

22428

TC.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YOKSEK İRTİFA VE SPOR BİLİMLERİ
YOKSEK LİSANS PROGRAMI

YOKSEKLİĞİN SPORCU ORGANİZMASINA ETKİLERİ

YOKSEK LİSANS TEZİ

Turgut KAPLAN

KAYSERİ-1992

TESEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde, göstermiş olduğu ilgi ve yardımdan dolayı tez danışmanım Yrd. Doc.Dr. Mehmet KARATOY'a, desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. S. Eyüp KARAKAŞ'a, Prof.Dr. Ali SOYUER'e, Doç. Dr. Hatice PAŞAOĞLU'na, Yrd. Doç. Dr.Bekir ÇOKSEVİM'e, tezimin yazımında yardımcı olan Dr.Recep KUTLUBAY'a, Kadir EKİCİ'ye, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü öğretim elemanlarına, çalışmama önemli katkıları olan Kayseri Dağcılık İl Temsilciliği ve dağcılarına, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Erciyes Dağında elim bir kaza sonucu kaybettiğimiz program sorumlumuz, merhum Prof.Dr.Ahmet BİLGE'yi tırmanış çalışmalarında katkılarını esirgemeyen, merhum Prof.Dr. Abdulmecit DOÇRU'yu bu vesile ile rahmet ve saygı ile anıyorum.

Turgut KAPLAN

I Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ VE AMAC	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Yüksekliğin Sporcu Organizmasına Etkileri	3
3. MATERYAL VE METOD	7
4. BULGULAR	11
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇ	54
7. ÖZET	55
8. SUMMARY	57
9. KAYNAKLAR	59

1. GİRİŞ VE AMAC

Yüksekliğin sporda performansa olan etkisi, ilgilileri bu konuda çeşitli araştırmalara sevk etmiştir. Nitekim yüksek irtifada milyonlarca insanın yaşaması ve çalışmakta olması, askeri personelin bazen süratle yüksek irtifaya götürülüp orada aktif bir hayat geçirmeleri, dağcılık ve kış sporları ile ilgilenen çok sayıda insanın bulunması, yükseklik ve sporda performans arasındaki ilişkinin önemini daima gündemde tutmaktadır (1).

1968 Olimpiyat Oyunları ve 1970 Dünya Futbol Şampiyonasının Meksikada (2500 m.) düzenlenmesi, "Spor ve Yükseklik" temasını dünya spor kamuoyunda önemli ve tartışılan bir konu yapmıştır. Sporda performansa, orta derecedeki yüksekliğin akut ve kronik etkilerini incelemek için araştırmalar yapılmaya başlanmış olup, spor hekimliği yükseklik ve sporda performans konusundaki araştırma sonuçlarını sporcuların ve spor eğitimcilerinin hizmetine sunmuştur (36).

1968 Meksiko Olimpiyatlarına Türkiyeninde dahil olduğu birçok ülke sporcularını, Meksikaya göndermeden önce, esdeğer yüksekliklerde bir kaç haftalık uyum kampları açtıktan sonra olimpiyatlara katılmışlardır. 1970 Dünya Futbol Şampi-

yonası için ekipler Meksiko'nun bulunduğu rakımdan daha yüksekte kamp devreleri geçirerek şampiyonaya katılmışlardır. 1972 Münih Olimpiyatlarından önce, İsviçre, Fransa, Almanya, Doğu Almanya, Rusya, Romanya ve A.B.D. ekiplerini 1600-2000 m. yükseklikte oyunlar öncesi kampa almışlardır (1.2.12.36).

Yükseklerde antrenman yapıp, daha alçak seviyelerde müsabakaya çıkmak günümüz antrenman bilgisi içerisinde yerini korumaktadır. Bu çalışmalar özellikle kürekçiler, uzun mesafe koşucuları tarafından ve interval-dayanıklılık özelliği gösteren spor dallarında uygulanmaktadır. Spor ve yükseklik iki görüş açısından incelenmektedir. Bunlardan biri yüksekliğe uyum sağlama, diğeri ise yüksekte çalışarak daha alçak rakımlarda performansı artırmak şeklindedir (36).

Bu çalışmamızda, Erciyes Dağı zirve tırmanışına katılan dağcılarda, fiziksel uygunluk ve bazı fizyolojik parametrelere yüksekliğin etkilerini araştırmayı ve bulgularımızı mevcut bilgilerin ışığı altında tartışarak, bu konudaki literatüre katkıda bulunmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. YÜKSEKLİĞİN SPORCU ORGANİZMASINA ETKİLERİ

Yüksekliğin vücut üzerindeki etkilerinin araştırılması oldukça eskilere dayanır. 1671 yılında fizyolog Borelli 3000 m. civarındaki yüksekliklerde dağ hastalığından bahsetmiştir. Paul Bert 1800'lü yılların başında oksijen azlığı koşullarında organizmanın uyum bozukluğundan bahseden ilk isimdir. Yapılan araştırmalarda sağlıklı kişilerin yüksekliklerde kalış süreleri 6000 m. de en çok 30 dakika, 10000 m. de ise 1 dakika olarak saptanmıştır. Aklimatize kişilerin Everest'te (8883 m.) ek oksijen almadan tırmandıkları bilgilerimiz içindedir (5.6).

Yükseklere çıkıldığında organizmanın karşılasacağı etkenleri şöyle sıralıyabiliriz:

1- Maximum solunum kapasitesi deniz seviyesine oranla oldukça belirgin bir şekilde artar.

2- Havanın ısısı yükseklerde düşmektedir, deniz seviyesinde yıl ortalaması 15 derece olan bir bölgede, her 1000 m' de 6.5 derece olmak üzere ısı azalmaktadır.

3- Yükseklikte havanın kuru olmasına paralel olarak, solunum yollarından su kaybı da artar ve fazla bir iş yapılırsa boğazda kuruluk duygusu ortaya çıkar.

4- Güneş ışınları yükseklerde daha şiddetleneceğinden

ultraviyole radyasyonları, yanıklara ve kar körlüklerine neden olur.

5- Yerin merkezinden uzaklaşıldıkça yer çekimi de azaldığından yükseklerde sıçrama, atma gibi spor faaliyetleri de kolaylaşmaktadır.

6- Yüksekte fiziksel aktivitede azalma görülmektedir, 3000 m. üzerindeki yükseklikte fiziksel iş kapasitesini azaltan en önemli faktör, solunum havasındaki oksijen parsiyel basıncının azalmasıdır (6).

Yükseklikte altı hafta kalındıktan sonra bile, maksimal oksijen alım yeteneği, deniz seviyesindekinden %8-10 altındadır. Oksijen eksikliğinin ilk etkilerinin 3000 m. civarında ortaya çıkması beklenir, bunun ilk belirtisi öfori olup, sporcu fazla cesur ve neselidir (Yükseklik Sarhosluğu) (3).

Yükseklere çıkıldığında vücutta birçok değişiklikler meydana gelir. Aklimatizasyonla bu değişiklikler bir süre önlenabilir. Organizmanın daha önce karşılaşmadığı ekolojik etkenler (Oksijen azlığı, hava basıncı düşüklüğü, ısınmalar, farklı aerosoller) kendini göstermeye başlar. Yüksekliğin bu özelliklerine alışmamış organizmada hastalığa varabilen değişiklikler meydana gelebilir ve bu klinik tabloya aklimatizasyon yokluğu denir (10).

Yükseklikte meydana gelen rahatsızlıklar; benign akut dağ hastalığı ve malign akut dağ hastalığı olarak değerlendirilir.

Benign akut dağ hastalığı: Bir günde çıkılan yüksekliğe, sarfedilen çabaya ve şahsın duyarlılığına bağlı olarak geli-

sen ve 3000 m. civarında bile görünme ihtimali olan; baş ağrısı, hızlı nabız, bulantı ve kusma, istahsızlık, yorgunluk, uyku bozukluğu, 4000 m.'de beyin belirtileri olarak; unutkanlık, illizyon, yürüme bozukluğu ve hallüsinasyon ile karakterizedir.

Malign akut dağ hastalığı: Akut dağ hastalığının en ağır seklidir. Başlıca sebebi, hızlı çıkış ve aniden fazla irtifa alınmasıdır. Bu hastalığın ilk belirtisi akciğer sismesidir. Yükseklere çıkıldıktan 1-4 gün sonra nefes darlığı, hızlı solunum, göğüste sıkışma duygusu, uyurken boğulma hissi ve öksürük ortaya çıkar. İkinci belirtisi; beyin sismesi, devamlı ve şiddetli baş ağrısı, zihni fonksiyonlarda bozukluk ve ataksidir. Üçüncü belirtisi; retina kanamaları, papila ödemi ve bazen körlük görülebilir (1.3-6.10.13.24).

Yüksekliğin organizma üzerindeki bu etkilerinin spor alana yansımaları, Şili ve Meksika'da düzenlenen Dünya Futbol Şampiyonaları, yine Meksika'da düzenlenen olimpiyatlar ve Pan-Amerikan oyunları ile ortaya çıkmıştır. Yüksekliğin performans üzerine olumlu-olumsuz etkileri hakkında tam bir fikir birliğine varılamamıştır (1.3.12).

Yükseklik antrenmanı uygulayan ilgililerin, hemen hemen tamamının birleştikleri noktalardan biri, yüksekliğe uyumda alınan cevapların bireysel farklılıklar gösterdiğidir. Yükseklik antrenmanı, yüksek yerlerde yapılacak yarışlarda olumlu sonuç verirken, deniz seviyesindeki yarışmalar için yararlı olduğu kesin olarak söylenememektedir. Performansının zirvesinde olan sporcularda, yükseklik antrenmanının faydalı olduğu tam olarak iddia edilmemekte, daha çok maksimal VO_2 'si düşük

olan ve anemik sporcuların yükseklikten faydalandığı iddia edilmektedir (1.12).

Yükseklerde yapılan antrenmanlarda tartışılan diğer bir konu da antrenmanların yapılacağı yükseklik, yüksekte kalınması gereken süre ve deniz seviyesindeki yarışlara ne zaman döneleceğidir. Bu konularda değişik görüşler ileri sürülmektedir. Antrenmanların yapılacağı yüksekliğin 2000-2800 m., kamp süresinin 3 hafta kadar olması kabul edilmektedir. Deniz seviyesine, bazılarının göre yarışmalardan 10-12 gün, bazılarının göre ise 7-10 gün önce dönülmesi tavsiye edilirken, bu sürenin 3-5 gün olduğunu önerenler de bulunmaktadır (1).

3. MATERİYAL VE METOD

Araştırmamız, Kayseri'ye 25 km. uzaklıkta yüksekliği 3916 m. olan Erciyes Dağında yapıldı. İklim koşulları dikkate alınarak araştırma grubu 10 dağcıdan oluşturuldu. Yaşları 18-35 arası değişim gösteren ekip üyelerinden; vücut ağırlığı, dakikadaki nabız sayısı, dakikadaki solunum sayısı, kan basıncı, beyaz küre, kırmızı küre, hemoglobün, hematokrit değerleri tırmanış öncesi ve tırmanış sonrası dönüste ölçüldü. Farklı yüksekliklerde Harvard Step Testi uygulanarak dağcıların kondisyon endeksleri tesbit edildi. Çalışmamızda parametreler tırmanış öncesi ve tırmanış sonrası incelendi. Sporcularda sırasıyla aşağıda verilen parametrelere bakıldı.

Vücut Ağırlığı: Erciyes Üniversitesi diyet bölümünde hassas bir baskülde, slip-spor sortu, çıplak ayakla tırmanış öncesi ve sonrası aynı şartlarda ve aynı kişiler tarafından ölçüldü.

Nabız Sayısı Ölçümleri: Tırmanış öncesi ve sonrası istirahat halinde, kronometre kullanılarak 1 dakika süre ile alındı. Aynı şartlarda ve aynı kişiler tarafından ölçüldü.

Solunum Sayısı Ölçümleri: İstirahat halinde oturur pozisyonda aldığı ve verdiği solunum (Ekspiryum-Inspiryum) 1 kabul edilerek sayıldı. Sayımda zaman 1 dakika olarak ve kronometre ile alındı. Tırmanış öncesi-sonrası aynı şartlarda ve aynı kişiler tarafından ölçüldü.

Kan Basıncı Ölçümleri: Sistolik ve diastolik kan basıncı ölçümleri tırmanış öncesi ve sonrası uzman kişilerce cıvalli manometre kullanılarak istirahat şartlarında ölçüldü.

Kan Parametreleri: Sporcularda venöz kan örnekleri tırmanış öncesi ve sonrası 10 dakikalık dinlenmeden sonra, oturur pozisyonda kola uygulanan kısa bir turnike sonucu kol veninden alındı. Önceden hazırlanmış olan ve pıhtılaşmayı önleyici madde EDTA(Etiler Di Amin Tetra Asetik Asit) ihtiva eden tüplere, alınan kan örneklerinin karışımı sağlandıktan sonra (COULTER COUNTER S. 3880) otomatik kan sayım cihazında dağcılarının 4 kan parametresine bakıldı. (Beyaz küre, kırmızı küre, hemoglobin, hematokrit)

Harvard Step Testi: Test uygulaması kapalı mekanda, hareketi kısıtlamayan pantolon, potin kullanılarak yapıldı. İklim şartları dikkate alınarak bu modifikasyona gidildi. Harvard Step Testi Kayseri merkez 1050 m., Kayak ve dağ evi 2150 m., üst istasyonda 2650 m 'de yapıldı.

Testin Uygulanışı:Sporcu 35 cm. derinliğinde 50 cm. yüksekliğinde bir platform önünde durur. Basla işareti ile sporcu platforma inip çıkmaya başlar ve 2 sn 'de tamamlanan bu inip çıkma hareketine 5 dakika devam eder. (Dakikada 30 inip çıkma) Sporcu her defasında aynı ayağı kullanır değiştiremez. 5 dakika devam edemediği zaman egzersizin süresi tesbit edilir ve sporcu rahat bir yere oturtulur. Egzersizin bitiminden itibaren bir kronometre sayesinde 1-1.5 dakikalar arasındaki yarım dakikalık nabız sayılır ve elde edilen rakam formüle koyulur. Çalışma süresi ve nabız sayısı formüle uygulanarak

kondisyon endeksi bulunur.

$$\text{Kondisyon Endeksi} = \frac{\text{Egzersiz Süresi (Sn.)} \times 100}{5.5 \times \text{Nabız}}$$

Normal sağlıklı insan için değerler : 80 ve yukarısı çok iyi, 70-80 iyi, 60-40 orta, 40 dan aşağısı zayıf.

Bulguların Elde Edilişi

Sporculardan tırmanış öncesi ve sonrası olmak üzere, aynı zamanda gerekli laboratuvar ölçümleri yapıldı. Kan parametrelerine Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Laboratuvarında bakıldı. Harvard Step Testi Beden Eğitimi Bölümü öğretim elemanı tarafından uygulandı, ağırlık diyet bölümünde ölçüldü. Kan basıncı, nabız ve solunum ise uzman kişiler tarafından tırmanış öncesi-tırmanış sonrası dönüştü 10 dakika dinlendirilerek bulgular elde edildi.

Erciyes Dağı Zirve Tırmanışının Gerçekleştirilmesi

Arastırmamız Erciyes Dağına zirve tırmanışı olarak plânlandı (Ocak 1991). Birinci ölçümlerden sonra teknik malzeme, gıda ve hava şartları hakkında son değerlendirmeler yapılarak Erciyes Dağına hareket edildi. (Saat 17.°°)

Cuma günü saat 17.30'da 2150 m.'ye çıkıldı, cumartesi günü 2650 m. üst istasyonda saat 9.°° da kamp kuruldu. İki

kez 3000-3400 m. kadar çıkılarak kontrol ve eğitim çalışmaları yapıldı. Bu çıkışlarda karın durumu ve çığ tehlikesi araştırıldı. Krampon ve kazma kullanma teknikleri gösterildi. Yapılan kontrollerden sonra tırmanışa karar verildi. Pazar günü sabah saat 6.ºº da tırmanışa geçildi, Şeytan Deresi mevkiinde sığınarak durum değerlendirilmesi yapıldı. Durum değerlendirilmesi sonucu, zirve çıkışı için kar kalınlığı, iz acma ve yürüme zorluğuna eklenen artan rüzgarın, risk faktörü oluşturduğu düşüncesi ile ekibin tamamının çıkmamasına karar verildi.

Daha önce kış tırmanışı gerçekleştiren, tecrübeli dağcılardan oluşan üç kişilik ekip tırmanışa devam etti. Zirveye çıkan bu ekip zirve defterine çıkışın amacını yazdı ve imzalararak dönüğe geçti. Ekipler 2650 m.de birleşerek, 2150 m. kayak ve dağ evine saat 15.30. da indi. Ertesi gün, Pazartesi günü ikinci ölçümler için Kayseri'ye hareket edildi.

Tırmanış Cuma günü saat 17.30.da başladı. Pazartesi günü saat 10.30. da sona erdi. Araştırma grubu Erciyes Dağı'nda 2150 m. ve 3916 m. arasında 67 saat kaldı. (Yaklaşık 3 gün)

Uyarı ve İstatistiksel Değerlendirme

Dağcılara test ve ölçümlerin yapılacağı günden önce, ağır fizik egzersiz yapmamaları, alkol, performansı etkileyici ilaç almamaları ve erken uyumaları önemle ikaz edildi. Elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirmesinde STUDENT t TESTİ uygulandı (32).

4. BULGULAR

Materyal-metodda verilen parametrelerin bulguları, Tablo 1-17, Şekil 1-12 de sunulmuş olup sırasıyla aşağıya çıkarılmıştır.

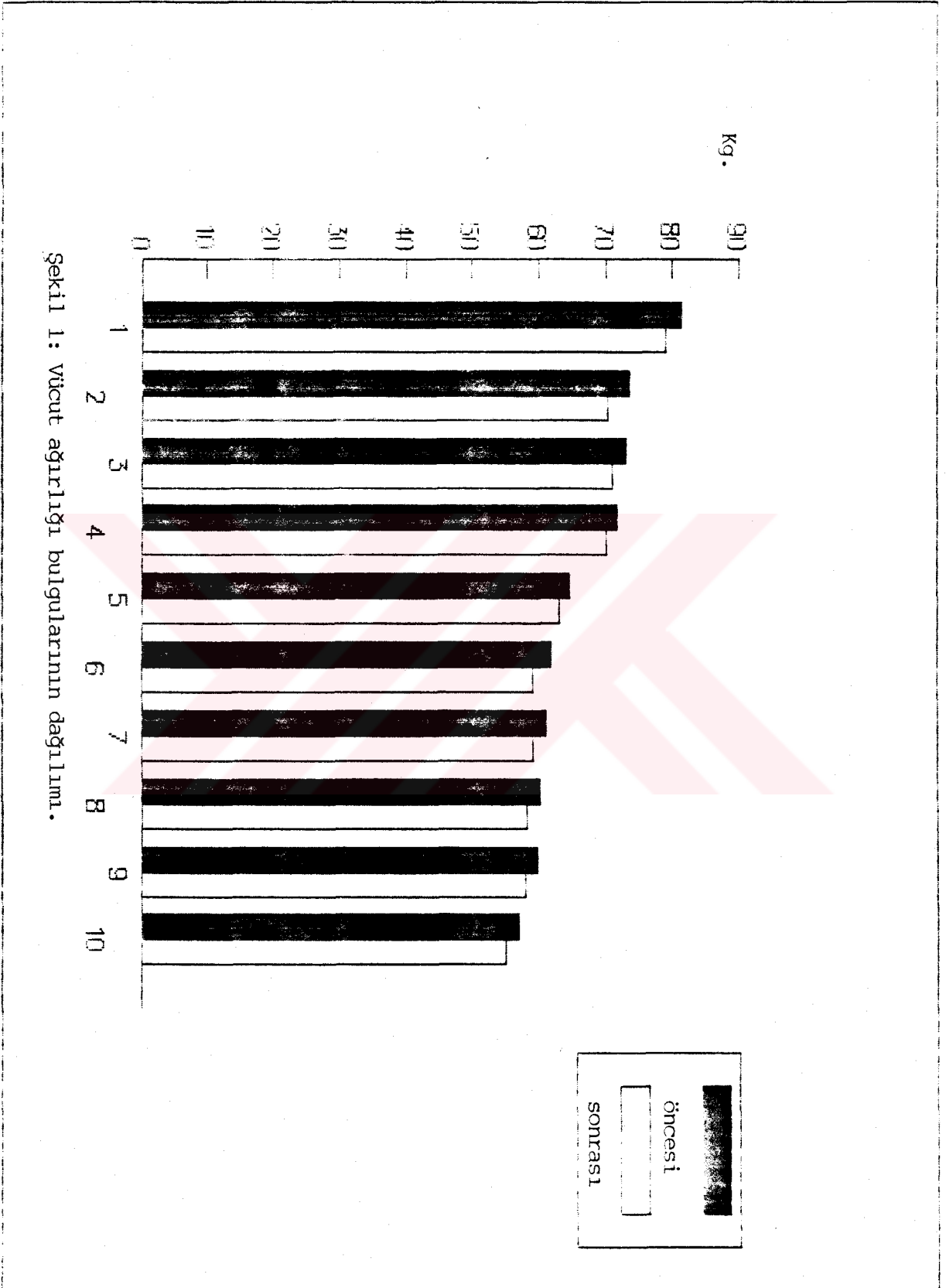
Vücut Ağırlığı (Kg)

Araştırma grubunun Erciyes Dağına tırmanış öncesi ve tırmanış sonrası ağırlık ölçümleri alınmış, bulunan değerler Tablo 1, Şekil 1 de gösterilmiştir.

N	TIRMANIŞ		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	81.200	79.000	2.200	2.7
2	73.400	70.200	3.200	4.3
3	72.900	71.000	1.900	2.6
4	71.600	70.000	1.600	2.2
5	64.450	63.000	1.450	2.2
6	61.600	59.000	2.600	4.2
7	61.000	59.000	2.000	3.2
8	60.000	58.200	1.800	3.0
9	59.700	58.000	1.700	2.8
10	56.800	55.000	1.800	3.1

Tablo 1:Tırmanış Öncesi-Sonrası Vücut Ağırlığı Değerleri

Bulgular karşılaştırıldığında tüm dağcılarda kilo kaybı gözlenmiştir. Bu kilo kaybı değerleri % 2.2-% 4.3 arasında değişmektedir. Ortalama fark ise % 3.0 olarak bulunmuştur. Deney grubunun ağırlık değerleri önce 66.26 ± 2.41 , sonra 64.24 ± 2.36 , fark 2.02 ± 0.15 tesbit edilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede anlamlı sonuç bulunamamıştır ($P > 0.05$).



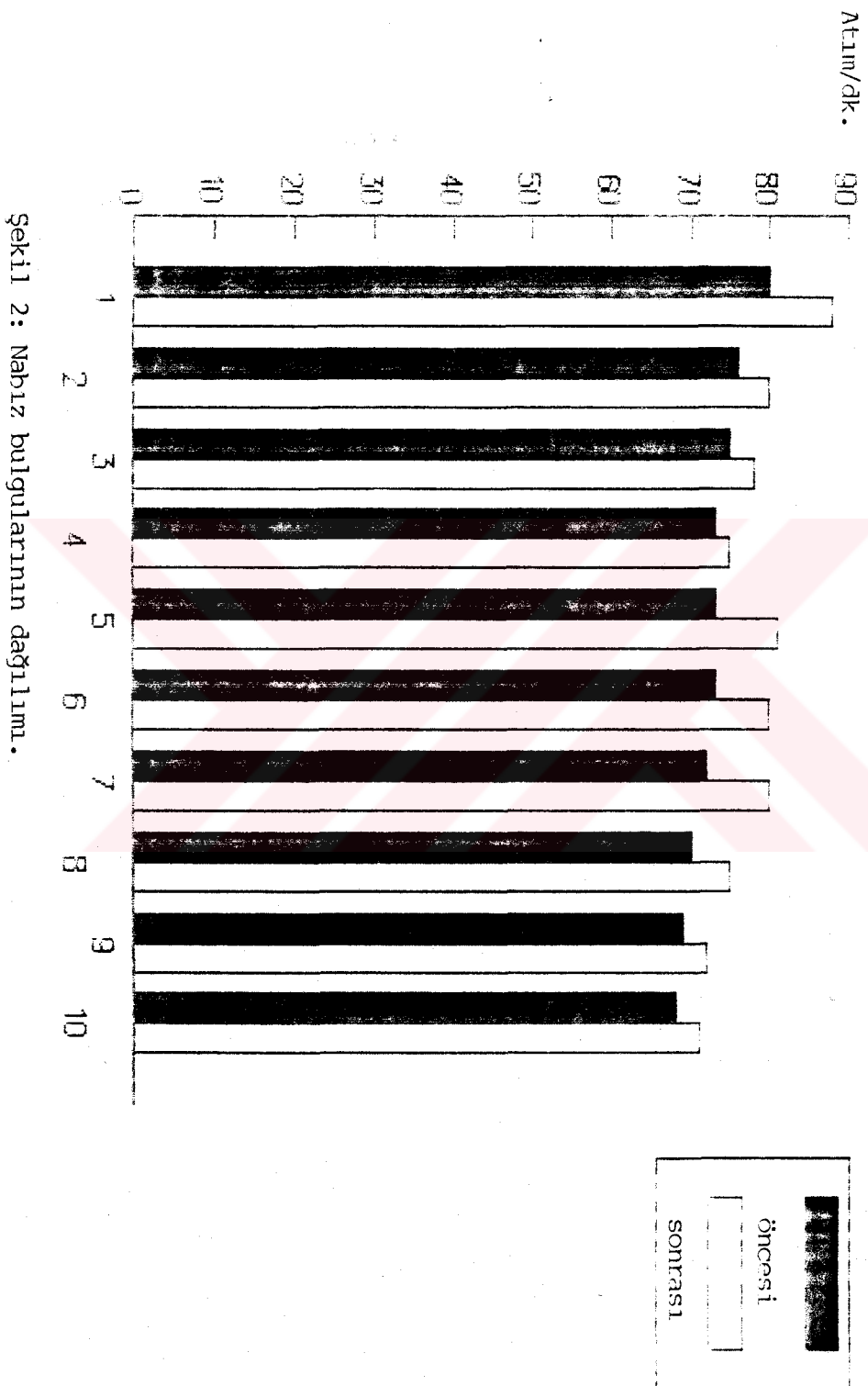
Nabız Sayısı (Atım/Dk.)

Araştırmaya katılan grubun tırmanış öncesi ve tırmanış sonrası istirahat halinde alınan nabız değerleri Tablo 2, Şekil 2 de gösterilmiştir.

N	TIRMANIŞ		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	80	88	8	10.0
2	76	80	4	5.2
3	75	78	3	4.0
4	73	75	2	2.7
5	73	81	8	10.2
6	73	80	7	9.5
7	72	80	8	11.1
8	70	75	5	7.1
9	69	72	3	4.3
10	68	71	3	4.4

Tablo 2: Tırmanış Öncesi-Sonrası Nabız Bulguları

Alınan değerler karşılaştırıldığında 10 dağcıda artış görülmüştür. Artış tesbit edilen değerler, % 2.7-% 11.1 ve artış oranı ortalaması % 6.8 olarak belirlenmiştir. Araştırma grubunun ortalama değerleri önce 72.9 ± 1.07 , sonra 78 ± 1.5 , fark 5.1 ± 0.7 olarak bulunmuştur. İstatistiksel yönden bulguların anlam ifade ettiği görülmüştür ($P < 0.05$).



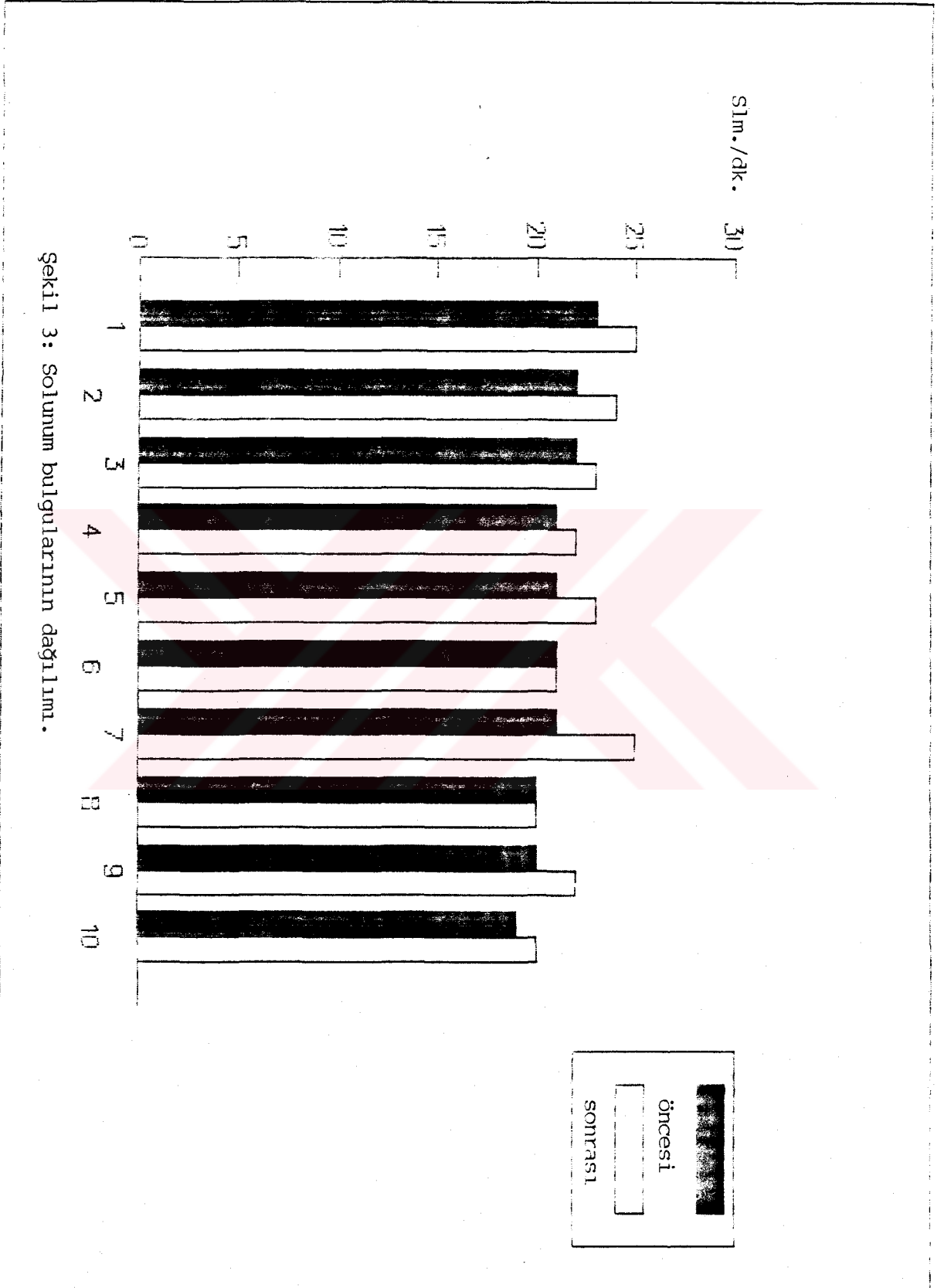
Solunum Sayısı (S/m/Dk)

Grupun solunum değerleri dağa çıkmadan önce ve dağdan döndükten sonra 1050 m. de ölçüldü. ölçümler istirahat halinde alınarak bulgular Tablo 3, Şekil 3 de gösterilmiştir.

N	TIRMANIŞ		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	23	25	2	8.6
2	22	24	2	9.0
3	22	23	1	4.5
4	21	22	1	4.7
5	21	23	2	9.5
6	21	21	0	0.0
7	21	25	4	19.0
8	20	20	0	0.0
9	20	22	2	10.0
10	19	20	1	5.2

Tablo 3: Tırmanış Öncesi-Sonrası Solunum Değerleri

Tırmanış sonrası yapılan ölçümlerde, 8 dağcının solunum sayısında artış, 2 dağcida ise değişim olmadığı gözlenmiştir. Artış gösteren 8 dağcının değerleri % 4.5-% 19 arasında ve ortalama artış oranı % 8.80 olmuştur. Değerlerin tümü % 4.5-% 19 arasında yer almış ve ortalama fark oranı ise % 7.05 olarak tesbit edilmiştir. Solunum sayısı değerleri önce 21 ± 0.34 , sonra 22.5 ± 0.55 , fark 1.5 ± 0.35 olarak bulunmuştur. Bulguların istatistiksel yönden değerlendirilmesi yapıldığında anlamlı olduğu görülmüştür ($P < 0.05$).



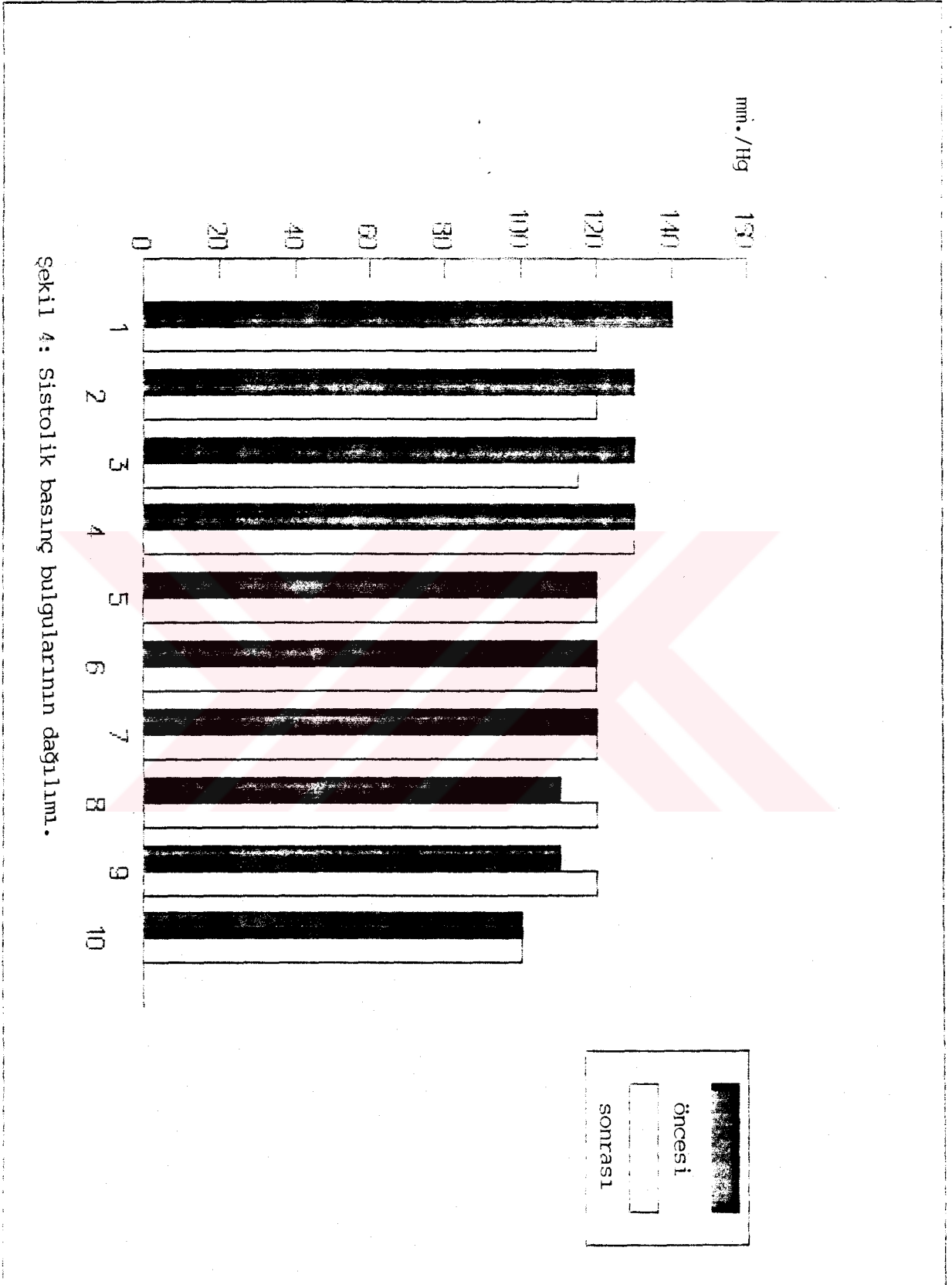
Sistolik Kan Basıncı (mmHg)

Grubun dağa çıkmadan önce ve döndükten sonra 1050 m. de sistolik basınçları istirahat halinde alındı, elde edilen bulgular Tablo 4, Şekil 4 de gösterilmiştir.

N	TIRMANIŞ		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	140	120	20	14.2
2	130	120	10	7.6
3	130	115	15	11.5
4	130	130	00	0.0
5	120	120	00	0.0
6	120	120	00	0.0
7	120	120	00	0.0
8	110	120	10	9.0
9	110	120	10	9.0
10	100	100	00	0.0

Tablo 4:Tırmanış Öncesi-Sonrası Sistolik Basınc Değerleri

Elde edilen ölçümlerde 2 dağcıda artış, 3 dağcıda azalış, 5 dağcıda ise değişimin olmadığı gözlenmiştir. Artış değerleri % 9 -% 9 ve ortalama artış oranı % 9 iken, azalış değerleri % 7.6 - % 14.2 ve ortalama azalış oranı % 11.1 olmuştur. Dağcıların tümünde değerler % 7.6 -% 14.2 sınırları arasında yer almış, ortalama fark oranı % 1.58 olarak tesbit edilmiştir. Araştırma grubunun sistolik basınç değerleri önce 121 ± 3.62 , sonra 118.5 ± 2.26 , fark 2.5 ± 2.96 olarak tesbit edilmiş, istatistiksel yönden anlam ifade etmediği bulunmuştur ($P > 0.05$).



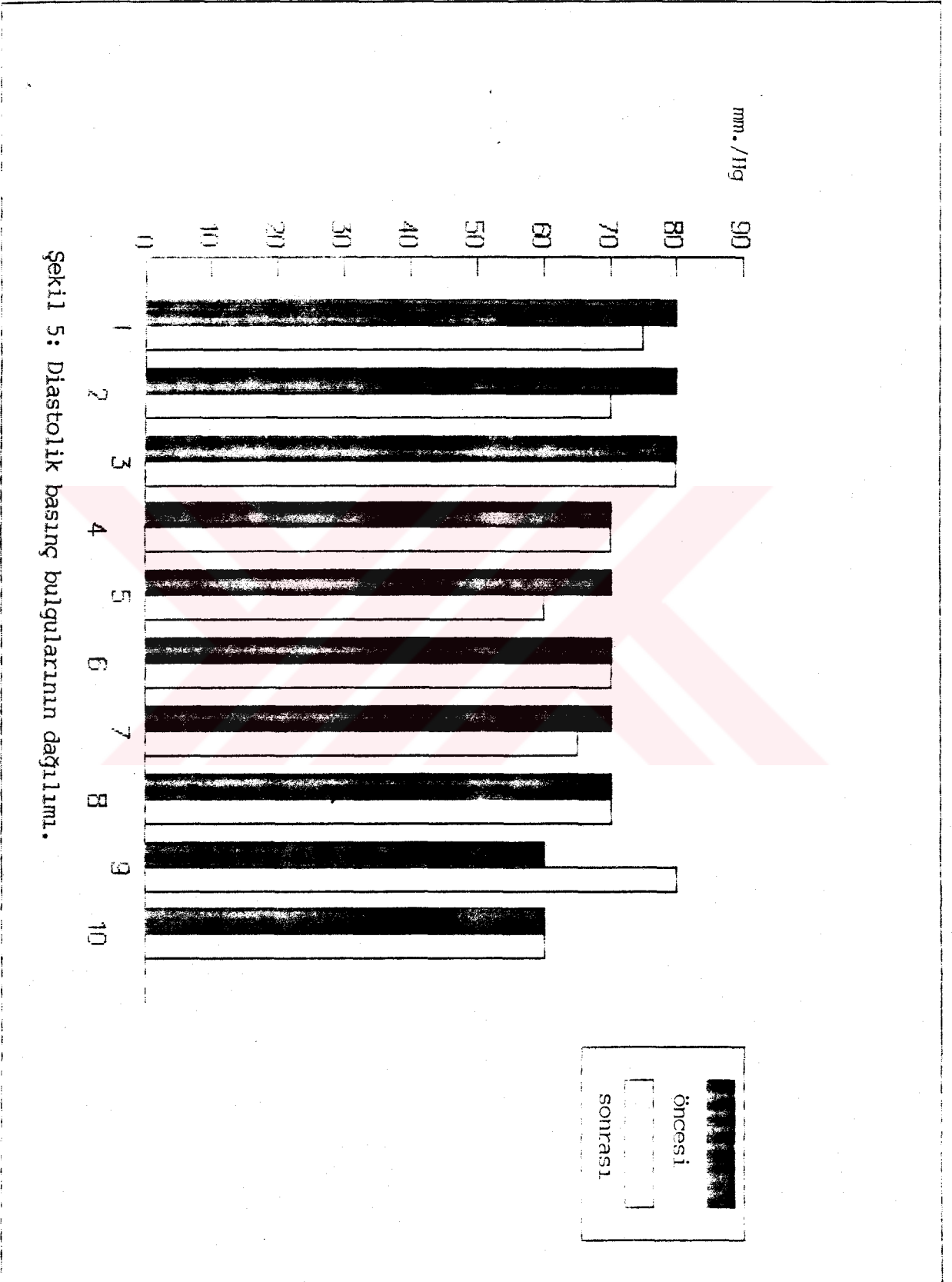
Diastolik Kan Basıncı (mmHg)

Grubun diastolik değerleri 1050 m. de istirahat halinde dağa çıkmadan önce ve sonra alındı, elde edilen bulgular Tablo 5, Şekil 5 de gösterilmiştir.

N	TIRMANIŞ		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	80	75	5	6.25
2	80	70	10	12.5
3	80	80	0	0.0
4	70	70	0	0.0
5	70	60	10	14.2
6	70	70	0	0.0
7	70	65	5	7.14
8	70	70	0	0.0
9	60	80	20	33.3
10	60	60	0	0.0

Tablo 5: Tırmanış Öncesi-Sonrası Diastolik Basınç Değerleri

Tırmanış sonrası ölçümlerde 1 dağcıda artış, 4 dağcıda azalış, 5 dağcıda ise değişimin olmadığı gözlenmiştir. Artış değeri % 33.3, azalış değerleri % 6.25 - % 14.2 ve ortalama azalış oranı % 10.02 olmuştur. Dağcılarının tümünde değerler % 6.25 - % 33.3 sınırları arasında yer almış fark ortalama oranı ise % 0.67 olarak tesbit edilmiştir. Diastolik basınç değerleri önce 71 ± 2.23 , sonra 70 ± 2.14 , fark 1 ± 2.5 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulguların istatistiksel yönden anlam ifade etmediği görülmüştür ($P > 0.05$).



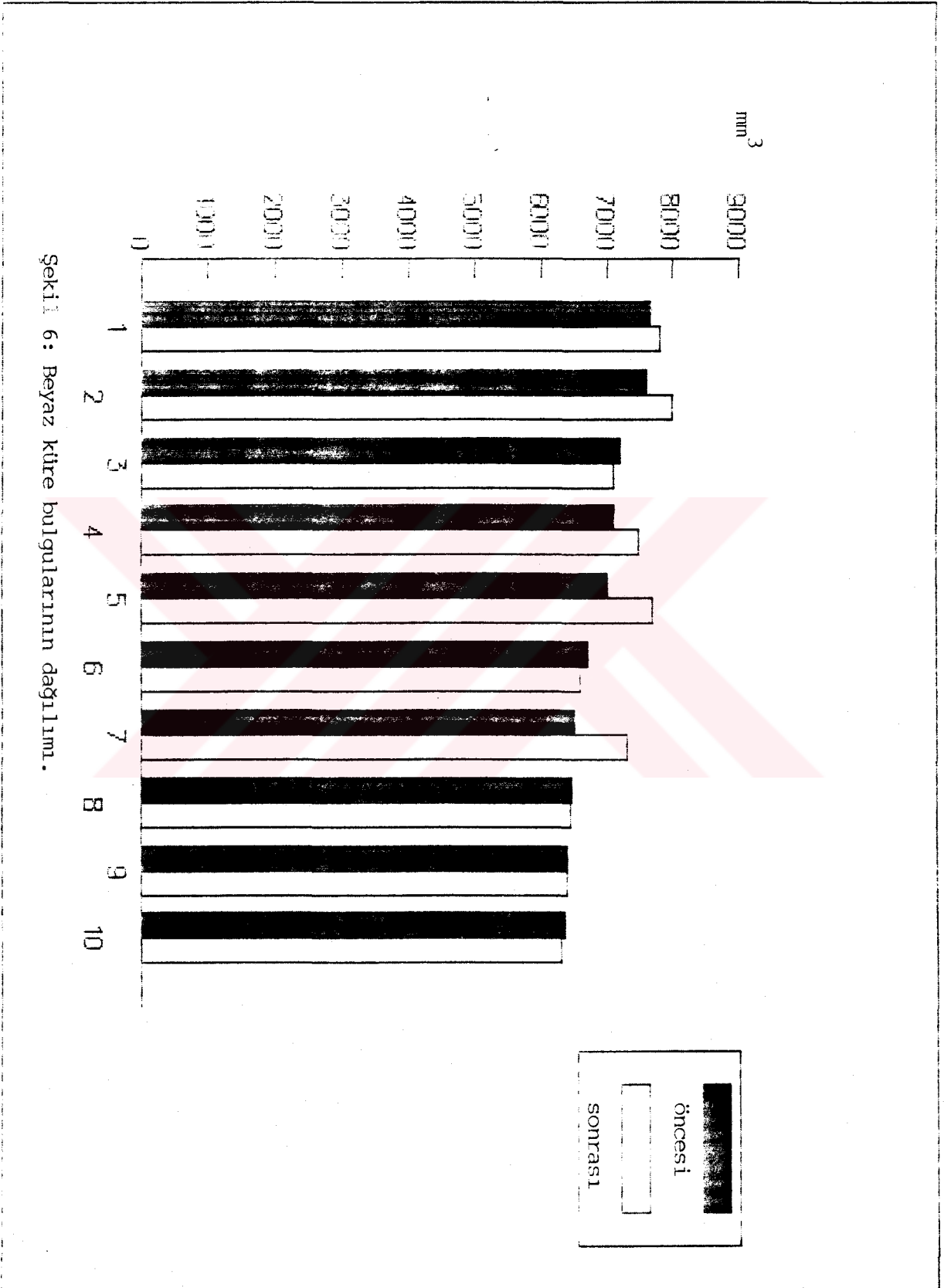
Beyaz Küre (mm³)

Beyaz küre değerleri araştırma grubunda dağa çıkmadan önce ve dağdan döndükten sonra, alınan kan örneklerinden ölçüldü. Bulgular Tablo 6, Şekil 6 da gösterilmiştir.

N	TIRMANIŞ		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	7650	7800	150	1.9
2	7600	8000	400	5.0
3	7200	7100	100	1.3
4	7100	7500	300	4.2
5	7000	7700	700	10.0
6	6700	6600	100	1.4
7	6500	7300	800	12.3
8	6470	6450	20	0.3
9	6390	6400	10	0.1
10	6350	6300	50	0.7

Tablo 6: Tırmanış Öncesi-Sonrası Beyaz Küre Değerleri

Tırmanış dönüşü yapılan ölçümlerde 6 dağcıda artış, 4 dağcıda ise azalış gözlenmiştir. Artış değerleri % 0.1-% 12.3 arasında ve ortalama artış oranı % 5.5 iken, azalış değerleri % 0.3-% 1.4 ve ortalama azalış oranı % 0.9 olmuştur. Dağcılarının tümünde değerler % 0.1-% 12.3 sınırları arasında yer almış ortalama fark oranı ise % 2.98 olarak tesbit edilmiştir. Araştırma grubunun beyaz küre değerleri önce 6986 ± 147.7 , sonra 7115 ± 193.2 , fark 209 ± 100.43 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulguların istatistiksel yönden bir anlam ifade etmediği görülmüştür ($P > 0.05$).



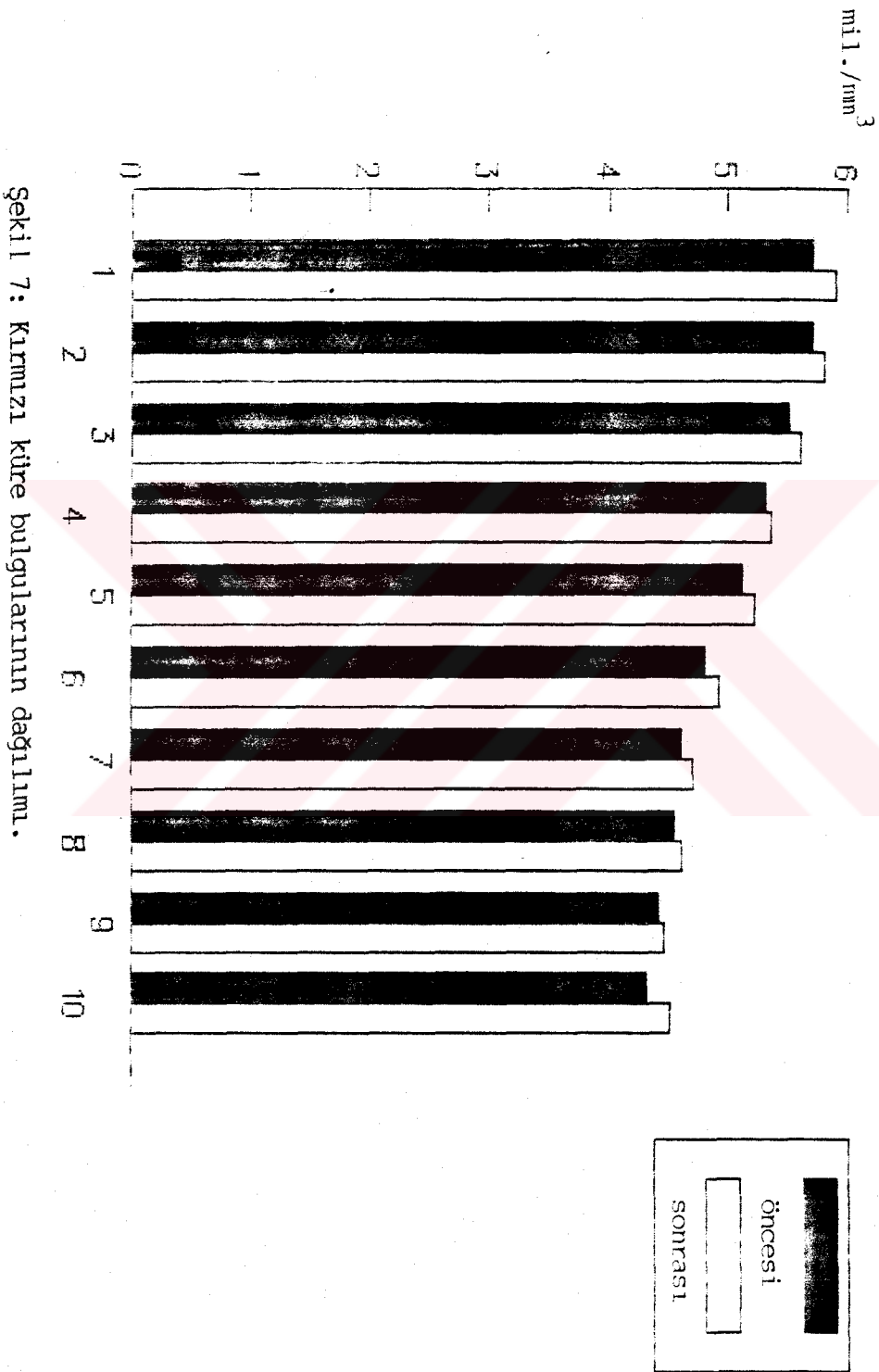
Kırmızı Küre (mil/mm³)

Kırmızı küre değerleri grubu oluşturan dağcılardan tırmanış öncesi ve tırmanış sonrası alınan kan örneklerinden ölçüldü. Bulgular Tablo 7, şekil 7 de gösterilmiştir.

N	TIRMANIŞ		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	5.70	5.90	0.20	3.5
2	5.70	5.80	0.10	1.7
3	5.50	5.60	0.10	1.8
4	5.30	5.35	0.050	0.9
5	5.10	5.22	0.12	2.4
6	4.80	4.92	0.12	2.5
7	4.60	4.70	0.10	2.1
8	4.54	4.60	0.056	1.2
9	4.40	4.45	0.050	1.1
10	4.30	4.50	0.20	4.6

Tablo 7: Tırmanış Öncesi-Sonrası Kırmızı Küre Değerleri

Kırmızı küre tüm dağcılarda artış göstermiştir. Artış değerlerinin sınırları % 0.9-% 4.6 arasında yer almış ve ortalama fark oranı % 2.18 olarak tesbit edilmiştir. Araştırma grubunun kırmızı küre değerleri önce 4.99 ± 0.16 mil/mm³, sonra 5.10 ± 0.16 mil/mm³, fark 0.11 ± 0.016 mil/mm³ olarak bulunmuştur. Bulguların istatistiksel yönden anlam ifade etmediği görülmüştür ($P > 0.05$).



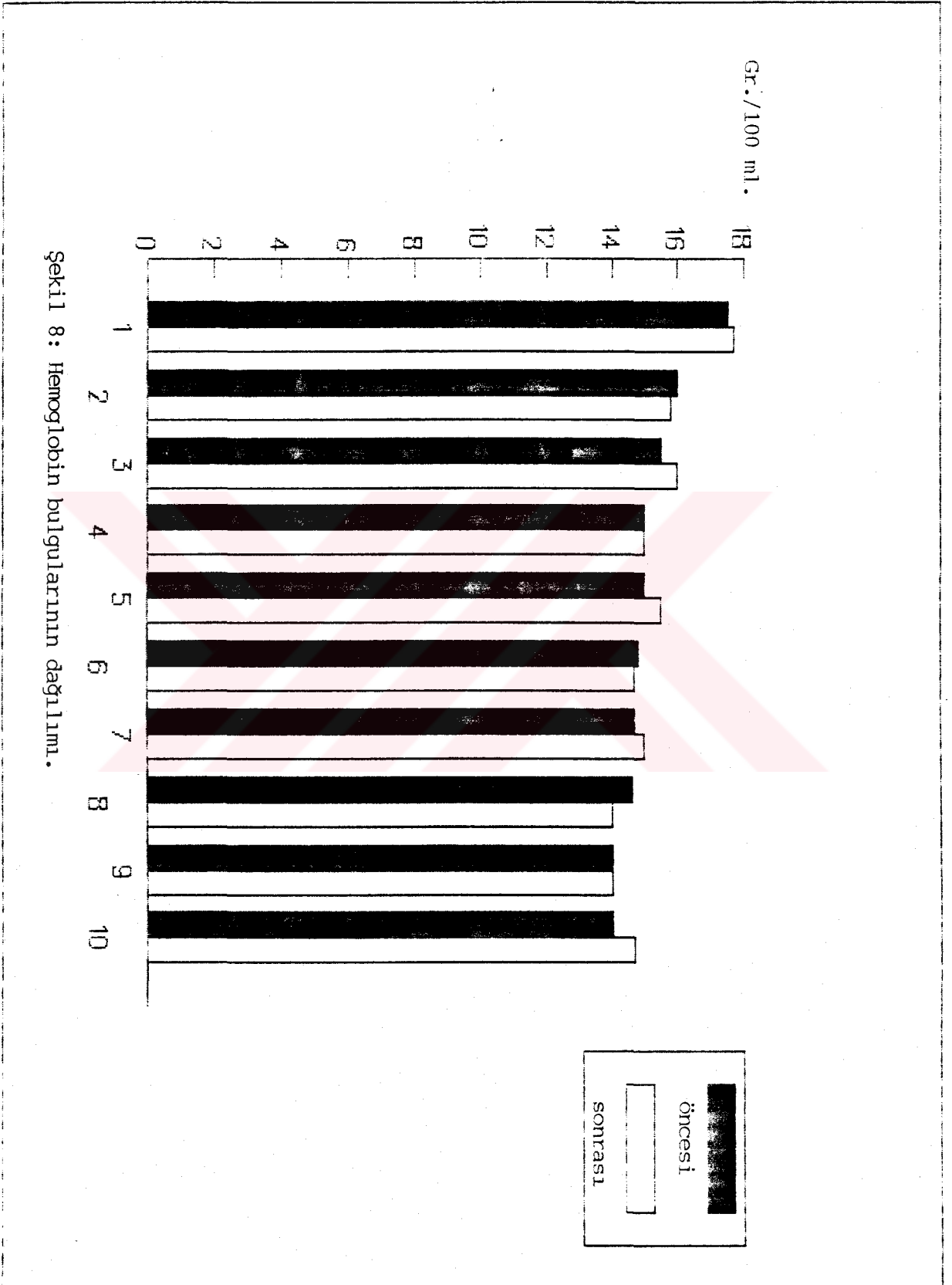
Hemoglobin (gr/100 ml)

Tırmanışa katılan deney grubunun hemoglobin değerleri tırmanış öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinden ölçüldü. Bulgular Tablo 8, Şekil 8 de gösterilmiştir.

N	TIRMANIŞ		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	17.5	17.7	0.2	1.1
2	16.0	15.8	0.2	1.2
3	15.5	16.0	0.5	3.2
4	15.0	15.0	0.0	0.0
5	15.0	15.5	0.5	3.3
6	14.8	14.7	0.1	0.6
7	14.7	15.0	0.3	2.0
8	14.6	14.0	0.6	4.1
9	14.0	14.0	0.0	0.0
10	14.0	14.7	0.7	5.0

Tablo 8: Tırmanış Öncesi-Sonrası Hemoglobin Değerleri

Hemoglobin ölçümlerinde 5 dağcıda artış, 3 dağcıda azalış, 2 dağcıda ise değişimin olmadığı gözlemlendi. Artış değerleri % 1.1-% 5 arasında ve ortalama artış oranı % 2.9 iken, azalış değerleri % 0.6-% 4.1 ve ortalama azalış oranı % 1.9 olmuştur. Dağcıların tümünde değer sınırları % 0.6-% 5 arasında yer almış ortalama fark oranı ise % 0.87 olarak tesbit edilmiştir. Grubun hemoglobin değerleri önce 15.11 ± 0.31 , sonra 15.24 ± 0.33 , fark 0.13 ± 0.11 gr/100 ml olarak bulunmuştur. Bulguların istatistiksel yönden anlam ifade etmediği görülmüştür ($P > 0.05$).



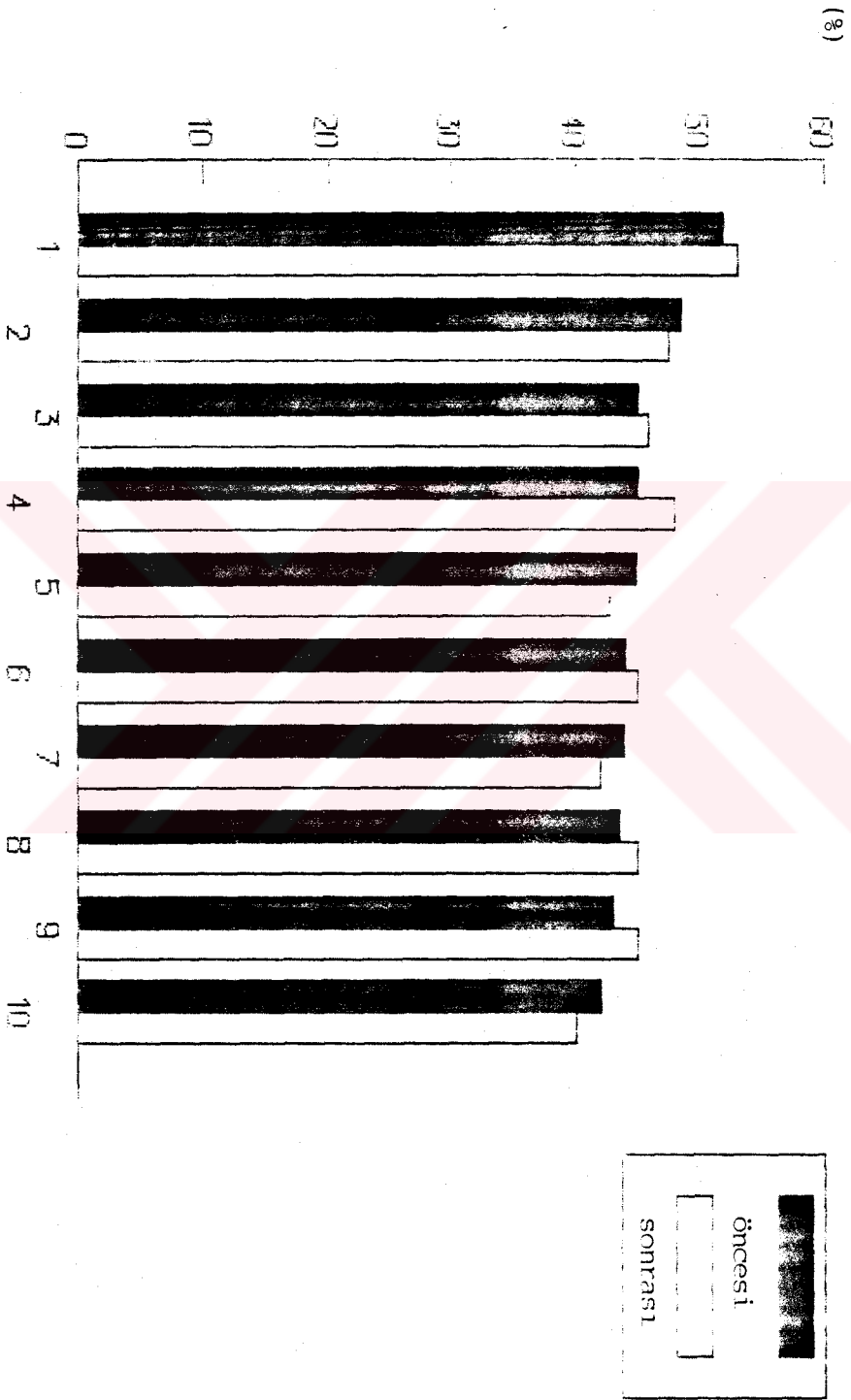
Hematokrit (%)

Hematokrit değerleri tirmanis öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinden ölçüldü. Bulgular Tablo 9, Şekil 9 da gösterilmiştir.

N	TIRMANIS		FARK	FARK (%)
	ÖNCESİ	SONRASI		
1	51.8	53.1	0.9	2.0
2	48.5	47.4	1.1	2.2
3	45.0	45.9	0.9	2.0
4	45.0	48.0	3.0	6.6
5	44.8	42.7	2.1	4.6
6	44.0	45.0	1.0	2.2
7	43.8	42.0	1.8	4.1
8	43.5	45.0	1.5	3.4
9	43.0	45.0	2.0	4.6
10	42.0	40.0	2.0	4.7

Tablo 9: Tirmanis Öncesi-Sonrası Hematokrit Değerleri

Tirmanis dönüşü yapılan ölçümlerde 6 dağcida artış 4 dağcida azalış gözlemlendi. Artış değerleri % 2-% 6.6 ve ortalama artış % 3.55 iken azalış değerleri % 2.2-% 4.7 ve ortalama azalış % 3.9 olmuştur. Dağcılarının tümünde değer sınırları % 2 - % 6.6 arasında yer almış ve ortalama fark % 0.56 olarak tesbit edilmiştir. Araştırma grubunun hematokrit değerleri önce 45.14 ± 0.88 , sonra 45.41 ± 1.10 , fark 0.23 ± 0.55 (%) olarak bulunmuştur. Bulguların istatistiksel yönden anlam ifade etmediği görülmüştür ($P > 0.05$).



Şekil 9: Hematokrit bulgularının dağılımı.

Harvard Step Testi

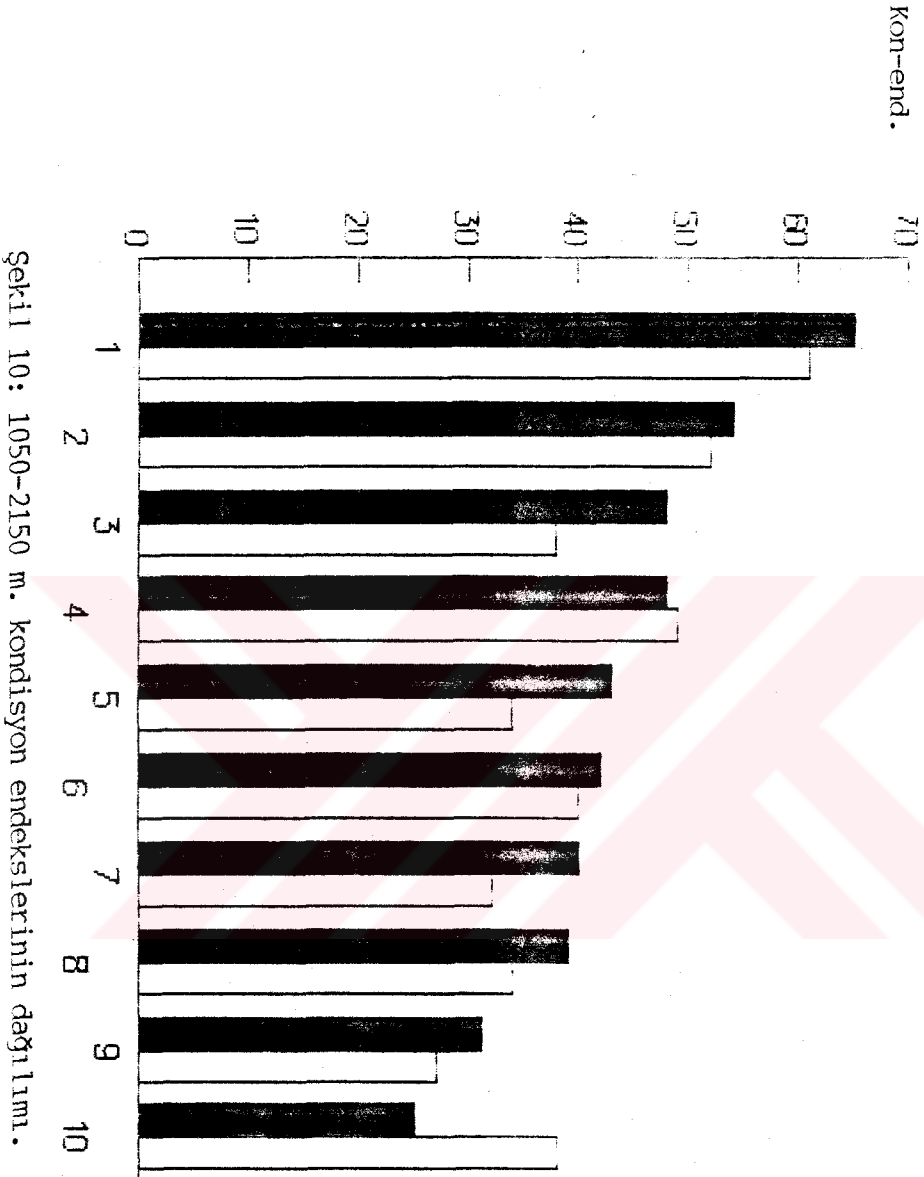
Fiziksel Uygunluk Değerleri (1050 - 2150 m.)

Harvard step testi kondisyon endeksleri 1050 - 2150 m ölçümleri karşılaştırılmış ve bulgular Tablo 10, Şekil 10' da gösterilmiştir.

N	KONDISYON ENDEKSLERİ		FARK	FARK (%)
	1050 m	2150 m		
1	65	61	4	6.1
2	54	52	3	5.5
3	48	38	10	20.8
4	48	49	1	2.0
5	43	34	9	20.9
6	42	40	2	4.7
7	40	32	8	20.0
8	39	34	5	12.8
9	31	27	4	12.9
10	25	38	13	52.0

Tablo 10: 1050 - 2150 m Kondisyon Endeksleri

İki değişik rakım değerleri karşılaştırıldığında 2150 m. ölçümlerinde 8 dağcıda değer azalması, 2 dağcıda artış görülmüştür. Azalış değerleri % 4.7 - % 20.9 arasında yer alırken ortalama azalış % 12.9, artış değerleri % 2 - % 52 arasında ve ortalama artış % 27 olmuştur. Dağcıların tümünde değer sınırları % 2 - % 52 arasında yer alırken fark % 4.03 olarak tesbit edilmiştir. Araştırma grubunun değerleri 1050 m'de 43.5 ± 3.42 , 2150 m'de 40.5 ± 3.15 , fark 3.1 ± 1.9 olarak bulunmuştur. Kondisyon endeksleri ortalaması, formül uygulaması sonucu "Orta" değer vermiştir. İstatistiksel değerlendirmede anlam ifade etmediği görülmüştür ($P > 0.05$).



Harvard Step Testi

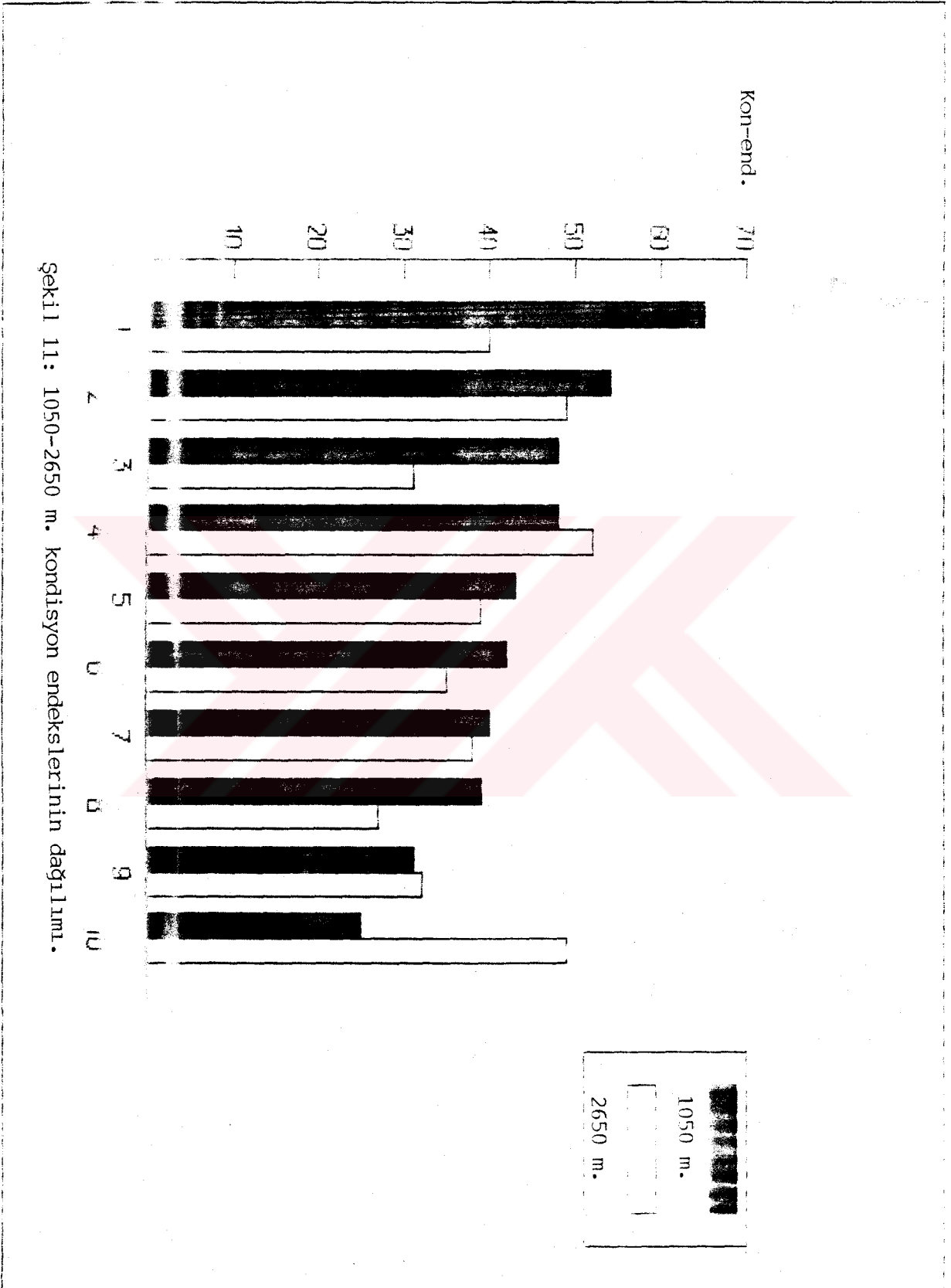
Fiziksel Uygunluk Değerleri (1050 - 2650 m)

1050 - 2650 m harvard step testi ölçümleri karşılaştırılmış kondisyon endeksleri bulguları Tablo 11, Şekil 11'de gösterilmiştir.

N	KONDISYON ENDEKSLERİ		FARK	FARK (%)
	1050 m.	2650 m.		
1	65	40	25	38.4
2	54	49	5	9.2
3	48	31	17	35.4
4	48	52	4	8.3
5	43	39	4	9.3
6	42	35	7	16.6
7	40	38	2	5.0
8	39	27	12	30.7
9	31	32	1	3.2
10	25	49	24	96.0

Tablo 11: 1050 - 2650 m Kondisyon Endeksleri

2650 m' de 3 dağcıda artış, 7 dağcıda azalış gözlenmiştir. Artış değerleri % 3.2 - % 96 sınırları arasında ve ortalama artış % 35.8 iken, azalış değerleri % 5 - % 38 ve ortalama azalış % 60.1 olmuştur. Dağcılarının tümünde değer sınırları % 3.2 - % 96 arasında yer alırken, fark ortalaması % 3.71 olarak tesbit edilmiştir. Araştırma grubunun değerleri 1050 m ' de 43.5 ± 3.42 , 2650 m'de 39.2 ± 2.56 , fark 4.3 ± 3.9 olarak bulunmuştur. Formül uygulamasına göre kondisyon endeksleri ortalaması 1050 m. "Orta", 2650 m. "Zayıf" değer vermiştir. İstatistiksel değerlendirmede anlamsız olduğu görülmüştür ($P > 0.05$).



Harvard Step Testi

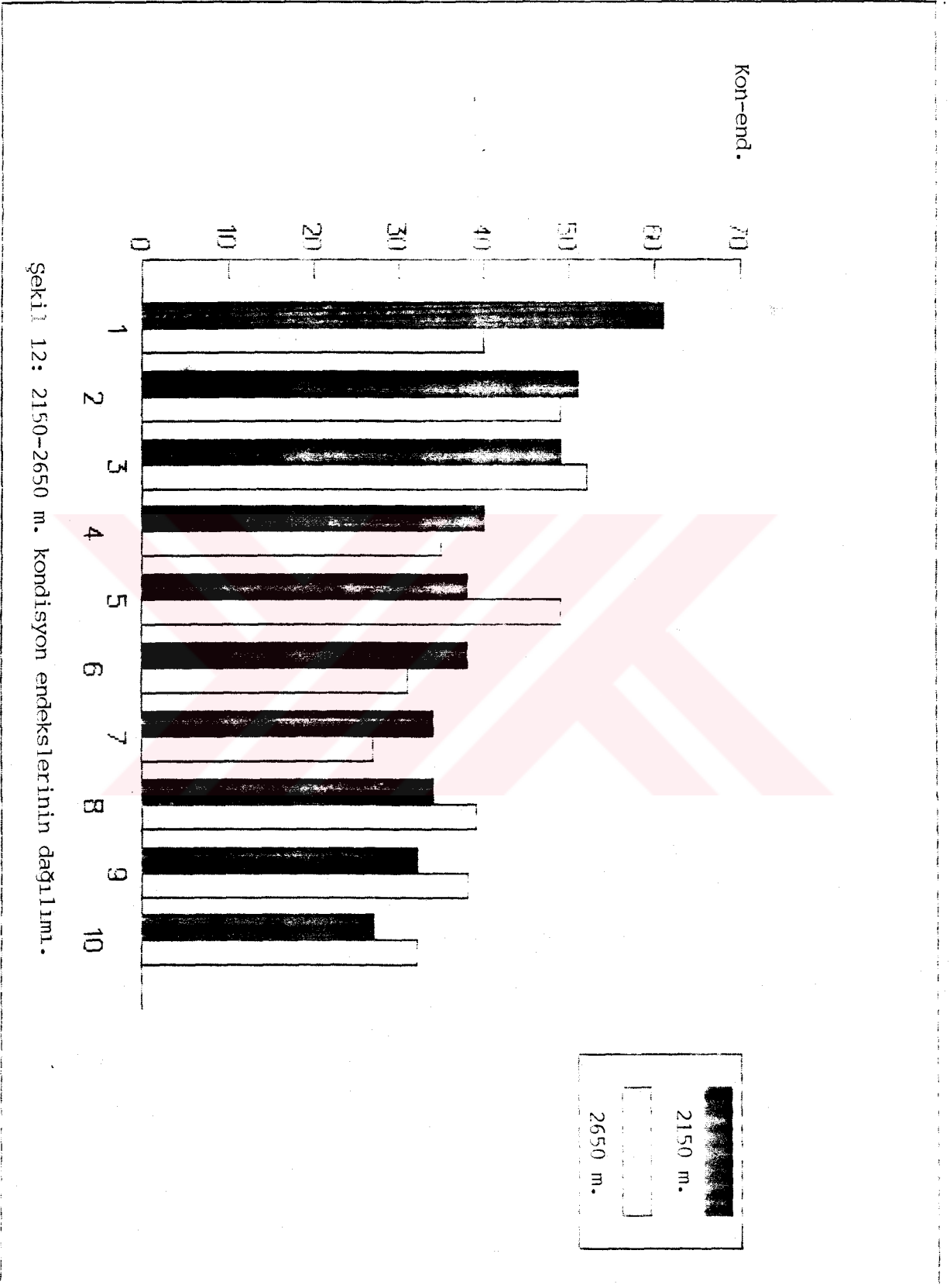
Fiziksel Uygunluk Değerleri (2150 - 2650 m)

Harvard step testi kondisyon endeksi 2150 - 2650 m değerleri karşılaştırılmış ve Tablo 12, Şekil 12' de gösterilmiştir.

N	KONDISYON ENDEKSLERİ		FARK	FARK (%)
	2150 m	2650 m		
1	61	40	21	34.4
2	51	49	2	3.9
3	49	52	9	20.9
4	40	35	5	12.5
5	38	49	11	28.9
6	38	31	7	18.4
7	34	27	7	20.5
8	34	39	5	14.7
9	32	38	6	18.7
10	27	32	5	18.5

Tablo 12: 2150 - 2650 m Kondisyon Endeksleri

2150 - 2650 m kondisyon endeksleri karşılaştırılmış olup 5 dağcıda artış, 5 dağcıda azalış gözlenmiştir. Artış değerleri % 14.7 - % 28.7 ve ortalama artış % 20.34 iken, azalış değerleri % 3.9 - % 34.4 ve ortalama azalış % 18 olmuştur. Dağcıların tümünde değerler % 3.9 - % 34.4 sınırları arasında yer almış, fark ortalaması % 1.20 olarak tesbit edilmiştir. Deney grubunun değerleri 2150 m'de 40.4 ± 3.12 , 2650 m'de 39.2 ± 2.56 , fark 0.6 ± 2.9 bulunmuştur. Formül uygulamasında 2150 m "Orta", 2650 m "Zayıf" değer vermiştir. İstatistiksel değerlendirmede anlam ifade etmediği görülmüştür ($P > 0.05$).



Harvard Step Testi

Fiziksel Uygunluk Bulguları (1050 m)

1050 m harvard step testi uygulandı. Çalışma süresi, nabız, kondisyon endeksi bulguları Tablo 13 de gösterilmiştir.

N	CALIŞMA SÜRESİ (Sn)	NABIZ (30 Sn)	KONDISYON ENDEKSİ
1	136	62	39
2	188	71	48
3	207	78	48
4	117	68	31
5	250	75	65
6	160	67	43
7	241	80	54
8	99	70	25
9	192	84	42
10	171	77	40
$\bar{X} \pm SX$	176.1 \pm 15.10	73.2 \pm 2.04	43.5 \pm 3.42

Tablo 13: 1050 m. Bulguları

Harvard step testi sonuçları formüle uygulandı. Kondisyon endeksleri 1 dağcıda "iyi", 3 dağcıda "Zayıf" , 6 dağcıda "Orta" seviyede bulundu.

Harvard Step Testi

Fiziksel Uygunluk Bulguları (2150 m)

2150 m. harvard step testi uygulandı. Çalışma süresi, nabız, kondisyon endeksleri bulunarak Tablo 14 de gösterilmiştir.

N	ÇALIŞMA SÜRESİ (Sn)	NABİZ (30 Sn)	KONDISYON ENDEKSİ
1	120	63	34
2	145	68	38
3	214	78	49
4	110	74	27
5	449	80	61
6	131	69	34
7	236	83	51
8	170	80	38
9	179	80	40
10	145	80	32
$\bar{X} \pm SX$	189.9 \pm 30.15	75.5 \pm 2.02	40.4 \pm 3.2

Tablo 14: 2150 m Bulguları

Harvard step testi sonuçları formüle uygulandı. Kondisyon endeksleri 1 dağcıda "iyi", 3 dağcıda "Orta", 6 dağcıda "Zayıf" seviyede bulundu.

Harvard Step Testi

Fiziksel Uygunluk Bulguları (2650 m)

2650 m. harvard step testi uygulandı. Çalışma süresi, nabız, kondisyon endeksleri bulunarak Tablo 15 de gösterilmiştir.

N	ÇALIŞMA SÜRESİ (Sn)	NABIZ (30 Sn)	KONDISYON ENDEKSİ
1	90	60	27
2	120	74	31
3	210	74	52
4	124	70	32
5	169	77	40
6	190	70	39
7	224	84	49
8	208	76	49
9	157	80	35
10	178	85	38
$\bar{X} \pm SX$	167 ± 13.3	75 ± 2.2	39.2 ± 2.5

Tablo 15: 2650 m Bulguları

Harvard step testi sonuçları formüle uygulandı. Kondisyon endeksleri 4 dağcıda "Orta", 6 dağcıda "Zayıf" seviyede bulundu.

Parametreler	N	Tırmanış Öncesi		Tırmanış Sonrası		Fark		t	P
		$\bar{X} \pm SX$		$\bar{X} \pm SX$		$\bar{X} \pm SX$			
Vücut Ağırlığı	10	66.26 \pm 2.41		64.24 \pm 2.36		2.02 \pm 0.15		0.57 > 0.05	
Nabız Sayısı	10	72.9 \pm 1.07		78 \pm 1.5		5.1 \pm 0.7		2.60 < 0.05	
Solunum Sayısı	10	21 \pm 0.34		22.5 \pm 0.55		1.5 \pm 0.35		2.20 < 0.05	
Sistolik Bsmc.	10	121 \pm 3.62		118.5 \pm 2.26		2.5 \pm 2.96		0.56 > 0.05	
Diastolik Bsmc	10	71 \pm 2.23		70 \pm 2.14		1 \pm 2.5		0.31 > 0.05	
Beyaz Küre	10	6869 \pm 147.7		7115 \pm 193.2		209 \pm 100.43		0.82 > 0.05	
Kırmızı Küre	10	4.99 \pm 0.16		5.10 \pm 0.16		0.11 \pm 0.016		0.45 > 0.05	
Hemoglobin	10	15.11 \pm 0.31		15.24 \pm 0.33		0.13 \pm 0.11		0.27 > 0.05	
Hematokrit	10	45.14 \pm 0.88		45.41 \pm 1.10		0.23 \pm 0.55		0.15 > 0.05	

Tablo 16: Fizyolojik Parametrelerde Tırmanış Öncesi ve Tırmanış Sonrası Bulguların İstatistiksel Değerleri.

Ölçüm Yapılan Yükseklikler	Fiziksel Uygunluk Değerleri		
	n	$\bar{X} \pm SX$	
Kayseri Merkez 1050 m.	10	43.5 \pm 3.42	
Dağevi 2150 m.	10	40.5 \pm 3.15	
Ost istasyon 2650 m.	10	39.2 \pm 2.56	

Kayseri Merkez 1050 m.	Dağevi 2150 m.	Fark	t	p
$\bar{X} \pm SX$	$\bar{X} \pm SX$	$\bar{X} \pm SX$		
43.5 \pm 3.42	40.5 \pm 3.15	3.1 \pm 1.9	0.64	> 0.05

Kayseri Merkez 1050 m.	Ost İstasyon 2650 m.	Fark	t	p
$\bar{X} \pm SX$	$\bar{X} \pm SX$	$\bar{X} \pm SX$		
43.5 \pm 3.42	39.2 \pm 2.56	4.3 \pm 3.9	0.96	> 0.05

Dağevi 2150 m.	Ost İstasyon 2650 m.	Fark	t	p
$\bar{X} \pm SX$	$\bar{X} \pm SX$	$\bar{X} \pm SX$		
40.5 \pm 3.15	39.2 \pm 2.56	0.6 \pm 2.9	0.14	> 0.05

Tablo 17: Değişik Yüksekliklerde Uygulanan Harvard Step Testi Fiziksel Uygunluk Bulgularının İstatistiksel Değerleri.

5. TARTISMA

Yükseklik ve sporda performans arasındaki etkileşim, bu konunun araştırılmasına neden olmuştur. Çalışmamızda yüksekliğin insan vücudu üzerindeki etkilerini, değişik parametreler açısından değerlendirmeyi amaçlamıştık. Çalışmamızla ilgili literatür taraması esnasında, yapılan araştırmalarda sonuçların farklılıklar gösterdiğini gördük. Bu nedenle konunun araştırılmasının literatür ve sportif performans açısından faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamız sırasında çok sayıda parametre kullandığımız için sonuçların bu parametrelere göre tartışılmasının daha uygun olacağı kanısındayız.

Vücut Ağırlığı

Tırmanış öncesi yaptığımız ölçümlerde elde edilen vücut ağırlığı değeri, ortalama 66.26 ± 2.41 kg. dir. Tırmanış sonrası dönüştürülen ölçümlerde ise vücut ağırlığının 54.24 ± 2.36 kg. olduğunu gözledik. Bu durumda, tırmanış sonrası ortalama vücut ağırlığının 2.02 ± 0.15 kg. düştüğü ortaya çıkmıştır. Literatür taraması sırasında da bu yönde çalışmaların yapılmış olduğunu gözledik (Tablo 1, Şekil 1).

Everest Dağı expedition'una katılan 6 dağcı üzerinde yapılan ölçümler sonucunda, tırmanış öncesi ortalama vücut

ağırlığının 73.1 ± 4.8 kg. tırmanış sonrası ortalama vücut ağırlığının 69.9 ± 5.7 kg. olduğu bulunmuştur. Ortalama kayıp oranı ise 3.1 ± 9.1 kg. olarak bildirilmiştir (15). Başka bir çalışmada ise 4 erkek dağcıda vücut ağırlığının tırmanış esnasında giderek azaldığı ve zirveye tırmanış döneminde minimum değere ulaştığı belirlenmiştir (17). Vücut ağırlığındaki kaybın ortalama 4.77 kg. olduğu ve başlangıçtaki vücut ağırlığının % 6.8 oranında azaldığı ortaya koyulmuştur (17). 6 genç sporcuya tedrici olarak 40 gün süreyle Decompression Chamber içerisinde 240 torr (8884 m. yükseklik) basınç uygulanarak vücut kilo kaybı araştırılmış ve sonuçta vücut ağırlığı kaybı ortalaması 7.4 ± 2.2 kg. olarak bulunmuştur (25). Everest Dağı expedition'unda yapılan diğer bir çalışmada 13 dağcıda vücut ağırlığı değerleri deniz seviyesinde 72.8 ± 7.9 kg, 5300 mt.'de 67.8 ± 7.5 kg, dönüşte deniz seviyesinde 67.6 ± 7.6 kg olarak ölçülmüştür (9). Everestde yapılan başka bir çalışmada ise deniz seviyesi ile expedition'un başlangıcı arasında ortalama vücut ağırlığı artışının önemsiz olduğunu, expedition'un başlangıcı ve temel kampın ilk haftasında 1.9 kg'lık belirgin bir ortalama kaybın olduğu, 5400 m.'nin üzerine çıkıldığında 4.0 kg'lık ortalama ağırlık kaybının meydana geldiği bulunmuştur (7).

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulguları, literatürden elde edilen bulguların destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Vücut ağırlığı kaybının ortalama miktarındaki farklılıkların tırmanış süresine, tırmanılan yüksekliğe, yükseklerde kalış süresine, beslenme ve sporcuların yapısal özelliklerine

bağlı farklılıklardan dolayı olabileceği düşünülmektedir. Literatürde vücut ağırlığındaki kaybın büyük oranda serbet yağ kütlelerinde olduğu bildirilmektedir.

Nabız Sayısı

Nabız sayısı ile ilgili ölçümlerimiz, ortalama olarak, tırmanış öncesi 72.9 ± 1.07 Atım/dk tırmanış sonrası 78 ± 1.5 Atım/dk bulundu. Bu iki değer arasındaki farkın ortalama 5.1 ± 0.7 Atım/dk. olduğu görülmüştür (Tablo 2, Şekil 2).

Bulgumuzu destekleyen bilgiler klasik kitaplarda da yer almaktadır. Nabız egzersize başlamadan hemen önce veya egzersize başlar başlamaz istirahat düzeyinin üstüne çıkar, bu emosyonel artış birkaç saniye içinde belirli bir sabiteye ulaşır. Ancak bu safhayı takiben egzersize bağlı nabız atımı kendini göstermeye başlar. İş yükü arttıkça nabız da belirli bir seviyeye ulaşınca kadar linear şekilde artmasına devam eder (1.23). Bir amatör atlette treadmill test esnasında ve egzersizin üst seviyesinde 186 Atım/dk, bisiklet ergometresinde 176 Atım/dk ve step testte 173 Atım/dk, maksimal nabız sayıları tesbit edilmiştir (30). Aynı çalışmada Oxford Sistem ile yapılan ölçümde yürüyüş esnasında 92 Atım/dk, koşu esnasında 185 Atım/dk, sprint koşu finalinde 205 Atım/dk, nabız değerleri bulunmuştur (30). Bir başka çalışmada 13 dağcı üzerinde yapılan araştırmada, maksimal nabız sayısı deniz seviyesinde 191 ± 9 Atım/dk, 5350 m.'de 162 ± 16 Atım/dk. ve tekrar deniz seviyesinde 186 ± 9 Atım/dk, olarak tesbit edilmiştir (9). 6 dağcıda Everest expedition'u öncesi ve üç

hafta sonra deniz seviyesindeki maksimal nabız sayıları sırasıyla 175 ± 9 Atım/dk. ve 178 ± 7 Atım/dk. olarak belirlenmiştir (15). Yükseklik antrenmanı ile ilgili çalışmalarda yüksekliğe kısa süreli uyum özelliklerinden birisi de kalbin bir dakikadaki atım hızının yükselmesi olduğu bildirilmektedir (12). Klasik bilgi olarak atmosfer havası yoğunluğunun azalması ile yükseklikte nabız sayısında artma görüldüğü, 10 gün ve daha uzun süre yükseklerde yaşamakla nabız sayısında azalma olduğu fakat tam anlamıyla deniz seviyesindeki ölçümlere dönüşün olmadığı bildirilmektedir (3). B. Genç Türk Milli Futbol Takımı oyuncularında yapılan çalışmada 16 oyuncuda istirahatteki nabız sayısı ortalaması 65.75 ± 7.15 Atım/dk. olarak bulunmuştur (18).

Bizim bulgularımızla literatür bilgileri benzerlik göstermektedir. Yüksekliğe çıkıldıkça ve antrenman sırasında nabız sayısında artış olduğu görülmektedir. Ölçüm değerlerindeki farklılıkların yükseklikte kalış, tırmanış ve iniş süresi ile emosyonel faktörlerin etkisi sonucu ortaya çıkmış olabileceğini düşündürmektedir.

Solunum

Yaptığımız ölçümlerle dakikada alınan nefes sayısı ortalamalarının tırmanış öncesi 21 ± 0.34 , tırmanış sonrası dönüştü 22.5 ± 0.55 Slm/dk, olarak gözledik. Sonuç olarak dakikada alınan nefes sayısında 1.5 ± 0.35 oranında bir artış olduğu görülmektedir (Tablo 3, Şekil 3).

Hiperventilasyon yükseğe çıkar çıkmaz hemen meydana gelmez. 3000 m. civarında ve birkaç gün sonra kendini gösterir (1). Yüksekte hava yoğunluğunun azalması, solunum mekaniğini etkiler, maksimum solunum kapasitesi deniz seviyesine oranla oldukça belirgin şekilde artar (6). Atmosfer havası yoğunluğunun azalması ile yükseğe çıkıldıkça solunum sayısı, aynı oksijen miktarını alabilmek için artmak zorundadır. 10 gün ve daha uzun süre yüksekte yaşamakla solunum sayısında azalma görülür (3). Yukarıda izaha çalıştığımız bilgiler yüksek irtifa için klasikleşmiştir. Operation Everest çalışmasında 7 dağcıda istirahat solunumları (V_E . l. min⁻¹) 760 torr'da 9.3 ± 1.1 , 305 torr'da 23.4 ± 1.3 , deniz seviyesinde 14.7 ± 0.7 olarak bulunmuştur (33). Başka bir çalışmada istirahattaki solunum değerlerini dağcılarda, koşuculara nazaran yüksek, fakat kontrol grubundan önemsiz oranda yüksek bulunmuştur. Oc grubundaki istirahat solunum değerleri, kontrol grubunda 9.9 ± 0.7 , koşucularda 8.1 ± 0.5 , dağcılarda 12.0 ± 0.8 V_E . l. min⁻¹ olarak tesbit edilmiştir (34).

Literatür bilgisi, çalışmamız esnasında elde ettiğimiz bulguları destekler mahiyettedir. Tırmanış dönüşüne ait ölçümlerimizi dönüsten hemen sonra yaptığımızdan yüksekliğin etkisi ve emosyonel faktörler nedeniyle solunumun normal değerlere ulaşamadığını düşünmekteyiz.

Kan Basıncı

Kan basıncı ile ilgili ölçümlerimizde, elde ettiğimiz sistolik basınç değerleri tırmanış öncesi 121 ± 3.62 mmHg,

tırmanış sonrası dönüşte 113 ± 2.26 mmHg, olduğunu belirledik. Sonuç olarak 2.5 ± 2.96 mmHg, bir düşüş olduğu görülmektedir. Grubun diastolik basıncında tırmanış öncesi ve sonrası yapılan ölçümler ortalamasında 1 ± 2.5 mmHg, fark olduğu bulundu. Öncesi ve sonrası değerler ortalaması ise sırası ile 71 ± 2.23 , 70 ± 2.14 mmHg, olarak bulunmuştur (Tablo 4, Şekil 4).

Dünyanın elit 6 dağcısında yapılan fizyolojik profil çalışmasında istirahat halinde sistolik basınç 113 ± 6 mmHg. diastolik basınç 79 ± 4 mmHg. olarak bulunmuştur (29). Düzenli egzersizi bırakmış ve egzersize devam eden iki grubun kıyaslanmasına dayanan bir çalışmada, düzenli egzersize ara veren grupta sadece sistolik basınçta anlamlı düşüşün olduğu, diğer grupta ise ne sistolik ne de diastolik basınçta anlamlı değişikliğin olmadığı bildirilmektedir (20). B. Genç Türk Milli Futbol Takımında yapılan çalışma sonucunda istirahat halindeki sistolik basınç 115.56 ± 5.78 mmHg. diastolik kan basınç 79.56 ± 5.19 mmHg. olarak tesbit edilmiştir (18). Diğer bir çalışmada 10 sporcuda antrenman öncesi ölçümlerde, istirahat halindeki sistolik kan basıncı 123 ± 18.4 mmHg. diastolik kan basıncı 67.40 ± 12.04 mmHg. olarak bulunmuştur (38). 6 haftalık antrenman uygulamasından sonraki ölçümlerde ise, sistolik kan basıncı 117.5 ± 9.79 mmHg. diastolik basıncı da 70 ± 8.16 mmHg. olarak tesbit edilmiştir. İstatistiksel yönden anlamlı bir farkın olmadığı bildirilmektedir (38). Amatör bir atlette bisiklet ergometrisi ve step test uygulamasında, egzersiz öncesi düşük olan kan basıncının egzersiz sonrasında arttığı gözlenmiştir (30). Büyük kas kitlesini i-

ceren egzersizlerde, sistolikteki artma diastoliğe oranla daha büyük olur (1). Eforla sistolik basıncın artmaması hatta düşmesi anormal bir reaksiyondur. Keza sağlıklı birinde diastolik basınç eforla çok az değişir. Kan basıncındaki artmanın derecesi eforun şiddetine bağlıdır. Eforun ilk dakikalarında daha çok sistolik bir yükselme görülür. Eforun bitimini müteakip kan basıncı ilk 5-10 sn. de hemen bir düşme gösterir tesbiti yapılmaktadır (1).

Bizim bulgularımız, bütün bu literatür bilgilerine uygunluk sağlamaktadır. Sistolik kan basıncı tırmanış öncesi ve sonrası değer farkı olarak 2.5 ± 9.28 mmHg. bir düşüş göstermiş olup diastolik basınç da ise oldukça önemsiz bir değişiklik tesbit edilmmiştir.

Beyaz Küre

Beyaz küre değerleri tırmanış öncesi ortalaması 6896 ± 147.7 mm³, tırmanış sonrası ortalaması ise 7115 ± 193.2 mm³ olarak bulunmuştur. Beyaz küre sayısının ortalama 209 ± 100.4 mm³ arttığını tesbit ettik (Tablo 5, Sekil 5).

Egzersiz nasıl olursa olursun gerek kısa süreli, gerek uzun süreli mukavemet eforlarında, akyuvarlar kanda süratle artar (1). Kısa süreli egzersizde daha ziyade artan lenfositlerdir, fakat egzersiz uzadıkça endurans sporlarında olduğu gibi daha ziyade nötröfillerde artış görülmesine rağmen, minimal derecede lenfosit artışı da olur. Egzersizde akyuvarlar adeti normal sayılarından çok fazla artarak 35000'e kadar

yükselir (1 mm^3). Buna neden egzersizde kan akımının artması ve süratlenmesi ile damar duvarlarında adeta yapışmış gibi olan lökositlerin, akımın etkisi ile sökülüp dolasına katılmasıdır. Diğer bir görüş de akut egzersizde kanda artan bazı hormonlar nedeni ile periferik kanda akyuvarlar sayısının arttığı şeklindedir. Egzersize eşlik eden stres ne kadar fazla ise mm^3 kandaki akyuvarlar adetindeki artma da o nisbette fazla olur. Onun için fiziksel güç uyumu düşük olanlarda, yüksek olanlara oranla egzersizde akyuvarlarda artma daha fazla görülür (1,14).

Yapmış olduğumuz literatür araştırmasında beyaz küre ile ilgili yükseklikte yapılan çalışmaya rastlayamadık; Buna ek olarak bilgi kaynağına ulaşmada karşılaştığımız zorlukları da ifade etme durumundayız. Elde ettiğimiz literatür bilgisi ile çalışmamızda bulmuş olduğumuz beyaz küre artışı birbirini destekler niteliktedir. Fiziksel aktivitenin beyaz küre değerlerini arttırdığını çalışmamızda tesbit etmiş bulunmaktayız.

Kırmızı Küre

Kırmızı kan hücre bulgularını tırmanış öncesi $4.99 \pm 0.16 \text{ mil/mm}^3$, tırmanış sonrası $5.10 \pm 0.16 \text{ mil/mm}^3$ olarak çalışmamızda tesbit etmiş bulunuyoruz. Bu değerlerin fark oranı ise $0.11 \pm 0.016 \text{ mil/mm}^3$ artış olarak belirledik (Tablo 6, Şekil 6).

Bedensel performans, dayanıklılık kapasitesi ve yorgunluğun bağlı olduğu en önemli faktör, oksijen taşıma kapasite-

sidir (35). Bu faktör hemoglobın yoğunluğu, dolasımıdaki eritrosit sayısının yeterliliği ile sınırlandırılabilir. Fiziksel aktivite kanın morfolojik yapısını kemik ilğindeki eritropoietic yapısı ile etkileyebilir (35). Deniz seviyesinden bir hayli yüksek yerlerde yaşayan insanlarda alyuvarlar sayısı deniz seviyesinde yaşayanlardan fazladır (Polycythemia). Bunun nedeni, yükseklerde oksijen basıncının, dolasıyla arter kanın oksijen basıncının düşük olması ile izah edilmektedir (27). Yükseklik antrenmanı çalışmalarında yüksekliğe çıkıldıktan sonraki ilk 11 gün içerisinde kırmızı kan hücresinde artış gözleendiği, bir ay içerisinde bu artışın fazlalastığı belirtilmiştir (12). 5350 m. amatör 13 dağcıda yapılan çalışmada, deniz seviyesinde eritrosit sayısı $4.73 \pm 0.23 \text{ mil/mm}^3$ 3 haftalık kamp sonrası 5350 m. de $6.57 \pm 0.68 \text{ mil/mm}^3$ olarak tesbit edilmiş ve % 38.9 oranında bir artışın gerçekleştiği belirtilmiştir (9). 11 erkek dağcıda yapılan bir başka çalışmada eritrosit sayısı ilk ölçümde ortalama $5.73 \pm 0.27 \text{ mil/mm}^3$, ilk geceden sonraki gün $5.73 \pm 0.65 \text{ mil/mm}^3$ ve 5. gün 4559 m.'ye tırmandıktan sonra $5.72 \pm 0.31 \text{ mil/mm}^3$ olarak bulunmuş olup, eritrosit artışına rastlanmamıştır (26). Yüksekliğe aklimatizasyonda alyuvarlar da ilk 48 saat içinde relatif (nisbi) artma olduğu, bu artışın bir hemakonsantrasyonla meydana geldiği, gerçek artışın ise hemapoetik organların yeni alyuvarlar yapıp kana vermesi ile bunun da 6 haftalık bir süre sonucu gerçekleşebileceği bildirilmektedir (1, 19).

Bizim bulgularımız ile tesbit ettiğimiz literatür bilgileri arasında benzerlik olduğu görülmektedir, kırmızı kan

hücreleri artısında anlamlı fark bulamamızın nedeni yüksek irtifada kalış süremizin yetersiz olduğu ile izah edilebilir.

Hemoglobin

Tırmanış öncesi yapmış olduğumuz ölçümde hemoglobin değeri ortalaması 15.11 ± 0.31 gr/100 ml tırmanış sonrası ise 15.24 ± 0.33 gr/100 ml olduğunu belirledik. Hemoglobindeki ortalama artış 0.13 ± 0.11 gr/100 ml olarak bulunmuştur (Tablo 7, Şekil 7).

Deniz seviyesinde 19 futbolcunun hemoglobin değerleri ortalaması 14.5 ± 7.69 gr/100 ml olarak tesbit edilmiştir (21). Bir oyuncu parr'ın verdiği latent demir yetmezliğinden anemiye geçiş sınırı olan 14.0 gr/100 ml altında kalırken 5 oyuncunun değerleri tam sınırdaki diğerleri ise normal düzeyde bulunmuştur (21). Hemoglobinin, yükseklikte 6 gün içerisinde artış gösterebileceği ancak anlamlı artışın 2 ay içerisinde olabileceği belirtilmektedir (12). Yükseklik ile ilgili yapılan başka bir çalışmada yükseklikte fizyolojik cevaplar arasında gösterilen hemoglobinin, akut cevap döneminde normal seyrettiği erken adaptasyonda (72 saat) artışın başladığı, geç adaptasyonda (2-6 hafta) hemoglobin artışının devam ettiği bildirilmektedir (6). Hemoglobinde yükseklik ve buna maruz kalmanın fonksiyonu sonucu artma olduğunu tesbit edilmiştir (3), 9 dağcı 5 hafta süre ile 5200 m. yükseklikte kaldıktan sonra hemoglobin % 20.5 yükselmiştir (Deniz seviyesine göre). 5200 m. de 4 hafta daha kalındığında hemoglobin artışı devam etmiş ve % 16.4 gr/100 ml 'den % 18.2 gr/100 ml'ye

cıkmıştır. Yükseklikten ayrıldıktan 10-12 gün sonra hemoglobin değeri hâla, tırmanışa geçmeden önceki değerden % 13 oranında fazla bulunmuştur (8). Dünyanın elit 6 dağcısında (bunlar en yüksek 4 zirveye tırmanmış dağcılardı), hemoglobin değerleri ortalaması 15.0 ± 1.1 gr/100 ml olarak tesbit edilmiştir (29).

Literatür bilgileri ve bizim çalışmamızın sonuçları birbirini tamamlar mahiyettedir. Bizim çalışmamız esnasında yüksekte kalış süremizin azlığı değerlerimiz arasındaki farkı direkt olarak etkilemektedir. Ayrıca dağcılarımızın hepsi Parr'ın vermiş olduğu anemiye geçiş sınırının üstünde yer almıştır.

Hematokrit

Araştırma grubunda hematokrit değerleri ortalaması tırmanış öncesi 45.14 ± 0.88 (%) tırmanış sonrası ise ortalama 45.41 ± 1.10 (%) olarak bulunmuştur. Hematokrit değerlerindeki artış ortalaması ise 0.23 ± 0.55 (%) olarak tesbit edilmiştir (Tablo 8, Şekil 8).

Türk Milli Futbol Takımında yapılan bir çalışmada hematokrit değerleri ortalaması 44.4 ± 2.0 (%) olarak bulunmuştur (21). Bireysel değerler incelendiğinde Halberg'in sporcular için % 45 olarak bildirdiği optimal hematokrit değerlerine göre 13 futbolcunun hematokrit değeri düşük, 2 oyuncuda sınırda, 4 oyuncuda ise normal değerlerde bulunmuştur (21). Yüksekliğe uyum kısa süreli ve uzun süreli uyum olarak sınıflan-

mıdır. Hematokrit değerlerindeki artışın uzun süreli uyum döneminde meydana geleceği bildirilmektedir (12). Bir araştırma grubu dağcılarının fizyolojik profilleri hakkındaki çalışmalarında 6 dağcıda ortalama hematokrit değerini 43.8 ± 3.6 (%) olarak tesbit etmişlerdir (29). Diğer bir araştırma grubunun çalışmalarında hematokrit değerlerinin takip ettiği seyir, 400 m. ölçümlerinde 43.7 ± 1.6 (%) 5200 m. de 5 hafta sonraki ölçümde 50.5 ± 2.9 (%), 5200 m. de 4 hafta daha kaldıktan sonraki ölçümde 53.8 ± 2.9 (%), dönüşten 10-12 gün sonraki ölçümde ise 49.3 ± 9.0 (%), olarak bulunmuştur (8). Hematokrit değerinin yüksekliğe maruz kalma sonucunda deniz seviyesine göre 5200 m. de % 23 oranında arttığı tesbit edilmiştir (8).

Elde ettiğimiz hematokrit bulguları ile literatür bilgileri arasında benzerlikler vardır. Yükseklerde kalış süremizin azlığı hematokrit değerlerimizi etkilemiştir. Hallberg'in % 45 olarak belirlediği, sporcular için optimal hematokrit değerine göre dağcılarımızın 6'sı tırmanış öncesi bu değer altında iken, tırmanış sonrası 3 dağcımızda yükselme, diğer 3 dağcımızda ise değişimin olmadığı gözlenmiştir. Bu gözleme dayanarak yüksekliğin hematokrit üzerinde iyileştirici etkisi olduğu düşünülmektedir.

Harvard Step Testi

Araştırma grubuna Harvard step testi üç ayrı yükseklikte uygulanmıştır. Çalışmamız kış mevsiminde olduğundan, mevsim şartları dikkate alınarak her ölçüm kapalı mekânda yapılmış-

tır. Harvard step testi Kayseri merkez 1050 m, Erciyes dağı kayak ve dağ evi 2150 m, Erciyes dağı üst istasyonda 2650 m'de uygulandı. Elde edilen bulgular 1050-2150 m, 1050-2650 m, 2150-2650 m. değerleri ile kıyaslanarak yüksekliğin fiziksel uygunluğa etkisi belirlenmeye çalışıldı (Tablo 10,11,12,13, 14,15. Şekil 10,11,12).

- Kayseri merkez 1050 m, Erciyes dağı kayak ve dağ evi 2150 m, bulguları:

İki yükseklik değerlerinin arasındaki fark 3.1 ± 1.9 azalış şeklinde gözlenmiştir. Elde edilen bulgular step test formülü ile değerlendirilmiş, her iki yükseklik için "Orta" fiziksel uygunluk seviyesi tesbit edilmiştir.

- Kayseri merkez 1050 m, Erciyes dağı üst istasyonda 2650 m. bulguları:

Her iki yükseklik için fark 4.3 ± 3.9 azalış değeri gözlenmiştir. Formül uygulamasında 1050 m, için "Orta", 2650 m için "Zayıf" fiziksel uygunluk seviyesi tesbit edilmiştir.

- Kayak ve dağ evi 2150 m ve Ost istasyon 2650 m bulguları:

Her iki yükseklik arasında 0.6 ± 2.9 fark olmuştur. Formül uygulamasında 2150 m "Orta", 2650 m "Zayıf" fiziksel uygunluk seviyesi vermiştir.

Dağcılık sporu ile uğraşanlarda, ortamın getirdiği zorluklara karşı mücadele edebilmek için değişik performans faktörlerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Spor hekimliği ve beden eğitiminde bazı temel fiziksel ve kas-iskelet sistemine ait özelliklerin spor branşlarına katılımı belirlenmiştir (13). Elde edilen performans şemasına göre dağcılık sporunda;

Dağcılık sporu ile uğraşanlarda, ortamın getirdiği zorluklara karşı mücadele edebilmek için değişik performans faktörlerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Spor hekimliği ve beden eğitimi de bazı temel fiziksel ve kas-iskelet sistemine ait özelliklerin spor branşlarına katılımı belirlemiştir (13). Elde edilen performans şemasına göre dağcılık sporunda; vücut tipi ve süratin katılıma etkisinin olmadığı, esneklik, denge, yetenek, beceri ve ritm faktörlerinin katılıma orta etkinlikte, kuvvet, dayanıklılık, zamanlama ve tepki sürati faktörlerinin katılıma büyük oranda etken olduğu gösterilmiştir (13).

Literatür taramasında Harvard step testi ve Modifikasyonlarını tanıttıcı bilgilere rastlanmış fakat fiziksel uygunluk seviye değerleri uygulama sonuçları olarak bulunamamıştır. Bunun yanı sıra test sonuçlarının değerlendirilmesi için standart ölçüler literatürde verilmiştir (1.11.13.16.22.28.31.37).

Yaptığımız Harvard step testi çalışmasında elde ettiğimizi fiziksel uygunluk değerleri, literatürdeki standart ölçülere göre 1050 m de "Orta", 2150 m de "Orta", 2650 m de "Zayıf" değerlerini vermiştir. Bu sonuçlara dayanarak yükseklikçe fiziksel uygunluk seviyesinin azaldığını düşünmekteyiz.

6. SONUÇ

Erciyes Dağında yapmış olduğumuz erken adaptasyon dönemine ait çalışmamızda, araştırdığımız parametreleri tırmanış öncesi ve tırmanış sonrası karşılaştırdık. Bulgularımız vücut ağırlığında ve step test 2650 m. uygulamasında genel güçte azalış, dakikalık nabız sayısı, solunum sayısı, kırmızı küre, beyaz küre, hemogloblin ve hematokrit değerlerinde artış olarak tesbit edilmiştir.

Elde ettiğimiz bulguları, literatür bilgileri de desteklemektedir. Çalıştığımız parametrelerin uygun yükseklik ve kalış süresi içerisinde değişime uğradığı gözlenmiştir.

Sporla performans açısından, özellikle Max Vo₂'si düşük olan ve anemik görüntü veren sporcuların, yükseklik antrenmanına alınmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

7. ÖZET

Arastirmamiz 10 dagci uzerinde Erciyes Daginda yapildi. 67 saat sureyle 2150 m. ve 3916 m. arasında kalindi. Bu sure icerisinde dagcilik kis temel egitim calismalari ve tirmanis gerceklestirildi.

Parametrelerin olcumlari 1050 m. Kayseri merkez rakimda tirmanis oncesi ve tirmanis sonrası dönüfte hemen ölçüldü. Calismamizda kullandigimiz parametreleri; vücut ağırligi, nabiz, solunum, kan basinci, beyaz küre, kirmizi küre, hemoglobin, hematokrit ve step test olusturuyordu.

Bulgularimiz;vücut ağırligi önce 66.26 ± 2.41 kg, sonra 64.24 ± 2.36 kg, istirahatteki nabiz sayisi önce 72.9 ± 1.07 , sonra 78 ± 1.5 Atım/dk, istirahatte solunum sayisi önce 21 ± 0.34 , sonra 22.5 ± 0.55 Slm/dk, kan basinci istirahatte sistolik önce 121 ± 3.62 , sonra 118 ± 2.26 mmHg, diastolik önce 71 ± 2.23 , sonra 70 ± 2.14 mmHg, beyaz küre önce 6896 ± 147.7 , sonra 7115 ± 193.2 mm³, kirmizi küre önce 4.99 ± 0.16 , sonra 5.10 ± 0.16 mil/mm³, hemoglobin önce 15.11 ± 0.31 , sonra 15.24 ± 0.33 gr/100 ml, hematokrit önce 45.14 ± 0.88 , sonra 45.41 ± 1.10 (%) olarak bulunmus olup,yükseklige cikildikca Harvard step testi sonuclarina göre fiziksel uygunlukta azalma tesbit edilmistir.

Dakikalik nabiz sayisi ve solunum istatistiksel yönden anlamlı bulunurken, diger parametreler istatistiksel deger-

lendirmeye göre anlamlı sonuç vermemiştir. Elde edilen bulgular literatür bilgileri ile tartışılmıştır.



8. SUMMARY

The research was carried out on 10 mountaineers on Mount Erciyes. They stayed at the height of between 2150 and 3916 metres for 67 hours. Within this period, basic winter mountaineering training and climbing were performed.

Pre and post parameter measurements were taken soon after return at 1050 in Kayseri Center. Body weight, number of heart beat per minute, number of breathing per minute, blood pressure, red cells, white cells, hemoglobin, hematocrit and step test were the parameters used in this study.

Findings: body weight before: 66.26 ± 2.41 , after: 64.24 ± 2.36 kg, number of heart beat at rest before: 72.9 ± 1.07 , after: 78 ± 1.5 beat/minute, number of breathing at rest before: 21 ± 0.34 , after: 22.5 ± 0.55 breathing/minute, systolic blood pressure at rest before: 121 ± 3.62 , after: 118 ± 2.26 mmHg, diastolic before: 71 ± 2.23 , after: 70 ± 2.14 mmHg, white cell before: 6896 ± 147.7 , after: 7115 ± 193.2 mm³, red cell before: 4.99 ± 0.16 , after: 5.14 ± 0.16 mil/mm³, hemoglobin before: 15.11 ± 0.31 , after: 15.24 ± 0.33 gr/100 ml, hematocrit before: 45.14 ± 0.88 , after: 45.41 ± 1.10 (%), According to Harvard step test results a decline in physical fitness was recorded as we went higher altitude.

The number of heart beat and breathing were found to be significant statistically. The other parameters found to be

insignificant. The findings obtained in this study were discussed by the literutare.



9. KAYNAKÇA

1. Akgün N: Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Mtb. İzmir. 1973,1986,1989
2. Arcayürek C: Olimpiyatlar. Akbank Yayınları, 1976, ss. 36-37
3. Arman I M: Spor Hekimliği. Arkadaş Tıp Kitapları, Sermet Matbaası, Kırklareli, 1985, s.138
4. Adams RD , Victor M: The Acquired Metabolic Disorders of The Nervous System(In). Principles at Neurologie. MC. Graw. Hill. Singapore, 1989, pp.846-850
5. Başer E: Spor Hekimliği. TC.Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı BTGSM.,1986, ss.196-198
6. Başer Y: Yüksekliğe Adaptasyon Mekanizmaları. Tıbbi Biyometeoroloji Semineri, Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 22-23 Eylül, 1983.
7. Boyer S J , Blume F D : Weight Loss and Changes in Body Composition at High Altitude. J Appl. Physiol. 57 (5): 1580-1585, 1984
8. Boutellier U , Deriaz D , Di Prampero P E , Cerretelli P : Aerobic Performance at Altitude : Effects of Acclimatization and Hematocrit With Reference to Training Int. J Sports Med. Vol. 11, Supply 1, pp.521-526, 1990
9. Cerretelli P : Limiting Factors to Oxygen Transport on Mount Everest. J Appl. Physiol. 40 (5) : 658-667, 1976
10. Doğru A: Yüksek İrtifa ve Dağcılık. Dağcılık Federasyo-

- nu Yayını, Ankara, 1989, s.71,149,158-162.
11. Durusoy F: Sporcularda Kondisyon Tayin Metodları. Spor Hekimliği Dergisi, C.14, Sayı 4, 1979, s.7-9.
 12. Ergen E , Acıkada. C: Bilim ve Teknik, C.19, ss. 16-17, 1986.
 13. Ergen E , Acıkada C: Bilim ve Spor. Büro-Tek Ofset Mat. Ankara, 1990, ss.95-96,196.
 14. Erkoç R: İnsan Anatomı ve Fizyolojisi. T.C. G.S.B. Eğitim Genel Müdürlüğü, Başbakanlık Basımevi, Ankara 1973, s. 34.
 15. Ferretti G , Boutellier U , Pendergost D R , Moia C , Minetti A E , Howald H and Di Parametro P E : Oxygen Transport System Before and After Exposure to Chronic Hypoxia .Int.J.Sports Med.Vol.11,Suppl 1,pp.515-520, 1990
 16. Gür A : Fizyolojik Temelleriyle Kondisyon. T.C. GSB. Eğ. Gen. Müd., 1973, ss.46-47
 17. Guillard J C , Klopping J: Nutritional Alternations at High Altitude in Man. Eur. J Apply. Physiol 1985 54:517-523
 18. Gündüz H : Physical and Physiological Characteristics of 1988 Turkish National B-Youth Team Players. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ., 1990, ss.14,26
 19. Guyten MD, Arthur C : Tıbbi Fizyoloji, Merck Yayınları, İstanbul 1987.
 20. Islegen C : 14 Haftalık Aerobik Egzersizin Plazma Lipidleri, Aerobik Kapasite ve Tansiyon Ozerine Etkileri. Spor Hekimliği Dergisi, C.24, Sayı 4, 1988, ss. 96-101.

21. Islegen C : Türk Milli Futbol Takımının Hemoglobin, Hematokrit, Serum demir, TDBK. ve Ferritin Parametrelerinin İncelenmesi. Spor Hekimliği Dergisi, C.24, Sayı 4, 1989, ss. 65-70.
22. Kral J: Atletlerin Fonksiyonel Değerlendirilmesi. Spor Hekimliği Dergisi, Sayı 3-4, 1969, ss. 79-85.
23. Karvonen J , Vuorimaa T : Heart Rate and Exercise Intensity During Sports Activities Practical Application. Sports Medicine, 5 : 303-312, 1988.
24. Keromes A, Richalet P, Rathat C, Herry J P, Larmingnat P, Garner M, Pilardeau P : Pasma Volume, Body Weight and Acute Mountain Sickness. The Lancet, C.1, S.5, ss. 525, 1983.
25. Madeleine S R , Huston S C , Fuco S C , Coates G , Sutton J R , Cymerman A: Everest 11 Nutrition and Body Composition. J Appl. Physiol. 65 (6) : 2545-2551, 1988
26. Mairbaurul H , Schobersberger W , Oelz O , Bartsch P, Eckardt K U , Bauer C : Unchasget in Vivo P₅₀ at High Altitude Despite Decreased Erythrocyte Age and Elevated 2,3-Diphosphogly Cerate. J Appl. Physiol. 68 (3): 1186-1194,1990
27. Noyan A: Fizyoloji Ders Kitabı. Meteksan A.S., Ankara, 1989, s. 657.
28. Orkunoglu O: Sporda Güç Gelistirme. Uzman Matbaacılık, Ankara, 1990, s.12
29. Oelz O , Howald H , Di Prampero P E , Hoppeler H , Claasses H , Jenni R , Bühlmann A , Ferretti G , Brückner J C , Veicesteinos A , Gussont M , Cerretelli P :

- Physiological Profile of World-Class High-Altitude Climbers. J Appl. Physiol. 60 (5) : 1734-1742, 1986
30. Platini P: Blood Pressure Behaviour During Physical Activity. Sports Medicine, 5 : 353-374, 1988
31. Sevim Y , Muratlı S: Antrenman Bilgisi ve Testler. Bilim Matbaası, Ankara,1977, s.265
32. Smbloğlu K , Smbloğlu V : Bioistatistik. Hatipoğlu Yayınevi, 1989, ss.114-16
33. Schoene R B , Roach R C , Hackett P H , Sutton J R , Cymerman A ,Houston C S: Operation Everest II Ventilator Adaptation During Gradual de Compression to Extreme Altitude Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 22, No. 6, pp.804-810, 1990
34. Schoene R B : Control of Ventilation in Climbers to Extreme Altitude. J. Appl. Physiol. 53 (4): 886-890, 1982
35. Szygula Z : Erythrocytic System Under The Influence of Physical Exercise and Training. Sports Medicine 10 (3) : 181-197, 1990.
36. Teknik Yayınlar: Yüksek Rakımlarda Futbol Antrenmanı Yapılmalıdır. Türkiye Futbol Antrenörleri Menejerleri ve Moltrleri Derneği Yayını, Sayı 3, s.31, Ankara, 1982
37. Teknik Yayınlar : Antrenman Yükünün Tayininde Fiziksel Gc ve Performans Testlerinin nemi. Türkiye Futbol Antrenörleri ve Menejerleri Derneği Yayını S.3, s.31, Ankara, 1982.
38. Turhan B : Futbol'da Aerobik Kapasitenin Oyun Seklinde Gelistirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, 9 Eylül Universitesi,

izmir, 1989, ss.15,30,40.

