



T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

16-19 YAŞ GRUBU ALP DİSİPLİNİ KAYAKÇILARA
UYGULANAN HAZIRLIK DÖNEMİ ANTRENMAN
PROGRAMININ HÜCRESEL BAĞIŞIKLIK VE
HEMATOLOJİK DEĞERLERE KRONİK ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
İbrahim DEMİRCİ

2010- NİĞDE

T.C.
NIĞDE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

16-19 YAŞ GRUBU ALP DİSİPLİNİ KAYAKÇILARA
UYGULANAN HAZIRLIK DÖNEMİ ANTRENMAN
PROGRAMININ HÜCRESEL BAĞIŞIKLIK VE
HEMATOLOJİK DEĞERLERE KRONİK ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
İbrahim DEMİRCİ

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr Serkan İBİŞ

2010-NİĞDE

ONAY SAYFASI

Yrd.Doç.Dr. SERKAN İBİŞ danışmanlığında İBRAHİM DEMİRCİ tarafından hazırlanan "16-19 Yaş Grubu Alp Disiplini Kayakçılara Uygulanan Hazırlık Dönemi Antrenman Programının Hücresel Bağışıklık ve Hematolojik Değerlere Kronik Etkisi " adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR Anabilim Dalı BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR Bilim Dalı YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

10.08.2010

JÜRİ :

Danışman : Yrd.Doç.Dr. SERKAN İBİŞ

Üye : Yrd.Doç.Dr. SERKAN HAZAR

Üye : Yrd.Doç.Dr. EMİN SÜEL



ONAY :

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu'nun Tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Selen DOĞAN
Enstitü Müdürü

I. ÖZET

Alp disiplini kayakçılara uygulanan antrenman programının hücresel bağışıklık parametreleri ve hematolojik parametreler üzerine kronik etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmaya aktif sporculuk yapan 16-19 yaş arası elit düzeydeki 12 gönüllü erkek milli kayakçı katılmıştır. Kayakçıların yaş ortalamaları $17,50 \pm 1,16$ yıl, boyları $169,33 \pm 6,760$ cm, ağırlıkları $62,92 \pm 8,479$ kg olarak tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan deneklere 8 haftalık pliometrik içerikli kayak antrenman programı uygulanmıştır. Antrenman programı uygulanmadan önce vücut ağırlığı, boy, eritrosit (RBC), lökosit (WBC), hematokrit (HCT), lenfosit sayısı (LY), lenfosit yüzdesi (LY%), granülosit sayısı (GR), granülosit yüzdesi (GR%), C-Reaktif Protein (CRP) ölçümleri yapılmıştır. Kan ölçümleri antrenman programından önce ve 8 haftalık antrenman programı uygulandıktan sonra alınarak elde edilen ilk ölçümlerle son ölçümler karşılaştırılmıştır. Elde edilen değerlerin karşılaştırılması için Wilcoxon Signed Rank testi uygulanmıştır. Sonuçların anlamlılık dereceleri $P < 0.05$ ve $P < 0.01$ seviyelerinde kabul edilmiştir. Araştırmada verilerin analizlerinde SPSS 15,0 istatistik programı kullanılmıştır.

Uygulanan 8 haftalık antrenman programı sonrasında lökosit (WBC), lenfosit sayısı (LY), granülosit sayısı (GR), granülosit yüzdesi (GR%), Lenfosit yüzde (LY%) C-Reaktif Protein (CRP) değerlerindeki değişim anlamsız olarak tespit edilmiştir $P > 0,05$. Hematokrit (HCT) ve eritrosit (RBC) değerlerinde ise, anlamlı bir artış tespit edilmiştir $P < 0.05$.

Sonuç olarak, uygulanan antrenman programının hücresel bağışıklık elemanlarına herhangi bir etki yapmadığı söylenebilir. Uygulanan pliometrik içerikli hazırlık dönemi antrenman programının organizmanın oksijen taşıma kapasitesini geliştirdiği ve kardiyovasküler sistem üzerinde adaptasyon sağladığından dolayı, eritrosit ve hematokrit seviyelerindeki anlamlı artışa sebep olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Alp Disiplini Kayağı, Bağışıklık Sistemi, Crp, Hematokrit

II. ABSTRACT

In order to examine the chronic effects on cellular immune parameters and haematological parameters a training programme applied to 12 volunteered alpine skiers who actively athletics elite skiers in the national men skiers team between ages of 16-19 in this study. The average ages of those skiers are 17.50 ± 1.16 years, height 169.33 ± 6.760 cm, weight 62.92 ± 8.479 kg, respectively. In this study eight-week pliometric skiing content training program was applied to the volunteers. Before the application of training program, body weight, height, red blood cell (RBC), leukocyte (WBC), hematocrit (HCT), lymphocyte count (LY), lymphocyte percentage (LY%), granulocyte count (GR), granulocyte percentage (GR%) C-Reactive Protein (CRP) were measured. Blood samples were taken before exercise and 8 weeks of exercise training program and both blood samples' results were compared. In order to compare the obtained values Wilcoxon Signed Rank test were used. Significance of the results $P < 0.05$ and $P < 0.01$ levels were adopted. SPSS 15.0 statistical software was used for analysis of this research data.

After application of -week training program, there were no significant changes in the leukocyte (WBC), lymphocyte count (LY), granulocyte count (GR), granulocyte percentage (GR %), lymphocyte percentage (LY %) C-Reactive Protein (CRP) levels as $P > 0.05$. On the other hand there was significant increase found for Hematocrit (HCT) and erythrocyte (RBC) values as $P < 0.05$.

Consequently, implementation of the training program did not make any effect on cellular immunity to the elements can be said. Preparation for the training program implemented pliometric content increase the oxygen-carrying capacity of the organism's due to the adaptation on the cardiovascular system and as a result causing a significant increase in red blood cells and hematocrit levels were found.

Key Words: Alpine skiing, Immune System, Crp, Hematocrit

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin danışmanlığını üstlenen ve yazım aşamasında her konuda yardımını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Serkan İBİŞ 'e en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Yüksek lisans tezim süresince bilimsel katkıları ve çalışmalarımın yönlendirilmesinde yakın ilgi ve desteğini gördüğüm; Yrd. Doç. Dr. Serkan HAZAR Yrd. Doç. Dr. Selami YÜKSEK, Yrd. Doç. Dr. Fatih KIYICI 'ya tez çalışmama gönüllü olarak gelen sporculara teşekkürü bir borç bilirim.

Aktif sporculuk yıllarımda engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım bu tez çalışmama ilham kaynağı olan hocam, abim Meriç Birkan EZELHAN' a şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans çalışmamda bana her türlü desteğı veren aileme, dostlarıma ve tüm kayak camiasına çok teşekkür ederim.

İbrahim DEMİRCİ

IV. İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
I. ÖZET.....	iii
II. ABSTRACT.....	iv
III. ÖNSÖZ.....	v
IV. İÇİNDEKİLER.....	vi
V. TABLOLAR DİZİNİ.....	x
VI. GRAFİKLER DİZİNİ.....	xi
VII. KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Alp Disiplini Kayağı.....	2
2.1.1. Slalom-SL-(Slalom).....	2
2.1.2. Büyük Slalom-GS-(Giant Slalom).....	2
2.1.3. Süper Büyük Slalom-SG-(Super Giant Slalom).....	3
2.1.4. İniş-DH-(Downhill).....	3
2.2. Alp Disiplini Kayağında Enerji Sistemleri.....	4
2.3. Alp Disiplini Kayağında Performans.....	6
2.3.1. Alp Disiplini Kayağında Performansı Etkileyen Faktörler.....	6
2.3.1.1. İç Faktörler.....	6
2.3.1.2. Dışsal Faktörler.....	7
2.3.2. Alp Disiplini Kayağında Performansı Etkileyen Önemli Faktörler.....	8

2.3.2.1. Yaş.....	8
2.3.2.2. Cinsiyet.....	8
2.3.2.3. Kinapometrik Özellikler.....	8
2.3.2.4. Genetik.....	8
2.3.2.5. Antrenman Yaşı.....	8
2.3.2.6. Sezon planlaması.....	9
2.3.2.7. Psikolojik Faktörler.....	9
2.4. Alp Disiplini Kayağında Sporcu Profili.....	9
2.4.1. Antrometrik Profil.....	9
2.4.2. Kondisyonel Profil.....	9
2.4.3. Tekno-motorik Profil.....	10
2.4.4. Öğrenim Profil.....	10
2.4.5. Performans Profil.....	10
2.4.6. Zihinsel (Kognitif) Profil.....	10
2.4.7. Psikolojik Profil.....	11
2.5. Temel Motorik Özellikler.....	11
2.5.1. Kuvvet.....	11
2.5.2. Sürat.....	11
2.5.3. Dayanıklılık.....	11
2.5.4. Koordinasyon.....	12
2.5.5. Çabukluk.....	12
2.5.6. Beceri.....	12

2.5.7. Hareketlilik.....	13
2.6. Kan Elemanları.....	13
2.6.1. Kanın Şekli Elemanları.....	13
2.6.1.1. Lökosit Alt Grupları.....	15
2.7. Bağışıklıkta Rol Alan Yapılar.....	16
2.7.1. Lökositler.....	16
2.7.1.1. Lökositlerin Alt Grupları.....	16
2.7.2. Lenfositler.....	18
2.7.2.1. Lenfositlerin Alt Grupları.....	18
2.8. Bağışıklık Sistemi.....	18
2.8.1. Doğal Bağışıklık.....	19
2.9. Egzersizin Bağışıklık Sistemine Etkileri.....	20
2.10. Egzersiz Yaparken Bağışıklık Sisteminin Verdiği Yanıtları Etkileyen Faktörler.....	22
2.11. Egzersizin Dolaşım Sistemine Etkisi.....	22
2.12. Egzersiz ve Hematolojik Değişiklikler.....	23
2.13. C-Reaktif Protein (CRP).....	24
2.13.1. Egzersiz ve İnflamasyon.....	25
3. MATERYAL VE METOD.....	27
3.1. Denekler.....	27
3.2. Araştırmada Kullanılacak Ölçüm ve Testler.....	27
3.2.1. Vücut Ağırlığı ve Boy.....	27

3.2.2. Hematolojik Ölçümler.....	28
3.3. Antrenman Programı.....	28
3.4. İstatistiksel Analiz.....	28
4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	37
6. KAYNAKÇA.....	43
7. EK-1.....	49
8. ÖZGEÇMİŞ.....	54

V. TABLOLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
TABLO 1: Alp Disiplini Enerji Sistem Dağılım Tablosu.....	6
TABLO 2: Kan Ölçüm Zamanları Tablosu.....	27
TABLO 3: Deneklerin Antrenman Öncesi Yaş ve Boy Değerleri.....	29
TABLO 4: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Vücut Ağırlıkları....	29
TABLO 5: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Hematokrit HCT (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	30
TABLO 6: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Lökosit WBC ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	31
TABLO 7: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Lenfosit LY ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	32
TABLO 8: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Eritrosit RBC ($10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$) Değerleri Karşılaştırılması.....	33
TABLO 9: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Granülosit GR ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	34
TABLO 10: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Lenfosit Yüzdesi LY (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	35
TABLO 11: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Granülosit Yüzdesi GR (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	36
TABLO 12: Deneklerin Antrenman Öncesi ve Sonrası C-Reaktif Protein CRP (mg/L) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	37

VI. GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa No

Grafik 1: Deneklerin Vücut Ağırlık Değerlerinin Karşılaştırılması.....	29
Grafik 2: Hematokrit HCT (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	30
Grafik 3: Lökosit WBC ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	31
Grafik 4: Lenfosit LY ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	32
Grafik 5: Eritrosit RBC ($10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$) Değerleri Karşılaştırılması.....	33
Grafik 6: Granülosit GR ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	34
Grafik 7: Lenfosit Yüzdesi LY (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	35
Grafik 8: Granülosit Yüzdesi GR (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	36
Grafik 9: C-Reaktif Protein CRP (mg/L) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	37

VII. KISALTMALAR

AO	:	Aritmetik Ortalama
APÖ	:	Antrenman Programı Öncesi
APS	:	Antrenman Programı Sonrası
ATP	:	Adenozin Trifosfat
CRP	:	C-Reaktif Protein
DH	:	İniş
F.I.S	:	Uluslararası Kayak Federasyonu
GR	:	Granülosit
GR%	:	Granülosit Yüzdesi
GS	:	Büyük Slalom
HB	:	Hemoglobin
HCT	:	Hematokrit
LA	:	Laktik Asit
LY	:	Lenfosit
LY%	:	Lenfosit Yüzdesi
NK	:	Naturel Killer
PLT	:	Trombosit
RBC	:	Eritrosit - Kırmızı Kan Hücresi
SD	:	Standart Sapma
SL	:	Slalom
SG	:	Süper Büyük Slalom

SPSS	:	İstatistik Yazılımlı Bilgisayar Programı
WBC	:	Lökosit – Beyaz Kan Hücresi
cc	:	Santimetreküp
%	:	Yüzde
μL	:	Mikronlitre

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kayak, insanoğlunun M.Ö ki yıllarda savaşıma, avlanma, taşıma, haberleşme gibi ihtiyaçları doğrultusunda rastlantıya dayalı olarak buldukları ve kullandıkları bir alettir. Önceleri tahtadan yapılan kayaklar günümüzde yerini tahta, plastik, çelik ve titanyum karışımı teknolojik carving kayaklara bırakmış, dünyada ve ülkemizde kabul gören ve giderek yaygınlaşan bir performans sporu olmasına neden olmuştur (Kurt, 2010)

20. yüzyılın başlarında ilk kez Norveç'te tanınan kayak, Türkiye'de ancak 1914 yılında ulaşılmış ve ilk kez 1939 senesinde performans sporu olarak Türkiye'ye gelişmeye başlamıştır (Hachette 1990) .

Kayak sporu yapıldığı alanlara göre alp disiplini ve kuzey disiplini diye ikiye ayrılır. Bu disiplinler her spor branşında olduğu gibi kendi aralarında hem yapılış hem de sporcularda bulunması gereken fiziksel ve fizyolojik yönlerden birbirlerinden ayrılır.

Kuzey disiplini, ilk kez Norveç de ve Kuzey Avrupa ülkelerinde yapıldığı için adını buradan alır. Kuzey disiplini kayağını yapan sporcuların daha çok dayanıklılığını ve aerobik gücünü öne çıkılmaktadır (Kıyıcı, 2007) .

Alp disiplini kayağı, ilk kez Alplerde yapıldığı için adını buradan alır. Alp disiplini kayağı yapılış biçimi bakımından birçok spor branşından zordur ve bu branşı yapan sporcuların anaerobik gücü daha ön planda olmak üzere, denge, koordinasyon, kuvvet, sürat, dayanıklılık, hareketlik gibi motorik özellikleri çok iyi olmak zorundadır (Kıyıcı, 2007).

Alp disiplininde yarışma çeşitlerindeki tempo düşmese de süre uzadıkça kullanılan başlıca enerji sistemi ATP-PC sisteminden laktik asit sistemine ve özellikle iniş yarışmasında yarışma 135 sn kadar çıkabileceği için kısmen O₂ (oksijenli) sisteme doğru değişme gösterebilmektedir (Aktaş, 2009).

Yapılan bu çalışmanın amacı kayak alp disiplini milli takım sporcularına 8 haftalık pliometrik içerikli hazırlık periyodu antrenman programı uygulandıktan sonra, hücrel bağışıklık elamanlarındaki ve hematolojik parametrelerdeki değişimleri tespit etmek ve bunları literatür içinde tartışmaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Alp Disiplini Kayağı

Günümüzde milyonlarca insan tarafından rekreatif olarak yapılan bu spor, müsabaka sporu olarak da büyük ilgi toplamaktadır. Alp disiplini kayağında 4 ana yarışma çeşidi vardır.

2.1.1. Slalom Yarışmaları – SL - (Slalom)

Alp disiplini yarışlarında hem kapı âdeti yönünden hem de çabukluk ve dayanıklılığın yanında dengenin en üst seviyede olduğu teknik bir yarışmadır.

Slalom yarışmaları Alp disiplini kayağında dönüşleri bakımında en kısa ve sürat yönünden en yavaş olanıdır. Bu yarışların düzenlenebilmesi için pistin eğimi 33 – 45 derece arasında olmalıdır, bu olimpiik ve F.İ.S yarışmaları için gereklidir (Robert ve ark., 2000).

Slalom yarışmaları 45 ila 65 sn arası sürmekte ve ortalama saate 30 km hızlara ulaşabilmektedir (Kıyıcı, 2007).

Slalom yarışmalarında bir slalom kapısı iki slalom sopasından meydana gelir. Arka arkaya gelen kapılar renk değiştirmelidir. Bir kapı minimum 4 m. maksimum 6 m. genişlikte olmalıdır. İki kapı arasındaki mesafe 0.75 m. den az olmamalıdır. Bu mesafe hem farklı kapıların sopaları arasında, hem de bir kapının kapı çizgisinde ve diğerinin sopaları arasında korunmalıdır. Dönüş sopasından takip eden kapıların dönüş sopalarına kadar olan mesafe 0.75 m. den az, 13 m. den fazla olamaz (Kurt, 2008).

2.1.2. Büyük Slalom - GS - (Giant slalom)

Alp disiplininde slalom yarışlarına göre kapı âdeti daha az ama sürat, dayanıklılık ve güç yönünden daha yoğun bir yarışmadır.

B.slalom yarışmaları, Alp disiplini slalom branşına göre dönüşleri bakımından daha uzun, sürat bakımından daha hızlı olanıdır.

B.slalom yarışmaları 45 ila 65 sn arası sürmekte ve ortalama saate 30 km varan hızlara ulaşabilmektedir. (Robert ve ark, 2000).

Bir büyük slalom kapısı, 4 slalom sopası ve 2 bayraktan meydana gelir. Kapılar kırmızı-mavi değişmelidir. Bayraklar yaklaşık en az 75 cm. genişlikte ve 50 cm. yükseklikte olmalıdır. Bayraklar kapılara bağlandığında bayrağın kar yüzeyinden yüksekliği en az 1 m. ve sopadan yırtılabilir, çıkabilir olmalıdır. Kapılar en az 4 m. ve en fazla 8 m. genişlikte olmalıdır. Birbirini takip eden en yakın kapı sopaları 10 m. den az olmamalıdır. Kapalı kapılar için, bayraklar yaklaşık 30 cm. genişlikte ve 50 cm. yükseklikte olmalıdır (Kurt, 2008).

2.1.3. Süper Büyük Slalom – SG - (Super Giant Slalom)

Slalom ve büyük slalom yarışmalarına göre teknik kapasitesi daha az ama dayanıklılık ve sürat bakımından daha hızlı bir yarışmadır.

Süper büyük slalom 1983 de F.İ.S yarışlarına eklendi ve ilk kez 1988 Calgary Olimpiyat oyunlarında yarışıldı.

Süper büyük slalom, dönüş ve hız yönünden iniş ve b.slalom yarışmaları arasında yer alır. Yarışma 75–90 sn arası sürmekte ve ortalama saatte 40 km varan hızlara ulaşabilmektedir. (Robert ve ark., 2000).

Bir süper-G kapısı dört slalom sopası ve iki bayraktan meydana gelir. Kapılar kırmızı-mavi değişerek gitmeli. Bayraklar yaklaşık en az 75 cm. genişlikte ve 50 cm. yükseklikte olmalıdır. Bayraklar kapılara bağlandığında bayrağın kar yüzeyinden yüksekliği en az 1 m. ve sopadan yırtılabilir-çıkabilir olmalıdır. Kapılar açık kapılarda en az 6 m. ve en fazla 8 m. iç sopadan iç sopaya genişlikte olmalıdır. Kapalı kapılarda ise en az 8 m. ve en fazla 12 m. iç sopadan iç sopaya genişlikte olmalıdır. Kapalı kapılarda bayraklar yaklaşık 30 cm. genişlikte ve 50 cm. yükseklikte ve sopadan yırtılabilir-çıkabilir olmalıdır. (Kurt, 2008).

2.1.4. İniş – DH - (Downhill)

Alp disiplini yarışları içerisinde dayanıklılık ve güç faktörünün en çok kullanıldığı yarışmadır.

İniş yarışması, alp disiplini kayağının slalom, b.slalom ve süper büyük slalom yarışmaları içinde en hızlı ve en zor olanıdır. Yarışma 90 ila 140 sn arası sürmekte ve ortalama 120 km varan hızlara ulaşılmaktadır. (Robert ve ark., 2000).

Bir iniş kapısı 4 slalom sopası ve 2 bayraktan meydana gelir. Pistler kırmızı veya mavi kapılarla işaretlenir. Eğer erkek ve bayanlar aynı pisti kullanıyorsa, bayanlar için ilave kapılar mavi renkte olmalıdır. Dikdörtgen bez panel bayrakları için, yaklaşık olarak 0.75 m. en, 1,0 m. boy olmalıdır. Bayraklar sopalara tutturularak yarışçıların kapıları rahat görmeleri sağlanır. Kırmızı bayrak yerine fosforlu portakal rengi kullanılabilir. Eğer yarışta emniyet ağları sopa bayrakları ile aynı renkte ise (genellikle kırmızı veya mavi), emniyet ağlarının önünde bayrakların görünüşü, belirginliğini kaybediyorsa, alternatif kapı bayrak renkleri (genellikle kırmızı veya mavi) bu kapılarda kullanılabilir. Kapıların genişliği en az 8 m. olmalıdır (Kurt, 2008).

Bir iniş teknik, cesaret, hız, risk ve kondisyondan oluşan 5 bileşen ile karakterize edilmiştir. İniş pistinin çıkıştan varışa kadar olan kısımda değişik hızlarda kayılabilmesi gereklidir. Bu yarışma teknik özelliklerine göre 45 ile 165 sn arasında değişen zamanlarda meydana gelmektedir. Bu değişen zamanlardan dolayı vücut gereksinimi olan enerji kaynakları doğal olarak farklılık gösterecektir. Alp disiplininde yarış zamanları göze alındığında sürenin kısa olmasına rağmen saliselerin sıralamayı değiştirdiği bu zorlu sporda çıkış anındaki ilk kapıdan, varış anındaki son kapıya kadar maksimum çaba sarf edilir. Bu nedenle alp disiplininde yaz kondisyonu ve kış antrenmanları çok önemlidir. (Aktaş, 2009)

Kayağı orta dereceden yüksek dereceye aerobik ve çok yüksek düzeyde anaerobik gücü gerektirir aerobik ve anaerobik gücün yanı sıra; hız, çabukluk, denge ve koordinasyon gibi motor yetenekleri de gerektirir (Polat ve Can, 2004).

Alp disiplini bütün branşlarında sporcu profili, teknik bakımdan kuvvetli, çabuk, ağırlık merkezi devamlı önde dayanıklı ve her an her yöne açık bir hareket genişliğinde mükemmel dengeye ve esnekliğine sahip olmalıdır.

2.2. Alp Disiplini Kayağında Enerji Sistemleri

Kayakta (alp disiplini) en önemli konularından biri de sporcu enerji sistemlerinin kapasitesinin güçlü olmasıdır. Çünkü sporcular yoğun antrenman ve müsabaka sırasında yapacağı hareketler ve göstereceği performans sonucunun enerji üreten sistemlerinin kapasitesine bağlıdır. Çünkü alp disiplininde yapılan hareketler çok çeşitlidir. 2 – 3 saniyelik ani ve çok hızlı enerji üretimi gerektiren slalom dönüşlerinden, daha uzun

mesafeli büyük slalom, süper büyük slalom, iniş yarışması gibi biraz daha uzun süreli enerji üretimi gerektiren hareketlere kadar çeşitlilik gösterir. (Gene ve ark., 2002)

Yukarıda söylenen yarışmaların çeşidine göre farklı türde hareket teknikleri uygulanır ve bunlara uygun enerji sistemleri devreye girerek ihtiyaç duyulan enerji sağlanır. Burada sonucu etkileyecek devreye giren enerji sisteminin potansiyelidir.

Örneğin; bütün alp disiplini yarışmalarında 2–7 saniyelik bir zaman diliminde gerçekleşen, iyi bir çıkış yapabilmek ve hız kazanabilmek için önemli olan ilk kapılarda gerekli olan patlayıcı gücün enerjisinin büyük bir kısmı depolanmış fosfojenlerden, yani ATP-PC sisteminden elde edilir. Yarışmanın ya da antrenmanlardaki kapıların orta kısımlarında gerekli enerji, Laktik Asit (anaerobik glikoliz) sisteminden, yarışmanın son kapılarına gelindiğinde artık iyice tükenmiş olan vücut, gerekli enerjinin büyük çoğunluğunu anaerobik sistemler (ATP-PC ve laktik asit) tarafından karşılar. Enerji sistemlerinde baskın olan sistem ve sistemlerinin birbirleri ile olan yardımlaşması, yapılan egzersizin süresi ve şiddeti ile yakından ilişkilidir (Sönmez, 2002).

Alp disiplininde yarışma çeşitlerindeki tempo düşme de süre uzadıkça kullanılan başlıca enerji sistemi ATP-PC isteminden laktik asit sistemine doğru değişme gösterir.

Alp disiplininde yarışma çeşitlerindeki tempo düşme de süre uzadıkça kullanılan başlıca enerji sistemi ATP-PC sisteminden laktik asit sistemine ve özellikle iniş yarışmasında yarışma 165 sn kadar çıkabileceği için kısmen O₂ (oksijenli) sisteme doğru değişme gösterebilir (Aktaş, 2009).

Tablo 1: Alp Disiplini Enerji Sistem Dağılım Tablosu

Branş	Atp - Pc	La
Slalom - B.Slalom – Süper G - İniş	%80	%20

Bu durumda dikkat edilecek, belirli bir egzersiz için gerekli ATP üretiminde bir sistemin diğer bir sistemden daha fazla çalıştığıdır. Bu durum performans açısından

oldukça önemlidir. Çünkü bir spor branşı için gerekli enerji belli bir sistem tarafından sağlandığında, antrenman sistemleri ile bu enerji sistemlerinin geliştirilmesi gerekir.

Örneğin alp disipliniinde aerobik sistemin çok fazla gelişmesine gerek yoktur. Çünkü enerjinin büyük bir kısmı anaerobik sistemlerden karşılanmaktadır. Bu nedenle temel enerji sistemleri antrenmanlarla geliştirildiğinde bu sistemlere ilişkin performanslarda değişme olacaktır (Fleck ve Kraemer, 1987).

2.3. Alp Disiplini Kayağında Performans

Performans, somut bir işi yapmaya yönelik eylem olarak kabul edilir. Bu nedenle, sportif performans, yapılması gereken bir görevin yerine getirilmesi sırasında başarı için ortaya konulan çabaların bütünü olarak görülür. Bir anlamda davranışın göreceli olarak kısa zamanda, sınırlı bir bölümüdür ve sonucu etkileyen faktörlerle beraber bir bütündür. Bunlardan dolayı sportif performans tanımı, fizikteki birim zaman başına düşen iş tanımından çok uzak ve çok daha karmaşıktır. Günümüzde, başarı odaklı sporunun iş üretme kabiliyeti üzerine etkili fiziksel ve psikik birçok mekanizmanın olduğu bilinmektedir. Bu yüzden performansı "tüm olumlu etkenlerle birlikte ve tüm olumsuz etkenlere rağmen gerçekleşen" sporcunun sportif iş yeteneği, kalitesi ve kapasitesinin bileşkesi olarak kabul etmek uygun olacaktır. Bu tanımlama ile birlikte değerlendirme yapılırken bileşenleri, belirleyen ve etkileyen tüm faktörleri göz önünde bulundurmak gereği ortaya çıkmaktadır (Kıyıcı, 2007).

2.3.1. Alp Disiplini Kayağında Performansı Etkileyen Faktörler

Yukarıda da bahsedildiği gibi sportif performansın karışık yapısında sonucu etkileyen faktörlerin çokluğu önemli rol oynamaktadır Genel anlamda performansı olumlu ve olumsuz etkileyen faktörleri; 1. içsel faktörler ve 2. dışsal faktörler olmak üzere 2 başlık altında toplamak mümkündür.

2.3.1.1. İç faktörler

Performansı etkileyen faktörlerden bu başlık altında incelenenler, genel anlamda insanda mevcut olan, kısmen kalıtsal gelen ve zaman içinde küçük değişikliklerle farklılaşan etkenlerdir, içsel faktörler üzerine dışarıdan etkimiz yok denecek kadar azdır

Birçok içsel faktör, ergenlikle beraber daha kararlı bir yapıya ulaşır ve değiştirilmesi daha da zorlaşır (Dündar, 1994) .

Yaş, cinsiyet, genetik, alerji, anatomik yapı, salgı bezlerinin fonksiyonları, metabolizma, zekâ, lokomotor sistemin durumu, psikolojik denge, otonom sinir sistemi, enerji kullanım mekanizmaları, iç organların durumu, nöromüsküler ileti hızı, kardiyovasküler yapı, özellikle bu başlık altında bahsi geçen faktörlerdendir. Bu listeyi uzatmak ve detaylandırmak çok mümkündür. İçsel faktörleri objektifleştirmek oldukça zor olduğundan performans üzerine etkilerini hesaplayabilmek ve yapılabilecek değişiklikleri tümüyle öngörebilmek neredeyse imkânsızdır (Kurtoğlu ve Bayraktar, 1992) .

2.3.1.2. Dışsal faktörler

Dışsal faktörler ise adından da anlaşılacağı gibi insanın vücudundan ve yapısından kaynaklanmayan, dışarıdan gelen ve dolaylı yolla sportif performansı etkileyen faktörlerdir. Bu faktörlerin etki yolları fiziksel ve/veya psişik bileşen üzerinden olmaktadır. Bu faktörler üzerine etkimiz, içsel faktörlere göre çok daha fazladır. Birçoğunu değiştirmek ve geliştirmek mümkündür. Dolayısı ile sportif performansı arttırmak amacı ile bu başlık altındaki faktörleri kullanmak, olumlu değişiklikler yapmak, daha kolay ve etkindir.

Sayıları yüzleri bulan dışsal faktörlerden bazılarını sıralamak gerekirse; sıcaklık, iklim, malzeme, seyirci, sosyal çevre, arkadaşlık, aile, tüm ekonomik bileşenler, beslenme, geçirilmiş sakatlıklar, doping, ergojenik yardım, dışarıdan gelen olumsuz sözler, saat farkı, boş zamanları değerlendirme yöntemleri, cinsellik, ideal kişi yaratmak, takdir edilmek, antrenman teknikleri, antrenman niteliği, niceliği, ısınma, denge, esneklik, antrenör, dinlenme aralığı ve uyku başlıcalarıdır. Kar durumu, hava sıcaklığı, pist durumu, kapı varyasyonları, kayağın mekanik özellikleri, karla kayak arasındaki sürtünmeyi azaltan vaks dışsal faktörler arasında yer almaktadır (Kurtoğlu ve Bayraktar, 1992) .

2.3.2. Alp Disiplini Kayağında Performansı Etkileyen Önemli Faktörler

2.3.2.1. Yaş

Genellikle erişkinlik dönemine kadar yaş ile fiziksel ve psişik gelişim ilişkili haldedir. Bu nedenledir ki geniş erişkinlik dönemine kadar yarışmalar yaş grupları halinde yapılır. Kayak branşında büyükler, gençler, yıldız ve minikler diye ayrılmaktadır. Belli spor dallarında da ancak belli yaş gruplarında yüksek performans elde edilir. Örneğın kayak Alp disiplinde 14–30 iken kayak mukavemetinde 30 olduğu görülebılır (Aktaş, 2009).

2.3.2.2. Cinsiyet

Özellikle fiziksel olarak vücut kompozisyonundan tutun da, kas kitlesine, hormonal düzen ve seyirden, oksijen tüketimine kadar ciddi farklar mevcuttur. Bunun yanı sıra kayak sporunda antropometrik özelliklerin yanı sıra somatotipin de hem branş seçimi hem de performans üzerine etkili olduğu bilinmektedir(Aktaş, 2009).

2.3.2.3. Kinantropometrik özellikler

Farklı spor branşlarında yarışan sporcuların birbirinden farklı boy, kas kitlesi, yağ yüzdesi, vücut ağırlığına sahip olduğu ve bununla birlikte vücut kompozisyonlarının performansla ilişkili olduğu bilinmektedir. Kayak sporunda yarışma çeşidine göre boy, kas kitlesi, ağırlık performansla ilişkili olduğu bilinmektedir(Aktaş, 2009).

2.3.2.4. Genetik

Kuşkusuz spor performansında birçok yapısal ve fonksiyonel karakterin oluşması için önemlidir. Genetik kas iskelet yapısını, kas tipini, refleks kapasitesini, metabolik etkinliğı, akciğer kapasitesi ve enerjisi direk olarak etkileyebilmektedir(Aktaş, 2009).

2.3.2.5. Antrenman yaşı

Kayakçılar, halterciler, hentbolcular, bisikletçiler arasında yapılan çalışmalar göstermiştir ki yıllara yayılmış özel uzun süreli antrenmanlar bu branşlarda yarışan sporcuların performansını direkt olarak etkilemektedir(Aktaş, 2009).

2.3.2.6. Sezon planlanması

Antrenman ritmi ve programlanması üzerinde aktif olarak ve en kolay etkili değişim yapılabilen ritim olması ve performansın etkili bir şekilde arttırılabilmesi için çok ayrıntılı hazırlanması nedeniyle pratikte çok değerlidir.

2.3.2.7. Psikolojik faktörler

Sporcunun artmış öz güven, motivasyon, inancı, başarısızlıktan kaçmak yerine başarıya yönelmesi ve düşük anksiyeteye sahip olması sportif performansı direkt etkilemektedir(Aktaş, 2009).

2.4. Alp disiplini Kayağında Sporcu Profili

2.4.1. Antropometrik Profil

Sporcunun; boyu, ağırlık, vücut yapısı, vücudunun ağırlık merkezi vb özellikler antropometrik ön şartlardandır.

Kayak sporunda boy, ağırlık, vücut yapısı, vücudunun ağırlık merkezi gibi özellikler bazen avantaj olabilir. Slalom ve büyük slalom yarışlarında çabukluk gerektirdiği için daha hafif ve daha kısa boylu olan sporcular daha başarılı olabilirken iniş ve süper büyük slalom yarışlarında ise ağır ve ağırlık merkezi yere yakın olan sporcular daha başarılı olabilirler(Kıyıcı, 2007).

2.4.2 Kondisyonel Profil

Sporcunun; genel ve özel dayanıklılığı, statik ve dinamik kuvveti, sürat, reaksiyon yeteneği, beceri ve hareketlilik gibi özellikler kondisyonel ön şartlardandır. Kayak sporu genel dayanıklılığın yanında kayak sporuna özel dayanıklılıkla birlikte iyi bir kondisyon olması bu sporun olmazsa olmazlarından. Yarış süresi 45 ile 165 sn süren ve bu süre zarfında kısa zamanda saatte 60 ila 120 kilometreye varan hızlara ulaşılması ve bununla beraber buz ve eğimli zemine tutunmak üst düzeyde bir kondisyon gerektirmektedir. Kayağı orta dereceden yüksek dereceye aerobik ve çok yüksek düzeyde anaerobik gücü gerektirir aerobik ve anaerobik gücün yanı sıra; hız, çabukluk, denge ve koordinasyon gibi motor yetenekleri de gerektirir (Kıyıcı, 2007).

2.4.3. Tekno-motorik Profil

Sporcunun; denge yeteneği, yer mesafe ve tempo hissi, ritmik ve akıcılık gibi özellikler tekno-motorik özelliklerdendir.

Kayak sporunun yapıldığı yarış çeşidine, eğim ve zemine göre üst düzey bir dengeye ihtiyacı vardır. Çünkü buz bir zeminde ritmik, akıcı ve yeterince süratli bir şekilde vücudun bir taraftan başka bir tarafa 2 mm lik kayak çelikleri üzerinde yer değiştirilmesi ve de bu değişimin saniyelerle hatta saliselerle ifade edilmesi bu sporda üst düzey bir denge gerektiğinin bir göstergesidir. (Sevim, 1999)

2.4.4. Öğrenim Profili

Sporcunun algılama, gözlem ve analiz etme özellikler öğrenme yeteneğini etkiler. Kayak sporunda devamlı bir ilerleme gerekmektedir. Bunun için de elit bir sporcu devamlı çevresini iyi takip etmeli, başarıya ulaşabilecek yolları iyi analiz etmeli ve tekniğini en kusursuz hale getirmelidir. Yarışma öncesi, yarış kapı varyasyonlarını iyi takip etmeli ve mümkün olduğunca kazanmak için az hata yapılmalıdır. (Sevim, 1999)

2.4.5. Performans Profili

Sporcunun, yüklenmelere dayanabilme özelliği, antrenman isteği, başarıya ulaşma arzusu gibi özellikler performans için ön şartlardandır. Her sporda olduğu gibi kayak sporunda da sporcunun başarılı olma arzusu olmalı, bunu başarmak ve başarılı olmak için de iyi, yeterli çalışmalı ve antrenman yaparken kendini verebilmelidir. (Sevim, 1999)

2.4.6. Zihinsel Profili

Dikkat, motorik akılcılık, yaratıcılık, inisiyatif kullanabilme yeteneği, taktik yetenek gibi özellikler zihinsel yeteneklerdendir. (Sevim, 1999)

Kayak sporu, başarısı saliselerle ifade edilen ve aynı zaman içinde hızlı ve kusursuz olmak gerektiren bir spor olduğundan dikkat en önemli faktörlerdendir

2.4.7. Psikolojik Profil

Sağlam psikolojik yapı, müsabakaya hazır olma, strese dayanabilme, zoru başarma isteği gibi özellikler. Kayak sporu anlarla ifade edildiği için müsabakaya hazırlanma, ani ve sonrası kusursuz olmalıdır (Sevim, 1999).

2.5 Temel Motorik Özellikler

2.5.1. Kuvvet

Kuvvet tanımı çeşitli bilim alanlarında, değişik biçimlerde yapılmaktadır. Sportif bağlamda bir direnci yenebilmeye kuvvet adı verilmektedir. Kuvvet, bir dirence karşı koyabilme ya da bir direnç karşısında belirli ölçülerde dayanabilme yetisi olarak tanımlanabilir (Sevim, 1999). Fizyolojik olarak ise kuvvet kas kasılması sırasında ortaya çıkan gerilimi anlatmaktadır. Kısaca kuvvet, uygulayabilme yeteneği olarak da tanımlanabilir (Bompa, 1998).

2.5.2.Sürat

Schnabel / Thiess'e göre sürat, belirli koşullarda motorik aksiyonu en yüksek yoğunlukta ve en kısa zaman içerisinde gerçekleştirebilme yeteneğidir (Dündar, 1998). Sürat, fizyolojik açıdan değerlendirildiğinde, sinir sisteminin hareketlilik temeline bağlı olarak kas isteminin hareketleri en kısa zaman içinde yapabilme yeteneği olarak nitelenmektedir. Sürat, kuvvet ile direkt bağlantılı bir özelliktir. Bir baksa deyişle, hareket uyararı ile uyarının kesilmesi arasındaki hızlı değişim sonucu kas sistemi amaca uygun yüksek bir hareket frekansı oluşturmaktadır. Bu hareketlere ancak uygun kuvvet uygulanmasıyla erişilebilir. Sürat, çok yönlü ve karmaşık oluşuyla, antrenman bilimindeki en karmaşık konuların başında gelmektedir. Mekanik bakış açısına göre sürat, mesafe ile zaman arasındaki oran olarak açıklanmaktadır (Bompa, 1998).

2.5.3. Dayanıklılık

Dayanıklılık kavramı için çeşitli tanımlamalar söz konusudur. Genel olarak, yorgunluğa karşı koyabilme ve hızla yenilenebilme yeteneği olarak değerlendirilmektedir (Dündar, 1998). Jonath'a göre dayanıklılık, çalışmanın kalitesini düşürmeksizin durağan(statik) ya da dinamik bir yüklenmeyi, olabildiğince uzun süre

yapabilme yeteneğidir. Simkin'e göre ise dayanıklılık, insanın güç yeteneğini koruyabildiği sürenin uzatılması, bir çalışmanın ya da dış çevrenin elverişsiz koşullarının etkisine rağmen yorgunluğa karşı organizmanın artırılmış direnme gücüdür. Dayanıklılık için uzmanlarca çeşitli sınıflandırmalar ve gruplandırmalar yapılmıştır.

Bunlardan ilki, enerji oluşum sistemleri açısından değerlendirmedir. Burada dayanıklılık, aerobik (oksijenli) dayanıklılık ve anaerobik (oksijensiz) dayanıklılık diye ikiye ayrılmaktadır. Bir diğer sınıflandırma da Harre'ye göre süresel açıdan yapılmıştır. Bu da kısa orta ve uzun süreli dayanıklılıktır. Organizmanın isten sonra yeniden toparlanabilme kapasitesi; kalp, kan dolaşımı, solunum ve sinir sistemlerinin görevlerini yapabilme yeteneğine ve sistemlerde organlar arasındaki olumlu iş birliğine bağlıdır (Bompa, 1998).

2.5.4. Koordinasyon

Koordinasyon, amaca yönelik bir hareketle iskeletle kasları ile merkezi sinir sisteminin uyum içinde çalışması ve etkileşimidir. Koordinasyon, bir sınıflama sekline göre genel ve özel koordinasyon olarak ikiye ayrılmaktadır. Burada genel koordinasyon, bir kişinin hangi spor dalıyla uğraşırsa uğrasın çeşitli hareket becerilerini kazanmasıdır. Özel koordinasyon ise bir spor dalında çeşitli ve bir seri hareketin hızlı, akıcı ve uyumlu bir şekilde yapılmasıdır (Sevim, 1999).

2.5.5. Çabukluk

Çabukluk, kasların mümkün olan en kısa zamanda dış dirençlere vücut ya da vücudun bir kısmının direncine rağmen eklemleri harekete geçirebilme özelliğidir. Yani çabukluk veya çeviklik ile bütün motorik davranışların kondisyonel ve koordinatif kalitesi anlatılmaktadır (Bompa, 1998).

2.5.6. Beceri

Beceri, iş yapana nispeten daha az bir eforla daha fazla iş yapma olanağı sağlamaktadır. Beceri ile daha ziyade değişik kas grupları arasında iyi bir koordinasyon sağlanmaktadır. Sporcunun hareketlerini doğru hedefli ve daha az bir efor ile uygulayabilmesini; yeni ve her an değişkenlik gösteren oyun akışı içerisinde en uygun çözüm yolunu bulabilmesi; yeni hareketlerin en kısa zamanda öğrenilmesini mümkün

kılan bir özelliktir (Bompa, 1998). Yani beceride, intermusküler (kaslararası) koordinasyon önemlidir. Kassal bir isin kolaylıkla yapılması becerikli bir hareket özelliğidir. Becerili bir vücut hareketinde merkezi sinir sisteminden kaslarda emirler entegre hareketleri doğru ve iyi bir şekilde yaptıracak miktar ve de sırada gelmektedir. Yeni hareketler karşısında insan aşırı duyarlılık ve aşırı aktivite gösterebilmektedir. Fakat pratik yaparak hareketleri kontrole yardım eden aktif inhibitör (engelleyici, bastırıcı) bir kuvvet gelişmekte ve bu hareketler daha direkt ve etkili olmaya başlamaktadır. Beceri, özünde hareket aygıtı bölümlerinin hassas motor(hareketsel) davranışlardaki koordinasyon kalitesini anlatmaktadır (Sevim, 1999).

2.5.7. Hareketlilik

Spor biliminde hareketlilik kavramı ya da hareket genişliği Harre'ye göre insanın hareketleri açısız değer olarak büyük bir genişlik içerisinde yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Sporcunun hareketlerini eklemler aracılığı ile mümkün olan bir genişlik içerisinde bütün yönler'e uygulayabilme yeteneğidir. D. Martin ise bu kavramı, eklemlerin her yönde optimal (en uygun) hareket edebilme yeteneği olarak tanımlamaktadır (Sevim, 1999). Hareketlilik çoğu kez değişik alıştırmalarda belirli hareket büyüklüğü standartları olarak ele alınmaktadır. Oturur durumda, dizleri bükmeden gövdeyi öne doğru götürüp, eller ile ayak burunlarına değmek hareketliliğe örnek olarak gösterilebilir. Genelde spor dünyasında esneklik ve hareketlilik kavramları karıştırılmaktadır. Burada esneklik, hareketliliğin bir parçasıdır. Esneklik salt kasla ilgili iken, hareketlilik eklemlerin, kasların, bantların ve kirişlerin belirlediği ortam içerisinde ve nörofizyolojik yönlendirme süreciyle gerçekleşmektedir (Bompa, 1998).

2.6. Kan Elemanları

2.6.1. Kanın Şekilli Elemanları

Bütün kan hücreleri kemik iliğinde bulunan çok az multipotent hemopoetik stem-cell (çok yönlü potansiyele sahip hemopoetik kök hücre)'den gelişir. Kök hücreler tek yönlü (ünipotent) projenitör hücreye dönüşerek, periferik kandaki olgun hücreleri oluşturmak üzere yönlendirilir. Periferik kandaki bütün olgun kan hücreleri miyeloid ya da lenfoid seriden kökenini alırlar (Günay ve ark., 2005)

Eritrositler (RBC): Kanda en çok bulunan hücrelerdir, tüm kan hücrelerinin % 99 unu oluştururlar ve kırmızı kemik iliğinde üretilirler (Guyton ve Hail, 1996). Miyeloid seriden kökenini alan eritrositlerin en önemli fonksiyonu, yapılarında bulundukları Hb ile O₂'i akciğerlerden alıp dokulara taşımaktır. Aynı zamanda içerdikleri karbonik anhidraz enzimi ile asit-baz dengesinin düzenlenmesi ile ilgili reaksiyonlarda görev yaparlar. Normal olarak erkekte ortalama sayılan 5 milyon ± 300 bin/mm³, kadında 4,5 milyon ± 300 bin/mm³ kadardır ve yaşam süreleri periferik kanda ortalama 120 gündür (Günay ve ark., 2005)

Hematokrit (Hct): Kan hücrelerinin sıvı kısma olan yüzdesidir. Kandaki şekilli elemanların çoğunu eritrositler oluşturduğu için yüzde eritrosit değeri olarak verilebilir, normal değeri % 40-45 dir (Günay ve ark., 2005).

Hemoglobin (Hb): Eritrositlerde O₂ ve CO₂ bağlayan bir proteindir. Dört ayrı demir atomu içeren Hb, 4 molekül (8 atom) O₂ taşıma özelliğindedir. Hb molekülünün en önemli özelliği O₂ ile gevşek ve geri dönüşümlü bağlanma yeteneğidir. 1 gr saf Hb yaklaşık 1.39 ml. O₂ bağlayabilir. Normal değeri erkekte 16 gr., kadında 14 gr.dır (Günay ve ark., 2005).

Trombositler (PLT): Kanın en küçük elemanıdır. Kemik iliğinde ve akciğerlerde oluşurlar (Günay ve ark., 2005). Miyeloid seriden kökenini alan megakaryositlerden kemik iliğinde gelişirler ve kanın pıhtılaşma mekanizmasında görev alırlar. Kandaki normal konsantrasyonu 150-350 bin/mm³ kadardır. Yarı ömrü dolaşımında 8-12 gündür (Günay ve ark., 2005).

Lökositler (WBC): Lökositler vücudun savunma sisteminin hareketli üniteleridir (Günay ve ark., 2005). Çekirdekleri olan kan hücreleridir. Vücudun savunma sisteminin temel hücreleridir (Order ve ark., 1990). Primer olarak kemik iliğinde yapıldıktan sonra, kısmen kemik iliğinde (granülositler ve monositler), kısmen de lenfoid dokuda (lenfositler ve plazma hücreleri) olgunlaştıktan sonra vücutta kullanılacakları bölümlere kanla taşınırlar. Böylece herhangi bir enfeksiyon etkenine karşı yerinde, hızlı ve güçlü savunma sağlarlar. Erişkin insanda normalde 4-9 bin/mm³ lökosit bulunur. Lökositlerin marjinyasyon, diapedez, kemotaksi ve fagositoz özellikleri vardır (İbiş, 2006).

2.6.1.1. Lökosit Alt Grupları:

Kemik iliğinde miyeloid seriden, lenf dokusunda lenfoid seriden kökenini alan lökositlerin alt grupları ve normal yüzdeleri aşağıda gösterildiği gibidir.

Lökosit alt grupları ve normal kan yüzdeleri

a. Granülositler	%60-70
- Nötrofiller	% 55-65
- Eozinofiller	%2-4
- Bazofiller	%0,5-1
b. Monositler	%3-9
c. Lenfositler	%25-35

Akut egzersizin başında eritrositlerin kandaki yoğunluğu damar dışına sıvı akımı olması nedeniyle artar. Fakat egzersizin uzaması sonucu sıvının dokular arasından damar içine tekrar geri dönüşü ile yoğunluğu normale döner. Şiddetli egzersizlerin damarlardaki doğrusal akımı girdaplı akım haline dönüştürmesi sonucu bir kısım eritrositlerde harabiyet oluşur. Gerek kısa süreli ve gerekse uzun süreli egzersizler kanda lökositlerde süratli bir artmaya neden olur. Kısa süreli egzersizlerde daha çok artan lenfositlerdir. Fakat egzersiz süresi uzadıkça nötrofiller artar, lenfositlerde artma minimal derecededir (Guyton ve Hail, 1996).

Şiddetli bir egzersizden sonra istirahat durumuna göre trombosit sayısında artma olur. Bu artmanın mekanizması henüz açıklığa kavuşmuş değildir. Hafif ve orta yoğunluktaki egzersizlerde ve sürat koşularında kan glikozu pek değişmez. Orta dereceden daha şiddetli egzersizler sonucu kan glikozu artar. Birçok egzersizin başlangıcında solunum ve dolaşım sisteminin kaslarının oksijen ihtiyacını karşılayamadığı safhada kanda laktat artar. Fakat bir süre sonra “steady-state” safhasına erişilmekte ve laktat artışını durmaktadır (Günay ve ark., 2005). Kan

pıhtılaşma süresinin egzersiz esnasında ve sonrasında kısaldığı ancak programlı ve düzenli antrenmanlarda pıhtılaşma süresinin uzadığı ve programlı egzersizin pıhtılaşmayı önleyici etkisinin olduğu bildirilmiştir (Powers ve Howley, 1994). Bireyin maksimal iş kapasitesinin %50'sinden daha yüksek şiddette yapılan egzersizlerde kan pH'sı giderek düşer. Bunun nedeni ise anaerobik metabolizma sonucu meydana gelen asit metabolitleridir (Günay ve ark., 2005).

2.7. Bağışıklıkta Rol Alan Yapılar

2.7.1. Lökositler

Vücudun savunma sisteminin temel hücreleridir. Primer olarak kemik; iliğinde yapıldıktan sonra, kısmen kemik iliğinde (granülositler ve monositler), kısmen de lenfoid dokuda (lenfositler ve plazma hücreleri) olgunlaştıktan sonra vücutta kullanılacakları bölümlere kanla taşınırlar. Böylece herhangi bir infeksiyon etkenine karşı yerinde, hızlı ve güçlü savunma sağlarlar. Erişkin insanda normalde 4–9 bin/mm³ lökosit bulunur. Lökositlerin, marjinyasyon, diapedez, kemotaksi ve fagositoz özellikleri vardır (İbiş, 2006).

2.7.1.1. Lökosit Alt Grupları

Kemik iliğinde miyeloid seriden, lenf dokusunda lenfoid seriden kökenini alan lökositlerin alt grupları ve normal yüzdeleri gibidir.

Nötrofiller

Granüllü hücreler grubundan olan nötrofiller, periferdeki lökositlerin %55-65'ini oluştururlar. Doğuştan var olan immün sistemin bir parçasıdır. İstilacı bakteri, virüs ve öteki zararlı ajanlara saldırarak onları tahrip ederler. Doku makrofajlarıyla birlikte ilk savunma hattında görev alırlar. Kemik iliğinden serbestledikten sonra yaşam süreleri normal olarak dolaşım kanında 4–8 saat, dokularda ise 4-5 gün kadardır. Güçlü fagositoz aktiviteleri ile enflamasyonları majör hücreleridir (İbiş, 2006).

Eozinofiller

Diğer granüllü hücreler gibi kemik iliğinde miyeloid seriden kökenini alır. Periferdeki lökositlerin %2-4'ünü oluştururlar. Paraziter ve allerjik enfeksiyonlarda sayıları sıklıkla

artar. İltihapta modölatör ve regölatör fonksiyonları vardır. Eozinofiller parazitler tarafından fagositoz edilemeyecek kadar büyük olsa da eozinofiller yine de parazite tutunup, pek çoğunu öldürecek maddeleri salgırlar (İbiş, 2006).

Bazofiller

Miyeloid seriden kökenini alır. Periferik kanda %0.5-1 oranında bulunur. Kana heparin, histamin ve az miktarda da bradikinin ve serotonin serbestleştirir. Vasküler permaliteyi artırır ve aşırı duyarlılığa neden olur. Kapillerin hemen dışında bulunan mast hücrelerine benzemektedirler. Bazofiller bazı tip alerjik reaksiyonlarda çok önemli rol oynarlar. Çünkü alerjik reaksiyona neden olan antikor tipi bazofile özel bir bağlanma yeteneği taşıyan IgE tipindedir. Antijen reaksiyona girince bazofilin yırtılmasına ve dışarıya çok fazla miktarda histamin, bradikinin, serotonin, heparin, lizozom gibi enzimlerin serbestlenmesine sebep olur. Böylece alerjik belirtieri ortaya çıkaran deri reaksiyonları oluşur (İbiş, 2006).

Monositler

Miyeloid seriden kökenini alır. Periferik kanda 3-9 oranında bulunur. Nötrofiller gibi istilacı bakteri, virüs ve öteki zararlı ajanlara saldırarak onları tahrip ederler. Kapiler membrandan dokulara geçmeden önce, kanda taşınma zamanları kısadır. Bununla beraber bir kere dokuya geçtikten sonra şişerek daha büyük hacimdeki doku makrofajlarına dönüşürler. Bu durumda fagositik fonksiyonlarını gerçekleştirdikleri sırada tahrip olmadıkça aylarca hatta yıllarca yaşayabilirler. Dokuların enfeksiyonlara karşı savunmasında ilk sırada yer alırlar, nötrofillere göre daha güçlü fagositoz özellikleri vardır. Makrofajlar nekroz olmuş dokuları ve hatta ölmüş nötrofilleri de fagosite edebilirler. Mobil ve sabit doku makrofajlarının tümü "Rediküloendotelyal Sistem" adı altında toplanır (İbiş, 2006).

2.7.2. Lenfositler

Organizmaya yabancı bir antijenin girmesi sonucu ortaya çıkan bağışıklık yanıtının hem oluşumunda hem de işleyişinde rol alırlar. Periferik kandaki lökositlerin %25-35'ini oluştururlar. Lenfositler kökenleri, gelişimleri, yaşam süreleri, yapıları, lenfoid organlardaki yerleşimleri ve işlevleri farklı, bölünebilen ve yeni hücreler doğurabilen, immunokompetan hücrelerdir. Yüzeylerinde yer alan antijen

reseptörleri ile antijeni spesifik olarak tanırlar. Her lenfosit tek bir Ağ'i tanır ve vücudaki 2×10^{12} sayıdaki lenfositlerin ancak çok küçük bir kısmı verilen Ağ ile birleşir. İşte bu birleşme sonucu lenfositler aktive olur ve Ağ'e karşı özgül bir immün yanıt doğar (İbiş, 2006).

2.7.2.1. Lenfosit Alt Grupları

Lenfositlerin benzer morfolojiye karşın işlev yönünden heterojen bir topluluk oldukları ve esas görevlerinin bağışıklık yanıtının düzenlenmesi olduğu bilinmektedir.

Lenfoid sistem işlev olarak üçe ayrılır:

- Lenfoid kök hücreleri (multipotent kök hücre); kemik iliği.
- Merkezi (primer) lenfoid organlar: kemik iliği ve timus.
- Çevre (periferik-sekonder) lenfoid organlar; dalak, lenf düğümleri, sindirim, solunum, genitoüriner sistem yollarını çevreleyen kapsülsüz lenfoid dokuları, uykuda hücreler olarak tanımlamak mümkündür. Her lenfosit belirli, bir Ağ'e yanıt vermek için adeta pusuda yatmış beklemektedir. Herhangi bir Ağ vücuda girdiğinde ona özgü lenfositler harekete geçerler. Bu aktivasyon iki şekilde gerçekleşir:
a-Proliferasyon (çoğalma): Ağ'e yanıt veren hücrelerin sayısı artar,

b-Diferansiyasyon (farklılaşma): Uyarı sonucu hücreler "bellek lenfositler" ve "efektör lenfositlere" dönüşür. Bellek lenfositler kendilerini uyaran homolog immünojeni tekrar tanıyabilme yeteneğine sahiptir. Efektör lenfositler ise antijeni direkt veya indirekt yoldan yıkıma uğratırlar (Guyton ve Hail, 1996).

2.8. Bağışıklık Sistemi

İnsan vücudu, doku ve organlara karşı zarar verebilen her tip organizma ve toksine karşı dirençlidir. Bu yeteneğe bağışıklık denir (Guyton ve Hail, 1996) Bağışıklık sistemi, farklı foksiyonel ve anatomik yapıları ile immüniteyi sağlamaktadır (Özgürbüz, 2003) İnsan bağışıklık sistemi hücreleri, hormonları ve soluble immünmodülatörleri oldukça kompleks ve henüz tam olarak çözülememiş bir sistemdir (Kılıçturgay, 2003). Organizmada kendisine yabancı olan molekülleri, bünyesine ait olanlardan ayırt eden ve onlara karşı çeşitli tepkiler gösteren insan bağışıklık sistemi, kemik iliği, lenfoid organlar ve periferik sirkülasyondaki hücreler, hormonlar ve çözünür

immünomodulatorların belli bir düzenle oluşturduğu kompleks bir yapıdır. Yapının kompleksliği ve diğer vücut sistemleri ile ilişkisi immün sistem aktivitesini etkiler. Bağışıklık sistemi enfeksiyon ve neoplastik hastalıklara yakalanma, iyileşme ve korunma gibi olayların regülasyonunda rol oynar. Bu fonksiyonlar mikroorganizmalar ve neoplaziden kutanöz ve mukozal bariyerlerle korunmayı ve nötralizasyonu takiben onları tanıma ve yok etmeyi içerir (İbiş, 2006).

Bağışıklık sistemi yabancı materyallere karşı spesifik ve nonspesifik savunma sistemlerini kapsar (Shephard ve Shek, 1994). Ancak yabancı molekülün ortadan kaldırılması için antijen spesifik ve nonspesifik hücreler birlikte çalışırlar ve hümmoral immünite adı verilen salgısal faktörleri de içine alarak immün regülasyonu oluştururlar (Paekman ve Vergani, 1997). Nonspesifik savunma sistemi, NK hücreleri, çeşitli fagosit çeşitleri (nötrofil, eosinofil, bazofil, monosit ve makrofaj) ve çeşitli çözünür faktörlerden (akut faz proteinleri, kompleman, lizozim, interferon) oluşur, aksiyon için daima hazırdır. Spesifik (adapte) sistemde ise spesifik antijenlere karşı cevap kabiliyeti vardır, özel hücreler (T ve B lenfositler) ve çözünür faktörleri (immünoglobülinler) içerir (Smith, 1995). Bağışıklık sistemi iki fonksiyonel bölümden oluşur (Guyton ve Hail, 1996).

2.8.1. Doğal Bağışıklık

Bağışıklığın hastalık yapan özel organizmalara yönelik olanından çok genel süreçlerden kaynaklanan bağışıklığa doğal bağışıklık denir. Bu tip bağışıklık şunları içerir; bakteri ve diğer istilacıların lökositler ve doku makrofaj hücreleri tarafından fagositozu, yutularak mideye girmiş organizmaların mide salgısı tarafından tahribi, derinin istilacı organizmalara karşı direnci doğal bağışıklıkla ilgilidir. Enfeksiyonu oluşturan ajanlara karşı ilk savunma hattıdır (Guyton ve Hail, 1996).

1-Hüresel bağışıklıkta; NK. nötrofiller, eozinofiller, bazofiller, monositler ve makrofajlarında dahil olduğu fagositer yapıda hücreler rol oynar.

2- Hümmoral bağışıklıkta; akut faz proteinleri, komplemanlar, lizozin ve interferonlar rol oynar (Guyton ve Hail, 1996).

2.9.Egzersiz Başıkklık Sistemine Etkileri

Son yıllarda yoğun bir şekilde egzersizin immün sistem üzerine etkileri araştırılmaktadır. Egzersizin, immün sistemi geliştirerek enfeksiyonlara karşı direncini artırıyor mu yoksa immün sistemi baskılayarak enfeksiyonlara yakalanmayı kolaylaştırıyor mu sorusu çözüm beklemektedir (Koz ve ark., 1996).

Egzersiz ve sporda immün fonksiyonların düzenlenmesinde hormonal, metabolik ve psikonöronal streslerin rol oynadığı söylenebilir. Psikolojik streslerin hormonal sistemleri etkileyerek immün sistemde değişimler yaptığı bilinmektedir (Mertens ve ark., 1996).

Metabolik olarak, egzersizle birlikte artan enerji ihtiyacı, immün sistem hücrelerinde enerji kaynağı olarak glikoz ve glutaminin kullanımındaki değişimler araştırılmıştır. Örneğin, streslerde glikoz hücre içindeki inaktif bölgelerden fonksiyonel olduğu hücre membranına transfer olmakta ve plazma glutamin düzeyini düşürmektedir (İbiş, 2006)

Pek çok çalışmada, yüksek düzeyde yapılan kardiyorespiratuar egzersizlerin lökosit miktarında bifazik değişikliklere neden olduğu gösterilmiştir. Egzersizden hemen sonra % 50-100'e varan lökosit artışları tespit edilirken, egzersizden 30 dakika sonra lenfosit miktarları egzersiz öncesinin % 30-50 altına inmektedir ve 3-6 saat kadar düşük kalmaktadır. Bu dönemde nötrofili gözlenmektedir. Orta şiddetteki egzersizlerde daha düşük düzeyde lökositoz, lenfositoz, nötrofili ve egzersiz sonunda da lenfositopeni görülmektedir (Lehmannve ark., 1997).

Lökositlerdeki bu değişikliklerin mekanizmasındaki iki hormon rol oynamaktadır. Bunlar stres hormonları olarak bilinen epinefrin ve kortizoldür. Egzersiz sırasında maksimum oksijen kullanımı % 60'ın üzerine çıktığı durumlarda epinefrin ve kortizol konsantrasyonları artmaya başlar. Maksimum şiddetteki egzersizle en yüksek düzeyini kazanır. Egzersizden sonra epinefrin hızla egzersiz öncesi düzeyine dönerken kortizol 2 saat kadar yüksek düzeyde kalır. Sonuç olarak, plazma kortizol düzeyi yükselmektedir. Kortizol güçlü bir nötrofiliye neden olurken, lenfositlerin dolaşıma girmesini önler ve diğer lenfoit kompartmanlara lenfositlerin göçünü kolaylaştırır. Bir başka deyişle yüksek şiddette bir egzersizi takiben

epinefrin dolaşımdaki lenfositlerin artışına sebep olurken, uzun süre etkili olan kortizol belirgin ve uzamış lenfositopeni ve nötrofiliye neden olur (Tyede ve ark., 1989). T hücre altgruplarından üçü egzersize çok duyarlıdır. Yüksek şiddetteki egzersizden hemen sonra NK hücrelerinde % 150-300 oranında bir artış olmaktadır. Bu daha önce bahsedilen lenfositozun büyük oranını oluşturmaktadır. Dolaşımdaki Tsitotoksit/Tsupresor hücrelerde % 50-100'e varan artış görülmektedir. T_{Helper}/T_{Inducedor} ve B lenfositler ise daha az etkilenmektedir. NK ve T_{sitotoksit} hücreler en fazla adrenerjik reseptör içeren hücrelerdir. Bu nedenle egzersizden hemen sonra, epinefrin etkisiyle bu hücrelerde artış tesbit edilmektedir. Ancak 30 dakika içinde bu etki azalmakta ve kortizol etkisi egemen olmaktadır (Nielsen ve ark., 1996)

Akut egzersiz dönemlerinden sonra veya egzersiz sırasında hafif bir lenfositoz görülebilir. Bu lenfositoz incelendiğinde egzersizin şiddeti ve süresi ile orantılı olmak üzere temel artışın NK hücrelerinde olduğu belirlenmektedir. T_{sitotoksit} hücreler hemen hiç etkilenmemekte, T_{Helper} hücrelerde ise yine egzersiz şiddeti ve süresi ile orantılı bir düşüş gözlenmektedir. Lenfositlerin sayısal değerleri dışında, fonksiyonlarını göstermek amacıyla mitojenlere proliferatif cevapları da çalışılmıştır. Mitogeneizde egzersiz sonrası belirgin depresyon tesbit edilmiştir. Bu depresyon % 30'lardan % 70'lere kadar çıkabilmektedir. Lenfosit fonksiyonlarındaki bu depresyondan da kortizol sorumlu tutulmaktadır. Egzersizden 24 saat sonra tüm değerler normale dönmektedir. Sonuç olarak, egzersiz sonrası lenfosit ve alt grupları 2 saat içinde normale döndüğü halde lenfosit fonksiyonları hala bozuk kalmakta ve ancak 24 saat sonra normale dönebilmektedir (Pedersen ve ark., 1994)

Ağır egzersizde;

- Nötrofil fonksiyonları biraz azalır,
- Monosit fonksiyonları azalır,
- T lenfosit fonksiyonları azalır,
- B lenfosit fonksiyonları azalır,
- NK fonksiyonları azalır, ÜSYE artar. İmmün sistem baskılanır.

Kronik egzersizde;

- Nötrofil fonksiyonları biraz artar,
- Makrofaj fonksiyonları artar,
- NK fonksiyonları belirgin artar,
- Egzersiz esnasında T lenfositleri artar,
- ÜSYE azalır,
- Kanser insidansı azalır,
- Strese bağlı immün baskılanma azalır,
- Yaşlılığa bağlı immün baskılanma azalır (İbiş, 2006).

2.10. Egzersiz Yaparken Bağışıklık Sisteminin Verdiği Yanıtları Etkileyen Faktörler

- Yaş
- Cinsiyet
- Kilo
- Kişinin kondisyon durumu
- Eforun şiddeti
- Eforun süresi
- Efora kişinin konsantrasyonu
- Ortam ısısı: Hipertermi immun sistem hücrelerinde sayısal artışa neden olur. Rektal ısyı 39,5 °C'ye kadar yükselten sıcak ortamda bulunanlarda kontrol grubuna göre immun sistem hücrelerinin sayısının daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Ünal, 1998).

2.11. Egzersizin Dolaşım Sistemine Etkisi

Dolaşım sisteminin temel görevi, bütün vücutta istirahatta olduğu gibi değişen çevre ve egzersiz koşullarında yeteri kadar kanın sağlanmasıdır. Egzersizde çalışan kasın ihtiyaç duyduğu kan akımının artırılması performans için oldukça önemlidir. Fiziksel egzersizlere dolaşım sisteminin uyumu yaş, cins ve kondisyon gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Egzersizde artan metabolik gereksinimler ise kalp atım sayısı, atım hacmi ve kan akımının artışı ile sağlanabilmektedir. Egzersiz sırasında damarlarda periferik direnç artışı ve arteriyel gevşetici faktör azalır. Bu nedenle sistolik kan basıncı dinlenik durumunda egzersize oranla daha düşük, diastolik basınç biraz yüksektir. Antrenmanlı bireylerde, kanın oksijen kullanımının ne

kadar ekonomik olduğunu gösteren arteriovenöz oksijen farkı, programlı egzersizin getirdiği adaptasyonla artar. Egzersiz esnasında bir kısım sıvı damarları terk ederek dokular arasına çıkar. Bu durumda kanda eritrosit, hemoglobin ve plazma proteinlerinin yoğunluğu artar, hemokonsantrasyon husule gelir (İbiş,2006).

2.12. Egzersiz ve Hematolojik Değişiklikler

Şiddetli egzersiz organizmanın karşılaşılabileceği en güçlü stres faktörlerinden bir tanesi olarak kabul edilmektedir. Vücut bu strese karşılık olarak metabolik, hormonal ve immun sisteminde bir takım değişiklikler yaparak cevap vermeye çalışmaktadır. Egzersize karşı immun sistem cevabı aslında travma, cerrahi müdahale ve sepsis gibi organizmada strese yol açan bir faktörün oluşturduğu değişimlere benzediği söylenebilir. Hatta kaslarda önemli miktarda hasara yol açan ağır egzersizleri yangı ve sepsisin deneysel bir modeli olarak nitelendiren araştırmacılar da bulunmaktadır (Shephard ve Shek, 1998).

Egzersiz sonrası meydana gelen inflamasyon olayların aşağıdaki sıraya göre geliştiği söylenmektedir.

1. Egzersizle kaslarda hasara yol açar,
2. Kimyasal olarak kan hücrelerini uyaran faktörler salınır,
3. Akyuvar adhezyonu gelişir,
4. Nötrofil ve makrofajlar bölgeye göç eder,
5. Hücrelerin aktivasyonu ve fagositoz gerçekleşir (Tidball, 1995)

Egzantrik egzersizler organizmada kas dokusunda hasarlara, stres hormonu ve dolaşımda bulunan akyuvarların düzeylerinde değişimlere yol açarlar. Yine akut faz cevap, akyuvarların aktivasyonu ve mobilizasyonu, doku hasarı ve hücrel infiltrasyonu gibi olaylar hem yoğun egzersizler sonrasında hem de infeksiyonlar sonrasında ortaya çıkabilmektedir (Bohlender ve ark., 1997).

Egzersiz sonrası immun sistemde meydana gelen değişikliklerin nedenlerinden bazıları, kortizol ve katekolamin gibi hormonların, kan ve iskelet kaslarındaki düzeylerindeki değişimler ile kaslarda açığa çıkan proteinlerin varlığıdır. Organizma egzersiz sonrası kas hücrelerinde meydana gelen hasarları yangısal bir olay olarak

algılamakta ve hasarı giderme yolunu seçmektedir. Bu amaçla akyuvarların aktivasyon, adhezyon ve migrasyon özellikleri artırılmaktadır (Tidball, 1995).

Şiddetli egzersiz sonrası kanda akyuvar sayılarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Bu artışların kas ve karaciğer hasarlarına bağlı olarak artan nötrofil ve monosit sayılarından kaynaklandığı söylenmektedir. Nötrofiller enfeksiyonlara neden olan mikroorganizmalara karşı organizmanın savunmasında önemli bir rol oynarlar.

Enfeksiyon sonucu oluşan hücreler arası zedelenmeler hücre dışına dokulara zarar verebilen bir takım sitotoksik moleküllerin salınmasına neden olabilirler. Nötrofiller dolaşım sistemi içinde akyuvarların % 60'ını oluştururlar ve hasara uğramış hücreleri fagosite etmeye çalışırlar (Shephard ve Shek, 1998).

2.13. C-Reaktif protein (CRP)

CRP, kalsiyum (Ca) iyonlarının varlığında *Streptococcus pneumoniae*'nin hücre duvarındaki C-polisakkaridine bağlanma yeteneğine sahip bir akut faz reaktanıdır. 1930'da Tillet ve Francis tarafından akut pnömokokal pnömoni geçiren hastaların plazmalarında CRP'nin bulunmasıyla bu konuda önemli bir gelişme katedilmiştir. Bulunan ilk akut faz reaktanıdır. CRP, karaciğerde sentezlenen beş alt ünitelerden oluşan molekül ağırlığı yaklaşık 118.000 dalton olan bir proteindir. Sağlıklı bireylerde, kullanılan kitin özelliklerine göre değişmekle beraber, serum düzeyi <10mg/L kabul edilir (Clyne ve Olshake, 1999). CRP, bakteri, mantar ve parazitlerde bulunan fosfakolin, galaktoz parçaları, diğer polisakkaritler ve peptidopolisakkaritlere bağlanır. Böylece kompleman sistemi aktive olmuş olur. Fagositozu artırır, hücrel ve humoral immunitenin düzenlenmesinde etkindir. Trombosit agregasyonunu inhibe eder. T lenfosit fonksiyonunu değiştirir (Jae, 2007).

Enflamatuvar durumlarda diğer akut faz reaktanları gibi serum düzeyi artar. Genel olarak, enflamasyonun şiddetine bağlı olarak değişmekle beraber, enflamasyonun başlamasından yaklaşık 6-8 saat sonra CRP düzeyi artmaya başlar (Clyne ve Olshake, 1999).

Yaklaşık 48 saatte pik düzeyine ulaşır. Normal değerinin 100-1000 katına çıkabilir. CRP düzeyi, enflamasyon ve doku hasarı devam ettikçe düzeyi yüksek kalır, yarı ömrü 4-9 saat arasında değiştiği için enflamasyon bittikten 3-7 gün içerisinde

normal düzeye iner. Kadınlarda ve erkeklerde serum CRP konsantrasyonu arasında fark yoktur ve tüm yaşlarda serumda bulunur (Clyne ve Olshake, 1999).

Serum CRP konsantrasyonu laboratuvarlarda çeşitli yöntemlerle (nefolemetrik, immunoturbidimetrik) çabuk, güvenilir ve kolaylıkla ölçülebilir. Bu yüzden hastalığın aktivitesinin gösterilmesinde CRP'nin, değişim hızı çok daha yavaş ve az olan diğer akut faz reaktanlarına göre üstünlüğü vardır (Clyne ve Olshake, 1999)

CRP seviyesi hastalık şiddeti ile koreledir. Seri CRP ölçümleri tedaviye cevabın değerlendirilmesinde yararlıdır. CRP farklı enflamatuvar olaylarda farklı derecede ve hızda artar, bu da ayırıcı tanıda önemlidir (Rosalki, 2001).

Serum CRP konsantrasyonu ESR'den daha hızlı artar ve daha hızlı düşüş gösterir. Hastalık aktivitesi ile yakından ilişkilidir. ESR'den farklı olarak anemi, gebelik, konjestif kalp yetmezliği, plazma G ve fibrinojen seviyesinden etkilenmez (Rosalki, 2001).

CRP, bakteriyel enfeksiyonlarda ve çeşitli enflamatuvar olaylarda önemli derecede yükselir, viral enfeksiyonlarda normal veya minimal yükselir. İlımlı enflamasyonlarda seviyesi 10-40 mg/L arasında iken, aktif enflamasyonlarda bu seviye 40-200 mg/L'ye kadar çıkar. Bu değer ciddi bakteriyel enfeksiyon ve enflamasyonda >200 mg/L'yi bulur (Rosalki, 2001).

2.13.1. Egzersiz ve İnflamasyon

Egzersiz sonrası kas dokusunda meydana gelen mikro travmaların orta derecede inflamasyonu tetikleyebileceği bilinmektedir. Bu süreç sonrasında başlayacak özgün olmayan immun yanıt hasarlı ve/veya sağlıklı dokuyu herhangi bir ayırım gözetmeksizin ortadan kaldırarak kas hücrelerinin kendini onarması için ortam hazırlar (Michael, 2007). Ancak dokunun kendisini toparlaması için gereken sürenin göz ardı edildiği ardışık yüklemeler bir yandan inflamatuvar sürecin uzamasına neden olurken, bir yandan de kronik yorgunluğa zemin hazırlayabilir (Sharon ve Ark., 2003).

Egzersiz doku hasarına neden olması beraberinde inflamatuvar süreci de tetikleyebilmektedir. Özellikle stresin fazla olduğu ve dokuların daha çok zorlandığı güç egzersizlerden sonra kanda konsantrasyonu artan IL-6'nın hepatik CRP sentezini uyardığı ve CRP'de 100 katlık bir artışa neden olduğu gösterilmiştir (Lucille, 2000).

3.MATERYAL METOD

3.1.Denekler

Yapılan çalışmaya, Alp Disiplini Kayak Milli Takımında faal olarak sporculuk yapan 12 erkek milli sporcu katılmıştır. Denekler sigara, içki kullanmamakta ve normal diyetlerinin dışında ergojenik yardımcı almamaktadırlar. Deneklerin çalışma öncesi son üç hafta içerisinde herhangi bir enfeksiyon geçirmemiş olmalarına özen gösterilerek, detaylı fizik muayeneleri yapıldı. Yapılan çalışmada deneklere çalışmanın amacı ve olası riskleri anlatılmış ve yazılı onayları alınmıştır.

3.2.Araştırmada Kullanılan Ölçüm ve Testler

İlk ölçüm, deniz seviyesinden ortalama yükseltisi 2200 m olan Sarıkamış şehir merkezinde alınmıştır. İkinci ölçüm ise antrenman programı uygulandıktan sonra yine aynı yükseltide alınmıştır.

Tablo 2: Kan Ölçüm Zamanları Tablosu

1.ÖLÇÜM	8 Haftalık Pliometrik İçerikli Kayak Antrenman Programı Uygulanmıştır.	2.ÖLÇÜM
---------	---	---------

Araştırmaya katılan deneklere antrenman programı uygulamadan önce vücut ağırlığı, boy, eritrosit (RBC), lökosit (WBC), hematokrit (HCT), lenfosit sayısı (LY), lenfosit yüzdesi (LY%), granülosit sayısı (GR), granülosit yüzdesi (GR%), C-Reaktif Protein (CRP) ölçümleri yapılmıştır. Kan ölçümleri egzersizden önce dinlenik alınmıştır. Aynı ölçümler antrenman programı uygulandıktan sonra tekrar dinlenik olarak alınmıştır.

3.2.1 Vücut Ağırlığı ve Boy

Deneklerin boyları, çıplak ayak ile vücut ağırlıkları ise ile şort ve t-shirtle ölçülmüştür. Ölçümler “Seca” marka boy ve ağırlık ölçüm aletiyle yapılmıştır.

3.2.2 Hematolojik Ölçümler

Kandaki eritrosit, lökosit, hematokrit, lenfosit sayısı, lenfosit yüzdesi, granülosit yüzdesi, granülosit sayısı, C-reaktif protein seviyelerini tespit etmek amacı ile deneklerden oturur pozisyonda 5 cc'lik kan örneği alındı. Ölçümler Sarıkamış Devlet hastanesinde istirahat koşullarında alınmıştır. Kan örnekleri doktor tarafından kol venlerinden, kola turnike uygulaması sonucu, vakumlu iğne kullanılarak steril plastik enjektörlere alındı. Hematolojik ölçümler “Toshiba Accutee PPS TBA-40FR” , C-reaktif protein seviyeleri ise “MINDRAY BC 3000 PLUS” marka tam otomatik analizörler ile yapılmıştır.

3.3. Antrenman Programı

8 haftalık pliometrik içerikli kayak antrenman programı uygulanmıştır. Antrenman programı ekte sunulmuştur.

3.4. İstatistiksel Analiz:

8 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrası alınan biyokimyasal ve hemogram değerlerinin karşılaştırılması Wilcoxon Signed Rank testi uygulanmıştır. Sonuçların anlamlılık dereceleri $P<0.05$ ve $P<0.01$ seviyelerinde kabul edilmiştir. Araştırmada verilerin analizlerinde SPSS 15,0 istatistik programı kullanıldı.

4.BULGULAR

4.1. Yaş, Boy ve Vücut Ağırlık Değerleri

Tablo 3: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi Yaş ve Boy Değerleri.

	N	AO±SS	Minimum	Maksimum
Yaş (Yıl)	12	17,50±1,16	16	19
Boy (Kg)	12	169,33±6,76	161	183

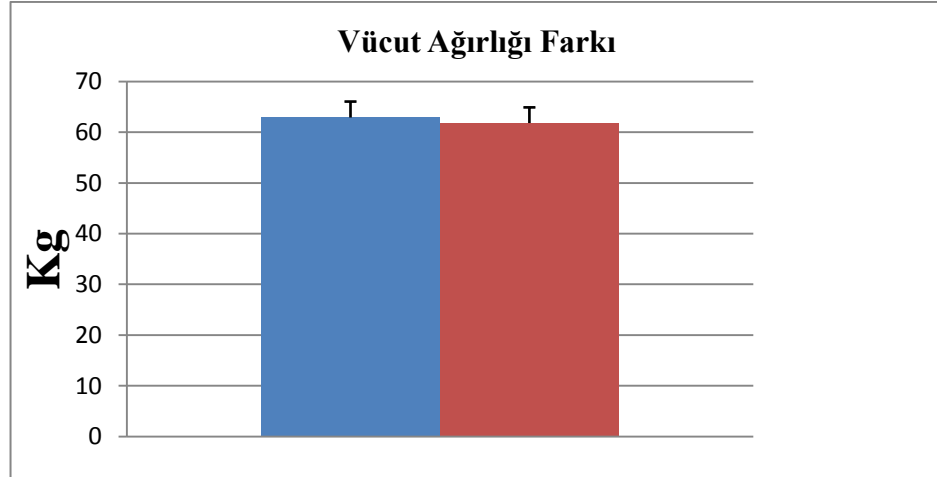
AO: Ortalama, **SS:** Standart Sapma, **N:** Denek Sayısı

Tablo 4:Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Vücut Ağırlık Değerleri

Vücut Ağırlığı (kg)	N	AO±SS	Minimum	Maksimum
APÖ	12	62,91 ± 8,47	53,10	77,05
APS	12	61,83 ± 7,73	52,65	74,32

APÖ = Antrenman Programı Öncesi

APS = Antrenman Programı Sonrası



Grafik 1: Deneklerin Vücut Ağırlık Değerlerinin Karşılaştırılması

Deneklerin Vücut Ağırlıkları Değerleri 1.Ölçümde 62,91 ± 8,47 kg 2.Ölçümde de 61,83 ± 7,73 kg olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür. Z= -1.516 p= 0,196 (p>0.05)

4.2.Deneklerin Kan Parametreleri Ölçüm Değerleri

4.2.1.Deneklerin Hematokrit (%) Değerleri

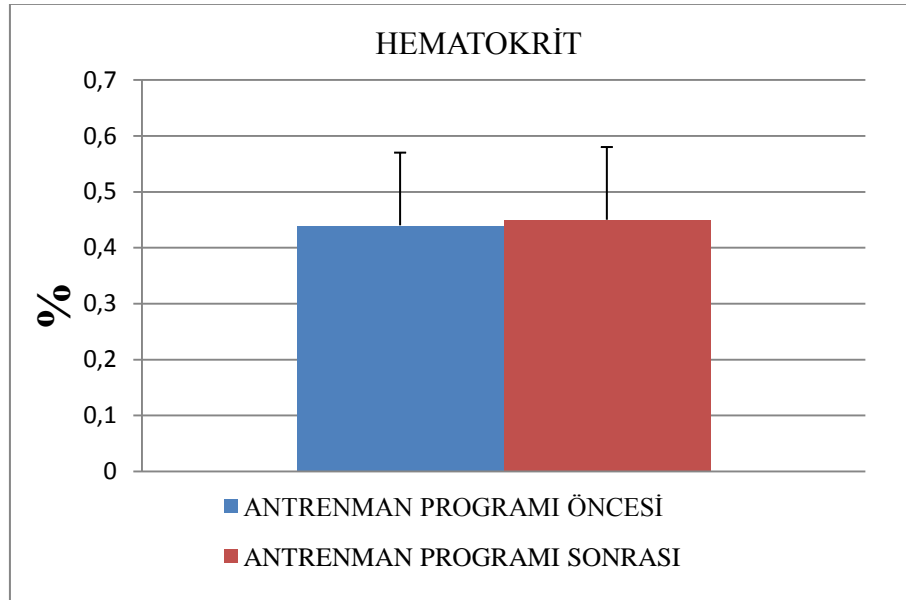
TABLO 5: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Hematokrit (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Değişkenler	Minimum	Maksimum	AO \pm SS	Z	P
APÖ	36,20	49,70	44,88 \pm 3,76	-2,394	0,017*
APS	39,20	49,30	46,23 \pm 2,71		

*: P<0,05 , ** P<0,01

SS: Standart Sapma

AO: Aritmetik Ortalama



Grafik 2: Antrenman Programı Öncesi ve Antrenman Programı Sonrası Hematokrit Değerlerinin Karşılaştırılması.

Deneklerin Hematokrit (%) Değerleri Karşılaştırıldığında;

Antrenman programı öncesi 44,88 \pm 3,76 %, antrenman programı sonrası 46,23 \pm 2,71 % olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüştür (P<0,05).

4.2.2. Deneklerin Lökosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerleri

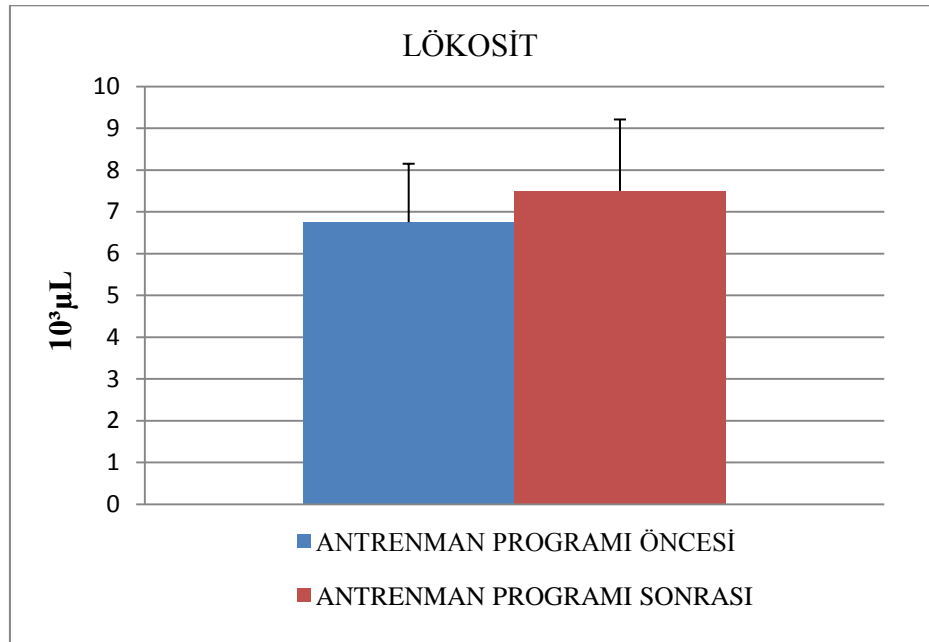
TABLO 6: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Lökosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Minimum	Maksimum	AO \pm SS	Z	P
APÖ	4,60	8,90	6,75 \pm 1,40	-1,412	0,158
APS	5,10	11,00	7,50 \pm 1,71		

*: P<0,05 , ** P<0,01

SS: Standart Sapma

AO: Aritmetik Ortalama



Grafik 3: Antrenman Programı Öncesi ve Antrenman Programı Sonrası Lökosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Deneklerin Lökosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerleri Karşılaştırıldığında;

Antrenman programı öncesi $6,75 \pm 1,40 \ 10^3 \mu\text{L}$, Antrenman programı uygulandıktan sonra olarak $7,50 \pm 1,71 \ 10^3 \mu\text{L}$ tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

4.2.3. Deneklerin Lenfosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerleri

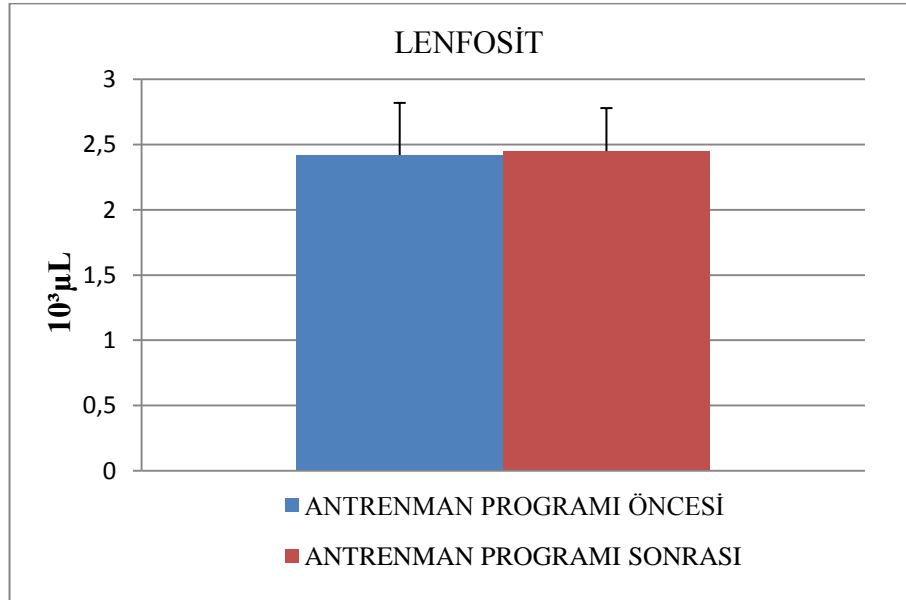
TABLO 7: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Lenfosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Minimum	Maksimum	AO \pm SS	Z	P
APÖ	1,60	2,80	2,42 \pm 0,40	-0,059	0,953
APS	1,80	2,90	2,45 \pm 0,33		

*: $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

SS: Standart Sapma

AO: Aritmetik Ortalama



Grafik 4: Antrenman Programı Öncesi ve Antrenman Programı Sonrası Lenfosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Deneklerin Lenfosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerleri Karşılaştırıldığında;

Antrenman programı öncesi $2,42 \pm 0,40$ $10^3 \mu\text{L}$, Antrenman programı uygulandıktan sonra $2,45 \pm 0,33$ $10^3 \mu\text{L}$ olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür.

4.2.4. Deneklerin Eritrosit ($10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$) Değerleri

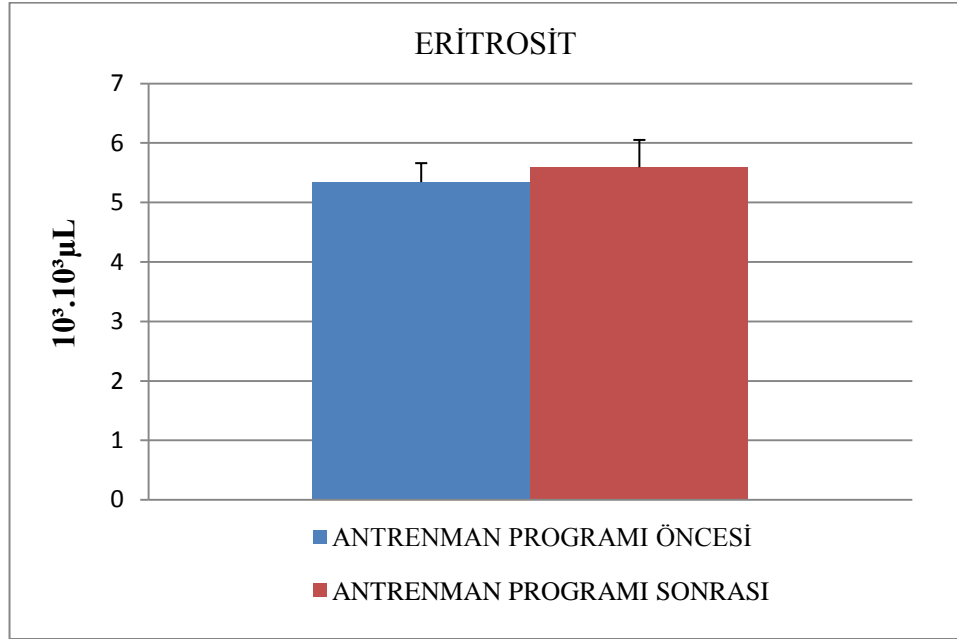
TABLO 8: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Eritrosit ($10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$) Değerleri Karşılaştırılması.

Değişkenler	Minimum	Maksimum	AO \pm SS	Z	P
APÖ	4,74	5,88	$5,34 \pm 0,32$	-2,394	0,017*
APS	4,54	6,18	$5,59 \pm 0,46$		

*: $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

SS: Standart Sapma

AO: Aritmetik Ortalama



Grafik 5: Antrenman Programı Öncesi ve Antrenman Programı Sonrası Eritrosit ($10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Deneklerin Eritrosit ($10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$) Değerleri Karşılaştırıldığında;

Antrenman programı öncesi $5,34 \pm 0,32$ $10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$, Antrenman programı uygulandıktan sonra $5,59 \pm 0,46$ $10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$ olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($P < 0,05$).

4.2.5. Deneklerin Granülosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerleri

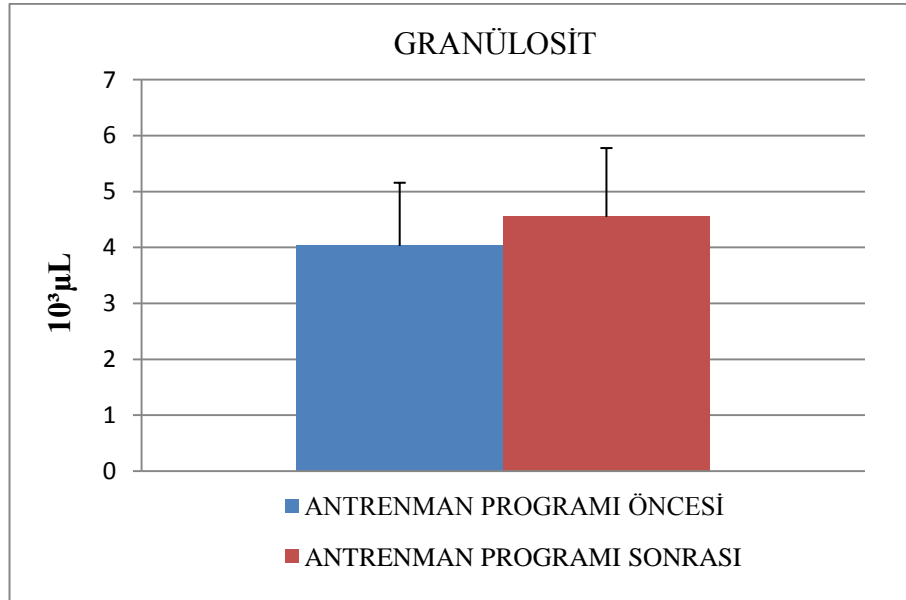
TABLO 9: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Granülosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Değişkenler	Minimum	Maksimum	AO \pm SS	Z	P
APÖ	2,00	5,60	4,03 \pm 1,13	-1,295	0,195
APS	3,00	7,30	4,55 \pm 1,23		

*: $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

SS: Standart Sapma

AO: Aritmetik Ortalama



Grafik 6: Antrenman Programı Öncesi ve Antrenman Programı Sonrası Granülosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Deneklerin Granülosit ($10^3 \mu\text{L}$) Değerleri Karşılaştırıldığında;

Antrenman programı öncesi $4,03 \pm 1,13 \ 10^3 \mu\text{L}$, Antrenman programı uygulandıktan sonra $4,55 \pm 1,23 \ 10^3 \mu\text{L}$ olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür.

4.2.6. Deneklerin Lenfosit Yüzdesi (%) Değerleri

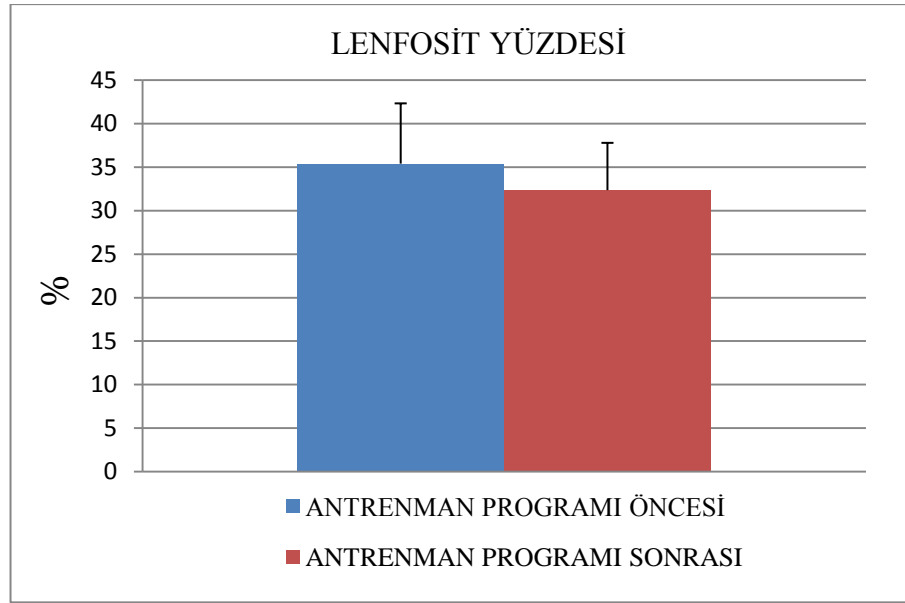
TABLO 10: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Lenfosit Yüzdesi (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Değişkenler	Minimum	Maksimum	AO±SS	Z	P
APÖ	24,50	53,20	35,40±6,93	-1,217	0,224
APS	20,30	41,00	32,35±5,44		

* : P<0,05 , ** P<0,01

SS: Standart Sapma

AO: Aritmetik Ortalama



Grafik 7: Antrenman Programı Öncesi ve Antrenman Programı Sonrası Lenfosit Yüzdesi (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Deneklerin Lenfosit Yüzdesi % Değerleri Karşılaştırıldığında;

Antrenman programı öncesi $35,40 \pm 6,93$ % , Antrenman programı uygulandıktan sonra olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında $32,35 \pm 5,44$ % , ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür.

4.2.7. Deneklerin Granülosit Yüzdesi (%) Değerleri

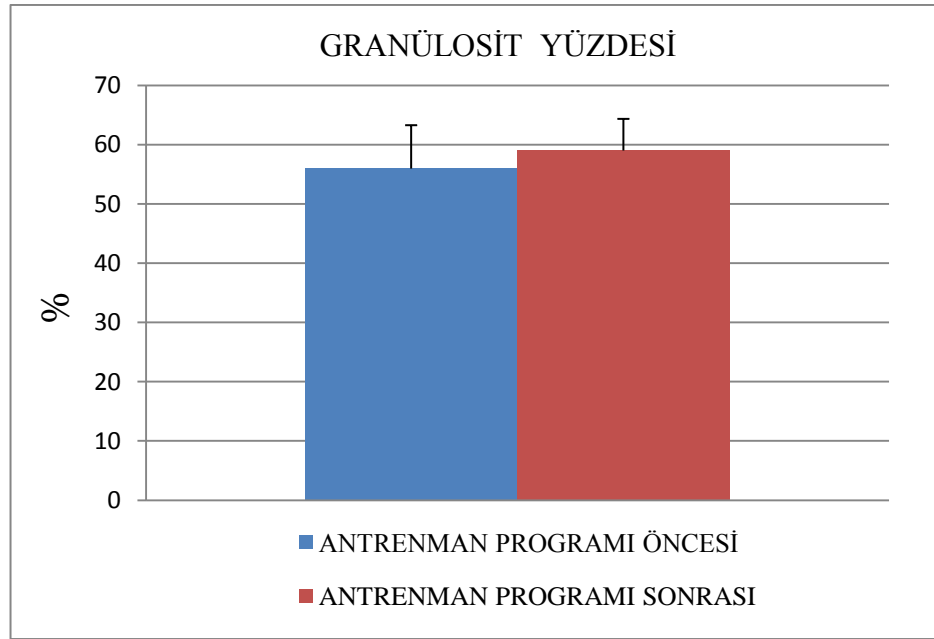
TABLO 11: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası Granülosit Yüzdesi (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Değişkenler	Minimum	Maksimum	AO±SS	Z	P
APÖ	37,70	63,90	55,98±7,32	-1,647	0,099
APS	46,30	66,80	59,03±5,34		

*: P<0,05 , ** P<0,01

SS: Standart Sapma

AO: Aritmetik Ortalama



Grafik 8: Antrenman Programı Öncesi ve Antrenman Programı Sonrası Granülosit Yüzdesi (%) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Deneklerin Granülosit Yüzdesi (%) Değerleri Karşılaştırıldığında;

Antrenman programı öncesi $55,98 \pm 7,32$ % ,Antrenman programı uygulandıktan sonra olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında $59,03 \pm 5,34$ % , ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

4.2.8. Deneklerin C-Reaktif Protein (mg/L) Değerleri

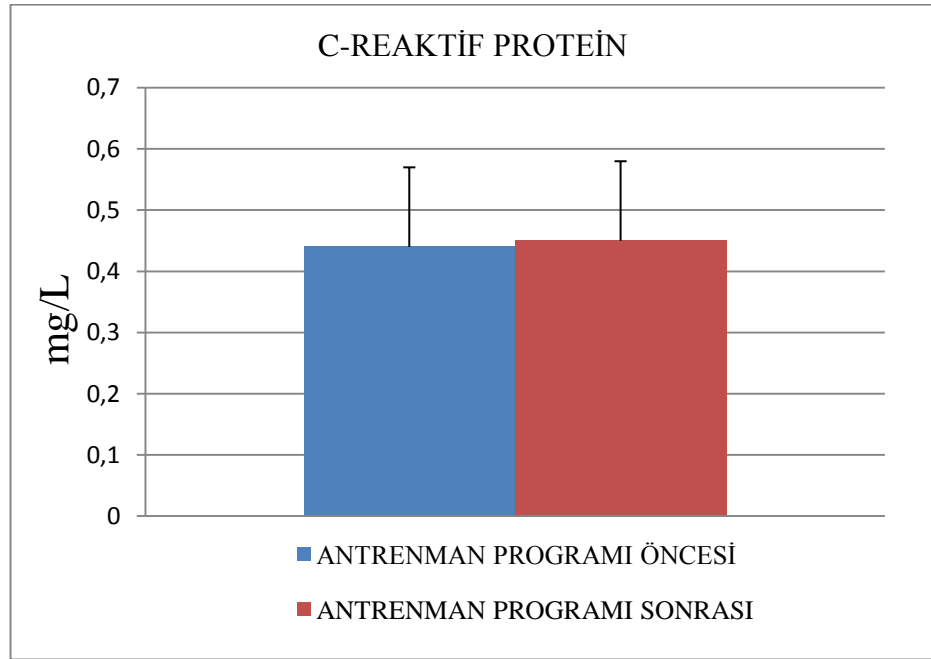
TABLO 12: Deneklerin Antrenman Programı Öncesi ve Sonrası C-Reaktif Protein (mg / L) Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Minimum	Maksimum	AO±SS	Z	P
APÖ	0,28	0,69	0,44±0,13	-0,153	0,878
APS	0,21	0,63	0,45±0,13		

*: P<0,05 , ** P<0,01

SS: Standart Sapma

AO: Aritmetik Ortalama



Grafik 9: Antrenman Programı Öncesi ve Antrenman Programı Sonrası C-Reaktif Protein (mg/L) Değerlerinin Karşılaştırılması.

Deneklerin C-Reaktif Protein (mg/L) Değerleri Karşılaştırıldığında;

Antrenman programı öncesi $0,44 \pm 0,13$ mg/L, Antrenman programı uygulandıktan sonra $0,45 \pm 0,13$ mg/L olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Alp disiplini kayak branşında anaerobik kapasitenin arttırılması için çeşitli antrenman metotları geliştirilmiştir. Bunlardan birisi de pliometrik içerikli antrenman programıdır. Pliometrik antrenman kasın boyunun bir dış dirençle uzatılmasını takiben kasılma potansiyeli oluşturmayı amaçlayan 1960'lardan günümüze kadar gelişen bir antrenman şeklidir. Kasın verilen şiddetli bir uyarıya karşı bir karşı tepki oluşturma prensibine dayanır.

Alp disiplini kayak yarışı ve antrenmanları, yoğun tempo ve zor egzersizler içermektedir. Kar üzerindeki aktiviteler esnasında yapılan hesaplamalar, elit kayakçıların maksimum oksijen tüketiminin % 90–200 ve laktat seviyelerinin 10 mmol/L aştığını göstermektedir (Veicsteinas ve ark., 1984). Bu hesaplamalara baktığımızda, anaerobik metabolizmanın, alp disiplini kayak yarışları ve antrenmanları sırasında enerji ihtiyacının %60'ini karşıladığı tahmin edilmektedir (Andrew W. ve Ark., 2001).

Egzersiz ile immünolojik işlevler arasında ilişkinin olduğu bilinmektedir. Ekzantrik egzersizler organizmada kas dokusunda hasarlara, stres hormon düzeylerinde değişmelere ve dolaşımda bulunan akyuvarların düzeylerinde değişmelere yol açarlar. Hatta bu değişimlerin travma, cerrahi müdahale ve sepsis gibi organizmada strese yol açan bir faktörün oluşturduğu değişimlere benzediğini söyleyebiliriz. Yine akyuvarların aktivasyonu ve mobilizasyonu, doku hasarı ve hücrel infiltrasyonu gibi olaylar hem yoğun egzersizler sonrasında hem de infeksiyonlar sonrasında ortaya çıkabilmektedir (Bohlender ve ark., 1997).

Alp disiplini kayakçılara uygulanan antrenman programının hücrel bağışıklık parametreleri ve hematolojik parametreler üzerine kronik etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmaya aktif sporculuk yapan 16-19 yaş arası elit düzeydeki 12 gönüllü erkek milli kayakçı katılmıştır. Kayakçıların yaş ortalamaları $17,50 \pm 1,16$ yıl, boyları $169,33 \pm 6,760$ cm, ağırlıkları $62,92 \pm 8,479$ kg olarak tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan deneklere 8 haftalık pliometrik içerikli kayak antrenman programı uygulanmıştır. Antrenman programı uygulanmadan önce vücut ağırlığı, boy, eritrosit (RBC), lökosit (WBC), hematokrit (HCT), lenfosit sayısı (LY), lenfosit yüzdesi (LY%), granülosit sayısı (GR), granülosit yüzdesi (GR%), C-Reaktif Protein (CRP) ölçümleri

yapılmıştır. Kan ölçümleri antrenman programından önce ve 8 haftalık antrenman programı uygulandıktan sonra alınarak elde edilen ilk ölçümlerle son ölçümler karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya katılan deneklerin eritrosit değerlerine bakıldığında, antrenman programı öncesi $5,34 \pm 0,32 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$ iken antrenman programı uygulandıktan sonra $5,59 \pm 0,46 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \mu\text{L}$ olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($P < 0,05$).

Egzersiz kronik etkisine bakıldığında birbirinden farklı birçok sonuç ortaya çıkarmaktadır. Yeh ve arkadaşlarının 12 hafta düzenli egzersiz yaptırdığı, 14 erkek 23 bayan sporcunun 12 hafta sonunda eritrosit düzeylerinde anlamlı bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir (Yeh ve Ark., 2006). Halson ve arkadaşları, tarafından 4 hafta intensif antrenman uygulaması sonucunda, eritrosit parametrelerinde anlamsız düşüşler tespit edilmiştir (Halson ve Ark., 2003).

Green tarafından 7 sedanter denek üzerinde yapılan çalışmada 8 haftalık egzersiz programının 4. haftası RBC düzeylerinde anlamlı bir farka rastlanmaz iken, daha sonraki haftalarda anlamlı artışlar tespit edilmiştir (Green, 1991) Su ve arkadaşları tarafından 16 erkek ve 8 bayan judocuya uygulanan 5 haftalık antrenman programı sonunda, eritrosit düzeylerinde düşüş görülmüştür (Su ve Ark., 2001).

Pouramir ve arkadaşları, 35 erkek jimnastikçiyi 10 haftalık bir egzersiz programına tabi tutmuşlar, program öncesi ve sonrası alınan kan örneklerine göre, sporcuların ortalama eritrosit hacminde önemli bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir. (Pouramir ve Ark., 2004)

Dokulara taşınan oksijen miktarında düşmeye neden olan her koşul alyuvar üretim hızını arttırır. Kemik iliği çok hızlı bir şekilde üretim yapar. Eritrositin yapım hızını kandaki eritrosit konsantrasyonu değil gerçekte dokuların oksijen gereksinimlerine göre hücrelerin oksijen taşımadaki fonksiyonel yetenekleri kontrol eder. Akciğerin oksijen absorpsiyonunu bozan durumlar ve doku hipoksisi eritrosit üretim hızını arttırarak hemotokrit değerinin yükselmesine neden olur (Guyton 1988

Çalışmamızda, eritrosit seviyesindeki artışın sebebi, dokuların egzersizle birlikte daha fazla oksijene ihtiyaç duymasından dolayı eritrosit yapımının artmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Yaptığımız çalışmaya katılan deneklerin lökosit değerlerine bakıldığında antrenman programı öncesi $6,75 \pm 1,40 \cdot 10^3 \mu\text{L}$, Antrenman programı uygulandıktan sonra olarak $7,50 \pm 1,71 \cdot 10^3 \mu\text{L}$ tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Nieman ve arkadaşları da Max VO₂'nin %75 ve üzerindeki yoğunlukta ve orta süreli bir egzersizle yaptıkları çalışmada lökositlerin arttığını ve egzersizden 30 dk. sonra başlangıç seviyesinin doğru düştüğünü ve bunun da lenfopeniden kaynaklandığını belirtmişlerdir (Nieman ve Ark., 1999)

Başka bir çalışmada ise anaerobik nitelikteki egzersizlerin lökosit değerlerinde anlamlı artışa sebep olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber egzersizden 24 saat sonra lökosit değerlerinin bazal seviyeye döndüğünü tespit etmişlerdir. (İbiş S. Ve Ark., 2010).

Kronik egzersizin lökosit değerleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda Yeh ve ark., 12 hafta düzenli egzersiz yapan 14 erkek ve 23 bayan sporcular da 12 hafta öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinde lökosit düzeylerinde anlamlı bir değişiklik tespit etmemişlerdir (Yeh ve Ark., 2006). Banfi ve ark. kamp öncesi ve sonrası 19 erkek rugby oyuncusunun kamp sonrası lökosit düzeylerinin benzer olduğu bildirilmiştir. (Banfi ve Ark., 2006)

Mashiko ve ark. çalışmasında da kamp dönemi sonrasında 25 rugby oyuncusunun lökosit düzeyleri incelenmiş ve kamp sonrası lökosit düzeylerinde azalma tespit etmişlerdir (Mashiko ve Ark.,2004)

Bunun yanında Patlar'ın yaptığı çalışmada 4 haftalık kronik submaksimal egzersizin lökosit düzeyleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada egzersiz periyodu sonrası lökosit düzeylerinde anlamlı düzeyde artış tespit etmiştir (Patlar, 2006). Telford ve Cunningham araştırmasında 8 hafta intensiv antrenman programı uygulanan 12 erkek atletin lökosit düzeylerinde anlamlı artış tespit edilmiştir(Telford ve Cunningham, 1991).

Elde edilen bu değerler sonucunda, egzersizden sonra organizmanın anaerobik nitelikteki egzersize lökosit cevap verdiği gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara paralel olarak lökosit değerlerinde artış bulunmuştur.

Hoffman ve Goetz egzersizin tipinin, yoğunluğunun ve devamlılığının, immün parametreleri değerlendirme zamanının ve egzersiz yapan kişinin kondisyon durumunun

lökosit ve lenfosit düzeyleri üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir (Hoffmann ve Goetz, 2000)

Çalışmamıza katılan kayakçıların lenfosit değerlerine bakıldığında, antrenman programı öncesi ve 8 haftalık antrenman programından sonra alınan kan değerlerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Lenfositlerin temel görevinin mikroorganizmaları algılayıp onlara karşı antikor üretmek ve hasara uğramış dokuları fagositoz yöntemi ile yok etmek olduğu düşünülürse; lenfositin artmasının egzersize bağlı kas hasarından kaynaklandığı ve anaerobik egzersizlerden sonra bu artışın yüksek olduğu belirtilmiştir (İbiş, 2006).

Bunun yanında yüksek tempolu egzersizlerde epinefrin artışına bağlı olarak lenfosit değerlerinde geçici bir artış görülebilir.

Mackinnon ve arkadaşlarının 6 haftalık askeri antrenmanların öncesi ve sonrası lenfosit değişikliklerine bakmışlar, 6 hafta öncesi ilk egzersizde lenfosit sayısı % 180 artarken 6 hafta sonra yapılan egzersizde de %5 artış tespit edilmiştir. (Mackinnon ve Ark., 1994)

Escola ve arkadaşlarının sedanterler üzerine yaptıkları ayrı ayrı çalışmalarda uzun süre egzersiz yapanlarda lökosit ve lenfosit miktarlarının istirahat halindeki sedanterlerden farklı olmadığını fakat maksimal egzersizlerin hem antrenmanlı hem de sedanterler de lökosit ve lenfosit'e neden olduğu, submaksimal egzersizlerin antrenmanlılarda herhangi bir değişikliğe neden olmayacağını belirtmişlerdir. (Escola ve Ark, 1990)

Hack V. ve arkadaşları sedanterlere 8 haftalık anaerobik egzersizler yaptırmış ve 8 hafta sonundaki kan değerleri ile istirahatta aldığı kan değerlerini değerlendirdiğinde lökosit ve lenfosit değerlerinde değişiklikler bulmuşlardır (Hack ve Ark., 1997).

Uygulanan 8 haftalık antrenman programı sonrasında lenfosit değerlerinde artış gözlemlenmiştir ama bu artışlar anlamlı değildir. Bu artışın sebebi olarak ta uygulanan antrenman programının anaerobik özellikte olması düşünülmektedir.

Yaptığımız çalışmaya katılan deneklerin granülosit değerlerine bakıldığında, antrenman programı öncesi ve 8 haftalık antrenman programından sonra elde edilen kan değerlerinde anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Granülositler nötrofil, bazofil ve eozinofillerden oluşmaktadır. Nötrofiller egzersize yüksek cevap veren lökosit tipidir. Nötrofiller dolaşımdaki lökositin %50-60

ını oluştururlar. Bu hücresel bağışıklık sisteminin bir parçasıdır. Patolojik ve farklı inflamasyon şartlarında bağışıklık görevini üstlenirler (Pedersen ve ark., 2000).

Hazar ve Ateşoğlu'nun yaptığı çalışmaya göre granülosit değerlerinde egzersiz sonrası, egzersizden 6 ve 12 saat sonra değerlerde artışın olduğu ve egzersizden 24 sonraki ölçümler de granülosit değerlerinde düşme başladığı belirtilmiştir.(Hazar ve Ateşoğlu, 2005)

Çalışmaya katılan deneklerin hematokrit değerlerine bakıldığında, antrenman programı öncesi $44,88 \pm 3,76$ %, antrenman programı sonrası $46,23 \pm 2,71$ % olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm karşılaştırıldığında, ölçümler arası istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüştür ($P < 0,05$).

Boyalı ve arkadaşları 13 erkek tekvondocuya uyguladıkları 4 haftalık kamp dönemi programı sonrası hematokrit düzeylerinde anlamlı artışlar olduğu bildirilmiştir (Boyalı ve Ark, 2006)

Egzersizin hematokrit üzerindeki akut etkisine bakıldığında egzersizden 24 sonraki hematokrit değerlerinde meydana gelen azalma, dinlenmeyle birlikte sıvı ve elektrolit kaybının yerine konulmasıyla oluşan, sıvı – elektrolit dengesinin oluşmasıyla izah edilebilir (Nieman ve Ark., 1999).

Farklı bir çalışmada da Green ve arkadaşlarının, 6 haftalık yüksek şiddette interval antrenmanın hematokrit düzeyin de bir artış meydana getirmediği ve 16 erkek ve 8 bayan judocuya uygulanan 5 haftalık antrenman programı sonunda, hematokrit değerlerinde anlamlı azalma görüldüğü tespit edilmiştir.(Su ve Ark., 2001)

Yoğun egzersiz programı uygulayan atletlerde karakteristik olarak hematokrit değerlerinde düşüş olmakta ve bu durum sporcu anemisi olarak değerlendirilmektedir (İbiş, 2006)

Hematokrit seviyelerindeki artışın sebebi ise, eritrosit üretim hızının artması sonucu olduğu düşünölmektedir.

Çalışmaya katılan deneklerin C-Reaktif Protein değerlerine bakıldığında, antrenman programı öncesi ve 8 haftalık antrenman programı sonrasında alınan kan değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Thompson ve arkadaşları da, 4 hafta boyunca, haftada 3 gün MaxVO₂'nin %60-80'inde, haftada toplam 1120 kcal.'nin harcandığı bisiklet egzersizinin sedanter kadın

ve erkek bireylerin plazma CRP konsantrasyonları üzerine etkisini inceleyen çalışmalarında, serum CRP seviyelerinin egzersizle azaltılabileceğini ortaya koymuşlardır (Thompson ve Ark., 2007).

Çeşitli çalışmalarda inflamasyon markerlerinin serum düzeyi ve düzenli egzersiz arasında ters ilişki bulunmuştur. Kasapis ve arkadaşları 356 erkek ve 103 bayan sporcu üzerinde yaptıkları çalışmada antrenman yapmayan 45 erkek ve 40 kadın kontrol grubu olarak oluşturulmuş ve serum CRP değerlerine bakılmıştır. CRP serum değerlerinin yüzücülerde ve kürekçilerde kontrol grubundan daha düşük çıkması anlamlıdır. Bununla birlikte, futbolcularda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır. (Kasapis ve Thompson, 2004)

Uygulanan 8 haftalık antrenman programı sonrasında lökosit (WBC), lenfosit sayısı (LY), granülosit sayısı (GR), granülosit yüzdesi (GR%), Lenfosit yüzde (LY%) C-Reaktif Protein (CRP) değerlerindeki değişim anlamsız olarak tespit edilmiştir $p>0,05$. Hematokrit (HCT) ve eritrosit (RBC) değerlerinde ise, anlamlı bir artış tespit edilmiştir $P<0.05$.

Sonuç olarak, uygulanan antrenman programının hücresel bağışıklık elemanlarına herhangi bir etki yapmadığı söylenebilir. Uygulanan pliometrik içerikli hazırlık dönemi antrenman programının organizmanın oksijen taşıma kapasitesini geliştirdiği ve kardiyovasküler sistem üzerinde adaptasyon sağladığından dolayı eritrosit ve hematokrit seviyelerindeki anlamlı artışa sebep olduğu söylenebilir.

6. KAYNAKÇA

1. AKTAS. S Elit düzeydeki alp disiplini kayakçılarında dengenin performans üzerine etkisi” Yüksek Lisans Tezi 26.04.2010 (2009)
2. ANDREW W. SUBUDSHİ, SCOTT L. DAVİS, RONALD W. KIPP, and WAYNE ASKEW, Antioxdant Status and Oxidative Stres in Elite Alpine Ski Racers. İnternational Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2001; 11 32–41.
3. ASIM KURT ’un 1971 yılında Milliyet Gazetesi muhabiri ile yaptığı röportaj kaseti.<http://kayak.org.tr/> adresinden alınmıştır. 20.05.2010
4. ATAMAN Ş.: Egzersiz ve İmmun Sistem, 1. Klinik Spor Hekimliği Sempozyum Kitabı, 148-158, Ankara (1995).
5. BANFİ G,DEL FABLO M,MAURİ C,CORSİ MM, MELEGATİ G,et all, Hematological Parameters in Higly Elite Rugby Players During A Competitive Season.Jun Pub Med – Indexed For Medline ,2006, 28(3):183-8, 2006
6. BENTE K., PEDERSEN, L., HOFFMAN G.: Exercise and the Immune System: Regulation, Integration, and Adaptation ...Physiological Reviews, Vol. 80, No. 3, July 2000, pp. 1055-1081,American Physiological Society J. Appl. Physiol. 88: 1112-1118, (2000).
7. BOHLENDER, J., FUKAMİZU, A., LIPPOLDT, A., NOMURA, T., DIETZ, R., MENARD, J., MURAKAMİ, K., LUFT, F.D., GANTEN, D: High human renin hypertension in transgenic rats. Hypertension., 29: 428-434, 1997.
8. BOMPA T.O.:Antrenman Kuramı ve Yöntemi, Bağırğan Yayımevi, Ankara,1998.
9. BOYALI E, ÇAKMAKÇI O, PATLAR S, ÇAKMAKÇI E, et all, Erkek Taekwondocularıda Kamp Döneminin Bazı Hematalojik Parametreler Üzerine Etkileri 9.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi bildiri kitabı, Mugla , 2006 ,280-281
10. CANNON J.G.: Exercise and Resistance to Infection. J. Appl. Physiol. 74:973-981, (1993).
11. CHUNG JL, KONG MS, LİN SL, et al. Diagnostic value of C-reactive protein in children with perforated appendicitis. Eur J Pediatr 1996;155:529-31.
12. CLYNE B, OLSHAKE JS. The c-reactive protein. J Emerg Med 1999;17:1019-25.
13. DAVIES, CTM. MUSGROVE, J. (1971). The Aerobic and Anaerobic Components of work During Submaximal Exercise on a Bicycle Ergonomics. 14(2): 257-263.
14. ESCOLA J. RUUSKANEN O. Et al. Effect osf sport stres on lymphosyte transformation and antibody formation. Clin. Exp. Immunol. 32:339-45 (1990)

15. FITZGERALD L.: Exercise And İmmune System. Immunol Today 9: 337-339, (1988).
16. FLECK S.J. and W.J. KRAEMER. Designing Resistance Training Programs. Champaign, Illinois: Human Kinetics 1987.
17. GABAY C, KUSHNER I. Acute-phase proteins and other systemic responses to inflammation. N Eng J Med 1999;8:158-65
18. GENE R. HAGERMAN and ROBERT R. SCHEİNBERG. Caremark Sports Center at Vail Steadman Hawkins Clinic Steadman Hawkins Sports Medicine Foundation Vail, Colorado. 81657. (2002).
19. GREEN KJ, ROWBOTTOM DG, MACKİNNON Lt ,et all,Akute Exercise And TLymphocyte Expression Of The Early Activation Marker Cd, ,69. Nov: 582-588. 2003
20. GUYTON C.A., HAİL J.E.: Textbook of Medical Physiology, (çeviri: Prof.Dr.Hayrinüsa ÇAVUŞOĞLU), 9. Basım.Merk Yayıncılık, Ekim, İstanbul,(1996).
21. GÜNAY M., CİCİOĞLU İ., TAMER K.: Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Metodları. Gazi Kitabevi, Ankara, (2005).
22. HAAHR P.M., PEDERSEN B.K., FOMSGAARD A., TWEDE N., DIAMANT M., KLARLUND K., Et Al: Effect Of Physical Exercise on in Vitro Production Of İnterleukin L, Interleukin 6, Tumour Necrosis Factor-A İnterleukin 2 and Interferon. J. Sports. Med 12: 223-227, (1991).
23. HACHETTE (1990) , Altınçağ Yayınları, Cilt,7 sayfa 173.
24. HACK V., WEİSS C., FREİDMANN B., SUTTNER S., SCHYKOWSKİ M., ERBE N., BENNER A., Decreased plasma glutamine level and CD4+ t cell number in response to 8 week of anaerobic training.Am-J-Physiol. May: 272 (5 Pt 1): 788-95 (1997)
25. HALSON SL, LNACASTER GI, JEUKENDRUP AE AND GLEESON M ;immunological Responses To Overreaching _n Cyclists. 2003 Med. Sci. Sports Exerc. Dec, 854-86,2003.
26. HAZAR S.: Farklı Türdeki Kuvvet Antrenmanlarının İskelet ve Kalp Kası Enzim Aktivitelerine Akut Etkisi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi Anabilim Dalı. S 28-29, Ankara, (2004).
27. HAZAR S., ATEŞOĞLU U.: Farklı Türdeki Kuvvet Egzersizlerinin Bağışıklık Sistemine Akut Etkisi.Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.Erzurum (2005)
28. HOFFMAN-GOETZ L. Exercise And The Immune System: Regulation, Integralian,

- And Adaptation . Physiological Reviews, J Appl Physiol. 2000,80 (3) : 1112-1118,(2000)
29. IBIS S., HAZAR S., GÖKDEMİR K. Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin Hematolojik Parametrelere Akut Etkisi.Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi 7:1 Erişim 24.04.2010
 30. IBIS S. “Aerobik ve Anaerobik Egzersizin Bağışıklık Sistemine Akut Etkisi.” Doktora Tezi (2006)
 31. JAE S. Y., AHN, E. S., HEFFERMAN K.S. at al. Relation of heart rate recovery after exercise to c-reactive protein and white blood cell count, *Am J Cardiol.* 2007, 99:707- 71
 32. KASAPIS C., THOMPSON P.D., The effects of physical activity on serum C- reactive protein and inflammatory markers, *L Am Coll Cardiol.* 2004, 45:1563-1564
 33. KHANSARI DN, MURGO Aj, Faith Re. (1990). Effects of stress on the immune system. *Immunol today* 11: 170-175.
 34. KILIÇTURGAY K.: İmmunoloji, Nobel Kitabevi, 86-92, İstanbul, (2003).
 35. KILIÇTURGAY K.: İmmünolojiye Giriş, 3. Baskı, 42-53, İstanbul, (1994).
 36. KIYICI, F. Alp disiplini kayakçılarda sürat egzersizleri sonrası serum süper oksid ,dismutaz katalaz ve meloaldehit düzeylerinin incelenmesi” Yüksek Lisans Tezi (2007)
 37. KOZ M., BABÜL A., ERSÖZ G., MIRSLIAHIDI S., IMIR T.: Büyüme Dönemlerinde Yapılan Egzersiz Eğitiminin Doğal Öldürücü Hücre Sitotoksik Aktivitesine Etkisi. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği 22. Ulusal Kongresi, 8-12 Eylül. Bursa, (1996).
 38. KNUASEN J.H., COURT PAYEN M., KJAERGAARD E., CHRISTENSEN N.J.:Lymphocyte Subset Composition in Peripheral Blood From Normal Subjects May Be Influenced By Both Spleen Size and Plasma Norepinephrine.Scand. J. Clin. Lab. Invest. Nov. 55 (7): 643-8, (1995).
 39. KURT, M., Alp disiplini kayak yarışma kuralları ve fis puan kuralları.kitap 5. (2008).
 40. KURTOGLU, M - BAYRAKTAR, , Sporda Performans ve Performansı Etkileyen Faktörler, Ankara, sayfa 269 –271. (1992)
 41. LEHMANN M., WIELAND H., GASTMANN U.: Influence of an Unaccustomed Increase in Traininig Volume İntensity on Performance, Hematological And Blood-Chemical Parameters İn Distance Runners. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. June: 110-6, (1997).
 42. LONDEANN R. (1978). Low hematocrits during basic training athletes anemia. *Nenld J. Med.*, 299: 1191-2
 43. LUCİLLE LS. Cytokine hypothesis of overtraining: A physiological adaptation to

excessive stress?. *Medicine Science in Sports Exercise*, 2000; 32(2):317-331.

44. MASHİKO T, UMEDA T, NAKAJİ S, SUGAWARA K ,et all;Effects Of Exercise On The Physical Condition Ofcollege Rugby Players During Summer Training Camp Br J Sports Med; 2004,38:186–190. Doi: 10.1136/Bjism..004333 2004
45. MAAN R Plyometrics, Northern Arizona University, 55-57 (1986).
46. MACKINNON L.T.: Current Challenges Future Expectations in Exercise İmmunology: Back To The Future. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 26:191-194, (1994).
47. MACKINNON L.T., CHICK T.W., VAN A.S., Et Al : The Effect of Exercise on Secretary and Natural Killer Immunity. *Adv. Exp. Med. Biol.* 216 A: 869-76, 1987
48. MERTENS D.J., RHIND S., BERKHOFF F., DUGMORE D., SHEK P.N.. SHEPHARD R.J.: Nutritional, Immunologic and Psychological Responses to A 7250 Km. Run. *J. Sports. Med. Phys. Fitness.* Jun.36 (2): 132-8, (1996).
49. MİCHAEL G. Immune Function in sports and exercise. *J Appl Physiol*, 2007: 103:693-699.
50. MÜFTÜOĞLU E.: İmmünoloji. 151-160, Saray Medikal Yayıncılık: İzmir, (1993).
51. NASH M.S.: Exercise and Immunology. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 26: 125-127, (1994).
52. NIELSEN H.B., SECHER N.H., KAPPEL M., HANEL B., PEDERSEN B.K.: Lymphocyte , NK And LAK Cell Responses to Maximal Exercise. *Int-J-Sports-Med.* Jan: 17 (1): 60-5, (1996)
53. NIELSEN H.B., SECHER N.H., CHRISTENSEN N.J., PEDERSEN B.K.: Lymphocytes and NK Cell Activity During Repeated Bouts Of Maximal Exercise. *Am-J-Physiol.* Jul: 271 (1 Pt 2): R222-7, (1996).
54. NIEMAN, D, PEDERSEN K. (1999). Exercise and immune function recent development. *Sports Med* 27, 73-80.
55. ÖZGÜRBÜZ Ö.: Egzersiz ve İmmünite. IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi. 170-178.Nevşehir, (2003).
56. PAKMAN M., VERGANI D.: Basic and Clinical Immunology. International edition: 9-32, Churchill -Livingstone: Hong Kong, (1997).
57. PATLAR S; 4 Haftalık Kronik Submaksimal Egzersizin Lökosit Ve Lökosit Alt Grupları Üzerindeki Etkisi. 9.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Mugla, 226-227 2006
58. PEDERSEN B.K., ULLUM H.: N.K Cell Response To Physical Activity: Possible Mechanisms Of Action. *Med-Sci-Sports-Exerc.* Feb: 26 (2): 140-6, (1994).

59. POLAT, M., CAN, Y. “ Kayseri ili ilköğretim öğrencilerinde kayak sporuna yönelik fiziksel uygunluk normlarının araştırılması”. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi (E.Ü.Journal of Health Sciences) 13 (1) 48 –54. (2004)
60. POURAMIR M, HAGHSHENAS O And SORKHI H; Effects Of Gymnastic Exercise On The Body Iron Status And Hematologic Profile. Iran J. Med. Sci, 29, 3,140-141. (2004)
61. POWERS S.K., HOWLEY T.H.: Exercise Physiology. Second edition: 172-185, WCB Inc: Texas, (1994).
62. PYNE D.B.: Regulation of Neutrophil Function During Exercise. Spots-Med. Apr: 17(4): 245-58, (1994).
63. ROBERT, A. HINTERMEISTER, R. GENE, R. HAGERMAN. Physiology of Alpine Skiing, exercise and sport science, Philadelphia, sayfa 695 – 707 (2000)
64. ROSALKİ SB. C-reactive protein. int J Clin Pract 2001;55(4):269-70.
65. SEVİM, Y. Antrenman Bilgisi Ders Notları. Ankara. Yetenek seçimi Ön şartları. 26. (1999)
66. SHEPHARD R.J., SHEK P.N.: Potential impact of physical activity and sport on the immune system a brief review. Br. J. Sports. Med. 28: 247 – 255, (1998).
67. SHINKAI S., KOHNO H., KIMURA K., KOMURA T., ASAI H., INAI R., OKA K., KUROKAWA Y., SHEPHARD R. Physical activity and immune senescence in men. Med.Sci.Sports.Exerc. Nov. 27 (11): 1516-26, (1995).
68. SİEGAL A.J., STEC J.J., LİPİNSKA I., Effect of marathon running on inflammatory and hemostatic markers, *Am J Cardiol.* 2001, 88:918-920
69. SHARON AP, DENİSE LS. *Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance.* 2th ed, San Francisco: Benjamin Cummings Publishing, 2003
70. SMITH J.A.: Guidelines, Standart and Perspectives in Exercise Immunology. Med. Sci. Sports. Exerc. 27: 497-506, (1995).
71. SÖNMEZ T.G. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ankara. Ata Oset Matbaacılık.4–9 (2002)
72. SU Y C, LİN C J, CHEN K T, LEE S M, LİN J S, TSAİ C C, CHOU Y, LİN J G, et al.; Effects Of Huangqi Jianzhong Tang On Hematological And Biochemical Parameters _n Judo Athletes. *Acta Pharmacol Sin.* Dec,2001, ;22:1154-8[Pubmed] [Scholar] [Drop] [Hide ,2001
73. TAYLOR C., ROGERS G., GOODMAN C., Hematologic, iron-related, and acute-phase protein responses to sustained strenuous exercise, *J Appl Physiol.* 1987, 62:464-469
74. TELFORD RD, CUNNINGHAM Rb Sex Sportan Boy Size Dependency Of Hematology

İn Higly Trained Athletes, , 23(7) 788-94 Pub Med –indexed For Medline 1991

75. THOMPSON, A.M., MİCUS, C.R., RODARTE, R.Q. at al. Inflammation and exercise (INFLAME): Study rationale, desing, and methods, *Contemporary Clinical Trials* 2007, 254:0-10

76. TİDBALL, J. G: Inflammatory cell response to acute muscle injury. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 27: 1022-1032, 1995.

77. TILZ G.P., DOMEJ W., DİEZ R.A., WEISS G., BREZINCSHEK I., BREZINCSHEK H.P., et al: Increased İmmune Activation During and After Physical Exercise. *Immunobiol.* 188: 194-202, (1993).

78. ÜNAL M.: Aerobik ve Anaerobik Akut/Kronik Egzersizlerin İmmun Parametreler Üzerine Etkileri, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, sayfa: 71-74, İstanbul,(1998).

79. ÜNAL M, ERDEM S, KAYSERİLİOĞLU A, DENİZ G; Aerobik Ve Anaerobik Akut Egzersizlerin immün Parametreler üzerindeki Etki, Cilt 64, Sayı 3, Sayfalar 2001

80. VEİCSTEİNAS, A, G. FERRETTI, V MARGONATO, G. ROSA, and D. TAGLIABUE. Energy cost of and energy sources for alpine skiing in top athletes. *J. Appl. Phsiol.*1984; 56: 1187–1190.

81. YEH S-H, CHUANG H, LIN L-W, HSIAO C-Y, ENG H L ;Regular Tai Chi Chuan Exercise Enhances Functional Mobility And Cd4cd25 Regulatory T Cells *British Journal Of Sports Medicine*;40:239-243; 2006

82. YILMAZ B. (1999). *Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi*, , 1.Basım, 247-371, Feryal Matbaa, Ankara.

7. EK-1

ANTRENMAN PROGRAMI

1.GÜN

- 15 dk jog
- Stretching
- Dekatlon sıçramalar (3 set)
- * 30 mt kanguru sıçraması
- * 30 mt kurbağa sıçraması
- * 30 mt efe sıçraması (sıçranılan ayağa düşüp diğer adımda tekrar sıçrama-sekerek koşu gibi)
- * 30 mt dönerek koşu (sağ 2 set sol 2 set)
- Sprint
- * 5 x 30 mt %100 sprint
- * 5 x 30 mt %100 (10 adet dikey sıçrama ardından çıkış.)
- * 5 x 30 mt %100 (30 sn seri adım –olduğun yerde- ardından çıkış.)
- 15 min. Jog
- Stretching

2.GÜN

- Teknik Antrenman (1-1,5 saat)
- 30 dk kros
- Stretching

3.GÜN

- 15 dk jog
- Stretching
- Sprint İnterval (intensive)
- (5 dk x jog+sprint+jog+sprint+jog+sprint...) [15 sn.jog- 30 sn. Sprint] x 2 set
- İzometric contraction x 6 set (1,5 dk dizler 90° / 1 dk. Dikey sıçrama/1,5 dk dizler 90°) rest 2 dk.

- 20 dk. Jog
- Stretching

4.GÜN

- 15 dk jog
- Stretching
- Line Drills (5mt-10mt-15mt) %100 sprint x 10 set
- Mekik (4 x 60) (sırtüstü yere uzan, dizler 90°, kollar göğüste sabit)
- Ters Mekik (4 x 60)
- Şınav(4 x 50)
- 20 dk jog + stretching

5.GÜN

- 15 dk. jog
- Stretching
- Deep Jumps
- *Kasa sıçrama, 2 kasa; (80 cm'den 35 cm'e) x 10 (sadece tek yönde) dinlenme: 1 dk
- *Kasa sıçrama, 2 kasa (35cm'den 80 cm'e) x 10 (sadece tek yönde) dinlenme 1 dk
- *Kasa sıçrama, 4 kasa (35 cm – 80 cm – 35cm – 80 cm) x 5 (gidiş-dönüş) dinlenme 1,5 dk
- 8-10 dk jog + stretching
- * (aneraobik yükleme- peşpeşe sıçrama-seri adım döngüsü) ;
- 30 sec. Dikey sıçrama
- 30 sec. Seri adım (olduğun yerde dizleri hafif çekerek)
- 30 sec. Dikey sıçrama
- (Toplam 1:30 dk) X 10 set.. (setler arasında 3 dk dinlenme)
- 20 min. Jog

6. GÜN

- 30 dk jog
- Teknik Antrenman (1- 1,5 saat)
- Mekik (4 x 60) (sırtüstü yere uzan, dizler 90°, kollar göğüste sabit)

- Ters Mekik (4 x 60)
- Şınav (4 x 50)
- 25 dk. Branşa özgü special stretching

7.GÜN

DİNLENME

8.GÜN

- 15 dk. Jog
- Stretching
- Decatlon jumps
- *3 x kanguru (30mt)
- *3 x kurbağa (30mt)
- *3 x efe sıçraması (30mt)
- *3 x rotation run (30mt)
- Engel Çalışmaları
- *Alçak engel (yaklaşık 25 cm) x 5 engel x 5 tekrar (gidiş-dönüş)
- * Mix engel (60-25-60-25-60) x 5 tekrar (gidiş-dönüş)
- *Piramid engel (25-45-60-45-25) x 5 tekrar (gidiş-dönüş)
- *5 x 15 mt (%100 sprint)
- *5 x 30sn. seri adım (10mt) – 15 mt (%100 sprint)
- 20 min. Jog

9.GÜN

- 30 dk jog
- Teknik Antrenman (1- 1,5 saat)
- Mekik (4 x 60) (sırtüstü yere uzan, dizler 90°, kollar göğüste sabit)
- Ters Mekik (4 x 60)
- Şınav (4 x 50)
- 25 dk. Branşa özgü special stretching

10.GÜN

- 15 dk. Jog
- Stretching
- Decatlon jumps (30 mt)
- * 3 x kanguru sıçraması
- *3 x kurbağa sıçraması
- * 3 x efe sıçraması
- * 3 x dönerek koşu
- Line Drills (5mt-10mt-15mt) %100 sprint
- Şınav pozisyonunda bekleyerek çıkış 10 mt sprint %100 x 3
- *Yerde yatar pozisyondan çıkış (sırtüstü) 10 mt sprint %100 x 3
- *Yerde yatar pozisyondan çıkış (yüzüstü) 10mt sprint %100 x 3
- *10sn. Squat position (koşu yönünde)..... 10mt sprint %100 !x 3
- *10 sn.Squat position (koşu yönünün aksine)..... 10mt sprint %100 x 3
- 20 dk jog
- Stretching

11.GÜN

- 15 Jog
 - Streching
 - Yürüyüş ten Sprint
 - Diz çekme Sprint
 - Jogging ten Sprint
 - Geri Yürüyüş Sprint
 - Geri Koşu Sprint
 - Geri Diz çekme Sprint
- Mesafe : 20 – 40 mt.

Dinlenme : Koşular arasında dinlenme 1 dk. Setler arası dinlenme 3 dk.

Set Sayısı : 3 Set

- Strenhing
- 15 Dk Jog

12.GÜN

- 15 dk. jog

- Stretching

- Deep Jumps

*Kasa sıçrama , 2 kasa; (80 cm'den 35 cm'e) x 10 (sadece tek yönde) dinlenme: 1 dk

*Kasa sıçrama, 2 kasa (35cm'den 80 cm'e) x 10 (sadece tek yönde) dinlenme 1 dk

*Kasa sıçrama, 4 kasa (35 cm – 80 cm – 35cm – 80 cm) x 5 (gidiş-dönüş) dinlenme

1,5 dk

- 8-10 dk jog + stretching

* (aneraobik yükleme- peşpeşe sıçrama-seri adım döngüsü) ;

- 30 sec. Dikey sıçrama

- 30 sec. Seri adım (olduğun yerde dizleri hafif çekerek)

-30 sec. Dikey sıçrama

(Toplam 1:30 dk) X 10 set.. (setler arasında 3 dk dinlenme)

- 20 min. Jog

13.GÜN

- 15 dk. jog

- Stretching

- Teknik Antrenman (1-1,5 saat)

- Mekik (4 x 60) (sırtüstü yere uzan, dizler 90°, kollar göğüste sabit)

- Ters Mekik (4 x 60)

- Şınav (4 x 50)

- Denge çalışmaları (35-45 dk)

- 20 dk branşa özgü special stretching

14. GÜN

DİNLENME

Antrenman programı 14 günlük olup çalışmamız süresince 4 defa dönüşümlü olarak uygulanmıştır. Her uygulama sırasında da antrenman programının şiddeti, yoğunluğu ve kapsamı arttırılarak uygulanmıştır.

8. ÖZGEÇMİŞ

İbrahim DEMİRCİ 20.02.1984 tarihinde Sarıkamış'ta doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini Sarıkamış'ta tamamladı. Türkiye'yi kayak branşında Dünya Şampiyonası, Üniversiteler Kış Olimpiyatları, Balkan Kupası gibi birçok organizasyonda temsil etmiştir. 2002 yılında girdiği Kafkas Üniversitesi, Sarıkamış Beden Eğitimi Ve Spor Bölümü'nden Haziran 2006'de mezun oldu. Eylül 2007'da Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Türk Kayak Milli Takımında antrenörlük yapmaktadır.

E-mail: demirci.i@hotmail.com