu verilerde ortalama farkları, parametrik test olan Bağımlı Örneklem t-Testi (Paired Sample t-Test) ile normal olmadığı verilerde ise parametrik olmayan Wilcoxon testi ile belirlenmiştir.

Parametreler arası korelasyonlar için ise yine dağılımın normalliğine bağlı olarak Pearson veya Spearman korelasyon testleri kullanılmıştır.

Tüm istatistiksel analizlerde alfa değeri 0,05 olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Kontrol Grubuna Ait Bulgular

3.1.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Çizelge 3.1.'de katılımcıların cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu bilgilerini gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Kontrol grubunu katılımcılarının cinsiyetleri, yaşları, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları.

Cinsiyet	Erkek	Kadın	Toplam
Sayı	4	6	10
Yaş (yıl)	22,75 ± 1,70	21,33 ± 1,50	21,90 ± 1,66
Boy uzunluğu (cm)	172,00 ± 2,94	166,16 ± 3,65	168,50 ± 4,40
Vücut ağırlığı (kg)	68,25 ± 3,20	56,46 ± 4,20	61,18 ± 7,08

3.1.2. Vücut Kompozisyonu Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

Katılımcıların vücut kompozisyonu analizinden elde edilen parametrelerin ön ve son testlerin ortalamaları ve ortalamaların p değerleri bu bölümde gösterilmektedir.

Çizelge 3.2. Ön ve son testlerden elde edilen VA, VYA, VYY ve VKİ ortalama karşılaştırmaları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
VA (kg)	61,18 ± 7,09	60,90 ± 7,18	0,464
VYA (kg)	14,13 ± 2,51	13,81 ± 2,40	0,141
VYY (%)	23,17 ± 3,66	22,93 ± 3,68	0,372
VKİ (%)	21,51 ± 1,93	21,40 ± 0,89	0,441

Ön ve son testlerden elde edilen vücut ağırlığı (VA), vücut yağ ağırlığı (VYA), vücut yağ yüzdesi (VYY) ve vücut kütle indeksi (VKİ) ortalamalarında anlamlı farka ulaşamamıştır.

3.1.3. Ekokardiyografi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

İki boyutlu renkli Doppler ekokardiyografik inceleme sonucunda deneklerin sol atrium çapları (SAÇ), sol ventrikül diastol sonu çapları (SVDSC), sol ventrikül sistol sonu çapları (SVSSC), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonları (SVEF), ventriküller arası septum kalınlıkları (VASK), sol ventrikül posterior duvar kalınlıkları (SVPDK) ve aort kökü genişlikleri (AKG) değerleri Çizelge 3.3.'de listelenmiştir.

İnceleme sonucunda EKO parametrelerinin hiçbirinde, ön ve son testler arasında anlamlı farka ulaşamamıştır.

Çizelge 3.3. SAÇ, SVDSC, SVSSC, SVEF, VASK, SVPDK ve AKG değerleri ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
SAÇ (cm)	2,70 ± 0,42	2,65 ± 0,22	0,676
SVDSC (cm)	4,32 ± 0,36	4,44 ± 0,44	0,058
SVSSC (cm)	2,76 ± 0,47	3,01 ± 0,49	0,159
SVEF (%)	60,40 ± 1,64	61,00 ± 1,33	0,084
VASK (cm)	0,76 ± 0,08	0,75 ± 0,10	0,883
SVPDK (cm)	0,66 ± 0,08	0,65 ± 0,07	0,600
AKG (cm)	2,65 ± 0,56	2,55 ± 0,37	0,446

Bunların dışında EKO sonuçlarından elde edilen atrioventriküler kapakların, semilüner kapakların, kalp boşluklarının ile perikardın anatomik ve fonksiyonel durumlarında normal eko bulgularına rastlanmış, katılımcıların sağlıklı kalp yapılarına sahip oldukları anlaşılmıştır.

3.1.4. Elektrokardiyografi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

Elektrokardiyografi ölçümleri hem 24 saatlik dinamik EKG holterden hem de 2-7 dk'lık ölçümler ile YDY'den elde edilmiştir. Bu bölümde her iki teste ait sonuçlar çizelgeler aracılığıyla gösterilmiştir.

Katılımcıların 24 saatlik dinamik ritim EKG kayıtlarının alınması sonucunda elde edilen parametrelerin ortalamaları ile ön ve son test karşılaştırmaları Çizelge 3.4. ve 3.5.'de gösterilmiştir.

Cihaz ile değerlendirilen ancak normal EKG bulguları dâhilinde olduğu ve egzersize bağlı olarak değişmeyeceği bilinen ventriküler-supraventriküler ektopi ile bradikardi değerleri çizelgelerde sunulmamıştır.

Çizelge 3.4. Ön ve son testlerden elde edilen toplam, ortalama, maksimum ve minimum KAH değerleri ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
KAH_{top} (atım)	99499,60 ± 15094,74	100296,30 ± 16528,32	0,859
KAH_{maks} (atım)	167,70 ± 41,12	177,70 ± 34,95	0,114
KAH_{ort} (atım/gün)	75,10 ± 8,22	75,30 ± 8,24	0,719
KAH_{min} (atım)	43,90 ± 6,15	44,80 ± 6,17	0,475

Çizelge 3.5. Ön ve son testlerden elde edilen SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50, RMSSD ve TRIA değerleri ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
SDNN	180,50 ± 28,62	189,30 ± 35,05	0,439
SDNN5	91,90 ± 29,30	79,40 ± 16,52	0,415
SDANN	156,10 ± 34,06	175,00 ± 37,56	0,074
EPNN50	27,70 ± 8,74	24,10 ± 8,35	0,106
RMSSD	66,70 ± 25,28	64,00 ± 17,23	0,721
TRIA	792,80 ± 151,42	794,50 ± 165,03	0,976

Yazılım Destekli Yöntem ile KAH ile KHD'nin hem zaman hem de frekans-alan parametreleri değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.6.'da KAH ve KHD'ye ait parametreler gösterilmektedir. Bunlar; KAHdin, KAHane, SDNN, SDSD, RMSSD, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF'dir.

Çizelge 3.6. KAHdin, KAHane, SDNN, SDSD, RMSSD, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF değerleri ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
KAHdin (atım/dk)	67, 40 ± 4,76	68,40 ± 12,16	0,755
KAHane (atım/dk)	170,40 ± 2,72	171,50 ± 2,73	0,091
SDNN	58,30 ± 17,72	57,40 ± 15,98	0,906
SDSD	66,40 ± 29,19	71,00 ± 42,64	0,959
RMSSD	51,20 ± 22,38	55,10 ± 32,34	0,959
TP	1233,40 ± 903,61	1069,00 ± 742,97	0,508
LF/HF	1,13 ± 0,77	1,24 ± 0,99	0,646
HF	609,50 ± 614,43	559,00 ± 546,13	0,445
HFnu	464,31 ± 209,79	516,70 ± 185,59	0,377
LF	470,90 ± 289,36	397,50 ± 199,75	0,499
LFnu	445,69 ± 210,64	483,30 ± 185,59	0,412
VLF	152,90 ± 140,23	112,40 ± 63,17	0,445

Hem Holter hem de YDY'den elde edilen EKG bulgularının hiçbirinde anlamlı fark görülmemiştir.

3.1.5. Aerobik Güç Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

Aerobik güç testinden elde edilen değerler; VO₂maks (maksimal oksijen tüketimi) KAHmaks, test süresi (TS) ve iş yüküdür (İY).

Bulgulara göre ön ve son testlerden elde edilen aerobik güç testi ortalama farklarının hiçbirisi anlamlı değildir.

Çizelge 3.7. VO₂maks, KAHmaks, TS ve İY sonuçlarının ortalaması ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
VO₂maks (ml.kg.dk)	47,42 ± 6,82	49,53 ± 6,35	0,182
KAHmaks (atım/dk)	185,37 ± 13,39	181,00 ± 12,25	0,386
TS (dk)	15,53 ± 2,17	15,86 ± 1,57	0,444
İY (watt)	349,50 ± 84,62	356,80 ± 58,48	0,661

3.1.6. Anaerobik Güç Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

Bu araştırmada anaerobik güç iki ayrı test ile analiz edilmiştir. Bunlardan biri WanT diğeri de YDY ile yapılan sıçrama testleridir. Bu bölümde her iki testten elde edilen sonuçlar çizelgeler ile açıklanmıştır.

Çizelge 3.8.'de Wingate Anaerobik güç testinden elde edilen zirve güç (ZG), rölatif zirve güç (RZG), ortalama güç (OG), rölatif ortalama güç (ROG), minimum güç (MG) ve rölatif minimum güç (RMG), parametrelerine ait değerler ve ortalama karşılaştırmaları gösterilmiştir.

Çizelge 3.8. ZG, RGG, OG, ROG, MG, RMG, GYD, MS ve TGD değerleri ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
ZG (W)	599,66 ± 180,34	602,68 ± 168,52	0,631
RZG (W/kg)	9,54 ± 1,82	9,71 ± 1,63	0,595
OG (W)	398,74 ± 101,26	403,80 ± 95,17	0,519
ROG (W/kg)	6,44 ± 0,96	6,55 ± 0,90	0,416
MG (W)	240,10 ± 55,83	244,39 ± 67,35	0,717
RMG (W/kg)	3,90 ± 0,61	3,96 ± 0,78	0,747
GYD (%)	58,19 ± 8,07	58,84 ± 7,39	0,789
MS (ms)	145,71 ± 8,85	139,79 ± 15,12	0,074
TGD (W)	338,14 ± 145,62	337,85 ± 131,07	0,990

YDY ölçümünden elde edilen üç farklı sıçrama testinden ulaşılan ve Çizelge 3.9.'da gösterilen parametreler şunlardır:

- Aralıklı 5'li sıçrama testi; Ortalama Sıçrama Yüksekliği (OSY), Maksimal Sıçrama Yüksekliği (MSY), Ortalama Havada Kalma Süresi (OHKS),
- 10 sn'lik sıçrama testi; Alaktasit Güç (AG), Ortalama Sıçrama Yüksekliği (OSY10), Ortalama Havada Kalma Süresi (OHKS10) ve Ortalama Matta Kalma Süresi (OMKS10),
- 60 sn'lik sıçrama testi; Laktasit Güç (LG), Ortalama Sıçrama Yüksekliği (OSY60), Ortalama Havada Kalma Süresi (OHKS60) ve Ortalama Matta Kalma Süresi (OMKS60).

Çizelge 3.9. OSY, MSY, OHKS, AG, LG, OSY10, OSY60, OHKS10, OHKS60, OMKs10 ve OMKs60 değerleri ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
OSY (cm)	44,07 ± 6,96	43,23 ± 5,32	0,540
MSY (cm)	44,21 ± 5,76	45,01 ± 5,30	0,192
OHKS (msn)	500,80 ± 44,63	503,80 ± 42,01	0,506
AG (W/kg)	3,81 ± 0,46	3,79 ± 0,47	0,839
OSY10 (cm)	27,69 ± 4,68	27,05 ± 5,39	0,428
OHKS10 (msn)	483,60 ± 49,37	467,50 ± 47,54	0,262
OMKS10 (msn)	238,00 ± 55,82	229,50 ± 50,15	0,678
LG (W/kg)	3,22 ± 0,63	3,17 ± 0,56	0,686
OSY60 (cm)	21,35 ± 4,36	20,78 ± 4,57	0,443
OHKS60 (msn)	415,40 ± 42,54	409,60 ± 45,25	0,446
OMKS60 (msn)	238,60 ± 66,08	231,00 ± 49,47	0,565

Her iki teste ait anaerobik güç değerlerinin ortalamaları arasında anlamlı farka ulaşılamamıştır.

3.1.7. Günlük Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Enerji Tüketimi Değerleri ile Ortalama Karşılaştırmaları

Katılımcılardan 48 saat boyunca elde edilen metabolik holter değerlerine ait sonuçlar ve ortalama karşılaştırmaları Çizelge 3.10.'da gösterilmiştir.

Toplam enerji harcaması (TEH), aktif enerji harcaması (AEH, 3 MET şiddeteki), ortalama MET değeri (OMET), fiziksel aktivite süresi (FAS, 3 MET ve üzeri), orta düzey fiziksel aktivite süresi (OFAS, 3-6 MET arası), zorlu fiziksel aktivite süresi (ZFAS, 6-9 MET arası), çok zorlu fiziksel aktivite süresi (ÇZFAS, 9 MET ve üzeri), yatma süresi (YS), uyku süresi (US), uyku kalitesi (UK) ve toplam adım sayısı (TAS) parametrelerinin hiçbirinde anlamlı farka ulaşamamıştır.

Çizelge 3.10. TEH, AEH, OMET, FAS, OFAS, ZFAS, ÇZFAS parametrelerine ait sonuçlar ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
TEH (kcal)	2420,70 ± 263,92	2374,60 ± 291,93	0,495
AEH (kcal)	669,80 ± 236,83	631,80 ± 136,62	0,878
TOS (adım)	8356,10 ± 2415,06	8920,90 ± 2598,75	0,518
OMET (MET)	1,66 ± 0,17	1,63 ± 0,09	0,607
FAS (dk)	177,00 ± 70,37	163,35 ± 35,20	0,767
OFAS (dk)	186,15 ± 84,80	152,05 ± 30,18	0,575
ZFAS (dk)	2,60 ± 4,86	2,55 ± 2,38	0,483
ÇZFAS (dk)	0,00 ± 0,00	0,15± 0,33	0,180
YS (dk)	537,00 ± 87,07	549,80 ± 102,19	0,704
US (dk)	434,30 ± 86,90	461,65 ± 100,27	0,395
UK (%)	84,60 ± 6,72	81,50± 5,591	0,105

3.1.8. Yazılım Destekli Yöntem ile Ölçülen Fizyolojik Bulgular ve Ortalama Karşılaştırmaları

Yazılım Destekli Yöntem ile OmW 800 cihazından elde edilen parametreler Çizelge 3.11. ve 3.12.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.11.'de Stres İndeksi (Sİ), Yorgunluk (Y), Adaptasyon Rezervleri (AR), Merkezi Sinir Sistemi (MSS), Gaz Değişimi ve Kardiopulmoner Sistem (GDKPS), Detoksifikasyon (D), Hormonal Sistem (HS) parametreleri ile Alaktasit (ALDİ), Laktasit (LDİ) ve Aerobik Durum İndeksleri (ADİ) gösterilmektedir.

Bu parametrelere ait değerler cihaz tarafından 1-7 arasında değerlendirilmekte, sonuçlar 7'ye yaklaştıkça deneğin fizyolojik durumu olumlu olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 3.11. Sİ, Y, AR, MSS, GDKPS, D, HS, ALDİ, LDİ ve ADİ değerleri ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sİ	5,10 ± 1,59	4,10 ± 1,91	0,177
Y	6,20 ± 0,91	5,20 ± 1,81	0,102
AR	4,40 ± 0,84	4,20 ± 1,54	0,662
MSS	5,80 ± 1,31	6,30 ± 0,82	0,236
GDKPS	3,80 ± 1,54	4,40 ± 1,57	0,141
D	4,90 ± 1,72	5,10 ± 1,79	0,715
HS	4,60 ± 1,26	4,30 ± 1,56	0,603
ALDİ	4,60 ± 1,17	4,30 ± 1,33	0,081
LDİ	4,70 ± 1,82	4,80 ± 2,29	0,678
ADİ	3,80 ± 0,92	4,10 ± 0,99	0,317

YDY ölçümünden elde edilen; Reaksiyon zamanı (RZ) ise Çizelge 3.12.'de ortalama farklarıyla birlikte incelenmiştir.

Çizelge 3.12. RZ değerleri ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
RZ (msn)	0,166 ± 0,30	0,158 ± 0,20	0,155

Fizyolojik bulgular ve onlara ait ortalama farkları incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca rastlanmamıştır.

3.1.9. İzokinetik Kuvvet Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

İzokinetik cihazla yapılan ölçümlerin sonucunda dirsek fleksiyon ve ekstensiyon sırasında, sağ ve sol ekstremiteler için 60 ve 120 derece/saniye, diz ekleminde sağ ve sol ekstremiteler için ise 60 ve 180 derece/saniye dirençte elde edilen fleksiyon ve ekstensiyon zirve tork (ZT), ortalama tork (OT), zirve torkun vücut ağırlığına oranı (ZT/VA) ve ortalama güç (OG) değerlerinin ortalamaları ve ön-son test ortalama farkları Çizelge 3.13., 3.14., 3.15., 3.16., 3.17., 3.18., 3.19. ve 3.20.'de verilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde, sol dirsek ekstensiyon sırasında 60 derece/sn dirençte elde edilen ZT ($p= 0,033$) ve sol diz ekleminde fleksiyon sırasında 60 derece/sn dirençte elde edilen ZT ($p= 0,041$) değerlerinin dışında hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çizelge 3.13., 60 derece/sn'de dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.13. İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ dirsek fleksiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	40,64 ± 19,10	38,82 ± 14,93	0,293
OT (N-M)	38,67 ± 18,36	35,07 ± 13,67	0,066
ZT/VA (%)	67,69 ± 25,38	65,67 ± 23,19	0,275
OG(Watt)	29,74 ± 13,32	27,36 ± 10,21	0,101
Sol dirsek fleksiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	29,46 ± 11,31	27,49 ± 9,36	0,203
OT (N-M)	27,52 ± 11,69	25,45 ± 8,76	0,241
ZT/VA (%)	49,27 ± 14,08	45,03 ± 10,18	0,575
OG(Watt)	21,31 ± 10,68	20,39 ± 8,59	0,678

Çizelge 3.14., 60 derece/sn'de dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.14. İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ dirsek ekstensiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	44,85 ± 15,96	43,38 ± 13,80	0,335
OT (N-M)	39,08 ± 10,24	36,79 ± 11,11	0,104
ZT/VA (%)	75,58 ± 21,06	72,15 ± 18,72	0,059
OG (Watt)	31,24 ± 7,69	29,33 ± 7,92	0,071
Sol dirsek ekstensiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	42,98 ± 14,37	39,33 ± 12,25	0,033*
OT (N-M)	39,89 ± 13,04	36,43 ± 11,99	0,139
ZT/VA (%)	72,25 ± 17,60	68,49 ± 14,26	0,056
OG (Watt)	28,91 ± 11,36	27,48 ± 10,53	0,333

Çizelge 3.15., 120 derece/sn'de dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.15. İzok testinden 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ dirsek fleksiyon (120 derece/sn)			
ZT (N-M)	35,81 ± 16,39	34,27 ± 15,58	0,159
OT (N-M)	32,58 ± 15,60	31,74 ± 16,18	0,331
ZT/VA (%)	59,67 ± 21,54	58,22 ± 21,74	0,115
OG (Watt)	42,00 ± 20,57	40,37 ± 20,13	0,073
Sol dirsek fleksiyon (120 derece/sn)			
ZT (N-M)	24,52 ± 8,61	22,83 ± 6,46	0,279
OT (N-M)	21,93 ± 8,90	24,11 ± 18,72	0,594
ZT/VA (%)	41,31 ± 10,99	37,61 ± 6,68	0,196
OG (Watt)	25,55 ± 14,99	24,63 ± 10,31	0,507

Çizelge 3.16., 120 derece/sn'de dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.16. İzok testinden 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ dirsek ekstensiyon (120 derece/sn)			
ZT (N-M)	41,92 ± 16,06	39,92 ± 16,46	0,077
OT (N-M)	36,88 ± 13,05	34,57 ± 15,08	0,147
ZT/VA (%)	70,50 ± 21,23	66,82 ± 22,88	0,054
OG (Watt)	50,92 ± 16,30	46,51 ± 18,20	0,058
Sol dirsek ekstensiyon (120 derece/sn)			
ZT (N-M)	35,24 ± 12,38	33,08 ± 9,93	0,169
OT (N-M)	31,28 ± 11,72	28,75 ± 10,26	0,114
ZT/VA (%)	59,22 ± 15,67	54,40 ± 10,58	0,127
OG (Watt)	38,15 ± 17,79	38,17 ± 16,64	0,799

Çizelge 3.17., 60 derece/sn'de diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.17. İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ diz fleksiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	77,50 ± 15,59	87,02 ± 19,78	0,074
OT (N-M)	73,18 ± 15,07	79,59 ± 17,51	0,169
ZT/VA (%)	132,38 ± 21,08	144,12 ± 18,27	0,130
OG (Watt)	53,78 ± 13,26	59,47 ± 13,01	0,203
Sol diz fleksiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	74,74 ± 15,70	81,49 ± 17,23	0,041*
OT (N-M)	69,04 ± 15,34	75,12 ± 17,48	0,091
ZT/VA (%)	126,98 ± 16,26	135,28 ± 11,82	0,146
OG (Watt)	52,75 ± 11,82	58,45 ± 15,35	0,102

Çizelge 3.18., 60 derece/sn'de diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.18. İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ diz ekstensiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	149,62 ± 25,18	152,97 ± 32,49	0,799
OT (N-M)	133,79 ± 26,91	140,20 ± 26,43	0,429
ZT/VA (%)	255,57 ± 29,48	254,15 ± 29,56	0,635
OG (Watt)	92,15 ± 19,18	96,86 ± 16,47	0,442
Sol diz ekstensiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	148,42 ± 28,04	152,36 ± 36,00	0,634
OT (N-M)	136,34 ± 22,72	141,06 ± 38,69	0,627
ZT/VA (%)	252,88 ± 29,34	223,37 ± 48,68	0,169
OG (Watt)	95,20 ± 15,81	98,86 ± 22,89	0,585

Çizelge 3.19., 180 derece/sn'de diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.19. İzok testinden 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ diz fleksiyon (180 derece/sn)			
ZT (N-M)	61,72 ± 13,88	66,54 ± 17,22	0,203
OT (N-M)	54,51 ± 13,60	58,97 ± 15,19	0,266
ZT/VA (%)	105,48 ± 20,44	109,94 ± 17,49	0,437
OG (Watt)	89,30 ± 28,08	100,29 ± 18,37	0,311
Sol diz fleksiyon (180 derece/sn)			
ZT (N-M)	59,83 ± 14,37	60,30 ± 12,46	0,769
OT (N-M)	53,74 ± 13,69	55,06 ± 11,53	0,465
ZT/VA (%)	101,64 ± 17,90	100,07 ± 12,20	0,623
OG (Watt)	89,39 ± 29,51	96,44 ± 23,14	0,221

Çizelge 3.20., 180 derece/sn'de diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.20. İzok testinden 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ diz ekstensiyon (180 derece/sn)			
ZT (N-M)	95,54 ± 16,90	99,59 ± 19,90	0,386
OT (N-M)	82,57 ± 14,62	85,54 ± 16,86	0,333
ZT/VA (%)	163,20 ± 20,23	165,68 ± 18,79	0,702
OG (Watt)	143,94 ± 33,47	156,71 ± 30,28	0,219
Sol diz ekstensiyon (180 derece/sn)			
ZT (N-M)	93,72 ± 16,56	100,69 ± 17,37	0,105
OT (N-M)	81,91 ± 15,78	87,80 ± 13,83	0,139
ZT/VA (%)	159,53 ± 14,05	167,94 ± 17,41	0,272
OG (Watt)	146,31 ± 31,66	157,52 ± 21,77	0,141

3.2. Deney Grubuna Ait Bulgular

Deney grubu üyeleri 8 haftalık antrenman süreci boyunca yaklaşık olarak 4400 m tırmanmışlardır. İlk tırmanış haftası yaklaşık 300 m olan tırmanış mesafesi son tırmanış haftası yaklaşık 900 m'ye yükselmiştir. Tırmanış süreleri ise her bir tırmanış için ilk hafta yaklaşık 6 dk'dan son hafta yaklaşık 2 dk'ya düşmüştür. Bu sonuçları değerlendirerek kişilerin tırmanış performansında artış olduğunu söylemek mümkündür. Ancak net tırmanış süre, sayı ve mesafeleri kaydedilmemiştir. Bu durum, “Sonuç ve Öneriler” başlığı altında sınırlayıcı bir faktör olarak belirtilmiştir.

3.2.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Çizelge 3.21.'de katılımcıların cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu bilgileri görülmektedir.

Çizelge 3.21. Deney grubu katılımcılarının cinsiyetleri, yaşları, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları.

Cinsiyet	Erkek	Kadın	Toplam
Sayı	5	4	9
Yaş (yıl)	21,40 ± 2,88	20,75 ± 1,70	21,11 ± 2,31
Boy uzunluğu (cm)	170,40 ± 7,23	163,50 ± 2,38	167,33 ± 6,44
Vücut ağırlığı (kg)	61,30 ± 11,22	56,82 ± 2,24	59,31 ± 8,39

3.2.2. Vücut Kompozisyonu Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

Katılımcıların vücut kompozisyonu analizinden elde edilen parametrelerin ön ve son testlerin ortalamaları ve ortalamaların p değerleri bu bölümde gösterilmektedir.

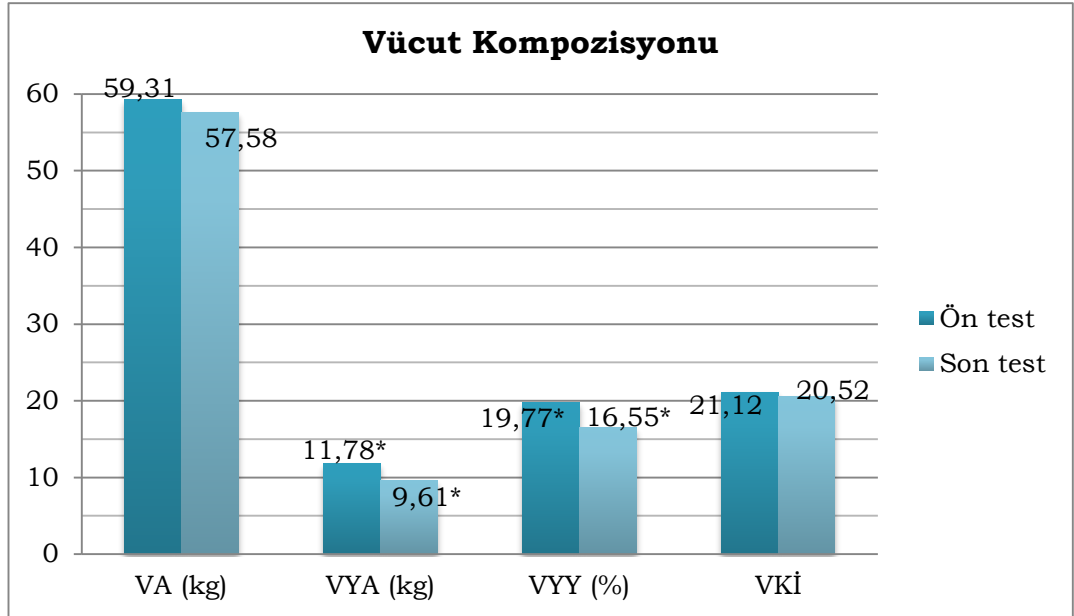
Çizelge 3.22.'de ön ve son testlerden elde edilen vücut ağırlığı (VA), vücut yağ ağırlığı (VYA), vücut yağ yüzdesi (VYY) ve vücut kütle indeksi (VKİ) ortalamaları bulunmaktadır.

Çizelge 3.22. Ön ve son testlerden elde edilen VA, VYA, VYY ve VKİ ortalama karşılaştırmaları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
VA (kg)	59,31 ± 8,39	57,58 ± 8,33	0,059
VYA (kg)	11,78 ± 4,39	9,61 ± 3,88	0,012*
VYY (%)	19,77 ± 6,43	16,55 ± 5,42	0,008**
VKİ	21,12 ± 2,18	20,52 ± 2,16	0,069

Çizelge 3.22.'de de görüldüğü gibi VYA (p=0,012) ve VYY (p=0,008) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklara ulaşılmıştır.

Şekil 3.1., katılımcıların VA, VYA, VYY ve VKİ değerlerine ait ön ve son test ortalamalarını göstermektedir.



Şekil 3.1. Ön ve son testlerden elde edilen VA, VYA, VYY ve VKİ ortalamaları.

3.2.3. Ekokardiyografi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

İki boyutlu renkli Doppler ekokardiyografik inceleme sonucunda deneklerin sol atrium çapları (SAÇ), sol ventrikül diastol sonu çapları (SVDSÇ), sol ventrikül sistol sonu çapları (SVSSÇ), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonları (SVEF), ventriküller arası septum kalınlıkları (VASK), sol ventrikül posterior duvar kalınlıkları (SVPDK) ve aort kökü genişlikleri (AKG) incelenmiştir. Bu parametrelere ait değerler ve onlara ait ortalama karşılaştırmaları Çizelge 3.23.'de gösterilmektedir.

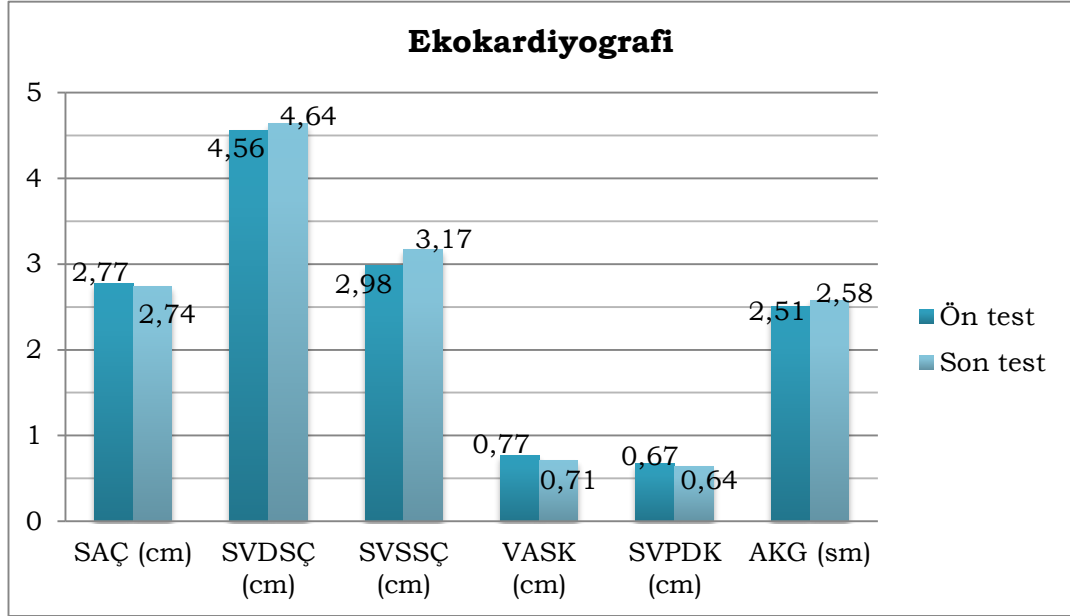
Bunların dışında EKO sonuçlarından elde edilen atrioventriküler kapakların, semilüner kapakların, kalp boşluklarının ile perikardın anatomik ve fonksiyonel durumlarında normal eko bulgularına rastlanmış, katılımcıların sağlıklı kalp yapılarına sahip oldukları anlaşılmıştır.

Çizelge 3.23. SAÇ, SVDSÇ, SVSSÇ, SVEF, VASK, SVPDK ve AKG değerleri ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
SAÇ (cm)	2,77 ± 0,31	2,74 ± 0,22	0,822
SVDSÇ (cm)	4,56 ± 0,37	4,64 ± 0,41	0,377
SVSSÇ (cm)	2,98 ± 0,37	3,17 ± 0,26	0,051
SVEF (%)	61,89 ± 1,61	61,44 ± 1,51	0,272
VASK (cm)	0,77 ± 0,09	0,71 ± 0,12	0,091
SVPDK (cm)	0,67 ± 0,04	0,64 ± 0,10	0,302
AKG (cm)	2,51 ± 0,20	2,58 ± 0,30	0,360

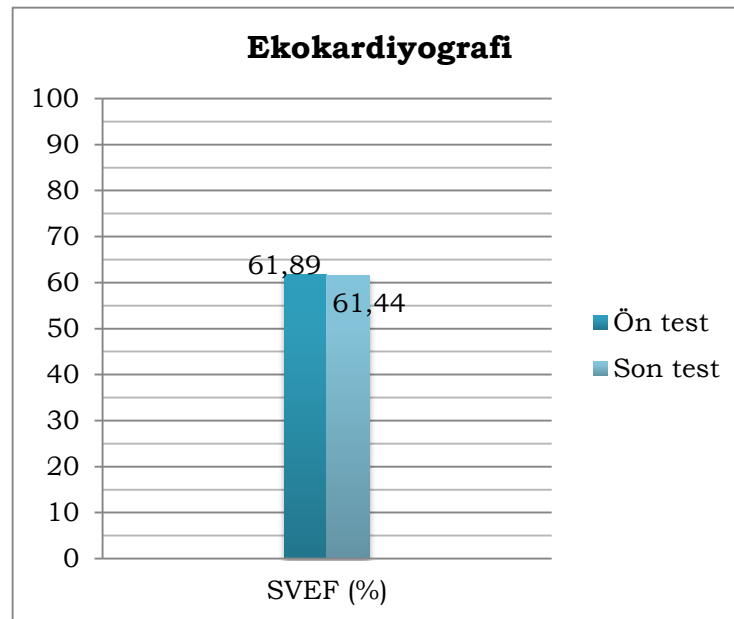
EKO'dan elde edilen parametrelerin ön ve son test karşılaştırmalarının hiçbirinde anlamlı farka ulaşamamıştır.

Şekil 3.2.'de katılımcıların SAÇ, SVDSÇ, SVSSÇ, VASK, SVPDK ve AKG değerlerine ait ön ve son test ortalamaları gösterilmektedir.



Şekil 3.2. SAÇ, SVDSÇ, SVSSÇ, VASK, SVPDK ve AKG değerleri ortalamaları.

Şekil 3.3.'de katılımcıların SVEF değerine ait ön ve son test ortalamaları gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Ön ve son testlerden elde edilen SVEF ortalamaları.

3.2.4. Elektrokardiyografi Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

Elektrokardiyografi ölçümleri hem 24 saatlik dinamik EKG holterden hem de 7 dk'lık ölçümler ile YDY'den elde edilmiştir. Bu bölümde her iki teste ait sonuçlar çizelge ve şekiller aracılığıyla gösterilmiştir.

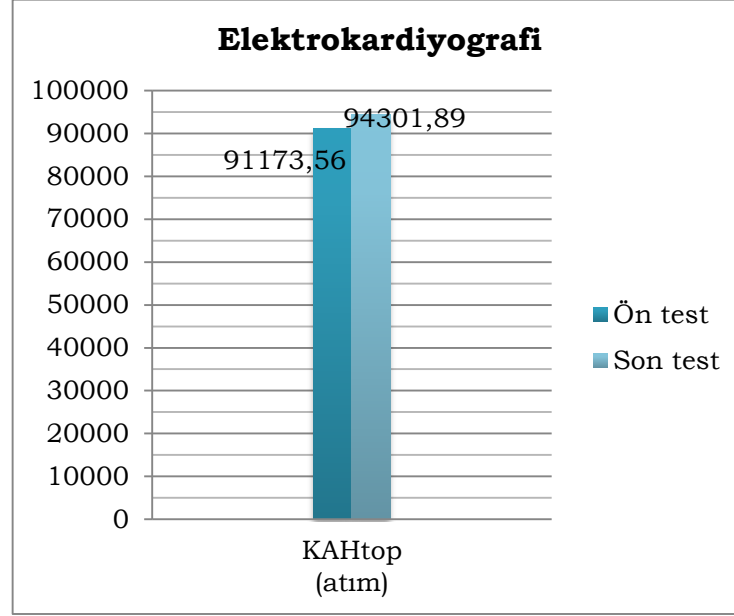
Katılımcıların 24 saatlik dinamik EKG kayıtlarının alınması sonucunda elde edilen parametrelerin ortalamaları ile ön ve son test karşılaştırmaları Çizelge 3.24. ve 3.25.'de gösterilmiştir.

Cihaz ile değerlendirilen ancak normal EKG bulguları dâhilinde olduğu ve egzersize bağlı olarak değişmeyeceği bilinen ventriküler-supraventriküler ektopi ile bradikardi değerleri çizelgelerde sunulmamıştır.

Çizelge 3.24. Ön ve son testlerden elde edilen toplam, ortalama, maksimum ve minimum KAH değerleri ve ortalama farkları.

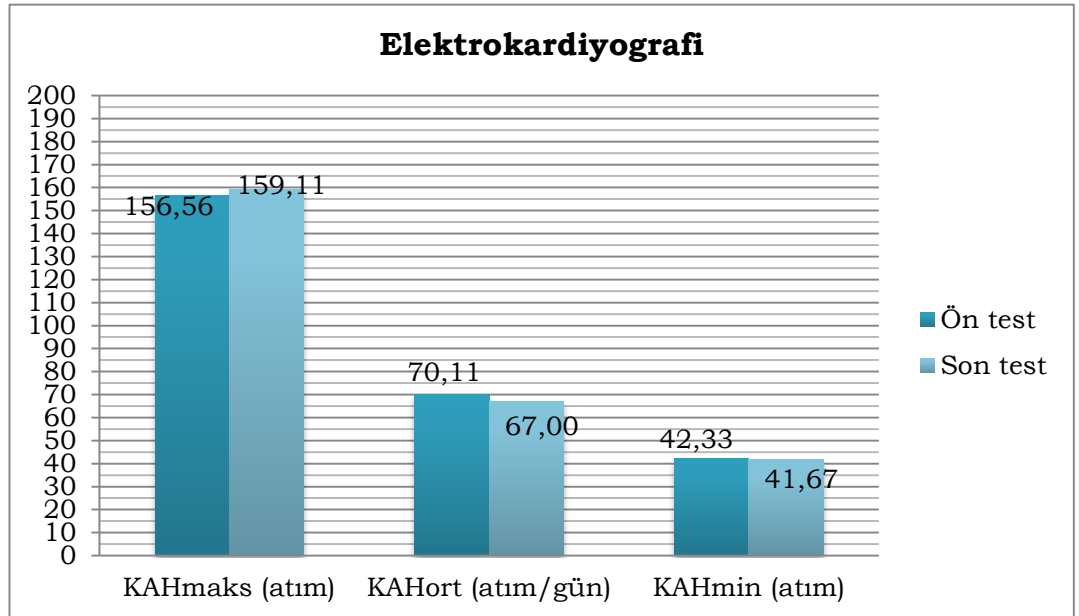
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
KAH_{top} (atım)	91173,56 ± 13519,90	94301,89 ± 14166,33	0,449
KAH_{maks} (atım)	156,56 ± 23,70	159,11 ± 19,14	0,788
KAH_{ort} (atım/gün)	70,11 ± 9,64	67,00 ± 10,76	0,369
KAH_{min} (atım)	42,33 ± 6,65	41,67 ± 6,96	0,833

KAHtop değerine ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.4.'de grafik halinde gösterilmektedir.



Şekil 3.4. Ön ve son testlerden elde edilen KAHtop değerleri ortalamaları.

KAHmaks, KAHort ve KAHmin değerlerine ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.5.'de grafik halinde gösterilmektedir.



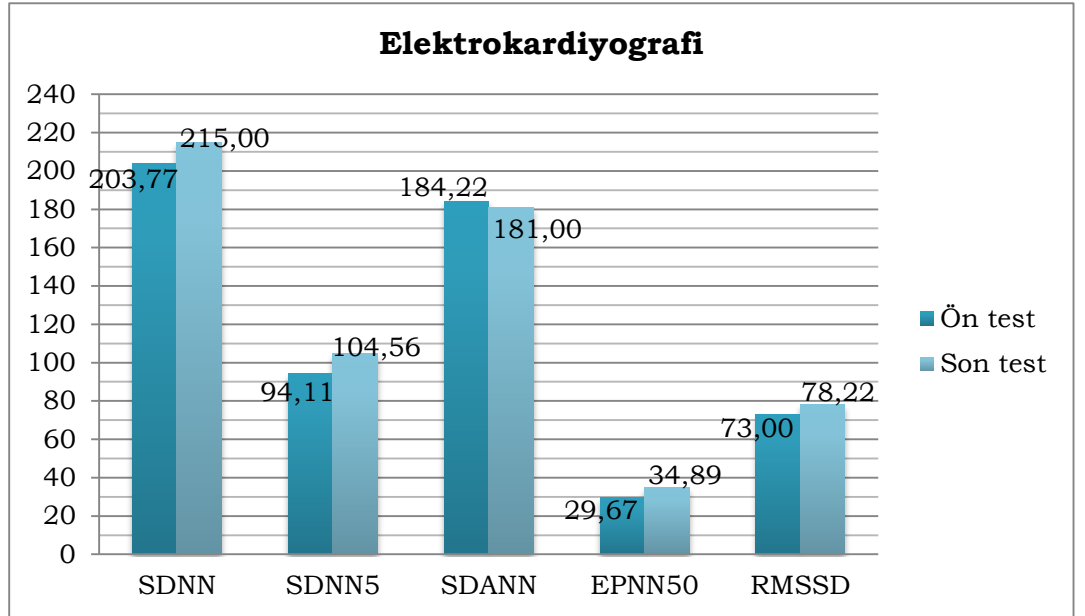
Şekil 3.5. KAHmaks, KAHort ve KAHmin değerleri ortalamaları.

Çizelge 3.25.'de, KHD'nin ön ve son testlerden elde edilen zaman-alan parametreleri ve bu değerlere ait ortalama farkları listelenmiştir.

Çizelge 3.25. Ön ve son testlerden elde edilen SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50, RMSSD ve TRIA değerleri ve ortalama farkları.

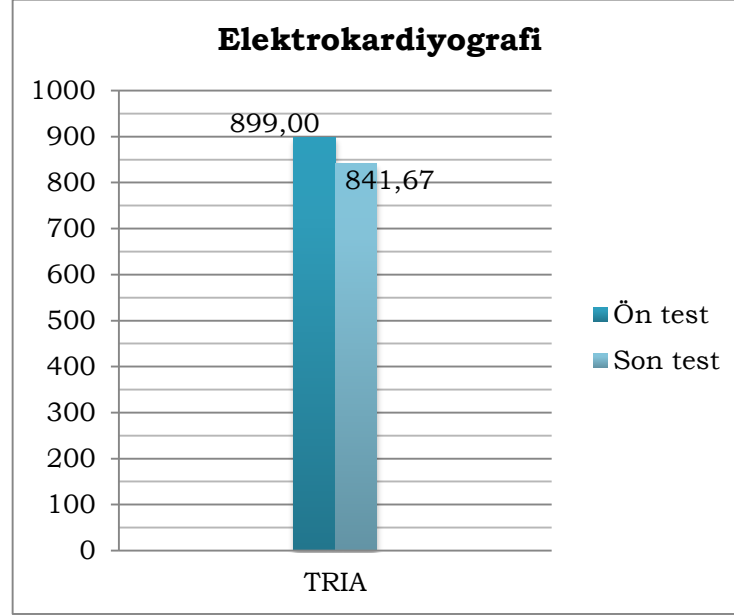
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
SDNN	203,77 ± 37,44	215,00 ± 51,71	0,607
SDNN5	94,11 ± 30,33	104,56 ± 34,81	0,411
SDANN	184,22 ± 34,89	181,00 ± 77,32	0,891
EPNN50	29,67 ± 12,65	34,89 ± 15,25	0,406
RMSSD	73,00 ± 26,04	78,22 ± 34,26	0,638
TRIA	899,00 ± 237,17	841,67 ± 234,98	0,542

Şekil 3.6., katılımcıların SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50 ve RMSSD değerlerine ait ön ve son test ortalamalarını göstermektedir.



Şekil 3.6. Ön ve son testlerden elde edilen SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50 ve RMSSD değerleri ortalamaları.

TRIA'ya ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.7.'de grafik halinde gösterilmektedir.



Şekil 3.7. Ön ve son testlerden elde edilen TRIA değerleri ortalamaları.

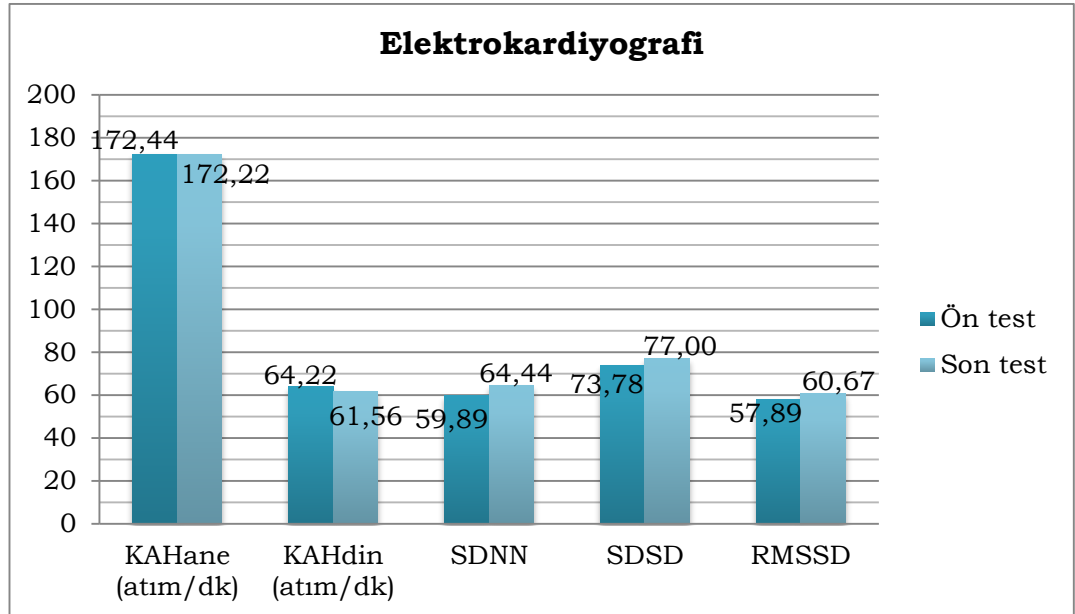
Yazılım Destekli Yöntem ile KAH ile KHD'nin hem zaman hem de frekans-alan parametreleri değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.26.'da KAH ve KHD'ye ait parametreler gösterilmektedir. Bunlar; KAHdin, KAHane, SDNN, SDSD, RMSSD, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF'dir.

Çizelge 3.26. KAHdin, KAHane, SDNN, SDSD, RMSSD, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF değerleri ve ortalama farkları.

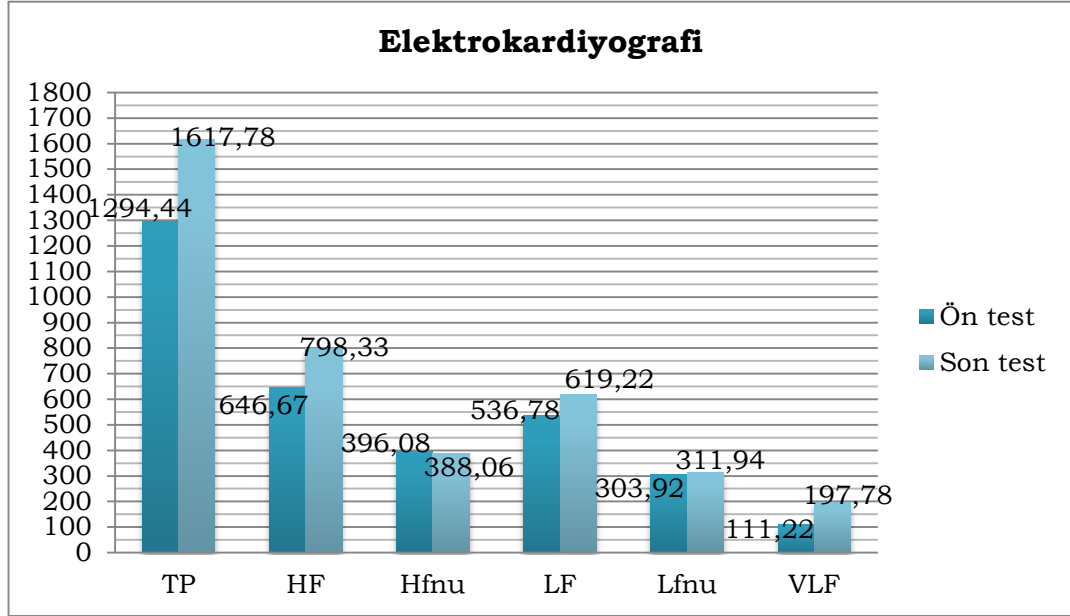
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
KAHdin (atım/dk)	64,22 ± 12,57	61,56 ± 11,91	0,154
KAHane (atım/dk)	172,44 ± 2,65	172,22 ± 1,86	0,760
SDNN	59,89 ± 18,36	64,44 ± 26,90	0,425
SDSD	73,78 ± 36,21	77,00 ± 49,02	0,707
RMSSD	57,89 ± 29,04	60,67 ± 38,12	0,679
TP	1294,44 ± 991,56	1617,78 ± 1702,98	0,953
LF/HF	1,33 ± 1,52	1,14 ± 0,68	0,515
HF	646,67 ± 639,39	798,33 ± 959,92	0,953
HFnu	396,08 ± 308,08	388,06 ± 279,39	0,374
LF	536,78 ± 401,88	619,22 ± 530,45	0,583
LFnu	303,92 ± 248,43	311,94 ± 212,81	0,896
VLF	111,22 ± 60,86	197,78 ± 250,17	0,314

Şekil 3.8.'de KAHane, KAHdin, SDNN, SDSD ve RMSSD değerleri grafik ile gösterilmiştir.

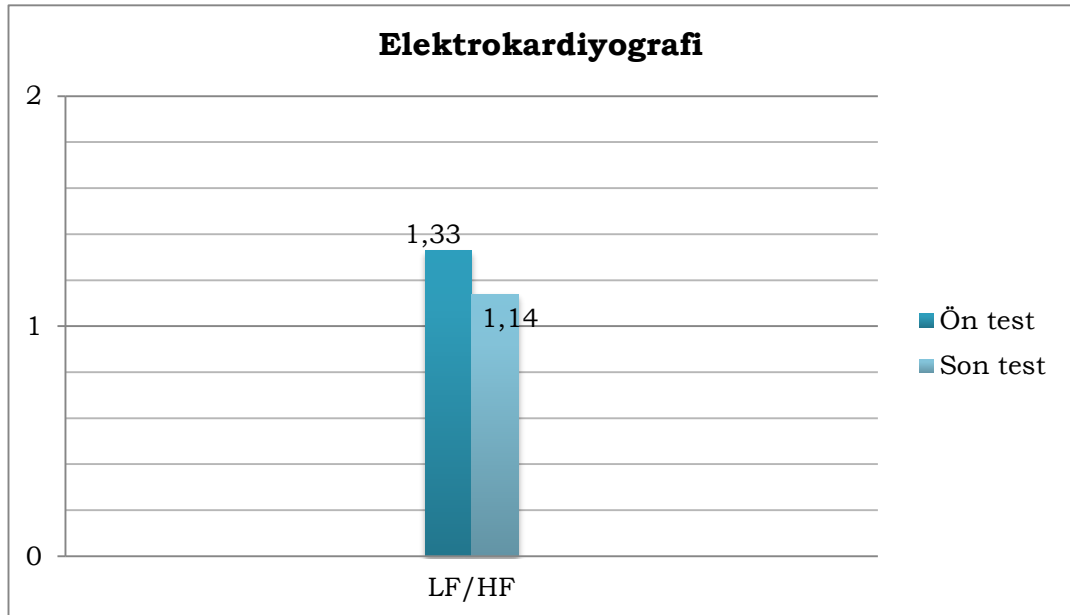


Şekil 3.8. Ön ve son testlerden elde edilen KAHane, KAHdin, SDNN, SDSD ve RMSSD değerleri ortalamaları.

Şekil 3.9. ve 3.10.'da ise KHD'nin frekans alan parametreleri grafik ile gösterilmektedir.



Şekil 3.9. Ön ve son testlerden elde edilen TP, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF değerleri ortalamaları.



Şekil 3.10. Ön ve son testlerden elde edilen LF/HF değerleri ortalamaları.

Sonuçlara göre, hem Holter'den hem de YDY'den elde edilen KAH ve KHD parametrelerinin ön ve son test ortalamalarının hiçbirinde anlamlı farka ulaşılamamıştır.

3.2.5. Aerobik Güç Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

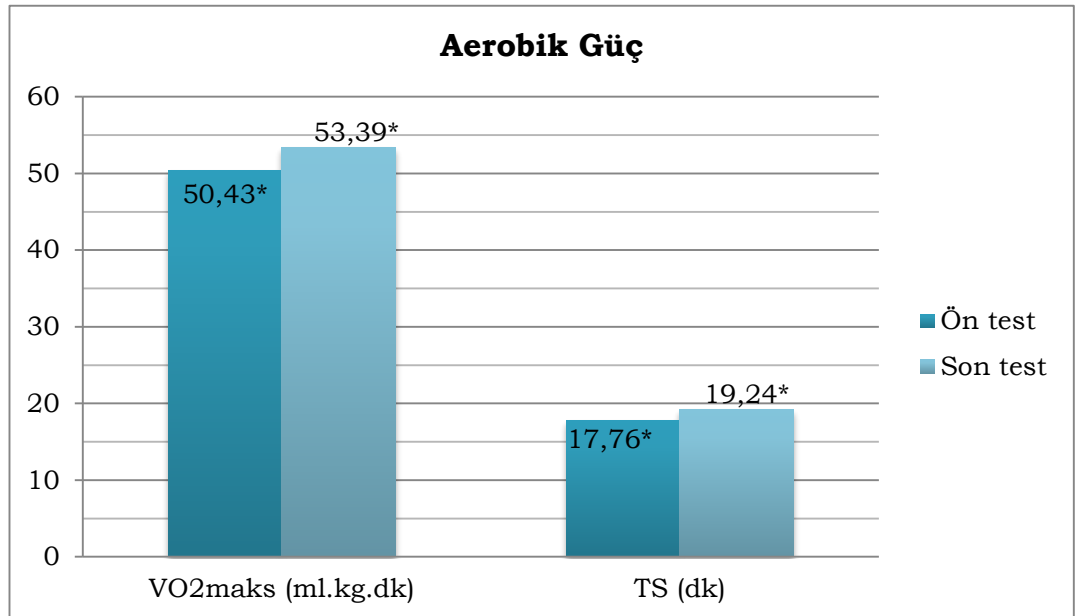
Aerobik güç testinden elde edilen değerler; VO₂maks (maksimal oksijen tüketimi) KAHmaks, test süresi (TS) ve iş yüküdür (İY).

Çizelge 3.27., VO₂maks, KAHmaks, TS ve İY sonuçlarını ve ortalama karşılaştırmalarını yansıtmaktadır.

Çizelge 3.27. VO₂maks, KAHmaks, TS ve İY sonuçlarının ortalaması ve ortalama farkları.

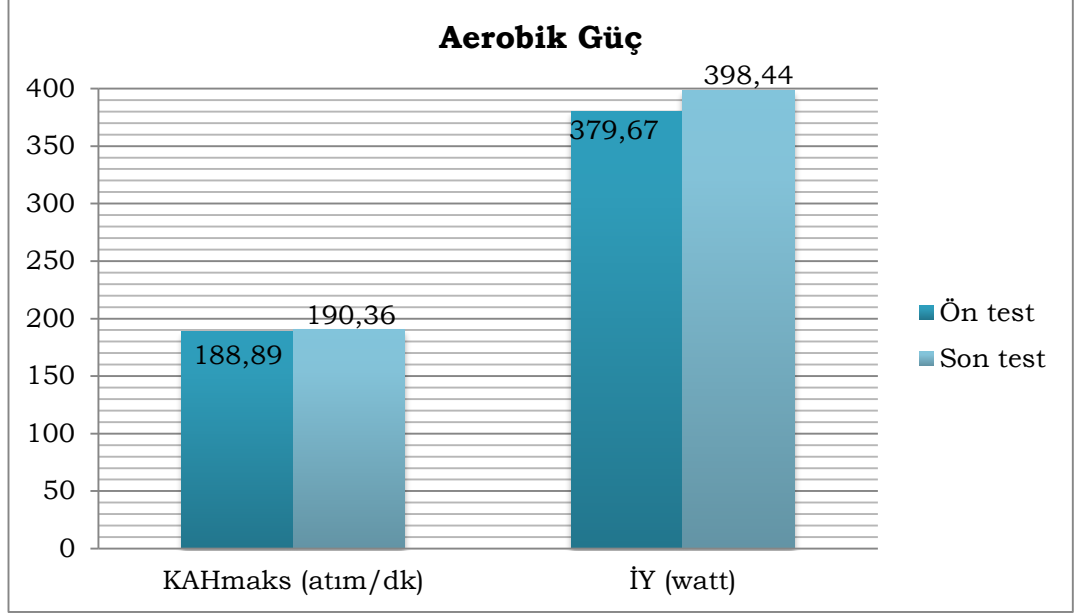
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
VO₂maks (ml.kg.dk)	50,43 ± 8,44	53,39 ± 8,47	0,005**
KAHmaks (atım/dk)	188,89 ± 7,84	190,36 ± 10,89	0,399
TS (dk)	17,76 ± 2,39	19,24 ± 2,52	0,005**
İY (watt)	379,67 ± 76,88	398,44 ± 92,59	0,173

Şekil 3.11., Bruce test protokolünden elde edilen VO₂maks ve TS değerlerine ait ortalamaları göstermektedir.



Şekil 3.11. Aerobik güç testinden elde edilen VO₂maks ve TS değerlerinin ön ve son test ortalamaları.

VO₂maks testinden elde edilen KAHmaks ve İY değerlerine ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.12.'de grafik halinde gösterilmektedir.



Şekil 3.12. Aerobik güç testinden elde edilen KAHmaks ve İY değerlerinin ön ve son test ortalamaları.

Aerobik güce ait parametrelerin ön-son test incelemelerine göre, VO₂maks ve test süresi parametrelerinin ön ve son test ortalama karşılaştırmalarında her iki değerde de $p = 0,005$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür.

3.2.6. Anaerobik Güç Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

Bu araştırmada anaerobik güç iki ayrı test ile analiz edilmiştir. Bunlardan biri WAnT diğeri de YDY ile yapılan sıçrama testleridir. Bu bölümde her iki testten elde edilen sonuçlar çizelge ve şekiller aracılığıyla açıklanmıştır.

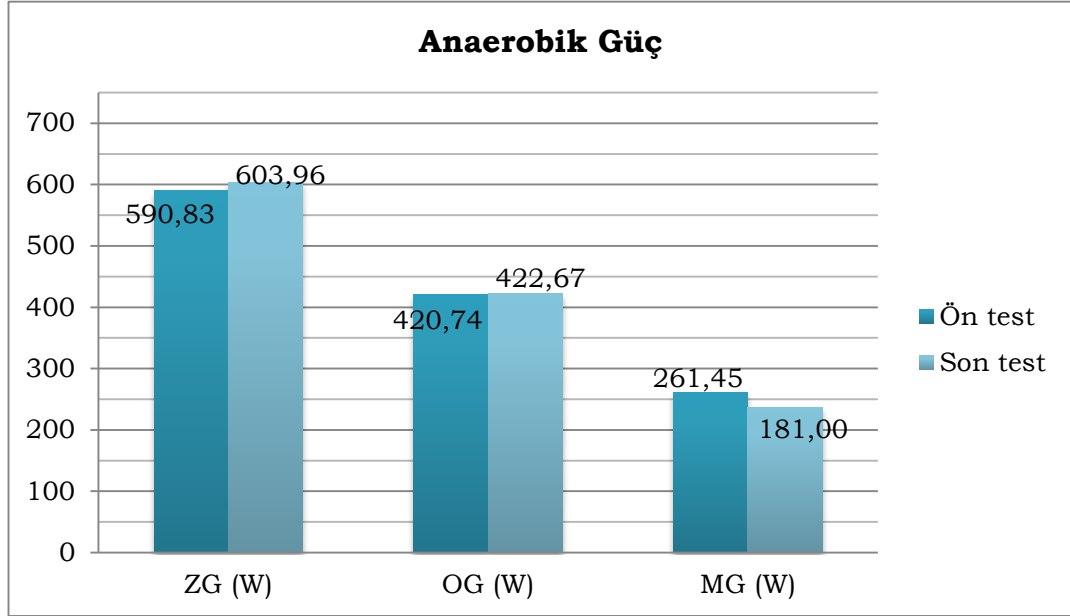
Çizelge 3.28.'de Wingate anaerobik güç testinden elde edilen zirve güç (ZG), rölatif zirve güç (RZG), ortalama güç (OG), rölatif ortalama güç (ROG), minimum güç (MG) ve rölatif minimum güç

(RMG), parametrelerine ait değerler ve ortalama karşılaştırmaları gösterilmiştir. Aynı tabloda, güçteki yüzdelik düşüş (GYD), maksimal sürat (MS) ve toplam güçteki düşüş (TGD) parametreleri aynı şekilde incelenmiştir.

Çizelge 3.28. ZG, RGG, OG, ROG, MG, RMG, GYD, MS ve TGD değerleri ve ortalama farkları.

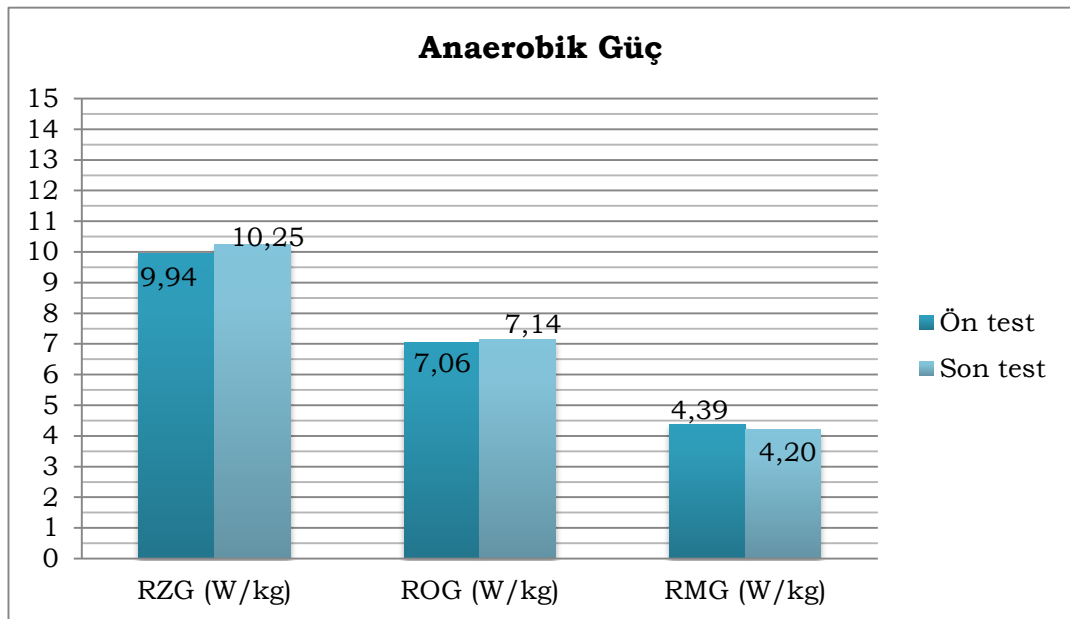
Testler	n test	Son test	P (0,05)
ZG (W)	590,83 $\pm$ 156,08	603,96 $\pm$ 169,67	0,375
RZG (W/kg)	9,94 $\pm$ 2,27	10,25 $\pm$ 2,62	0,260
OG (W)	420,74 $\pm$ 98,68	422,67 $\pm$ 107,12	0,771
ROG (W/kg)	7,06 $\pm$ 1,18	7,14 $\pm$ 1,37	0,471
MG (W)	261,15 $\pm$ 61,17	237,13 $\pm$ 102,76	0,190
RMG (W/kg)	4,39 $\pm$ 0,76	4,20 $\pm$ 1,16	0,296
GYD (%)	54,87 $\pm$ 8,64	58,62 $\pm$ 9,12	0,038*
MS (ms)	143,22 $\pm$ 17,73	144,47 $\pm$ 18,00	0,043*
TGD (W)	310,67 $\pm$ 119,48	336,49 $\pm$ 118,26	0,990

ZG, OG ve MG değerlerinin ön ve son test ortalamaları Şekil 3.13.'de grafik halinde gösterilmektedir.



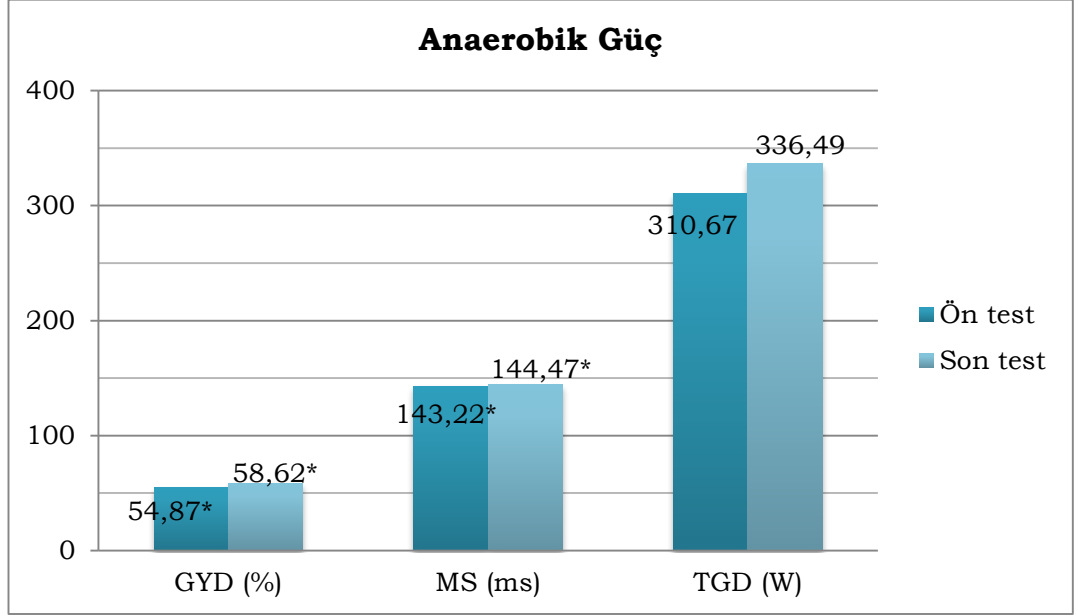
Şekil 3.13. Ön ve son testlerden elde edilen ZG, OG ve MG değerleri ortalamaları.

RZG, ROG ve RMG değerlerinin ön ve son test ortalamaları Şekil 3.14.'de grafik halinde gösterilmektedir.



Şekil 3.14. Ön ve son testlerden elde edilen RZG, ROG ve RMG değerleri ortalamaları.

Şekil 3.15.'de WAnT testinden elde edilen GYD, MS ve TGD değerlerinin ortalamaları gösterilmektedir.



Şekil 3.15. Ön ve son testlerden elde edilen GYD, MS ve TGD değerleri ortalamaları.

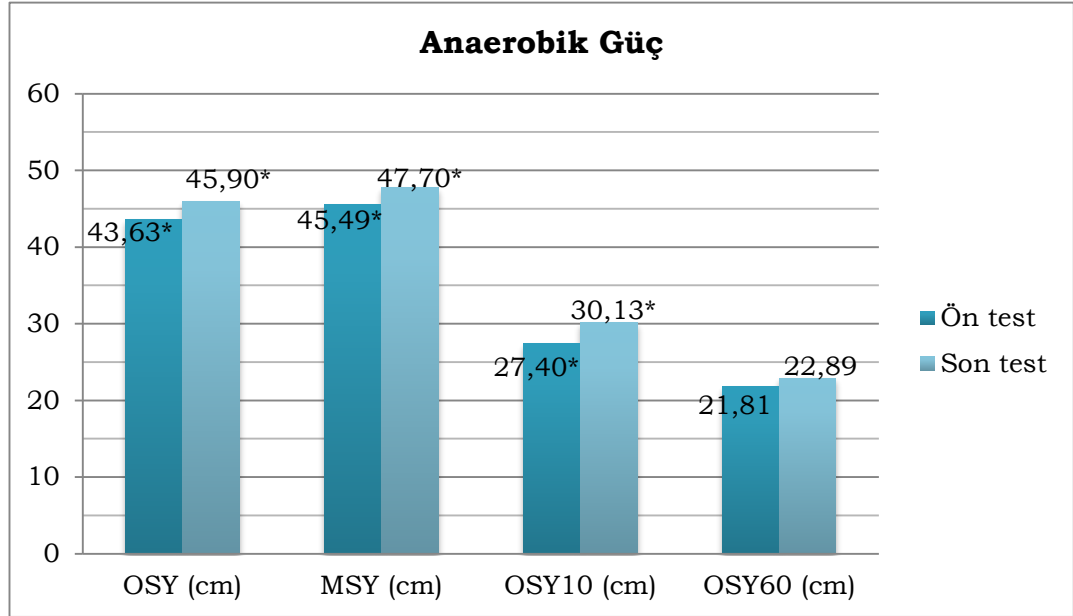
YDY ölçümünden elde edilen üç farklı sıçrama testinden ulaşılan ve Çizelge 3.29.'da gösterilen parametreler şunlardır:

- Aralıklı 5'li sıçrama testi; Ortalama Sıçrama Yüksekliği (OSY), Maksimal Sıçrama Yüksekliği (MSY), Ortalama Havada Kalma Süresi (OHKS),
- 10 sn'lik sıçrama testi; Alaktasit Güç (AG), Ortalama Sıçrama Yüksekliği (OSY10), Ortalama Havada Kalma Süresi (OHKS10) ve Ortalama Matta Kalma Süresi (OMKS10),
- 60 sn'lik sıçrama testi; Laktasit Güç (LG), Ortalama Sıçrama Yüksekliği (OSY60), Ortalama Havada Kalma Süresi (OHKS60) ve Ortalama Matta Kalma Süresi (OMKS60).

Çizelge 3.29. OSY, MSY, OHKS, AG, LG, OSY10, OSY60, OHKS10, OHKS60, OMKS10 ve OMKS60 değerleri ve ortalama farkları.

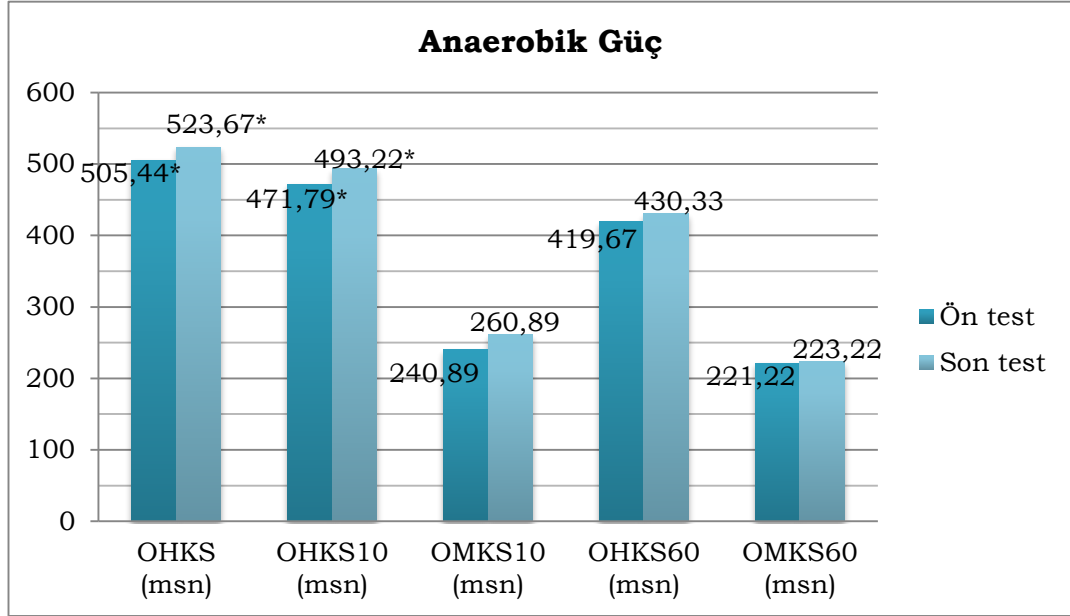
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
OSY (cm)	43,63 ± 9,60	45,90 ± 6,77	0,017*
MSY (cm)	45,49 ± 7,02	47,70 ± 6,77	0,013*
OHKS (msn)	505,44 ± 51,52	523,67 ± 50,91	0,014*
AG (W/kg)	3,81 ± 0,60	3,91 ± 0,64	0,372
OSY10 (cm)	27,40 ± 3,62	30,13 ± 6,43	0,041*
OHKS10 (msn)	471,79 ± 31,53	493,22 ± 52,70	0,043*
OMKS10 (msn)	240,89 ± 94,72	260,89 ± 57,03	0,374
LG (W/kg)	3,39 ± 0,63	3,43 ± 0,55	0,292
OSY60 (cm)	21,81 ± 4,71	22,89 ± 4,46	0,088
OHKS60 (msn)	419,67 ± 46,01	430,33 ± 42,78	0,069
OMKS60 (msn)	221,22 ± 54,83	223,22 ± 55,34	0,594

Şekil 3.16.'da üç farklı testten elde edilen sıçrama yükseklikleri ortalamaları grafik ile gösterilmiştir.



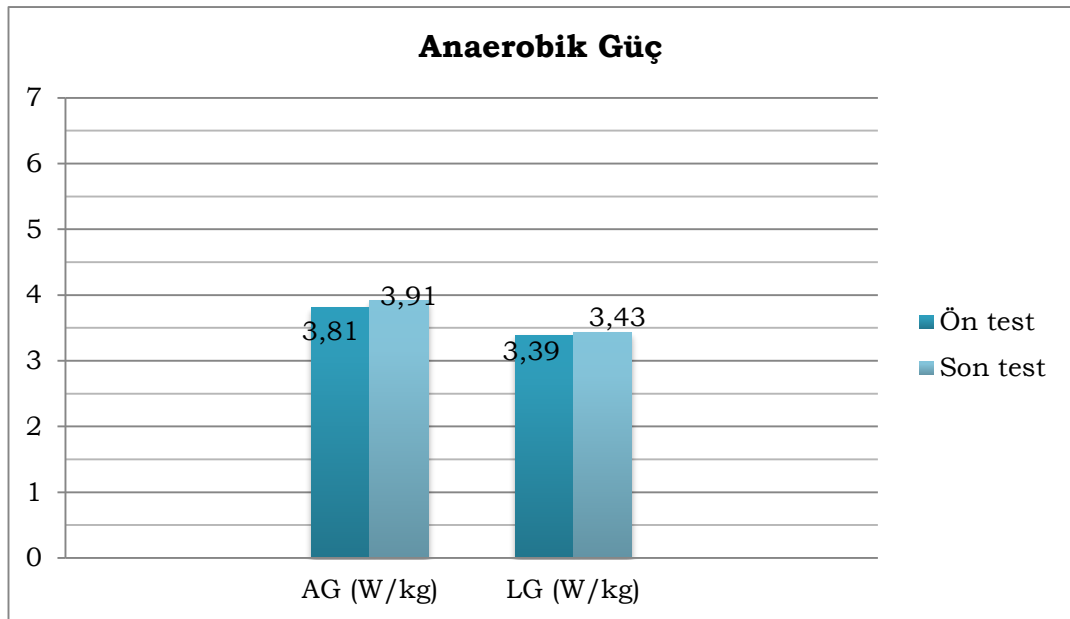
Şekil 3.16. Ön ve son testlerden elde edilen OSY, MSY, OSY10 ve MSY60 değerleri ortalamaları.

Şekil 3.17.'de üç farklı testten elde edilen havada kalma süreleri ve matta kalma süreleri ortalamaları grafik ile gösterilmiştir.



Şekil 3.17. Ön ve son testlerden elde edilen OHKS, OHKS10, OMKS10, OHKS60 ve OMKS60 değerleri ortalamaları.

Şekil 3.18.'de 10 ve 60 sn süren sıçrama testlerinden elde edilen AG ve LG değerleri grafik halinde gösterilmiştir.



Şekil 3.18. Ön ve son testlerden elde edilen AG ve LG değerleri ortalamaları.

Anaerobik güç bulgularına göre, WAnT'dan elde edilen GYD ($p=0,038$) ve MS ($p=0,043$) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir. YDY'den ulaşılan sıçrama testlerinde ise OSY'de ($p=0,017$), MSY'de ($p=0,013$), OHKS'de ($p=0,014$), OSY10'da ($p=0,041$) ve OHKS10'da ($p=0,043$) anlamlı farklılıklara ulaşılmıştır.

3.2.7. Günlük Fiziksel Aktivite ve Enerji Tüketimi Değerleri ile Ortalama Karşılaştırmaları

Katılımcılardan 48 saat boyunca elde edilen Metabolik Holter (MH) değerlerine ait sonuçlar ve ortalama karşılaştırmaları Çizelge 3.30.'da listelenmiştir.

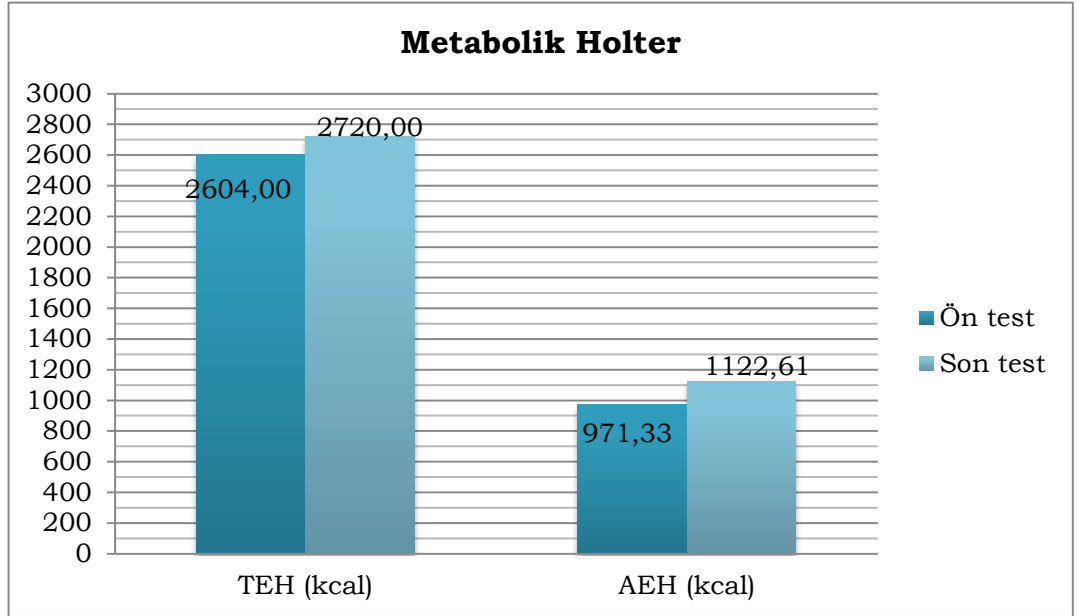
Toplam enerji harcaması (TEH) ve çok zorlu fiziksel aktivite süresi (ÇZFAS, 9 MET ve üzeri) parametrelerinin dağılımı normal olmadığından ortalama farkları Wilcoxon Test'i değerlendirilmiştir.

Toplam enerji harcaması (TEH), aktif enerji harcaması (AEH, 3 MET şiddetteki), ortalama MET değeri (OMET), fiziksel aktivite süresi (FAS, 3 MET ve üzeri), orta düzey fiziksel aktivite süresi (OFAS, 3-6 MET arası), zorlu fiziksel aktivite süresi (ZFAS, 6-9 MET arası), çok zorlu fiziksel aktivite süresi (ÇZFAS, 9 MET ve üzeri), yatma süresi (YS), uyku süresi (US), uyku kalitesi (UK) ve toplam adım sayısı (TAS) parametrelerinin hiçbirinde anlamlı farka ulaşamamıştır.

Çizelge 3.30. TEH, AEH, OMET, FAS, OFAS, ZFAS, ÇZFAS parametrelerine ait sonuçlar ve ortalama farkları.

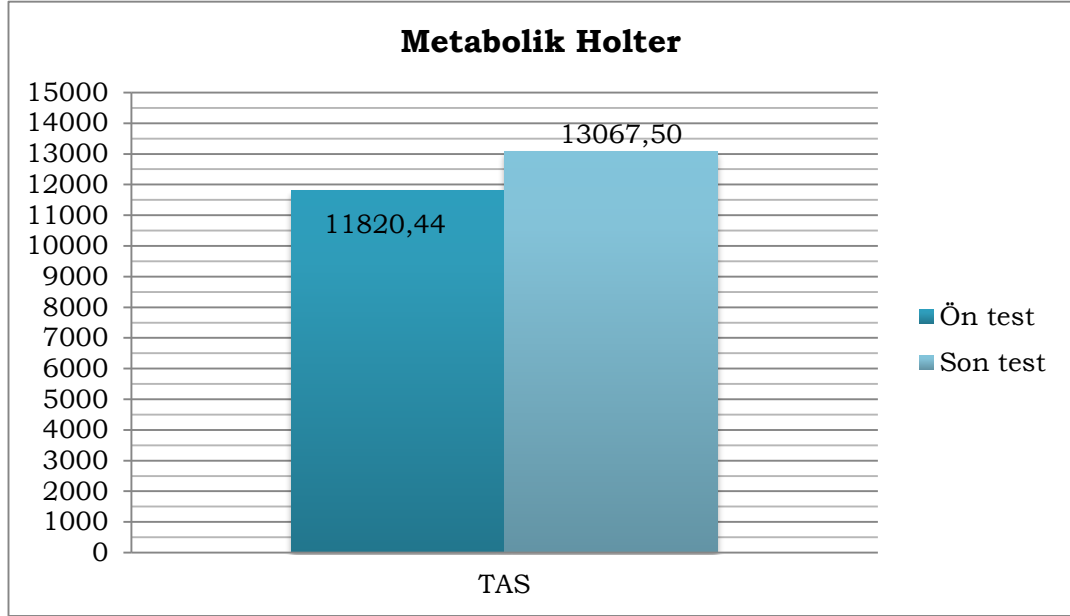
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
TEH (kcal)	2604,00 ± 519,35	2720,00 ± 454,75	0,441
AEH (kcal)	971,33 ± 416,31	1122,61 ± 382,29	0,448
TOS (adım)	11820,44 ± 3299,93	13067,50 ± 6231,36	0,496
OMET (MET)	1,82 ± 0,16	1,96 ± 0,24	0,282
FAS (dk)	243,56 ± 64,94	292,56 ± 95,61	0,339
OFAS (dk)	232,94 ± 64,43	288,94 ± 102,75	0,304
ZFAS (dk)	6,33 ± 5,65	6,61 ± 5,80	0,878
ÇZFAS (dk)	1,00 ± 0,11	0,00 ± 0,00	0,180
YS (dk)	503,11 ± 91,61	483,83 ± 106,19	0,691
US (dk)	434,78 ± 72,97	402,44 ± 116,15	0,370
UK (%)	84,00 ± 6,93	81,67 ± 8,67	0,474

Şekil 3.19.'da MH ölçümünden elde edilen TEH ve AEH değerlerinin ortalamaları grafik halinde gösterilmektedir.



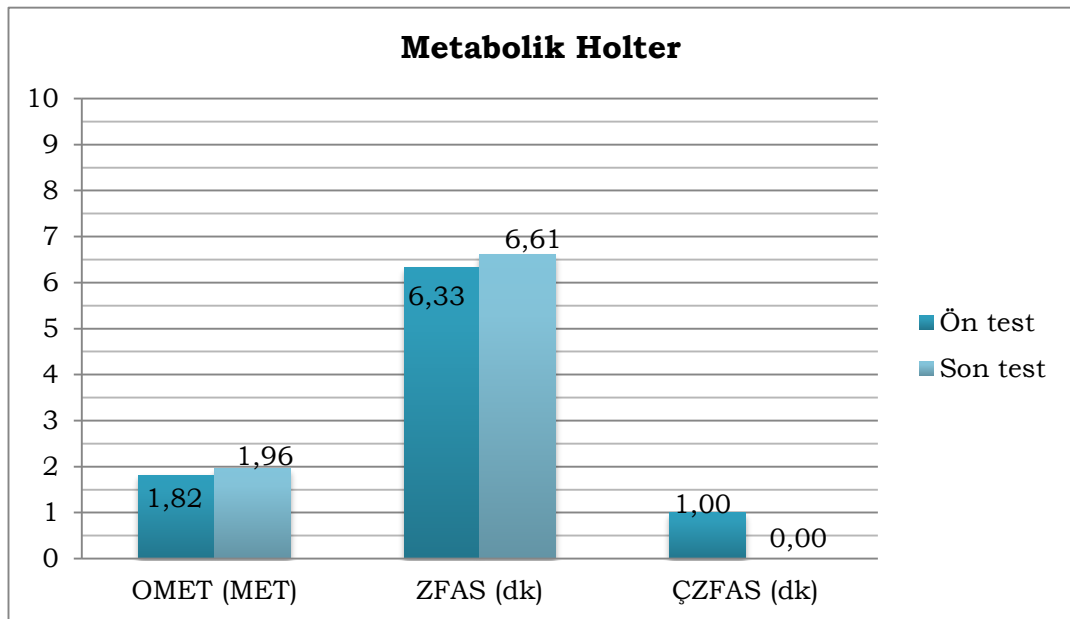
Şekil 3.19. Ön ve son testlerden elde edilen TEH ve AEH değerleri ortalamaları.

Şekil 3.20.'de MH ölçümünden elde edilen TAS değerinin ön ve son test ortalamaları gösterilmektedir.



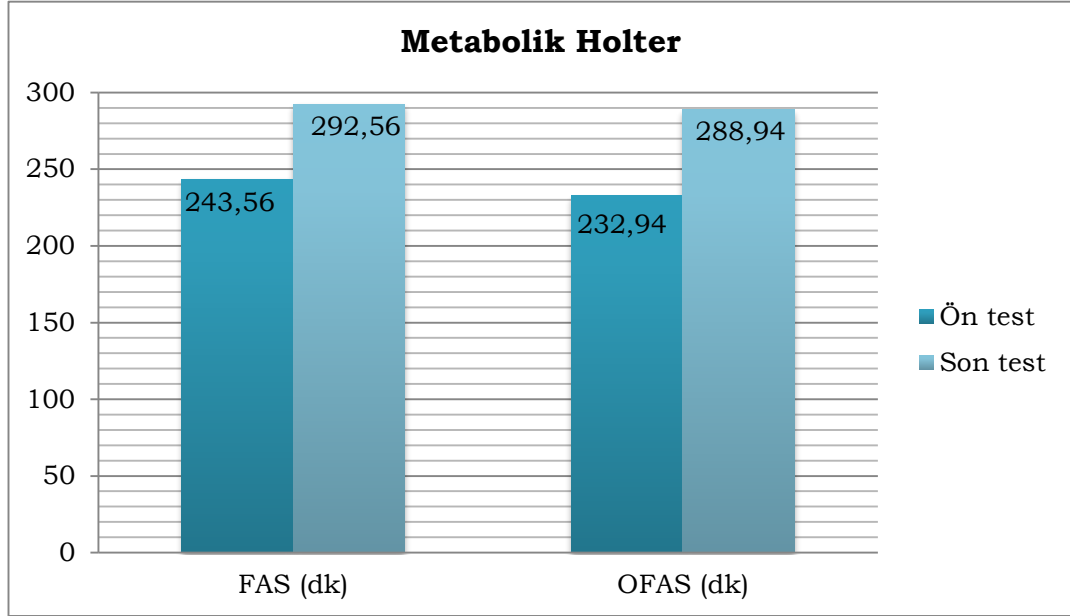
Şekil 3.20. Ön ve son testlerden elde edilen TAS değerleri ortalamaları.

Şekil 3.21.'de MH ölçümünden elde edilen OMET, ZFAS ve ÇZFAS değerlerinin ortalamaları grafik halinde gösterilmektedir.



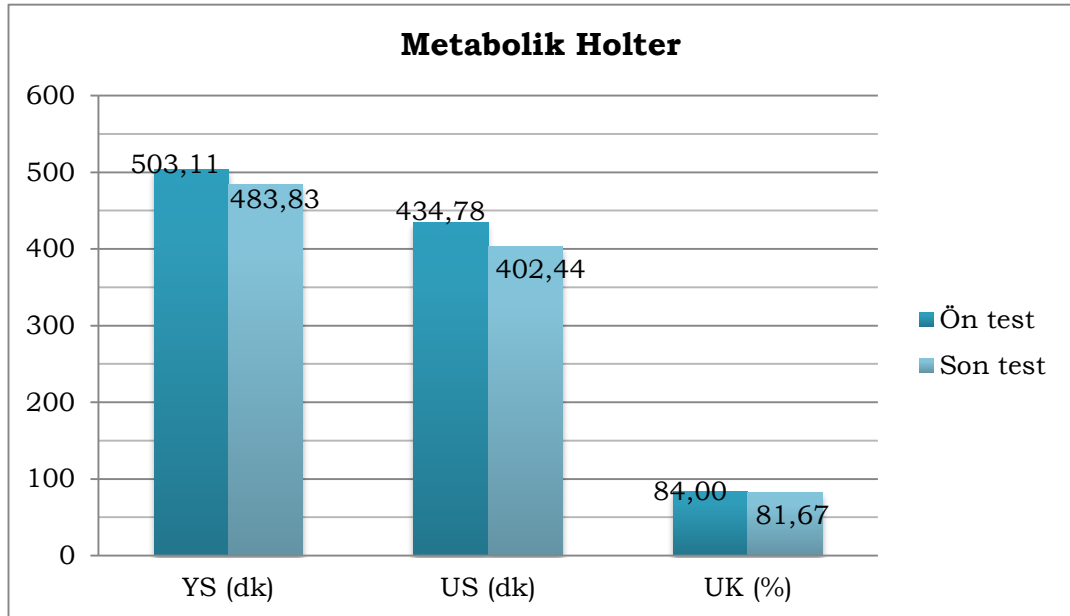
Şekil 3.21. Ön ve son testlerden elde edilen OMET, ZFAS ve ÇZFAS değerleri ortalamaları.

Şekil 3.22.'de MH ölçümünden elde edilen FAS ve OFAS değerlerinin ortalamaları gösterilmektedir.



Şekil 3.22. Ön ve son testlerden elde edilen FAS ve OFAS değerleri ortalamaları.

Şekil 3.23.'de MH ölçümünden elde edilen YS, US ve UK değerlerinin ortalamaları grafik halinde gösterilmektedir.



Şekil 3.23. Ön ve son testlerden elde edilen YS, US ve UK değerleri ortalamaları.

3.2.8. Yazılım Destekli Yöntem ile Ölçülen Fizyolojik Bulgular ve Ortalama Karşılaştırmaları

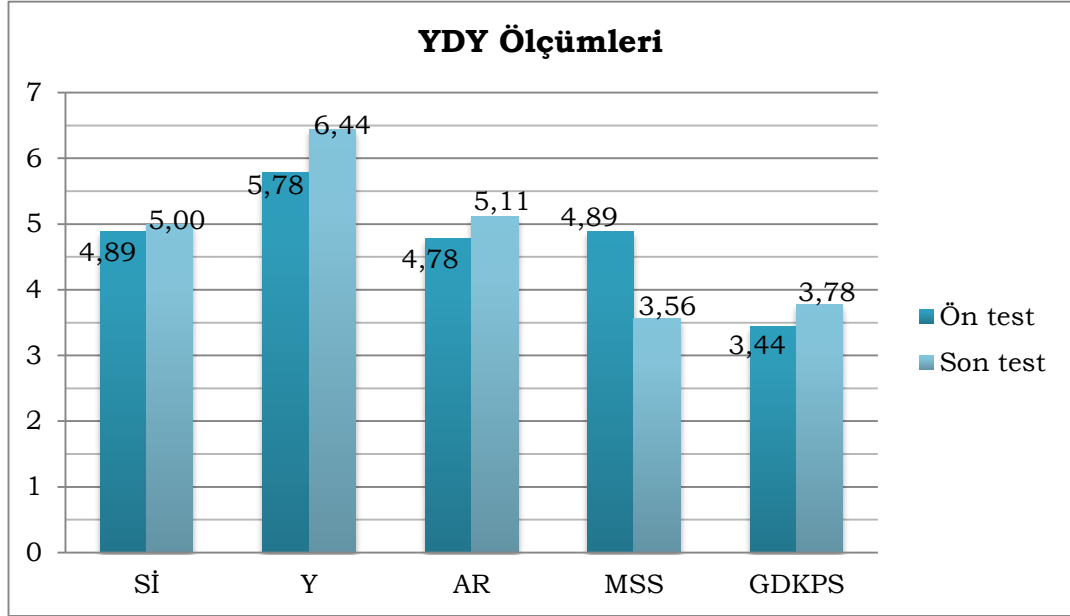
Yazılım Destekli Yöntem ile OmW 800 cihazından elde edilen parametreler Çizelge 3.31., 3.32.'de gruplanarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.31.'de Stres İndeksi (Sİ), Yorgunluk (Y), Adaptasyon Rezervleri (AR), Merkezi Sinir Sistemi (MSS), Gaz Değişimi ve Kardiyopulmoner Sistem (GDKPS), Detoksifikasyon (D), Hormonal Sistem (HS) parametreleri ile Alaktasit (ALDİ), Laktasit (LDİ) ve Aerobik (ADİ) Durum İndeksleri listelenmektedir. Bu parametrelere ait değerler cihaz tarafından 1-7 arasında değerlendirilmekte, sonuçlar 7'ye yaklaştıkça denneğin fizyolojik durumu olumlu olarak yorumlanmaktadır.

Çizelge 3.31. Sİ, Y, AR, MSS, GDKPS, D, HS, ALDİ, LDİ ve ADİ değerleri ve ortalama farkları.

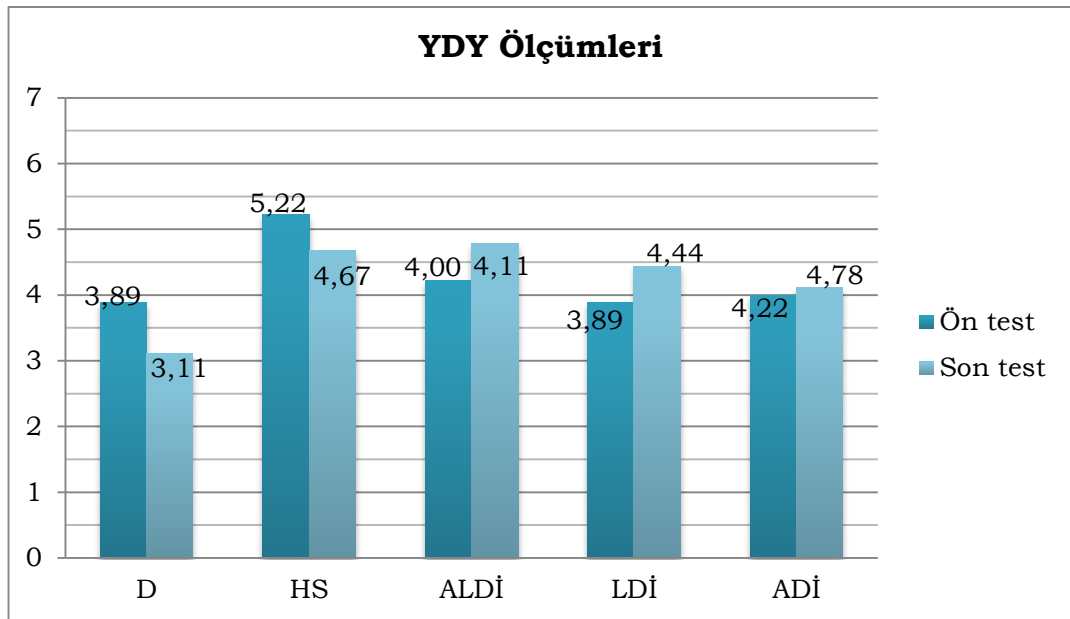
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sİ	4,89 ± 1,83	5,00 ± 1,12	0,725
Y	5,78 ± 1,72	6,44 ± 0,53	0,221
AR	4,78 ± 1,39	5,11 ± 0,93	0,397
MSS	4,89 ± 1,83	3,56 ± 1,81	0,103
GDKPS	3,44 ± 1,33	3,78 ± 1,39	0,593
D	3,89 ± 1,54	3,11 ± 2,52	0,200
HS	5,22 ± 1,56	4,67 ± 1,22	0,302
ALDİ	4,22 ± 1,39	4,78 ± 1,72	0,139
LDİ	3,89 ± 2,09	4,44 ± 1,67	0,247
ADİ	4,00 ± 1,41	4,11 ± 0,78	0,705

YDY ölçümünden elde edilen Sİ, Y, AR, MSS ve GDKPS değerlerine ait ortalamalar Şekil 3.24.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.24. Ön ve son testlerden elde edilen Sİ, Y, AR, MSS ve GDKPS değerleri ortalamaları.

Şekil 3.25., YDY ölçümünden elde edilen D, HS, ALDİ, LDİ ve ADİ değerlerini grafik halinde göstermektedir.



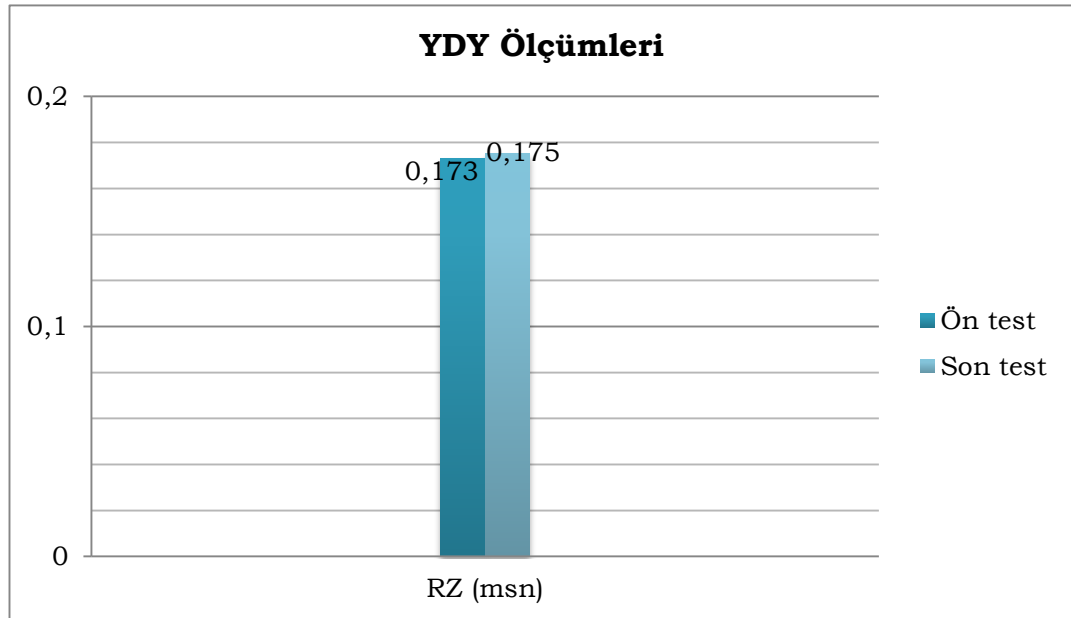
Şekil 3.25. Ön ve son testlerden elde edilen D, HS, ALDİ, LDİ ve ADİ değerleri ortalamaları.

YDY ölçümünden elde edilen; Reaksiyon zamanı (RZ), Çizelge 3.32.'de ortalama farklarıyla birlikte incelenmiştir. Dağılım normal olduğundan RZ ortalama farkı Bağımlı Örneklem t-Test'i ile analiz edilmiştir.

Çizelge 3.32. RZ değerleri ve ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
RZ (msn)	0,173 ± 0,13	0,175 ± 0,19	0,713

Şekil 3.26.'da RZ'ye ait ön ve son test değerleri grafik ile gösterilmiştir.



Şekil 3.26. Ön ve son testlerden elde edilen RZ değerleri ortalamaları.

Fizyolojik bulgular ve onlara ait ortalama farkları incelendiğinde ön ve son testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır.

3.2.9. İzokinetik Kuvvet Değerleri ve Ortalama Karşılaştırmaları

İzokinetik cihazla yapılan ölçümlerin sonucunda dirsek fleksiyon ve ekstensiyon sırasında, sağ ve sol ekstremiteler için 60 ve 120 derece/saniye, diz ekleminde sağ ve sol ekstremiteler için ise 60 ve 180 derece/saniye dirençte elde edilen zirve tork (ZT), ortalama tork (OT), zirve torkun vücut ağırlığına oranı (ZT/VA) ve ortalama güç (OG) değerlerinin ortalamaları ve ön-son test ortalama farkları Çizelge 3.33., 3.34., 3.35., 3.36., 3.37., 3.38., 3.39. ve 3.40.'da verilmiştir.

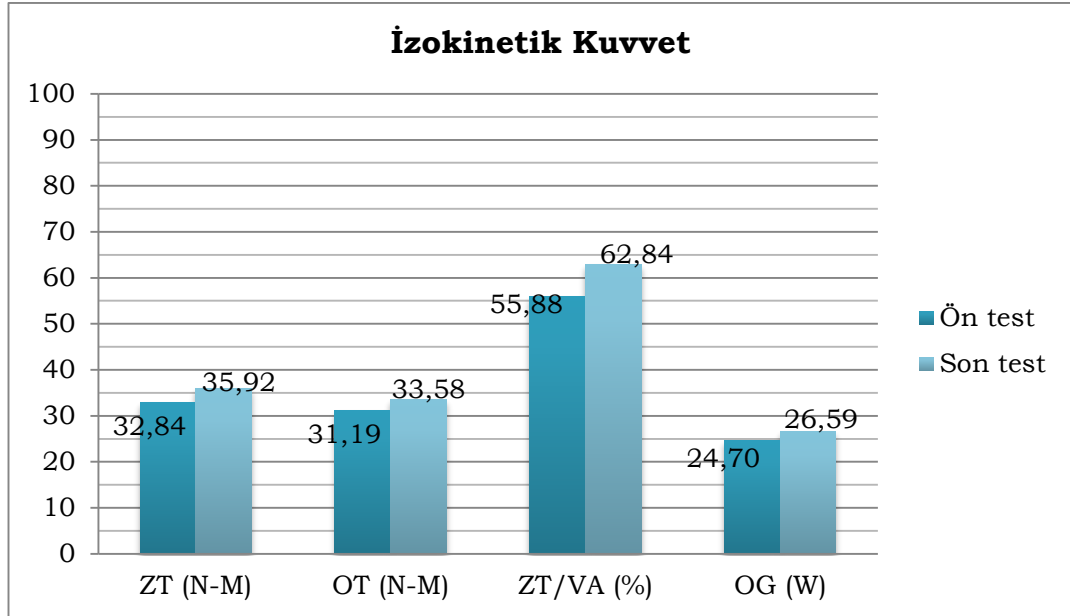
Çizelge 3.33., 60 derece/sn'de dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.33. İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ dirsek fleksiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	32,84 ± 11,02	35,92 ± 11,84	0,150
OT (N-M)	31,19 ± 11,06	33,58 ± 11,75	0,249
ZT/VA (%)	55,88 ± 17,59	62,84 ± 17,30	0,064
OG (Watt)	24,70 ± 10,37	26,59 ± 10,84	0,344
Sol dirsek fleksiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	32,33 ± 11,52	34,46 ± 11,05	0,176
OT (N-M)	30,38 ± 11,05	31,93 ± 10,16	0,223
ZT/VA (%)	54,76 ± 60,52	60,52 ± 17,21	0,033*
OG (Watt)	23,97 ± 9,96	24,97 ± 9,74	0,214

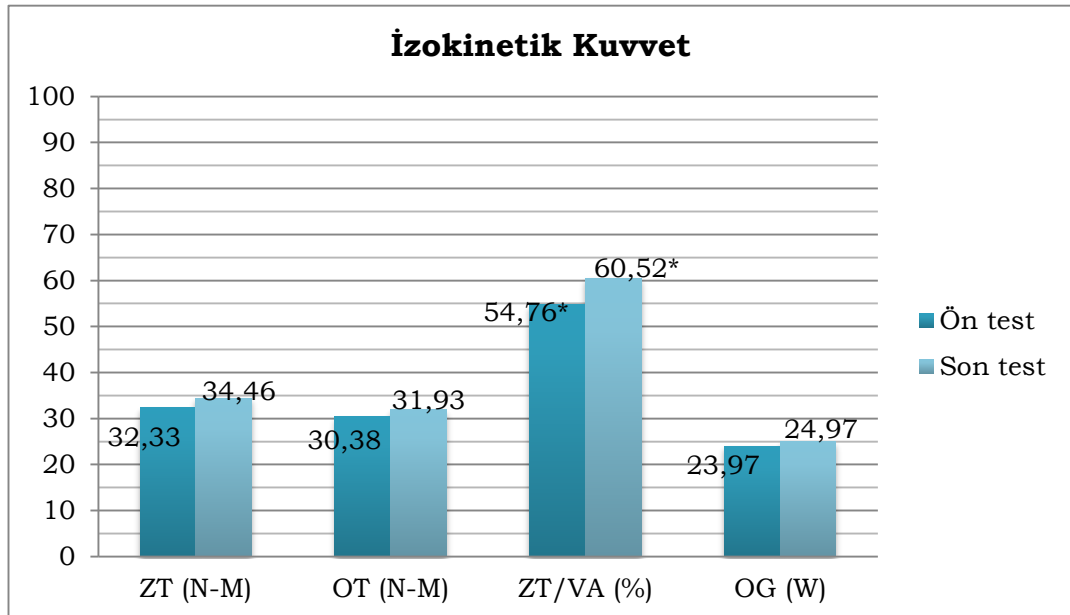
Çizelge 3.33.'e göre, ZT/VAsol değerinde $p = 0,033$ düzeyinde anlamlı farka ulaşılmıştır.

60 derece/sn'de sağ dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ortalamaları Şekil 3.27.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.27. Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sağ dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

60 derece/sn'de sol dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ortalamaları 3.28.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.28. Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sol dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

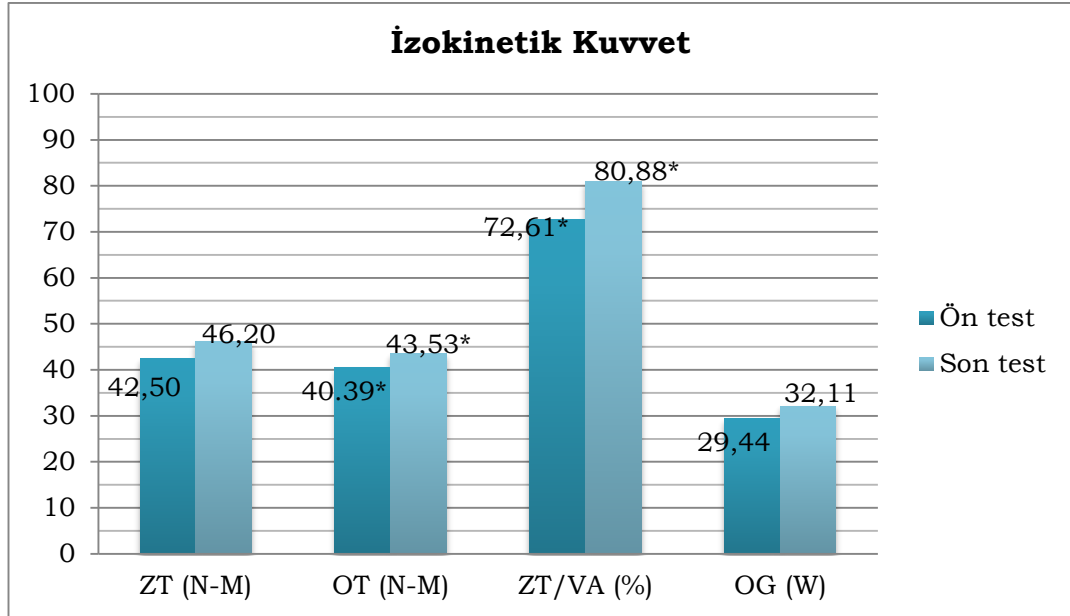
Çizelge 3.34., 60 derece/sn'de dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.34. İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ dirsek ekstensiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	42,50 ± 11,86	46,20 ± 15,93	0,061
OT (N-M)	40,39 ± 11,83	43,53 ± 14,75	0,039*
ZT/VA (%)	72,61 ± 19,10	80,88 ± 23,64	0,019*
OG (Watt)	29,44 ± 9,35	32,11 ± 12,29	0,106
Sol dirsek ekstensiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	37,82 ± 9,16	41,50 ± 13,18	0,128
OT (N-M)	35,24 ± 9,02	39,61 ± 11,80	0,032*
ZT/VA (%)	64,98 ± 16,25	74,81 ± 17,33	0,004**
OG (Watt)	26,67 ± 8,12	29,01 ± 10,47	0,106

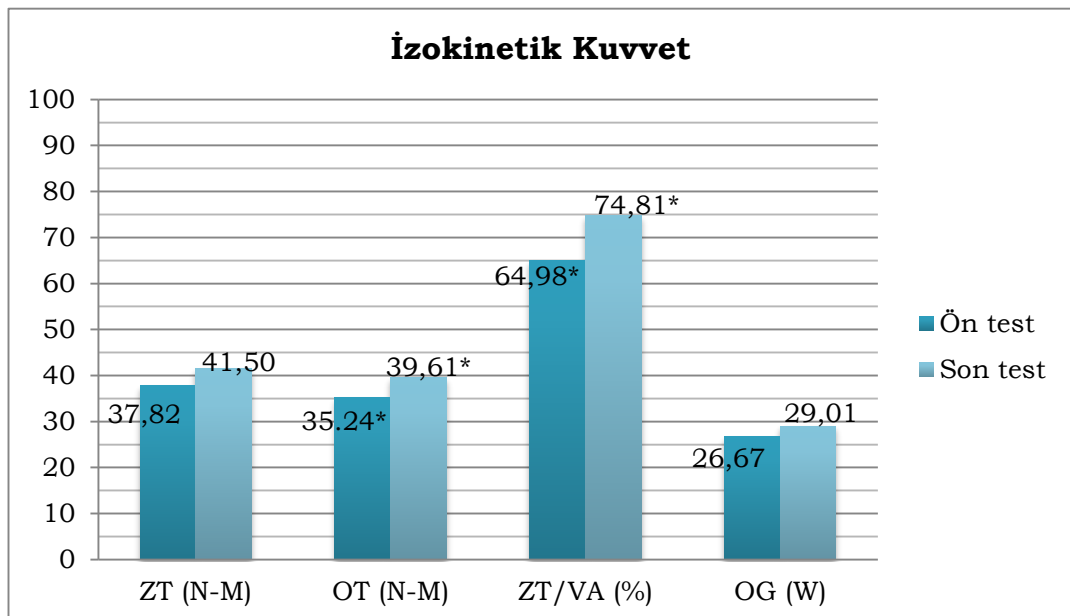
Çizelge 3.34.'e göre, OTsağ (p= 0,039), ZT/VAsağ (p= 0,019), OTsol (p= 0,032) ve ZT/VAsol (p= 0,004) değerlerinde anlamlı farklar görülmüştür.

60 derece/sn'de sağ dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ortalamaları Şekil 3.29.'da gösterilmektedir.



Şekil 3.29. Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sağ dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

60 derece/sn'de sol dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ortalamaları Şekil 3.30.'da gösterilmektedir.



Şekil 3.30. Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sol dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

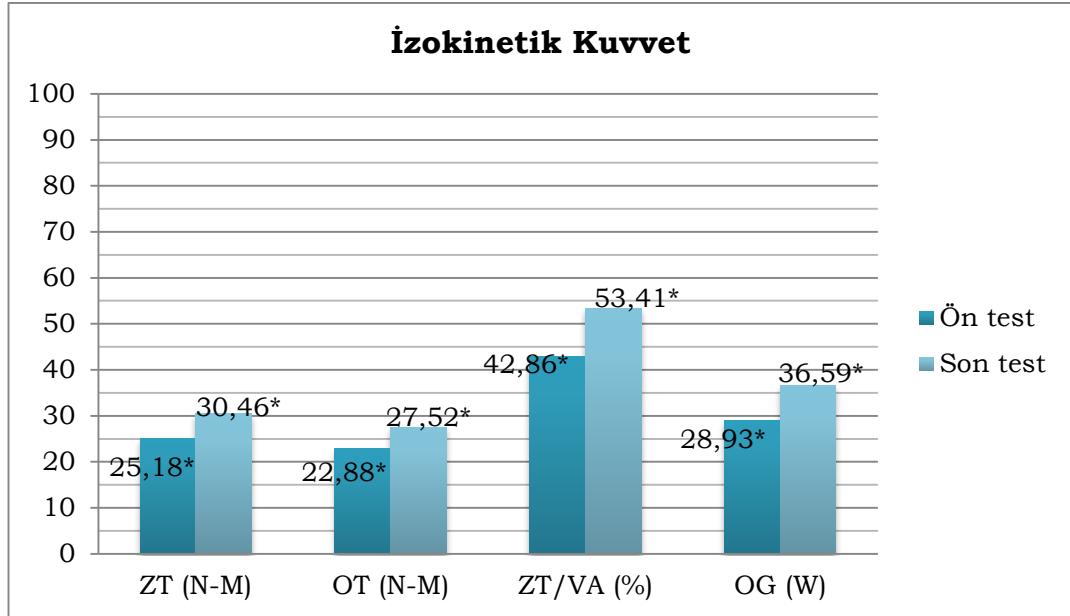
Çizelge 3.35., 120 derece/sn'de dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.35. İzok testinden 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ dirsek fleksiyon (120 derece/sn)			
ZT (N-M)	25,18 ± 8,80	30,46 ± 8,83	0,011*
OT (N-M)	22,88 ± 8,56	27,52 ± 8,54	0,016*
ZT/VA (%)	42,86 ± 14,00	53,41 ± 12,71	0,004**
OG (Watt)	28,93 ± 12,68	36,59 ± 14,76	0,003**
Sol dirsek fleksiyon (120 derece/sn)			
ZT (N-M)	27,20 ± 9,28	30,00 ± 10,16	0,173
OT (N-M)	24,57 ± 9,30	26,91 ± 9,39	0,135
ZT/VA (%)	46,21 ± 13,73	52,60 ± 15,76	0,071
OG (Watt)	31,36 ± 13,74	33,76 ± 15,30	0,171

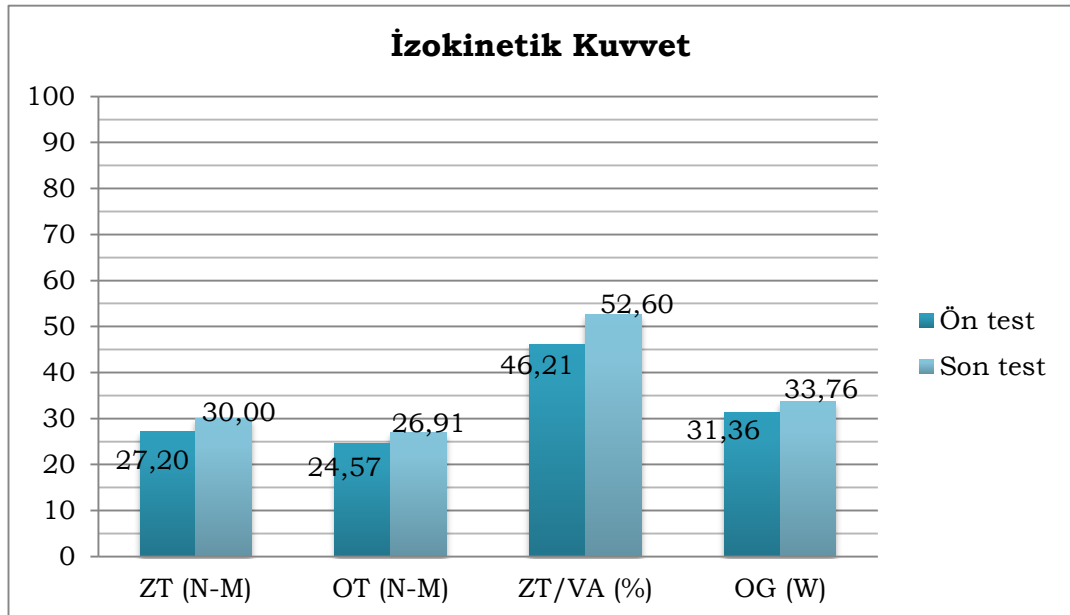
Çizelge 3.35.'e göre, ZTsag (p= 0,011), OTsag (p= 0,016), ZT/VAsag (p= 0,004) ve OGsag (p= 0,003) değerlerinde anlamlı farklar görülmüştür.

Şekil 3.31.'de 120 derece/sn'de sağ dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test ortalamaları gösterilmektedir.



Şekil 3.31. Ön ve son testlerden elde edilen 120 derece/sn'de sağ dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Şekil 3.32.'de 120 derece/sn'de sol dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test ortalamaları gösterilmektedir.



Şekil 3.32. Ön ve son testlerden elde edilen 120 derece/sn'de sol dirsek fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

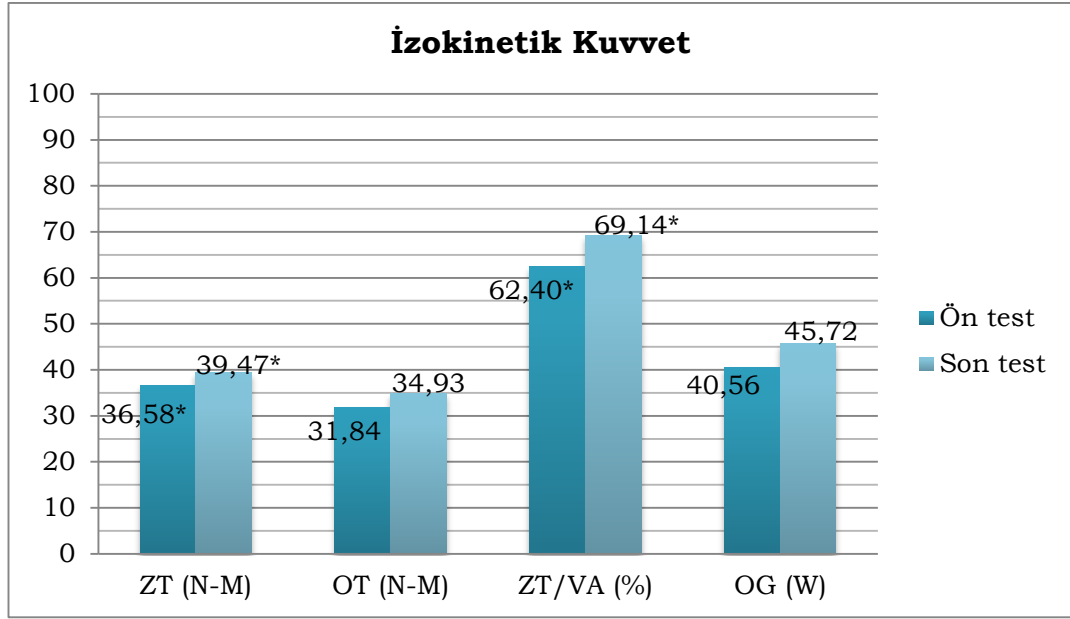
Çizelge 3.36., 120 derece/sn'de dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.36. İzok testinden 120 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dirsekler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ dirsek ekstensiyon (120 derece/sn)			
ZT (N-M)	36,58 ± 12,07	39,47 ± 12,97	0,039*
OT (N-M)	31,84 ± 12,09	34,93± 12,48	0,064
ZT/VA (%)	62,40 ± 19,20	69,14 ± 19,36	0,002**
OG (Watt)	40,56 ± 17,81	45,72 ± 18,26	0,066
Sol dirsek ekstensiyon (120 derece/sn)			
ZT (N-M)	33,18 ± 6,73	36,94 ± 9,79	0,061
OT (N-M)	28,12 ± 6,11	30,94 ± 9,96	0,155
ZT/VA (%)	57,48 ± 14,41	65,30 ± 15,49	0,028*
OG (Watt)	37,63 ± 11,40	41,11 ± 17,08	0,235

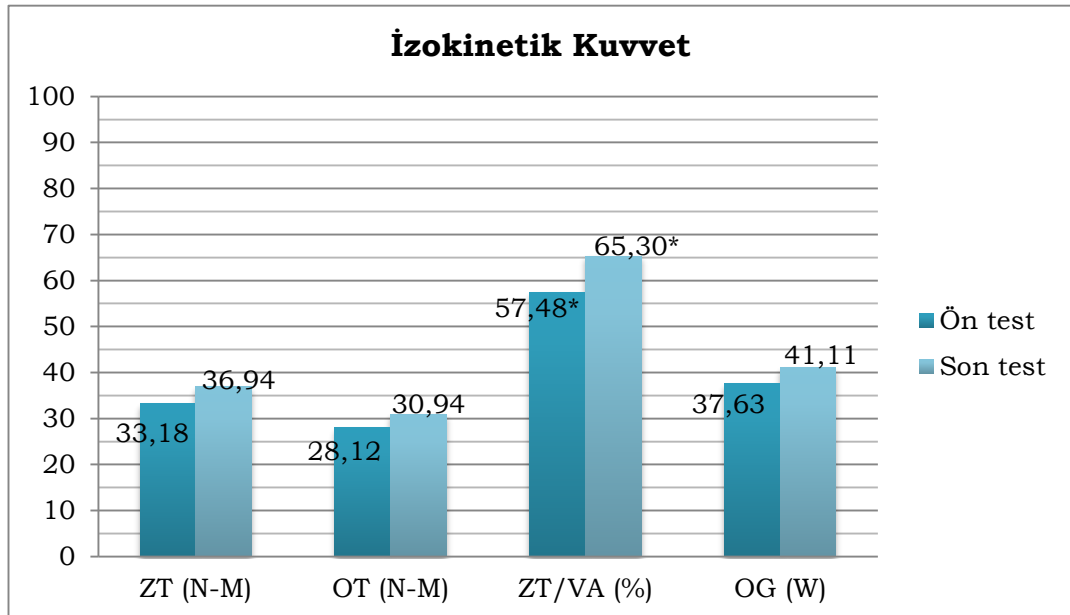
Çizelge 3.36.'ya göre, ZTsag'da ($p= 0,039$), ZT/VAsag'da ($p= 0,002$) ve ZT/VAsol'da ($p= 0,028$) anlamlı farklar görülmüştür.

Şekil 3.33., 120 derece/sn'de sağ dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test ortalamalarını grafik olarak göstermektedir.



Şekil 3.33. Ön ve son testlerden elde edilen 120 derece/sn'de sağ dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Şekil 3.34., 120 derece/sn'de sol dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test ortalamalarını grafik olarak göstermektedir.



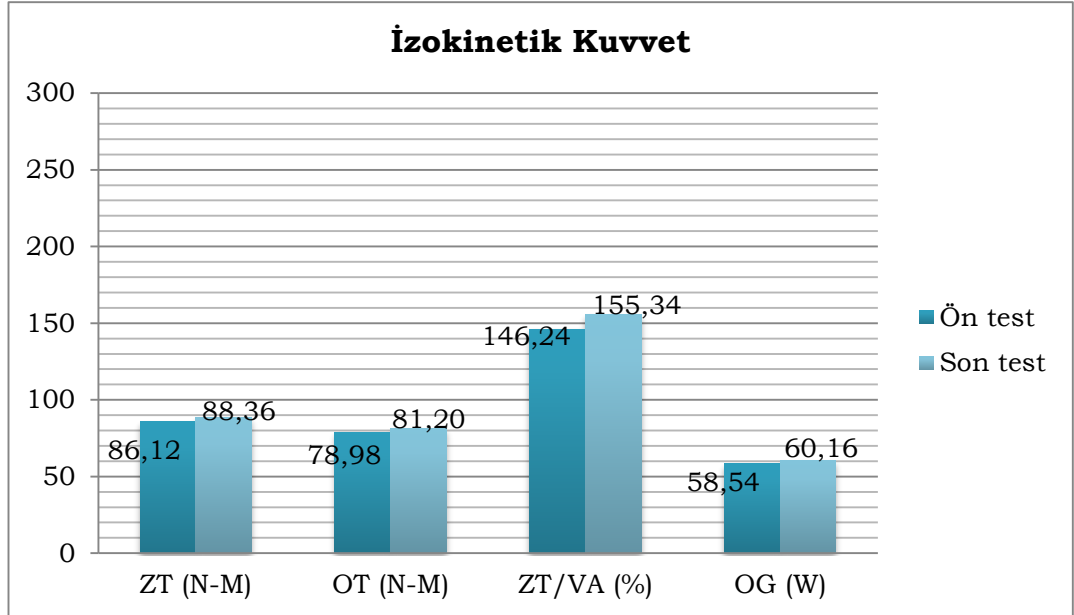
Şekil 3.34. Ön ve son testlerden elde edilen 120 derece/sn'de sol dirsek ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Çizelge 3.37., 60 derece/sn'de diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.37. İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

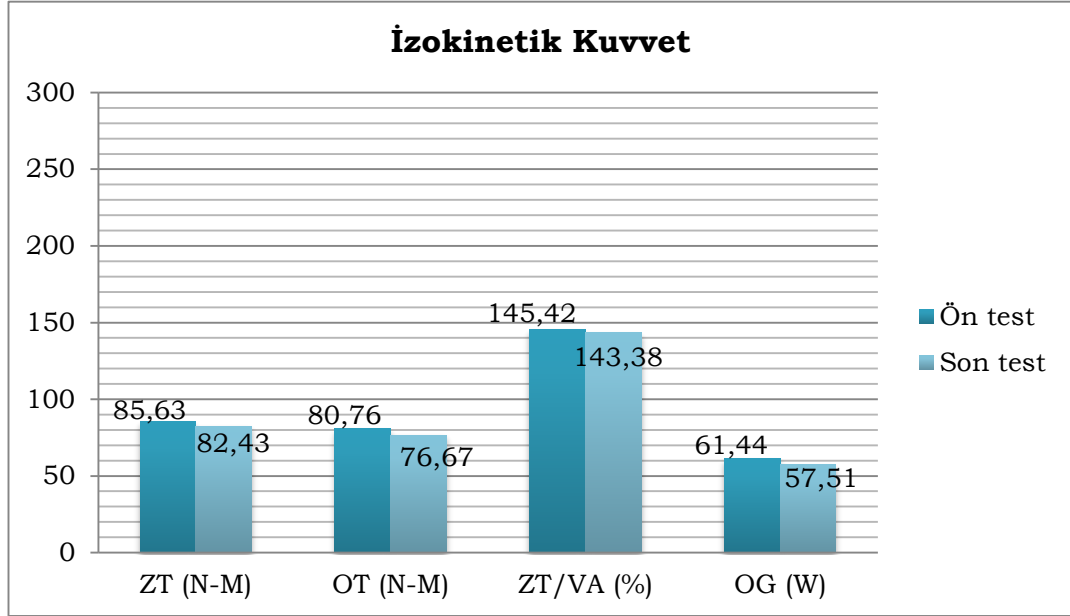
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ diz fleksiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	86,12 ± 17,37	88,36 ± 21,34	0,678
OT (N-M)	78,98 ± 15,68	81,20 ± 20,08	0,704
ZT/VA (%)	146,24 ± 16,66	155,34 ± 30,60	0,312
OG (Watt)	58,54 ± 12,16	60,16 ± 15,03	0,700
Sol diz fleksiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	85,63 ± 17,38	82,43 ± 25,88	0,582
OT (N-M)	80,76 ± 16,52	76,67 ± 23,24	0,457
ZT/VA (%)	145,42 ± 17,28	143,38 ± 30,62	0,823
OG (Watt)	61,44 ± 13,80	57,51 ± 17,72	0,279

Sağ diz fleksiyon sırasında 60 derece/sn'de ZT, OT, ZT/VA ve OG'ye ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.35.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.35. Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sağ diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Sol diz fleksiyon sırasında 60 derece/sn'de ZT, OT, ZT/VA ve OG'ye ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.36.'da gösterilmektedir.



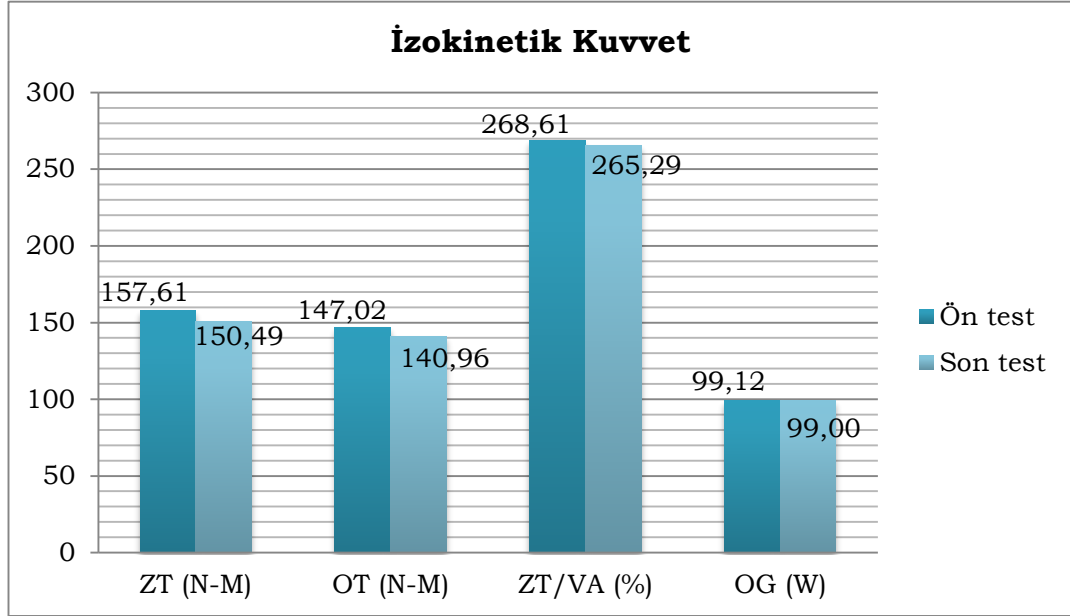
Şekil 3.36. Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sol diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Çizelge 3.38., 60 derece/sn'de diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.38. İzok testinden 60 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

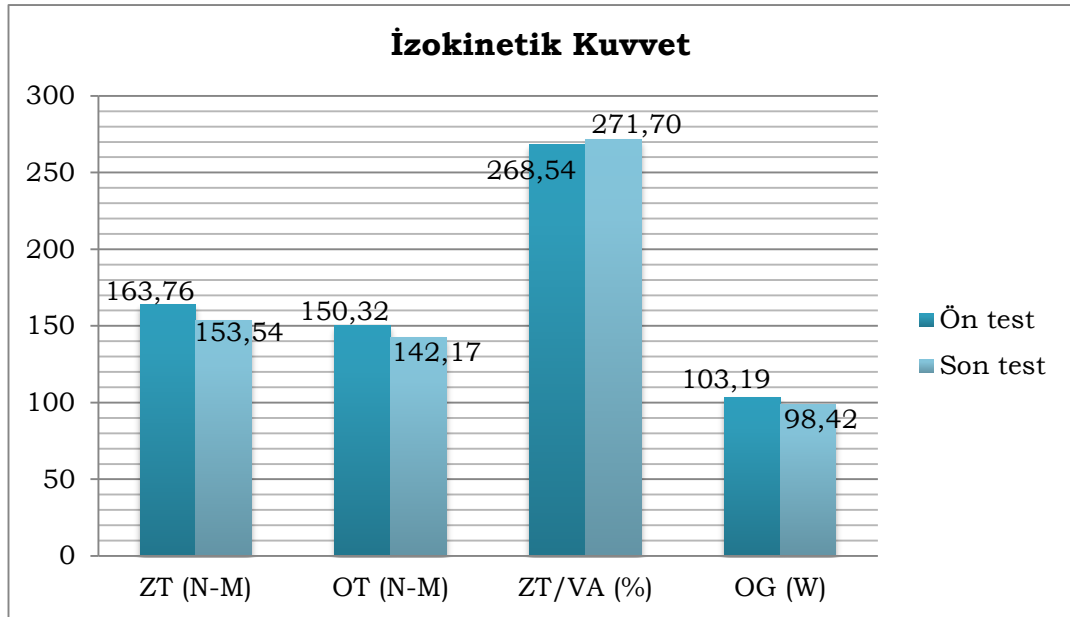
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ diz ekstensiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	157,61 ± 30,38	150,49 ± 31,74	0,538
OT (N-M)	147,02 ± 26,27	140,96 ± 29,29	0,547
ZT/VA (%)	268,61 ± 34,85	265,29 ± 46,81	0,859
OG (Watt)	99,12 ± 16,36	99,00 ± 20,16	0,979
Sol diz ekstensiyon (60 derece/sn)			
ZT (N-M)	163,76 ± 27,86	153,54 ± 25,40	0,142
OT (N-M)	150,32 ± 28,85	142,17 ± 25,04	0,312
ZT/VA (%)	268,54 ± 50,19	271,70 ± 38,71	0,814
OG (Watt)	103,19 ± 21,52	98,42 ± 17,54	0,238

Sağ diz ekstensiyon sırasında 60 derece/sn'de ZT, OT, ZT/VA ve OG'ye ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.37.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.37. Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sağ diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Sol diz ekstensiyon sırasında 60 derece/sn'de ZT, OT, ZT/VA ve OG'ye ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.38.'de gösterilmektedir.



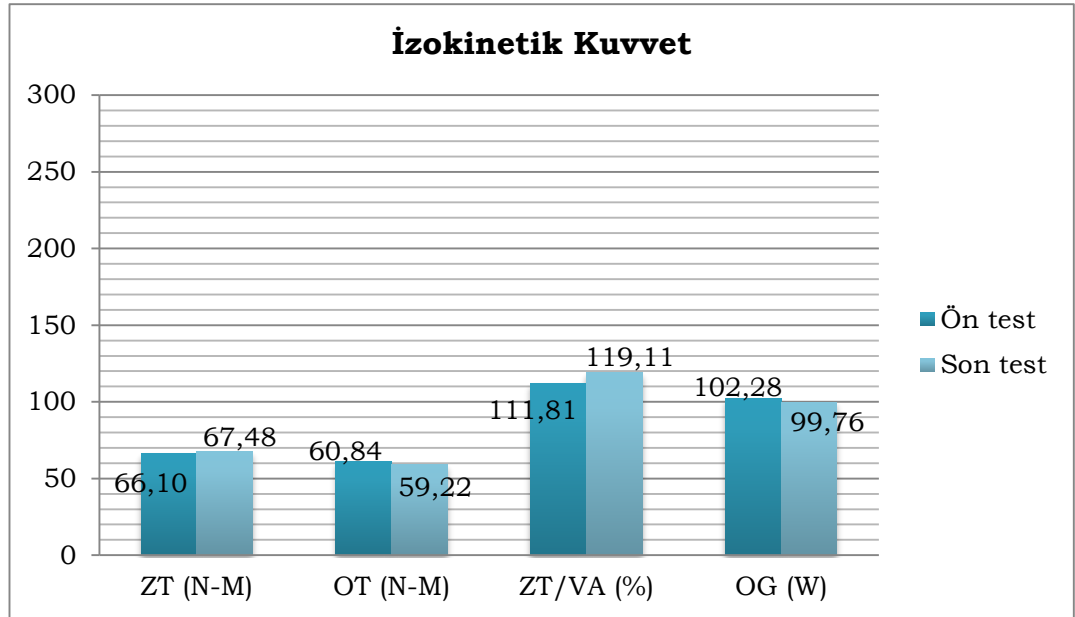
Şekil 3.38. Ön ve son testlerden elde edilen 60 derece/sn'de sol diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Çizelge 3.39., 180 derece/sn'de diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.39. İzok testinden 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

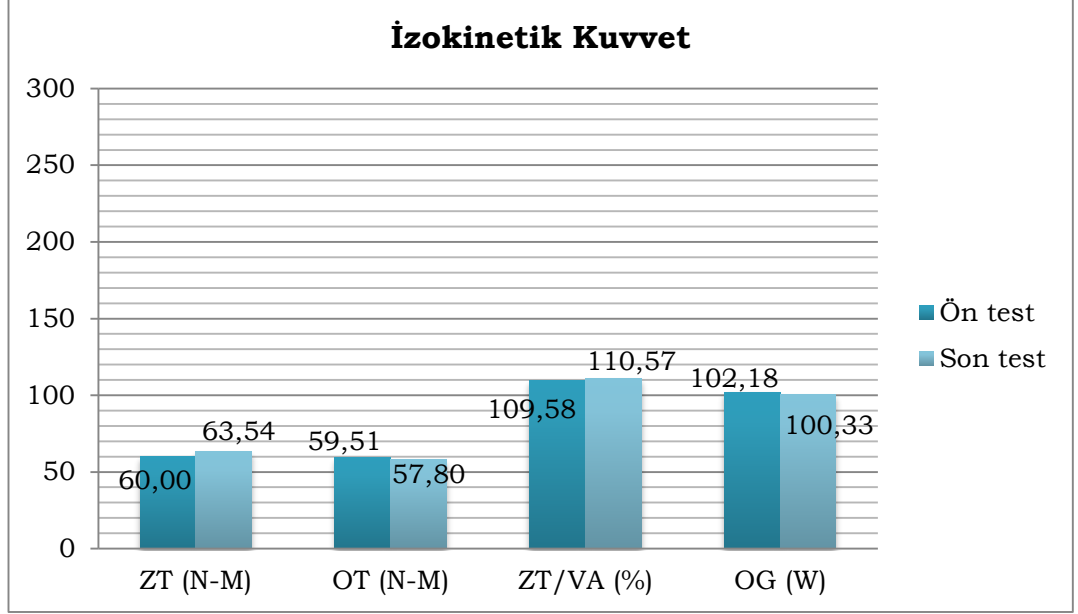
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ diz fleksiyon (180 derece/sn)			
ZT (N-M)	66,10 ± 17,58	67,48 ± 19,10	0,802
OT (N-M)	60,84 ± 16,75	59,22 ± 18,59	0,787
ZT/VA (%)	111,81 ± 20,11	119,11 ± 32,33	0,469
OG (Watt)	102,28 ± 28,75	99,76 ± 30,88	0,747
Sol diz fleksiyon (180 derece/sn)			
ZT (N-M)	60,00 ± 17,62	63,54 ± 18,17	0,678
OT (N-M)	59,51 ± 15,81	57,80 ± 17,29	0,678
ZT/VA (%)	109,58 ± 17,89	110,57 ± 18,96	0,857
OG (Watt)	102,18 ± 26,87	100,33 ± 29,26	0,594

Sağ diz fleksiyon sırasında 180 derece/sn'de ZT, OT, ZT/VA ve OG'ye ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.39.'da gösterilmektedir.



Şekil 3.39. Ön ve son testlerden elde edilen 180 derece/sn'de sağ diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Sol diz fleksiyon sırasında 180 derece/sn'de ZT, OT, ZT/VA ve OG'ye ait ön ve son test ortalamaları Şekil 3.40.'da gösterilmektedir.



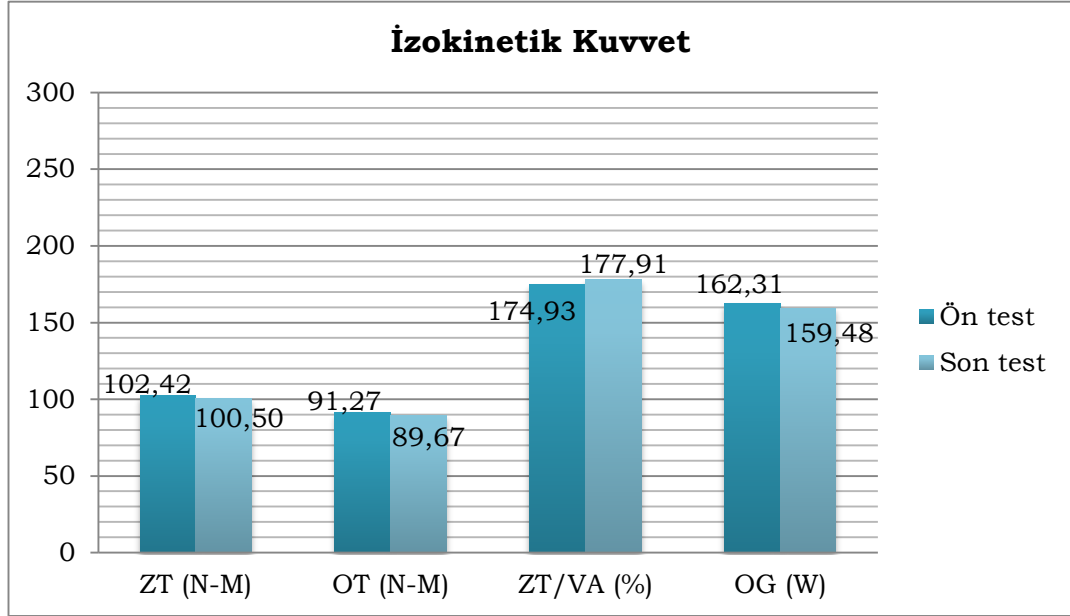
Şekil 3.40. Ön ve son testlerden elde edilen 180 derece/sn'de sol diz fleksiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Çizelge 3.40., 180 derece/sn'de diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG parametrelerinin ön ve son test değerleri ile ortalama farklarını göstermektedir.

Çizelge 3.40. İzok testinden 180 derece/sn'de elde edilen sağ ve sol dizler ekstensiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG değerleri ile ortalama farkları.

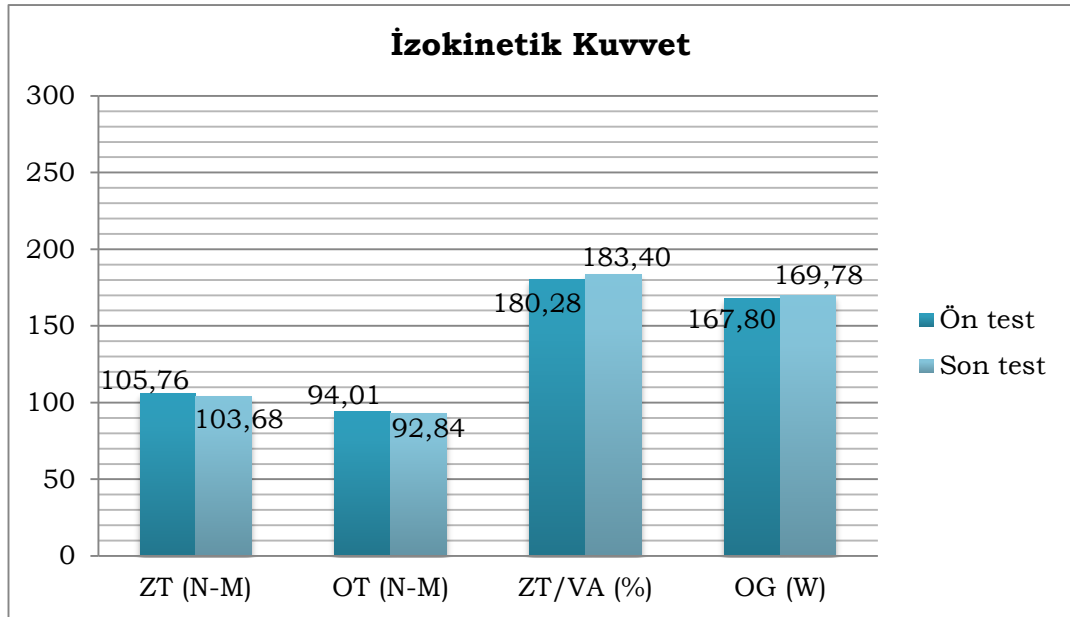
Testler	Ön test	Son test	P (0,05)
Sağ diz ekstensiyon (180 derece/sn)			
ZT (N-M)	102,42 ± 19,57	100,50 ± 19,43	0,704
OT (N-M)	91,27 ± 18,21	89,67 ± 20,53	0,714
ZT/VA (%)	174,93 ± 25,60	177,91 ± 30,42	0,712
OG (Watt)	162,31 ± 33,69	159,48 ± 39,28	0,748
Sol diz ekstensiyon (180 derece/sn)			
ZT (N-M)	105,76 ± 20,97	103,68 ± 19,06	0,593
OT (N-M)	94,01 ± 18,26	92,84 ± 18,11	0,735
ZT/VA (%)	180,28 ± 25,11	183,40 ± 28,69	0,859
OG (Watt)	167,80 ± 35,72	169,78 ± 39,63	0,737

Sağ diz ekstensiyon sırasında 180 derece/sn'de ZT, OT, ZT/VA ve OG'nin ön ve son test ortalamaları Şekil 3.41.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.41. Ön ve son testlerden elde edilen 180 derece/sn'de sağ diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

Sol diz ekstensiyon sırasında 180 derece/sn'de ZT, OT, ZT/VA ve OG'nin ön ve son test ortalamaları Şekil 3.42.'de gösterilmektedir.



Şekil 3.42. Ön ve son testlerden elde edilen 180 derece/sn'de sol diz ekstensiyon sırasında ZT, OT, ZT/VA ve OG ortalamaları.

3.2.10. Korelasyon Analizi Bulguları

Bu bölümde deney grubuna ait ikinci ölçümlerden elde edilen kalp ekokardiyografisi ve elektrokardiyografisi değerleri ile diğer fiziksel ve fizyolojik ölçüm parametreleri arasında yapılmış, yalnızca anlamlı ilişki bulunan değerler çizelgeler halinde sunulmuştur.

Çizelge 3.41., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Vücut Kompozisyonu değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.41. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Vücut Kompozisyonu değerleri korelasyon analizi.

VK	VA	VYA	VYY	VKİ
EKO				
SAÇ				
SVDSÇ				
SVSSÇ				
SVEF				
VASK				
SVPDK				
AKG				
Dinamik EKG				
SDNN				-,703 p<,05
SDNN5				
SDANN		-,854 p<,01	-,883 p<,01	-,711 p<,05
EPNN50				
RMSSD				
TRIA				
YDY-EKG				
SDNN				
SDSD				
RMSSD				
TP				
LF/HF				
HF				
HFnu				
LF				
LFnu				
VLF				

Çizelge 3.42., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Aerobik Güç değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.42. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Aerobik Güç değerleri korelasyon analizi.

Aerobik Güç	VO ₂ maks	KAHmaks	TS	İY
EKO				
SAC				
SVDSC				
SVSSÇ				
SVEF				
VASK			,674 p<,05	
SVPDK			,707 p<,05	
AKG			,752 p<,05	,733 p<,05
Dinamik EKG				
SDNN				
SDNN5				
SDANN				
EPNN50				
RMSSD				
TRIA				
YDY-EKG				
SDNN				
SDSD				
RMSSD				
TP				
LF/HF				
HF				
HFnu	,767 p<,05	,700 p<,05		
LF				
LFnu				
VLF				

YDY	OSY	MSY	OHKS	AG	OSY	OHKS	OMKS	LG	OSY	OHK
-----	-----	-----	------	----	-----	------	------	----	-----	-----

[illegible]

Çizelge 3.45., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Metabolik Holter değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.45. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile Metabolik Holter değerleri korelasyon analizi.

Metabolik Holter	TEH	AEH	TOS	OMET	FAS	OFAS	ZFAS	ÇZFAS	YS	US	UK
EKO											
SAC											
SVDSC											
SVSSC											
SVEF											
VASK											
SVPDK											
AKG											
Dinamik EKG											
SDNN											
SDNN5		-,667 p<,05		-,723 p<,05							
SDANN											
EPNN50		-,800 p<,01		-,832 p<,01	-,767 p<,05	-,767 p<,05					
RMSSD	-,686 p<,05	-,845 p<,01		-,857 p<,01	-,770 p<,05	-,770 p<,05					
TRIA				-,832 p<,01	-,783 p<,05	-,783 p<,05					
YDY-EKG											
SDNN											
SDSD											
RMSSD											
TP				-,689 p<,05							
LF/HF											
HF											
HFnu											
LF											
LFnu											
VLF				-,706 p<,05							

Çizelge 3.46., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki dirsek fleksiyon değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.46. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki dirsek fleksiyon değerleri korelasyon analizi.

İzoK	ZTsağ	OTsağ	ZT/VAsağ	OGsağ	ZTsol	OTsol	ZT/VAsol	OGsol
EKO								
SAÇ							-,667 p<,05	-,736 p<,05
SVDSC								
SVSSÇ								
SVEF								
VASK								
SVPDK								
AKG	,795 p<,05	,872 p<,01		,725 p<,05		,675 p<,05		
Dinamik EKG								
SDNN								
SDNN5								
SDANN								
EPNN50								
RMSSD								
TRIA								
YDY-EKG								
SDNN								
SDSD								
RMSSD								
TP								
LF/HF					,667 p<,05			,753 p<,05
HF								
HFnu								
LF								
LFnu								
VLF								

Çizelge 3.47., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki dirsek ekstensiyon değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.47. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki dirsek ekstensiyon değerleri korelasyon analizi.

İzoK	ZTsağ	OTsağ	ZT/VAsağ	OGsağ	ZTsol	OTsol	ZT/VAsol	OGsol
EKO								
SAÇ								
SVDSÇ								
SVSSÇ								
SVEF								
VASK				-,767 p<,05				
SVPDK								
AKG	,744 p<,05	,744 p<,05		,744 p<,05	,701 p<,05	,744 p<,05		
Dinamik EKG								
SDNN								
SDNN5								
SDANN								
EPNN50								
RMSSD								
TRIA								
YDY-EKG								
SDNN								
SDSD								
RMSSD								
TP								
LF/HF				,817 p<,01	,700 p<,05			,667 p<,05
HF								
HFnu								
LF								
LFnu								
VLF								

Çizelge 3.48., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 120 derece/sn'deki dirsek fleksiyon değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.48. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 120 derece/sn'deki dirsek fleksiyon değerleri korelasyon analizi.

İzoK	ZTsağ	OTsağ	ZT/VAsağ	OGsağ	ZTsol	OTsol	ZT/VAsol	OGsol
EKO								
SAÇ								
SVDSÇ								
SVSSÇ								
SVEF								
VASK					-,783 p<,05	-,800 p<,01	-,733 p<,05	-,812 p<,01
SVPDK								
AKG	,854 p<,01	,872 p<,01		,769 p<,05		,718 p<,05		
Dinamik EKG								
SDNN								
SDNN5								
SDANN								
EPNN50								
RMSSD								
TRIA								
YDY-EKG								
SDNN								
SDSD								
RMSSD								
TP								
LF/HF					,817 p<,01	,800 p<,01	,700 p<,05	,879 p<,01
HF								
HFnu								
LF								
LFnu								
VLF								

Çizelge 3.49., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 120 derece/sn'deki dirsek ekstensiyon değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.49. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 120 derece/sn'deki dirsek ekstensiyon değerleri korelasyon analizi.

İzoK	ZTsağ	OTsağ	ZT/VAsağ	OGsağ	ZTsol	OTsol	ZT/VAsol	OGsol
EKO								
SAÇ								
SVDSÇ								
SVSSÇ								
SVEF								
VASK			-,683 p<,05	-,812 p<,01		-,667 p<,05		-,683 p<,05
SVPDK								
AKG	,744 p<,05	,744 p<,05		,760 p<,05	,744 p<,05	,667 p<,05		,667 p<,05
Dinamik EKG								
SDNN								
SDNN5								
SDANN								
EPNN50								
RMSSD								
TRIA								
YDY-EKG								
SDNN								
SDSD								
RMSSD								
TP								
LF/HF			,683 p<,05	,812 p<,01	,667 p<,05	,717 p<,05		,733 p<,05
HF								
HFnu								
LF								
LFnu								
VLF								

Çizelge 3.50., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki diz fleksiyon değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.50. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki diz fleksiyon değerleri korelasyon analizi.

İzoK	ZTsağ	OTsağ	ZT/VAsağ	OGsağ	ZTsol	OTsol	ZT/VAsol	OGsol
EKO								
SAÇ								
SVDSÇ								
SVSSÇ								
SVEF								
VASK	-,733 p<,05	-,733 p<,05	-,750 p<,05	-,683 p<,05				
SVPDK							,710 p<,05	
AKG	,846 p<,01	,846 p<,01		,846 p<,01	,872 p<,01	,889 p<,01	,841 p<,01	,829 p<,01
Dinamik EKG								
SDNN								
SDNN5								
SDANN								
EPNN50								
RMSSD								
TRIA								
YDY-EKG								
SDNN								
SDSD								
RMSSD								
TP								
LF/HF	,683 p<,01	,683 p<,01						
HF								
HFnu								
LF								
LFnu								
VLF								

Çizelge 3.51., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzoK ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki diz ekstensiyon değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.51. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzoK ölçümünden elde edilen 60 derece/sn'deki diz ekstensiyon değerleri korelasyon analizi.

İzoK	ZTsağ	OTsağ	ZT/VAsağ	OGsağ	ZTsol	OTsol	ZT/VAsol	OGsol
EKO								
SAÇ								
SVDSÇ								
SVSSÇ								
SVEF								
VASK	-,717 p<,05	-,728 p<,05						
SVPDK								
AKG	,829 p<,01	,841 p<,01		,864 p<,01	,829 p<,01	,769 p<,05		
Dinamik EKG								
SDNN								
SDNN5								
SDANN								
EPNN50								
RMSSD								
TRIA								
YDY-EKG								
SDNN								
SDSD								
RMSSD								
TP								
LF/HF	,717 p<,05	,703 p<,05						
HF								
HFnu								
LF								
LFnu								
VLF								

Çizelge 3.52., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 180 derece/sn'deki diz fleksiyon değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.52. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 180 derece/sn'deki diz fleksiyon değerleri korelasyon analizi.

İzoK	ZTsağ	OTsağ	ZT/VAsağ	OGsağ	ZTsol	OTsol	ZT/VAsol	OGsol
EKO								
SAÇ								
SVDSÇ								
SVSSÇ								
SVEF								
VASK	-,703 p<,05				-,683 p<,05			
SVPDK							,730 p<,05	
AKG					,787 p<,05	,787 p<,05	,778 p<,05	,787 p<,05
Dinamik EKG								
SDNN								
SDNN5								
SDANN								
EPNN50								
RMSSD								
TRIA								
YDY-EKG								
SDNN								
SDSD								
RMSSD								
TP								
LF/HF	,678 p<,05							
HF								

Çizelge 3.53., EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 180 derece/sn'deki diz ekstensiyon değerleri arasında anlamlı ilişki içeren parametreleri göstermektedir.

Çizelge 3.53. EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG sonuçları ile İzok ölçümünden elde edilen 180 derece/sn'deki diz ekstensiyon değerleri korelasyon analizi.

İzoK	ZTsağ	OTsağ	ZT/VAsağ	OGsağ	ZTsöl	OTSöl	ZT/VAsöl	OGsöl
EKO								
SAÇ								
SVDSÇ								
SVSSÇ								
SVEF								
VASK								
SVPDK								
AKG	,744 p<,05							
Dinamik EKG								
SDNN								
SDNN5								
SDANN								
EPNN50								
RMSSD								
TRIA								
YDY-EKG								
SDNN								
SDSD								
RMSSD								
TP								
LF/HF								
HF								

4. TARTIŞMA

Bu bölümde, bulgulara sonuçları verilen parametrelerin literatür ile karşılaştırmaları yapılmış, ulaşılan sonuçlar bilimsel temellere dayanılarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

İlk olarak, çalışmanın güvenilirliği için oluşturulan kontrol grubuna ait bulgular sonra da deney grubuna ait bulgular değerlendirilmiştir. Son bölümde de deney grubu sonuçlarından elde edilen korelasyon analizi sonuçları yorumlanmıştır.

4.1. Kontrol Grubuna Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Vücut kompozisyonu ölçümünden elde edilen ön ve son test bulguları incelendiğinde; VA, VYA, VYY ve VKİ parametrelerinden hiçbirinde anlamlı farka ulaşılamamış olması kontrol grubunun çalışma öncesinde kendilerin istenen koşulları yerine getirdiğinin göstergesi kabul edilebilir. Bu sonuçlar katılımcıların istendiği gibi, araştırma öncesinde ve süresince düzenli fiziksel aktiviteye katılmadıklarının ve beslenme alışkanlıklarını olduğu gibi devam ettirdiklerinin göstergesidir.

Ekokardiyografi sonuçları incelendiğinde hiçbir EKO bulgusunda (SAÇ, SVDSC, SVSSÇ, SVEF, VASK, SVPDK ve AKG) ön ve son test karşılaştırmalarında anlamlı değişiklikler gözlenmemiştir.

Dinamik elektrokardiyografi bulguları için de aynı durum geçerli olmuştur. Gerek kalp hızı (KAHtop, KAHmaks, KAHort ve KAHmin) gerek de kalp hızı değişkenliğine ait zaman-alan parametrelerinde (SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50, RMSSD ve TRIA) hiçbir anlamlı değişim izlenmemiştir.

Bruce koşu bandı test protokolü ile elde edilen aerobik güç ölçümlerine ait ön ve son test bulgularında hiçbir parametrede (VO_2 maks, KAHmaks, TS ve İY) istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmemiştir.

Wingate bisiklet ergometresinden elde edilen anaerobik güç değerleri de (ZG, RZG, OG, ROG, MG, RMG, GYD, MS ve TGD) anlamlı değişiklik göstermemiştir.

Kontrol grubu günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimi ölçümleri ön ve son test karşılaştırmaları sonucunda; enerji harcaması, fiziksel aktivite süresi, uyku süresi ve kalitesine ait parametrede (TEH, AEH, TOS, OMET, FAS, OFAS, ZFAS, ÇZFAS, YS, US ve UK) anlamlı farklılık bulunmamıştır.

YDY testinden elde edilen bulgular üç başlıkta değerlendirilmiştir. İlk olarak enerji metabolizmaları ve bazı fizyolojik süreçler (ALDİ, LDİ, ADİ, Sİ, Y, AR, MSS, GDKPS, D ve HS), sonra kalp atım hızı ve kalp hızı değişkenliğine ait hem zaman hem de frekans-alan parametreleri (KAHdin, KAHane, SDNN, SDSD, RMSSD, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF) üçüncü olarak da reaksiyon zamanı, alaktasit ve laktasit güç değerleri ve sıçrama parametreleri (RZ, OSY, MOSY, OHKS, AG, OSY10, OHKS10, OMKS10, LG, OSY60, OHKS60 ve OMKS60) incelenmiş, hiçbir parametrede anlamlı farklılık görülmemiştir.

İzokinetik kuvvet ölçümü zirve tork, ortalama zirve tork, zirve tork/vücut ağırlığı ve ortalama güç olarak hem dirsek hem de diz için sırasıyla; 60-120 derece/saniyelerde ve 60-180 derece/saniyelerde fleksiyon ve ekstensiyon sırasında kaydedilmiştir. Bu ölçümlerden 60 derece/sn'de sol dirsek ekstensiyon ZT'de görülen azalma ve 60 derece/sn'de sol diz fleksiyon ZT'de görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Ancak izokinetik kuvvet ile ilgili toplam 128 parametre olduğu göz önüne alındığında bu değişiklikler olağan kabul edilebilir.

Sonuç olarak kontrol grubunun ön ve son testlerinin araştırmanın amacına uygun bir şekilde gerçekleştiği söylenebilir.

4.2. Deney Grubuna Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Deney grubuna ait ön ve son testlerin ortalama karşılaştırmaları ile EKO, dinamik EKG, ve YDY-EKG bulgularının diğer fiziksel ve fizyolojik parametrelerle olan korelasyonları bu bölümde aşağıdaki alt başlıklar üzerinden yorumlanmıştır.

4.2.1. Vücut Kompozisyonu Bulgularının Değerlendirilmesi

Katılımcıların 8 haftalık tırmanış antrenmanları sonrasında VYA'ları $11,78 \pm 4,39$ kg'den $9,61 \pm 3,88$ 'e ($p < 0,012$), VYY'leri ise $19,77 \pm 6,43$ 'den $16,55 \pm 5,42$ 'ye ($p < 0,008$) düşmüştür.

Bununla birlikte istatistiksel olarak anlamlı olmasa da VA'da ($59,31 \pm 8,39$ kg'den $57,58 \pm 8,33$ 'e) ve VKİ'de ($21,12 \pm 2,18$ 'den $20,52 \pm 2,16$ 'ya) azalma görülmüştür. VYA'daki azalmanın anlamlı olmasına rağmen VA'da daha düşük azalma görülmesinin nedeni katılımcıların yağsız vücut ağırlıklarını (YVA) korumalarıdır.

Bu değişiklikler antrenmanın, sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk unsurlarından biri olan vücut kompozisyonu üzerinde olumlu etkilerini göstermektedir ve elde edilen sonuçlar literatürdeki diğer aerobik çalışmaların sonuçlarıyla ve tırmanışla ilgili diğer çalışmalarla uyum göstermektedir.

Ehrman'a göre (2010, s.: 335) aerobik antrenmanlar VYY'de direnç antrenmanlarına göre daha fazla azalma sağlarken, YVA ise aynı kalabilmektedir. Güncel araştırmanın sonucu da bu yöndedir. Dolayısıyla spor tırmanış aerobik aktivite olarak kabul edilebilir.

Literatürde benzer antrenman yoğunluğu, süresi ve kapsamının sedanter insanlar üzerinde vücut kompozisyonuna etkilerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır.

Haftada üç gün ve günde bir saat yapılan sekiz haftalık step-aerobik dans egzersizinin sedanter kadınlarda, vücut kompozisyonu üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada VA, VKİ ve VYY'de, anlamlı azalmalar görülmüştür (Arslan, 2011). VA, VKİ ve VYY'deki azalmalar olumlu etkilerdir ve bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Ancak, aerobik antrenmanlar yağ oran ve ağırlıklarının azalmasına neden olurken, yağsız vücut ağırlığının korunmasını sağlamalıdır.

Sekiz haftalık step-aerobik egzersizinin yine sedanter kadınlarda etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada, birçok kuvvet ve güç parametresinde artış, VYY'de, KAHdin'de ve sistolik kan basıncında azalma sağlamıştır. VKİ'de ise anlamlı olmayan bir azalma görülmüştür (Kurt ve ark., 2010). VYY ve VKİ'de görülen bu değişiklikler bizim çalışmamızla benzerdir.

Sekiz haftalık aerobik egzersizin sedanter kadınlarda vücut kompozisyonuna, BMH'ye, total oksidan ve antioksidan kapasitelerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada haftada üç gün ve günde bir saat koşma-yürüme aktivitelerinin VKİ'de, VYY'de ve BMH'de olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler sağladığı belirlenmiştir (Kızılay, 2012).

Bir başka araştırmada pilates ve step-aerobik egzersizlerinin vücut kompozisyonunda yarattığı değişiklikler incelenmiş ve sonuç olarak step-aerobiğin orta yaş sedanter kadınlarda VYY'de anlamlı azalmalara neden olduğu bulunmuştur (Öztürk, 2008). Benzer bir çalışmada ise pilates ve yürüyüşün orta yaş sedanter kadınlarda etkileri incelenmiş, her iki aktiviteyi düzenli olarak yapan kişilerin VA, VKİ ve VYY'lerinde anlamlı azalmalar görülmüştür (Ersoy, 2008).

Uzun süreli gözleme dayanan ve farklı yaş grupları üzerinde yapılan bir araştırmada, haftada üç gün ve günde bir saat uygulanan devamlılık antrenmanlarının yağsız vücut ağırlığını ve buna bağlı olarak VKİ'yi artırdığı ve rapor edilmiştir (Kyle ve ark., 2006).

Benzer yaş grubunda, 10 erkek üzerinde 8 haftalık ve VO_{2max} 'ın % 75'i ile yapılan aerobik egzersizin bazı kardiovasküler parametreler ve vücut kompozisyonuna etkisinin incelendiği bir çalışmada VYA'nın ve VYY'nin anlamlı olarak azaldığı belirlenmiştir (Dağlıoğlu, 2013). Bu sonuçlar bizim çalışmamızda ulaşılanlarla benzerlik taşımaktadır. Görüldüğü üzere farklı tipte ancak benzer süre ve şiddette yapılan fiziksel aktiviteler VK'de benzer değişiklikler oluşturmaktadır.

Sekiz haftalık spor tırmanışın bazı fizyolojik parametrelere ve vücut kompozisyonuna etkilerinin incelendiği bir araştırma, 10-17 yaşları arasında 50 kişi üzerinde yapılmıştır. Ancak bu araştırmada VYY'de anlamlı bir değişiklik görülmemiştir (Balas ve ark., 2009). Bunun nedeni tırmanışların haftada yalnızca 1-2 gün ile sınırlı tutulması olabilir.

Spor kaya tırmanışının vücut kompozisyonuna etkilerinin incelendiği başka birçok çalışma bulunmaktadır. Fakat bu çalışmalar genellikle farklı performans düzeyine sahip tırmanıcıların vücut yağ oranlarının karşılaştırmasına dayanmaktadır. Bu sonuçları bu tez çalışmasından elde edilen verilerle karşılaştırmak yağ oranları ile antrenman kapsamı arasındaki ilişki hakkında yorum yapmayı mümkün kılacaktır.

Çizelge 4.1.'de 2000 yılından sonra yapılmış bazı çalışmalarda farklı performans düzeyindeki tırmanıcılardan, farklı yöntemlerle elde edilen VYY'ler tablo halinde sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı düzeylerdeki spor tırmanıcılardan elde edilen VYY değerleri.

Araştırma grubu ve sayısı	Araştırmacı ve Araştırma yılı	VYY (%)	Yöntem
Başlangıç-Elit 136 yetişkin (erkek)	Balas ve ark., 2011	8,34	BIA
Başlangıç-Elit 69 yetişkin (kadın)	Balas ve ark., 2011	11,24	BIA
Orta düzey 27 yetişkin (erkek)	Grant ve ark., 2003	12,9	Skinfold
Orta düzey 11 yetişkin (erkek-kadın)	MacLeod ve ark., 2007	11,3	Skinfold
Orta düzey 9 yetişkin (erkek)	Draper ve ark., 2010	9,6	BIA
İleri düzey 6 yetişkin (erkek)	Philippe ve ark., 2012	13,9	BIA
İleri düzey 6 yetişkin (kadın)	Philippe ve ark., 2012	20,3	BIA
İleri düzey 5 yetişkin (erkek)	Watts ve ark., 2008	7,3	Skinfold
İleri düzey 90 genç (erkek-kadın)	Watts ve ark., 2003	7,8 13,0	Skinfold
İleri düzey 9 yetişkin (erkek-kadın)	Romero ve ark., 2012	16,6	Skinfold
İleri düzey 10 yetişkin (erkek)	Sherk ve ark., 2011	20,5	DXA
Elit düzey 10 yetişkin (erkek)	Romero ve ark., 2009	13,3	DXA
Elit düzey 10 yetişkin (kadın)	Romero ve ark., 2009	25,2	DXA
Elit düzey 6 yetişkin (erkek)	Bertuzzi ve ark., 2007	6,6	Skinfold
Elit düzey 15 yetişkin (erkek)	Geus ve ark., 2006	6,7	Skinfold

Çizelge 4.1.'de görüldüğü üzere tırmanıcılar, düşük yağ yüzdelere sahiptir ancak VYY ile tırmanış performansı arasında doğrusal bir ilişki görülememektedir. Bir araştırmada tırmanış

performansının asıl belirleyicisinin VK değerleri veya kuvvet değil, antrenmanın kapsamı olduğu belirtilmiştir (Mermier et al., 2000). Bu tez çalışmasında katılımcılar 8 hafta içerisinde ortalama 2.17 kg (% 3,22) yağ kaybederken tüm ekstremitelerdeki yağsız vücut ağırlıklarını (+ 450 gr) ve yumuşak doku ağırlıklarını (+ 550 gr) korumuşlardır. Bu, tırmanıcıların düşük yağ oranlarına sahip olduklarını Çizelge 4.1.'de gösteren çalışmaları destekler niteliktedir. Ayrıca literatürde, uzun süreli aerobik ve kuvvet antrenmanlarının bir kombinasyonun vücut yağ yüzdesini azaltırken aynı zamanda yağsız vücut ağırlığını artırdığı söylenmiştir (Sillanpaa ve ark., 2009). Bu tez çalışmasında yalnızca spor kaya tırmanış antrenmanlarının aynı olumlu etkilere neden olduğu görülmektedir.

4.2.2. Ekokardiyografi Bulgularının Değerlendirilmesi

İki boyutlu renkli Doppler ekokardiyografik inceleme sonucunda deneklerin sol atrium çapları (SAÇ) $2,77 \pm 0,31$ cm'den $2,74 \pm 0,22$ 'ye, sol ventrikül diastol sonu çapları (SVDSÇ) $4,56 \pm 0,37$ cm'den $4,64 \pm 0,41$ 'e, sol ventrikül sistol sonu çapları (SVSSÇ) $2,98 \pm 0,37$ cm'den $3,17 \pm 0,26$ 'ya değişiklik göstermiştir. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonlarında (SVEF) % $61,89 \pm 1,61$ 'den $61,44 \pm 1,51$ 'e, ventriküller arası septum kalınlıklarında (VASK) $0,77 \pm 0,09$ cm'den $0,71 \pm 0,12$ 'ye, sol ventrikül posterior duvar kalınlıklarında (SVPDK) $0,67 \pm 0,04$ cm'den $0,64 \pm 0,10$ 'a ve aort kökü genişliklerinde (AKG) de $2,51 \pm 0,20$ cm'den $2,58 \pm 0,30$ 'a değişiklik ortaya çıkmıştır. Ancak bu değişikliklerin hiçbiri istatistiksel anlam taşımamaktadır.

Literatürde, tırmanış antrenmanlarının olmasa da uzun süreli yapılan farklı fiziksel aktivitelerin kalbin yapı ve fonksiyonlarında meydana getirdiği adaptasyonları ekokardiyografi ile inceleyen çalışmalar vardır.

Bir araştırmada haftada 5 gün, 12 hafta boyunca yapılan basketbol antrenmanlarının 12-16 yaş grubu kızlarda yarattığı ekokardiyografik değişiklikler incelenmiş, SVSSÇ'de $p = 0,000$ düzeyinde (2,473 cm'den 2,902'ye) ve VASK'da $p = 0,001$ düzeyinde (0,658 cm'den 0,748'e) anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Eskiyecek, 2012, s.: 67). Antrenman gün ve sayılarının fazla olması ve katılımcıların başlangıç değerlerinin yaşa bağlı olarak düşük olması bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında anlamlı farklılıklara ulaşılmasının nedeni olabilir.

Bir başka araştırma,  ay ve daha uzun süre vücut geleiştirme sporu yapmış kişilerle sedanter bireylerin ekokardiyografik bulgularını incelemiştir. Bu alışma sonucunda, sporcu ve sedanterlerin SAÇ, VASK, SVSSÇ, SVEF değerleri bizim çalışmamızda olduğu gibi anlamlı olarak farklı bulunamamıştır. Ancak sporcu grubun SVDSÇ (5,03'e 4,63) ve SVPDK (0,94'e 0,82) değerleri sedanterlere göre sırasıyla $p = 0,02$ ile $p = 0,004$ düzeylerinde anlamlı olarak yüksek çıkmıştır (Köleoğlu, 2008, s.: 22). Katılımcıların en az  aydır antrenman yapıyor olması SVDSÇ ve SVPDK'de görülen anlamlı farklılıkların nedeni olabilir.

Bununla birlikte bu araştırmada SVEF'ler de incelenmiş ve sporcular ile sedanterler arasında (% 66,8'e 66,4) anlamlı fark bulunamamıştır (Köleoğlu, 2008, s.: 22). Bir başka araştırmada da 65 oryantiring sporcusunun SVEF'leri % 68 olarak bulunmuştur (Sundstedt ve ark., 2003). Ostariz ve ark. (2013) ise 91 erkek bisikletçinin EKO bulgularını inceledikleri çalışmalarında katılımcıların SVEF'lerini % 67 olarak rapor etmişlerdir. Bizim araştırmamızda SVEF % 61,44 olarak bulunmuştur. SVEF için % 65 ± 8 değerleri normal kabul edilmektedir (Ehrman, 2010, s.: 55).

Sporcular, hipertansif ve sedanter kişilerde kalbin yapı ve fonksiyonlarının incelendiği bir araştırmada VASK değerinde sporcu

grup ile hipertansifler arasında (0,89 cm'ye 0,87) fark bulunamazken, sedanter grubun anlamlı olarak daha küçük VASK'a (0,77 cm) sahip olduğu belirlenmiş, ayrıca istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte sporcuların sistolik ve diastolik parametrelerinin daha iyi olduğu anlaşılmıştır (Kavak ve ark., 2006).

Tümüklü ve ark. (2007) profesyonel futbolcularla sedanter insanların EKO bulgularını karşılaştırdıkları bir çalışmada sporcuların, sol ventriküllerinin ve sağ atriumlarının daha kalın olduğu ve sol ventrikül diastolik fonksiyonlarında gelişim olduğunu bulmuşlardır (Tümüklü ve ark., 2007).

Profesyonel futbol hayatını sonlandırmış olan, sonrasında egzersize devam etme ve sigara kullanma durumlarına göre sınıflandırılan kişiler üzerinde yapılan bir araştırma, en düşük sol ventrikül çaplarının profesyonel sporu bıraktıktan sonra sigara kullanan grupta olduğunu, sigara içme durumuna bağlı olarak oluşturulan sedanter kontrol gruplarının bile anlamlı olarak daha geniş SAÇ değerlerine sahip olduklarını göstermektedir (Kartaloğlu, 2008, s.: 60). Bu araştırmadan elde edilen veriler egzersizin olduğu kadar diğer sağlıklı yaşam alışkanlıklarının da bazı ekokardiyografik bulguları etkileyebileceğini göstermektedir.

Nagashima ve ark. (2003) yaşları 20-73 arasında (41,8 yıl ortalama) değişen 297 ultra maraton (100 km) koşucusunun EKO'larını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, SVDSÇ 6,18 cm ve toplam 33 sporcunun SVDSÇ'ları ise 7,0 cm'nin üzerinde bulunmuştur. Bu bilgi daha önce bazı araştırmacılar tarafından rapor edilen değerlerin de üstündedir. SVDSÇ'nin daha önce yapılan diğer araştırmalarda ise bisikletçilerde 7,0 cm olduğu belirtilmiştir (Pelliccia ve ark., 1991; Rost, 1982). Aynı araştırmada SAÇ, ortalama 4,02 cm olarak bulunmuştur (Nagashima ve ark., 2003). Daha önce bazı araştırmalarda SAÇ kalınlığı ise 4,5 cm ve AK kalınlığı ise 3,9 cm

olarak kürekçilerde gözlenmiştir (Pelliccia ve ark., 1999; Pelliccia ve ark., 1991). Bizim araştırmamızda ulaşılan sonucun SAÇ için 4,64 cm ve AK için 2,58 cm olduğu düşünüldüğünde, morfolojik değişikliklerin uzun süren antrenman dönemlerinden sonra ortaya çıktığı görülmektedir.

Bir diğer araştırmada ise farklı spor branşlarından kişilerin ekokardiyografik bulguları incelenmiştir (Hnidawei ve ark., 2010). VASK değerleri futbolcular, sürat koşucuları, uzun mesafeciler, halterciler ve vücut geliştirmeciler için sırasıyla; 0,94, 1,04, 1,26, 1,08 ve 1,05 cm bulunmuştur. Bizde ise bu değer 0,77 cm'dir. SVPDK aynı sırayla 1,05, 0,96, 1,10, 1,03 ve 0,97 cm bulunmuştur. Bizde bu sonuç 0,64 cm olarak kaydedilmiştir. SVDSÇ 5,14, 5,18, 5,38, 5,03 ve 4,98 cm'dir. Bizde ise bu değer 4,64 cm olarak bulunmuştur. SVSSÇ ise 3,74, 3,86, 3,73, 3,57 ve 3,5 cm iken bizim araştırmamızda SVSSÇ 3,17 olarak kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarının tez sonuçlarından daha büyük olmasının nedeni, araştırmaya katılan sporcuların profesyonel olarak spor yapmaları ve antrenman yaşlarının ortalama 10,2 yıl olmasıdır.

Literatürde de sporcu kalbinde görülen kardiyak hipertrofi, sol ventrikül çapı genişliği, sol ventrikül duvar kalınlığının, sol ventrikül diastolik ve sistolik çaplarının artması gibi değişiklikler, ancak uzun süren fiziksel aktivitelere olağan yanıtlar kabul edilmektedir (Sakamoto ve ark., 2006; Dorn ve Force, 2005; Pluim ve ark., 2000; Rost, 1982).

Araştırma bulgularına göre, haftada üç gün, günde bir saat yapılan sekiz haftalık spor kaya tırmanışı antrenmanlarının sedanter insanların ekokardiyografik bulguları üzerinde, sporcularda görülen iyileşmeye neden olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle genellikle sporcularda izlenen olumlu EKO değişikliklerinin ortaya çıkabilmesi için daha uzun sürelerle ihtiyaç olduğu söylenebilir.

4.2.3. Elektrokardiyografi Bulgularının Değerlendirilmesi

Bu tez çalışmasında elektrokardiyografi (EKG) ve EKG ölçümünden elde edilen KAH, KHD ile KHD'ye ait zaman-frekans alan parametreleri 24 saatlik dinamik EKG kaydından (EKG24) ve Yazılım Destekli Yöntem (YDY) ile alınan 7 dk'lık kayıtlar üzerinden değerlendirilmiştir.

İki ölçüme ait KAH parametreleri incelendiğinde; sekiz haftalık tırmanış antrenmanları sonrasında EKG24 için KAHort'nin $70,11 \pm 9,64$ atım/dk'den $67,00 \pm 10,76$ 'ya ve YDY için $64,22 \pm 12,57$ atım/dk'den $61,56 \pm 11,91$ 'e gerilediği görülmektedir. YDY'den elde edilen KAHort'lerin düşük olması bu ölçümün kişi yalnızca dinlenik pozisyondayken alınmasına bağlı olabilir. EKG24 tüm günü kapsayan bir ölçüm olduğu için özellikle uyanık olunan saatlerdeki artışlardan da etkilenmiştir. Burada önemli nokta, her iki KAHort değerinde anlamlı olmasa da azalmalar görülmektedir. Bu değişiklikler EKO bulgularında farklılık oluşmamasına rağmen ortaya çıkıyorsa, düzenli fiziksel aktivitenin kalbin çalışma ritmini düzenleyen OSS üzerindeki etkinliğinden kaynaklanıyor olabilir ki, OSS'nin kalp üzerinde etkinliğini ölçen KHD parametrelerinde değişiklikler bu sonucu desteklemektedir. Bununla birlikte sekiz haftalık spor tırmanışın bazı fizyolojik parametrelere etkisinin incelendiği bir araştırmada, tırmanış kapsamı bizim çalışmamızdakinden çok daha düşük olmasına rağmen (sekiz haftada yaklaşık 420 m, bizim araştırmamızda yaklaşık 4800 m) KAHdin değerinde 79,14'den 72,42'ye (p 0,032) istatistiksel olarak anlamlı değişiklik belirtilmiştir (Cesur ve ark., 2012). Bunun nedeni katılımcıların başlangıç KAHdin değerlerinin yüksek olması olabilir. İstatistiksel olarak düşük KAH'ların ve anlamlı KAH değişikliklerinin görülebilmesi için sekiz haftadan daha uzun sürelerle ihtiyaç duyulmaktadır.

Zaman-alan parametreleri de KAH gibi iki ayrı yöntemden elde edilmiştir. EKG24'den alınan sonuçlara göre; SDNN'de $203,77 \pm 37,44$ 'den $215,00 \pm 51,71$ 'e, SDNN5'de $94,11 \pm 30,33$ 'den $104,56 \pm 34,81$ 'e, EPNN50'de $29,67 \pm 12,65$ 'den $34,89 \pm 15,25$ 'e ve RMSSD'de $73,00 \pm 26,04$ 'den $78,22 \pm 34,26$ 'ya artış görülmüştür. SDANN'de $184,22 \pm 34,89$ 'dan $181,00 \pm 77,32$ 'ye ve TRIA'da $899,00 \pm 237,17$ 'den $841,67 \pm 234,98$ 'e düşüş ortaya çıkmıştır. Bu değişikliklerin hiçbirisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. YDY'den elde edilen zaman-alan parametrelerinde görülen değişiklikler de istatistiksel anlam taşımamaktadır. Sekiz haftalık spor kaya tırmanışı sonrası SDNN $59,89 \pm 18,36$ 'dan $64,44 \pm 26,90$ 'a, SDSD $73,78 \pm 36,21$ 'den $77,00 \pm 49,02$ 'ye ve RMSSD ise $57,89 \pm 29,04$ 'den $60,67 \pm 38,12$ 'ye yükselmiştir.

Frekans-alan parametreleri kullanılan cihazların özelliğinden dolayı yalnızca YDY ile değerlendirilebilmiştir. YDY ile alınan 6 frekans-alan parametresinde de anlamlı olmayan iyileşmeler gözlenmiştir. TP $1294,44 \pm 991,56$ 'dan $1617,78 \pm 1702,98$ 'e, HF $646,67 \pm 639,39$ 'dan $798,33 \pm 959,92$ 'ye, LF $536,78 \pm 401,88$ 'den $619,22 \pm 530,45$ 'e, LFnu $303,92 \pm 248,43$ 'den $311,94 \pm 212,81$ 'e ve VLF de $111,22 \pm 60,86$ 'dan $197,78 \pm 250,17$ 'ye yükselmiş; LF/HF $1,33 \pm 1,52$ 'den $1,14 \pm 0,68$ 'e ve HFnu ise $396,08 \pm 308,08$ 'den $388,06 \pm 279,39$ 'a gerilemiştir.

Literatürde spor kaya tırmanışı antrenmanlarının KHD parametreleri üzerinde uzun süreli etkisinin incelendiği bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak benzer sıklık, süre ve yoğunluktaki farklı fiziksel aktivitelerin etkileri incelenmiştir.

Bir araştırmada yaş ortalaması 47,3 olan 44 kadın üzerinde altı aylık aerobik dans ve step-aerobik programlarının KHD üzerine etkisi incelenmiş, sonuç olarak haftada üç gün, günde 40-45 dk yapılan bu

egzersizin KHD parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişikliklere neden olmadığı gözlenmiştir (Jakubec ve ark., 2008).

Yaş ortalaması 57 olan 25 kişi üzerinde haftada 7 gün ve günde 40 dk ve üç ay boyunca yapılan Tai Chi Chuan egzersizinin KHD üzerinde etkilerini inceleyen çalışmada hiçbir anlamlı farka ulaşılammıştır (Lu ve Kuo, 2012).

Martinmaki ve ark. (2008), ortalama yaşları 36,8 olan 11 antrenmansız erkek üzerinde değişken yoğunluklu (VO_{2maks} 'ın % 45'inden % 70'ine) 14 haftalık aerobik egzersiz programının KHD'ye etkisini incelemişler ve sonuç olarak KHD parametrelerinde anlamlı bir farklılık bulamamışlardır.

Benzer bir araştırma da Perini ve ark. (2002) tarafından yapılmış, bisiklet ergometresiyle haftada üç gün ve günde 60 dk uygulanan (% 40-60 şiddette) sekiz haftalık aerobik antrenmanın yaş ortalaması 73,9 olan sedanter grup üzerinde KHD parametrelerine anlamlı etkisi bulunamamıştır.

Diğer bir çalışma, yaş ortalaması 62 olan sedanter grup ile yapılmış, aerobik ve kuvvet antrenmanlarını (düşük ve orta şiddette) içeren bir yıllık egzersiz programının KHD parametreleri üzerinde etkili olmadığı rapor edilmiştir (Verheyden ve ark., 2006).

Daha uzun süreler yapılmış olmalarına, antrenman kapsamlarının daha geniş olmalarına rağmen KHD'de değişiklik görülmeyen bu araştırmaların sonuçları tez çalışmasından elde edilenlerle benzerlik göstermektedir.

Ancak literatürde egzersizin KHD'ye olumlu etkilerinin olduğunu kanıtlayan çalışmalar da vardır (Carter ve ark., 2003). Yaşları 45-68 arasında değişen toplam 3,328 sağlıklı yetişkinin katıldığı bir araştırmada fiziksel aktivite düzeyleri orta (≤ 3 - <5 MET) ve yüksek (≥ 5 MET) kişilerin daha uzun KHD ararlıklarına sahip oldukları ve

KAHdinlenik'lerinin ise daha düşük oldukları belirtilmiştir (Rennie ve ark., 2003).

On iki haftalık orta-yüksek şiddetli kardiovasküler ve kassal dayanıklılık antrenmanlarının, 183 sağlıklı yetişkin üzerinde farklı duruş pozisyonlarında (yatarken, ayağa kalkarken, 180-360 sn ayakta dururken, 360-540 sn ayakta dururken) KHD değerlerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, tüm vücut pozisyonlarında düzenli fiziksel aktivitenin birçok KHD parametresinde anlamlı iyileşme sağladığı bulunmuştur. KAH, RR, SDNN, RMSSD, pNN50, SD, LF, HF, LFnu, HFnu ($p < 0,01$) ve LF/HF ($p < 0,05$) parametreleri yatar pozisyonunda anlamlı olarak değişmiştir. Diğer üç duruş pozisyonunda ise yalnızca LF/HF, LFnu ve HFnu'da anlamlı değişiklik gözlenememiştir (Grant ve ark., 2012). Sürenin on iki hafta olması bu çalışmada 12-18 yaş grubundaki yetişkinlerde anlamlı değişikliklerin görülme nedeni olabilir.

Diğer bir araştırmada elit serbest dalgıçlar ile sedanter kişilerin dinlenik KAH ve KHD parametreleri karşılaştırılmış, sporcu grupta hem KAH hem de tüm KHD değerleri olumlu yönde anlamlı farklılık göstermiştir. KAHdinlenik, RR, SDNN, SDNNindeks, SDANNindeks, RMSSD, PNN50, HRVI, TP, HF, LF, HF/LF ve VLF parametrelerindeki istatistiksel farklar sporcuların daha yüksek kardiyak uyuma sahip olduğunun göstergesidir (Christoforidi ve ark., 2012). Benzer bir araştırma da antrenmanlı ve antrenmansız futbol oyuncularıyla sedanter bireylerin KHD parametrelerini karşılaştırmış ve sonuç olarak antrenmanlı futbol oyuncularının SDNN, RMSSD, HF, LF/HF ile kısa ve uzun dönem KHD değerlerinin sedanter ve antrenmansız yaşlılarından anlamlı olarak daha iyi olduğu anlaşılmıştır (Sotiriou ve ark., 2013). Sporcu grupların elit kişilerden oluşması veya spor hayatları sonrası antrenmana devam ediyor olmaları bu çalışmalarda ortaya çıkan farkların nedenidir.

Başka bir araştırma ise bir yıllık egzersiz programının (3 ay kuvvet ve 9 ay aerobik aktivite içeren) yaş ortalaması 66,4 olan kişilerde KHD üzerinde (RR intervalı, SDNN, SDANN, TP ve ULF) anlamlı iyileşmeler sağladığını savunmuştur (Stein ve ark., 1999). Bu çalışmada istatistiksel anlamlılık bulunmasının nedeni egzersizin şiddeti (% 70) ve kapsamından (45-60 dk ve bir yıl) kaynaklanıyor olabilir.

Cornelissen ve ark. (2010), yaş ortalaması 55 olan sedanter kişilerde düşük yoğunluklu (KAHrezerv'in % 33'ünde) ve yüksek yoğunluklu (KAHrezerv'in % 66'sında) 10'ar haftalık aerobik egzersizlerin KHD üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Haftada üç gün ve günde 50 dk yapılan koşu, bisiklet ve step aktivitelerinin her iki yoğunlukta da yalnızca TP üzerinde ($p < 0,001$) anlamlı fark yarattığını belirtmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise, 12 sağlıklı yetişkin kadın ile haftada yalnızca 60 dk ve sekiz hafta süreyle yapılan Hatha-Yoga egzersizinin KHD parametrelerinden PNN50'nin gece alınan ölçümlerinde anlamlı değişikliğe neden olduğu, diğer KHD parametrelerinde ise anlamlı olmayan iyileşmeler sağladığı rapor edilmiştir (Papp ve ark., 2013). Bizim araştırmamızda ise EPNN50'de $29,67 \pm 12,65$ 'den $34,89 \pm 15,25$ 'e iyileşme ortaya çıkmış ancak anlamlı fark bulunamamıştır.

Diğer bir çalışma 36 haftalık gebe kadınlar üzerinde yapılmış ve haftada 3 gün, günde 30 dk ve 9 hafta uygulanan orta-yüksek şiddetteki aerobik egzersizin KHD'de (KAH, RMSSD, SDNN, VLF, LF, HF) anlamlı iyileşmelere sebep olduğu belirtilmiştir (May ve ark., 2010).

Obez kadınlarda aerobik egzersizin KHD üzerine etkisinin incelendiği araştırmada haftada 5 gün, günde 30 dk, KAHmaks'ın % 55'inde on hafta boyunca koşma-yürüme egzersizi yaptırılmıştır.

Sonuç olarak bazı KHD parametrelerinde (SDNN, RMSSD, TP, HF) anlamlı iyileşmeler görülmüştür (Turgut, 2010, s.: 39).

Orta yaş sedanter kadınlara haftada üç gün 30-45 dk süreyle, KAHmaks'ın % 40-60'ı arasında ve sekiz hafta yaptırılan koşma-yürüme egzersizinin EKG bulgularına etkisinin incelendiği araştırmada; KAHdin (67,06'dan 64,60'a), ST intervali (0,304'den 0,318'e) ve RR intervalinde (0,918'den 1,053'e) anlamlı iyileşmeler görülmüştür (Çolakoğlu ve Hazar, 2004).

Sağlıklı sedanter ve sporcu gruplar üzerinde yapılan çalışmalarda birbiriyle tamamen örtüşmeyen sonuçların elde edildiği görülmektedir.

Literatürde KHD'nin hasta gruplar üzerinde, düzenli fiziksel aktivite programlarıyla takip edildiği araştırmalar da mevcuttur. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan kişiler üzerinde haftada üç gün, günde bir saat ve 12 hafta boyunca uygulanan iki farklı egzersiz programının KHD parametreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlara göre yoğun egzersiz programına (% 60-75 şiddette bisiklet ergometresi ve koşu ve % 70 şiddette kuvvet antrenmanları) katılan grupta SDNN ve RMSSD parametrelerinde ($p < 0,05$) anlamlı iyileşmeler görülmüştür. Düşük yoğunluklu egzersiz programına (nefes egzersizleri, abdominal bölgede germe egzersizleri, kalistenik hareketler) katılanlarda ise anlamlı bir iyileşme görülmemiştir (Camillo ve ark. 2011).

Haftada 1,5 saatlik aerobik egzersizler de içeren, 8 haftalık kardiyak rehabilitasyon programından sonra, yaş ortalaması 65,6 olan kalp hastalarında bazı KHD parametrelerinde (RR, SDNN, HF, LF) anlamlı iyileşmeler kaydedilmiştir (Sandercock ve ark., 2007). Yaş ortalaması 58,7 olan 41 kalp hastası üzerinde VO₂maks'ın % 40-60'ı arasında yapılan 8 haftalık aerobik egzersizin KHD'ye etkisinin incelendiği bir çalışmada, RR intervallerinde ($p = 0,047$), HF'de ($p =$

0,02) ve LF/HF oranında ($p= 0,002$) anlamlı iyileşmeler görülmüştür (Piotrowicz ve ark., 2009).

Tümör kanseri hastası bir grup üzerinde 16 hafta boyunca yapılan kuzey yürüyüşünün KHD'ye ait bazı parametreler üzerinde (TP, HF, LF) etkisinin incelendiği bir araştırmada, haftada 3-6 kez anaerobik eşiğin % 60-100'ü arasında yapılan aerobik egzersizlerin TP değerinde ($p= 0,025$) anlamlı artışa neden olduğu, HF ve LF'de de anlamlı olmayan iyileşmeler sağladığı belirtilmiştir (Niederer ve ark., 2013).

Hasta gruplarda egzersizin KHD'ye etkilerinin incelendiği bu çalışmalarda, bizim çalışmamızdan daha düşük şiddette yapılmış olmasına rağmen ortaya çıkan anlamlı değişikliklerin nedeni katılımcıların kronik rahatsızlıklarından dolayı başlangıç KHD düzeylerinin düşük olması olabilir.

Bulgular incelendiğinde; KAH ile KHD'nin zaman ve frekans-alan parametrelerinde anlamlı olmasa da iyileşmeler meydana gelmiştir. Literatürde, düzenli fiziksel aktivitenin OSS üzerindeki etkileri tartışmaya açık görülmektedir. Özellikle de sağlıklı yetişkinler üzerinde yapılan araştırma sonuçları KHD egzersiz ilişkisini net bir şekilde açıklamada yetersiz kalmaktadır. Farklı gruplarda, farklı egzersiz süre ve şiddetlerinde, çok sayıda katılımcıyla yeni çalışmaların yapılması konuyla ilgili bilgilerin netlik kazanmasını sağlayacaktır. Ancak bazı araştırmalarda gözlenen olumlu etkiler dikkate alındığında, sekiz haftalık spor kaya tırmanışından sonra da her ne kadar anlamlı olmasa dahi benzer değişikliklerin görülmesi olağandır. Spor kaya tırmanışı antrenmanlarıyla, KHD'de istatistiksel olarak anlamlı farkların ortaya çıkabilmesi için 8 haftanın yeterli olmadığı, daha uzun antrenman dönemlerine ihtiyaç duyulduğu öngörülmektedir.

4.2.4. Aerobik Güç Bulgularının Değerlendirilmesi

Araştırma bulguları incelendiğinde, Bruce koşu bandı test protokolünden elde edilen aerobik güç değerleri VO_2 maks, KAHmaks, test süresi (TS) ve iş yüküdür (İY). Bu bulguların hepsinde artış görülmüş, VO_2 maks ve TS'deki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

VO_2 maks 50,43'den 53,39 ml.kg.dk'ye ($p= 0,005$) ve TS ise 17,76'dan 19,24 dk'ye ($p= 0,005$) artış göstermiştir. TS ile doğru orantılı değişen İY'de de artış görülmüştür (379,67 W'dan 398,44'e). Ancak İY'nin belirli aralıklarla değişiyor olması bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmasını engellemiştir. KAHmaks'da ise az bir değişim olmuştur (188,89 atım/dk'den 190,36'ya). Küçük de olsa KAHmaks'da görülen bu değişiklik, sedanter bireylerin egzersizle birlikte yüklenebilirlik kapasitelerinin arttığının bir göstergesi kabul edilebilir.

Aerobik güç girişte de bahsedildiği gibi fiziksel uygunluğun sağlıkla ilgili en önemli parametresidir. Düşük düzeyde kardiorespiratuar uygunluğun mortalite ve birçok kardiovasküler hastalıkla ilişkili olduğu (Pinkstaff ve ark., 2011; Thompson, 2010a, s.: 71; Lamonte ve ark., 2006; Myers ve ark., 2002; Blair ve ark., 1996, 1989), üst düzey bir uygunluğun ise yaşam kalite ve süresini uzattığı düşünüldüğünde (Thompson, 2010a, s.: 72) yapılan fiziksel aktivitenin şekli, süresi, sıklığı ve yoğunluğu daha da önemli hale gelmektedir. Bu nedenle özellikle de VO_2 maks'da artış sağlaması, spor kaya tırmanışının fiziksel sağlığı koruyucu ve geliştirici bir aerobik aktivite olarak kabul edilmesini sağlar.

Araştırmadan elde edilen bulgular literatürde benzer süre ve sıklıkla yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir.

Bir araştırmada sekiz hafta boyunca haftada üç gün ve günde 55 dakika antrenman yapılan dört farklı egzersiz grubunda (kuvvet antrenmanı grubu, devamlılık antrenmanı grubu, kuvvet-devamlılık antrenmanı grubu ve devamlılık-kuvvet antrenmanı grubu) VO_2 maks'daki değişiklikler incelenmiştir. Yalnızca kuvvet antrenmanı grubunda VO_2 maks'da anlamlı değişiklik olmamıştır. En büyük artış ise yalnızca devamlılık antrenmanı yapan grupta gözlenmiştir (Beni, 2012). Ancak literatürde 10 hafta süreyle haftada 5 gün, Crossfit temelli yapılan yüksek yoğunluklu güç antrenmanlarının hem erkeklerde (43,10 ml.kg.dk'den 48,96'ya) hem de kadınlarda (35,98 ml.kg.dk'den 40,22'ye) Bruce test protokolüyle ölçülen VO_2 maks'ı anlamlı olarak artırdığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Smith ve ark., 2013). İki çalışma arasındaki fark crossfit antrenmanlarının az dinlenmeli, sürekli devam eden, artan şiddetle ve haftanın 5 günü yapılmasından kaynaklanıyor olabilir.

Orta yaş sedanter kadınlarda 8 haftalık step aerobik egzersizinin bazı fizyolojik parametrelere etkisinin incelendiği bir araştırmada haftada 3 gün % 50-60 şiddetle ve 45-55 dakika yapılan antrenmanların VO_2 maks'da anlamlı artış sağladığı bulunmuştur (Kurt ve ark., 2010). Şiddetin bizim çalışmamıza göre düşük olmasına rağmen aerobik güçte artış bulunmuş olması sedanter insanlarda daha düşük yüklenme yoğunluklarının da kardiovasküler kapasite üzerinde olumlu etkileri olduğunun göstergesi kabul edilebilir.

Kadın futbolcular üzerinde yapılan bir çalışma, 8 hafta süren dayanıklılık antrenmanlarının ve değişken yoğunluklu-aralıklı dayanıklılık antrenmanlarının VO_2 maks üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda her iki tip antrenman yapan grupta da anlamlı artışlar olmuş (49,54 ml.kg.dk'den 57,27'ye ve 49,69 ml.kg.dk'den 62,13'e) ancak değişken yoğunluklu-aralıklı dayanıklılık antrenmanlarının aerobik gücü daha fazla artırdığı görülmüştür (Clark, 2010). Bununla birlikte bu tez çalışmasıyla

karşılaştırıldığında VO_2 maks'da görülen artışın daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bunun nedeni bu araştırmada haftanın her günü antrenman yapılması olabilir.

Kadın futbolcular üzerinde yapılan bir çalışmada ise 12 haftalık kuvvet antrenmanının aerobik güç üzerinde anlamlı etkileri görülmüştür (Sporis ve ark., 2011). Teknik-taktik antrenmanların yanı sıra haftada üç gün yapılan kuvvet antrenmanı, VO_2 maks'ın $47,21 \pm 4,33$ ml.kg.dk'den $49,24 \pm 4,32$ 'ye yükselmesini ($p < 0,05$) sağlamıştır. Öyleyse, uzun süren ve tüm vücudu çalıştıran kuvvet antrenmanlarının da aerobik güç üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Bir başka araştırma ise 15-18 yaşları arasında kız ve erkeklerde yapılmış, haftada iki veya üç gün ve 8 hafta, VO_2 maks'ın % 75-80 aralığında yapılan aerobik antrenmanların etkisi incelenmiştir. İki ayrı deney grubunda (iki gün ve üç gün egzersiz yapan) araştırma sonucunda aerobik güç erkeklerde $55,7$ ml.kg.dk'den $56,6$ 'ya ve $54,9$ ml.kg.dk'den $56,0$ 'a yükselmiştir. Kızlarda da benzer sonuçlar bulunmuş, VO_2 maks $37,8$ ml.kg.dk'den $38,7$ 'ye ve $36,0$ ml.kg.dk'den $38,7$ 'ye yükselmiştir (Lechuga ve ark., 2012).

Orta yaşlı kadınlar üzerinde 8 hafta süreyle uygulanan iki farklı yürüme egzersizinin VO_2 maks'a etkisinin incelendiği bir çalışmada, her iki tipteki aktivitenin anlamlı artışlara neden olduğu ancak hızlı tempo yürüyüşün aerobik gücü orta tempo yürüyüşe oranla daha olumlu etkilediği ($24,0$ ml.kg.dk'den $35,0$ 'a ve $23,6$ ml.kg.dk'den $28,2$ 'ye) saptanmıştır (Büyükyazı ve ark., 2005).

Farklı egzersiz tiplerinde olduğu gibi VO_2 maks'ı artırdığı göz önüne alınırsa spor kaya tırmanışının, fiziksel uygunluğu koruyucu ve geliştirici bir aktivite olduğu kabul edilebilir.

Spor tırmanıcıların VO_2 maks'larının gerek tırmanış düzeylerine göre gerek de tırmanışlar sırasında kaydedildiği bazı araştırmalar

mevcuttur. Bu araştırmalardan bahsetmek deney grubunun son testinden elde edilen aerobik g değerlerinin yorumlanmasını kolaylaştırabilir. Çizelge 4.2.'de spor tırmanıcıların bazı çalışmalardan elde edilen aerobik g değerleri listelenmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı dyelerdeki spor tırmanıcılardan elde edilen VO₂maks değerleri.

Araştırma grubu ve sayısı	Araştırmacı ve Araştırma yılı	VO₂maks	Yöntem
Başlangıç dyi 9 yetişkin (erkek-kadın)	Aras, 2014	53,39	Koşu
Orta dy 16 yetişkin (erkek)	Watts ve Drobish, 1998	50,50	Koşu
Orta dy 9 yetişkin (erkek)	Draper ve ark., 2010	58,70	Koşu
Elit dy 4 yetişkin (erkek)	Billat ve ark., 1995	54,80	Koşu
Elit dy 9 yetişkin (erkek-kadın)	Sheel ve ark., 2003	45,50	Bisiklet
Elit dy 15 yetişkin (erkek)	Geus ve ark., 2006	52,20	Koşu

Yukarıda görüldüğü üzere tırmanış performansı ile VO₂maks arasında doğrusal bir ilişki yoktur. Girişte de bahsedildiği gibi tırmanış kompleks bir spordur ve birçok becerinin (kas kuvveti, esneklik, bilişsel beceriler, vücut kompozisyonu, psikolojik durum, eklem, bağ ve tendonların yapısı, enerji depoları, motivasyon, konsantrasyon, ağrı toleransı) birleşmesinden oluşur.

Ayrıca bazı çalışmalarda tırmanış sırasında, koşu bandından veya bisiklet ergometresinden elde edilen VO₂maks'ın ne kadarının kullanıldığı belirtilmiştir. Bu oranı Geus ve ark. (2006) elit dyedeki tırmanıcılarda % 62-70, Draper ve ark. (2010) orta dy tırmanıcılarda % 42-45, Billat ve ark. (1995) elit dy tırmanıcılarda % 46 ve Shell ve ark. (2003) ise % 45-51 arasında olduğunu rapor

etmişlerdir. Ancak burada önemli bir nokta, bu değerlerin tek bir tırmanış sırasında elde edilmiş olmasıdır. Bu tez çalışmasında ise katılımcılar bir saat boyunca sürekli olarak tırmanış yapmışlardır. Bu nedenle 8 haftalık haftada üç gün yapılan tırmanış antrenmanları sonrasında VO_{2maks} 'da artış görülmesi doğal kabul edilebilir.

4.2.5. Anaerobik Güç Bulgularının Değerlendirilmesi

Araştırmada anaerobik güç (alaktasit ve laktasit) değerleri, Wingate Anaerobik Bisiklet Ergometresi (WAnT) ve Yazılım Destekli Yöntem'den elde edilen sıçrama testleri üzerinden değerlendirilmiştir.

WanT ile ölçülen bulgular incelendiğinde Zirve Güç ($590,83 \pm 156,08$ W'dan $603,96 \pm 169,67$ 'ye), Rölatif Zirve Güç ($9,94 \pm 2,27$ W/kg'den $10,25 \pm 2,62$ 'ye), Ortalama Güç ($420,74 \pm 98,68$ W'dan $422,67 \pm 107,12$ 'ye) ve Rölatif Ortalama Güç ($7,06 \pm 1,18$ W/kg'den $7,14 \pm 1,37$ 'ye) parametrelerinde artış görülmektedir. Bununla birlikte Minimum Güç ($261,15 \pm 61,17$ W'dan $237,13 \pm 102,76$ 'ya), Rölatif Minimum Güç ($4,39 \pm 0,76$ W/kg'den $4,20 \pm 1,16$ 'ya) ve Toplam Güçteki Düşüş ($310,67 \pm 119,48$ W'dan $336,49 \pm 118,26$ 'ya) parametrelerinde ise azalma ortaya çıkmıştır. MG, RMG ve TGD'deki azalmalar ZG ve RZG'deki artışlarla tutarlılık göstermektedir.

Güç değerlerinin dışında, ZG ve RZG'deki artışa ve MG, RMG'deki azalmaya bağlı olarak, Güç Yüzdesinde Düşüş (GYD) ve Maksimal Sürat (MS) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur. GYD $54,87 \pm 8,64$ 'den $58,62 \pm 9,12$ 'e ($p < 0,038$), MS $143,22 \pm 17,73$ ms'den $144,47 \pm 18,00$ 'e ($p < 0,043$) yükselmiştir.

Bilindiği gibi WAnT testi, her iki anaerobik metabolizmaya ait güç parametrelerini değerlendirebilmektedir. ZG ve/veya RZG alaktasit gücü (AG), OG ve/veya ROG ise laktasit gücü (LG) belirler.

AG ve LG araştırma kapsamında ayrıca Yazılım Destekli Yöntem'deki sıçrama testleriyle de değerlendirilmiştir. Yöntemdeki 10 sn'lik sıçrama testi WAnT'da olduğu gibi alaktasit gücü, 60 sn'lik sıçrama testi de laktasit gücü vermektedir. Bu sıçrama testlerinden elde edilen güç değerleri WAnT'dan elde edilenlerle uyum göstermektedir. Aynı WAnT'da olduğu gibi AG ($3,81 \pm 0,60$ 'dan $3,91 \pm 0,64$ 'e) ve LG'de ($3,39 \pm 0,63$ 'den $3,43 \pm 0,55$ 'e) istatistiksel olarak anlamlı olmayan artışlar görülmüştür. Bununla birlikte sıçrama testlerinin bazı parametrelerinde anlamlı farklılıklar da ortaya çıkmıştır. Aralıklı olarak yapılan 5'li sıçrama testinde OSY $43,63 \pm 9,60$ cm'den $45,90 \pm 6,77$ 'ye ($p= 0,017$), MSY $45,49 \pm 7,02$ cm'den $47,70 \pm 6,77$ 'ye ($p= 0,013$) ve OHKS de $505,44 \pm 51,52$ ms'den $523,67 \pm 50,91$ 'e ($p= 0,014$) yükselmiştir. Yine 10 sn'lik devamlı sıçrama testinden elde edilen OSY10 $27,40 \pm 3,62$ cm'den $30,13 \pm 6,43$ 'e ($p= 0,041$) ve OHKS10 $471,79 \pm 31,53$ ms'den $493,22 \pm 52,70$ 'e ($p= 0,043$) yükselmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre ortaya çıkan değişiklikler her ne kadar anlamlı olmasa da sekiz haftalık spor kaya tırmanışı antrenmanlarının AG ve LG'yi koruyucu ve geliştirici olduğu söylenebilir. Her iki anaerobik güç testinde de benzer sonuçlar elde edilmesi sonuçların tutarlılığını göstermektedir. Dikkat çeken bir başka nokta da hem sıçrama hem de WAnT testlerinde görülen artışların AG'de daha fazla olduğudur.

Bilindiği gibi spor kaya tırmanışı alt ekstremiteler ile birlikte üst ekstremiteleri de çalıştıran bir spor branşıdır. İzokinetik kuvvet değerleri incelendiğinde artışların daha çok dirsek eklemine olduğu, dizde ise durumun değişmediği görülmektedir. Bu nedenle aynı

kuvvette olduğu gibi güç değerlerinin de üst ekstremite için ayrıca ölçülmesi gerekmektedir.

Literatürde uzun süreli farklı egzersiz programlarının anaerobik güç değerlerine etkisini inceleyen başka çalışmalar da vardır. Bir araştırmada, haftada üç gün ve 60 dk süreyle yapılan 8 haftalık step-aerobik ve pilates antrenmanlarının dikey sıçrama testiyle ölçülen anaerobik güç değerinde anlamlı artışa neden olduğu bulunmuştur (Öztürk, 2008, s.: 54). Bizim çalışmamızda ise anaerobik güçte görülen artışlar anlamlı bulunmamıştır.

Futbolcularda haftada üç gün, 80-90 dk'lık ve sekiz hafta yapılan pliometrik antrenmanın dikey sıçrama testiyle elde edilen anaerobik güç değerine etkisinin incelendiği bir çalışmada istatistiksel olarak anlamlı gelişme kaydedilmiştir (Kurt, 2011, s.: 66).

Sekiz hafta süreyle haftada üç gün, ağırlıklı ip ile yapılan sıçrama egzersizlerinin anaerobik güç üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada ise WAnT ile ölçülen ZG ve OG'Dde anlamlı artışlar bulunmuştur (Orhan, 2013). Bu iki çalışmada ölçülen farkların bizim çalışmamıza göre anlamlı çıkması, yapılan aktivitenin tipi (bacakların etkinliğinin fazla olması) ve kullanılan ekstra ağırlıklarla ilgili olabilir.

Başka bir araştırmada ise 10 hafta süreyle uygulanan tüm vücut vibrasyon antrenmanlarının aerobik güçte anlamlı artışlara neden olurken, WAnT testinden elde edilen anaerobik güç artışlarında anlamlı değerlere neden olmadığı görülmüştür (Oosthuyse ve ark., 2013). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızla uyum göstermektedir.

Anaerobik gücün 300 Yard Shuttle Test'i ile kadın futbolcular üzerinde değerlendirildiği bir araştırmada katılımcılara, teknik-taktik antrenmanların yanında haftada üç gün ve 12 hafta boyunca kuvvet

antrenman programı uygulanmıştır. Sonuç olarak anaerobik güç değerlerinde anlamlı artışlara ulaşılmıştır (Sporis ve ark., 2011).

Aerobik antrenman türlerinin WAnT ile ölçülen anaerobik güç değerlerine etkisinin incelendiği bir araştırma da sedanter kadınlar üzerinde yapılmıştır. Haftada 4 gün, günde 70 dk ve 9 hafta süren, iki ayrı grup üzerinde (koşma-yürüme grubu ve step-aerobik grubu) yapılan araştırma sonunda her iki grupta da ZG ve OG değerlerinde anlamlı artışlar görülmüştür (Gülü ve ark., 2013). Bizim çalışmamızdan farklı olarak antrenman sıklığı ve süresinin fazla olması ve aktiviteler boyunca alt ekstremitelerin daha fazla aktif olması güç değerlerindeki anlamlı artışların nedeni olabilir.

Literatür incelendiğinde tırmanıcıların anaerobik güç değerlerinin araştırılmadığı görülmektedir. Bu anlamda bu çalışmadan elde edilen anaerobik güç değerleri, başlangıç seviyesindeki spor kaya tırmanıcılarının AG ve LG performanslarını tanımlamak için de kullanılabilir.

4.2.6. Günlük Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Enerji Tüketimi Bulgularının Değerlendirilmesi

Araştırma bulgularına göre metabolik holter ile değerlendirilen günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimi bulgularında anlamlı farklılığa rastlanamamıştır. Ancak tüm enerji harcaması değerlerinde, toplam adım sayısında ve ÇZFAS dışında tüm fiziksel aktivite sürelerinde artış görülmüştür.

TEE $2604,00 \pm 519,35$ kcal'den $2720,00 \pm 454,75$ 'e, AEH $971,33 \pm 416,31$ kcal'den $1122,61 \pm 382,29$ 'a, OMET de $1,82 \pm 0,16$ kcal'den $1,96 \pm 0,24$ 'e yükselmiştir. TAS da $11820,44 \pm 3299,93$ 'den $13067,50 \pm 6231,36$ 'ya çıkmıştır.

FAS (0-3 MET) $243,56 \pm 64,94$ dk'den $292,56 \pm 95,61$ 'e, OFAS (3-6 MET) $232,94 \pm 64,43$ dk'den $288,94 \pm 102,75$ 'e, ZFAS (6-9 MET) $6,33 \pm 5,65$ dk'den $6,61 \pm 5,80$ 'e yükselmiştir. Dokuz MET ve üzerini ifade ÇZFAS'da ise yalnızca 1 dk'lık bir ön test değeri olduğundan bu parametre karşılaştırılmamıştır.

YS $503,11 \pm 91,61$ dk'den $483,83 \pm 106,19$ 'a, US ise $434,78 \pm 72,97$ dk'den $402,44 \pm 116,15$ 'e gerilemiştir. Bununla birlikte UK'de de yüzde $84,00 \pm 6,93$ 'den $81,67 \pm 8,67$ 'ye azalma görülmektedir.

Literatürde genel popülasyonun ortalama OMET düzeyinin 1,2 ile 2,5 MET arasında değiştiği (Black ve ark, 1996) ve fiziksel olarak aktif bireylerin genel popülasyona göre daha fazla enerji harcamasına sahip oldukları belirtilmektedir (Yamada ve ark., 2013; Koehler ve ark., 2011). Bu bilgi, sekiz haftalık spor kaya tırmanışı antrenmanlarından sonra sedanter bireylerde enerji harcamalarında görülen artışı doğrular niteliktedir ve sekiz haftalık spor kaya tırmanışının fiziksel aktivite düzeyini artırdığının göstergesidir. Başlangıçta 1.82 olan fiziksel aktivite düzeyi (OMET) araştırma sonunda 1,96'ya yükselmiştir. Ancak bu araştırma bulgularını karşılaştıracak, tırmanışın enerji harcamasına uzun süreli etkisini inceleyen başka bir çalışma bulunmamaktadır.

Benzer bir çalışmada, kırk haftalık dayanıklılık antrenmanlarının OMET'i, 1,68'den 2,08'e çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır (Westerterp ve ark., 1992).

Başka bir araştırma 26 sağlıklı, sedanter erkek üzerinde haftada iki gün ve 18 hafta boyunca yapılan ağırlık antrenmanlarıyla OMET'de 1,76'dan 1,92'ye değişiklik oluştuğunu belirlemiştir (Van Etten ve ark., 1997).

Hunter ve ark. (2000) ise 67 yaş ortalamasına sahip kişilerde 26 haftalık direnç antrenmanlarının OMET'i 1,45'den 1,53'e çıkardığını rapor etmişlerdir.

Diğer bir araştırmada ise haftada beş kez, günde bir saat ve toplam dört hafta yapılan bisiklet egzersizinin 10-11 yaşlarında obez erkeklerde OMET'i 1,77'den 2,04'e çıkardığı gözlenmiştir (Blaak ve ark., 1992).

Dolayısıyla, düzenli fiziksel aktivitelerin günlük enerji harcamasını artırdığı söylenebilir. Bununla birlikte yaş ortalaması 66 olan 11 yetişkin üzerinde sekiz hafta ve haftada üç gün yapılan bisiklet egzersizinin OMET'i 1,51'den 1,40'a düşürdüğünü gösteren istinai bir çalışma da vardır (Goran ve Poehlman, 1992). Araştırmacılar bu sonucun, antrenmanların çok yüksek şiddetli olmasından dolayı antrenman olmayan günlerde katılımcıların pasif dinlenme yapmalarına bağlamışlardır.

Araştırmada dikkat çeken bir başka nokta da metabolik holter ile ölçülen fiziksel aktivite süreleri, yatma-uyuma süreleri ve enerji tüketimi arasında uyum olmasıdır. Beklendiği üzere fiziksel aktivite sürelerindeki artışla birlikte enerji harcamalarında yükselme, yatma ve uyuma sürelerinde ise azalma görülmüştür. Uyku kalitesinde ortaya çıkan ve anlamlı olmayan azalma ise beklenen bir sonuç değildir. Ancak uyku kalitesi, uyanan odanın sıcaklığı, sinirsel veya hormonal etkiler gibi iç-dış faktörlerden etkilenebilmektedir. Sorunun neden kaynaklandığı ancak uyku laboratuvarındaki gözlemler sonucunda anlaşılabilir. Bu nedenle bu parametredeki düşüş egzersizin olumsuz etkisi olarak kabul edilmemelidir.

Bu araştırmada enerji harcamaları, sekiz haftalık sürecin öncesinde ve sonrasında ölçülmüştür. Literatürde, enerji harcamasının fiziksel aktiviteler sırasında ölçüldüğü çalışmalar da vardır. Bu çalışmalar, yapılan aktivitenin anlık enerji harcamasını

değerlendirmekte de kullanılabilmektedir. Örneğin bir araştırmada elit dayanıklılık sporcularının günlük OMET'lerinin 4,0-5,0 arasında olduğu ve toplam enerjinin % 70'inin antrenman sırasında harcadığı saptanmıştır (Westerterp, 2003). Aynı ölçümlerin bundan sonraki çalışmalarda spor tırmanış sırasında da yapılması spor kaya tırmanışının enerji harcaması hakkında net bilgilere ulaşılmasını sağlayabilir.

4.2.7. Yazılım Destekli Yöntem ile Ölçülen Fizyolojik Bulguların Değerlendirilmesi

Yazılım Destekli Yöntem'den elde edilen bulgular incelendiğinde enerji metabolizmaları ve fiziksel aktiviteye uygunluk süreçleriyle ilgili fizyolojik parametreler ve reaksiyon zamanlarının hiçbirinde anlamlı farklılık olmadığı anlaşılmaktadır.

Bununla birlikte Stres İndeksinde $4,89 \pm 1,83$ 'den $5,00 \pm 1,12$ 'ye, Yorgunluk İndeksi'nde $5,78 \pm 1,72$ 'den $6,44 \pm 0,53$ 'e, adaptasyon rezervinde $4,78 \pm 1,39$ 'dan $5,11 \pm 0,93$ 'e, Gaz değişimi ve Kardiyopulmoner Sistem'de $3,44 \pm 1,33$ 'den $3,78 \pm 1,39$ 'a iyileşme görülmüştür. Merkezi Sinir Sistemi'nin fiziksel aktiviteye uygunluğunda $4,89 \pm 1,83$ 'den $3,56 \pm 1,81$ 'e, Detoksifikasyonda $3,89 \pm 1,54$ 'den $3,11 \pm 2,52$ 'ye ve Hormonal Sistem'in aktiviteye uyum sürecinde ise $5,22 \pm 1,56$ 'dan $4,67 \pm 1,22$ 'ye gerileme ortaya çıkmıştır.

YDY'den elde edilen indeks değerlerindeki uyumsuzluk, bu parametrelerin anlık ölçümlere dayanması ve birçok fizyolojik süreçten (stres, yorgunluk, kaygı, açlık vb.) etkilenmesi olabilir. Bir ile yedi arasında değişen indeks değerleri 7'ye yaklaştıkça fizyolojik durumun iyileştiğini ifade eder. Ancak bu indeks değerleri yalnızca

OmW cihazından alınabilmektedir. Bu durum, sonuçların literatürde başka araştırmalarla karşılaştırılmasını olanaksız kılmaktadır.

Enerji metabolizmalarının doluluk oranlarında ise anlamlı olmayan artışlar görülmüştür. Alaktasit Durum İndeksi $4,22 \pm 1,39$ 'dan $4,78 \pm 1,72$ 'ye, Laktasit Durum İndeksi $3,89 \pm 2,09$ 'dan $4,44 \pm 1,67$ 'ye ve Aerobik Durum İndeksi de $4,00 \pm 1,41$ 'den $4,11 \pm 0,78$ 'e yükselmiştir. Burada Alaktasit ve Laktasit durum İndeksleri'ndeki artışın, YDY'den ve WAnT'dan elde edilen alaktasit ve laktasit güçteki artışlarla uyum sağladığı görülmektedir. Yine YDY'de görülen aerobik durum indeksi artışı da Bruce koşu bandı testinden elde edilen aerobik güç değerindeki artışla doğru orantılı bulunmuştur. Ayrıca bir araştırmada spor kaya tırmanışı için önemli olan enerji metabolizmalarının aerobik ve anaerobik glikoliz sistemler olduğu, performans artışı için bu enerji sistemlerini geliştirici antrenmanların yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Bertuzzi ve ark., 2007).

Reaksiyon Zamanı'nın da $0,173 \pm 0,13$ ms'den $0,175 \pm 0,19$ 'a değiştiği görülmektedir. Spor kaya tırmanıcılarında daha önce ölçülmemiş bir parametre de reaksiyon zamanıdır. Bu nedenle araştırmadan elde edilen sonuçlar başlangıç seviyesindeki spor kaya tırmanıcılarının RZ'lerini tanımlamak için kullanılabilir.

Bilindiği gibi RZ, uyarının başlamasıyla ona verilen cevap arasında geçen süredir (Mohan ve ark., 1984) ve birçok spor branşında önemli yere sahiptir. Fakat spor kaya tırmanışını bu sporlardan biri olarak kabul edilmeyebilir. Bir araştırmada spor tırmanıcıların uluslararası yarışma sırasında video kayıtlı hareket akıcılıkları, tırmanış süreleri ve performansları incelenmiş, derece alan sporcuların tüm rota boyunca daha yavaş tırmandıkları kaydedilmiştir (Sanchez ve ark., 2010). Spor kaya tırmanışı rakipsiz, sabit bir düzenek üzerinde yapılmaktadır. Ancak yine de bu araştırmada sekiz haftalık spor kaya tırmanışı antrenmanlarından

önce ve sonra dinlenik zamanda ölçülen RZ değerlerinde, kuvvet artışlarına rağmen, anlamlı olmasa da gerileme görülmesi beklenen bir sonuç değildir.

4.2.8. İzokinetik Kuvvet Bulgularının Değerlendirilmesi

İzoK testi ile bu araştırmada değerlendirilen parametreler ise Zirve Tork (ZT), Ortalama Tork (OT), Zirve Tork/Vücut Ağırlığı (ZT/VA) ve Ortalama Güç'tür (OG). İzokinetik kuvvet bulguları incelendiğinde, hem dirsek ekleminde 60-120 derece/sn'lerde hem de diz ekleminde 60-180 derece/sn'lerde fleksiyon ve ekstensiyon sırasında sağ ve sol ekstremiteler için alınan ölçümlerin bazılarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır.

Dirsek ekleminde 60 derece/sn fleksiyon sonuçlarına göre tüm değerlerde iyileşme görülmüş ancak bunlardan yalnızca ZT/VAsol'da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p= 0,033$). Ekstensiyon sırasındaki sonuçlarda da yine tüm parametreler artış göstermiştir. İstatistiksel olarak fark bulunanlar ise OTsağ-OTsol (sağ $p= 0,039$, sol $p= 0,032$) ve ZT/VAsağ-ZT/VAsol (sağ $p= 0,019$, sol $p= 0,004$)'dur.

Dirsek ekleminde 120 derece/sn fleksiyon bulguları da tüm parametrelerde iyileşme ortaya koymaktadır. Ayrıca bunlar arasında sağ ekstremitte parametrelerinin tamamında anlamlı fark çıkmıştır. ZTsağ'da $p= 0,011$, OTsağ'da $p= 0,016$, ZT/VAsağ'da $p= 0,004$ ve OGsağ'da $p= 0,003$ düzeyinde farklılık göstermiştir. Ekstensiyon sırasında da benzer sonuçlar bulunmuş, sağ ve sol ekstremitte parametrelerinin tamamında artış görülmüştür. Bunlardan ZTsağ'da $p= 0,039$ ve ZT/VAsağ'da $p= 0,002$ düzeyinde, sol ekstremitte için de ZT/VAsol'da $p= 0,028$ düzeyinde istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Diz ekleminde ait bulgulara göre 60 derece/sn'de fleksiyon sırasında sağ ve sol ekstremitelerde alınan ölçümlerin hiçbirinde anlamlı farka rastlanamamıştır. Ancak tüm sağ ekstremitte parametrelerinde iyileşme görülürken sol ekstremitede tüm ölçümlerde gerileme ortaya çıkmıştır. Ekstensiyon sırasında da her iki ekstremitede de anlamlı fark bulunamamıştır. Hem sağ hem de sol ekstremitelerde tüm parametrelerde kuvvet değerlerinde azalma görülürken yalnızca ZT/VAsol değerinde anlamlı olmayan küçük bir artış kaydedilmiştir.

Diz eklemi 180 derece/sn fleksiyon ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır. Bununla birlikte sağ ve sol ekstremitelerde ZT ve ZT/VA parametrelerinde artış, diğerlerinde ise azalma ortaya çıkmıştır. Ekstensiyon sırasında da benzer sonuçlar görülmüş, ZT/VAsağ, ZT/VAsol ile OGsol'da anlamlı olamayan artışlar görülürken, diğer tüm parametrelerde kuvvet değerleri düşüş göstermiştir.

Literatürde spor kaya tırmanıcılarının kuvvet değerlerinin incelendiği araştırmalar bulunmaktadır ancak kuvvet bu araştırmalarda izokinetik cihazla ölçülmemiştir. Bununla birlikte farklı fiziksel aktivitelerin İzok'ye ve diğer testlerle ölçülen (dinamometreler, EMG vb.) kuvvet değerlerine etkileri bazı çalışmalarda araştırılmıştır. Bu bölümde literatüre ait bulgular incelenecek, tez çalışmasından elde edilen sonuçlarla karşılaştırılacaktır.

Yaş ortalaması 10-17 olan genç tırmanıcılarda sekiz haftalık, haftada 1-2 kez yapılan spor tırmanış antrenmanlarının iki ayrı grup üzerinde bazı kuvvet değerlerine etkisinin incelendiği bir araştırmada, daha fazla tırmanış yapan grubun (yaklaşık 600 m) az tırmanan gruba göre (yaklaşık 200 m) kuvvet parametrelerinde anlamlı iyileşmeler görülmüştür. Daha fazla mesafe tırmanan grupla az

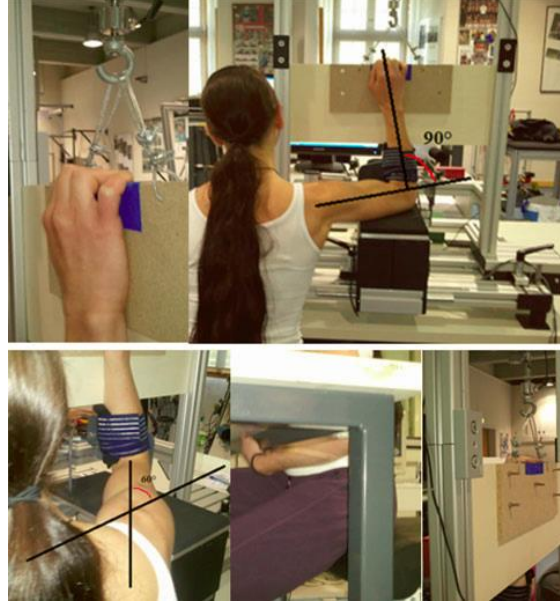
tırmanan grup arasında, el kavrama kuvvetinde ve barda asılı kalma süresinde (baş barın üzerinde olacak şekilde) sırasıyla $p= 0,001$ ve $p= 0,011$ düzeylerinde fark bulunmuştur (Balas ve ark., 2009). Üst ekstremiteye ait iki kuvvet değerinde görülen bu artışlar görüldüğü gibi tırmanış kapsamıyla ilişkilidir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızda üst ekstremitelerde anlamlı iyileşmeler görülmesini destekler niteliktedir.

En az 3 yıl spor tırmanış deneyimine sahip antrenmanlı sporcularla sedanter kişilerin (19-32 yaşları arasında) el kavrama kuvvetlerinin dinamometre ile karşılaştırıldığı bir araştırmada tırmanıcıların anlamlı olarak daha yüksek ($p< 0,01$) kuvvet değerlerine sahip oldukları belirtilmiştir (Green ve Stannard, 2010). Bu araştırma sonuçları bizim elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ayrıca bu çalışmada tırmanıcıların en az üç yıllık deneyime sahip olmaları farkın bu denli net olmasının nedenidir. Bizim araştırmamızda yalnızca 8 haftada üst ekstremitte kuvvetinde artışlar ortaya çıkmıştır.

El kavrama kuvveti tırmanışla ilgili başka araştırmalarda da ölçülmüştür. Simüle edilmiş bir yarışma sırasında, yaş ortalaması 22 olan spor tırmanıcıların el kavrama kuvvetlerinin incelendiği bir araştırmada ise finale kalan sporcular ile finale kalamayanlar arasında kuvvet yönünden anlamlı fark bulunmuştur (Gajewski ve ark., 2009). Finalistlerin el kavrama kuvvetleri daha yüksek ($p< 0,001$) çıkmıştır. Bu sonuca göre el kavrama kuvveti yalnızca tırmanıcılarla sedanter arasında değil farklı performansa sahip tırmanıcılar arasında da değişmektedir.

Tırmanıcıların üst ekstremitte kuvvetlerini değerlendirmek için el dinamometrelerinin dışında bazı özel dinamometre sistemleri de geliştirilmiştir (Şekil 4.1.). Ancak bu cihazlar şekilde de görüldüğü gibi kuvveti dik bir açıyla ölçmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda

benzeri ölçümlerin tırmanış sporunun doğası gereği farklı açılarda ve yönlerde değerlendirilmesi daha faydalı olabilir.



Şekil 4.1. Tırmanıcılar için dinamometre.

Orta düzey spor tırmanıcıların, kürekçilerin ve bacak antrenmanı yapan sporcuların (yaş ortalamaları 22,3; 20,1; 21,1 olan), el bileği, dirsek ve omuzu sabitleyen özel bir dinamometre ile el-parmak kuvvetlerinin karşılaştırıldığı bir araştırma yapılmıştır. Sonuç olarak tırmanıcıların kuvvet değerleri kürekçi ve bacak antrenmanı yapan gruptan sırasıyla $p= 0,007$ ve $p= 0,001$ düzeyinde anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Bu sonuç tırmanıcıların özel adaptasyon sağladığını göstermektedir (Grant ve ark., 2003).

Diğer bir araştırmada ise elit tırmanıcılarla sedanter insanların, maksimal istemli kasılma kuvvetlerinin % 40'ı ile tükenene kadar yapılan izometrik kasılma ve onu takiben aralıklı izometrik test (3 sn dinlenme ve 10 sn'lik kasılma içeren) sırasındaki kuvvet değerleri özel bir dinamometre ile incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre maksimal istemli kasılma ($p= 0,003$), maksimal istemli kasılma/vücut ağırlığı ($p= 0,001$), devamlı testteki kuvvet ($p= 0,027$) ve aralıklı testteki kuvvet değerleri tırmanıcılarda ($p= 0,005$) anlamlı

olarak yüksek bulunmuştur (Philippe ve ark., 2012). Aynı şekilde dizayn edilmiş bir çalışma da MacLeod ve ark. (2007) tarafından yapılmış, araştırmaya katılan orta düzey tırmanıcıların maksimal istemli kasılma değerleri sedanterlerden $p= 0,009$ düzeyinde anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Maksimal istemli kasılma/vücut ağırlığı da $p< 0,005$ düzeyinde yüksek çıkmıştır. Devamlı testteki kuvvet değerlerinde fark bulunamazken, aralıklı testteki kuvvet ($p= 0,005$) anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. İki çalışma incelendiğinde, her iki tırmanıcı grubunun da birçok kuvvet parametresi yönünden sedanterlerden daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Yalnızca devamlı testteki kuvvet değerinde orta düzey tırmanıcılarla sedanterler arasında fark bulunamazken, elit tırmanıcılarla sedanterler arasında farklı kaydedilmiştir.

Tırmanış, giriş bölümünde de bahsedildiği gibi farklı alt dalları bünyesinde barındıran bir spor dalıdır. Bu alt dallardan en popülerleri spor lider tırmanış ve kısa kaya tırmanışdır. Bir araştırmada spor lider tırmanıcıların, kısa kaya tırmanıcılarının ve sedanterlerin, iki farklı yapıdaki tutamak üzerindeki (krimp ve açık krimp) dinamometrelerde oluşturdukları kuvvet değerleri karşılaştırılmıştır. Grupların yaş ortalamaları sırasıyla 26,8; 27,0 ve 24,7'dir. Sonuçlara göre her iki tırmanış grubundaki sporcuların sedanterlere göre kuvvet değerleri, her iki tutamak yapısı üzerinde de anlamlı olarak yüksek ($p< 0,05$) bulunmuştur. Bu çalışmada her iki gruptaki sporcuların antrenman yaşları ortalama 12,3'dür. Sedanterle karşılaştırıldığında kuvvet farklarının görülmesi normal kabul edilebilir. Bununla birlikte kuvvet değerleri kısa kaya tırmanıcılarında anlamlı olarak artış göstermiştir (Fanchini ve ark., 2013). Dolayısıyla kuvvet gelişimi hedeflendiğinde spor lider tırmanış yerine kısa kaya tırmanışı yaptırılması daha etkili olacaktır.

Tırmanışla ilgili yukarıda bahsedilen araştırmalar incelendiğinde tüm araştırmaların üst ekstremiteye yönelik olduğu, spor

tırmanıcıların alt ekstremitte kuvvetlerinin tanımlayıcı olarak ölçüldüğü veya antrenmanın alt ekstremitte kuvvetine etkisini inceleyen bir çalışma olmadığı görülmektedir. Bunların dışında farklı fiziksel aktivitelerin kuvvet değerlerine etkilerinin incelendiği çalışmalar da vardır.

Bir araştırmada yaş ortalaması 35,8 olan 11 obez kadın üzerinde aerobik egzersizin alt ekstremitte izokinetik kuvvet değerlerine etkisi incelenmiştir. Haftada 3 gün, günde 60 dk ve sekiz hafta süreyle yapılan orta şiddetli aerobik antrenmanlar obez, sedanter kadınlarda 60-240 derece/sn hızlarda, ZT ve ZT/VA değerlerinde hem fleksiyon hem de ekstensiyon sırasında anlamlı artış sağlamıştır (Özgür, 2013).

Başka bir araştırmada, yaş ortalaması 21,9 olan kadın basketbolcular ile yaş ortalaması 21,4 olan kadın sedanterler arasında, İzok ile ölçülen bacak kuvvetleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda haftada 6-8 saat antrenman yapan kadın basketbolcuların sedanter yaşlılarına göre 60 ve 180 derece/sn hızlardaki tüm ZT değerleri anlamlı olarak yüksek çıkmıştır (Rebai ve ark., 2012). Aynı açısal hızlarda tez çalışmasında anlamlı değişiklikler görülemezken, basketbolcu kadınlarda görülen anlamlı kuvvet artışının nedeni, araştırmada alt ekstremitenin daha baskın olarak kullanılması olabilir.

Haftada üç gün, günde 60 dk ve sekiz hafta süresince iki ayrı grup üzerinde uygulanan step-aerobik ve pilates egzersizlerinin, yaş ortalaması 39,26 ve 38,13 olan sedanter kadınlarda dinamometre ile ölçülen bacak kuvvet değerini anlamlı olarak ($p < 0,001$) artırdığı belirtilmiştir (Öztürk, 2008, s.: 31).

Benzer bir çalışmada da haftada 5 gün günde 20 dk ve 8 hafta yapılan KAATSU destekli (Blood flow restricted exercise) yürüyüşlerin, yaşları 60-78 arasında değişen 19 fiziksel olarak aktif kişide, izokinetik cihaz ile 30; 90 ve 180 derece/sn'lerde ölçülen kuvvet

değerlerinde ve izometrik kuvvet üzerinde istatistiksel olarak anlamlı (izometrik kuvvet, 90 ve 180 derece/sn fleksiyon, 30 ve 90 derece/sn ekstensiyonda $p < 0,05$; 30 derece/sn fleksiyonda $p < 0,01$) iyileşmeler sağladığı belirtilmiştir (Abe ve ark., 2010).

Alt ekstremitelerin baskın olarak çalıştırıldığı aktivite türlerinde kuvvet değerlerinin anlamlı artışlar sağladığı görülmektedir.

Haftada 3 gün ve 6 hafta boyunca izokinetik cihaz ile yapılan izokinetik ve izometrik kuvvet antrenmanlarının farklı açılarda (izokinetik için 60-180-240 derece/sn'de 20 test ve izometrik için 30-60-90 derecelerde 6 sn) bacak kuvvetine etkilerinin incelendiği araştırmada, her iki antrenman yönteminin tüm açılarda, fleksiyon ve ekstensiyon sırasında, izometrik ve izokinetik kuvvet değerlerini anlamlı olarak artırdığı bulunmuştur (Çikler, 2007, s.: 55-56). Bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında antrenmanın izokinetik kuvvet cihazıyla yapılmış olması ve yalnızca alt ekstremitelerin antrene edilmesi anlamlı artışın nedeni olabilir.

İzokinetik cihazla uygulanan izometrik egzersiz ve elektrik stimülasyonu egzersizlerinin sağlıklı yetişkinlerde (18-25 yaş arası) bazı kuvvet parametrelerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak haftada üç gün ve altı hafta, 10 tekrarlı-10 sn'lik kasılmalar ve 50 sn'lik dinlenmeler içeren izometrik kasılmalarla elektrik stimülasyonlarının her iki antrenman grubunda da ZT ve ZT/VA değerlerinde anlamlı ($p < 0,05$) artışlar sağladığı gözlenmiştir (Baskan, 2009, s.: 35-39).

Bu çalışmalardan anlaşıldığı üzere, alt ekstremitelere yoğunluk veren fiziksel aktiviteler bacak kuvvetini geliştirmede spor kaya tırmanıştan daha etkili olmaktadır.

Bir araştırmada ise yaş ortalaması 21,0 olan 21 sağlıklı erkek üzerinde 12 haftalık direnç antrenmanının dirsek ekstensiyon

kuvvetine etkileri incelenmiştir. Antrenmanlar günde 5 set (10 maksimal kasılma, setler arası 1 dk dinlenme içeren şekilde) ve haftada 5 kez uygulanmıştır. Sonuçlara göre, maksimal kuvvet % 29 ve kuvvette devamlılık ise % 70 oranında ($p < 0,01$) anlamlı artış göstermiştir (Gacesa ve ark., 2010). Bizim araştırmamızla karşılaştırıldığında artışın bu denli net olmasının nedeni, antrenman süresinin fazlalığı ve spor tırmanıştan farklı olarak yalnızca bir bölgenin çalıştırılması olabilir.

Sonuçlara göre, bu tez çalışmasında İzok testinden elde edilen parametrelerdeki anlamlı değişiklikler tüm ekstremitelerde (dirsek, diz), açısal hızlarda (60-120-180 derece/sn) ve hareket formunda (fleksiyon, ekstensiyon) aynı şekilde meydana gelmemiştir.

Üst ekstremitelerde paralel olmayan anlamlı kuvvet gelişimlerinin en önemli nedeni spor kaya tırmanışının yapısıdır. Spor tırmanış, aynı yerleşime sahip ve aynı büyüklükteki tutamaklarla yapılsa dahi, kişisel farklılıklardan dolayı (boy uzunluğu, ekstremiteler uzunluğu, vücut ağırlığı, tırmanış hızı, basış tekniği vb.) farklı hız ve miktarda kuvvet üretimine ihtiyaç duyulan bir spor branşıdır. Üst ekstremitelerde tüm kuvvet değerlerinde anlamlı farkların görülebilmesi için kişilerin daha fazla tırmanış deneyimine sahip olmaları gerekmektedir.

Bir başka önemli nokta da, araştırma bulgularına göre anlamlı kuvvet değişikliklerinin tamamının üst ekstremitelerde olması, alt ekstremitelerde her ne kadar anlamlı olmasa dahi artışlarla birlikte düşüşlerin de görülmesidir. Spor tırmanış, dört noktanın yüzey ile temasıyla yapılmaktadır ve tırmanıştaki teknik beceri genellikle alt ekstremitelerin etkin kullanımı ile ilişkilidir. Tırmanış sporuna yeni başlayanlar ise fiziksel (vücudun tırmanma yüzeyinde sağa ve sola ağırlık aktarımının sağlanamamasından dolayı daha çok ellerin kullanımı) ve psikolojik (düşme kaygısından dolayı, ayaklardan daha sıkı tutunmayı sağlayan ellerin kullanımı) faktörlere bağlı olarak alt

ekstremitelerini yeterli oranda kullanamamaktadır. Tırmanış deneyimi geliştikçe kişi, alt ekstremitelerini de en az üstler kadar fonksiyonel şekilde harekete katabilmektedir. Ancak yine de daha çok bacak kaslarının katılımıyla gerçekleştirilen iki anaerobik güç testi bulgularında (WAnT bisiklet ergometresi ve YDY sıçrama testleri) iyileşmeler olmasına ve aerobik güç testinde (Bruce koşu bandı test protokolü) anlamlı artışların görülmesine rağmen alt ekstremitelikuvvet değerlerinde istatistiksel artışların ortaya çıkmaması beklenen bir sonuç değildir.

Hem literatürde spor tırmanışa uzun süreli adaptasyonların izokinetik kuvvet yöntemleriyle yeterince incelenmemiş olması hem de alt ekstremitelikuvvetlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışların görülememesi, bu alanda birçok çalışmanın yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu tez çalışmasında olduğu gibi, sedanter kişilerle ve elit kabul edilebilecek tırmanıcılarla, sekiz haftadan daha uzun süren araştırmaların yapılması, spor tırmanış ve kuvvet ilişkisini açıklamada daha faydalı olacaktır. Bununla birlikte bu araştırmadan elde edilen sonuçlar başlangıç seviyesindeki spor tırmanıcıların İzok kuvvet değerlerini tanımlamada kullanılabilir.

4.2.9. Korelasyon Analizlerinin Değerlendirilmesi

Ekokardiyografi, Dinamik Elektrokardiyografi ve Yazılım Destekli Yöntem Elektrokardiyografi'den elde edilen kalbin yapı ve fonksiyonel parametreleriyle (SAÇ, SVDSÇ, SVSSÇ, SVEF, VASK, SVPDK, AKG, SDSD, SDNN, SDNN5, SDANN, EPNN50, RMSSD, TRIA, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu ve VLF) diğer fiziksel ve fizyolojik test sonuçları arasındaki korelasyon analizleri bu bölümde yorumlanmıştır.

Korelasyon analizleri, EKO, Dinamik EKG ve YDY-EKG parametrelerinden birkaçı (VASK, SVPDK, TP, HF, HFnu, VLF)

normal dağılım göstermediğinden Spearman Sıralama Korelasyon Katsayısı (Spearman's Rank-order Correlation) testiyle yapılmıştır.

İlk olarak kalbe ait parametrelerle VK arasındaki ilişki incelenmiş, SDANN ile VYA arasında negatif yönlü, $r = -0,854$ düzeyinde ($p < 0,01$), VYY arasında negatif yönlü, $r = -,883$ düzeyinde ($p < 0,01$) ve VKİ arasında negatif yönlü $r = -0,711$ düzeyinde ($p < 0,05$) korelasyon bulunmuştur. SDNN ile VKİ arasında da negatif yönlü $r = -0,748$ düzeyinde ($p < 0,05$) ilişki saptanmıştır.

Analize göre, Dinamik EKG'den elde edilen KHD'nin bazı zaman alan parametreleri ile VK değerleri arasında negatif yönlü korelasyon olduğu görülmektedir. Tüm korelasyonların negatif yönlü olması analizin tutarlılığını göstermektedir. Bununla birlikte bu KHD parametreleri uzadıkça VYA, VYY ve VKİ'nin azaldığı görülmektedir. Fiziksel aktivite düzeyi arttıkça, KHD'nin uzadığı ve aynı zamanda yağ oranının azaldığı düşünüldüğünde bu ilişkilerin görülmesi beklenen bir sonuçtur. Ancak aynı korelasyonların diğer KHD ve EKO parametreleri ile de görülmesi için 8 haftalık sürenin yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Kalbe ait parametrelerle Aerobik Güç değerleri arasındaki korelasyon analizinde AKG ile TS arasında pozitif yönlü, $r = 0,752$ düzeyinde ($p < 0,05$) ve İY arasında pozitif yönlü $r = 0,752$ düzeyinde ($p < 0,05$) ilişki bulunmuştur. VASK ile TS arasında pozitif yönlü $r = 0,674$ düzeyinde ($p < 0,05$) ve SVPDK ile TS arasında pozitif yönlü $r = 0,707$ düzeyinde ($p < 0,05$) ilişki saptanmıştır. HFnu ile de VO_2 maks ve KAHmaks arasında pozitif yönlü ve sırasıyla $r = 0,767$ ve $r = 0,700$ düzeyinde ($p < 0,05$) ilişki görülmüştür.

Bu sonuçlar, EKO ve YDY'den kaydedilen KHD parametrelerinin Aerobik Güç değerleriyle pozitif ilişkiler taşıdığını göstermektedir. Tüm korelasyonların pozitif olması, EKO ve EKG değerlerinde anlamlı sonuçlara ulaşılmasa da görülen iyileşmelerin tutarlılığını

kanıtlamaktadır. Uzun süreli egzersiz uygulamalarının EKO ve EKG parametrelerinde iyileşme yarattığı göz önüne alındığında AKG, VASK, SVPDK ve HFnu ile görülen korelasyonlar Aerobik Güç değerlerindeki artışlarla yükselmektedir. Ancak EKO ve EKG’de anlamlı değişiklikler görülseydi bu korelasyonların diğer Aerobik Güç değerleriyle de ilişkili olması beklenebilirdi.

Kalbe ait bulgularla WAnT’dan elde edilen bazı Anaerobik Güç değerleri arasında ilişki saptanmıştır. SVEF ve VASK ile GYD arasında negatif yönlü, sırasıyla $r = -0,674$ ve $r = -0,707$ düzeyinde ($p < 0,05$) korelasyon bulunmuştur. AKG ile MG arasında pozitif yönlü $r = 0,684$ düzeyinde korelasyon bulunmuştur. SDANN ile ROG ve RMG arasında pozitif yönlü, sırasıyla $r = 0,788$ ve $r = 0,788$ düzeyinde ($p < 0,05$) ilişki saptanmıştır. EPN50, RMSSD ve TRIA ile RZG arasında negatif yönlü ve sırasıyla $r = -0,788$, $r = -0,695$ ve $r = -0,688$ düzeyinde ($p < 0,05$) korelasyon görülmüştür. Yine TRIA ile GYD ve TGD arasında da negatif yönlü $r = -0,750$ ve $r = -0,667$ düzeyinde ($p < 0,05$) anlamlı ilişki bulunmuştur. LF/HF ile OG ve ROG arasında pozitif yönlü ve sırasıyla $r = 0,717$ ve $r = 0,788$ düzeylerinde ($p < 0,05$) ilişki kaydedilmiştir. HFnu ile ROG arasında ise negatif yönlü $r = -0,788$ düzeyinde ilişki görülmüştür. YDY ile değerlendirilen Anaerobik Güç parametrelerinde ise; SVEF ile OMKS60 arasında negatif yönlü $r = 0,675$ düzeyinde ($p < 0,05$), VASK ile OSY, MSY ve OHKS arasında negatif yönlü ve sırasıyla $r = -0,758$, $r = -0,700$ ve $r = -0,758$ düzeyinde ($p < 0,05$), LF/HF ile OSY, MSY ve OHKS arasında da negatif yönlü ve sırasıyla $r = -0,812$ ($p < 0,01$), $r = -0,717$ ($p < 0,05$) ve $r = -0,812$ ($p < 0,01$) düzeyinde korelasyon kaydedilmiştir.

Analizlerine göre EKO ve EKG bulgularıyla iki testten elde edilen (WAnT ve YDY) Anaerobik Güç parametreleri arasında, Aerobik Güç ile kıyaslandığında daha fazla korelasyon görülmektedir. Bu bilgi, anaerobik antrenmanların kalbin yapı ve fonksiyonlarında ortaya koyduğu etkilerin daha kolay gözlenebilir olduğu şekilde

yorumlanabilir. WAnT sonuçlarına göre; SVEF ve VASK yükseldikçe GYD'nin azaldığı anlaşılmaktadır. AKG'deki artış da MG ile doğrusallığa sahiptir. Öyleyse EKO bulgularındaki değişiklikler özellikle Laktasit Güç ile ilişkili bulunmuştur. TRIA'daki artışın GYD ve TGD'de düşüşe neden olduğu görülmektedir. Rölatif ZG'nin, EPNN50, RMSSD ve TRIA yükseldikçe azaldığı görülmektedir. Ayrıca LF/HF'deki artış da OG ve ROG'de yükselmeye neden olmaktadır. Sonuç olarak, Alaktasit ve Laktasit Güç'ü ifade eden ZG-RZG ve OG-ROG ile EKG parametreleri arasındaki ters yönlü ilişki, kısa KHD aralıklarına ve daha iyi EKO bulgularına sahip kişilerin bu tür aktivitelere daha kolay uyum sağlayabildiği şeklinde yorumlanabilir. Ancak SDANN ile ROG ve RMG'nin doğrusal ilişki göstermesi beklenen bir sonuç değildir.

YDY'den elde edilen sıçrama testi ve AG-LG değerlerine göre; LF/HF oranı yükseldikçe OSY, MSY ve OHKS sonuçları da artmaktadır. Bu cevap WAnT'daki sonuçlarla uyum göstermektedir ve yüksek sempatik etkinin kısa süreli, patlayıcı güç gerektiren aktivitelere daha iyi uyum sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Ancak SVEF yükseldikçe OMKS60'ın ve VASK yükseldikçe de OSY, MSY ve OHKS'nin azalması beklenen bir sonuç değildir.

Anaerobik Güç'ü değerlendiren diğer yöntem olan YDY ile EKO ve EKG arasında WAnT'daki kadar korelasyon bulunamamıştır. Buna göre WAnT'ın, Anaerobik Güç ile kalp arasındaki ilişkiyi anlamada daha kullanışlı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, analizlerde beklenmeyen ve yorumlanamayan korelasyonlara da ulaşılmıştır. Bu sonuç, Anaerobik Güç ile EKO-EKG bulgularının ilişkisini anlamada birçok temel bilgiye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Öncelikle farklı enerji metabolizmalarının baskın olduğu branşlardan sporculara ait bulguların incelenmesi, sonra da farklı türdeki fiziksel aktivite programlarının bu parametrelere etkilerinin incelenmesi konuyla ilgili sağlıklı çıkarımlarda bulunmayı kolaylaştıracaktır.

Kalple ilgili parametreler ile Metabolik Holter sonuçları arasında da korelasyonlar bulunmuştur. RMSSD ile TEH, AEH, OMET, FAS ve OFAS arasında sırasıyla $r = -0,686$ ($p < 0,05$), $r = -0,845$, $r = -0,857$ ($p < 0,01$), $r = -0,770$ ve $r = -0,770$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki görülmüştür. EPNN50 ile AEH, OMET, FAS ve OFAS arasında sırasıyla $r = -0,800$, $r = -0,882$ ($p < 0,01$), $r = -0,767$ ve $r = -0,767$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki kaydedilmiştir. SDNN5 ile AEH ve OMET arasında negatif yönlü ve sırasıyla $r = -0,667$ ve $r = -0,728$ ($p < 0,05$) düzeyinde korelasyon bulunmuştur. TRIA ile OMET, FAS ve OFAS arasında da negatif yönlü ve sırasıyla $r = -0,882$ ($p < 0,01$), $r = -0,788$ ve $r = -0,788$ ($p < 0,05$) düzeyinde ilişki saptanmıştır. TP ve VLF ile OMET arasında ise sırasıyla $r = -0,689$ ve $r = -0,706$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre EKO parametreleriyle günlük fiziksel aktivite düzeyi ve enerji harcaması arasında ilişki olmadığı görülmektedir. Ancak KHD'nin hem zaman hem de frekans-alan değerleriyle Metabolik Holter sonuçları arasında tamamı ters yönlü olmak üzere korelasyonlar bulunmuştur. SDNN5, EPNN50, RMSSD, TRIA, TP ve VLF'deki azalmanın TEH, AEH, OMET, FAS ve OFAS'daki artışlarla ilişkili olduğu görülmektedir. Buna göre fiziksel olarak aktif, enerji harcaması yüksek kişilerde gün içerisinde sempatik etkinin daha baskın olduğu söylenebilir ve bu beklenen bir sonuçtur.

İzoK ile kalbe bağlı parametreler arasında da bazı anlamlı korelasyonlar kaydedilmiştir. Dirsek ekleminde 60 derece/sn fleksiyon ölçümünde SAÇ ile ZT/VAsol ve OGSol arasında sırasıyla $r = -0,667$ ve $r = -0,736$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki bulunmuştur. AKG ile ZTsag, OTsag, OGsag ve OTsol arasında sırasıyla; $r = 0,795$ ($p < 0,05$), $r = 0,872$ ($p < 0,01$), $r = 0,725$ ve $r = 0,675$ düzeyinde pozitif yönlü ilişki kaydedilmiştir. LF/HF ile ZTsol ve OGSol arasında ise sırasıyla $r = 0,667$ ve $r = 0,753$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif ilişki görülmüştür. Ekstensiyon sırasında ise AKG ile ZTsag, OTsag,

OGsağ, ZTsöl ve OTsöl arasında sırasıyla $r = 0,744$, $r = 0,744$, $r = 0,744$, $r = 0,741$ ve $r = 0,744$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. VASK ile OG sağ arasında $r = -0,767$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki görülmüştür. LF/HF ile OGsağ, ZTsöl ve OGsol arasında ise sırasıyla $r = 0,817$ ($p < 0,01$), $r = 0,700$ ve $r = 0,667$ ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı ilişki saptanmıştır.

Dirsek ekleminde 120 derece/sn'de fleksiyon sırasında; VASK ile ZTsöl, OTsöl, ZT/VAsöl ve OGsol arasında sırasıyla $r = -0,783$ ($p < 0,05$), $r = -0,800$ ($p < 0,01$), $r = -0,733$ ($p < 0,05$) ve $r = -0,812$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki bulunmuştur. AKG ile ZTsag, OTsag, OGsağ ve OTsöl arasında sırasıyla $r = 0,854$, $r = 0,872$ ($p < 0,01$), $r = 0,69$ ve $r = 0,718$ ($p < 0,05$) düzeyinde ilişki kaydedilmiştir. LF/HF ile ZTsöl, OTsöl, ZT/VAsöl ve OGsol arasında sırasıyla $r = 0,817$, $r = 0,800$ ($p < 0,01$), $r = 0,700$ ($0,05$) ve $r = 879$ düzeyinde ($p < 0,01$) anlamlı ilişki görülmüştür. Ekstensiyon sırasında ise VASK ile ZT/VAsag, OGsağ, OTsöl ve OGsol arasında sırasıyla $r = -0,683$ ($p < 0,05$), $r = -0,812$ ($p < 0,01$), $r = -0,667$ ve $r = -0,683$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki saptanmıştır. AKG ile ZTsag, OTsag, OGsağ, ZTsöl, OTsöl ve OGsol arasında sırasıyla $r = 0,744$, $r = 0,744$, $r = 0,760$, $r = 0,744$, $r = 0,744$, $r = 0,667$ ve $r = 0,667$ ($p < 0,05$) düzeyinde ilişki bulunmuştur. Yine LF/HF ile ZT/VAsag, OGsağ, ZTsöl, OTsöl ve OG sol arasında sırasıyla $r = 0,683$ ($p < 0,05$), $r = 0,812$ ($p < 0,01$), $r = 0,667$, $r = 0,717$ ve $r = 0,733$ ($p < 0,05$ düzeyinde ilişki kaydedilmiştir.

Diz ekleminde 60 derece/sn'de fleksiyon esnasında kalbe ait parametrelerle bazı korelasyonlar bulunmuştur. VASK ile ZTsag, OTsag, ZT/VAsag ve OGsağ arasında sırasıyla $r = -0,733$, $r = -0,733$, $r = -0,750$ ve $r = -0,683$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki bulunmuştur. SVPDK ile ZT/VAsöl arasında $r = 0,710$ düzeyinde pozitif yönlü ilişki kaydedilmiştir. AKG ile ZTsag, OTsag, OGsağ, ZTsöl, OTsöl, ZT/VAsöl ve OGsol arasında sırasıyla $r = 0,846$, $r = 0,846$, $r = 0,846$, $r = 0,872$, $r = 0,889$, $r = 0,841$ ve $r = 0,829$ ($p < 0,01$)

düzeyinde pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Yine LF/HF ile ZTsag ve OTsag arasında da $r = 0,683$ ve $r = 0,683$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ilişki kaydedilmiştir. Ekstensiyon sırasında ise VASK ile ZTsag ve OTsag arasında $r = -0,717$ ve $r = -0,728$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki saptanmıştır. AKG ile ZTsag, OTsag, OGsag, ZTsol ve OTsol arasında ise sırasıyla $r = 0,829$, $r = 0,841$, $r = 0,864$, $r = 0,829$ ($p < 0,01$) ve $r = 0,769$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. LF/HF ile ZTsag ve OTsag arasında $r = 0,717$ ve $r = 0,703$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ilişki görülmüştür.

Diz eklemine 180 derece/sn'de fleksiyon sırasında ise VASK ile ZTsag ve ZTsol arasında $r = -0,703$ ve $r = -0,683$ ($p < 0,05$) düzeyinde negatif yönlü ilişki çıkmıştır. SVPDK ile ZT/VAsol arasında $r = 0,730$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ilişki kaydedilmiştir. AKG ile ZTsol, OTsol, ZT/VAsol ve OGsol arasında sırasıyla $r = 0,787$, $r = 0,787$, $r = 0,778$ ve $r = 0,787$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. LF/HF ile de ZTsag arasında $r = 0,678$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Ekstensiyon sırasında ise yalnızca AKG ile ZTsag arasında $r = 0,744$ ($p < 0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ilişki kaydedilmiştir.

İzoK ile EKO ve EKG'ye ait parametrelerin korelasyonları incelendiğinde SAÇ ve VASK ile kuvvet değerleri arasındaki ilişkinin negatif olduğu, VASK ve SAÇ büyüdükçe kuvvet değerlerinin azaldığı görülmektedir. Benzer durum Anaerobik Güç ile ilgili parametrelerde de görülmüştür.

Diğer tüm EKO ve EKG parametreleri ise kuvvet değerleriyle aynı yönde değişiklik göstermektedir. AKG ve SVPDK genişlikleri kuvvetteki artışla birlikte yükselmektedir. Bir başka dikkat çeken nokta da KHD'ye ait parametrelerden yalnızca LF/HF'nin bazı kuvvet değerleriyle, Anaerobik Güç'le ilgili parametrelerde olduğu gibi korelasyon taşıyor olmasıdır. LF/HF oranındaki artış kuvvet

değerlerinde de artışla kendini göstermektedir. Diğer KHD parametreleri ile İzoK arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Bu bilgi bundan sonraki çalışmalarda sempativagal dengenin göstergesi kabul edilen LF/HF üzerine yoğunlaşmanın EKG ve İzoK arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamayı sağlayacağını düşündürmektedir.

Korelasyon analizlerinde görüldüğü üzere kuvvet ile EKO-EKG arasındaki ilişki, kuvvetle ilgili parametrelerden (ZT, OT, ZT/VA ve OG), ekstremitelerden (sağ ve sol), açısal hızlardan (60-120-180 derece/sn) veya hareket formundan (fleksiyon ve ekstensiyon) bağımsızdır. Bunun nedeni yapılan fiziksel aktiviteden kaynaklanıyor olabilir. Spor kaya tırmanışı doğası gereği birçok farklı açıda, açısal hızda, hareket formunda ve kuvvet düzeyinde kasılma gerektiren bir spordur. Tutamak ve basamakların yerleşimi dağınık olduğundan, kişiler tırmanma duvarı üzerinde farklı vücut pozisyonlarıyla farklı hamleler yaparak ilerlediğinden ve kişilerin vücut yapıları farklı olduğundan (boy uzunluğu, ekstremiteler uzunluğu, vücut ağırlığı, tırmanış hızı, basış tekniği vb.) ortaya çıkan korelasyonların değişkenlik göstermesi normal kabul edilmelidir. Bu durum İzoK testiyle belirlenen ortalama karşılaştırmalarında da benzerlik göstermiş, farklı kuvvet değerlerinin ön ve son test ortalamalarında anlamlı farklılıklar kaydedilmiştir. Bununla birlikte İzoK bulgularının tartışıldığı bölümde de önerildiği gibi, tırmanışın sekiz haftadan daha uzun süreler yapılmasıyla görülebilecek daha fazla kuvvet değerindeki anlamlı değişiklik, korelasyon analizlerinin de daha iyi yorumlanabilmesini sağlayacaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma spor kaya tırmanışının, bir egzersiz programı olarak uygulandığında fiziksel uygunluğu ve sağlığı koruyup geliştiren bir aktivite olup olmadığının anlaşılabilmesi için yapılmıştır. Tüm araştırma verileri incelendiğinde elde edilen sonuçlar araştırma hipotezleri ile ilgili bazı noktaları yorumlamayı gerekli kılmaktadır.

5.1. Sonuçlar

1. Spor kaya tırmanışı yağsız vücut ağırlığını korurken, vücut yağ ağırlığının ve yağ yüzdesinin anlamlı olarak azalmasını, vücut kütle indeksinin de iyileşmesini sağlar.
2. Sekiz hafta yapılan spor kaya tırmanışı ekokardiyografide anlamlı değişikliklere neden olmaz.
3. Elektrokardiyografi ölçümünden elde edilen KAHort'da, zaman- alan ve frekans- alan parametrelerinin çoğunda (SDSD, SDNN, SDNN5, EPNN50, RMSSD, TP, LF/HF, HF, HFnu, LF, LFnu) anlamlı olmayan iyileşmelere neden olur.
4. Spor kaya tırmanışı antrenmanları, maksimal aerobik gücün ve yüklenme süresinin anlamlı olarak artmasını sağlar. Bununla birlikte iş yükü ve KAHmaks'da da anlamlı olmayan iyileşmeler görülür.
5. Spor kaya tırmanışı antrenmanları Wingate testinden elde edilen mutlak ve rölatif Alaktasit ve Laktasit Güç değerlerinde artış sağlar. Zirve ve Ortalama Güç ile Maksimal Sürat

değerlerinde görülen artış ve Minimum Güç'teki azalma, Güç Yüzdesi'nde anlamlı azalmalara neden olur. Yazılım Destekli Yöntem ile ölçülen ve yine anlamlı olmayan Alaktasit ve Laktasit Güç değerlerindeki artışa bağlı olarak bazı sıçrama yüksekliği ve hava kalma sürelerinde anlamlı iyileşmeler sağlar. Bununla birlikte her iki anaerobik testte de artışların daha fazla Alaktasit Güç değerlerinde olduğu anlaşılmaktadır.

6. Yazılım Destekli Yöntem ile değerlendirilen parametrelerden; enerji metabolizmalarında anlamlı olmayan iyileşmeler görülürken, fizyolojik uyum parametrelerinde (Sİ, Y, AR, MSS, GDKPS, D, HS) ve reaksiyon zamanında ise olumlu değişiklikler ortaya çıkmamıştır.
7. Düzenli bir egzersiz programı olarak spor kaya tırmanışı yapmak; toplam ve aktif enerji harcamalarında, MET cinsinden enerji harcamasında ve fiziksel olarak aktif olma sürelerinde anlamlı olmayan artışlar sağlar. Bu artışlar VK'de görülen değişikliklerle uyum göstermektedir. Beklendiği gibi VYA ve Vyy azaldığında enerji harcamaları artmıştır. Bununla birlikte yatma ve uyku sürelerinde ve uyku kalitesinde herhangi bir iyileşmeye neden olmaz.
8. İzokinetik kuvvet testinde 60 ve 120 derece/sn'de sağ ve sol dirsek için alınan tüm fleksiyon ve ekstensiyon değerlerinde (ZT, OT, ZT/VA, OG) artışa neden olur. Bunlardan; 60 derece/sn'de sol kol fleksiyon ZT/VA, sağ ve sol kol ekstensiyon OT ve ZT/VA değerlerinde görülen artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Yine 120 derece/sn'de sağ kol fleksiyonda iken ZT, OT, ZT/VA ve OG ile sağ kol ekstensiyon ZT ve ZT/VA ve sol kol ekstensiyon ZT/VA değerleri anlamlı olarak yükselir.

Diz ekleminde sağ ve sol dizler için fleksiyon ve ekstensiyon sırasında alınan 60 ve 180 derece/sn ölçümlerinde ise anlamlı bir değişikliğe neden olmaz. Ancak 60 derece/sn'de fleksiyonda tüm sağ diz parametrelerinde artış, sol dizde ise azalma görülmüştür. Ekstensiyon sırasında ise, sol diz ZT/VA değeri dışındaki parametrelerde azalma görülmüştür. 180 derece/sn'de alınan ölçümlerde ise fleksiyon sırasında sağ ve sol dizlerde ZT, ZT/VA değerlerinde artış, OT, OG değerlerinde ise azalma ortaya çıkmıştır. 180 derece/sn'de ekstensiyon sırasında ise sağ dizde yalnızca ZT/VA'da artış diğer parametrelerde azalma ve sol dizde ZT/VA ile OG'de artış, diğer parametrelerde azalma kaydedilmiştir.

9. EKO ve EKG sonuçlarıyla bazı Vücut Kompozisyonu, Aerobik Güç, Anaerobik Güç, Metabolik Holter ve İzokinetik Kuvvet ölçüm sonuçlarından bazıları arasında ilişki bulunmuştur.

5.2. Öneriler

Yukarıda sıralanan sonuçlar incelendiğinde, hem sedanter insanların egzersiz programlarına spor kaya tırmanışını ne ölçüde katabilecekleri açısından hem de spor kaya tırmanışıyla ilgili bundan sonra yapılacak bilimsel çalışmalara temel oluşturabilmesi açısından şu önerilerde bulunulabilir:

1. Spor kaya tırmanışı fiziksel uygunluğun sağlığa ilişkin parametrelerinden; aerobik uygunluk ile vücut kompozisyonunda yarattığı anlamlı iyileşmeler ve özellikle üst ekstremité kuvvet değerlerinde görülen anlamlı artışlar nedeniyle fiziksel uygunluğu koruyucu ve geliştirici aerobik bir aktivitedir.

2. Bununla birlikte Anaerobik Güç, Reaksiyon Zamanı, EKG ve EKO parametrelerinde, bazı fizyolojik uyum parametrelerinde ve günlük fiziksel aktivite ve enerji tüketimlerinde görülen olumlu değişikliklerin anlamlı olabilmesi için 8 haftadan daha uzun süreler yapılmalıdır.
3. Ayrıca Anaerobik Güç değerlerinin yalnızca bacak ergometresinde değil kol ergometresinde de ölçülmesi spor kaya tırmanışının yarattığı bölgesel güç farklılıklarını anlamada da faydalı olabilir.
4. Bu araştırmada enerji tüketimleri, sekiz haftalık spor kaya tırmanış antrenmanları öncesi ve sonrasında dinlenik zamanlarda alınmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda farklı zorluk derecelerindeki rotalarda ve/veya kronik adaptasyonların incelendiği uzun süreli çalışmalarda birinci ve sonuncu günler yapılan tırmanışlar sırasında enerji tüketimlerinin ölçülmesi yapılan aktivitenin şiddetiyle ilgili bilgilere ulaşılmasını sağlayabilir.
5. Benzer çalışmalar çocuklarda ve yaşlılarda da yapılarak, bu grupların spor kaya tırmanışı antrenmanlarına verdikleri yanıtlar incelenebilir.
6. Denek sayısının artırılmasıyla kadınlarda ve erkeklerde ayrıca yapılacak istatistiksel analizler, SKT antrenmanlarına verilen cinsiyet farkı yanıtlarını anlamada faydalı olabilir.
7. Aynı araştırma standart kabul edilebilecek aerobik egzersiz programını uygulayan ikinci bir deney grubu oluşturularak da yapılabilir. Böylece, kaya tırmanışı sonucunda oluşan kronik

adaptasyonlar diğerk aktivite türleriyle daha doğru ve eş zamanlı şekilde karşılaştırılabilir.

8. Spor kaya tırmanışının kronik adaptasyon sürecini daha detaylı incelemek için hormonal ve biyokimyasal parametrelerin de incelendiğı uzun süreli çalışmalar dizayn edilebilir.
9. Bundan sonraki araştırmalarda katılımcıların ilk ve son günlerdeki tırmanış sayıları ve toplam tırmanış mesafeleri kesin olarak kaydedilirse elde edilen fiziksel ve fizyolojik değişikliklerle performans arasındaki ilişki de anlaşılabilir.
10. Korelasyon bulgularının daha net şekilde anlamlandırabilmesi için hem tırmanıcılarda hem de diğerk sporcularda konuyla ilgili çok daha fazla sayıda araştırmanın yapılması gereklidir.

ÖZET

Sekiz Haftalık Spor Kaya Tırmanışı Antrenmanının Kalp ve Seçilmiş Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi

Bu çalışmanın amacı, sekiz haftalık spor kaya tırmanışı antrenmanının kalp ile bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkisinin incelenmesidir. Böylece spor kaya tırmanışının, sağlığı ve fiziksel uygunluğu koruyup geliştirmede ne derece etkili bir fiziksel aktivite olduğu araştırılmıştır.

Çalışmaya, 19 (10 kişi kontrol ve 9 kişi deney grubu) sağlıklı sedanter gönüllü olarak katılmıştır. Deney grubu bir haftalık temel tırmanış eğitiminden sonra vücut kompozisyonu, EKO, EKG, aerobik ve anaerobik güç, izokinetik kuvvet, enerji metabolizmaları, bazı fizyolojik uyum parametreleri ile günlük fiziksel aktivite ve enerji harcaması ölçümlerine katılmıştır. Antrenman yoğunluğu KAHrezerv yöntemine göre % 70 olarak belirlenmiş ve şiddet her antrenmanda KAH monitörleriyle kontrol edilmiştir. Bu şiddette haftada üç gün ve günde bir saat tırmanış yapmış, başka bir fiziksel aktivite programına katılmamışlardır. Sonrasında da aynı ölçümler son test olarak tekrarlanmıştır. Kontrol grubu ise ön ve son testler arasındaki sekiz hafta boyunca hiçbir düzenli fiziksel aktiviteye dâhil olmamıştır.

Bulgular incelendiğinde; kontrol grubunda anlamlı fark bulunamazken, deney grubuna ait vücut kompozisyonu (vücut yağ ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve vücut kütle indeksi), aerobik güç (VO_2 maks ve test süresi), izokinetik kuvvet (dirsek ve diz eklemlerinde) ve bazı sıçrama değerlerinde (yükseklik ve havada kalma sürelerinde) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler ($p < 0,05$) görülmüştür. Bununla birlikte anaerobik güç değerlerinde (mutlak ve rölatif alaktasit ve laktasit gücü), günlük fiziksel aktivite ve enerji harcaması düzeylerinde (TEH, AEH, TOS, OMET, FAS, OFAS, ZFAS, YS, US), enerji metabolizmalarında, bazı aerobik güç değerlerinde (iş yükü, KAHmaks) ve EKG ölçümüyle alınan KHD parametrelerinde (KAHort, SDS, SDNN, SDNN5, EPNN50, RMSSD, TP, LF/HF, HF, LF, HFnu, LFnu) istatistiksel olarak anlamlı olmayan iyileşmeler kaydedilmiştir. EKO, reaksiyon zamanı, uyku kalitesi ve aktiviteye fizyolojik uyum parametrelerinde (Sİ, Y, AR, MSS, GDKPS, D, HS) ise olumlu değişiklikler bulunamamıştır. Korelasyon analizlerine göre bazı EKO ve EKG parametreleriyle Vücut Kompozisyonu, Aerobik Güç, Anaerobik Güç, Metabolik Holter ve İzokinetik Kuvvet ölçüm sonuçlarından bazıları arasında ilişki bulunmuştur.

Spor kaya tırmanışı sağlıkla ilgili birçok fiziksel uygunluk parametresini olumlu etkilemektedir. Ancak spor tırmanışın kalp üzerinde yapısal ve morfolojik değişikliklere neden olabilmesi için sekiz haftadan daha uzun süreler yapılması gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Spor kaya tırmanışı, sağlık, fiziksel uygunluk, egzersiz, kalp.

SUMMARY

The Effect of Eight Weeks Sport Rock Climbing Training on Heart and Selected Physical and Physiological Parameters

The purpose of this study was to examine the effect of eight weeks sport rock climbing training on heart and selected physical and physiological parameters. Thus, it was investigated to determine how efficient sport rock climbing to protect and improve health and physical fitness.

A total of 19 (10 control and 9 experimental) healthy sedentary person voluntarily participated in this study. After one week of a basic sport climbing practice, body composition, echocardiography, electrocardiography, aerobic power, anaerobic power, isokinetic strength, energy metabolisms, some physiological adaptation and daily physical activity and energy consumption parameters were conducted for experimental group. Afterwards they climbed three times per week in 60 minute sessions during eight weeks and did not participate in any other exercise program. Their climbing intensity calculated as 70 % according to the HRreserve method and controlled on each training by using HR monitors. At the end of the eight weeks all measurements were repeated. Control group did not participated in any exercise program during eight weeks between pre and post tests.

Findings indicated that there were no significant differences for control group. Results showed that after eight weeks of training in experimental group improvement in body composition (mass of body fat, percent body fat, body mass index), aerobic power (VO₂max, test duration), some isokinetic strength (on elbow and knee joint) and some jump parameters (jump height, flight time) were statistically significant ($p < 0,05$). Even if some parameters that, anaerobic power (absolute and relative lactasit and alactasit power), daily physical activity and energy consumption states (TEE, AEE, NOS, MMET, PAD, MPAD, VPAD, LD, SD), aerobic power (work load, HRmax), energy metabolisms and HRV parameters (HRresting, SDSD, SDNN, SDNN5, EPNN50, RMSSD, TP, LF/HF, HF, LF, HFnu, LFnu) did not show any statistically differences between ore and post-test there were still some improvement were observed. On the other hand, ECHO, reaction time, sleep efficiency and physiological adaptation to physical activity parameters (S, F, AR, CNS, GECPS, D, H) did not either improved or changed. According the correlation analysis there were significant relationship between some parameters including ECG, ECHO, Body Composition, Aerobic-Anaerobic Power, Metabolic Holter and Isokinetic Strength.

Sport rock climbing has positive effects on many physical fitness parameters. Hence, to obtain functional and morphological changes on heart statistically it should be longer than eight weeks.

Key Words: Sport rock climbing, health, physical fitness, exercise, heart.

KAYNAKLAR

- ABE T., SAKAMAKİ M., FUJITA S., OZAKI H., SUGAYA M., SATO Y., NAKASHIMA T. (2010). Effects of Low Intensity Walk Training Restricted Leg Blood Flow on Muscle Strength and Aerobic Capacity in Older Adults. *J Geriatr Phys Ther.* 33 (1): 34-40.
- AKALAN C., KRAVİTZ L., ROBERGS R. R. (2004). VO₂maks: Essentials of the Most Widely Used Test in Exercise Physiology. *ACSM'S HEALTH & FITNESS JOURNAL.* 8 (3): 5-9.
- AKGÜL F., BATYERALIEV T., PERSHUKOV I. (2007). Kalp Hastalarında Kalp Hızı Değişkenliği. *Türk Kardiyoloji Dergisi.* 10: 25-33.
- AKGÜN N. (1992). Egzersiz fizyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi. "Dördüncü Baskı."
- AKSELROD S., GORDON D., UBEL A., SHANNON D., BARGER A., COHEN R. (1981). Power Spectrum Analysis of Heart Rate Fluctuation: a quantitative of beat to beat cardiovascular control. *Science, New Series.* 213 (4504): 220-222.
- ALP H. (2013). Obez Çocuklarda Epikardiyal Adipoz Doku, Karotis İntimamedia Kalınlığı, Sol Ventrikül Kitle İndeksinin Belirlenmesi ve Ventrikül Fonksiyonlarının Pulse ve Doku Doppler Ekokardiyografik Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Yan Dal Uzmanlık Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Konya.
- ALYAN Ö., KAÇMAZ F., ÖZDEMİR Ö., KARAHAN F., TAŞKESEN T., İYEM H., ALAN S., KARADEDE A., İLKAY D. (2008). Sigara İçenlerde Artmış Yüksek Duyarlıklı C-Reaktif Protein Düzeyleri ve Bozulmuş Otonomik Aktivite. *Türk Kardiyoloji Derneği Araştırmaları.* 36 (6): 368-375.
- ANUNCIAÇÃO P. G., CASONATTO J., POLİTO M. D. (2011). Blood Pressure Responses and Heart Rate Variability after Resistance Exercise with Different Intensities and Same Workload. *International SportMed Journal.* 12 (2): 53-67.
- APPEL M. L., BERGER R. D., SAUL J. P., SMİTH J. M., COHEN R. J. (1989). Beat to Beat Variability in Cardiovascular Variables: Noise Or Music? *J Am Coll Cardiol.* 14 (5): 1139-1148.
- ARAS D., AKÇA F. (2013). The Effect of Carbohydrate Intake after Intense Physical Activity on Heart Rate Variability. The 13th Asian Federation of Sports Medicine Congress, 25-28 September 2013, Berjaya Times Square Convention Center, Kuala Lumpur, MALAYSIA.
- ARAS D., KARAKOÇ B., KOZ M. (2013). Investigation of the 48 Hours Change of HRV after 1 Hour Running Exercise in Trained Adults. The 55th ICHPER•SD Anniversary World Congress & Exposition, December 19-21, 2013, Greenpark Hotel & Convention Center Pendik, İstanbul, TÜRKİYE.
- ARAS D., KOZ M., BİZATİ Ö., MÜNİROĞLU S., ARIKAN N. (2012a). Relationship between Heart Rate Variability, Lactate Threshold and Yo-Yo Test during a

- Preseason Training Period in Soccer Players. XII International Sport Sciences Congress, December 12-14 2012, Denizli, TÜRKİYE.
- ARAS D., AKÇA F., AKALAN C., KOZ M., SARIKAYA T.(2012b). The Effect Of 50 M Sprint Swimming on Heart Rate Variability in 13-14 Year-Old Boys. XXXII World Congress of Sport Medicine: Sports Medicine, the challenge for global health: Quo Vadis? Eylül 2012, Roma, İTALYA.
- ARAS D. (2010). Kaya Tırmanıcılarında Düşme Kaygısının Tırmanış Sırasında Görülen Bazı Fizyolojik Değerler Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ARMSTRONG N., WELSMAN J. R., CHIA M. Y. H. (2001). Short Term Power Output in Relation to Growth and Maturation. *Br J Sports Med.* 35 (2): 118-124.
- ARSLAN F. (2011). The Effects of an Eight-Week Step-Aerobic Dance Exercise Programme on Body Composition Parameters in Middle-Aged Sedentary Obese Women. *International SportMed Journal.* 12 (4): 160-168.
- ARVIDSSON D., SLINDE F., LARSSON S., HULTHEN L. (2007). Energy Cost of Physical Activities in Children: Validation of SenseWear Armband. *Med Sci Sports Exerc.* 39 (11): 2076-2084.
- ASTRAND P. O., RODAHL K. (1986). Textbook of Work Physiology. McGraw-Hill Book, New York. "Third Ed."
- AYYILDIZ P. (2009). Astımlı Çocuklarda Egzersizin Kalp Hızı Değişkenliği Üzerine Etkisi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Yandal Uzmanlık Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Samsun.
- BACKE S., ERICSON L., JANSON S., TIMOKA T. (2009). Rock Climbing Injury Rates and Associated Risk Factors in a General Climbing Population. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 19 (6): 850 – 856.
- BAILON R., MAINARDI L., ORINI M., SORNMO L., LAGUNA P. (2010). Analysis of Heart Rate Variability during Exercise Stress Testing Using Respiratory Information. *Biomedical Signal Processing and Control.* 5 (4): 299-310.
- BALAS J., PECHA O., MARTIN A. J., COCHRANE D. (2011). Hand–arm Strength and Endurance as Predictors of Climbing Performance. *European Journal of Sport Science.* 12 (1): 16-25.
- BALAS J., STREJCOVA B., MALY T., MALA L., MARTIN A. J. (2009). Changes in Upper Body Strength and Body Composition after 8 Weeks Indoor Climbing in Youth. *Isokinetics and Exercise Science.* 17 (3): 173-179.
- BALTZOPOULOS V., BRODIE D. A. (1989). Isokinetic Dynamometry: Applications and Limitations. *Sports Medicine.* 8 (2): 101-116.
- BARAN O. (2012). Perkütan Mitral Balon Valvuloplastinin Sol Ventrikül Sistolik Fonksiyonlarına Etkisinin Strain ve Strain Rate Ekokardiyografi Kullanılarak Değerlendirilmesi. Kardiyoloji Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- BAR-OR O. (1987). The Wingate Anaerobic Test: An Update on Methodology, Reliability and Validity. *Sports Med.* 4 (6): 381-394.
- BASKAN E. (2009). Elektrik Stimülasyonu ve İzometrik Egzersizin Sağlıklı Quadriceps Femoris Kasının İzometrik Kuvvetine Etkilerinin

- Karşılaştırılması. Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- BAUMGARDNER R. N. (1996). Human Body Composition, Electrical Impedance and Total Body Electrical Conductivity. *Human Kinetics*. 53: 1345-1353.
- BAYAT B. (2007). Elit Kısa Mesafe Koşucularının Ayak Bileği Esnekliği ve İzokinetik Kas Kuvvetinin Koşu Hızına Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- BENCKE J., DAMSGAARD R., SAEKMOSE A., JORGENSEN P., JORGENSEN K., KLAUSEN K. (2002). Anaerobic Power and Muscle Strength Characteristics of 11 Years Old Elite and Non-Elite Boys and Girls From Gymnastics, Team Handball, Tennis and Swimming. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 12 (3): 171-178.
- BENEKE R., POLLMANN C., BLEIF I., LEITHAUSER R.M., HUTLER M. (2002). How Anaerobic is The Wingate Anaerobic Test for Humans? *Eur J Appl Physiol*. 87 (4-5): 388-392.
- BENI M. A. (2012). Determining the Effect of Concurrent Strength-endurance Training on Aerobic Power and Body Composition in Non-athletic Male Students. *Annals of Biological Research*. 3 (1):395-401.
- BERNTSEN S., HAGEBERG R., AANDSTAD A., et al. (2010). Validity of Physical Activity Monitors in Adults Participating in Free Living Activities. *Br J Sports Med*. 44 (9): 657-664.
- BERTUZZI R. C. M., FARNCHINI E., KOKUBUN E., KISS M. A. P. D. M. (2007). Energy System Contributions in Indoor Rock Climbing. *Eur J Appl Physiol*. 101 (3): 293-300.
- BILLAT V., PALLEJA P., CHARLAIX T., RIZZARDO P., JANEL N. (1995). Energy Specificity of Rock Climbing and Aerobic Capacity in Competitive Sport Rock Climbers. *J SPORTS MED PHYS FITNESS*. 35 (1): 20-24.
- BIODEX (28.12.2013). İzokinetik kuvvet cihazı. Erişim: (<http://www.biodex.com/physical-medicine/products/dynamometers/system-4-pro>) Erişim tarihi: 28.12.2013.
- BİNAK K., İLERİGELEN B., SIRMACI N., ÖNSEL Ç. (1997). *Teknik Kardiyoloji*. Nadir Kitap. "Ekle Baskı."
- BİZATİ Ö. (2013). Profesyonel Futbolcuların Fiziksel ve Fizyolojik Değerlendirmelerinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- BLAAK E. E., WESTERTERP K. R., BAROR O., WOUTERS L. J. M., SARIS W. H. M. (1992). Effect of Training on Total Energy Expenditure and Spontaneous Activity in Obese Boys. *American Journal of Clinical Nutrition*. 55 (4): 777-782.
- BLACK A. E., COWARD W. A., COLE T. J., PRENTICE A. M. (1996). Human Energy Expenditure in Affluent Societies: An Analysis of 574 Doubly-Labelled Water Measurements. *Eur J Clin Nutr*. 50 (2): 72-92.
- BLAIR S. N., KAMPERT J. B., KOHL H. W., BARLOW C. E., MACERA C. A., PAFFENBARGER R. S., GIBBONS L. W. (1996). Influences of

- Cardiorespiratory Fitness and Other Precursors on Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality in Men and Women. *JAMA*. 276 (3): 205-210.
- BLAIR S. N., KOHL H. W. , PAFFENBARGER R. S. , CLARK D. G., COOPER K. H., GIBBONS L. W. (1989). Physical Fitness and All-Cause Mortality. A Prospective Study of Healthy Men and Women. *JAMA*. 262 (17): 2395-2401.
- BOMPA T. O. (1994). *Theory and Methodology of Training, The Key to Athletic Performance*. Kendall/Hunt Publishing. "Third Ed."
- BOOTH J., MARİNO F., HILL C., GWINN T. (1999). Energy Cost of Rock Climbing in Elite Performers. *British Journal of Sports Medicine*. 33 (1): 14-18.
- BOZBAŞ Ş. S., BOZBAŞ H., ATAR A., ULUBAY G., EYÜBOĞLU F. Ö. (2010). Sekonder Pulmoner Hipertansiyonu Bulunan Hastalarda Losartan ve Nifedipin Tedavisinin Egzersiz Kapasitesi, Doppler Ekokardiyografi Parametreleri ve Endotelin Düzeylerine Etki Açısından Karşılaştırılması. *Anadolu Kardiyoloji Derneği*. 10: 43-49.
- BORRESAN J., LAMBERT M. I. (2008). Autonomic Control of Heart Rate During and After Exercise. *Sports Medicine*. 38 (8): 633-646.
- BRADIC A., KOVACEVIC E., BRADIC J. (2011). Differences in The Size of Unilateral Isokinetic Effects With Regard to Angular Speed of Training. 6th International Scientific Conference on Kinesiology, 2011, Opatija, Croatia. *Integrative Power of Kinesiology*. 77-81.
- BUCHHEIT M. GINDRE C. (2006). Cardiac Parasympathetic Regulation: Respective Associations with Cardiorespiratory Fitness and Training Load. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 291 (1): 451-458.
- BULBULIAN R., JEONG J. W., MURPHY M. (1996) Comparison of Anaerobic Components of the Wingate and Critical Power Tests in Males and Females. *Med Sci Sports Exerc*. 28 (10): 1336-1341.
- BUZBAŞ Ö. (2002). *Yeni Başlayanlar İçin Dağcılık-Yüksekler*. Erken Basımevi. "2. Baskı."
- BÜYÜKYAZI G., TIKİZ C., ULMAN C., TIKİZ H., UYANIK B. S. (2005). Sekiz Haftalık İki Farklı Yürüme Programının Orta Yaşlı Kadınlarda Aerobik Kapasite, Kan Lipid Profili ve Homosistein Düzeyleri Üzerine Etkisi. *Ege Tıp Dergisi* 44 (2): 87-93.
- CALTECH (California Institute of Technology) (05.01.2014a-b). Üstten Emniyetli ve Lider Tırmanış Düzenekleri. Erişim: (<http://alumnus.caltech.edu/~sedwards/climbing/techniques.html>). Erişim Tarihi: 05.01.2014.
- CAMILLO C. A., LABURU V. M., GONÇALVES N. S., CAVALHERI V., TOMASI F P., HERNANDES N. A., RAMOS D., VANDERLEI L. C. M., RAMOS E. M. C., PROBST V. S., PITTA F. (2011). Improvement of Heart Rate Variability after Exercise Training and its Predictors in COPD. *Respiratory Medicine*. 105 (7): 1054-1062.
- CAMP (06.01.2014). Bazı geleneksel tırmanış malzemeleri. Erişim: (<http://www.camp-usa.com/products/categories/2013-rock-pro-aid-climbing.asp>) Erişim Tarihi: 06.01.2014.

- CARTER J. B., BANOSTER E. W., BLABER A. P. (2003). Effect of Endurance Exercise on Autonomic Control of Heart Rate. *Sports Med.* 33 (1). 33-46.
- CARUSO J. F., BROWN L. E., TUFANO J. J. (2012). The Reproducibility of Isokinetic Dynamometry Data. *Isokinetics and Exercise Science.* 20 (4): 239-253.
- CESUR G., ATAY E., ÖĞÜT S., POLAT M., ÖNGEL K. (2012). Effect of Indoor Climbing Exercise on Plasma Oxidative Stress, Hematologic Parameters and Heart Rate Responses in Sedentary Individuals. *Biomed Res-India.* 23 (4): 566-570.
- CHEN J. Y., LEE Y. L., TSAI W. C., LEE C. H., CHEN P. S., LI Y. H., TSAI L. M., CHEN J. H., LIN L. J. (2011). Cardiac Autonomic Functions Derived from Short-Term Heart Rate Variability Recordings Associated with Heart Rate Recovery after Treadmill Exercise Test in Young Individuals. *Heart Vessels.* 26 (3): 282-288.
- CHESS G. F., TAM R. M. K., CALARESU F. R. (1975). Influence of Cardiac Neural Inputs on Rhythmic Variations of Heart Period in The Cat. *Am J Physiol.* 228 (3): 775-780.
- CHIRISTOFORIDI V., KAUTLIANOS N., DELIGIANNIS P., KOUIDI E., DLIGIANNIS A. (2012). Heart Rate Variability in Free Diving Athletes. *Clin Physiol Funct Imaging.* 32 (2): 162-166.
- CLARK J. E. (2010). The Use of an 8-Week Mixed-Intensity Interval Endurance-Training Program Improves the Aerobic Fitness of Female Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 24 (7): 1773-1781.
- COLE P. J., LEMURA L. M., KLINGER T. A., STROHECKER K., MCCONNELL T. R. (2004). Measuring Energy Expenditure in Cardiac Patients Using the BodyMedia Armband Versus Indirect Calorimetry: a Validation Study. *J Sports Med Phys Fitness.* 44 (3): 262-271.
- CORNELISSEN V. A., VERHEYDEN B., AUBERT A. E., FAGART R. H. (2010). Effects of Aerobic Training Intensity on Resting, Exercise and Post-Exercise Blood Pressure, Heart Rate and Heart-Rate Variability. *Journal of Human Hypertension.* 24 (3): 175-182.
- COSTA J. Y. B., ANUNCIACAO P. G., RUIZ R. J., CASONATTO J., POLITO M. D. (2012). Effect of Caffeine Intake on Blood Pressure and Heart Rate Variability after a Single Bout of Aerobic Exercise. *International SportMed Journal.* 13 (3): 109-121.
- COX S. M., FULSAAS K. (2003). *Mountaineering-The Freedom of the Hills.* The Mountaineers Books. "7nd. Ed."
- ÇIKLER H. (2007). İzometrik ve İzometrik Egzersiz Çalışmasının Kas Gücü Ve Propriyosepsiyon Üzerine Etkileri. *Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Egzersiz Fizyolojisi Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- ÇOLAKOĞLU F. F., HAZAR S. (2004). Orta Yaş Sedanter Bayanlarda Sekiz Haftalık Aerobik Egzersizle Meydana Gelen EKG Değişiklikleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi.* 12 (2): 561-570.

- DAĞLIOĞLU O. (2013). The Effect of 8-Week Submaximal Aerobic Exercise on Cardiovascular Parameters and Body Composition in Young Men. *INTERNATIONAL JOURNAL of ACADEMIC RESEARCH*. 5 (4): 209-215.
- DALLMEIJER A. J., SCHOLTES V. A. B., BREHM M. A., BECHER J. G. (2012). Test-Retest Reliability of the 20-sec Wingate Test to Assess Anaerobic Power in Children with Cerebral Palsy. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 92 (9): 762-767.
- DEMİR F. (2011). Biküspid Aort Kapağı veya Diğer Sol Taraf Kardiyovasküler Anomalisi Olan Hasta Ailelerinde Kardiyovasküler Anomali Sıklığı ve Ekokardiyografik Özelliklerin Değerlendirilmesi. *Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı, Yan Dal Uzmanlık Tezi*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- DESPRES J. P., LEMIEUX I. (2006). Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome. *Nature*. 444 (7112) : 881-887.
- DORMINY C. A., CHOI L., AKOHOUE S. A., CHEN K. Y, BUCHOWSKI M. S. (2008). Validity of a Multisensor Armband in Estimating 24-h Energy Expenditure in Children. *Med Sci Sports Exerc.* 40 (4): 699-706.
- DORN G. M., FORCE T. (2005). Protein Kinase Cascades in the Regulation of Cardiac Hypertrophy. *C Clin Invest.* 115 (3): 527-537.
- DOTMED (08.012014). Dijital EKG ölçer. Erişim: (<http://www.dotmed.com/listing/holter/nasiff-associates/vx3-digital-ecg-recorder/706249>) Erişim Tarihi: 08.01.2014.
- DOUGLAS P. S., OTOOLE M. L., HILLER D. B., REICHEK N. (1986). Left Ventricular Structure and Function by Echocardiography in Ultraendurance Athletes. *Am J Cardiol.* 58 (9): 805-809.
- DRAPER N., CANALEJO J. C., FRYER S., DICKSON T., WINTER D., ELLIS G., HAMLIN M., SHEARMAN J., NORTH C. (2011). Reporting Climbing Grades and Grouping Categories for Rock Climbing. *Isokinetics and Exercise Science*. 19 (4): 273-280.
- DRAPER N., JONES G. A., FRYER S., HODGSON C. I., BLACKWELL G. (2010). Physiological and Psychological Responses to Lead and Top-rope Climbing for Intermediate Level Rock Climbers. *European Journal of Sport Science* 10 (1): 13-20.
- DRENOWATZ C., EISENMANN J. C. (2011). Validation of the SenseWear Armband at Intensity Exercise. *Eur J Appl Physiol.* 111 (5): 883-887.
- DUBIN D. (2000). Rapid Interpretation of EKG's. Cover Publishing Company. "Sixth Ed."
- DURSTINE j. L., MOORE G. E., PAINTER P. L., ROBERTS S. O. (2009). ACSM'S Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities. *Human Kinetics*. "3nd. Ed."
- DVIR Z. (2004). *Isokinetics: Muscle Testing, Interpretation, and Clinical Applications*. Churchill Livingstone. "First Ed."
- EHRMAN J. K. (2010). ACSM'S Resource Manuel for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams&Wilkins, "6nd. Ed."

- ENGBERT K., WEBER M. (2011). The Effects of Therapeutic Climbing in Patients with Chronic Low Back Pain. *SPINE*. 36 (11): 1-8.
- ERDOĞAN A., ÇETİN C., KARATOSUN H., BAYDAR M. L. (2010). Accuracy of the Polar S810i™ Heart Rate Monitor and the Sensewear Pro Armband™ to Estimate Energy Expenditure of Indoor Rowing Exercise in Overweight and Obese Individuals. *Journal of Sports Science and Medicine*. 9: 508-516.
- ERGÖR B. (1984). Dağcılık Tekniği. Spor Toto Matbaası. "1. Baskı."
- ERKEN H. (2013). Parkinson Hastalığı Tedavisinde Kullanılan İlaçların Miyokart Fonksiyonları Ve Kalp Kapakları Üzerine Etkisinin Ekokardiyografik Olarak İki Boyutlu Ekokardiyografi, Doku Doppler Ve Strain Görüntüleme Yöntemleri İle İncelenmesi. Kardiyoloji Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- EROL Ç., ÖZKAN M., ATA N., AYTEKİN S., BAŞARAN Y., KÜÇÜKOĞLU S. (2007). Klinik Ekokardiyografi. MN Medikal-Nobel Yayınları. "1. Baskı."
- ERSOY İ. C. (2008). Yürüyüş ve Pilatesin Orta Yaştaki Kadınlarda Vücut Kompozisyonuna Etkisi. Fizyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- ESKİYECEK C. G., (2012). 12-16 Yaş Kız Basketbolcularda Antrenman Öncesi ve Sonrası Solunum Fonksiyon Testi, Ekokardiyografi, Bazı Fiziksel ve Antropometrik Parametrelerin İncelenmesi. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- ESPANA-ROMERO V., ORTEGA PORCEL F., GARCIA-ARTERO E., RUIZ J. R., GUTIERREZ SAINZ A. (2006). Performance, Anthropometric and Muscle Strength Characteristics in Spanish Elite Rock Climbers. *Selección*. 15: 176-183.
- FANCHINI M., VIOLETTE F., IMPELLIZZERI F. M., MAFFIULETTI N. A. (2013). Differences in Climbing-Specific Strength between Boulder and Lead Rock Climbers. 27 (2): 310-314.
- FASULO D. J. (2005). Kaya Tırmanışında Kurtarma Teknikleri. Geven Doğa ve Yayıncılık. "1. Baskı."
- FOX E. L., BOWERS R. W., FOSS M. L. (1989). The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. WCB Publishers. "Fourth Ed."
- FRISIELLO S., GAZAILLE A., O'HALLORAN J., PALMER M. L., WAUGH D. (1994). Test-Retest Reliability of Eccentric Peak Torque Values for Shoulder Medial and Lateral Rotation Using The Biodex Isokinetic Dynamometer. *J Ortho Sports Phys Ther*. 19 (6): 341-344.
- FRUIN M. L., RANKIN J. W. (2004). Validity of a Multi-sensor Armband in Estimating Rest and Exercise Energy Expenditure. *Med Sci Sports Exerc*. 36 (6): 1063-1069.
- GACESA J. Z. P., JAKOVLJEVIC D. G., KOZIC D. B., DRAGNIC N. R., BRODIE D. A., GRUJIC N. G. (2010). Morpho-functional Response of the Elbow Extensor Muscles to Twelve-week Self-perceived Maximal Resistance Training. *Clin Physiol Funct Imaging*. 30 (6): 413-419.

- GAJEWSKI J., WOSNIAK E. H., TOMASWEVSKI P., DIANZENZA E. S. (2009). Changes in Handgrip Force and Blood Lactate as Response to Simulated Climbing Competition. *Biology of Sport*. 26 (1): 13-21.
- GEUS B. D., ODRISCOLL S. V., MEEUSEN R. (2006). Influence of Climbing Style on Physiological Responses During Indoor Rock Climbing on Routes with the same Difficulty. *Eur J Appl Physiol*. 98 (5): 489-496.
- GIBALA M. J., MCGEE S. L. (2008). Metabolic Adaptations to Short-term Highintensity Interval Training: a Little Pain for a lot of Gain? *Exerc SportSci Rev*. 36 (2): 58-63.
- GILDER M., RAMSBOTTOM R. Change in Heart Rate Variability Following Orthostasis Relates to Volume of Exercise in Healthy Women. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*. 143 (1-2): 73-76.
- GILES L. V., RHODES E. C., TAUNTON J. E. (2006). The Physiology of Rock Climbing. *Sports Medicine*. 36 (6): 529-545.
- GOING S. B., LOHMAN T. G., CUSSLER E. C., WILLIAMS D. P., MORRISON J. A., HORN P. S. (2011). Percent Body Fat and Chronic Disease Risk Factors in U. S. Children and Youth. *American Journal of Preventive Medicine*. 41 (4-2): 77-86.
- GOLDBERGER A. L. (2006). *Clinical Electrocardiography: a Simplified Approach*. Mosby Elsevier. "7nd. Ed."
- GOLDBERGER J. J. (1999). Sympathovagal Balance: how should we measure it?, *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 276 (4*2): 1273-1280.
- GOLNICK P. D., KING D. W. (1969). Energy Release in the Muscle Cell. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1 (1): 23-31.
- GONZALES A. M., WELLS A. J., HOFFMAN J. R., STOUT J. R., FRAGALA M. S., MANGINE M. T., MCCORMACK M. T., TOWNSEND J. R., RAJTNER A. J., EMERSON N. S., ROBINSON E. H. (2013). Reliability of the Woodway Curve™ Non-Motorized Treadmill for Assessing Anaerobic Performance. *Journal of Sports Science and Medicine*. 12 (1): 104-108.
- GOPAL A. S., KING D. L., KELLER A. M., RIGLING R. (1993). Left Ventricular Volume and Endocardial Surface Area by Three-Dimensional Echocardiography: Comparison with Two-Dimensional Echocardiography and Nuclear Magnetic Resonance Imaging in Normal Subjects. *J Am Coll Cardiol*. 22 (1): 258-270.
- GORAN M. I., POEHLMAN E. T. (1992). Endurance Training Does Not Enhance Total Energy Expenditure in Healthy Elderly Persons. *American Journal of Physiology* 263 (5-1): E950-E957.
- GRANT C. C., VILJOEN M., RENSBURG D. C. J., WOOD P. S. (2012). Heart Rate Variability Assessment of the Effect of Physical Trainig on Autonomic Cardiac Control. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 17 (3): 219-229.
- GRANT S., SHIELDS C., FITZPATRICK V., MINGLOH W., WHITAKER A., WATT I., KAY J. W. (2003). Climbing-Specific Finger Endurance: A Comparative Study of Intermediate Rock Climbers, Rowers and Aerobically Trained Individuals. *Journal of Sports Sciences*. 21 (8): 621-630.

- GRANT S., HYNES V., WHITTAKER A., AITCHISON T. (1996). Anthropometric, Strength, Endurance and Flexibility Characteristics of Elite and Recreational Climbers. *Journal of Sports Sciences*. 14 (4): 301-309.
- GREEN J. G., STANNARD S. R. (2010). Active Recovery Strategies and Handgrip Performance in Trained vs. Untrained Climbers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24 (2): 494-501.
- GUYTON A. C., HALL J. E. (2006). *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier Saunders. "11nd. Ed."
- GÜLÜ E., ÇİÇEK G., GÜLÜ A., KARACABEY K., YAMANER F., SEVİNDİ T. (2013). Investigation of The Effect of Different Aerobic Exercise on Health and Anaerobic Power for Sedantary Women. *HealthMED*. 7 (1): 259-264.
- GÜNAY M., TAMER K., CİCİOĞLU İ. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Gazi Kitabevi. "Birinci Baskı."
- GÜNDOĞAN A. (2007). *Akut Kronik Sendromlar, Disritmiler ve EKG*. İstanbul Tıp Kitabevi. "Birinci Baskı."
- HAM S. A., YORE M. M., SAPKOTA S., KOHL H. W. (2004). Trends in Physical Activity during Leisure-time: 35 States and Districts of Columbia, U.S. 1988-2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 53 (4): 76-81.
- HAMLIN M. J., DRAPER, N., BLACKWELL G., SHEARMAN J. P., KIMBER N. E. (2012). Determination of Maximal Oxygen Uptake Using the Bruce or a Novel Athlete-Led Protocol in a Mixed Population. *Journal of Human Kinetics*. 31 (1): 97-104.
- HENDEL H. W., GOTFREDSEN A., HOJGAARD L., ANDERSEN T., HILSTED J. (1996). Change in Fat-free Mass Assessed by Bioelectrical Impedance, Total Body Potassium and Dual Energy X-ray Absorptiometry during Prolonged Weight Loss. *Scand J Clin Lab Invest*. 56 (8): 671-679.
- HEYWARD V. H. (2010). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Human Kinetics. "5nd. Ed."
- HEYWARD V. H., WAGNER D. R. (2004). *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics. "2nd. Ed."
- HEYWARD V. H., STOLARCZYK L. M. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics. "First Ed."
- HILL K., DOLMAGE T. E., WOON L., GOLDSTEIN R., BROOKS D. (2010). Measurement Properties of The Sensewear Armband in Adults with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Thorax*. 65 (6): 486-491.
- HIREMATH S. V., DING D. (2009). Evaluation of Activity Monitors to Estimate Energy Expenditure in Manual Wheelchair Users. *Conf Proc IEEEEng Med Biol Soc*. 1: 835-838.
- HNIDAWEI M. A., MJALL M., ZAYED Z. (2010). The Upper Limit of Physiological Cardiac Hypertrophy in Elite Male Athletes. *American Journal of Applied Sciences*. 7 (10): 1327-1333.
- HODGSON C. I., DRAPER N., McMORRIS T., et al. (2008) Perceived Anxiety and Plasma Cortisol Concentrations Following Rock Climbing with Differing Safety Rope Protocols. *British Journal of Sports Medicine*. 43 (7): 531-535.

- HOHMANN A., LAMES. M., LETZELTER M. (2007). Einführung in die Trainingswissenschaft. Limpert Verlag, "4nd. Ed."
- HOLTAIN (09.01.2014). Harpenden Portable Stadiometer. Erişim: (<http://www.holtain.com/port.php>) Erişim Tarihi: 09.01.2014.
- HOWLEY E. T., FRANKS B. D. (2007). Fitness Professional's Handbook. Human Kinetics. "5nd. Ed."
- HOWLEY E. T. (2001). Type of Activity: Resistance, Aerobik and Leisure Versus Occupational Physical Activity. Med Sci Sports Exercise. 33 (6): 364-369.
- HUNTER G. R., WETZSTEIN C. J., FIELDS D. A., BROWN A., BAMMAN M. M. (2000). Resistance Training Increases Total Energy Expenditure and Free-Living Physical Activity in Older Adults. Journal of Applied Physiology. 89 (3): 977-984.
- JAKUBEC A., STEJSKAL P., KOVACOVA L., ELFMARK M., REHOVA I., BOTEK M., PETR M. (2008). Changes in Heart Rate Variability after A Six Month Long Aerobic Dance or Step-Dance Programme in Women 40–65 Years Old: The Influence of Different Degrees of Adherence, Intensity And Initial Levels. Acta Univ Palacki Olomuc Gymn. 38 (2): 35-44.
- JANOT J. M., STEFFEN J. P., PORCARI J. P., MAHER M. A. (2000). Heart Rate Responses and Perceived Exertion for Beginner and Recreational Sport Climbers During Indoor Climbing. Journal of Exercise Physiology online Official Journal of The American Society of Exercise Physiologists (ASEP). Erişim: (<http://faculty.css.edu/tboone2/asep/JEPjeff.html>).
- IFSC. International Federation of Sport Climbing. (02.01.2014a) Erişim: (www.ifsc-climbing.org/index.php/about-ifsc/what-is-the-ifsc/president-s-message). Erişim Tarihi: 02.01.2014.
- IFSC. International Federation of Sport Climbing. (02.01.2014b) Erişim: (www.ifsc-climbing.org/index.php/about-ifsc/what-is-the-ifsc/key-figures). Erişim Tarihi: 02.01.2014.
- INBAR O., BAR-OR O., SKINNER J. S. (1996). The Wingate Anaerobic Test. Human Kinetics. "First Ed."
- ISAAZ K., THOMPSON A., ETHEVENOT G., CLOEZ J. L., BREMBILLA B., PERNOT C. Doppler Echocardiographic Measurement of Low Velocity Motion of the Left Ventricular Posterior Wall. Am J Cardiol. 64 (1): 66-75.
- KAIKKONEN P., RUSKO H., MARTINMAKI K. (2008). Post-Exercise Heart Rate Variability of Endurance Athletes after Different High-Intensity Exercise Interventions. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 18 (4): 511-519.
- KARTALOĞLU S. (2008). Profesyonel Olarak Futbol Oynadıktan Sonra Aktif Sporlu Bırakan Futbolcuların Kardiyovasküler Risk Faktörlerinin İncelenmesi. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- KAVAK V., ARITÜRK Z., İLTÜMÜR K., KARA İ. H., ALAN S. (2006). Sporcularda Kalpteki Strüktürel ve Fonksiyonel Değişikliklerin Hipertansif Hastalar ve Spor Yapmayan Sedanter Bireylerle Karşılaştırılması. Dicle Tıp Dergisi. 33 3): 139-144.

- KHAN M. G. (2007). Rapid ECG Interpretation. Humana Press. "3nd. Ed."
- KELLY J. S, DELANEY J., WİGGİNS T. (2011). Heart Rate Recovery from Peak Exercise and Cardiac Autonomic Control in Male Coronary Heart Disease Patients. Journal of Exercise Physiology Online. 14 (4): 64-74.
- KIDD T. W., HAZELRIGGS J. (2009). Rock Climbing-Outdoor Adventures. Human Kinetics. "First ed."
- KIZILAY F. (2012). Aerobik Egzersizin Sedanter Bayanlarda Vücut Kompozisyonu, Bazal Metabolizma Hızı, Total Oksidan ve Antioksidan Kapasite Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- KOEHLER K., BRAUN H., MAREES M. D., FUSCH G., FUSCH C., SCHAEENZER W. (2011). Assessing Energy Expenditure in Male Endurance Athletes: Validity of the SenseWear Armband. Med Sci Sports Exerc. 43 (7): 1328-1333.
- KORKMAZ N. (2013). Folik Asit ve Vitamin B12 Eksikliğinde Pulmoner Arter Basıncının Ekokardiyografik Olarak Değerlendirilmesi. Göğüs Hastalıkları ve Tüberküloz Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Şanlıurfa.
- KOŞAR Ş. N., HAZIR T. (1994). Wingate Anaerobik Güç Testinin Güvenirliği. Spor Bilimleri Dergisi. 7 (4): 21-30.
- KOZ M., ERSÖZ G., GELİR E. (2003). Fizyoloji Ders Kitabı. Nobel Yayın Dağıtım. "Birinci Baskı."
- KÖLEOĞLU O. M. (2008). Vücut Geliştirme Sporunun Kardiyak Fonksiyonlar, Oksidatif Stres Oluşumu ve Antioksidan Düzeyleri Üzerine Etkisi. Kardiyoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kahramanmaraş.
- KÖSTERMEYER G. (2008). Peak Performance. TMMS Verlag. "5nd. Ed."
- KRISHNAMOORTHY V. K., SENGUPTA P. P., GENTILE F., KHANDHERIA B. K. (2007). History of Echocardiography and its Future Applications in Medicine. Crit Care Med. 35 (8): 309-313.
- KURT İ. (2011). Futbolcularda Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenmanın Anaerobik Güç, Sürat ve Top Hızına Etkisi. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- KURT S., HAZAR S., İBİŞ S., ALBAY B., KURT Y. (2010). Orta Yaş Sedanter Kadınlarda Sekiz Haftalık Step-Aerobik Egzersizinin Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 7 (1): 665-674.
- KYLE U. G., MELZER K., KAYSER B., KOSSOVSKY P., GREMION G., PICHARD C. (2006). Eight-Year Longitudinal Changes in Body Composition in Healthy Swiss Adults. Journal of the American College of Nutrition. 25 (6): 493-501.
- LAMONTE M. J., FITZGERALD S. J., LEVINE B. D., CHURCH T. S., KAMPERT J. B., NICHAMAN M. Z., GIBBONS L. W., BLAIR S. N. (2006). Coronary Artery Calcium, Exercise Tolerance, and CHD Events in Asymptomatic Men. Atherosclerosis 189 (1): 157-162.

- LA-ROVERE M. T., MORTARA A., SANDRONE G., LOMBARDI F. (1992). Autonomic Nervous System Adaptation to Short-Term Exercise Training. *Chest*. 101 (5): 299-303.
- LATEGAN L. (2011). Isokinetic Norms for Ankle, Knee, Shoulder and Forearm Muscles in Young South African Men. *Isokinetics and Exercise Science*. 19 (1): 23-32.
- LECHUGA J. R., MOLINA J. J. M., SANCHEZ J. M., MUNOZ C. S., MARZOY P. F., DIAZ M. Z. (2012). Effect of an 8-Week Aerobic Training Program During Physical Education Lessons on Aerobic Fitness in Adolescents. *Nutr Hosp*. 27 (3): 747-754.
- LEE C. M., MENDOZA A. (2012). Dissociation of Heart Rate Variability and Heart Rate Recovery in Well-Trained Athletes. *Eur J Appl Physiol*. 112 (7): 2757-2766.
- LEVINE B. D. (2008). $\dot{V}O_{2\max}$: What do we know, and What do we still need to know? *J Physiol* 586 (1): 25-34.
- LEXELL J., FLANSBJER U. B., BROGARDH C. (2012). Isokinetic Assessment of Muscle Function: Our Experience with Patients Afflicted with Selected Diseases of The Nervous System. *Isokinetics and Exercise Science*. 20 (4): 267-273.
- LEWIS M. J., KINGSLEY M., SHORT A. L., SIMPSON K. (2007). Rate of Reduction of Heart Rate Variability during Exercise an Index of Pyhsical Work Capacity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 17 (6): 696-702.
- LICTENBELT W. D., HARTGENS F., VOLLARD N. B. J., EBBING S., KUIPERS H. (2004). Body Composition Changes in Bodybuilders: A Method Comparison. *Med Sci Sports Exerc*. 36: 490-497.
- LLWELLYN D. J., SANCHEZ X., ASGHAR A., JONES G. (2008). Self-Efficacy, Risk Taking and Performance in Rock Climbing. 45 (1): 75-81.
- LOMBARDI F. (2002). Clinical Implications of Present Physiological Understanding of HRV Components. *Cardiac Electrophysiology Review*. 6 (3): 245-249.
- LOUCKS A. B. (2004). Energy Balance and Body Composition in Sports and Exercise. *J Sports Sci*. 22 (1): 1-14.
- LU W. A., KUO C. D. (2012). Effect of 3 Month Tai Chi Chuan on Heart Rate Variability, Blood Lipit and Cytokine Profiles in Middle-Aged and Elderly Individuals. *International Journal od Gerontology*. 6 (4): 267-272.
- MASCHAC S., PROCHAZKA M., RADVANSKY J., SLABY K. (2013). Validations of Physical Activity Monitors in Individuals with Diabetes: Energy Expenditure Estimation by the Multisensor SenseWear Armband Pro3 and the Step Counter Omron HJ-720 Against Indirect Calorimetry during Walking. *DIABETES TESHNOLOGY & THERAPEUTICS*. 15 (5): 413-418.
- MACFARLANE N., NORTHBRIDGE D. B., WRIGHT A. R., GRANT S., DARGIE H. J. (1991). A Comparative Study of Left Ventricular Structure and Function in Elite Athletes. *Br J Sports Med*. 25 (1): 45-48.
- MACLEOD D., SUTHERLAND D. L., BUNTIN L., WHITAKER A., AITCHISON T., WATT I., BRADLEY J., GRANT S. (2007). Physiological Determinants of

- Climbing – Specific Finger Endurance and Sport Rock Climbing Performance. *Journal of Sports Science*. 25 (12): 1433-1443.
- MALLIANI A., PAGANI M., LOMBARDI F., CERUTTI S. (1991). Cardiovascular Neural Regulation Explored in the Frequency Domain. *Circulation*. 84 (2): 1482-1492.
- MARTINMAKI K., HAKKINEN K., MIKKOLA J., RUSKO H. (2008). Effect of Low-Dose Endurance Training on Heart Rate Variability at Rest and during An Incremental Maximal Exercise Test. *Eur J Appl Physiol*. 104 (3):541-548.
- MAY L. E., GLAROS A., YEH H. W., CLAPP J. F., GUSTAFSON K. M. (2010). Aerobic Exercise during Pregnancy Influences Fetal Cardiac Autonomic Control of Heart Rate and Heart Rate Variability. *Early Human Development*. 86 (4): 213-217.
- MERKMANUALS. The Merk Manual for Health Care Professionals (02.01.2014). Erişim: http://www.merckmanuals.com/professional/cardiovascular_disorders/cardiovascular_tests_and_procedures/electrocardiography_ecg.html. Erişim Tarihi: 02.01.2014.
- MERMIER C. M., JANOT J. M., PARKER D. L., SWAN J. G. (2000). Physiological and Anthropometric Determinants of Sport Climbing Performance. *British Journal of Sports Medicine*. 34 (5): 359-365.
- MOHAN M., THOMBRE D. P., DAS A. K., SUBRAMANIAN N., CHANDRASEKAR S. (1984). Reaction Time in Clinical Diabetes Mellitus. *Indian J Physiol Pharmacol*. 28 (4): 311-314.
- MORROW J. R., JACKSON A. W., DISH J. G., MOOD D. P. (2005). Measurement and Evaluation in Human Performance. *Human Kinetics*. "Third Ed."
- MOUROT L., BOUHADDI M., PERREY S., CAPPELLE S., HENRIET M. T., WOLF J. P., ROUILLON J. D., REGNARD J. (2004). Decrease in Heart Rate Variability with Overtraining: Assessment by The Poincare Plot Analysis. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 24 (1): 10-18.
- MURATLI S., ŞAHİN G., KALYONCU O. (2005) Antrenman ve Müsabaka. Yayılım Yayıncılık. "Birinci Baskı."
- MUSTER A. J., KIM H., KANE B., McPHERSON D. D. (2010). Ten-Year Echo/Doppler Determination of the Benefits of Aerobic Exercise after the Age of 65 Years. *Echocardiography*. 27 (1): 5-10.
- MYERS J., PRAKASH M., FROELICHER V., DO D., PARTINGTON S., ATWOOD J. E. (2002). Exercise Capacity and Mortality Among Men Referred for Exercise Testing. *New Eng J Med*. 346 (11): 793-801.
- MYLLYMAKI T., RUSKO H., SYVAOJA H., JUUTI T., KINNUNEN M. L., KYROLAINEN H. (2012). Effects of Exercise Intensity and Duration on Nocturnal Heart Rate Variability and Sleep Quality. *Eur J Appl Physiol*. 112:801-809.
- NAGASHIMA J., MUSHA H., TAKADA H., MURAYAMA M. (2003). New Upper Limit of Physiologic Hypertrophy in Japanese Participants in the 100-km Ultramarathon. *Journal of the American College of Cardiology*. 42 (9): 1617-1623.

- NANDA N. C., HSIUNG M. C., MILLER A. P., HAGE F. G. (2012). Canlı/Eş Zamanlı 3D Ekokardiyografi. Çeviri editörü: KARAKUŞ G. Wiley-Blackwell Publication. "First Ed."
- NHLBI (National Heart, Lung and Blood Institute). (1998). Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report. Bethesda: National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. U. S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.
- NIEDERER D., VOGT L., THIEL C., SCHMIDT K., BERNHÖSTER M., LUNGWITZ A., JAEGER E., BANZER W. (2013). Exercise Effect on HRV in Cancer Patients. *Int J Sports Med.* 34 (1): 68-73.
- NIH (National Institutes of Health). (1996). Physical Activity and Cardiovascular Health. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. *JAMA*, 276 (3): 241-246.
- NIH (National Institutes of Health). (1985). Health Implications of Obesity. *Ann Intern Med.* 15: 523-528.
- NOYAN A. (1993). Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. Meteksan. "Sekizinci Baskı."
- OLIVEIRA T. P., FERREIRA R. B., MATTOS R. A., SILVA J. P., LIMA J. R. P. (2011). Influence of Water Intake on Post-Exercise Heart Rate Variability Recovery. *JEPonline.* 14 (4): 97-105.
- OMEGAWAVE (2008). OmegaWave Manuel. OmegaWave Copyright. Portland, Orlando, USA.
- OOSTHUYSE T., VIEDGE A., MCWEIGH J., AVIDON I. (2013). Anaerobic Power in Road Cyclists is Improved After 10 Weeks of Whole-Body Vibration Training. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 27 (2): 485-494.
- ORHAN S. (2013). Effect of Weighted Rope Jumping Training Performed by Repetition Method on the Heart Rate, Anaerobic Power, Agility and Reaction Time of Basketball Players. *Advances in Environmental Biology.* 7 (5): 945-951.
- OSTARIZ E. S., RAMON M. L., ARROYOS D. C., ALVAREZ S. I., EDO P. C., SAHUM C. B., ARRESA A. L. (2013). Post-exercise Left Ventricular Dysfunction Measured after A Long-Duration Cycling Event. *BMC Research Notes.* 6 (211): 1-5.
- OTTO C. M., SCHWAEGLER R. G. (2008). Echocardiography Review Guide: Companion to the Textbook of Clinical Echocardiography. Saunders Elsevier. "First Ed." Çeviri: GÖREN T., ASLANGER E. Nobel Tıp Yayınları. "1. Baskı."
- ÖZDEN M. (2012). Anatomi ve Fizyoloji Ders Kitabı. Nadir Kitabevi. "18. Baskı."
- ÖZER K. (2013). Fiziksel Uygunluk. Nobel Yayıncılık. "4. Baskı."
- ÖZGÜR T. (2013). The Effects of Eight Weeks of Aerobic Exercise on Maxvo2 and Isokinetic Muscle Strength in Obese Women. *International Journal of Academic Research.* 5 (3): 279-284.
- ÖZKAYA Ö. (2008). Eliptik Cihaz Kullanarak Anaerobik Güç Tayini İçin Yeni Bir Protokol Önerisi. *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi.* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- ÖZTÜRK N. L. (2008). Aerobik-Step ve Pilates Egzersizlerinin Kuvvet, Esneklik, Anaerobik Güç, Denge ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- PALLADINO A., NIGRO G., SCUTIFERO M., COZZA V. (2008). Usefulness of Heart Rate Variability as A Predictor of Sudden Cardiac Death in Muscular Dystrophies. *Acta Myologica. XXVII: 114-122.*
- PANDIAN N. G., ROELANT J., NANDA N. C., SUGENG L., CAO Q-L., AZEVEDO Z., SCHWARTZ S. L., VANNAN M. A., LUDOMIRSKI A., MARX G., VOGEL M. (1994). Dynamic Three-Dimensional Echocardiography: Methods and Clinical Potential. *Echocardiography. 11 (3): 237-259.*
- PAPP M. E., LINDFORS P., STORCK N., WANDELL P. E. (2013). Increased Heart Rate Variability but no Effect on Blood Pressure from 8 Weeks of Hatha Yoga- A Pilot Study. *BMC Research Notes. 6 (59): 1-9.*
- PARATI G., SAUL J. P., RIENZO M. D., MANCIA G. (1995). Spectral Analysis of Blood Pressure and Heart Rate Variability in Evaluating Cardiovascular Regulation. *Hypertension. 25 (6): 1276-1286.*
- PARITALA S. A. (2009). Effects of Physical and Mental Tasks on Heart Rate Variability, MSc Thesis, Louisiana State University. The Department of Construction Management & Industrial Engineering, Louisiana.
- PATE R. R., Pratt M., Blair S. N., et. al. (1995). Physical Activity and Public Health: A Recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA. 273 (5): 402-407.*
- PELLICCIA A., CULASSO F., DIPAOLO F. M., MARON B. J. (1999). Physiologic Left Ventricular Cavity Dilatation in Elite Athletes. *Ann Intern Med. 130 (1): 23-31.*
- PELLICCIA A., MARON B. J., SPATARO A., PROSCHAN M. A., SPIRITO P. (1991). The Upper Limit of Physiologic Cardiac Hypertrophy in in Highly Trained Elite Athletes. *N Engl J Med. 324 (5): 295-301.*
- PERINI R., FISHER N., VEICSTEINAS A., PENDERGAST D., R. (2002). Aerobic Training and Cardiovascular Responses at Rest and during Exercise in Older Men and Women. *34 (4): 700-708.*
- PETERIO J., MOSQUERA A. B., ESTEVEZ R., PQAZOS P., PINEIRO P., BERIRAS A. C. (2012). Head-to-Head Comparison of Peak Supine Bicycle Exercise Echocardiography and Treadmill Exercise Echocardiography at Peak and at Post-Exercise for the Detection of Coronary Artery Disease. *Journal of the American Society of Echocardiography. 25 (3): 319-326.*
- PHILIPPE M., WEGST D., MULLER T., RASCHNER C., BURTSCHER M. (2012). Climbing-Specific Finger Flexor Performance and Forearm Muscle Oxygenation in Elite Male and Female Sport Climbers. *Eur J Appl Physiol. 112 (8): 2839-2847.*
- PINKSTAFF S., PEBERDY M. A., KONTOS M. C., FABIATO A., FINUCANE S., ARENA R. (2011). Overestimation of Aerobic Capacity With the Bruce Treadmill Protocol in Patients Being Assessed for Suspected Myocardial Ischemia. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention. 31 (4): 254-260.*

- PIOTROWICZ E., BARANOWSKI R., PIOTROWSKA M., ZIELNSKI T., PIOTROWICZ R. (2009). Variable Effects of Physical Training of Heart Rate Variability, Heart Rate Recovery and Heart Rate Turbulance in Chronic Heart Failure. *Pacing & Clinical Electrophysiology*. 32 (1): 113-115.
- PLUIM B. M., ZWINDERMAN A. H., VANDERLAARSE A., VANDERWALL E. E. (2005). The Athlete's Heart. A Meta-analysis of Cardiac Structure and Function. *Circulation*. 101 (3): 336-344.
- POLAR (05.01.2014). Polar Team 2 KAH takip cihazı. Erişim: (http://www.polar.com/us-en/b2b_products/team_sports/polar_team2_pro). Erişim tarihi: 05.01.2014.
- POLITANO L., PALLADINO A., NIGRO G., SCUTIFERO M., COZZA V. (2008). Usefulness of Heart Rate Variability as A Predictor of Sudden Cardiac Death in Muscular Dystrophies. *Acta Myologia*. 27 (3): 114-122.
- POMERANZ M., MACAULAY R. J. B., CAUDILI M. A., KUTZ I., ADAM D., GORDON D., KILBORN K. M., BARGER A. C., SHANNON D. C., COHEN R. J. (1985). Assessment of Autonomic Function in Humans by Heart Rate Spectral Analysis. *Am J Physiol*. 248 (1-2): 151-53.
- POUSSON M., LEPERS R., HOECKE J. V. (2001). Changes in Isokinetic Torque and Muscular Activity of Elbow Flexors Muscles with Age. *Experimental Gerontology*. 36 (10): 1687-1698.
- PUMPLA J., HOWORKA K., GROVES D., CHESTER M., NOLAN J. (2002). Functional Assessment of Heart Rate Variability: Physiological Basis and Practical Applications. *International Journal of Cardiology*. 84 (!): 1-14.
- REBAI H., ZARROUK N., GHROUBI S., SELLAMI M., AYEDI F., BAKLOUTI S., ELLEUCH M. H., ELLEUCH M. (2012). Long-term Basketball Playing Enhances Bone Mass and Isokinetic Muscle Strength. *Isokinetic and Exercise Science*. 20 (3): 221-227.
- RENNIE K. L., HEMINGWAY H., KUMARI M., BRUNNER E., MALIK M., MARMOT M. (2003). Effects of Moderate and Vigorous Physical Activity on Heart Rate Variability in a British Study of Civil Servants. *American Journal of Epidemiology*. 158 (2): 135-143.
- ROMERO V. S., JENSEN R. L., SANCHEZ X., OSTROWSKI M. L., SZEKELY J. E., WATTS P. B. (2012). Physiological Responses in Rock Climbing with Repeated Ascents over a 10-week Period. *Eur J Appl Physiol*. 112 (3): 821-828.
- ROMERO V. S., RUIZ J. R., ORTEGA F. B. F., ARTERO E. G., RODRIGUEZ G. V., MORENO L. A., CASTILLO M. J., GUTIERREZ A. (2009). Body Fat Measurement in Elite Sport Climbers: Comparison of Skinfold Thickness Equations with Dual Energy X-ray Absorptiometry. *Journal of Sport Sciences*. 27 (5): 469-477.
- ROPEBOOK, (06.01.2014). Lider Tırmanışta Düşme Mesafesi. Erişim: (<http://www.ropebook.com/information/fall-factors>). Erişim Tarihi: 06.01.2014.
- ROST R. (1982). The Athlete's Heart. *Eur Heart J*. 3 (A): 193-198.
- ROUTLEDGE F. S., CAMPBELL T. S., DURDLE J. M., BACON S. L. (2012). Improvements in Heart Rate Variability with Exercise Teraphy. *Can J Cardiol*. 26 (6): 303-312.

- ROWELL L. B. (1974). Human Cardiovascular Adjustments to Exercise and Thermal Stress. *Physiol Rev.* 54 (1): 75-103.
- SAKAMOTO M., MINAMINO T., TOKO H., KAYAMA Y., ZOU Y., SANO M., TARAKI E., AOYAGI T., TOJO K., TAJIMA N., ABURATANI H., KOMURO I. (2006). Upregulation of Heat Shock Transcription Factor 1 Plays a Critical in Adaptive Cardiac Hypertrophy. *Circ Res.* 99 (12): 1411-1418.
- SAMUT G. (2013). Diz Osteoartritli Hastalarda İzokinetik ve Aerobik Egzersizin Serum Interlökin-6 ve Tümör Nekrozis Faktör-Alfa Düzeylerine, Ağrı ve Fonksiyonel Aktivite Üzerine Etkisi. Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- SANCHEZ X., BOSCHER M. S. J., LLEWELLYN D. J. (2010). Pre-performance Psychological States and Performance in an Elite Climbing Competition. *Scand J Med Sci Sports.* 20 (2): 356-363.
- SANDERCOCK G. R. H., MASON R. G., BRODIE D. A. (2007). Changes in Short-Term Measures of Heart Rate Variability after Eight Weeks of Cardiac Rehabilitation. *Clin Auton Res.* 17 (1): 39-45.
- SANDERCOCK G. R. H., BRODIE D. A. (2006). The Use of Heart Rate Variability Measures to Assess Autonomic Control during Exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 16 (5): 302-313.
- SATYA A. P. (2009). Effects of Physical and Mental Tasks on Heart Rate Variability, Msc Thesis, Louisiana State University, The Department of Construction Management& Industrial Engineering.
- SCHEERS T., PHILIPPAERTS R., LEFEVRE J. (2012). Variability in Physical Activity Patterns as Measured by the SenseWear Armband: How many days are needed? *Eur J Appl Physiol.* 112 (5): 1653-1662.
- SCHEERS T., PHILIPPAERTS R., LEFEVRE J. (2012). Assessment of Physical Activity and Inactivity in Multiple Domains of Daily Life: a Comparison Between a Computerized Questionnaire and the SenseWear Armband Complemented with an Electronic Diary. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 9 (71): 2-15.
- SCHMITT L., REGNARD J., DESMARETS M., MAUNY F., MOUROT L., FOUILLOT J. P., COULMY N., MILLET G. (2013). Fatigue Shifts and Scatters Heart Rate Variability in Elite Endurance Athletes. *PLoS ONE.* 8 (8): 1-9.
- SCHOFFL I., SCHOFFL V., DOTSCH J., DORR H. G., JUNGERT J. (2011). Correlations Between High Level Sport-Climbing and the Development of Adolescents. *Pediatric Exercise Science.* 23 (4): 477-486.
- SCHOFFL V., MORRISON A., HEFTI U., ULLRICH S., KUPPER T. (2011). The UIAA Medical Commission Injury Classification for Mountaineering and Climbing Sports. *Wilderness & Environmental Medicine.* 22 (1): 46-51.
- SCHOFFL V., MORRISON A., SCHWARZ U., SCHOFFL I., KUPPER T. (2010). Evaluation of Injury and Fatality Risk in Rock and Ice Climbing. *Sports Medicine* 2010; 40 (8): 657-679.
- SEKİR U., ARABACI R., AKOVA B., KADAGAN S. M. (2010). Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Leg Flexor and Extensor Isokinetic Strength in Elite Women Athletes. *Scand J Med Sci Sports.* 20 (2): 268-281.

- SENSWEAR (2014). SenseWear Manual. Erişim: (<http://sensewear.bodymedia.com/Support/SW-User-Guides/SenseWear-Armband-and-Display-Manual>) Erişim Tarihi: 10.01.2014.
- SHAW W. D., JAKUS P. (1996). Travel Cost Models of The Demand for Rock Climbing. Article provided by Northeastern Agricultural and Resource Economics Association in its journal [Agricultural and Resource Economics Review](http://ideas.repec.org/a/ags/arerjl/31408.html#abstract). Erişim: (<http://ideas.repec.org/a/ags/arerjl/31408.html#abstract>). Erişim Tarihi: 24.07.2010.
- SHELL A. V. (2004). Physiology of Sport Rock Climbing. British Journal of Sports Medicine. 38 (3): 355-359.
- SHELL A. V., SEDDON N., KNIGHTN A., MCKENZIE D. C., Warburton D. E. R. (2003). Physiological Responses to Indoor Rock-Climbing and Their Relationship to Maximal Cycle Ergometry. MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE. 35 (7): 1225-1231.
- SHERK V. D., SHERK K. A., KIM S., YOUNG K. C., BEMBEM D. A. (2011). Hormone Responses to a Continuous Bout of Rock Climbing in Men. Eur J Appl Physiol 111 (4): 687-693.
- SIBELLA F., FROSIO I., SCHENA F., BORGHESE N. A. (2007). 3D Analysis of the Body Center of Mass in Rock Climbing. Human Movement Science. 26 (6): 841-852.
- SILLANPAA E., LAAKSONENEN D. E., HAKKINEN A., KARAVIRTA L., JENSEN B., KRAEMER W. J., NYMAN K., HAKKINEN K. (2009). Body Composition, Fitness and Metabolic Health during Strenght and Endurance Training and their Combination in Middle-aged and Older Women. Eur J Appl Physiol. 106 (2): 285-296.
- SILVILAIRAT S., WONGSATHIKUN J., SITTIWANGKUL R., PONGPROT Y., CHATTIPAKORN N. (2011). Heart Rate Variability and Exercise Capacity of Patients with Repaired Tetralogy of Fallot. Pediatr Cardiol. 32 (8): 1158-1163.
- SMITH M. M., SOMMER A. J., STARKOFF B. E., DEVOR S. T. (2013). Crossfit-Based High-Intensity Power Training Improves Maximal Aerobic Fitness And Body Composition. Journal of Strength and Conditioning Research. 27 (11): 3159-3172.
- SMT-MEDICAL (17.01.2014). SensWear Armband Metabolik Ölçer. Erişim: (<http://www.smt-medical.com/produkte/sensewearaktivitaets-und-lebensstilmonitoring.html>). Erişim tarihi: 17.01.2014.
- SOLOMON S. D., BULWER B. E. (2006). Essential Echocardiography. Humana Press. "First Ed."
- SORIC M., MIKULIC P., DURAKOVIC M. M., RUZIC L., MARKOVIC G. (2012). Validation of the SenseWear during Recreational In-line Scating. Eur J Appl Physiol. 112 (3): 1183-1188.
- SOTIRIOU P., KOUIDI E., SAMARAS T., DELIGIANNIS A. (2013). Linear and Non-linear Analysis of Heart Rate Variability in Master Athletes and Healty Middle-aged Non-athletes. Medical Engineering & Physics. 35 (11): 1676-1681.
- SÖNMEZ G. T. (2002). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık. "Birinci Baskı."

- SPORIS G., JOVANOVIC M., KRAKAN I., FIORENTINI F. (2011). Effects of Strength Training on Aerobic and Anaerobic Power in Female Soccer Players. *Sport Science*. 4 (2): 32-37.
- STANKOVIC D., JOKSIMOVIC A., ALEKSANDROVIC M. (2011). Relation and Influences of Sport Climbers' Specific Strength on Success In Sport Climbing. 33 (1): 121-131.
- STEIN P. K., EHSANI A. A., DOMITROVICH P. P., KLEIGER R. E., ROTTMAN J. N. (1999). Effects of Exercise Training on Heart Rate Variability in Healthy Older Adults. *American Heart Journal*. 138 (3-1): 567-576.
- STURM G., ZINTL F. (1986). Dağcılık Eğitim Planı-2 Kaya Tırmanışları. Anadolu Dağcılar Birliği Eğitim Kitabı. "Birinci Baskı." Türkçesi: ÇAKIĞİL L. O. Erişim: Milli Kütüphane/Ankara, s.: 8.
- ST-ONGE M., MIGNAULT D., ALLISON D. B., RABASA-LHORET R. (2007). Evaluation of a Portable Device to Measure Daily Energy Expenditure in Freelifing Adults. *Am J Clin Nutr*. 85 (3): 742-749.
- SUNDSTEDT M., JONASON T., AHREN T., DAMM S., WESSLEN L., HENRIKSEN E. (2003). Left Ventricular Volume Changes during Supine Exercise in Young Endurance Athletes. *Acta Physiol Scand*. 177 (4): 467-472.
- SÜZEN L. B. (2008). İnsan Anatomisine ve Fizyolojisine Giriş. Bedray Basın Yayıncılık. "Birinci Baskı."
- SZTAJZEL J. (2004). Heart Rate Variability: A Noninvasive Electrocardiographic Method to Measure the Autonomic Nervous System. *SWISS MED WKLY*, 134 (35-36): 514-522.
- ŞAYLAN B., ÇEVİK A., TAVLI V. (2012). Tam Düzeltme Ameliyatı Yapılan Fallot Tetralojili Hastalarda Doku Doppler Ekokardiyografi ile Değerlendirilen Ventrikül Fonksiyonlarının Egzersiz Kapasitesi ile İlişkisi: Gözlemsel Bir Çalışma. *Anadolu Kardiyoloji Derneği*. 12: 490-497.
- TANAKA M., SUGAWARA M., OGASAWARA Y., IZUMI T., NIKI K., KAJIYA F. (2013). Intermittent, Moderate-Intensity Aerobic Exercise for only Eight Weeks Reduces Arterial Stiffness: Evaluation by Measurement of Stiffness Parameter and Pressure-Strain Elastic Modulus by Use of Ultrasonic Echo Tracking. *The Japan Society of Ultrasonics in Medicine*. 40 (2): 119-124.
- TASK FORCE of THE EUROPEAN SOCIETY of CARDIOLOGY and THE NORTH AMERICAN SOCIETY of PACING and ELECTROPHYSIOLOGY. (1996). Heart Rate Variability. *European Heart Journal*. 17: 354-381.
- TDF. Türkiye Dağcılık Federasyonu. (03.01.2014). Spor Kaya Tırmanışının Ülkemizdeki Tarihsel Süreci. Erişim: (<http://www.tdf.org.tr/pages.asp?id=38>). Erişim Tarihi: 03.01.2014.
- THISTLE H. G., HISLOP H. J., MOFFROID M., LOWMAN E. W. (1967). Isokinetic Contraction: a New Concept of Resistive Exercise. *Arch Phys Med Rehabil*. 48(6):279-282.
- THOMAS C., PLOWMAN S. A., LOONEY M.A. (2002). Reliability and Validity of the Anaerobic Speed Test and the Field Anaerobic Shuttle Test for Measuring Anaerobic Work Capacity in Soccer Player. *Measurements Physic Education Exerc Sci*. 6 (3):187-205.

- THOMAS L. R., DOUGLAS P. S., (2000). Echocardiographic Findings in Athletes. Exercise and sports cardiology. McGraw-Hill, New York. 43-70. "First Ed."
- THOMPSON W. R. (2010a). ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams&Wilkins. "8nd. Ed."
- THOMPSON W. R. (2010b). ACSM'S Resources for the Personel Trainer. Lippincott Williams&Wilkins. "3nd. Ed."
- TIERNEY M., FRASER A., PURTILL H., KENNEDY N. (2013). Study to Determine the Criterion Validity of the SenseWear Armband as A Measure of Physical Activity in People with Rheumatoid Arthritis. Arthritis Care & Research. 65 (6): 888-895.
- TRADEKOREA (11.01.2014). PlusAvis 333 Vücut kompozisyonu analizörü. Erişim: (http://www.tradekorea.com/product-detail/P00068997/AVIS_333_PLUS_Body_Composition_Analyzer.html#). Erişim Tarihi: 11.01.2014.
- TURGUT T. (2010). Obez Kadınlarda Aerobik Egzersizin Kalp Hızı Değişkenliğine Etkisinin Araştırılması. Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Isparta.
- TÜMÜKLÜ M. M., İLDİZLİ M., CEYHAN K., ÇINAR C. S. (2007). Alterations in Left Ventricular Structure and Diastolic Function in Professional Football Players: Assessment by Tissue Doppler Imaging and Left Ventricular Flow Propagation Velocity. ECHOCARDIOGRAPHY: A Jrnl. of CV Ultrasound & Allied Tech. 24 (2): 140-148.
- U.S.-HHS (Department of Health and Human Services. (1996). Physical Activity and Health: A Raport of the Sugeon General, Atlanta, GA. U.S. Department of Health andHuman Services, Centers for Diease Prevention and Health Promotion. Washington, d.C.: U.S. Government Printing Office.
- VANETTEN L. M. L. A., WESTERTERP K. R., VERSTAPPEN F. T. J., BOON B. J. B., SARIS W. H. M. (1997). Effect of An 18-Wk Weight-Training Program on Energy Expenditure and Physical Activity. Journal of Applied Physiology. 82 (1): 298-304.
- VANHELST J., FARDY P. S., SALLERON J., BEGHİN L. (2013). The Six-Minute Walk Test in Obese Youth: Reproducibility, Validity and Prediction Equation to Assess Aerobic Power. Disability & Rehabilitation. 35 (6): 479-482.
- VERHEYDEN V., EIJNDE B. O., BECKERS F., VANHEES L., AUBERT E. I. (2006). Low-Dose Exercise Training Does Not Influence Cardiac Autonomic Control in Healthy Sedentary Men Aged 55 – 75 Years. Journal of Sports Sciences. 24 (11): 1137-1147.
- VIGOUROUX L., QUAIN F. (2006). Fingertip Force and Electromyography of Finger Flexor Muscles During a Prolonged Intermittend Exercise in Elite Climbers and Sedantary Individuals. Journal of Sport Sciences. 24 (2): 181-186.
- WANG Z. M., HESHKA S., PIERSON R: N., HEYMSFIELD S. M. (1995). Systematic Organization of Body Composition Methodology: an Overview with Emphasis on Component-Based Methods. Am J Clin Nutr. 61 (3): 457-465.
- WATTS P. B., JENSEN R. L., GANNON E., KOBEINIA R., MAYNARD J., SANSOM J. (2008). Forearm Emg During Rock Climbing Differs From Emg During Handgrip Dynamometry. International Journal of Exercise Science.1 (1): 4-13.

- WATTS P. B. (2004). Physiology of Difficult Rock Climbing. *European Journal of Applied Physiology*. 91 (4): 361-372.
- WATTS P. B., JOUBERT L. M., LISH A. K., MAST J. D., WILKINS B. (2003). Anthropometry of Young Competitive Sport Rock Climbers. *British Journal of Sports Medicine*. 37 (5): 420-424.
- WATTS P. B., DROBISH K. M. (1998). Physiological Responses to Simulated Rock Climbing At Different Angles. *Med Sci Sports Exerc*. 30 (7): 1118-1122.
- WESTERTERP K. R. (2003). Assessment of Physical Activity: A Critical Appraisal. *Eur J Appl Physiol*. 105 (6): 823-828.
- WESTERTERP K. R. (2003). Impacts of Vigorous and Non-Vigorous Activity on Daily Energy Expenditure. *Proc Nutr Soc*. 62 (3): 645-650.
- WESTERTERP K. R. (2001). Limits to Sustainable Human Metabolic Rate. *J ExpBiol*. 204 (18): 3183-3187.
- WESTERTERP K. R., MEIJER G. A. L., JANSSEN E. M. E., SARIS W. H. M., TENHOOR F. (1992). Long Term Effect of Physical Activity on Energy Balance and Body Composition. *Br. J. Nutr*. 68 (1): 21-30.
- YAMADA Y., NORIYASU R., YOKOYAMA K., OSAKI T., ADACHI T., ITOI A., MORIMOTO T., ODA S., KIMURA M. (2013). Association Between Lifestyle and Physical Activity Level in The Elderly: A Study Using Doubly Labeled Water and Simplified Physical Activity Record. *Eur J Appl Physiol*. 113 (10): 2461-2471.
- YAPICI A. (2012). Elit Su Topu Oyuncularında Şut Hızları İle İzokinetik Kas Kuvvetleri Arasındaki İlişki. Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı Spor Bilimleri Doktora Programı, Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Sağlık bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- YAZGI S. (2010). Yutkunmanın Kalp Hızı Değişkenliği Analizlerine Etkisi. Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- YILDIRIM G. (2012). Kardiyak Semptomu Olmayan Behçet Hastalarında Sol ve Sağ Ventrikül Fonksiyonlarının Ekokardiyografik olarak Değerlendirilmesi. Kardiyoloji Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi. Ufuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ankara.
- ZORBA E. (2000). Fiziksel Uygunluk. Neyir Matbaası. "Birinci Baskı."

EKLER

Ek-1.a.: Etik Kurul Onayı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ARAŞTIRMA BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sekiz haftalık spor kayış tırmanış antrenmanının kalp ve solunum fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd Doç Dr Cengiz Akalan			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Egzersiz Fizyolojisi ve İstisnâk			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZI	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
FAZ 4		☐			
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon	☐			
	Yüksek Düzey Araştırması	☐			
	Diğer işe belirtilir: Laboratuvar Araştırması				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

Sayfa 1

Ek-1.b.: Etik Kurul Onayı (devam)

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐		
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐		
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐		
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Açıklama			
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	☐				
	SİGORTA	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	BEYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐				
	HASTA KARTI/GÜNÜKLÜKLERİ	☐				
	ILAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DİĞER:	☐				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:13-434-12	Tarih: 27 Ağustos 2012				
	Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerektirdiği amaç, yaklaşım ve yöntemleri ile bilgilendirilmiş gönüllü olur formu incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					
ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İy Klinik Uygulamaları Yönetmeliği				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof.Dr.Mehmet MELLİ				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilgili	Katılım *	İmza
Prof.Dr.Mehmet MELLİ	Farmakoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Cihan YURDAYDIN	Gastroenteroloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Ahmet DEMİRKAZIK	Tıbbi Onkoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Tanju ÖZÇELİKAY	Farmakoloji	A.Ü. Eczacılık Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Nuhur PURALI	Biyoetik	H.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Cem ATİBAŞOĞLU	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Hakan UNCU	Genel Cerrahi	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Serdar ÖZTÜRK	Biyo kimya	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Serap SIVRI	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	H.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Mahmur ÖZEN	Hukuk	A.Ü. Hukuk Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	<i>(İmza)</i>
Prof.Dr.Banu ÇAKIR	Halk Sağlığı	H.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	<i>(İmza)</i>
Yrd.Doç.Dr.Nüket KUTLAY	Tıbbi Genetik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	<i>(İmza)</i>
Yrd.Doç.Dr.Derya ÖZTUNA	Biyoistatistik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	<i>(İmza)</i>
Yrd.Doç.Dr.Volkan KAVAS	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	<i>(İmza)</i>
Gülüm ASLAN	Arkeoloji	-	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	<i>(İmza)</i>

* : Toplantıda Bulunma

Sayfa 2

Ek-2: Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Olur Formu**BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU**

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Sekiz Haftalık Spor Kaya Tırmanışı Antrenmanının Kalp ve Seçilmiş Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi”dir.

Bu proje kapsamında amaç, sekiz haftalık spor kaya tırmanışı antrenmanının kalp ve bazı fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerindeki kronik etkisinin incelenmesidir. Böylece, spor kaya tırmanışı antrenmanının kalbin yapı ve fonksiyonlarındaki, bazal metabolik hızdaki, aerobik ve anaerobik güç üzerindeki, kuvvet değerleri ve laktat düzeyindeki değişiklikleri incelenerek, spor kaya tırmanışının sağlık için yapılabilir bir aktivite olup olmadığı belirlenebilecektir.

Bu araştırma ile ilgili olarak egzersiz testleri sırasında istenen en yüksek performans göstermek ve sekiz hafta boyunca herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamak sizin sorumluluklarınızdır.

Bu araştırma süresince aşağıda açıklanan ölçümlerin yapılması için laboratuvarımızı ziyaret edeceksiniz. Sekiz hafta sonrasında başlangıçta yapılan testler tekrar uygulanacaktır. Sekiz haftanın öncesinde ve sonrasında yapılan testlerin bazıları tip merkezlerinde olacak (ekokardiyografi çekimi, izokinetik kuvvet ölçümleri), katılacağınız ölçümler için sizden hiç bir ücret talep edilmeyecektir.

Ölçümlerin aşamaları, her bir ölçümün hangi sırayla ve nasıl yapılacağı “Çalışmaya katılma onayı” bölümünün altında ayrıntılı bir şekilde bilgilerinize sunulmuştur.

Bu araştırma kapsamında herhangi bir ilaç veya tedavi yöntemi uygulanmayacaktır.

Araştırmaya katılmadan önce sağlık kontrolünden geçirileceksiniz. Sağlık sorunu çıkma riski olanlar çalışmaya dâhil edilmemektedir ve sağlığını risk altına sokacak durumlara karşı maksimum düzeyde tedbir alınacaktır. Sağlıklı olduğunuz raporla belirtilse bile çok düşük bir olasılık olmakla birlikte, yapacağınız zorlu egzersizler ve testler esnasında kas-iskelet sistemi zorlanması, solunum güçlüğü, nefes daralması, kalp çarpıntısı, göğüs ağrısı, tansiyonda düşme veya yükselme, kalp krizi, mide bulantısı, baş dönmesi, göz kararması, denge kaybı, bayılma, bacaklarda kramplar ve yorgunluk oluşması gibi sıkıntılar yaşama ihtimali de vardır. Çünkü bu araştırma sürecinde, maksimal şiddette efor harcamanızın gerekli olduğu aerobik ve anaerobik güç gibi bir takım testlere maruz kalacaksınız. Bu testler hem sekiz haftalık periyot öncesinde hem de sonrasında olmak üzere ikişer kez uygulanacaktır. Ancak yukarıda belirtildiği gibi sıkıntılar yaşamanız durumunda, ölçüm yapılan yerde her zaman ilk müdahale ve tedaviyi yapabilecek yeterlilikte bir hekim hazır bulunacaktır.

Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda görevli olan tıp hekimi, fizyoloji uzmanı Prof. Dr. Gülfem Ersöz yapılan tüm ölçüm ve testlere katılacaktır.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için 0532 306 04 15 numaralı telefondan Arş. Gör. Dicle ARAS'a başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da

sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,

Adı-Soyadı :

Görevi :

Adresi :

Tel.-Faks :

Tarih ve İmza :

Ek-3: Deney Grubu Bilgilendirilmiş Olur Formu**BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU**

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Sekiz Haftalık Spor Kaya Tırmanışı Antrenmanının Kalp ve Seçilmiş Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi”dir.

Bu proje kapsamında amaç, sekiz haftalık spor kaya tırmanışı antrenmanının kalp ve bazı fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerindeki kronik etkisinin incelenmesidir. Böylece, spor kaya tırmanışı antrenmanının kalbin yapı ve fonksiyonlarındaki, bazal metabolik hızdaki, aerobik ve anaerobik güç üzerindeki, kuvvet değerleri ve laktat düzeyindeki değişiklikleri incelenerek, spor kaya tırmanışının sağlık için yapılabilir bir aktivite olup olmadığı belirlenebilecektir.

Bu araştırma ile ilgili olarak egzersiz testleri sırasında ve sekiz haftalık tırmanış egzersizleri sırasında istenen en yüksek performansı göstermek ve tırmanış antrenmanları dışında herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmamak sizin sorumluluklarınızdır.

Bu araştırma süresince ilk olarak bir hafta boyunca tırmanış eğitimine tabi tutulacak ve temel tırmanış tekniklerini öğreneceksiniz. Hemen sonrasında aşağıda açıklanan ölçümlerin yapılması için laboratuvarımızı ziyaret edecek daha sonra da sekiz hafta boyunca haftada üç kez birer saatlik tırmanış antrenmanlarına katılacaksınız. Bu süreç sona erdiğinde başlangıçta yapılan testler tekrar uygulanacaktır. Sekiz haftanın öncesinde ve sonrasında yapılan testlerin bazıları tıp merkezlerinde olacak (ekokardiyografi çekimi, izokinetik kuvvet ölçümleri), katılacağınız ölçümler için sizden hiç bir ücret talep edilmeyecektir.

Ölçümlerin aşamaları, her bir ölçümün hangi sırayla ve nasıl yapılacağı “Çalışmaya katılma onayı” bölümünün altında ayrıntılı bir şekilde bilgilerinize sunulmuştur.

Bu araştırma kapsamında herhangi bir ilaç veya tedavi yöntemi uygulanmayacaktır.

Araştırmaya katılmadan önce sağlık kontrolünden geçirileceksiniz. Sağlık sorunu çıkma riski olanlar çalışmaya dâhil edilmemektedir ve sağlığını risk altına sokacak durumlara karşı maksimum düzeyde tedbir alınacaktır. Sağlıklı olduğunuz raporla belirtilse bile çok düşük bir olasılık olmakla birlikte, yapacağınız zorlu egzersizler ve testler esnasında kas-iskelet sistemi zorlanması, solunum güçlüğü, nefes daralması, kalp çarpıntısı, göğüs ağrısı, tansiyonda düşme veya yükselme, kalp krizi, mide bulantısı, baş dönmesi, göz kararması, denge kaybı, bayılma, bacaklarda kramplar ve yorgunluk oluşması gibi sıkıntılar yaşama ihtimali de vardır. Çünkü bu araştırma sürecinde, maksimal şiddette efor harcamanızın gerekli olduğu aerobik ve anaerobik güç gibi bir takım testlere maruz kalacaksınız. Bu testler hem sekiz haftalık periyot öncesinde hem de sonrasında olmak üzere ikişer kez uygulanacaktır. Ancak yukarıda belirtildiği gibi sıkıntılar yaşamanız durumunda, ölçüm yapılan yerde her zaman ilk müdahale ve tedaviyi yapabilecek yeterlilikte bir hekim hazır bulunacaktır.

Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu’nda görevli olan tıp hekimi, fizyoloji uzmanı Prof. Dr. Gülfem Ersöz yapılan tüm ölçüm ve testlere katılacaktır.

Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için 0532 306 04 15 numaralı telefondan Arş. Gör. Dicle ARAS’a başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu tarafından desteklenmektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğimize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırıcı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilecektir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,

Adı-Soyadı :

Görevi :

Adresi :

Tel.-Faks :

Tarih ve İmza :

ÖZGEÇMİŞ

I – Bireysel Bilgiler

Adı : Dicle
Soyadı : ARAS
Doğum yeri ve tarihi : ANKARA – 07.10.1980
Uyruğu : T.C.
Medeni durumu : Bekâr
Askerlik durumu : Tecilli
İletişim adresi :Ankara Üniversitesi Gölbaşı Yerleşkesi Spor Bilimleri
Fakültesi
Telefonu : 0532 306 04 15
Elektronik Posta : diclearasx@gmail.com

II – Eğitimi

Eğitimi : 2010-2014 Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Enstitüsü-Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora Programı
2008-2010 Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Enstitüsü-Hareket ve Antrenman Bilimleri Yüksek Lisans Programı
2002-2007 Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor
Yüksekokulu-Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Lisans Programı
1995-1998 Antalya Yavuz Selim Lisesi
1992-1995 Ankara Anıttepe Lisesi
1987-1992 Ankara Hürriyet İlkokulu
Yabancı dili : Almanca-İngilizce

III – Unvanları

Unvanları : Araştırma Görevlisi

IV – Mesleki Deneyimi

Mesleki deneyimi : Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Araştırma Görevlisi (Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri-Hareket ve Antrenman Bilimleri)

Abant İzzet Baysal Üniversitesi BESYO Araştırma Görevlisi (Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Hareket ve Antrenman Bilimleri).

9 Artı Doğa Sporları-Müdür (Yüksekte çalışma-Tırmanma duvarı imalatı).

GSGM Doğa Kampları 2008 Dağcılık Bölümü-Grup Lideri

Akdeniz Üniversitesi Spor İşletmesi-Eğitmen.

Sueno Gol Clup-Caddy.

Ermenek Barajı-Endüstriyel Dağcı.

V – Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

: ARBİS, ULAKBİM-TÜBİTAK.

VI – Bilimsel İlgi Alanları

Bilimsel ilgi alanları : Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Spor Anatomisi, Fiziksel Uygunluk, Kaya tırmanışı.

Yayınları : **ARAS D.**, AKALAN C. (2014). The Effect of Anxiety About Falling on Selected Physiological Parameters with Different Rope Protocols in Sport Rock Climbing. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 54 (1): 1-8.

Dicle Aras, Barış Karakoç, Mitat Koz. Investigation of the 48 Hours Change of HRV after 1 Hour Running Exercise in Trained Adults. the 55th ICHPER•SD Anniversary World Congress & Exposition, December 19-21, 2013, Greenpark Hotel & Convention Center Pendik, İstanbul, Türkiye.

Dicle Aras, Fırat Akça. The Effect of Carbohydrate Intake After Intense Physical Activity on Heart Rate Variability. The 13th Asian Federation of Sports Medicine Congress, 25-28 September 2013, Berjaya Times Square Convention Center, Kuala Lumpur, MALAYSIA.

Fırat Akça, **Dicle Aras**. The Effect of Creatine Monohydrate Supplementation on Functional Anaerobic Power, Strength and Body Composition in Collegiate Rowers. The 13th Asian Federation of Sports Medicine Congress, 25-28 September 2013, Berjaya Times Square Convention Center, Kuala Lumpur, MALAYSIA.

Dicle Aras, Neşe Şahin. The Changes in Anaerobic Power and Reaction Times According to the Phases of Menstruation in Healthy Women. 18.th Annual Congress of the European College of Sports Science, June 2013, Barcelona, SPAIN.

Dicle Aras, Neşe Şahin. Evaluation of Knee Proprioception and Active Balance in Female Volleyball Players. International Symposium in Sport Sciences, 30 May-02 June 2013, Tetovo, MACEDONIA.

Dicle Aras, Barış Karakoç, Özcan Bizati, Mitat Koz, Cengiz Akalan. The relationship between physical activity and aerobic-anaerobic power and body composition in healthy men. XII International Sport Sciences Congress, December 12-14 2012, Denizli, TÜRKİYE.

Dicle Aras, Mitat Koz, Özcan Bizati, Sürhat Müniroğlu, Nadir Arıkan. Relationship between heart rate variability, lactate threshold and Yo-Yo test during a preseason training period in soccer players. XII International Sport Sciences Congress, December 12-14 2012, Denizli, TÜRKİYE.

Dicle Aras, Fırat Akça, Cengiz Akalan, Mitat Koz, Tuba Sarıkaya. The Effect Of 50 M Sprint Swimming on Heart Rate Variability in 13-14 Year-Old Boys. XXXII World Congress of Sport Medicine: Sports Medicine, the challenge for global health: Quo Vadis? Eylül 2012, Roma, İtalya.

Koz M., **Aras D.**, Karakoç B., Bizati Ö. The Relationship between Physical Activity and Aerobic-Anaerobic Power and Body Composition in Younger Men. Temmuz 2012, European College of Sports Science, Brugge, BELGIUM.

Sürhat Müniroğlu, **Dicle Aras**, Velittin Balcı. An Investigation of the Fifa Physical Fitness Test Results on Turkish Football Referees. Mayıs 2012, The Third World Conference on Science and Soccer, Ghent, BELGIUM.

Dicle ARAS, Cengiz AKALAN, Spor Tırmanışta Düşme Kaygısının Farklı İp Protokollerinde Bazı Fizyolojik Parametrelere Etkisi, Uluslar arası İnsan Bilimleri Dergisi, ISSN: 1303 - 5134, Cilt: 8, Sayı: 2, Ekim 2011.

Aslan C. S., **Aras D.**, Eyüboğlu E., Özdemir F. N., Akalan C., Balcı V., Sunay H. Physical and Physiological Profiles of Turkish Amputee Football Referees. 6-9 Temmuz 2011, European College of Sports Science, Liverpool, ENGLAND.

Dicle ARAS, Veli Volkan GÜRSES, 15 Yaş Erkek Basketbol Oyuncularında Mekik, Yo-Yo IR1 ve Yo-Yo IR2 Testlerine Verilen Vo2maks ve KAH Yanıtlarının İncelenmesi, III. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, 13 - 14 Mayıs 2011, Adana, TÜRKİYE.

ARAS D., AKALAN C. Investigation of Energy Expenditure and Heart Rate Responses to Different Safety Rope Protocols in Intermediate Level Sport Rock Climbers, Kasım 2010 (En iyi sözel bildiri ödül adayı), 11. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya, TÜRKİYE.

ARAS Dicle, Kaya Tırmanıcılarında Düşme Kaygısının Tırmanış Sırasında Görülen Bazı Fizyolojik Değerlere Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ağustos 2010, Ankara, TÜRKİYE.

KARAKOÇ B., AKALAN C., AKÇA F., ASLAN CS., **ARAS D.**, KOZ M., ERSÖZ G. Investigation of The Aerobic and Anaerobic Form of Frequently Used Field Tests in Young Soccer Players, Haziran 2010, European College of Sports Science, Antalya, TÜRKİYE.

Farhad Safari Zanjani, Zabihollah Tarası, Nevin Gündüz, Cengiz Akalan, Fırat Akça, **Dicle Aras**. Effect of Sequence in Concurrent Training on Physical Capability and Body Composition of College-Aged Men, Haziran 2010, European College of Sports Science, Antalya, TÜRKİYE.

Fırat Akça, Cem Sinan Aslan, **Dicle Aras**, Cengiz Akalan, Mitat Koz, Gülfem Ersöz, Relationship Between Body Composition and Energy Cost Assessed by Multisensor Activity Monitor and Bia in Children, 1. International Congress on Children and Sports, 19-21 Nisan 2010, Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC.

VII - Bilimsel Etkinlikleri

Seminerleri : Spor Kaya Tırmanışı ve Tırmanışa Fiziksel ve Fizyolojik Yanıtlar, Doktora Semineri (2012).

Kalp Atım Hızı Değişkenliği, Doktora Semineri (2011).

Arama-Kurtarma Tanımı, Tarihi, Yapısı ve Arama-Kurtarmacılarda Bulunması Gereken Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler, Yüksek Lisans Semineri (2010).

“Doğa ve Macera Eğitimi” sunumu ile “Doğa ve Macera Eğitimi Çalıştayı” (5. Doğa Sporları ve Bilim Sempozyumu, 13-14 Kasım 2009 Ankara Hacettepe Üniversitesi).

Projeleri : Yoğun Egzersiz Çalışmaları Sonrasında Toparlanma Sürecine Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi BAP Projesi Yardımcı Araştırmacı, Başlangıç tarihi 28.03.2011-Bitiş tarihi 28.03.2014, Ankara, TÜRKİYE.

Profesyonel Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Değerlendirmelerinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması. Özcan BİZATİ'nin Doktora Tezi Araştırması, Yardımcı araştırmacı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ocak 2012, ANKARA.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kampusu “Sağlıklı Yaşam Yolları Projesi” kapsamında kampus yürüyüş yollarının hazırlanması (Eylül 2009, Bolu).

Kent Rekreasyon Alanlarında Sağlık İçin Spor Projesi (Eylül-Aralık 2006, Antalya).

EVS-Avrupa Gönüllü Hizmet Projeleri kapsamında bir yıl süreyle Hamburg/ALMANYA’da gönüllü eğitmen olarak “Okul ve Spor” (Schule und Sport) adlı proje çalışması (1 Ağustos 2005-31 Temmuz 2006).

VIII – Diğer Bilgiler

Diğer bilgiler : Uluslararası Kinatropometri Geliştirme Derneği Antropometri Sertifika Kursu ve Başarı Sertifikası (8-9 Haziran 2009, Ankara).

İlk Yardım Sertifikası ve İlk Yardımcı Kimlik Belgesi (Haziran 2009, Bolu).

Akdeniz Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi (4-5 Mayıs 2007, Antalya).

Akdeniz Üniversitesi Uluslar arası Özel Spor Oyunları Teşekkür Belgesi (26-27 Nisan 2007, Antalya).

Akdeniz Üniversitesi Üniversitelerarası Kızlarsivrisi Kış Tırmanışı (07-11 Şubat 2007, Antalya).

Özel Olimpiyatlar Türkiye Organizasyonu Teşekkür Belgesi (2007, Antalya).

GSGM Zihinsel Engelliler Spor Federasyonu Başkanlığı Teşekkür Belgesi (29 Nisan 2005, Antalya).

Akdeniz Üniversitesi Dağcılık Kulübü Üniversitelerarası Kızlarsivrisi Tırmanışı (10-13 Şubat 2005, Antalya).

Akdeniz Üniversitesi Spor Birliği Başkanlığı Başarı Belgesi (2003-2004 Eğitim-Öğretim yılı Kaya Tırmanma Birinciliği, Antalya).

Özel Olimpiyatlar Antalya Avrupa Futbol Turnuvası.

Üye olduğu kuruluşlar : AKUT Arama Kurtarma Takımı (2002-)