

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR BİLİMLERİ ANABİLİMDALI**

**ALP DİSİPLİNİ KAYAKÇILARDA HEMATOLOJİK VE  
SPİROMETRİK BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan  
Niyazi Sıdkı ADIGÜZEL**

**Danışman  
Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2013  
KAYSERİ**

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR BİLİMLERİ ANABİLİMDALI**

**ALP DİSİPLİNİ KAYAKÇILARDA HEMATOLOJİK VE  
SİROMETRİK BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan  
Niyazi Sıdkı ADİGÜZEL**

**Danışman  
Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi  
tarafından TSY-11-3471 No' lu proje ile desteklenmiştir.**

**Haziran 2013  
KAYSERİ**

**BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

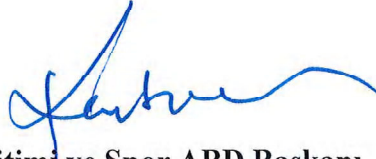
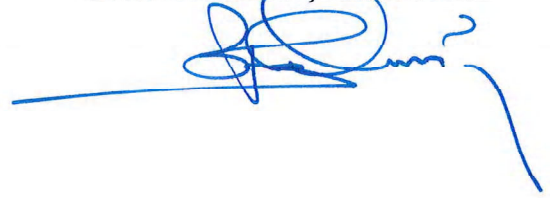
Bu Çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı – Soyadı : Niyazi Sıdkı ADIGÜZEL

İmza :

**YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI**

**“Alp Disiplini Kayakçılarda Hematolojik ve Spirometrik Bulguların Değerlendirilmesi ” adlı Yüksek Lisans Tezi Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi ’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.**

**Tezi Hazırlayan****Niyazi Sıdkı ADIGÜZEL****Danışman****Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM****Beden Eğitimi ve Spor ABD Başkanı****Prof. Dr. Kenan AYCAN**

**Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM** Danışmanlığında **Niyazi Sıdkı ADIGÜZEL** tarafından hazırlanan “ **Alp Disiplini Kayakçılarda Hematolojik ve Spirometrik Bulguların değerlendirilmesi** ” konulu bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

..14/ ..06/ 2013

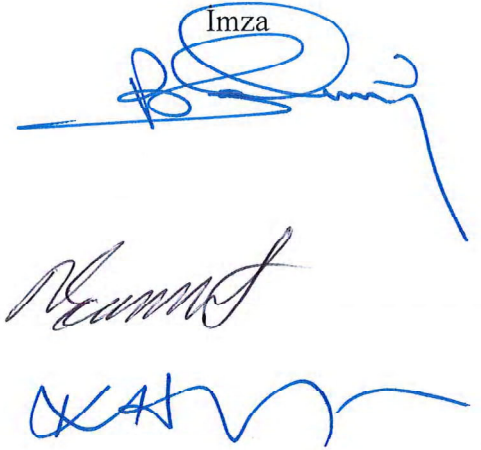
Jüri

Üye : Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM

Üye :Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ

Üye : Doç. Dr. Hürmüz KOÇ

Imza



**ONAY**

Bu Tezin Kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun ..... Tarih ve  
.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / ..... / 2013

Prof. Dr. Saim ÖZDAMAR

Enstitü Müdürü

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek Lisans eğitimim boyunca çalışmalarımın planlanması, koordinasyonu, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde her zaman yanımda ve yardımcı olan değerli hocam Sayın “ Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM” e desteği, sabrı ve hoşgörüsü için,

Verilerin istatistiksel analizlerinin yapılarak düzenlenmesinde emeği geçen değerli hocam “Doç. Dr. Nazmi SARITAŞ” a yakın ilgi ve desteği için,

Çalışmamızda yer alan gönüllü elit sporcuların antrenman programlarının uygulanmasında ve verilerin alınması esnasında hiçbir desteğini esirgemeyen değerli hocam “Yrd. Doç. Dr. Metin POLAT” a yardımları için,

Bu araştırmaya gönüllü olarak katılan değerli Kayak Sporcusu arkadaşlarıma ve kontrol grubunda yer alan arkadaşlarıma spora ve bilime gönülden katkıları için,

Tüm gönüllü bireylere ait ölçümlerinin alınmasında yardımcı olan; Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi laborantlarından “Arzu YALÇIN” a değerli emeği için,

Erciyes Üniversitesi Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu Okutmanlarından Zeynep TAŞDEMİR’ e, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi Öğretmenliği bölümü Araştırma görevlisi değerli arkadaşım “Betül COŞKUN” a, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Araştırma görevlisi değerli arkadaşım “Kadir YILDIZ” a ve Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Araştırma görevlisi değerli arkadaşım “Serdar BÜYÜKİPEKÇİ” ye tüm yardımları ve desteği için,

Hayatımın her aşamasında hiçbir desteğini esirgemeyen her durumda yanımda olan Erciyes Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Uzay Bilimleri Bölümü Araştırma görevlisi değerli kardeşim “Mustafa Kürşat YILDIZ” a gönülden desteği için,

Tez yazım dönemim boyunca iş yükümün hafifletilerek sürecin daha kolay geçmesine katkıda bulunan tüm “Cumhurbaşkanlığı Genel Sekreterliği Spor Salonu çalışanları” na hoşgörü ve destekleri için,

Lisans ve yüksek lisans eğitim hayatım boyunca yanımda olan, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen değerli eşim “Esra ADIGÜZEL” e ve tüm hayatları boyunca hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, her zaman destekleyen ve bu zamana gelmemi sağlayan değerli “ AİLEM” e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

**Niyazi Sıdkı ADIGÜZEL**

**Ankara, Haziran 2013**

# ALP DİSİPLİNİ KAYAKÇILARDA HEMATOLOJİK VE SİROMETRİK BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Niyazi Sıdkı ADİGÜZEL

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2013

Danışman: Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı elit alp disiplini kayakçılarında hematolojik ve spirometrik bulgularının incelenmesidir. Erciyes Üniversitesi BAP birimi tarafından TSY-11-34 proje numarası ile desteklenen çalışmaya 18-25 yaş arası 25 alp disiplini kayakçı ile 25 sedanter olmak üzere 50 adet bayan ve erkek gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada yer alan gönüllüler Deney (Alp kayağı sporcuları) Kontrol (Herhangi bir spor ile ilgisi olmayanlar) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Deney grubu sporcularına antrenman programı olarak Erciyes Dağı Kayak Merkezi bölgesinde 2200-2950m. aralığındaki irtifada, dört hafta süreyle antrenman programı uygulandı. Kontrol grubu gönüllüler ise, herhangi bir antrenman programına tabi tutulmadı. Tanımlayıcı olarak aritmetik ortalama ve standart sapma ile dağılımların normalliği Shapiro Wilk testi ile gruplar arasındaki farkın anlamlılığı test edildi. Bağımlı gruplar karşılaştırılırken paired t testi ve bağımsız gruplar karşılaştırılırken independent t testi ile yapıldı. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  alındı. Araştırmaya katılan tüm gönüllülerden ön test ve son test olmak üzere iki ölçüm yapıldı. Yapılan ölçümler Biyometrik (Fizik-profil ve biyoimpedans analizi), Fizyolojik ( Hematolojik, Kardiyovasküler dinamik ve spirometrik) ve Biyokimyasal ( HDL, LDL kolestrol ve trigiliserid gb.) parametreler test edildi.

Egzersiz eritrositer, lökositler parametreleri ile % Oksijen saturasyonu üzerinde anlamlı farklar oluşturduğu görüldü ( $p < 0.05$ ). Gönüllü erkek sporcuların kardiyovasküler parametrelerinde anlamlı farklar bulunurken Bayan gönüllülerin antrenman öncesi ve sonrası kardiyovasküler özelliklerinde anlamlı bir fark gözlenmedi ( $p > 0.05$ ). Sporcu gönüllülerin spirometrik bulgularından FEV 1, FEV / FVC ve PEF değerlerinde anlamlı farkların olduğu tespit edildi ( $p < 0.05$ ). Deney grubu bayan kayakçıların ve kontrol grubu bayan sedanter gönüllülerin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası nötral yağ düzeylerinde anlamlı bir fark bulunmazken ( $p > 0.05$ ), erkek sporcuların nötral yağ değişkenlerinden kolestrol ve LDL kolestrol değişkenlerinde egzersiz öncesi anlamlı fark bulunurken, egzersiz sonrası HDL kolestrol değişkeninde anlamlı fark tespit edildi ( $p < 0.05$ ).

Sonuç olarak:

Her spor dalı için son derece önemli ve gerekli olan fiziksel uygunluk ve yetenek seçiminde kullanılacak temel ve doğru kriterler ile uygun antrenman programları ve olabildiği kadar iyi moral – motivasyon düzeylerinin iyileştirilmesi, ülkemizde şampiyon sporcuların sayılarının önemli düzeyde artırılabilceği düşünülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Alp disiplini, Hematoloji, Solunum Fonksiyon Testleri.

# **THE ASSESSMENT OF FINDINGS HEMATOLOGICAL AND SPIROMETRIC THE ALPINE SKIERS**

**Niyazi Sıdkı ADIGÜZEL**

**Erciyes University, Graduate School of Health Sciences**

**Department of Physical Education and Sport**

**M.Sc. Thesis, June 2013**

**Supervizör: Prof. Dr. Bekir ÇOKSEVİM**

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to investigate the haematologic and spirometric findings of elite alpine skier. A total of 50 females and males consisting of 25 alpine skiers and 25 sedentary subjects at the age of 18-25 years voluntarily participated in this study supported by Erciyes Üniversitesi Project of Scientific Investigation (PSI) with the project number of TSY-11-34. The volunteers in the study were divided into two groups: the experimental group (alpine skiers) and the control group (subjects having no concern with any kind of sports). The training program was performed by the experimental group for four weeks at the Erciyes Ski Center at an altitude of 2200-2950m. The control group did not take part in any training program. The significance of differences between the groups was tested. The arithmetic mean and standard deviation were used as descriptive statistics and Shapiro-Wilk test was used for normality distribution. While comparing paired groups, paired t test was performed, independent t test was performed for comparing independent groups. Statistical significance was taken as 0.05.

Two measurements as pre- and post-test were taken from all participants in the study. Biometric (physical profile and bioimpedance analysis), physiologic (hematologic, cardiovascular dynamic and spirometric) and biochemical (HDL, LDL cholesterol and triglyceride etc.) parameters were tested in these measurements.

It was found that exercise made significant difference in erythrocytary, leukocytic parameters and % oxygen saturation ( $p<0.05$ ). While significant difference was found in cardiovascular parameters of male volunteer skiers, there was no significant difference in pre- and post-training cardiovascular characteristics of female volunteers ( $p>0.05$ ). It was found that there were significant differences in FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub> / FVC and PEF values of spirometric findings of volunteer skiers ( $p<0.05$ ). While there was no significant difference in pre- and post-training neutral fat levels of females in the experimental and control groups ( $p>0.05$ ), there was a significant difference in cholesterol and LDL cholesterol in pre training and there was significant difference in HDL cholesterol post training of male voluntary skiers ( $p<0.05$ ).

In conclusion, it was thought that the number of champion athletes in our country can significantly increase by paying attention to physical fitness which is crucial for each sports branch, basic and accurate criteria for talent selection, suitable training programs and high motivation.

**Keywords:** Alpine Skiers, Haematology, Respiratory function tests



## İÇİNDEKİLER

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....                                   | i   |
| YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....                                  | ii  |
| ONAY .....                                                     | iii |
| TEŞEKKÜR .....                                                 | iv  |
| ÖZET .....                                                     | v   |
| ABSTRACT .....                                                 | vi  |
| İÇİNDEKİLER.....                                               | vii |
| KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....                           | x   |
| TABLolar LİSTESİ.....                                          | xii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....                                         | xiv |
| 1.GİRİŞ VE AMAÇ.....                                           | 1   |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                        | 3   |
| 2.1. KAYAK SPORUNUN TARİHİ GELİŞİMİ .....                      | 3   |
| 2.1.1. Dünyada Kayak .....                                     | 3   |
| 2.1.2. Türkiye’de Kayak .....                                  | 6   |
| 2.1.3. Ülkemizdeki Kayak Merkezleri.....                       | 7   |
| 2.2 KAYAK SPORU VE ÖZELLİKLERİ .....                           | 12  |
| 2.2.1 Alp Disiplini.....                                       | 12  |
| 2.2.1.1 Slalom – ( SL ).....                                   | 13  |
| 2.2.1.2 Büyük Slalom - ( Giant slalom ) – GS.....              | 13  |
| 2.2.1.3 Süper Büyük Slalom - ( Super Giant Slalom ) – SG ..... | 14  |
| 2.2.1.4 İniş - ( Downhill ) – DH.....                          | 14  |
| 2.3. FİZİK PROFİL VE ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLER .....            | 15  |
| 2.3.1 Boy Uzunluğu Ve Vücut Ağırlığı.....                      | 15  |
| 2.3.2 Vücut kompozisyonu .....                                 | 16  |
| 2.4 KAYAK SPORU VE KAS- İSKELET SİSTEMİ.....                   | 16  |
| 2.5. İSKELET KASININ ÖZELLİKLERİ .....                         | 17  |
| 2.5.1. Kas Dokusunun Özellikleri .....                         | 17  |
| 2.6. KAS KASILMASI VE KASILMA ÇEŞİTLERİ .....                  | 18  |
| 2.6.1. Kas Lif Tipleri .....                                   | 19  |
| 2.6.2 Kas Lif Tiplerinin Özellikleri.....                      | 21  |
| 2.6.3 Lif Tipleri ve Performans.....                           | 23  |
| 2.7. KARDİOVASKÜLER SİSTEM VE EGZERSİZ .....                   | 23  |
| 2.7.1 Kan Parametreleri .....                                  | 23  |

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.7.1.1 Hematolojik Parametreler .....                                            | 23 |
| 2.7.2 Egzersiz Ve Hematolojik Parametreler .....                                  | 29 |
| 2.7.3 Kan Basıncı .....                                                           | 29 |
| 2.7.3.1 Egzersiz ve Kan Basıncı .....                                             | 30 |
| 2.8. SOLUNUM SİSTEMİ VE EGZERSİZ .....                                            | 30 |
| 2.8.1. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri.....                                         | 31 |
| 2.8.2. Statik Akciğer Hacimleri.....                                              | 32 |
| 2.8.3. Dinamik Akciğer Hacimleri .....                                            | 33 |
| 2.8.4. Akciğer Hacim ve Kapasitelerinin Ölçülmesi .....                           | 34 |
| 2.8.5. Egzersizde Solunum ve Akciğer Hacimleri .....                              | 35 |
| 2.8.6 Egzersizde Akciğer Volüm ve Kapasiteleri .....                              | 36 |
| 2.9. BİYOKİMYASAL PARAMETRELER .....                                              | 37 |
| 2.9.1. Trigliserid.....                                                           | 37 |
| 2.9.2 Kolesterol.....                                                             | 38 |
| 2.9.3 Plazma Lipoproteinleri.....                                                 | 39 |
| 2.9.4 HDL Kolesterol .....                                                        | 40 |
| 2.9.5 LDL Kolesterol.....                                                         | 41 |
| 2.9.6 Egzersiz ve Biyokimsal Parametreler .....                                   | 42 |
| 2.10. YÜKSEK İRTİFA VE HİPOKSİ .....                                              | 44 |
| 2.10.1. Yüksek İrtifanın Organizma Üzerine Etkileri.....                          | 44 |
| 2.10.2. Yüksek İrtifanın Solunum Sistemine Etkileri.....                          | 45 |
| 2.10.3. Yüksek İrtifanın Hematolojik Etkileri .....                               | 46 |
| 2.11. ALP DİSİPLİNİ KAYAĞINDA PERFORMANS .....                                    | 46 |
| 2.11.1 Alp Disiplini Kayağında Performansı Etkileyen Faktörler .....              | 46 |
| 2.11.1.1 İç faktörler.....                                                        | 47 |
| 2.11.1.2 Dışsal faktörler .....                                                   | 47 |
| 2.11.2 Alp Disiplini Kayağında Performansı Etkilen Bazı<br>Önemli Faktörler ..... | 48 |
| 2.11.2.1 Yaş.....                                                                 | 48 |
| 2.11.2.2 Cinsiyet .....                                                           | 48 |
| 2.11.2.3 Kinantropometrik Özellikler .....                                        | 48 |
| 2.11.2.4. Genetik.....                                                            | 49 |
| 2.11.2.5. Antrenman Yaşı.....                                                     | 49 |
| 2.11.2.6 Sezon Planlanması.....                                                   | 49 |
| 2.11.2.7 Psikolojik Faktörler .....                                               | 49 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM .....                                                    | 50 |
| 3.1 GÖNÜLLÜLERİN SEÇİMİ .....                                               | 50 |
| 3.1.1. Deney Grubunun Antrenman Programı .....                              | 51 |
| 3.2 VERİLERİN TOPLANMASI .....                                              | 51 |
| 3.2.1 Biyometrik Ölçümler .....                                             | 51 |
| 3.2.2 Kardiorespiratuvar Fonksiyon Ölçümleri.....                           | 52 |
| 3.3.BİYOMETRİK ÖLÇÜMLER .....                                               | 54 |
| 3.3.1 Fizik Profil Ölçümleri .....                                          | 54 |
| 3.3.1.1 Vücut ağırlığı ölçümleri.....                                       | 54 |
| 3.3.1.2 Biyoelektrik İmpedans Analizi Ölçümü .....                          | 54 |
| 3.4.KARDİYOİRESPIRATUVAR FONKSİYON ÖLÇÜMLERİ .....                          | 55 |
| 3.4.1 Fizyolojik Ölçümler .....                                             | 55 |
| 3.4.1.1 Hematolojik Ölçümler.....                                           | 55 |
| 3.4.1.2 Spirometrik Ölçümler .....                                          | 56 |
| 3.4.1.3 O <sub>2</sub> Satürasyonu Ölçümleri.....                           | 57 |
| 3.4.1.4 Sistemik Arteriyel Kan Basıncı (Sistolik Ve Diastolik) Ölçümleri .. | 57 |
| 3.5 BİYOKİMYASAL ÖLÇÜMLER.....                                              | 58 |
| 3.5.1 Biyokimyasal Analizler .....                                          | 58 |
| 3.6 İSTATİSTİKSEL ANALİZ VE DEĞERLENDİRME.....                              | 59 |
| 4. BULGULAR .....                                                           | 60 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....                                                   | 89 |
| 6. KAYNAKLAR .....                                                          | 99 |
| EKLER                                                                       |    |
| ÖZGEÇMİŞ                                                                    |    |

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

|      |                                              |
|------|----------------------------------------------|
| CBC  | : Tam Kan Sayımı (Cell blood Counting)       |
| RBC  | : Eritrosit (Kırmızı Kan Hücresi)            |
| HGB  | : Hemoglobin                                 |
| HCT  | : Hematokrit                                 |
| MCV  | : Ortalama Alyuvar Hacmi                     |
| MCH  | : Ortalama alyuvar hemoglobini               |
| MCHC | : Ortalama Alyuvar Hemoglobin Konsantrasyonu |
| CHCM | : Hemoglobin Yoğunluğunun Ortalaması         |
| CH   | : Eritrosit Hemoglobini                      |
| RDW  | : Eritrosit Dağılım Genişliği                |
| HDW  | : Hemoglobin Dağılım Genişliği               |
| WBC  | : Beyaz Kan Hücresi                          |
| NE%  | : Nötrofil yüzdesi                           |
| EO%  | : Eozinofil Yüzdesi                          |
| LY%  | : Lenfosit Yüzdesi                           |
| BA%  | : Bazofil Yüzdesi                            |
| MO%  | : Monosit Yüzdesi                            |
| LUC% | : Boyanmamış Hücre                           |
| PLT  | : Platelet (Trombosit)                       |
| MPV  | : Ortalama Platelet Hacmi                    |
| PDW  | : Platelet Dağılım Genişliği                 |
| HDL  | : Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein              |
| LDL  | : Düşük yoğunluklu Lipoprotein               |
| IDL  | : Orta Dansiteli Lipoprotein                 |
| VLDL | : Çok Düşük Dansiteli Lipoprotein            |
| SV   | : Soluk Hacmi                                |
| İYV  | : İnspirasyon Yedek Hacmi                    |
| EYV  | : Ekspirasyon Yedek Hacmi                    |
| RV   | : Artık Hacim                                |
| IV   | : İnspirasyon Kapasitesi                     |
| FRC  | : Fonksiyonel Rezidüel Kapasite              |

|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| VC              | : Vital Kapasite                |
| TLC             | : Total Akciğer Kapasitesi      |
| FVC             | : Zorlu Vital Kapasite          |
| FEV 1           | : Zorlu Ekspirasyon Hacmi       |
| MVV             | : Maksimum İstemli Ventilasyon  |
| O <sub>2</sub>  | : Oksijen                       |
| BİA             | : Biyoelektrik İmpedans Analizi |
| BMI             | : Beden Kitle İndeksi           |
| FFM             | : Yağsız Vücut Kütlesi          |
| BMR             | : Bazal Metabolizma Hızı        |
| VYY             | : Vücut Yağ Yüzdesi             |
| VYK             | : Vücut Yağ Kütlesi             |
| YVK             | : Yağsız Vücut Kütlesi          |
| TBW             | : Toplam Vücut Sıvısı           |
| X               | : Aritmetik Ortalama            |
| %               | : Yüzde                         |
| µL              | : Mikronlitre                   |
| L.              | : Litre                         |
| L./dk.          | : Litre / dakika                |
| ml.             | : Mililitre                     |
| mm.             | : Milimetre                     |
| mm <sup>2</sup> | : Milimetre kare                |
| mmHg            | : Milimetre civa.               |
| n               | : Gönüllü kişi sayısı           |
| p               | : p değeri                      |

## TABLOLAR LİSTESİ

|                    |                                                                                                                       |    |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 2.1.</b>  | Kas Fibril Tipleri ve Özellikleri (27,30,3,33). ....                                                                  | 22 |
| <b>Tablo 2.2.</b>  | İnsan kanındaki hematokrit ve eritosit sayımı referans aralıkları (34) .....                                          | 23 |
| <b>Tablo 2.3.</b>  | Hemoglobin konsantrasyonu referans aralıkları (34). ....                                                              | 27 |
| <b>Tablo 2.4.</b>  | Akciğer Hacim ve Kapasitelerinde Cinsiyet Farklılıkları (31). ....                                                    | 33 |
| <b>Tablo 2.5.</b>  | Serum trigliserid konsantrasyonu referans aralıkları (42). ....                                                       | 37 |
| <b>Tablo 2.6.</b>  | Amerikan Ulusal Kolesterol Eğitim Programı" nın önerdiği<br>sınırlar (mg/dL); .....                                   | 38 |
| <b>Tablo 2.7.</b>  | Serum kolesterol konsantrasyonu referans aralıkları (34) .....                                                        | 39 |
| <b>Tablo 2.8.</b>  | HDL kolesterol konsantrasyonu referans aralıkları (34). ....                                                          | 41 |
| <b>Tablo 2.9.</b>  | LDL Kolesterol konsantrasyonu referans aralıkları (34).....                                                           | 41 |
| <b>Tablo 2.10.</b> | Yetişkinler için serum lipid konsantrasyonları (mg/dL) (34). ....                                                     | 42 |
| <b>Tablo 2.11.</b> | Yüksek irtifa seviyelerinde Basınç düzeyleri.....                                                                     | 44 |
| <b>Tablo 2.12.</b> | Bazı Olimpik Bayan ve Erkek Kayak Sporculara Ait Bazı Bulgular .....                                                  | 49 |
| <b>Tablo 3.1.</b>  | Sistolik ve Diastolik Kan Basıncı düzeylerinin optimal sınırları .....                                                | 58 |
| <b>Tablo 4.1.</b>  | Deney ve Kontrol grubu bayan gönüllülerin yaş ve boy uzunluğu düzeyleri...                                            | 60 |
| <b>Tablo 4.2.</b>  | Deney ve Kontrol grubu erkek gönüllülerin yaş ve boy<br>uzunluklarının incelenmesi.....                               | 61 |
| <b>Tablo 4.3.</b>  | Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi yaş ve boy<br>uzunluğu düzeylerinin karşılaştırılması.....           | 61 |
| <b>Tablo 4.4.</b>  | Deney ve Kontrol grubu erkek ve bayan gönüllülerin vücut ağırlıklarının<br>karşılaştırılması.....                     | 61 |
| <b>Tablo 4.5.</b>  | Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi vücut<br>ağırlıklarının karşılaştırılması .....                      | 62 |
| <b>Tablo 4.6.</b>  | Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin Vücut kompozisyonu ve Vücut<br>sıvısı BİA analiz bulguları .....            | 63 |
| <b>Tablo 4.7.</b>  | Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin Vücut kompozisyonu ve Vücut sıvısı<br>BİA analiz bulguları .....            | 64 |
| <b>Tabl 4.8.</b>   | Deney grubu erkek ve bayanların grup içi Vücut kompozisyonu ve Vücut sıvısı<br>BİA analiz bulguları .....             | 65 |
| <b>Tablo 4.9.</b>  | Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin biyoimpedans gövde<br>analizi bulgularının karşılaştırılması .....          | 66 |
| <b>Tablo 4.10.</b> | Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin biyoimpedans gövde<br>analizi bulgularının karşılaştırılması .....          | 67 |
| <b>Tablo 4.11.</b> | Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi biyoimpedans gövde<br>analizi bulgularının karşılaştırılması .....   | 68 |
| <b>Tablo 4.12.</b> | Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin BİA alt ekstremite analiz<br>bulgularının karşılaştırılması .....           | 69 |
| <b>Tablo 4.13.</b> | Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin biyoimpedans alt ekstremite<br>analizi bulgularının karşılaştırılması ..... | 70 |

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 4.14.</b> Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi biyoimpedans alt ekstremite analizi bulgularının karşılaştırılması .....        | 72 |
| <b>Tablo 4.15.</b> Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin biyoimpedans üst ekstremite analizi bulgularının karşılaştırılması. ....               | 73 |
| <b>Tablo 4.16.</b> Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin biyoimpedans üst ekstremite bulgularının karşılaştırılması .....                       | 74 |
| <b>Tablo 4.17.</b> Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi biyoimpedans üst ekstremite bulgularının karşılaştırılması.....                 | 75 |
| <b>Tablo 4.18.</b> Deney ve Kontrol grubu bayan gönüllülerin eritrositer ve lökositler parametrelerinin karşılaştırılması.....                      | 76 |
| <b>Tablo 4.19.</b> Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin eritrositer ve lökositler parametrelerinin karşılaştırılması.....                      | 77 |
| <b>Tablo 4.20.</b> Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi gönüllülerin eritrositer ve lökositler parametrelerinin karşılaştırılması ..... | 79 |
| <b>Tablo 4.21.</b> Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin kardiyovasküler dinamik parametrelerinin karşılaştırılması. ....                       | 80 |
| <b>Tablo 4.22.</b> Deney ve Kontrol grubu erkek gönüllülerin kardiyovasküler dinamik parametrelerinin karşılaştırılması. ....                       | 81 |
| <b>Tablo 4.23.</b> Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi kardiyovasküler dinamik parametrelerinin karşılaştırılması. ....                | 82 |
| <b>Tablo 4.24.</b> Deney ve Kontrol grubu bayan gönüllülerin spirometrik Parametrelerinin karşılaştırılması. ....                                   | 83 |
| <b>Tablo 4.25.</b> Deney ve Kontrol grubu erkek gönüllülerin spirometrik ölçümlerinin karşılaştırılması.....                                        | 84 |
| <b>Tablo 4.26.</b> Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi spirometrik ölçümlerinin karşılaştırılması.....                                 | 85 |
| <b>Tablo 4.27.</b> Deney ve Kontrol grubu bayan gönüllülerin nötral yağ değerlerinin karşılaştırılması.....                                         | 86 |
| <b>Tablo 4.28.</b> Deney ve Kontrol grubu erkek gönüllülerin nötral yağ değerlerinin Karşılaştırılması .....                                        | 87 |
| <b>Tablo 4.29.</b> Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi nötral yağ değerlerinin karşılaştırılması .....                                 | 88 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                    |                                                                                                                              |    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 2.1.</b>  | İskelet kas hücresi görünümü (27). .....                                                                                     | 18 |
| <b>Şekil 2.2 :</b> | Kas hücrelerini mikroskopik görünümü, Tip I (Siyah), Tip IIa (Beyaz),<br>Tip II (Gri) Kas liflerini göstermektedir (30)..... | 20 |
| <b>Şekil 2.3.</b>  | Kemik iliğinde kan hücrelerinin yapımı (36).....                                                                             | 24 |
| <b>Şekil 2.4.</b>  | Eritrositin elektron mikroskopik görüntüsü (36).....                                                                         | 26 |
| <b>Şekil 2.5.</b>  | Akciğer Volümleri (53). .....                                                                                                | 34 |
| <b>Şekil 2.6.</b>  | Egzersiz Spirogramı (28).....                                                                                                | 36 |
| <b>Şekil 3.1.</b>  | Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) Ölçüm Cihazı<br>(TANİTA BC 418 MA ). .....                                               | 54 |
| <b>Şekil 3.2.</b>  | Cosmed Spiropalm Spirometre Cihazı .....                                                                                     | 56 |
| <b>Şekil 3.3.</b>  | Pulse Oksimetre Cihazı .....                                                                                                 | 57 |
| <b>Şekil 3.4.</b>  | Omron RX Digital Tansiyon Aleti .....                                                                                        | 58 |



## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Sporun, toplumsal hayatta oynadığı etkin rol, ülkeleri bu alanda önemli planlamalara ve bilimsel araştırmalara yöneltmiştir. Bu durum özellikle son yıllarda yapılan olimpiyat oyunları, Dünya ve Avrupa şampiyonalarının analizlerinden anlaşılmaktadır ki, bugün şampiyonluklar, geçmişteki gibi kolayca ve tesadüfî olarak elde edilememektedir. Şampiyonlukların kıl payı, santimetrelerle veya saniyenin yüzdeleri ile kazanılmaları veya kaybedilmeleri, egzersiz ve spor ile çalışan bilim insanlarının ve teorisyenlerin bu konuda sayısız araştırma yapmalarına neden olmuş ve olmaktadır (1).

Araştırmanın konusu olan kayak sporu, doğası itibariyle deniz seviyesinden en az 1000-2000 feet arasında yüksekte yapılıyor olması irtifa ve bu irtifanın insan sağlığı üzerine olan etkilerini de öne çıkarmaktadır. Yüksek irtifanın, insan organizması üzerinde, sağlıkla ilgili birçok etkisinin olduğu da herkes tarafından bilinen bir gerçektir (2). Yüksek rakımın sporcuların performansına etkisi üzerine yapılan araştırmalar sonucunda, sporcuların hazırlık süreçlerinde yapmış oldukları yükselti antrenmanının deniz seviyesindeki performansı önemli derecede etkilediği görülmüştür. Yüksek irtifa antrenmanlarından fizyolojik yarar elde etmek için en az 1750-2250metre yüksekliğinde 2-3 hafta süren antrenman programlarının yapılması gerektiği belirtilmektedir (2,3). Bu tür egzersizlerin sporcularda performans ve dayanıklılığı artırıcı yönde etkisi kanıtlanmıştır. Yükseklik arttıkça oksijen miktarının azalması oksijen kullanma kapasitesini ve hemoglobin seviyesini artırarak kas dokusunun oksijenli ve oksijensiz dayanıklılığı artırdığından sporcu için deniz seviyesindeki tüm sportif aktivitelerde atletik performansı ve mukavemeti artırıcı etki yapmaktadır (3).

Yükseltide yapılan antrenmana yanıt olarak dayanıklılık performansı gelişimi birbiri ile ilişkili farklı bölümlerden oluşur. Bunlar; hiperventilasyon, hemokonsantrasyon, kalp debisinde azalma, kırmızı kan hücrelerinde artış, kassal adaptasyonlar, kas miyogloblin içeriğinde artış, fibril boyutlarında değişim, kapillarizasyon, mitokondriyal kapasite, glikolitik metabolizma enzim aktivitelerinde değişimler, artık ürünlerin ve/veya laktik asitin uzaklaştırılma hızında artışlar, mekanik verimliliğin artması, substrat kullanımındaki değişimler, MaksVO<sub>2</sub>'deki değişimler olarak ana başlıklar halinde sıralanabilir (4).

Deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça atmosfer kuşakları (düşük, orta ve ekstrem) vital fonksiyonları belirgin şekilde etkilemektedir. Hava yoğunluğundaki azalmaya bağlı olarak zorlu 1. saniye ekspirasyon volümü (FEV<sub>1</sub>) ve zorlu akım hızları (FEV<sub>25-75</sub>) irtifa artışına bağlı olarak bir miktar artmaktadır. Solunum fonksiyonlarında 1500 m irtifaya kadar bazı akım hızlarında değişimler olsa da ölçülebilir düzeyde belirgin değişimler ortaya çıkmamasına rağmen sonraki yükseltelerde solunum fonksiyonları önemli derecede olumsuz yönde etkilenmektedir (5).

Çeşitli spor branşları için, sporcuların fiziksel ve fizyolojik özellikleri ve kapasitelerini belirleyebilmek amacıyla oldukça fazla araştırma yapıldığı dikkati çekmektedir. Bu çalışmalar, başarı için sporcuların gerekli kritik ihtiyaçlarını belirlemek konusunda yoğunlaşmıştır. Fakat kayak sporu ve alp disiplini branşında kayak sporcularının hematolojik, spirometrik ve bölgesel vücut analizleri üzerine yapılmış çok fazla araştırma bulunmamaktadır.

Bu araştırmada, kayak sporunun Alp disiplini dalında Türkiye de çeşitli kayak kulüplerinde aktif sporcu olarak antrenman yapan 18 – 25 yaş grubunda elit erkek ve bayan gönüllü sporcular ile beraber çalışmalar yürütülmüştür. Araştırmada elit sporcuların yüksek irtifanın doğal çevre faktörleri (Soğuk, Hipobari, Hipoksi, vb.) etkisi altında yapılan yükseklik antrenmanlarının solunumun temel unsuru olan akciğer fonksiyonları ile maksimal bir kayak antrenmanı öncesi ve sonrası bazı hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin düzeylerinde meydana gelebilecek değişiklikler ile fiziksel ve fizyolojik parametrelerde meydana gelebilecek değişikliklerin belirlenmesiyle, konu ile ilgili mevcut bilgilere katkı sağlanabileceği ve elde edilecek verilerin spor biliminde uygulama alanı bulması bakımından önem arz edeceği düşünülmektedir.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. KAYAK SPORUNUN TARİHİ GELİŞİMİ**

Araştırma konusu olarak Alp Kayağı sporcuların bazı özellikleri olunca Kayak Sporuna ve Alp Kayağı hakkında günümüze kadar geçirdiği evreler ile yaşadığımız dünyamızda Kayak sporunun dağılım alanları, ülkemizdeki kayak alanları ve dünya ile ülkemiz Kayak sporcuları arasında fiziksel–fizyolojik farklar var ise, bu ve benzeri konularla ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

#### **2.1.1. Dünyada Kayak**

Dünyada bilinen sporların en eskisi olduğu ifade edilen kayakla tanışma göçler, taşıma-ulaştırma ve savaşlar nedeniyle kar üzerindeki yürüyüş ve seyahatlerle başlamıştır (6).Kayağın yeryüzünde en az 4000 yıllık bir geçmişe sahip olduğu Norveç’li piktografi sanatçılarınca yaptığı ve bugün Norveç Kayak Müzesinde bulunan piktograflardan anlaşılmaktadır. Hannibal’ın Ordusu’nun çok iyi kayak kullandığı da farklı tarihçiler tarafından belirtilmektedir (7). İnsanlık tarihi kadar eski bir spor dalı olan kayak, insanoğlunun doğa ile yapmış olduğu yaşam savaşı sonucu ortaya çıkmıştır (8).Kayağın bu biçimi ile kullanılışı bir ihtiyacı karşıladığı gibi, daha sonraki yıllarda doğacak modern bir sporunda ilk habercisi olmuştur (6).

Tarih öncesi çağlarda insanların kışın karda batmamak amacıyla, ayaklarına bağlamış oldukları çeşitli şekillerdeki ağaç parçaları, kayağın en ilkel şeklini temsil etmektedir.

Tarihçesi 5000 yıl öncesine ait ilk kayaklar, dişbudak, betula ve çam ağaçlarından yapılmış olup, bunların kayganlığını arttırmak için çam ağacından yapılanların tabanları katranla, betuladan yapılan kayaklar da deriyle kaplanmıştır (9).

Geçmiş beş bin beş yüz yıl öncesine dayanan kayak sporunda tarihçiler milattan sonra beş yüzlü yıllarda İskandinav ülkelerinde kayak yapanlardan bahsetmektedirler. 1060 yılında Norveç'te ilk kayak müsabakaları yapıldı. 1480'li yıllarda kayağı Ruslar ordu hizmetinde kullanmışlardır. 1525'li yıllarda da kayak, postacılık ve haberleşme amacıyla da kullanıldı. 1800'lü yıllarda Almanlar kayağı Avrupa'ya tanıtmış, 1870'li yıllarda da Oslo'da ilk kayak spor kulübü kuruldu. Bu tarihten sonra bu kulüp tarafından organize edilen yarışlara, 1892 yılında Oslo'da Kral Kupası adı altında uluslararası bir yarışma ilave edildi. Kral Kupası ya da Holmenkol Festivali kapsamındaki bu yarışlar günümüzde de her yıl yapılmakta ve bir bayram havası içinde kutlanmaktadır. Bu yıllardan sonra kayak sporunun gelişimi bilimsel olarak yapılmaya başlanmış, çeşitli kitaplar yazılmış, spor okullarında sporcular yetiştirildi. İlk olarak 1896 yılında yazılan kitabın ardından 1938 yılında yazılan kayak kitaplarında kayak sporunun teknikleri ve paralel dönüşler yavaş yavaş şekillenmeye başladı (6). İlk kayak kitabı 1733 yılında Norveçliler için rütbeli bir asker tarafından yazıldı. 1767 ilk kez para ödüllü askeri kayak yarışmaları düzenlendi. Kayak sporu 19 yüzyıl ortalarına değin pek gelişmemişti, ancak Norveçli Sondre Nordheim, 1860 yılında ayakucuna takılan kayışların her iki yandan, topuğun çevresinden geçirilerek bağlanmasına dayanan bir yöntem bularak kayak sporunda bir çığır açtı. Kayakla ilgili ilk spor yarışmaları 1843'te Norveç'in Tromso Kentinde düzenlenen kayak kros yarışmasıdır. İlk büyük kayakla atlama yarışması 1879 Oslo'da yapıldı (10).

Zaman içinde gelişerek bir spor aracı olarak benimsenmesi sonucunda 1866'da Cristina'da ilk kez kayak yarışmaları düzenlenmiş, bu yarışmalara gösterilen büyük ilgi üzerine 1879'da Oslo'da daha büyük bir organizasyon gerçekleştirilerek kayakla atlama yarışları yapıldı. 1880'li yıllarda Norveçli Fridtjof Nansen'in 6 kişilik ekibiyle Grönland'ın kuzey ucunu kayakla geçip, daha sonra "Grönland'da Kayakla Gezi" kitabını yayımlaması, kayağa gösterilen ilginin daha da artmasına neden oldu. 1896'da Mathias Zdarsky, Alp Tekniği'nin temellerini oluşturan yeni teknikler bularak kayakta büyük bir devrim gerçekleştirildi (9).

Yıllar süren bu serüven içerisinde sürekli nasıl hızlı olunur ve nasıl kolay dönülebilir tekniği arayışı içine girildi. Bu tekniklerden bazıları, hızı frenleyen ve kayaklardan birinin üzerinde yükselerek viraj almayı sağlayan chasse-neige tekniği, her iki kayağın paralel durumda kalmasına olanak sağlayan kristiyanya tekniği fakat Emile Allais' nin çıkarmış olduğu ruade (çifte) denilen bu teknik kayakların arka bölümünü ağırlıktan kurtarmak suretiyle kristiyanyayı olgunlaştırıyor, virajlarda hızının daha da artmasını sağlıyordu. Bundan sonra İtalyanları uyguladığı gövdenin döndürülmesi, Avusturyalıların bulduğu godille (boyana küreği) tekniğinin de ortaya çıkmasına neden oldu (8).

Dünyadaki ilk kayak kulübü 1877'de Fridtjof Nansen' in girişimleriyle Norveç'te "Ski Club de Cristina" adıyla kurulmuş, bunu 1890'da Almanya, 1894'te Avusturya, 1901'de Fransa ve 1903'te İngiltere'de kurulan kayak kulüpleri izlemiştir. 1924'te merkezi Bern'de olan Uluslararası Kayak Federasyonu (Federation International Ski) F.İ.S.'in kurulmasıyla birlikte kayak aynı yıl kış olimpiyatları programına dâhil edilmiştir. İlk kez 1925 kayak öğretmenliği yeterlilik sınavı yapılmıştır. F.İ.S.'in ilk kez 1925'de düzenlediği "Kuzey Disiplini" ile 1931'de düzenlediği "Alp Disiplini" yarışları günümüzde her 4 yılda bir dünya şampiyonaları, ayrı yerlerde ve birbirinden bağımsız olarak yapılmaktadır (9).

Birincisi 1924 yılında Fransa'nın Chamonix şehrinde yapılan Olimpik Kış Oyunları'nın başlangıç yıllarında az sayıda spor dalları yer alırken geçen 75 yıl içinde oyunların yapıldığı süre ve programa alınan spor branşları yönünden değişiklik ve bunun yanında da gelişmeler göstermiştir. İlk oyunların süresi bir hafta iken sonraları üç haftaya ulaşmış ve resmi programındaki spor dalları 17' ye çıkmıştır. Kar sporlarına bayanlar 8 yıl sonra 1932 yılında İtalya'nın Cortina d'Ampezzo şehrindeki oyunlarda katılmıştır. 1936'da Almanya'da Garmisch Partenkirchen'de yapılan oyunlardan sonra İkinci Dünya Savaşı nedeniyle 12 yıl ara verilmiştir. 1948'de İsviçre'nin St. Moritz şehrindeki organizasyonla devam edilen oyunlar İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra toplumun kış sporlarına ve kış turizmine gösterdiği ilgiye paralel olarak hızlı bir gelişme göstermiş ve televizyon yayınlarından sonra da organizasyonlar turizm endüstrisi haline dönüşmüştür (9).

### 2.1.2. Türkiye’de Kayak

Kayıtlara göre eski Türklerde Çana olarak bilinen kayak M.Ö. 4000 yıllarında Baykal gölü çevresinde, karda batmadan kayarak ilerleme ve yürüme aracı olarak kullanılmış, Avrupa’nın kuzeyindeki ülkelerden çok önce Orta Asya’da Türk boyları tarafından avcılık, taşımacılık ve spor olarak da yapılmıştır. Göçlerle İskandinav ülkelerine ulaşan kayak, Avrupa’da 18. Yüzyıldan sonra yaygınlaşmaya başlamıştır (11).

Yurdumuzda ilk kez 1914 yılında, Haliç’te bir marangoz atölyesinde yapılan çok sayıda kayak hayvan sırtında Erzurum’a taşınmış ve Kafkas cephesinde kayakçı er yetiştirmek üzere Erzurum’da açılan kurslarda 30 kayakçı yetiştirilmiştir. 1 Ocak 1933 yılında Galatasaray Lisesi’nden bir grup öğretmen ilk kez Uludağ’da kayak yaparak bu sporun Türkiye’de öncülüğünü yapmışlardır (11).

1933-1934 yılları arasında Bursa, Ankara ve Erzurum Halkevleri ile Muhafız Alayı kayak sporu ile özellikle ilgilenmişlerdir. 1934 yılından sonra karlı bölgelerdeki Halkevleri aracılığıyla kayak sporu yurt düzeyinde yayılmaya başlamıştır. 1939 yılında Dağcılık ve Kış Sporları Federasyonu kurulmuştur. Türkiye Kayak Federasyonu ise aslında 1935 yılında kayak federasyonu olarak değil de, “Dağcılık ve Binicilik Federasyonu” olarak kurulmuştur. Bu 1935’ten 1938 senesine kadar birlikte yürümüştür. Yalnız 1936 senesinde Kış Olimpiyatları yapılacağı sebebiyle, Olimpiyatlar’ın iki ay öncesinden Federasyonun adı "Dağcılık ve Kış Sporları" olarak değiştirilip Kış Olimpiyatları’na katılım sağlanmıştır. Yurtta dağcılık, kayak ve kış sporlarını yaymak ve yaşatmak amacıyla 1944 yılında Asım Kurt’un kuruculuğunda bulunduğu Ankara Dağcılık Kayak ve Kış Sporları İhtisas Kulübü Derneği kurulmuştur (11). Türkiye’de uluslar arası kurallara uygun ilk kayak yarışması yine 1944’te Asım Kurt’un çabalarıyla gerçekleştirilmiştir. Türk kayakçıları 1948 Saint Moritz, 1952 Oslo, 1956 Cortina d’Ampezzo, 1960 Squaw Valley, 1964 Innsbruck Olimpiyatları’na katılmalarına rağmen başarılı olamamışlardır. 1968 Balkan Kayak Şampiyonası’nda Burhan Alankuş 8. liği elde ederek, o güne kadar uluslar arası alanda alınmış olan derecelerin en iyisini yapmıştır. 1970 yılında Uludağ’da yapılan Balkan Şampiyonası’nda, Kuzey Disiplini Gençler Kategorisi’nde Sarıkamış Bölgesi’nden Rıdvan Özbek, Balkan Şampiyonu oldu. 1975 yılında yapılan Balkan Kayak Şampiyonası’nda ise Genç ve Büyük Erkekler Kategorilerinde takımlarımız Balkan 3.sü oldular. 1981 Balkan şampiyonası’nda Türk Takımı (Gençler) 4x10 km bayrak yarışında bronz madalya kazandı. Ülkemizde

kayağın gelişebilmesi için Kayak Federasyonu tarafından her yıl kayak antrenörlüğü ve öğretmenliği kursları, minikler için kayak kampları açılmaktadır. Ülkemizde kayak sporunun geliştirilebilmesi için kayak yapılan illerde her yıl sömestr tatillerinde Gençlik ve Spor İl Müdürlükleri tarafından 7-15 yaş gruplarını kapsayan kayak kursları düzenlenmektedir. Ayrıca Türkiye'nin gösteri amaçlı en büyük kış sporları organizasyonu "Karadam Kayak Yarışları" 1983 yılından beri Uludağ'da yapılmaktadır (12).

### **2.1.3. Ülkemizdeki Kayak Merkezleri**

Türkiye, Alp - Himalaya Sıradağları çizelgesi üzerinde, yüzölçümünün yaklaşık yarısının (%55'i) 1500 - 3000 m. yükseklikte dağlık alanların kapladığı bir ülkedir. Bu sıradağlarının Türkiye'deki uzantıları Beydağları, Toroslar, Bolkarlar, Aladağlar, Munzurlar, Cilo ve Sat Dağları ile Kaçkarlar, Alppler ile aynı zaman diliminde oluşmuşlar, aynı yükseltide ve aynı floraya sahiptirler ve Türkiye bu yönüyle yaz-kış üzerinde kar eksik olmayan yüksek dağları ile irili ufaklı 20` yi geçkin kayak merkezine sahip önemli bir kış turizm merkezidir.

Ülkemizde kayak sporunun yapıldığı ve kış turizminin de sağlanabildiği iller ve kayak merkezleri alfabetik sıraya göre şöyledir;

Aksaray (Hasandağı), Ankara (Elmadağ), Antalya (Saklıkent), Ağrı (Bubi Dağı), Bayburt (kop dağı), Bingöl (Yolçatı), Bitlis (Merkez), Bolu (Kartalkaya - Esentepe), Bursa (Uludağ ), Elazığ (Hazarbaba),Erzincan (Bolkar), Erzurum (Palandöken), Gümüşhane (Zigana), Isparta (Davraz), İzmir (Bozdağ), Kars (Sarıkamış–Cıbiltepe),Kastamonu (Ilgaz), Kocaeli (Kartepe),Kayseri (Erciyes), Samsun (Ladik – Akdağ) olarak sıralanabilir (9,13,14,15).

#### **Aksaray (Hasandağı);**

Aksaray merkez' e 28 km uzaklıkta olup Orta Anadolu' nun 3268 m. ile en yüksek II. Dağı olan Hasan dağı volkanik bir yapıya sahiptir. 1750 m. ye kadar meşe ormanı ile kaplıdır. Bakanlar Kurulunca Kış Sporları Turizm Merkezi ilan edilen Hasan dağı; dağcılık, yaylacılık, klimatizm, orman içi dinlenme alanları, sportif amaçlı turizm ve kayak sporu açısından önem arz eder. Ayrıca kültür turizmi açısından da önemli bir yeri vardır (9).

### **Ankara (Elmadağ);**

İç Anadolu bölgesinin yukarı Sakarya bölümünde yer alan Elmadağ Ankara' nın 41 km. doğusunda yer almakta olup denizden yüksekliği 1862 m. dir. Kayak Merkezi elmadağ' ın kuzey yamacında 1500–1850 m. yükseklikler arasında yer almaktadır. Pistler ağaçsız ve alpin çayırlarla kaplı olup kolay ve orta zorluk derecelerine sahiptir. 548 metre uzunluğunda saatte 720 kişi kapasiteli bir adet telesiki ile hizmet vermektedir (14).

### **Antalya (Saklıkent);**

Akdeniz'e ve Ekvator'a en yakın kayak tesislerinden birisi olan Saklıkent kayak merkezi Torosların zirvesinde yer alan Bakırlıdağı kuzey yamacına kurulmuş 500 dağ evi ve kayak tesislerinden oluşan bir kayak kompleksidir. Orman sınırının üzerinde olası ve zirvede zaman zaman 5 mt.'yi bulan kar seviyesi kayağa ve snowboarda yeni başlayanından profesyoneline kadar herkese keyifli kayak imkanı sağlamaktadır. Kayak merkezinde 1 adet 1400 metre uzunluğunda Telesiyej, 2 adet Teleski, 1 adet Baby lift ve snowtubing lifti ne sahiptir (9,15).

### **Ağrı (Bubi Dağı);**

2200 m yükseklikte Doğu Anadolu bölgesi, Ağrı ili sınırları içinde yer alan Kayak Merkezi Ağrı şehir merkezine 18 km. mesafedeki Bubi dağında kurulmuştur. Tesis uzunluğu 1650 m olup kapasitesi saatte 1000 kişidir. Uzunluğu 1227 m olan saatte 600 kişi kapasiteli bir teleski ile hizmet vermektedir (15).

### **Bayburt ( kop dağı);**

2950 m yüksekliğe sahip bayburt kop dağı Merkez Karadeniz ile Doğu Anadolu Bölgesi arasında bir geçiş noktasıdır. Yılın üçte ikisinde kar ve kayak imkanı bulunmaktadır. Merkezde 1240 metre uzunluğunda 70 adet askılı telesiki tesisi bulunmakta olup kayak pistleri uluslar arası standartlarda amatör ve profesyonel sporculara hizmet sunmaktadır (14).

### **Bingöl (Yolçatı);**

Doğu Anadolu Bölgesi, Bingöl ili sınırları içinde yer alan Bingöl Yolçatı kayak merkezi Şehir merkezine 25 km uzaklıktadır. Alt istasyon 1650 m üst istasyon 1890 m yüksekliktedir. Pist uzunluğu 1000 m olup acemi ve ileri düzey kayakçılar için



uygundur. Uzunluğu 925m olan saatte 500 kişi kapasiteli bir adet teleskiye sahiptir (15).

#### **Bitlis (Merkez);**

Bitlis şehir merkezinin içinde yer alan ve 2350 m ysekliğe sahip olan kayak merkezi uzunluğu 950 metre ve 600 kişi kapasiteli teleski ile kayakçıları 1510 metreden 1700 metreye çıkararak orta ve zor derecede 4 adet pist ile kayakılara hizmet vermektedir (9).

#### **Bolu (Kartalkaya );**

Batı Karadeniz bölgesinde, Bolu ilinin güneydoğusunda, Köroğlu dağları üzerinde yer almaktadır. Kartal kaya Kayak Merkezi Alp disiplini kayak ve Tur kayağı için çok uygun koşullara sahiptir.

Kartalkaya, Köroğlu dağında yaklaşık 2000 metre yseklikte yer alan bir kayak merkezi olup, Kayak merkezinde Kartal/Grand Kartal ve Dorukkaya olmak üzere her seviyede kayakçılar için pistler bulunmaktadır.

Kartalkaya kayak merkezinde Kartal Otel pistlerinde 2 adet telesiyej, 6 adet teleski ve 3 adet baby lift olmak üzere toplam 11 lift bulunmaktadır. Mekanik tesiste toplam taşıma kapasitesi 6000 kişi/saattir.12 adet pistte toplam uzunluk 20 km.yi bulmaktadır. Dorukkaya otel pistlerinde ise 8 adet ski–lift bulunmaktadır (9,14,15).

#### **Bursa (Uludağ);**

Uludağ, Bursa ili sınırları içinde, 2.543 m ysekliği ile Türkiye' nin en büyük kış ve doğa sporları merkezi dir. Uludağ; Marmara Bölgesinin en ysek dağıdır. Kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan Uludağ'ın uzunluğu 40 km'yi bulmaktadır. Genişliği ise 15-20 km' dir. Kayak alanı 1750-2543 m. yseklik arasında olup 2543 metreye ulaşan doruğu (Kara Tepe) ile Batı Anadolu'nun en ysek dağıdır. Uludağ'da mevsim başında toz kar, sonunda ise ıslak kar özelliği gösterir. Uludağ'da, Alp ve Kuzey Disiplini ile Tur Kayağı ve Helikopterli Kayak, snow board yapabilme imkanlarına sahip olup 8 telesiyej ve 7 teleski ile hizmet vermektedir (15).

#### **Elazığ (Hazarbaba);**

Sivrice icesinin güneyinde bulunan 2.347 metre ysekliğindeki Hazarbaba dağında kurulu olan "Hazarbaba Kayak Merkezi, 1500 metre pist uzunluğunda olup

kayak için horizontal 8 pist bulunmaktadır. Kayak Merkezindeki Telesiyejin taşıma kapasitesi 100 kişiye kadar arttırılabilmekte ve Slalom gerektiren zorlu inişleri olan hazarbaba kayak tesisleri en zorlu pistler arasında yer almaktadır (13).

#### **Erzincan (Bolkar);**

Erzincan'a 40 km. mesafede Bolkar dağlarında kurulmuştur. Kayak merkezinde 1050 metre uzunluğunda, 1200 kişilik bir teleski tesisi ile, 300 metre uzunluğunda baby-lift tesisi bulunmaktadır. Pist uzunluğu 1100 metre ve orta-zor düzeydedir (14).

#### **Erzurum (Palandöken);**

3176 m. zirveye sahip Palandöken dağları, Doğu Anadolu Bölgesi, Palandöken Dağı kuzey yamaçlarında, Erzurum ilinin güneybatısında kent merkezine 5 km uzaklıkta yer almaktadır. Erzurum-Palandöken Kayak Merkezinde Slalom ve Büyük Slalom yarışmaları için Uluslararası Kayak Federasyonu (FIS) tarafından tescillenmiş 2 adet kayak pisti mevcuttur. 1 adet Babylift, 4 adet Telesiyej, 1 adet Teleski ve 1 adet Gondol Lift ile Alp Disiplini-Kuzey Disiplini, Snowboard gibi kayak sporları açısından önemli bir merkezdir (9).

#### **Gümüşhane (Zigana);**

Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü'nde bulunan Zigana Kayak Merkezi, Gümüşhane il sınırları içerisinde bulunmaktadır. Kent merkezine 40 km uzaklıkta olup Büyük bir bölümünü ormanlık alanların kapladığı tesisin 1900 m ile 2200 m arasındaki yüksekliklerde kayak yapılabilir. Zigana Kayak Merkezi 800 m ve 1500 m uzunluğunda iki ayrı pist , 1 adet Teleski ve 1 adet Babylift ile hizmet vermektedir (14).

#### **Isparta (Davraz);**

2635 m zirveye sahip Akdeniz bölgesinde Isparta il sınırları içerisinde yer alan kent merkezine 26 km uzaklıkta yer alan Davraz kayak merkezi, 1650 – 2350 m arası yüksekliklerde Kuzey ve Alp Disiplini – Snowboard kayak sporları yapılabilir. Her seviyeye uygun uzun parkurlarıyla ve 2 adet Babylift, 2 adet Telesiyej ve 1 adet Teleski ile hizmet vermektedir (15).

### **İzmir (Bozdağ);**

Bozdağ Kayak Tesis, İzmir ili, Ödemiş ilçesi, Bozdağı Köyü sınırları içinde Bozdağı'nda kurulmuştur. İzmir'e 110 km uzaklığındadır. Kayak alanları 1528 m. – 2157 m. yükseklikleri arasındadır. Özellikle dağın kuzeye bakan yamaçlarında Alp disiplini kayak uygulamaları yapmak için elverişli bir ortam sunmaktadır. Kuzey yamaçları Alp Disiplini'ne uygundur. 3 adet mekanik tesis bulunmaktadır (9).

### **Kars (Sarıkamış – Cıbiltepe);**

Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Kars-Sarıkamış ilçe merkezinin güneydoğusunda yer almaktadır. Sarıkamış'ta 2634 m yüksekliğindeki kayak merkezinin Sadece Alp Dağları'na mahsus "kristal kar" özelliğine sahip karı, kayak sporu için son derece elverişlidir. Kayak alanı 2100 -2634 metre yükseklikleri arasında, sarıçam ormanları içerisinde yer almaktadır ve Alp Disiplini, Kuzey Disiplini ve Tur Kayağı için çok uygun koşullara sahiptir. Sarıkamış Kayak Merkezi'nde 2 adet telesiyej, 1 adet teleski tesisi hizmet vermektedir. Ayrıca Cıbiltepe'de 2 adet 4'lü teleski bulunmaktadır (9).

### **Kastamonu (Ilgaz);**

Ilgaz kayak merkezi, Kastamonu ve Çankırı illeri sınırında zirvesi 2850 m. olan Ilgaz Sıradağları üzerinde, Kent merkezine 40 km uzaklıkta Ilgaz Milli Parkı içinde yer almaktadır. 1600 – 2000 m arası yükseklikte Alp disiplini kayağı yapmaya uygun 3 adet kayak pisti ve pist üzerinde 1 adet Telesiej ve 2 adet Teleski ile hizmet vermektedir (9).

### **Kocaeli (Kartepe);**

Marmara Bölgesi, İzmit'in güneybatısında Maşukiye İlçesinin kuzeyinde kent merkezine 5 km uzaklıkta 1600 m rakımda yer almaktadır. Mevsim başında toz, mevsim sonunda ıslak kar özellikleri görülür. Kartepe kayak merkezinde 4 lift 3 telesiyej 1 teleski mevcut olup pist uzunlukları 400 m ile 3500 m arasında değişmektedir (15).

### **Kayseri (Erciyes);**

İç Anadolu Bölgesi, Erciyes sönmüş volkan dağı eteklerinde, Kayseri'nin güneyi-Kapadokya'nın doğusunda 3100 m yükseklikte merkeze 25 km uzaklıkta yer almaktadır. Uluslararası Kayak Federasyonu (FIS) tarafından tescillenmiş 2 adet kayak

pisti 2200-3100 m yükseklikleri arasında Alp Disiplini-Kuzey Disiplini- Snowboard yapan kayak severlere 1 Teleferik, 2 Telesiyej ve 2 Babylift ile hizmet vermektedir (15).

### **Samsun (Ladik – Akdağ);**

Orta Karadeniz Bölgesinde, Samsun’un güneyinde yer almaktadır. Ladik merkeze 7 km uzaklıktadır. 1400-1800 m yükseklikler arasında kayak sporu yapmaya uygundur. Pistin uzunluğu 1675 m. olup 1 adet 85 sandalyeli telesiyej ile hizmet vermektedir (9,14).

Ülkemizde kış sporları ve kayak merkezi olarak Erzurum Palandöken kayak merkezinin çok önemli bir yeri olmasının yanında Bursa Uludağ ve Bolu Kartalkaya önemli kayak merkezleridir. Bunun yanında Erciyes Master Planı ile büyük yatırımlar yapılan Kayseri Erciyes Dağı da kış sporları ve turizmde önemli bir merkez olarak yakın bir gelecek için adaydır (9,14,15).

## **2.2 KAYAK SPORU VE ÖZELLİKLERİ**

**Günümüzde kayak sporu genellikle üç kısımda incelenmektedir. Bunlar;**

**1-Alp Disiplini (Alpine)**

**2-Kuzey Disiplini (Nordic)**

**3-Macera Disiplini (Adventure) (7).**

### **2.2.1 Alp Disiplini**

Kayak sporunun önemli bir bölümünü oluşturan ve Alp Dağlarında başladığı için adını buradan alan “Alp Disiplini”, dik yamaçlardan aşağıya saatte 100 km’yi aşan hızlarla kapıların arasında slalom yapılarak yarışılan bir olimpik spor branşıdır. Alp disiplini kayak yarışmaları kendi arasında aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

**1- Slalom ( Sl)**

**2- Büyük Slalom- Giant Slalom (GS)**

**3- Süper Giant Slalom ( Sg )**

**4- İniş ( Dh ) (16).**

### **2.2.1.1 Slalom – ( SL )**

Alp disiplini yarışlarında hem kapı adedi yönünden hem de çabukluk ve dayanıklılığın yanında dengenin en üst seviyede olduğu teknik bir yarışmadır (17).

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 yarışlar ve F.İ.S yarışmaları için gereklidir (18). Slalom yarışmaları 45 ila 65 sn arası sürmekte ve ortalama saate 30 km hızlara ulaşılabilir (19).

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 (20).

### **2.2.1.2 Büyük Slalom - ( Giant slalom ) - GS**

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

Büyük slalom yarışmaları, alp disiplini slalom branşına göre dönüşleri bakımından daha uzun, sürat bakımından daha hızlı olanıdır.

Büyük slalom yarışmaları 45 ila 65 sn arası sürmekte ve ortalama saate 30 km'ye varan hızlara ulaşılabilir (18).

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 (20).

### **2.2.1.3 Süper Büyük Slalom - ( Super Giant Slalom ) – SG**

Slalom ve büyük slalom yarışmalarına göre teknik kapasitesi daha az ama dayanıklılık ve sürat bakımından daha hızlı bir yarışmadır (18).

Süper büyük slalom 1983 de F.İ.S yarışlarına eklendi ve ilk kez 1988 Calgary Olimpiyat oyunlarında yarışıldı (18).

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 (18).

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 (20).

### **2.2.1.4 İniş - ( Downhill ) – DH**

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

iniş 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 (18).

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 (20).

Bir iniş yarışısında olması gerekenler; 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 disipliniinde 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 disipliniinde yaz kondisyonu ve kış antrenmanları çok önemlidir (21).

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 (22).

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 (17).

### **2.3. FİZİK PROFİL VE ANTROPOMETRİK ÖZELLİKLER**

#### **2.3.1 Boy Uzunluğu Ve Vücut Ağırlığı**

Değişik toplumlar ve ırklar boy ve kilo gibi özelliklerde değişiklikler gösterir. Bu özellik bilimsel araştırmalar için temel oluşturur. Vücut ağırlığı değişik egzersizlerde enerji harcanmasını etkileyen önemli bir faktördür. Belli egzersizler vücut ağırlığı fazla olan bir kişinin hafif olan kişiye oranla harcayacağı enerji daha fazladır. Bireylerin kilo ve boy yapıları sportif performans açısından üst limitlerin tahmininde kullanılan kriterlerdir. Ayrıca boy ve kilo ölçümleri kişilerin sağlıkları, beslenme durumları, büyüme periyotları hakkında çok önemli bilgiler verir. Genel olarak çevre faktörlerinin büyüme açısından genetik faktörlerden daha önemli olduğu bilinmektedir (23).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 (20).

### 2.3.2 Vücut kompozisyonu

İnsan vücudu yağ, kemik, kas hücreleri ile hücre dışı sıvılardan oluşur. Vücut kompozisyonu bu dört grubun belirli oranlarda bir araya gelmesiyle mükemmel bir hale gelir. Vücut kompozisyonunu etkileyen en önemli faktörler yaş, kas yapısı, fiziksel aktivite, hastalıklar ve beslenme olarak sayabiliriz.

Yağsız doku kemik, kas ve diğer organik maddelerden, yağ dokusu ise öz yağlar ve depo yağları olmak üzere 2 kısımdan oluşur. Hücre içi ve dışı bir takım yapısal fonksiyonları olan öz yağlar insan vücudunda ortalama %3 oranında bulunurlar ve enerji kaynağı olarak kullanılmazlar. Enerji kaynağı olarak kullanılan depo yağları yetişkin erkeklerde %10 -15, Bayanlarda ise %15- 20 civarında bulunması normal olarak değerlendirilirken sporcularda bu değerlerin alt sınırı tercih edilmektedir. Bu değerlerin üzeri, istenmeyen ağırlık olarak kabul edilir ve efor esnasında kg başına düşen enerji miktarının azalmasına neden olur. BU değerlerin altında olması, buna bağlı enerji kullanımı gerektiren yüksek performans sporları için dezavantaj olarak kabul edilmektedir.

Sporcularda en fazla yağ oranı yüzücülerde bulunurken en az yağ oranının dayanıklılık sporcularında olduğu belirtilmektedir (24).

### 2.4 KAYAK SPORU VE KAS- İSKELET SİSTEMİ

Yükseklik ortamında ve zorlu çevre faktörleri altında yapılan kayak sporu, önemli oranda izokinetik kas kasılması yanında anaerobik güç kullanımı ve hız, çeviklik, denge gibi motorik faktörlerin yer aldığı zor bir branş olarak bilinmektedir.

Hareket sisteminin temel yapısını iskelet ve kaslar oluşturur. Kas dokusu insan vücut ağırlığının erkeklerde yaklaşık %40 ini bayanlarda ise %25-30 unu oluşturur. İnsan vücudunda İskelet Kası, Düz Kas ve Kalp Kası olmak üzere üç farklı kas tipi vardır.İskelet kası vücudun en büyük organıdır. İskeletin üzerini sararak vücudumuza esas şeklini veren ve eklemlerle birlikte hareketi sağlayan yapılardır (25,26).

Hareketi sağlayan bu kaslar, iskeletin etrafında bulundukları için iskelet kasları olarak adlandırılırlar. Bir Hareketin oluşumu iskelet kaslarının kasılmasına bağlı olduğundan, iskelet kasları egzersiz fizyolojisi içerisinde ayrı bir öneme sahiptir (26). Aktivite esnasında enerji eldesi için mitokondrilerde ATP üretiminin olması ve kas kasılma mekaniği için gerekli Ca iyonu için sarkoplazmik retikulum fonksiyonları çok



önemlidir. Kas kasılmasının regülasyonunda  $Ca^{++}$ , sarkoplazmik retikulum ve transvers tübül sistemi görev alır. Kalsiyum aktin ve miyozin arasındaki etkileşim için gereklidir. Kalsiyumun hızlı salınması ve uzaklaştırılması sarkoplazmik retikulum ve T tübül sisteminin birlikte çalışması ile gerçekleştirilir (27). Sarkoplazma içerisinde yer alan organellerden biriside Sarkoplazmik retikulum, uzunlamasına (longitudinal) tübüller ve bunların sonlandıkları sarnıç bölgelerinden oluşur. Uzunlamasına tübüller myofibrillere paralel olarak yerleşmişlerdir. Sarkoplazmik retikulum sarnıçları, hücre zarından lif içine doğru kıvrım yapmasıyla oluşan transvers tübüllerle (T tübüller) her iki yanda komşuluk yapar. Böylece T Tübül-Sarkoplazmik retikulum Sistemi ilişkisi sayesinde aksiyon potansiyeli lif içlerine kadar iletebilir. Bu ileti bir kalsiyum deposu olan sarkoplazmik retikulumdan  $Ca^{++}$  iyonunun sarkoplazmaya salınmasına yol açarak kas kasılmasına neden olur (27). T-Tübül Sarkoplazmik Retikulum Sisteminin kas lifinde oluşturduğu hacim, antrenmanlı bireylerde normalin 3 katına kadar ulaşabilir.

## 2.5. İSKELET KASININ ÖZELLİKLERİ

1. **Hareket:** Kemikler ve eklemlerle birlikte yürüme, koşma gibi yer değiştirme hareketlerinin yanı sıra işin ortaya çıkmasını sağlarlar.
2. **Vücutta madde taşınması:** Vücudumuzda bulunan kaslardan; düz kaslar sindirim, boşaltım ve üreme sistemlerinin hareketini sağlarken, kalp kası kanın tüm vücuda pompalanmasından sorumludur.
3. **Vücudun şeklinin oluşması:** Kemiklerin etrafında bulunan iskelet kasları vücut şeklinin oluşturulmasından da sorumludurlar.
4. **Isı üretimi:** Ürperme iskelet kasının istemsiz kasılması sonucu ısı üretmesidir. Vücut ısısının % 85'i kas kasılması sonucu oluşur.

### 2.5.1. Kas Dokusunun Özellikleri

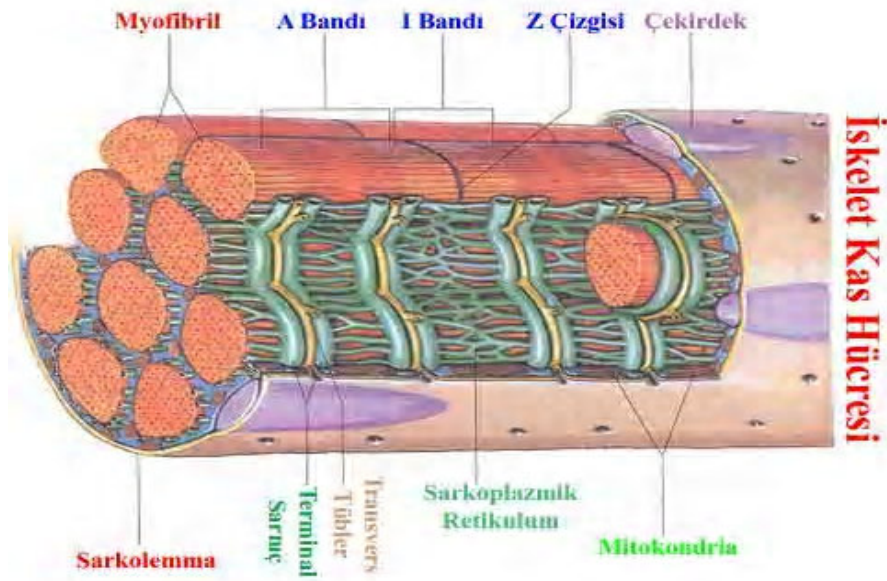
Kas dokusu homeostazın korunmasına hizmet eden beş önemli karakteristiğe sahiptir.

1. **Uyarılabilirlik (Eksitabilite):** Kas ve sinir hücreleri uyarılara tepki verebilme yeteneğine sahiptir.
2. **İletibilme (Kondüktivite):** Kas hücreleri ve nöronların uyarıyı iletebilme yeteneği vardır.

**3. Kasılabilirlik (Kontraktilite):** Kaslar uyarılara cevap olarak kısalabilir ve kalınlaşabilir. Bu sayede iş yapma özelliği ortaya çıkar.

**4. Uzayabilirlik (Ekstensibilite):** Bir eklem hareket edebilmesi için eklem etrafında bulunan kasların bazılarının boyu kısalırken bazılarının boyu uzar.

**5. Esneyebilirlik (Elastisite):** Herhangi bir kasılma veya gevşeme halinden sonra kasın orijinal durumuna geri dönebilme özelliğidir (26,30,31,32).



Şekil 2.1. İskelet kas hücresi görünümü (27).

## 2.6. KAS KASILMASI VE KASILMA ÇEŞİTLERİ

Kaslarda herhangi bir uyarım sonucu kas- sinir iletiminin elektrikselsel uyarımı sonucu alınan yanıt önce kasılma sonrada gevşeme tarzındadır. Bu durumda kasılma dışarıdan gelen direkt elektrikselsel uyarımla yada fizyolojik olarak sinirlerin uyarılmasıyla gerçekleşir. Aktin ile miyozin filamentlerin etkileşimi sonucu aktin filamentleri ortaya doğru çekilmesi ile sarkomerin boyunun kısalması sonucu kas kasılması gerçekleşir. Aktin ile miyozin arasında akto-miyozin köprücükleri kurulur. Kas kasılması aktin filamentlerin miyozin filamentleri üzerinde kayması ile gerçekleşir. Bu durum Kayan filamentler teorisi olarak adlandırılır(28,29).

Kayan filamentler teorisine göre kas kasılmasının gerçekleşme aşamaları aşağıdaki gibidir.

**Kaslar dinlenim durumundakontraktil tüm elemanlar şu şekilde faaliyet gösterirler.**

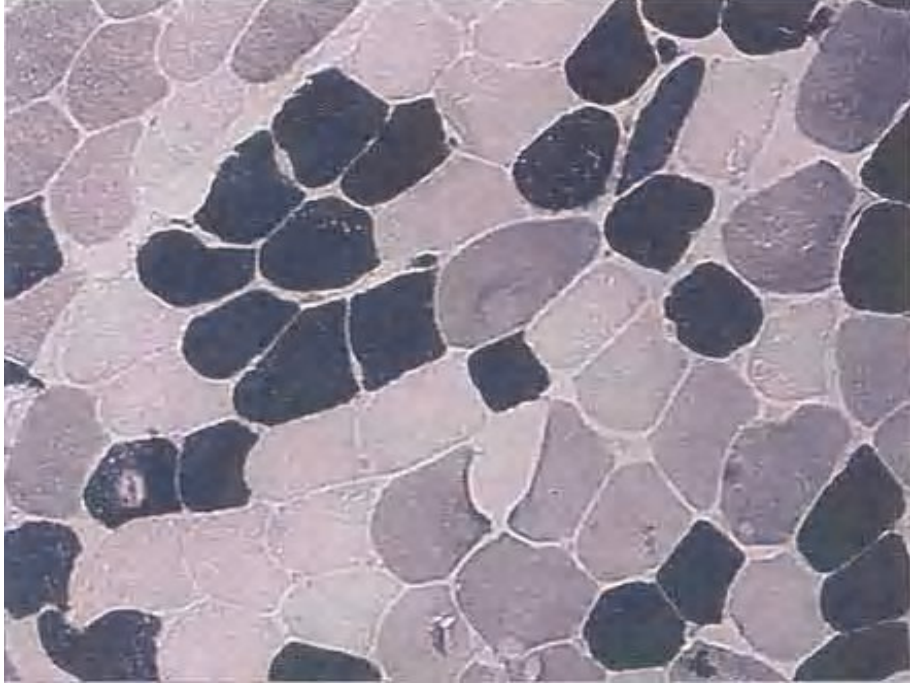
1. Dinlenimde aktin üzerindeki miyozin çapraz köprülerinin tutunacağı aktif bölgeler troponin-tropomiyozin kompleksi tarafında kapatıldığından miyozin ile aktin arasında herhangi bir bağlanma yoktur.
2. Aksiyon potansiyeli (sinirsel ileti) kas hücresi içine T-Tüpleri yoluyla ulaştığında sarkoplazmik retikulum içinde bulunan  $Ca^{++}$  hücre içine çıkar.
3. Kalsiyum troponin C ile birleşir ve aktin üzerinde troponin tropomiyozin kompleksinin kapattığı etkin noktalar açılır.
4. Miyozin başları aktine bağlanır, akto-miyozin çapraz köprücükleri kurulur (27).

**Kasılmanın Gerçekleşebilmesi için;** Miyozin çapraz köprü başlarındaki ATP az enzimi ATP yi parçalar, bu durumda açığa çıkan enerji ile aktin filamentler sarkomerin ortasına doğru çekilir. Kas Hücresi içerisine t tüpleri yoluyla aksiyon potansiyeli geldiği sürece bu olay devam eder (27).

**Kasılmanın Sona Ermesi ise;** Aksiyon potansiyelinin kesilmesi durumunda gevşeme süreci başlar. Bu süreçte, kalsiyum aktif transport ile (enerji kullanılarak) sarkoplazmik retikuluma geri pompalanır. Nihayetinde, aktin üzerindeki etkin noktalar troponin-tropomiyozin kompleksi tarafından kapatılarak gerçekleştirilir.(27,30).

### **2.6.1 Kas Lif Tipleri**

İskelet kasları farklı metabolik ve fonksiyonel özelliklere sahip kas liflerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Kas liflerinin mikroskopta çeşitli renklerde olduğu gözlenir ve onların farklı özelliklere sahip olduklarını ifade eder.(Şekil: 2.2 )



**Şekil 2.2 :** Kas hücrelerini mikroskopik görünümü, Tip I (Siyah), Tip IIa (Beyaz), Tip II (Gri) Kas liflerini göstermektedir (30).

Histokimyasal olarak miyofibriller ATPaz (m-ATPaz) reaksiyonuna göre kas liflerinin kasılma hızı tahmin edilebilir. Buna göre yüksek ATPaz aktivitesine sahip lifler daha yüksek bir kasılma hızı göstereceklerinden, liflerin ATPaz aktivitesine bağlı olarak bu enzimle yapılan boyama sonrasında vereceği farklı renk o liflerin hızlı ve yavaş olarak ayırt edilmesini sağlar (27,30).

Böyle bir çalışma sonucunda; genellikle aerobik dayanıklılığı yüksek, düşük ATPaz aktivitesi gösteren lifler **tip I**, Tip I kas lifleri ile karşılaştırıldığında daha zayıf aerobik dayanıklılığa sahip, yüksek ATPaz aktivitesi gösteren lifler ise **tip II** olarak tanımlanmıştır. Ayrıca tip II lifler de kendi içerisinde **tip II A** ve **tip II B** diye ikiye ayrılır ve bunlar arasından m-ATPaz aktivitesi en yüksek olan tip II B fibrilleridir(30,31).

Diğer histokimyasal boyama yöntemi süksinat dehidrojenaz (SDH) enzimi ile yapılan boyama yöntemidir. SDH enzimi mitokondriada yer alır ve aerobik metabolizma ile ilişkilidir. Bu yüzden bu yöntemle yapılan boyama çalışmaları sonucu koyu renkli görülen liflerin oksidatif lifler olduğu, açık renkli görülenler liflerin ise glikolitik lifler olduğu ortaya konmuştur. Buna göre;

1. Tip I; yavaş oksidatif lifler (SO),
  2. Tip IIA; hızlı oksidatif-glikolitik lifler (FOG),
  3. Tip IIB; hızlı glikolitik lifler (FG),
- tanımlama yapılabilir(27,31,32).

### **2.6.2. Kas Lif Tiplerinin Özellikleri**

ST lifleri yavaş kasılma hızına sahip ve düşük miyozin ATP az aktivitelere sahiptirler. ST liflerinin boyunun kısalma hızı 17 mm/sn dir. Yorgunluğa karşı dirençli olmasına rağmen güç üretme yetenekleri düşük liflerdir. Yüksek oranda kılcıl damara sahip olup, bol miktarda mitokondria içerirler (27). Aerobik enerji üretiminde gerekli olan enzimler ST liflerde daha yoğun miktarda bulunmaktadır, Kırmızı lifler olarak adlandırılan bu lifler kırmızı renkli görünümünden dolayı bu adı almıştır. ST liflerin kasılma hızlarının yavaş, kasılma sürelerinin uzun ve kasılma kuvvetlerinin düşük oluşu, submaksimal şiddetteki uzun süreli egzersizlere daha iyi uyum sağlamalarına neden olmaktadır (27). FT lifleri ise yüksek kasılma hızına ve miyozin ATP az enzim aktivitesine sahiptirler (32). FT lifleri ST liflerinin 2 katından daha fazla (42 mm/sn) bir hızda kasılabilmektedir. FT kas liflerinin güç üretimleri yüksek olduğundan dolayı daha çabuk yorulurlar, ancak bu kas lifleri, kısa sürede yüksek kasılma gücü üretebilmeleri nedeniyle, yüksek yoğunluklu kısa süreli egzersizlere uyum sağlamaktadırlar (33).

FTa lifleri ise, FTb ve ST arasında bir özelliğe sahiptir. FTb liflerine göre kanlanma oranı daha fazladır. FTb liflerine göre daha fazla miktarda mitokondria içermesinden dolayı daha fazla aerobik sistem enzimlerine sahiptirler. FOG lifler (Fast-oxidative glycolytic fibers) olarak da adlandırılan bu liflere intermediate lifler de denir (27). ST lifleri enerjisini daha çok mitokondri içinde oksidatif yolla ATP temin ettiğinden ST lifleri aerobik, FT lifleri ise sarkoplazmada anaerobik glikoliz yoluyla ATP temin ettiğinden dolayı anaerobik performansları daha yüksek liflerdir (27,30,31).

**Tablo 2.1.** Kas Fibril Tipleri ve Özellikleri (27,30,3,33).

| <b>KAS FİBRİL TİPİ</b>        |                                 |                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                               | <b>Karakteristik Özellikler</b> | <b>TipI ST<br/>(Kırmızı Lifler)</b> | <b>TipII Fta<br/>(Beyaz Lifler)</b> | <b>TipII FTb<br/>(Beyaz Lifler)</b> |
| <b>Yapısal Özellikleri</b>    | Kas lif çapı                    | Küçük                               | Büyük                               | Büyük                               |
|                               | Sarkoplazmik retikulum gelişimi | Az                                  | Çok                                 | Çok                                 |
|                               | Mitokondria yoğunluğu           | Yüksek                              | Yüksek                              | Az                                  |
|                               | Kapiller yoğunluk               | Yüksek                              | Orta                                | Az                                  |
|                               | Miyogloblin deposu              | Yüksek                              | Orta                                | Az                                  |
| <b>Enerji Maddeler</b>        | Fosfokreatin deposu             | Az                                  | Çok                                 | Çok                                 |
|                               | Glikojen deposu                 | Az                                  | Çok                                 | Çok                                 |
|                               | Trglyserid deposu               | Çok                                 | Orta                                | Az                                  |
| <b>Enzimatik Özellikler</b>   | Myoglobin ATPaz aktivitesi      | Düşük                               | Yüksek                              | Yüksek                              |
|                               | Glikolitik enzim aktivitesi     | Düşük                               | Yüksek                              | Yüksek                              |
|                               | Oksidatif enzim aktivitesi      | Yüksek                              | Yüksek                              | Düşük                               |
| <b>Fonksiyonel Özellikler</b> | Kasılma süresi                  | Yavaş                               | Hızlı                               | Hızlı                               |
|                               | Gevşeme süresi                  | Yavaş                               | Hızlı                               | Hızlı                               |
|                               | Kuvvet üretimi                  | Düşük                               | Yüksek                              | Yüksek                              |
|                               | Enerji verimliliği (ekonomi)    | Yüksek                              | Az                                  | Az                                  |
|                               | Yorgunluğa direnci              | Yüksek                              | Az                                  | Az                                  |
|                               | Esneklik                        | Düşük                               | Yüksek                              | Yüksek                              |
| <b>Sinirsel Özellikleri</b>   | Motor nöron hacmi               | Küçük                               | Büyük                               | Büyük                               |
|                               | Motor nöron uyarı eşiği         | Düşük                               | Yüksek                              | Yüksek                              |
|                               | Motor sinir iletim hızı         | Yavaş                               | Hızlı                               | Hızlı                               |

### 2.6.3. Lif Tipleri ve Performans

Kullanılan enerji kaynakları kas lif tiplerini, belirlediğinden dolayı alp kayağı sporcularında önemli oranda tip II formun geliştiği bilinmektedir. Sporcuların performansının değerlendirilmesinde kas lif tipleri önemli bir performans kriteridir. Çünkü, antrenmanlarla kaslarda bulunan ST ve FT liflerinin sayısal oranlarının artması sağlanamaz (33). Sadece var olan kapasitelerinin artışı sağlanır. Bu manada ST lifleri daha çok uzun süreli ve dayanıklılık türü yani aerobik egzersizlerle, FT lifleri ise daha çok kısa süreli ve yüksek şiddette yapılan (100-400m gibi) anaerobik egzersizlerle antrenere edilerek var olan kapasiteleri geliştirilmeye çalışılır (30).

İnsan iskelet kası ATP ve CP gibi acil enerji kaynaklarına ek olarak glikojen ve yağ depolarını içerir. Yapılan çalışmalar ST fibrillerin FT fibrillere göre 3-5 kat daha fazla yağ düzeyine sahip olduğunu göstermiştir. Diğer yandan Tip II fibrilleri, Tip II A' ya göre daha fazla glikojen içermektedir. İskelet kası fosfojen içeriği, 23-25 mMol/kg yağ kas olup bunun 18-20'si CP, 4-5 mMol'ü ise ATP'dir (31).

Sonuç olarak; Tip I lifleri dayanıklılık, Tip II lifleri ise yüksek atlama, atmalar, sprint gibi kuvvet ve güç türü aktivitelerle uygunluk gösterir (33).

## 2.7. KARDİOVASKÜLER SİSTEM VE EGZERSİZ

### 2.7.1 Kan Parametreleri

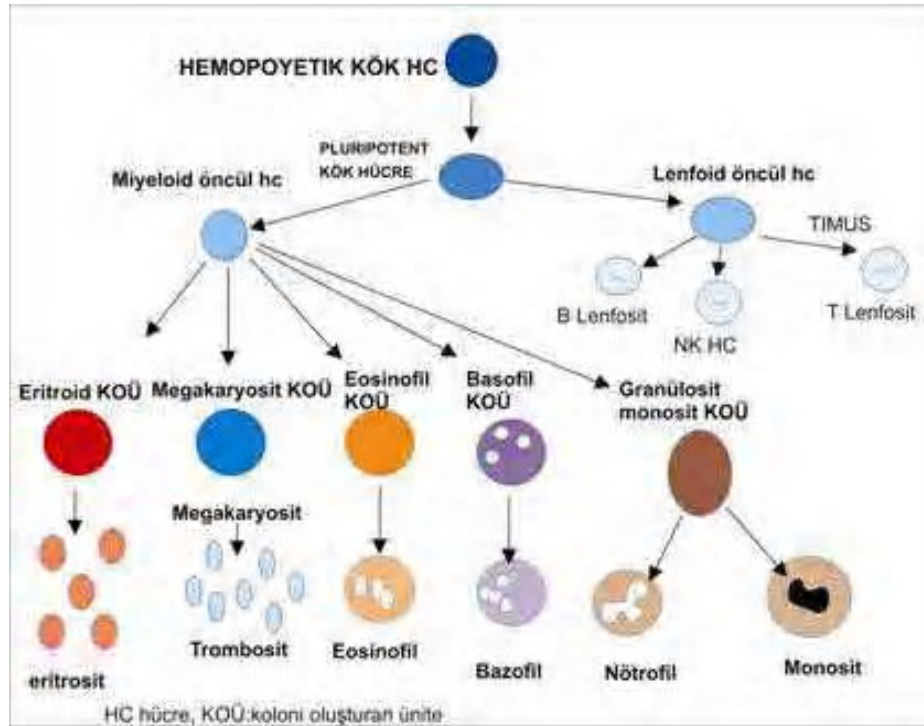
#### 2.7.1.1 Hematolojik Parametreler

Hematolojik parametreler kan hücreleriyle ilgilidir. Tüm kanda ölçülürler ve en yaygın bilinenleri hematokrit, eritrosit sayısı, lökosit sayısı ve platelet sayımıdır (34).

Hematokrit, kan volümünün yüzdesi olarak eritrositin volümüdür. Hematokrit, kan hemoglobin konsantrasyonuyla yakından ilgilidir, yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişiklik gösterir, yetişkin erkeklerde daha yüksek seviyede görülür. Sonuçta, egzersiz ve yükselti hemoglobin konsantrasyonunda olduğu gibi hematokrit üzerinde de aynı etkiye sahiptir (34).

Kan hücreleri eritrositler (alyuvarlar, kırmızı kan hücreleri), lökositler (akyuvarlar, beyaz kan hücreleri) ve trombositlerdir (kan pulcukları, plateletler). Yetişkinlerde eritrosit, trombosit ve lökositlerin büyük kısmı kemik iliğinde yapılmaktadır.

Lökositlerin bir kısmı kemik iliğine ilaveten limfoid organ ve dokularda (limf düğümleri, tonsillalar, dalak ve timus bezi gibi) yapılmaktadır (35).



Şekil 2.3. Kemik iliğinde kan hücrelerinin yapımı (36).

Eritrosit, lökosit ve platelet sayımları; kanın 1  $\mu\text{L}$ 'sine karşılık gelen hücrelerin sayısını açıklar (34). Eritrosit kan volümünün % 40-45' ini ve kandaki tüm hücrelerin (eritrosit, lökosit, plateletlerin) %90' ını oluşturan en bol kan hücreleridir (37). Mikro litre başına milyonlar olarak ölçülür ( $\text{K}/\mu\text{L}$ ). Bunun aksine, lökositler ve plateletler mikro litre başına binlerle ölçülür ( $\text{K}/\mu\text{L}$ ).

Eritrositler, organizmada sayıları en yüksek olan hücre grubudur. Eritrositler solunum gazlarını taşımak üzere özelleşmiş hücrelerdir (35). Eritrosit sayımı, hemoglobin konsantrasyonu ve hematokrit ile başa baş gider ve aynı yararlılıktadırlar. Eritrosit sayımı, hemoglobin konsantrasyonu ve hematokrit, kan dopingiyle yükselir. Kan dopingi müsabakadan önce sporculara büyük miktarlarda kan volümü transferidir. Eritropoetin enjeksiyonu da aynı etkiye sahiptir, bu iki uygulama sporcularda dayanıklılık performansını artırır ve bundan dolayı sporda kullanımları yasaklanmıştır (34).



**Tablo 2.2.** İnsan kanındaki hematokrit ve eritrosit sayımı referans aralıkları (34)

| Yaş (yıl) | Hematokrit ( mL / dL ) |       | Eritrosit (M/ $\mu$ L) |         |
|-----------|------------------------|-------|------------------------|---------|
|           | Erkek                  | Bayan | Erkek                  | Bayan   |
| 12-14     | 35-45                  | 34-44 | 4.1-5.2                | 3.8-5.0 |
| 15-17     | 37-48                  | 34-44 | 4.2-5.6                | 3.9-5.1 |
| 18-44     | 39-49                  | 35-45 | 4.3-5.7                | 3.8-5.1 |

**Lökosit (WBC, Akyuvar)**

Organizmayı savunmakla görevli hücrelerdir. Taze kan frotilerinde renksiz, parlak protoplazmaları düzenli olmayan parçacıklar olarak görünürler. Hücre zarları yoktur, stoplazma ve çekirdekten oluşmuştur (38). Lökositler kemik iliğinde (granülositler, monositler ve nötrofiller az sayıda lenfositler) ve lenfoid dokuda (lenfositler ve plazma hücreleri) olusurlar. Oluştuktan sonra kan ile kullanılacakları farklı vücut bölgelerine taşınırlar (39).

Lökositlerde bağışıklık sisteminin bir parçasıdır ve haliyle lökosit sayımı bağışıklık durumunun göstergesidir. Enfeksiyon anında lökosit yükselir ve bu da lökositoz olarak adlandırılır. Bununla ters orantılı olarak, bağışıklık sistemi bastırıldığında azalır, buna da lökopeni denir. Lökosit sayımı uzun bir egzersizden ya da sıkı birkaç saatlik bir egzersizden sonra yükselir (34).Çocukluk ve ergenlik döneminde Lökosit değerleri 4-13 K/ $\mu$ L iken yetişkinlerde ise 44-11 K/ $\mu$ L dir. Son olarak bu sistemin parçası platelet sayımı, kan pıhtılaşma durumunun göstergesidir. Bu parametre egzersizden sonra çabukça yükselir. Referans aralığı 150 - 400 K/ $\mu$ L" dir (34).

**Eritrositler (RBC)**

Eritrositler bikonkav disk seklinde yapılardır. Yani her iki tarafından basık daire seklindedirler. 7 mm çapındadırlar. Eritrositlerin yapım yeri yassı kemiklerin iliğidir. Eritrositlerin hücre zarı kişiden kişiye değişen özel proteinler içerir, bu proteinler sayesinde kan, A, B, 0 dediğimiz kan gruplarına ayrılır. Eritrositler hemoglobin denilen ve eritrosit ağırlığının üçte birini oluşturan bir protein içerirler. Bu proteinin görevi O<sub>2</sub> taşımaktır; oksijenin yaklaşık % 99'u hemoglobin ile taşınır, geri kalan % 1'lik kısım ise kanda çözünmüş olarak taşınır.

Eritrositler kanın şekilli elemanlarının büyük bir bölümüdür. Bileşiminde bulunan hemoglobin yardımıyla kana kırmızı rengini verirler. Görevleri; Dokularda madde değişimi sırasında oluşan karbondioksiti akciğerlere taşımak ve akciğerden alınan oksijeni dokulara götürmektir (38).



**Şekil 2.4.** Eritrositin elektron mikroskopik görüntüsü (36).

Beş yaşına kadar bütün kemiklerin iliğinde eritrosit üretimi olmaktadır. Fakat yaklaşık 20 yaşından sonra, humerus ve tibiyanın proksimal bölümleri dışında uzun kemiklerin iliği yağlı ilik durumuna geçer ve artık eritrosit üretimi yapmaz bu yastan sonra alyuvarlar sternum kaburga ve kalça kemikleri gibi membranöz kemiklerin iliğinde gelişir. Hatta bu kemiklerde yas ilerledikçe üretim azalır. Egzersiz kemik iliğini uyararak eritrosit yapımını sağlar. Bu koşullarda, üretimi durdurmuş olan iliklerde yeniden hücre yapımı olduğu gibi, aktif ilik de hiperplaziye bağlı olarak normalden çok eritrosit üretir (40). Eritrositlerin şekli, hücreler ve kapillerden geçerken belirgin olarak değişebilir. Gerçekte eritrositler kese şeklinde olup, hemen hemen her şekle girebilirler. Normalde 1 mm<sup>3</sup> eritrosit erkekte 5,200,000 ( $\pm$  300,000) ve kadında 4,700,000 ( $\pm$  300,000) dir. Kişinin yaşadığı yükseklik ve cinsiyet farklılığı eritrosit sayısını etkiler (39).

Eritrosit sayısı, gün içinde  $\pm$  %4 dalgalanma gösterebilir. Eritrosit sayısı, uyku halinde azalır; uyanırken, yüksek irtifada yaşayanlarda, egzersizlerden sonra, aşırı korku ve heyecanlanma durumlarında, atmosferik ısı artışı, kanın oksijen miktarını azaltan herhangi bir etki varlığında artar (41). Eritrositlerin başlıca metalik yakıtı glikozdur.

Eritrosite glikoz girişi, insüline bağımlı değıldir ve kolaylaştırılmış difüzyonla gerçekleştirilir (41).

### Hemoglobin

Hemoglobin kanda oksijen taşıyan bir proteindir. Eritrositte bulunur ve suyun yanı sıra en bol bulunan kan öğesidir (yaklaşık kanın %14) (37). Eritrositin normal kullanımından dolayı, az miktarda hemoglobin plazmada özölür ki bu da hemolizis diye adlandırılır. Plazma hemoglobini oksijen transferinde rol almaz ve karaciğer tarafından dolaşımdan atılır.

Tam kandaki hemoglobin konsantrasyonunu, antikoagülan ekleyerek pıhtılaşmayı önledikten sonra ölçeriz. Referans aralığı yaşa ve cinsiyete bağlıdır (Tablo 2.3). Hem alt hem de üst referans sınırları, erkeklerde ergenlik çağına girmeyeyle beraber, testosteronun anabolik etkisine bağlı olarak yükselir (34).

**Tablo 2.3.** Hemoglobin konsantrasyonu referans aralıkları (34).

| Yaş (yıl) | Referans aralığı (mg/dL) |           |
|-----------|--------------------------|-----------|
|           | Erkek                    | Bayan     |
| 12-14     | 12.0-16.0                | 11.5-15.0 |
| 15-17     | 12.3-16.6                | 11.7-15.3 |
| 18-44     | 13.2-17.3                | 11.7-15.5 |

Havada düşük oksijen konsantrasyonu olduğundan dolayı yükseltisi fazla olan yerlerde kan hemoglobin konsantrasyonu artar. Havadaki oksijenin düşmesine bağlı olarak kandaki oksijen de düşer ve bu da böbreklerin eritropoetin üretimine katkıda bulunur. Eritropoetin kemik iliğinde eritrosit formasyonuna neden olan bir protein hormondur (34).

Kan hemoglobin konsantrasyonu egzersiz süresince yükselir, çünkü kan damarlarında terlemeyle su meydana gelir. Bu hemokonsantrasyon egzersizden sonra en fazla 1 saat sürer. Örneğin, eğer dinlenik halde hemoglobin konsantrasyonu 14.6 g/dL ise egzersizden sonra 15.2 g/dL'dir. O zaman, konsantrasyon volüme ters orantılı

olacağından, egzersizden sonra kan volümü  $14.6/15.2=0.96$  olacaktır, yani kan volümünün 96 % sı dinleniktir. Bu durumda da şunu söyleyebiliriz  $100-96=4\%$  oranında hemokonsantrasyon vardır. Bazen, özellikle araştırma amacıyla, sadece kan volümü değişiklikleriyle değil, egzersizle oluşan plazma volüm değişiklikleriyle ilgilenilir. Plazma volüm değişikliklerini hesaplamak için kan hücrelerinin volümündeki değişiklikleri de hesaba katma gereksinimi duyulur (34).

### **Hematokrit (HCT)**

Kan hücreleri hacminin kan hacmine oranıdır. Başka bir deyişle kan hücrelerinin yüzde olarak hacminin belirlenmesine hematokrit denir. Genellikle hematokrit değer 100 ml kanda bulunan kan yuvarlarının ml olarak hacmini gösterir (38). Özellikle anemilerin saptamasında ve incelenmesinde hematokrit önemli ve hata payı az olan bir ölçüttür (34). Hematokrit normal erkekte % 42-50, kadında % 37-47, 1 yaşındaki çocukta % 36-44 ve yeni doğanda % 45-60 değerindedir. Gebeliğin ileri aylarında, kadında % 26-34 civarında bulunur (34).

### **Trombosit (PLT)**

Trombositler yuvarlak ya da oval, 2-4 mikron çapında diskler olup kanın en küçük elemanıdır (42). Kemik iliğinde megakaryositlerde oluşurlar. Megakaryositler kemik iliğinde hemopoetik serinin oldukça büyük hücreleridirler veya kemik iliğinde ya da kana geçtikten bir süre sonra özellikle pulmoner kapillerden geçmeye çalışırken parçalanarak trombositleri oluştururlar. Çekirdek taşımazlar ve stoplazma parçacıklarından oluşmuşlardır. Bu bakımdan da trombosit yerine kan pulcukları, kan plaketleri ve kan plakçıkları da denir (38,39).

Kanın pıhtılaşmasını sağlayan şekilli elemanlardır. Genellikle yuvarlak hücrelerdir, fakat çeşitli biçimlerde olanları da vardır. Kanda bulunan hücrelerin en küçüğüdür. Canlı hücrelerdir ve oksijen kullanırlar. Görevleri trombozla ilgili hücrelerdeki kanamanın (hemostaz) durdurulmasıdır. Kan kaybını önleyici pıhtılaşma olayında rol oynarlar. Birbirlerine yapışıp yığınlar yaparlar ya da uzun kollar çıkararak fibrin iplikçileri arasında bir bağlantı kurarlar. Bu biçimde pıhtılaşma içinde görev alırken, pıhtının sağlamlaşmasını ve yara ağzının kapanmasına yardım ederler. C vitamini sağladıkları gibi, bağışıklık olayı ile de ilgileri vardır (38).

### 2.7.2 Egzersiz Ve Hematolojik Parametreler

Egzersizin hematolojik parametreleri nasıl etkilediği konusunda birçok çalışma bulunmaktadır. Aslında kan parametreleri egzersizin tipini ve yoğunluğunu etkilediği gibi, egzersiz de kan parametrelerini etkilemekte ve çeşitli kan patolojileri yönünden önem taşımaktadır (43).

.Akut submaksimal egzersizin eritrosit, hematokrit, hemoglobin, lökosit ve trombosit sayılarını egzersiz öncesi değerlere oranla anlamlı şekilde arttırdığı, bu artışların egzersizin yol açtığı plazma kayıplarına bağlı olduğu bildirilmekte, yorgunluğa kadar yapılan kısa süreli egzersizin lökosit sayılarını yükselttiği, bu olayın sadece hemokonsantrasyon mekanizmasıyla açıklanamayacağı, egzersiz esnasında meydana gelen metalik değişikliklerle de ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir (44). Benzer şekilde akut submaksimal egzersizin lökositler parametreleri arttırdığı ve bu artışın egzersizin şiddetiyle ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (45). Akut submaksimal egzersizi takiben trombosit düzeylerinin yükseldiği, kanama ve pıhtılaşma sürelerinin ise kısaldığı ileri sürülmektedir (40). Konuyla ilgili çalışmalar da hematolojik parametrelerdeki bu değişikliklerin egzersizden hemen sonra görülmesine karşın, egzersizi takip eden 24 saat içinde bu değişikliklerin istirahat düzeyine döndüğü de bildirilmektedir (46).

### 2.7.3 Kan Basıncı

Kan basıncı kan akımını sağlayıcı bir güçtür. Kan basıncı (tansiyon) kanın damarlarının çeperlerine (iç duvarlarına) yaptığı basınçtır. Atar damarlardaki bu basınç vücudun değişik bölgelerinde ve kalp kasılmasının değişik fazlarında farklılıklar gösterebilir. Bu yüzden kan basınç, arteriyel kan basıncı olarak ta adlandırılır. İki tür kan basıncı vardır bunlar sistolik ve diastolik kan basıncıdır (46).

#### Sistolik Kan Basıncı:

Kalbin kasılması (sistolü) esnasında yani vücuda kan pompalandığı sırada oluşur ve mm/hg gibi yüksek bir değere ulaşır (46).

#### Diastolik Kan Basıncı:

Kalbin diastolü esnasında kanın damar çeperine yaptığı 80 mmhg gibi düşük bir düzeye sahip olduğu basınca denir. Egzersiz ve postural değişikliklere bağlı olarak değişebilen kan basınç kardiovasküler sistem üzerine egzersizin uyguladığı baskıyı belirtebilir. Kan

basıncı yaş, cinsiyet, heyecan, sirkadian ritim, iklim, postür, yiyecek alımı, vb. faktörlerden etkilenebilir (46).

### **2.7.3.1 Egzersiz ve Kan Basıncı**

Egzersizin kan basıncına etkisi atım hacmi ve kalp debisinde meydana gelen artıştan dolayıdır. Artan kan akımı nedeniyle damarlardaki direnç düşerken kan basıncında sporcunun kondisyonuna, egzersizin çeşit ve şiddetine göre artar. Egzersiz de sistolik ve diastolik kan basıncından meydana gelen artış sistolik kan basıncında daha belirgindir ve diastolik basınçta çok az değişim görülür. Kalp debisinin artışı özellikle sistolik kan basıncını etkileyerek 140–160 mmhg gibi bir düzeye çıkabilir Egzersiz nasıl olursa olsun gerek kısa süreli gerek uzun süreli dayanıklılık çalışmalarında kanda lökositte süratli bir artmaya neden olur. Akut egzersizde kanda glukagon, kortisol, gelişim hormonu artar. Periferik kanda meydana gelen değişikliklerde bu hormonal değişim de rol oynar. Hematokrit ise, kandaki eritrosit hacminin tüm kan hacmine oranının % olarak ifadesi şeklinde tanımlanmaktadır (19).

Egzersiz sırasında egzersizin şiddeti ile orantılı olarak bir miktar plazma dokular arasına geçer. Bu durumda kanda eritrosit, hemoglobin ve plazma proteinleri yoğunluğu artar, bir hemokonsantrasyon meydana gelir. Bunun nedeni egzersiz sırasında sistolik kan basıncı artması ve böylece kapillerin arteriel tarafından doku arasına sıvı filtrasyonudur. Bir diğer neden de egzersiz ile artan metabolizma sonucu dokular arası sıvıda metabolizma ürünlerinin artması ve bunun da bu sıvıda ozmotik basıncı arttırması ve böylece suyun dokular arasına çekilmesi, tutulması ve desteklenmesidir. Egzersiz süresi arttığı takdirde organizmada kompanse edici mekanizmalar harekete geçerek damar dışına çıkan sıvı tekrar damar içine döner (19).

## **2.8. SOLUNUM SİSTEMİ VE EGZERSİZ**

Solunum sistemi, canlıların dış ortamdan yani atmosferden aldıkları oksijeni kan yoluyla dokulara taşımaları ve hücrelerde metabolizma sonucu oluşan karbondioksiti atmosfere vermeleri sonucu oluşan gaz alışverişini sağlayan bir sistemdir. (46). Bu alışveriş akciğerler aracılığıyla sağlanır. Solunumu Solunum sistemi, dolaşım sistemi ile birlikte hücrelere aralıksız olarak oksijenden zengin kan sağlar. Solunum sistemi, solunum işlevi sırasında başka işlevler de gerçekleştirir. Bunlar; soluk havasının süzülmesi, ısıtılması, nemlendirilmesi, koku alınması ve ses çıkarılmasıdır (47,48).

Solunum esnasında havanın akciğerlere giriş ve çıkışı göğüs kafesinde bulunan kasların ve diyaframın hareketleriyle yapılır. Bu şekilde havanın akciğerlere girişini sağlamak için yapılan soluk almaya inspirasyon, soluk vermeye de ekspirasyon denir, bu ikisinin bir arada yapılması ise akciğerlerin ventilasyonunu yani havalanmasını sağlamaktadır (49).

Solunum kapasitesi ile yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut oranı arasında bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Sağlıklı normal kadınların akciğer hacim kapasiteleri aynı yaş ve ölçülerdeki erkeklerin akciğer kapasitelerinden % 10 daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte kadınların akciğer çapları ve solunum derinliğinin de erkeklere oranla farklı olduğu bulunmuştur. Bu fark kadınların küçük bedene sahip olmaları ve kas kitlesinin azlığına bağlı olarak; hem solunum derinliğinin, hem de alveollerin hacminin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle kadınlarda solunum frekansının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (25).

Akciğerlere alınan havanın alveollerde %14-15 oksijen % 4,9 – 6,9 karbondioksit vardır. Oksijen ve karbondioksit değişikliği bir basınç farklılığı oluşturur. Alveollerde oksijen basıncı fazla olursa soluk alma sayısı artar. Yüksek rakıma çıktıkça basınç azalacağından, oksijen miktarı da düşer. Akciğerlerde oluşan karbondioksit basıncının artışı derin nefes alarak giderilmeye çalışılır. Böylece %33'lük artık hava oranı %20'ye iner. Bu durum alveollerdeki oksijen basıncını artırır.

Çalışma anında, aşırı nefes alıp verme halinde solunumu sağlayan kaslar oksijeni daha çok kullanırlar. Dayanıklılık çalışmaları solunum işlerliğini geliştirir. Gelişen solunum sistemiyle istenen oksijeni sağlamak için daha az solumak yeterli olmaktadır. Azalan soluk sıklığı daha çok oksijenin kana geçmesine ortam hazırlamaktadır. Dayanıklılık çalışmalarıyla akciğerlerde soluk alma volümünün artışı ve yüklenme durumunda soluk alıp vermede ekonomik ortam elde edilir. Yorgunluk geciktirilip, günlük yaşamda verim artar. Daha çabuk dinlenme oluşturulur. Psikolojik olarak kendine güveni, hoş görüyü ve stresten kurtulma duygularını geliştirir (50).

### **2.8.1. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri**

Akciğer ventilasyonunun incelenmesinde basit bir yöntem olan spirometre kullanılır. Spirometri ile akciğerlere giren ve çıkan hava hacimleri kaydedilir. Akciğer ventilasyonundaki değişiklikleri kolayca tanımlayabilmek için akciğerlerdeki hava, dört hacim ve kapasiteye ayrılmıştır (51).

**Tidal Volüm ( Soluk Hacmi-SV):**

Normal bir inspirasyonla akciğerlere alınan ve ekspirasyonla verilen gaz volümüdür. Normal değeri 500 ml.'dir. Bunun 150 ml.'lik bölümü ölü boşlukta kalır. Tidal volüm egzersiz ve asidoz gibi durumlarda artar (31,51).

**İnspirasyon Yedek Volüm (İYV):**

Tidal volümün üzerine fazladan zorlu bir inspirasyonla akciğerlere alınan hava hacmidir. Normal değeri erkekte 3300 ml. kadınlarda 1900 ml.'dir (51,52).

**Ekspirasyon Yedek Volüm (EYV):**

Normal bir ekspirasyon sonunda zorlu olarak akciğerlerden atılan hava hacmidir. Normal değeri erkeklerde 1000 ml, kadınlarda 700 ml.'dir (51,52).

**Rezidüel Volüm (Artık Hacim-RV):**

En zorlu ekspirasyondan sonra bile akciğerlerden çıkarılamayan hava hacmidir. Normal değeri erkeklerde 1200 ml. kadınlarda 1100 ml.'dir (51,52).

**2.8.2. Statik Akciğer Hacimleri**

Akciğer hacimlerinin birbirleriyle toplanmaları sonucu bazı akciğer kapasiteleri hesaplanmaktadır.

**İnspirasyon Kapasitesi (IV):**

Ekspirasyon sonunda yapılan zorlu inspirasyonla alınabilen hava volümüdür. Normal değeri 3500 ml.'dir (30,51).

**Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC):**

Ekspirasyon rezervi ile rezidüel hacmin toplamına eşittir. Bu normal ekspirasyonu sonunda akciğerlerde kalan yaklaşık 2300 ml hava miktarıdır. Solunum derinliği arttıkça fonksiyonel rezidüel kapasite azalır (51).

**Vital kapasite (VC):**

Maksimal bir inspirasyondan sonra mümkün olan en kuvvetli ekspirasyon ile çıkarılan hava hacmidir. Şahsın vücut büyüklüğü ve akciğerlerin gelişim derecesi ile ilgilidir. Akciğer fonksiyonunun bir endeksi olarak klinikte sık sık ölçülür. Vital kapasitenin 1 saniyede ekspirasyonla atılan bölümü (az zamanlı vital kapasite ki buna 1 sn.' de ki zorlu ekspirasyon hacmi "fev 1" adı da verilir) de değerli bir bilgi sağlar. Bronş



daralmasından dolayı hava yolu direncinin arttığı astım gibi hastalıklarda vital kapasite normal olduğu halde zamanlı vital kapasite ileri derecede azalır. Vital kapasite inspirasyon yedek hacmi soluk hacmi ve ekspirasyon yedek hacminin toplamına eşittir (51,52).

#### **Total Akciğer kapasitesi (TLC):**

Akciğerlerin mümkün olan en geniş inspirasyon hareketi ile gerilmesinden sonraki (yaklaşık 5800 ml) maksimum hacmidir. Bu hacim vital kapasite ile rezidüel hacmin toplamına eşittir. Tüm akciğer hacim ve kapasiteleri kadınlarda erkeklerdekenden % 20-25 daha düşüktür ve atletik kişilerde, küçük ve zayıf kişilerdekenden daha yüksektir (51).

**Tablo 2.4.** Akciğer Hacim ve Kapasitelerinde Cinsiyet Farklılıkları (31).

| <b>Hacim (litre)</b> | <b>Erkek</b> | <b>Kadın</b> |
|----------------------|--------------|--------------|
| <b>TV</b>            | 0.5          | 0.5          |
| <b>IRV</b>           | 3.3          | 1.9          |
| <b>ERV</b>           | 1.0          | 0.7          |
| <b>RV</b>            | 1.2          | 1.1          |
| <b>IC</b>            | 3.8          | 2.4          |
| <b>FRC</b>           | 2.2          | 1.8          |
| <b>VC</b>            | 4.8          | 3.1          |
| <b>TLC</b>           | 6.0          | 4.2          |

#### **2.8.3. Dinamik Akciğer Hacimleri**

##### **Zorlu Vital kapasite (FVC):**

Maksimum inspirasyondan sonra zorlu maksimum ekspirasyonla çıkarılan hava miktarıdır. (52).

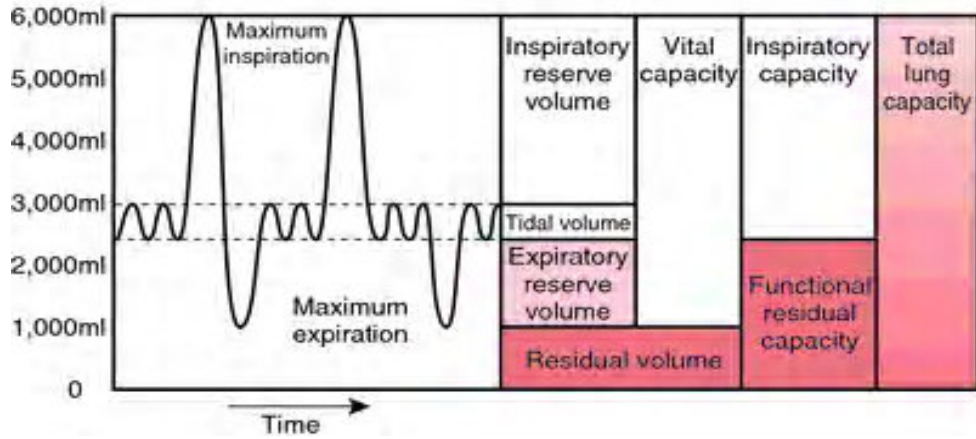
### Zorlu Ekspirasyon Hacmi (FEV1):

1 sn. deki zorlu ekspirasyon hacmidir. FEV1/FVC' nin oranı %80'in altında olmamalıdır (52).

### Maksimum İstemli Ventilasyon (MVV):

1 dakikada maksimum yapılan hızlı ve derin inspirasyon ve ekspirasyonla akciğerlere alınıp verilen hava miktarıdır (52). On beş saniye süreyle yapıp 4 ile çarpılarak bulunabilirken spirometre ile de tayin edilebilir. Egzersizle alınan hava miktarı daha yüksek olacaktır.

Akciğer hacim ve kapasiteleri bireylerin yaş, boy, cinsiyet, vücut ağırlığı, antrenmanlı olup olmama yani sporcu ya da sedanter olma durumuna göre farklılık göstermektedir. Sporcularda genellikle vital kapasiteye nazaran MVV ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi daha doğru olacaktır (52).



Şekil 2.5. Akciğer Volümleri (53).

#### 2.8.4. Akciğer Hacim ve Kapasitelerinin Ölçülmesi

Akciğer kapasitesi birden çok akciğer hacminden oluşmuştur ve spirometre adı verilen cihazla ağızlık kullanılarak nefes alınıp verilmesiyle ölçülür. Çeşitli solunum sistemi hastalıklarının tespit edilmesinde önemlidir. Spirometri, kişinin maksimal ekspirasyon sonunda akciğerlerden atabildiği hava volümünün ölçüldüğü ve bu sonuçlar doğrultusunda akciğer fonksiyonlarını değerlendiren bir yöntemdir (53).

### Standart Spirometrik Ölçümler

FEV1 –“*Forced Expiratory Volume in one second*”: Zorlu ekspirasyonla atılan havanın birinci saniyesinde çıkarılan hava hacmidir

FVC –“*Forced Vital Capacity*”: Zorlu ekspirasyonla dışarı atılan toplam hava hacmidir

FEV1 /FVC oranı: Toplam dışarı atılan hava hacminin birinci saniyede atılan hava hacmine oranıdır

VC–“*Vital Capacity*”: Zorlamadan bir seferde çıkarabilen toplam soluk hacmidir

PEF- “*Peak Expiratory Flow*”: Maksimal zorlu ekspirasyon sırasında ulaşılan en yüksek zorlu ekspirasyon hava akımıdır (53).

FEF (MEF) 25-75: FVC’nin orta yarısı sırasında oluşan ortalama zorlu ekspirasyon akımı olarak tanımlanır.

MVV (Maksimal volunter –istemli– ventilasyon): Birim zamanda atmosfer ile akciğerler arasında değiştirilebilen maksimum hava miktarının ölçülmesidir. Bu genellikle 15 saniye için ölçülür (54,55).

### Normal Değerler

**FEV<sub>1</sub>** : % beklenen değer  $\geq$  %80

**FVC** : % beklenen değer  $\geq$  %80

**FEV<sub>1</sub> /FVC**:  $>$  %72

Spirometre ölçümleri sonucunda FVC, FEV1 sonucuyla birlikte FEV1/FVC oranını verecektir. Normal kişilerde bir saniyede vital kapasitenin en az %72’si çıkarılabilir ve dolayısıyla normal kişilerde FEV1/FVC oranı %72’den büyük olacaktır. Aksi durumda ise tıkanıklık sonucu obstruktif akciğer hastalığının belirtisi olacaktır (51).

### 2.8.5. Egzersizde Solunum ve Akciğer Hacimleri

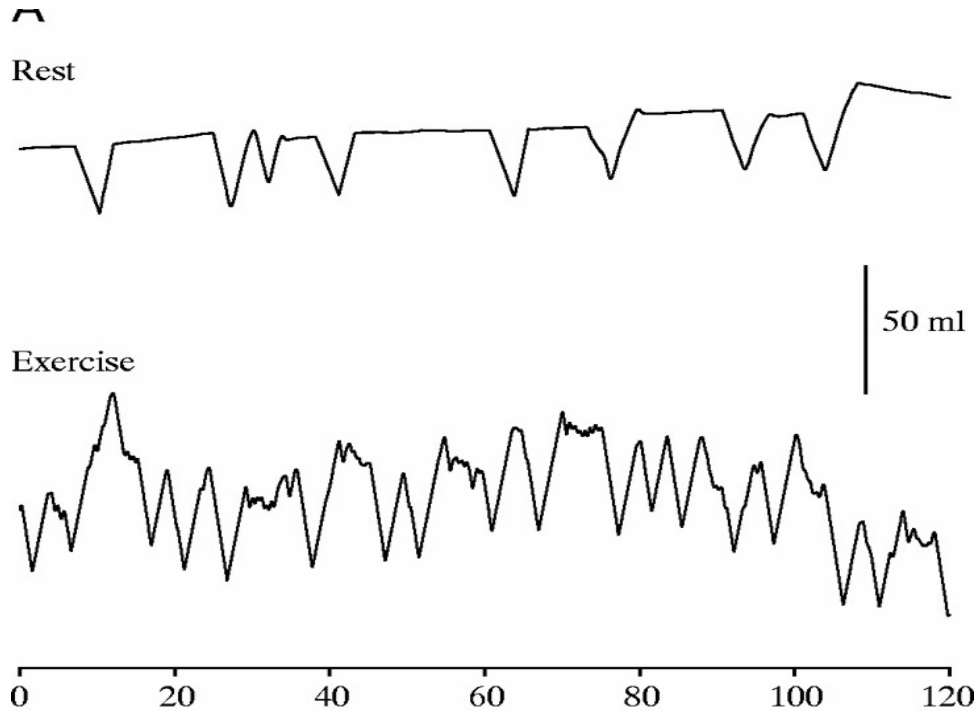
Egzersiz sırasında vücudun hareketleriyle birlikte çalışan kaslar enerji gereksinimi için oksijen kullanır ve karbondioksit üretir (29). İşte solunum sistemi de akciğerler vasıtasıyla oksijenin temin edilmesini ve metabolizma sonucu kanda birikmiş olan karbondioksitin dışarı atılmasını sağlar (51). Bir dakika içinde akciğerlere alınan ve çıkarılan hava miktarı maksimum dakika ventilasyonunu verir. Egzersiz sırasında kaslar tarafından kullanılan oksijen ve üretilen karbondioksit miktarının artmasıyla birlikte

maksimum dakika ventilasyonu da artacaktır (51). Antrenmansız bireylerde ise tam tersi olarak egzersiz sırasında oksijen kullanım ve karbondioksit üretim değerleri daha düşük olacağından maksimal ventilasyon değerleri de daha düşük olacaktır (56).

### 2.8.6 Egzersizde Akciğer Volüm ve Kapasiteleri

Akciğer kapasiteleri genellikle vücudun büyüklüğüne bağlıdır ve antrenmanla birlikte çok az değişim gösterir (46). Yapılan bir çalışmada sporcu olmayan sedanter çocuklara 3 ay süresince haftada 4 gün uygulanan koşu ve futbol egzersiz programının FVC, FEV1 değerlerinde gelişme olmadığı, PEF değerlerinde fark bulunmuştur (56). Bu sonuçlara göre yapılan egzersizde ihtiyaç duyulan oksijenin az olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Çünkü vital kapasitenin fiziksel yapı ve yapılan sporun türüne göre ihtiyaç duyulan oksijen gereksinimi ile ilgili olduğu bilinmektedir (46).

Egzersizde inspirasyon yedek hacmi azalırken ekspirasyon yedek hacminde çok az bir değişim görülür veya aynı kalır. İnspirasyon kapasitesi ve fonksiyonel rezidüel volüm artış gösterir. Total akciğer kapasitesi çok az bir azalma gösterir (51). Dayanıklılık antrenmanları sonucu vital kapasite çok az artar, rezidüel volüm çok az azalır ve total akciğer kapasitesi değişmez. Tidal volüm istirahat ve submaksimal egzersiz sırasında değişmez fakat maksimal egzersizler sırasında artar (46,51).



Şekil 2.6. Egzersiz Spirogramı (28).

## 2.9. BİYOKİMYASAL PARAMETRELER

### 2.9.1. Trigliserid

Gliserolün üç alkol grubunun yağ asitleri ile esterleşmesi sonucu oluşan triağılgliceroller, trigliserid, yağ veya nötral yağ olarak adlandırılır ve gliserolün hidroksil gruplarından birinin yağ asidi ile esterleşmesi ile monoağılgliceroller (monogliserid), iki yağ asidi ile esterleşmesi ile diağılgliceroller (digliserid), üç yağ asidi ile esterleşmesi ile de triağılgliceroller (trigliserid) meydana gelmektedir. Triağılgliceroller indirgenmiş yapıda oldukları için metabolik enerjinin en yoğun olduğu depolarıdır (57). Trigliseroller suda çok az çözündükleri ve sağlam miçeller oluşturamadıkları için yağ hücreleri içinde hemen hemen susuz olan yağlı damlacıklar oluşturmak için birikirler. Bu damlacıklar vücudun en büyük enerji depolardır (41). Trigliseridler lipoproteinlerin parçası olarak plazmada bulunurlar. Emilim sonrası durumda çok düşük yoğunluklu lipoproteinler (VLDL) trigliseridlerin ana taşıyıcılarıdır. Trigliseridlerin referans aralıkları yaşa ve cinsiyete göre değişik göstermektedir (Tablo 2.5). Trigliseridlerin referans değerleri erkeklerde bayanlara oranlara daha yüksek olup yaş ile doğru orantılıdır. (42).

**Tablo 2.5.** Serum trigliserid konsantrasyonu referans aralıkları (42).

| Yaş ( Yıl) | Referans Aralıkları (Mg/Dl) |        |
|------------|-----------------------------|--------|
|            | Cinsiyet                    |        |
|            | Erkek                       | Bayan  |
| 15-19      | 37-148                      | 39-124 |
| 20-24      | 44-201                      | 36-132 |
| 25-29      | 46-249                      | 37-144 |
| 30-34      | 50-266                      | 39-150 |

Akut ve özellikle kronik egzersizden sonra kişinin trigliserid ölçümü farklılık gösterir. Düzenli aerobik egzersiz serum trigliserid konsantrasyonunu düşürebilir. Dolayısıyla, zaman zaman trigliserid konsantrasyonunu ölçmek; egzersiz yapan kişinin sağlığını kontrol etmemizi sağlar ve ayrıca lipidemik problemi değiştirmede antrenman programlarının etkililiği hakkında fikir oluşturmaya yardımcı olur (42).

### 2.9.2 Kolesterol

Kolesterol dokularda ve plazma lipoproteinleri içerisinde serbest yada uzun zincirli yağ asiti ile birleşmiş olarak kolesterol esteri halinde bulunur (58). Hayvan metabolizmasının bir ürünü olan kolesterol et, karaciğer, beyin, yumurta sarısı gibi hayvansal kaynaklı gıdalarda bulunup vücutta bir çok önemli fonksiyona sahiptir (59).

Kolesterol, vücutta en çok karaciğerde kolik asit sentezleyebilmek için kullanılır. Kolesterolün % 80 i karaciğerde kolik asite dönüştürülür. Karaciğer tarafından sentezi yapılamayan kolesterol bazı maddeler ile birleşerek yağların sindirimini ve absorpsiyonunu hızlandıran safra tuzlarını oluşturur.

Kolesterolün küçük miktarları böbrek üstü bezinde; aadrenokortikol hormonlarının yapımında, Ovaryumlarda; progesteron ve östrojen yapımında, Testislerde; testesteron yapımında kullanılır (51,59). Kolesterol ve diğer lipidlerin vücuda kolaylıkla girebilen asit ve çözücü maddelere karşı yüksek derecede dayanıklılık göstermesine bağlı olarak yüksek oranda kolesterol derinin korneum tabakasına çökerek suda eriyen maddelerin emilimine ve bir çok kimyasal etkisine karşı deri direncini artırır. Bu lipidler aynı zamanda derideki suyun buharlaşmasını önleyerek su kaybını normal sınırlar olan 300 – 400 ml arasında olmasını sağlar (51).

Kolesterol referans değerleri yaş ve cinsiyete göre değişkenlik gösterir ve yaştaki artışa bağlı olarak artar. (Tablo 2.6). Serum kolesterol konsantrasyonu ateroskleroz için oluşumu için güçlü bir risk faktörüdür (58).

**Tablo 2.6.**Amerikan Ulusal Kolesterol Eğitim Programı"nın önerdiği sınırlar (mg/dL);

| Normal değer aralığı mg/dL | Yükseklik sınırında mg/ dL | Yüksek mg/dL |
|----------------------------|----------------------------|--------------|
| < 200                      | 200 - 239                  | ≥ 240        |

Trigiliseridler gibi kolestrollerde de referans aralığı ile istenen değerler arasında fark vardır. Referans aralıkların sınırda ve yüksek olmasının nedeni ise gelişmiş ülkelerdeki yaşam tarzıdır. Bu yaşam tarzı; aşırı yemek yeme, büyük oranda hayvansal gıda tüketimi ve fiziksel hareketsizlikle nitelendirilmektedir. Hayvansal gıdalar doymuş yağ asitleri ve kolesterol bakımından zengin olmasından dolayı plazma kolesterolünü yükseltmektedir(34).

**Tablo 2.7.** Serum kolesterol konsantrasyonu referans aralıkları (34)

| Yaş ( Yıl) | Rerefans Aralıkları (Mg/Dl) |         |
|------------|-----------------------------|---------|
|            | Cinsiyet                    |         |
|            | Erkek                       | Bayan   |
| 15-19      | 113-197                     | 119-200 |
| 20-24      | 124-218                     | 122-216 |
| 25-29      | 133-244                     | 128-222 |
| 30-34      | 138-254                     | 130-230 |

### 2.9.3 Plazma Lipoproteinleri

Plazma lipoproteinleri apoproteinler olarak adlandırılan bir grup özgün proteinler ve lipidlerin moleküler kompleksleridir. Lipoproteinler, lipidleri ve kendilerinin lipid içeriklerini plazmada taşıırken çözünür tutmak ve aynı zamanda dokulara verebilmek için etkili bir mekanizma işlevine sahiptirler (59). Lipoproteinler suda çözünmeyen lipidlerin çözünür lipid ve protein kompleksleri şeklinde kandaki taşınma şekilleridir (60). Kan lipidleri bir solusyon halinde ya da lipoproteinler olarak adlandırılan makromoleküler içinde dağılmış bir şekilde tutulur. Plazma proteinleri lipid metabolizmasını ve lipidlerin farklı organlar ve dokular arasındaki transferini kolaylaştırır. Yüksek dansiteli lipoprotein (HDL), düşük dansiteli lipoprotein (LDL), orta dansiteli lipoproteinler (IDL), çok düşük dansiteli lipoproteinler (VLDL) ve şilomikronlar olmak üzere beş lipoprotein türü vardır (37,58,61).

Bu lipoproteinlerin hepsi fosfolipid ve apoprotein olarak adlandırılan bir ya da daha fazla protein içerirler. Lipoproteinler kolesterol, kolesterol esterleri ve trigliseridlerin vücutta transferini yapan araçlardır (62).

Yapılmış bilimsel araştırmalara göre fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluğun lipoprotein metabolizmasını artırarak koroner arter hastalığı riskini azalttığı bilinmektedir. Fakat dayanıklılık ve güç atletleri üzerinde fiziksel aktivite ve fiziksel kondisyonun lipoprotein (a) [Lp (a)] düzeyleri üzerindeki etkisine dair çok fazla çalışma yapılmamıştır (61).

Dolayısıyla iyi fiziksel uygunluğu olan dayanıklılık atletlerinin, güç atletlerine ve sedanterlere göre daha yüksek HDL seviyelerine sahip olduğu görülmüş ancak ortalama Lp (a) düzeylerine göre dayanıklılık atletleri, güç atletleri ve sedanterlerde belirgin bir fark saptanmamıştır. Bu bulgulara göre, yıllar boyu uygulanan yoğun antrenman ve iyi bir aerobik fitness'in, LDL ve HDL oranını iyileştirdiği; fakat Lp (a) konsantrasyonu üzerine etki etmediği bildirilmektedir (61).

#### **2.9.4 HDL Kolesterol**

HDL'ler kompleks metabolizmaları henüz tam olarak anlaşılmamış bir heterojenik lipoprotein ailesinden oluşur. HDL yoğunluklarına göre, HDL2 ve HDL3 olarak iki sınıfa ayrılır. HDL2 molekülü HDL3 molekülüne göre daha büyük olduğundan dolayı yapısında daha fazla apo A1 içermektedir. Ayrıca hiperkolestolemik kişilerde görülen ve HDLc veya HDL1 adı verilen apo E içeriğince zengin HDL molekülünde mevcuttur (59,63). HDL partikülleri yapısal olarak %50 lipid, %50 proteinden oluşmakta olup karaciğerden ve bağırsaktan direkt olarak kana salıverilir (41,58). HDL'nin başlıca apoproteinleri ApoA1, ApoA2 ve daha az miktarlarda ApoC ve ApoE'dir (63). HDL Kolesterolde zengin fakat trigliseritten fakir olup, kolesterolü periferden karaciğere taşır, karaciğer de bu kolesterolü ya safraya direk kolesterol olarak yada safra tuzlarına dönüştürerek atar (62). Bu nedenle aterosklozdan korunmada etkili bir faktör olarak kabul edilmektedir. Düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz HDL düzeyini yükseltirken, şişmanlık, sigara, diyabet, renal yetmezlik gibi faktörler HDL düzeyini düşürür. Hücrelerin normal yapı ve fonksiyonu için olduğu kadar, hücre membranının tamiri için de gereklidir (61). HDL Kolesterolün alt ve üst referans aralıkları yaşa ve cinsiyete göre farklılık gösterir (Tablo 2.8.). Düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz HDL düzeyini yükselttiği bilindiğinden dolayı sporcuların beslenmesinin toplumdaki bireylerden daha sağlıklı olması beklenmektedir. Fakat çoğu sporcu yüksek protein, kalsiyum ve demir içeriklerinden faydalanmak için büyük miktarlarda kırmızı et, süt ve yumurta gibi yağdan zengin hayvansal gıdalar tüketirler. Bu kullanımlarda serum kolesterolü yükseltebilmektedir. Modern batı toplumlarında nüfusun önemli bir kısmı ise özellikle fiziksel hareketsizlikten dolayı istenilmeyen düzeyde düşük HDL kolesterol değerlerine sahiptir (34).



**Tablo 2.8.** HDL kolesterol konsantrasyonu referans aralıkları (34).

| Yaş ( Yıl) | Rerefans Aralıkları (Mg/Dl) |       |
|------------|-----------------------------|-------|
|            | Cinsiyet                    |       |
|            | Erkek                       | Bayan |
| 15-19      | 30-63                       | 35-74 |
| 20-24      | 30-63                       | 33-79 |
| 25-29      | 31-63                       | 37-83 |
| 30-34      | 28-63                       | 36-77 |

### 2.9.5 LDL Kolesterol

Yapısal olarak LDL % 75-80 lipid, %20-25 protein içermekte olup plazmadaki toplam kolestrolün %70'i LDL" de bulunmaktadır. LDL, lipoprotein lipazın aracılık ettiği VLDL hidrolizinin uç ürünlerini temsil eder. LDL partiküllerinin ana işlevi periferik dokulara kolestrol sağlamaktır. (59,64). Aynı zamanda LDL, steroid hormon sentezi veya membran oluşumu için gerekli kolesterolu de çeşitli dokulara taşır (37,62).

LDL partikülleri VLDL öncüllerine göre çok daha az trigliserid içermesinden dolayı yüksek kolesterol ve kolesterol ester konsantrasyonuna sahiptirler (60,61).

**Tablo 2.9.** LDL Kolesterol konsantrasyonu referans aralıkları (34)

| Yaş ( Yıl) | Rerefans Aralıkları (Mg/Dl) |        |
|------------|-----------------------------|--------|
|            | Cinsiyet                    |        |
|            | Erkek                       | Bayan  |
| 15-19      | 62-130                      | 59-137 |
| 20-24      | 66-147                      | 57-159 |
| 25-29      | 70-165                      | 71-164 |
| 30-34      | 78-185                      | 70-156 |

Ateroskleroz için risk faktörünü belirlemede ‘Total kolesterolün HDL kolesterole oranı ve LDL kolesterolün HDL kolesterole oranı’ en sık kullanılan yöntemdir. Bunlar aterojenik göstergeler olarak adlandırılır ve biz bunları olabildiğince düşük değerde olmalarını isteriz. Diğer kolesterol türlerinde de olduğu gibi LDL’de de alt ve üst referans aralıkları yaşa ve cinsiyete göre farklılık gösterir (Tablo 2.9.) (34).

**Tablo 2.10.** Yetişkinler için serum lipid konsantrasyonları (mg/dL) (34).

|                                  | İstenen | Sınırdan - Yüksek | İstenilmeyen |
|----------------------------------|---------|-------------------|--------------|
| <b>Total Kolesterol (mg/ dL)</b> | < 200   | 200 - 239         | ≥ 240        |
| <b>LDL kolesterol (mg/ dL)</b>   | < 130   | 130 – 159         | ≥ 160        |
| <b>HDL kolesterol (mg/ dL)</b>   | ≥ 60    | 40 – 59           | < 40         |
| <b>Trigliserid (mg/ dL)</b>      | < 150   | 150 – 199         | ≥ 200        |

Egzersizin neden olduğu trigliseridlerle ilgili olan kolesteroldeki kronik değişiklikler akut olanlardan daha anlamlıdır. Düzenli aerobik egzersiz HDL’yi artırır ve vücut kitlesi veya yağ kitlesini azaltırsa total ve LDL kolesterolü düşürebilir. Bundan dolayı antrenman programları süresince bu parametreleri ölçmek yararlıdır (34).

### 2.9.6 Egzersiz ve Biyokimyasal Parametreler

Egzersizin lipitler üzerindeki etkisi devam eden bir araştırma halindedir.

Düzenli egzersiz lipid ve lipoprotein düzeylerini olumlu yönde etkileyerek, dolaylı yoldan kalbe yarar sağlayabilir. Egzersiz antrenmanları, total kan kolesterolü, serum trigliseridleri ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL) kolesterolünde azalmalara ve yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) kolesterolünde artışlara neden olur.

Aerobik egzersiz Lipoprotein konsantrasyonlarını kantitatif olarak değiştirmekle kalmaz, aynı zamanda lipoprotein alt guruplarında olumlu değişiklikleride başlatır. Egzersiz aterojenik LDL fenotip B den LDL fenotip A ya bir dönüşüm meydana getirir ve kardiyoprotektif HDL<sub>2</sub> – Kolesterol konsantrasyonlarını artırır. Egzersiz antrenmanları Apo A<sub>1</sub>, Apo A’ Apo B oranı ve lipoprotein (a) düzeylerinde anlamlı düzeltilmelere yol açar (65).

Akut egzersiz ile lipoprotein fraksiyonlarında değişiklikler olduğu, ayrıca boyut ve bileşimlerinin de değiştii çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.

Akut egzersiz sonrası lipid ve lipoproteinlerdeki değişiklikler üzerinde çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bu tutarsızlıklar bir veya daha fazla faktör ile ilişkili olabilir. Tek egzersiz seansı, bireylerin özelliklerine, fizik kondüsyonlarına, farklı bazal lipid değerlerine, egzersizin modalitesi, süresi ve yoğunluğuna ve egzersiz sonrası değerlendirilen zaman periyoduna göre lipid parametreleri üzerinde farklı sonuçlara neden olabilir (65). Maraton koşuları, atletizm ve kayak yarışları gibi uzun süreli akut yoğun egzersizler genel olarak aterojenik lipidler de azalma ile sonuçlanır. Enger ve ark. Kayak yarışı sonrası yarıştan hemen sonra HDL – kolesterolde %12 artış ile LDL kolesterolde %17 ve VLDL de %11 trigliseridler de %30 oranında azalma tespit etmişlerdir. Yarıştan sonraki 4. Gün HDL kolesterol düzeylerindeki yükseklik devam ederken trigliseridler önceki düzeylerine gelmiştir (66).

Uzun süreli farklı tipte (müsabaka- rekreasyonel) egzersiz yapan kişiler üzerine yapılan bazı çalışmalarda trigliserid düzeylerinin sedanterlere göre düşük olduğunu, ancak egzersiz tipine göre farklılık olmadığını bildirmişlerdir (67,68).

Bayanlarda % 8’lik max VO<sub>2</sub> lik tempoda haftada 3gün yapılan düzenli egzersizlerde kan ve lipid düzeylerinde olumlu değişimler saptamıştır. Akut egzersizler sonrası ise trigliserid ve kolesterol düzeylerinde düşüş olduğu bildirilmektedir (69,70). Düzenli egzersiz yapanların yapmayanlara oranla daha düşük kolesterol ve trigliserid değerlerine sahip oldukları ve benzer sonuçlar bir çok çalışmada ortaya konulmuştur (71,72,73).

Egzersiz lipid ve karbonhidrat metabolizmasını olumlu yönde etkilediği, vücut ağırlığında, yağ depolarında, total kolesterol ve trigliserid de, düşüş meydana getirdiği, bahsedilen bu değişiklikler kardiyovasküler risk üzerinde önemli etkilere sahip olabilmektedir. Egzersizle birlikte total kolesterolde meydana gelen düşüşün daha fazla olduğu bildirilmiştir (73,74).

## 2.10. YÜKSEK İRTİFA VE HİPOKSI

Binbeşyüz metre ve üzerindeki rakımlar yükselti (yükseklik) olarak tanımlanmaktadır. Hipoksi ise doku yüzeyinde oksijen (O<sub>2</sub>) eksikliği olarak tanımlanır. Nadiren oluşan ve dokuda hiç O<sub>2</sub> kalmaması durumuna ise anoksi denir(4).

İrtifada hipoksi, organizmayı ve oksijen taşıma sistemini dinlenim durumunda bile strese sokarak, organizmada bazı kısa ve uzun süreli uyumlara neden olmaktadır. Genel olarak yüksek irtifaya uyum için kalınan süre, bireysel özelliklere bağlıdır. Ancak yinede 2700 m. kadar olan yüksekliklere uyum 7–10 gün ve 2300 m’den sonraki her 600 m için (4572 m yüksekliğe kadar) ek bir hafta süreye ihtiyaç olduğu bildirilmiştir. Yüksekliğe ilk fizyolojik uyum 2000 m’ye çıkılması ile baslar (4).

Yüksek irtifada barometrik basınçta düşmeye paralel olarak ortaya çıkan inspire edilen oksijen basıncındaki düşme sonucunda organizmada bir takım fizyolojik değişiklikler görülmektedir. Yüksek irtifada görülen tıbbi rahatsızlıklar daha çok aklimatize olamamış, yüksek irtifalara kısa süre içinde hızlı tırmanış yapan dağcılarda, kayakçılarda, tatbikat yâda muharebe yapan askeri personelde ve gezginlerde gelişmektedir (75).

**Tablo 2.11.** Yüksek irtifa seviyelerinde Basınç düzeyleri

| Yükseklik |       | Barometre basıncı |       | Atmosferik basınç |                      |       |
|-----------|-------|-------------------|-------|-------------------|----------------------|-------|
| Feet      | Metre | İnch hg           | mm hg | Psia              | Kg / cm <sup>2</sup> | kPa   |
| 2000      | 610   | 27.82             | 706.6 | 13.66             | 0.960                | 94.19 |
| 2500      | 763   | 27.32             | 693.9 | 13.41             | 0.943                | 92.46 |
| 3000      | 915   | 26.82             | 681.2 | 13.17             | 0.926                | 90.81 |

### 2.10.1. Yüksek İrtifanın Organizma Üzerine Etkileri

Genelde düşük rakımdan yüksek rakıma çıkıldığında insan vücudunda baş dönmesi, uykusuzluk, bas ağrısı, nefes darlığı, hızlı kalp atımı gibi pek çok fizyolojik tepki oluşur. Bu gibi fizyolojik tepkilerin nedenleri olarak hava sıcaklığı ile birlikte barometrik basınç ve kısmi oksijen basıncının düşmesi gösterilebilir. Kısmi oksijen basıncının düşmesi sonucu kanın oksijen ile doymuşluğu bozularak hipoksi durumu ortaya çıkar. İrtifa artısına bağlı olarak oluşan hipoksi, hiperventilasyona, kalp atımının

artmasına, alkali rezervlerinin azalmasına, plazma hacminin azalması sonucu hematokrit yükselmesine ve hemoglobin konsantrasyonunun artmasına sebep olur (75). Yüksek irtifaya ventilasyonuna uyum oranı ve büyüklüğü cinsiyete göre farklıdır. Yüksek irtifaya uyum sağlamamış, 2 hafta sureyle 4300m'dekalan bayanların erkeklere göre daha hızlı ventilasyon uyumu sağladıkları ifade edilmektedir. Bayanlarda akciğerler ve solunum yollarının enine kesiti erkeklere göre daha küçüktür. Vital kapasite (VC) daha düşük, istirahat solunum frekansı daha yüksektir. Maksimal solunum dakika volümü, maksimal solunum kapasitesi (MVV) ve maksimal oksijen alımı ve kullanımı da daha düşüktür. Ayrıca erkeklerin 16 yaşında relatif maxVO<sub>2</sub> değerleri kızların değerlerinden yaklaşık %20-30 daha fazladır (4).

Literatür, yüksek irtifaya çıkıldığında, arteriyel çevre direncinin düştüğünü, meydana gelen bu durumun dokuların daha iyi kanlanmasını sağlayacağını ve yükselmiş olan tansiyonu düşüreceğini belirtmektedir. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, düzenli yapılan egzersizler, kişinin istirahat kalp atım sayısını ve kan basınçlarını olumlu yönde etkilemekte ve düşürmektedir. Diğer bir görüşe göre de; submaksimal antrenmanlar sonucu kalp atım volümü artarken, istirahat nabızı ve kan basıncı düşmektedir (76).

### **2.10.2. Yüksek İrtifanın Solunum Sistemine Etkileri**

İnsan vücudunun, metabolik faaliyetlerini devam ettirebilmesi için dokularına sürekli olarak oksijen temin etmesi gerekmektedir. Bu oksijen kaynağı ise oksijen içeriğinin yüzdesi %20-93 olarak belirlenmiş soluduğumuz havadır. Her ne kadar oksijen yüzdesi sabit kalsa da, yükseltiye çıkıldığında, solunan havadaki oksijenin kısmi basıncı düşmektedir. Bu oksijen kan akışına akciğerlerden geçer ve dokulara götürmek üzere hemoglobin ile birleşir. Azalan kısmi oksijen basıncı kanın oksijenlenmesine zarar verecektir. Kandaki yetersiz oksijen saturasyonu, vücuttaki bütün dokulara oksijen tedarik edilmesini indirgeyecektir. Bunu telafi etmek için vücudun denediği tek yol ventilasyon değerini (akciğerlere gelen ve giden toplam hava miktarı) nefes frekansını çoğaltarak, arttırmaktır. Oluşan bu hiperventilasyon vücuttan daha fazla karbondioksit atılmasına ve dokulardaki asit-baz dengesinin bozulmasına neden olur. Vücuttan su kaybedilir ve yüksek ventilasyon değeri önemli bir dehidratasyona neden olur. Vücut su elektrolit düzeyinde meydana gelen kayıplar, atletik performansın bozulmasına neden olurlar (75,76).

### 2.10.3. Yüksek İrtifanın Hematolojik Etkileri

Yüksek irtifaya uyum açısından en önemli değişiklik, kanın O<sub>2</sub> taşıma kapasitesinin artışıdır. Kanın Hb içeriği ile dokulara O<sub>2</sub> taşınması arasında doğrudan bir ilişki olup, yükseklerde yaşayanlarda ve yüksek irtifaya uyum sağlayan kişilerde Hb' nin barometrik basıncındaki düşme ile ters orantılı bir şekilde arttığı gösterilmiştir. Örneğin deniz düzeyinde 100 cc kanda 14,5 gr/dl kadar olan hemoglobin miktarı, deniz seviyesine göre yüksekliği 2420m olan (7382 feet) Mexico City'de 17,5 gr/dl kadardır. Hb düzeyindeki yükselme, alyuvarlardaki bir artmanın sonucudur (76). Sık soluma ihtiyacıyla beraber kalp atım sayısında artma; alkali rezervlerin azalması ve plazma hacminin azalması sonucu hematokrit değerleri yükselir ve hemoglobin konsantrasyonu artar. Hipoksik ortamın eritropoezis'i uyarması nedeniyle eritrosit sayısında artma ve dolayısıyla oksijen taşıma kapasitesinin, hemoglobin düzeyinin artması ile meydana gelmektedir (76).

### 2.11. ALP DİSİPLİNİ KAYAĞINDA 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 sporcunun iş üretme kabiliyeti üzerine etkili fiziksel ve psişik 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. (19).

#### 2.11.1 Alp Disiplini Kayağında Performansı Etkileyen Faktörler

Atletik performansın karışık yapısından dolayı sonucu etkileyen faktörlerin çokluğu, sporcuların başarı dereceleri üzerinde 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.

### **2.11.1.1 İç faktörler**

Performansı etkileyen faktörler 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 ulaştığından değiştirilmesinin daha da zorlaştığı belirtilmektedir (77).

Yaş, cinsiyet, anatomik yapı, genetik, salgı bezlerinin fonksiyonları ve alerji, metabolizma, zekâ, lokomotor sistemin durumu, psikolojik denge, otonom sinir sistemi, enerji kullanım mekanizmaları, iç organların durumu, nöromüsküler ileti hızı, kardiyovasküler yapı, içsel faktörler olarak sayılabilir. Bu listeyi uzatmak ve detaylandırmak mümkündür. İçsel faktörleri objektifleştirmek oldukça zor olduğundan performans üzerine etkilerini hesaplayabilmek ve yapılabilecek değişiklikleri tümüyle öngörebilmenin çok zor olduğu belirtilmektedir (78,79).

### **2.11.1.2 Dışsal faktörler**

Dışsal faktörler ise, insanın vücudundan ve yapısından kaynaklanmayan, dışarıdan gelen ve dolaylı yolla atletik performansı etkileyen faktörlerdir. Bu faktörlerin etki yolları fiziksel ve/veya psişik bileşenler üzerinden olmaktadır. Bu faktörler üzerine sporcunun etkisi, içsel faktörlere göre çok daha fazladır. Birçoğunu değiştirmek ve geliştirmek mümkündür.

Dışsal faktörlerden bazıları; 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 olarak sayılabilir. Bu sayılan faktörler çok iyi değerlendirilerek atletik sportif performansı arttırmak amacı ile farklı uygulamalar ile olumlu değişiklikler yaparak daha kolay ve etkili sonuçlar elde edilebilir (17,20).

Ayrıca, sayılan dış faktörlere ilave olarak kar durumu, hava sıcaklığı, pist durumu, kapı varyasyonları, kayağın mekanik özellikleri, karla kayak arasındaki sürtünmeyi azaltan mum (vaks) gibi faktörler de önemlidir (79).

## **2.11.2 Alp Disiplini Kayağında Performansı Etkilen Bazı Önemli Faktörler**

### **2.11.2.1 Yaş**

Sporcunun yaşı, yaptığı spora göre zaman zaman olumlu, zaman zamansa olumsuz riskler taşır (80).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 guruplarında yüksek performans elde edilir. Örneğin kayak Alp disiplininde 14–30 iken kayak mukavemetinde 30 olduğu görülebilir (17,20).

### **2.11.2.2 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 somatotip' in de hem branş seçimi hem de performans üzerine etkili olduğu bilinmektedir (17,20).

### **2.11.2.3 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. Olimpik sporcuların bazı özellikleri Tablo 2.12 de görülmektedir. Kayak sporunda yarışma çeşidine göre boy, kas kitlesi ve vücut ağırlığının performansla ilişkili olduğu bilinmektedir (17,20).



**Tablo 2.12.** Bazı Olimpik Bayan ve Erkek Kayak Sporculara Ait Bazı Bulgular

| İsim                  | Branş         | Cinsiyet | Ülke      | Doğum Tarihi | Boy  | Kilo |
|-----------------------|---------------|----------|-----------|--------------|------|------|
| Tina Maze             | Alp Disiplini | Bayan    | Slovenya  | 1983         | 1,72 | 67   |
| Lara Gut              | Alp Disiplini | Bayan    | İsviçre   | 1991         | 1,60 | 58   |
| Julia Mancuso         | Alp Disiplini | Bayan    | Abd       | 1984         | 1,70 | 64   |
| Tuğba Daşdemir        | Alp Disiplini | Bayan    | Türkiye   | 1985         | 1,65 | 63   |
| Julia Mancuso         | Alp Disiplini | Bayan    | Abd       | 1984         | 1,68 | 64   |
| Hannes Reichelt       | Alp Disiplini | Erkek    | Avusturya | 1980         | 1,83 | 86   |
| Aksel Lund Svindal    | Alp Disiplini | Erkek    | Norveç    | 1982         | 1,89 | 97   |
| Gauthier De Tessieres | Alp Disiplini | Erkek    | Fransa    | 1981         | 1,76 | 79   |
| Ted Ligety            | Alp Disiplini | Erkek    | Abd       | 1984         | 1,77 | 81   |
| Adrien Theaux         | Alp Disiplini | Erkek    | Fransa    | 1984         | 1,82 | 80   |

#### 2.11.2.4. Genetik

Kuşkusuz spor performansında birçok yapısal ve fonksiyonel karakterin oluşması için önemlidir. Genetik kas iskelet yapısını, kas tipini, refleks kapasitesini, metabolik etkinliği, akciğer kapasitesi ve enerjisi direk olarak etkileyebilmektedir (17,20).

#### 2.11.2.5. 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 (17,20).

#### 2.11.2.6 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 (21).

#### 2.11.2.7 Psikolojik Faktörler

Sporcunun artmış öz güven, inanç, motivasyon, başarısızlıktan kaçmak yerine başarıya yönelmesi ve düşük anksiyeteye sahip olması sportif performansı direkt etkilemektedir (21).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu çalışama Erciyes Üniversitesi ERU. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından TSY-11-3471 no"lu proje ile desteklenerek 2010-2012 yılları içinde gerçekleştirildi. Projeye başlanılmadan önce Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığından 21/10/2010 tarih ve 2010/24 karar numaralı etik kurul izni ve bütün gönüllülere projeye ilgili bilgilendirme yapılarak “bilgilendirilmiş gönüllü olur formu” alındı.

#### **3.1 GÖNÜLLÜLERİN SEÇİMİ**

Kayak Alp disiplini yapan sporcular ve sedanter gönüllülerden oluşan toplam 50 adet bayan ve erkek gönüllü çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya gönüllü olarak katılan ve deney grubunu oluşturan alp disiplini kayağı yapan sporcuların yaş  $20.3 \pm 2.9$  yıl, boy uzunluğu  $170.58 \pm 9.92$  m ve vücut ağırlığı  $66.01 \pm 13.94$  kg olan 30 adet elit sporcu (20 Erkek – 10 Bayan) ile kontrol grubunu oluşturan gönüllülerin yaşları  $24.1 \pm 1.7$  yıl, boy uzunluğu  $172.36 \pm 8.19$  m ve vücut ağırlığı  $71.93 \pm 14.75$  kg olan 18 adet (9 Erkek – 9 Bayan ) gönüllü katıldı. Ancak egzersiz sonrası deney grubu erkek gönüllülerden 1 kişi genel sağlık problemlerinden dolayı çalışmaya katılamamıştır. Gönüllüler, elit alp disiplini kayak sporcuları deney grubu olarak, spor ile herhangi bir ilgisi olmayan gönüllüler ise kontrol grubu olarak belirlendi.

### 3.1.1. Deney Grubunun Antrenman Programı

Deney grubu sporcularına antrenman programı olarak Erciyes Dağı Kayak Merkezi bölgesinde 2200-2950m. aralığındaki irtifada, dört hafta süreyle antrenman programı uygulandı. Haftada üç gün ve günde 90 dk olmak üzere %70 şiddetinde teknik bağlantılı antrenmanlar yaptırıldı.

Kontrol grubu gönüllüler ise, herhangi bir antrenman programına tabi tutulmadı. Çalışmaya katılan hem deney grubu gönüllülere hem de kontrol grubu gönüllülere nitelikleri belirtilen antrenman programı öncesinde ve sonrasında olmak üzere antrenman programı uygulanmadı.

### 3.2 VERİLERİN TOPLANMASI

Deney ve Kontrol Grubu tüm gönüllüler antrene edilmeden önce ve antrene edildikten sonra (egzersiz öncesi- egzersiz sonrası) şu parametrelerin fonksiyonel özellikleri test edildi.

#### 3.2.1 BİYOMETRİK ÖLÇÜMLER

##### a) Vücut ağırlığı

##### b) Boy uzunluğu

##### c) Biyoelektrik İmpedans Analizi

- Beden kitle indeksi (kg/m<sup>2</sup>)
- Vücut yağ yüzdesi (%)
- Yağsız vücut kitlesi (kg)
- Toplam vücut sıvısı (kg)
- Tüm Vücut Empedans ( $\Omega$ )
- Gövde yağ yüzdesi (%)
- Gövde yağ kitlesi (kg)
- Gövde yağsız kitle (kg)
- Sağ bacak empedansı ( $\Omega$ )
- Sol bacak empedansı ( $\Omega$ )
- Sağ bacak yağ yüzdesi (%)

- Sağ bacak yağ kitlesi (kg)
- Sağ bacak yağ dışı kitle (kg)
- Sol bacak yağ yüzdesi (%)
- Sol bacak yağ kitlesi (kg)
- Sol bacak yağ dışı kitle (kg)
- Sağ kol yağ yüzdesi (%)
- Sağ kol yağ kitlesi (kg)
- Sağ kol yağsız kitle (kg)
- Sol kol yağ yüzdesi (%)
- Sol kol yağ kitlesi (kg)
- Sol kol yağsız kitle (kg)

### **3.2.2 Kardiorespiratuvar Fonksiyon Ölçümleri**

#### **a) Hematolojik Ölçümler**

- WBC (Beyaz Küre) (Lökosit)
- PLT (Platelet) (Trombosit)
- HGB (Hemoglobin)
- NE% (Nötrofil)
- EO% (Eozinofil)
- LY% (Lenfosit)
- BA% (Bazofil)
- MO% (Monosit)

#### **b) Spirometrik Ölçümler**

- BEST FVC (en iyi fonksiyonel vital kapasite)
- FVC I (fonksiyonel vital kapasite )
- FEV 1 I (zorlu nefes veriminin 1. saniyesinde çıkarılan hava miktarı)
- PEF I / sec (saniyedeki peak expiratuvar flow)

- FEV 1 / FVC % (zorlu nefes veriminin 1. saniyesinde çıkarılan hava miktarının fonksiyonel vital kapasiteye yüzdelik oranı)
- FEV 1 /VC % (zorlu nefes veriminin 1. saniyesinde çıkarılan hava miktarının vital kapasiteye yüzdelik oranı)

#### c) O<sub>2</sub> Satürasyonu Ölçümleri

- O<sub>2</sub> Saturasyonu (%)

#### d) Sistemik arteriyel kan basıncı (sistolik ve Diastolik) ölçümleri

- Sistolik Kan Basıncı (mmHg)
- Diastolik Kan Basıncı (mmHg)
- Nabız (atım/dk)

### 3.2.3 Biyokimyasal Ölçümler

- Trigliserid (mg/dL)
- Kolesterol (mg/dL)
- HDL Kolesterol (mg/dL)
- LDL Kolesterol (mg/dL)

Deney ve Kontrol grubu tüm gönüllülerin 1. ve 2. ölçümleri (egzersiz öncesi-egzersiz sonrası) Erciyes dağı kayak merkezinde yapıldı. Kan örneği gerekli testler için tüm gönüllülerden Egzersiz öncesi ve Egzersiz sonrası olmak üzere genel ve özel hijyenik kurallara uyularak antekubital bölgeden iki defa 7ml venöz kan örneği, görevli sağlık personeli tarafından alındı. Alınan kan örnekleri soğuk zincir ihmal edilmeksizin ERU Merkez Laboratuvarı'na tam kan analizi ve biyokimyasal parametrelerin çalışılması için en kısa zamanda iletildi. Tüm katılımcı gönüllülere yapılan her işlemten önce işlemler anlatılarak, bu çalışmanın bir yüksek lisans tez için olduğu, ölçüm değerlerinde isimlerinin kullanılmayacağı ve katılımda gönüllülüğün esas olduğu belirtilerek uygulamalar hakkında geniş bilgi verildi.

### 3.3.BİYOMETRİK ÖLÇÜMLER

#### 3.3.1 Fizik Profil Ölçümleri

##### 3.3.1.1 Vücut ağırlığı ölçümleri

Gönüllülerin vücut ağırlıkları, hassaslık derecesi 0.1 olan bilgisayar kontrollü BİA yöntemi kullanan tartım cihazı ile (Tanita BC 418 MA MODEL) cihazıyla çıplak ayak ve şort giyinmiş şekilde araştırmanın başı ve sonunda (egzersiz öncesi-egzersiz sonrası) olmak üzere iki kez ölçüldü. Cihazdan alınan ölçüm sonuçları kaydedilerek değerlendirildi.

##### 3.3.1.2 Biyoelektrik İmpedans Analizi Ölçümü

Tüm katılımcı gönüllülerin biyoimpedans analiz ölçümleri araştırmanın başı ve sonunda olmak üzere 2 kez Vücut analiz cihazı ile (Tanita BC 418 MA marka) alındı (Şekil 3.1).



**Şekil 3.1.** Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) Ölçüm Cihazı (TANİTA BC 418 MA ).

Ölçüme katılan bireylerde, ölçümden en az 4 saat öncesine kadar hiçbir şey yememeleri, kafein içeren içecekler de dâhil olmak üzere bir şey içmemeleri, sauna veya banyoya girmemiş olmaları, antrenman süresince gönüllülerin alkol tüketmemeleri ve ölçümün yapılacağı gün spor yapmamaları şartları arandı. Ölçüm yapılırken bireylerden, cihazın metal yüzeyinde çıplak ayak üzerinde durmaları, bir yandan da her iki elleriyle cihazın elle tutulması gereken parçalarını tutmaları ve kollarını gövdeye paralel olarak serbest bırakmaları istendi. Biyoelektrik impedans analiz cihazı ile saptanan değerler cihazdan çıktı olarak alınarak değerlendirildi. Biyoelektrik impedans analiz cihazından alınan çıktıda; Beden kitle indeksi (BMI), vücut yağ yüzdesi (Fat %), yağsız vücut kitlesi (FFM), Toplam vücut sıvısı (TBW), impedans (Impedance ( $\Omega$ ) Whole body), sağ bacak impedansı ( Impedance Right Leg ), sol bacak impedansı (Impedance Left Leg), sağ bacak yağ yüzdesi (Right Leg Fat %), sağ bacak yağ kitlesi (Right Leg Fat Mass), sağ bacak yağsız kitle (Right Leg FFM), sol bacak yağ yüzdesi (Left Leg Fat %), sol bacak yağ kitlesi (Left Leg Fat Mass), sol bacak yağsız kitle (Left Leg FFM), sağ kol yağ yüzdesi (Right Arm Fat %), sağ kol yağ kitlesi (Right Arm Fat Mass), sağ kol yağsız kitle (Right Arm FFM), sol kol yağ yüzdesi (Left Arm Fat %), sol kol yağ kitlesi (Left Arm Fat Mass), sol kol yağsız kitle (Left Arm FFM), gövde yağ yüzdesi (Trunk Fat %), gövde yağ kitlesi (Trunk Fat, Mass), gövde yağsız kitle (Trunk FFM) olmak üzere 22 parametre kaydedilerek değerlendirildi.

### **3.4.KARDİYORESPIRATUVAR FONKSİYON ÖLÇÜMLERİ**

#### **3.4.1 Fizyolojik Ölçümler**

##### **3.4.1.1 Hematolojik Ölçümler**

Çalışmaya katılan tüm gönüllülerden egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası olmak üzere iki defa ölçüm alındı. Deney grubu bireylerin 1. ve 2. ölçümleri (egzersiz öncesi – egzersiz sonrası) Yüksek irtifada Erciyes dağı kayak merkezinde, Kontrol grubu bireylerin 1. ölçümleri Kayseri şehir merkezinde 2. ölçümleri ise Erciyes Dağı kayak merkezinde yapıldı. Tüm katılımcı gönüllülerin hematolojik ölçümleri için gerekli olan kan örnekleri EDTA" lı CBC (mor kapaklı) tüplerine siyah çizgiye kadar eritrositer (eritrosit (RBC), ve lökositler parametreler lökosit (WBC), lökositler parametreler; nötrofil yüzdesi (NE%), eozinofil yüzdesi (EO%), lenfosit yüzdesi (LY%), bazofil yüzdesi (BA%),

monosit yüzdesi (MO%), trombosit (PLT), hemoglobin (HGB), için yaklaşık 2 ml kan, kan alımı esnasında uyulması gereken tüm sağlık ve hijyen kurallarına riayet edilerek sağlık personelleri tarafından alındı. Alınan kan örnekleri soğuk zincir ile en kısa zamanda Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Merkez Laboratuvarına gerekli hematolojik çalışmaların yapılması için teslim edildi. Eritrositer ve lökositler parametre ölçümleri SIEMENS Advia 2120I marka cihazla yapıldı. Hematolojik test sonuçları değerlendirme kriterlerine uyularak hesaplandı.

#### 3.4.1.2 Spirometrik Ölçümler

Tüm katılımcı gönüllülerin spirometrik ölçümleri araştırmanın başı ve sonunda olmak üzere, akciğer fonksiyonlarının testleri esnasında uygulanan tüm kurallara riayet ederek en az iki ölçüm portable spirometre (Spiropalm- Cosmed marka) ile alınıp, en iyi değerler geçerli sayıldı (Şekil 3.2.). Spirometre cihazından en iyi fonksiyonel vital kapasite (Best FVC), fonksiyonel vital kapasite (FVC), zorlu nefes veriminin 1. saniyesinde çıkarılan hava miktarı ( $FEV_1$ ), saniyedeki peak expiratuvar flow (PEF / sec), zorlu nefes veriminin 1. saniyesinde çıkarılan hava miktarının fonksiyonel vital kapasiteye yüzdelik oranı ( $FEV_1 / FVC \%$ ), zorlu nefes veriminin 1. saniyesinde çıkarılan hava miktarının vital kapasiteye yüzdelik oranı ( $FEV_1 / VC \%$ ) parametreleri kaydedilerek değerlendirildi.



Şekil 3.2. Cosmed Spiropalm Spirometre Cihazı



### 3.4.1.3 O<sub>2</sub> Satürasyonu Ölçümleri

Tüm katılımcı gönüllülerin O<sub>2</sub> satürasyon ölçümleri antrenman öncesinde ve antrenman sonrasında olmak üzere, O<sub>2</sub> satürasyon testleri esnasında uygulanan tüm kurallara riayet ederek yapıldı.

Ölçüme katılan bireylerde, ölçümden en az 4 saat öncesine kadar sigara içmemiş, bayan gönüllülerin tırnak cilası ve suni tırnak kullanılmamış olması, hareketsiz kalması, antrenman süresince gönüllülerin alkol tüketmemeleri ve ölçümün yapılacağı gün spor yapmamaları şartları arandı.

Ölçümler portable pulse oksimetre ile (Cosmed marka) alınıp, sonuçlar manuel olarak kayda geçirilerek değerlendirildi. (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Pulse Oksimetre Cihazı

### 3.4.1.4 Sistemik Arteriyel Kan Basıncı (Sistolik Ve Diastolik) Ölçümleri

Tüm katılımcı gönüllülerin sistolik ve diastolik kan basıncı ölçümleri araştırmanın başı ve sonunda (egzersiz öncesi-egzersiz sonrası) olmak üzere, uygulanması gereken tüm kurallara riayet ederek dijital tansiyon aleti ile (Omron RX marka) alınıp manuel olarak kaydı yapıldı. (Şekil 3.4). Tansiyon aletinden Sistolik kan basıncı, Diastolik kan basıncı ve nabız, parametreleri kaydedildi.

**Tablo 3.1.** Sistolik ve Diastolik Kan Basıncı düzeylerinin optimal sınırları

| Kategori      | Diastolik kan basıncı<br>(mm Hg) |      | Sistolik kan basıncı<br>(mm Hg) |
|---------------|----------------------------------|------|---------------------------------|
| Ortalama      | <80                              | ve   | < 120                           |
| Normal        | <85                              | ve   | < 130                           |
| Normal yüksek | 85 - 89                          | veya | 130 - 139                       |

**Şekil 3.4.** Omron RX Digital Tansiyon Aleti

### 3.5 BİYOKİMYASAL ÖLÇÜMLER

#### 3.5.1 Biyokimyasal Analizler

Çalışmaya katılan Deney grubu gönüllülerin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası olmak üzere iki ölçüm Kontrol grubu bireylerden de Deney grubu ile (egzersiz öncesi–egzersiz sonrası) eş zamanlı olmak üzere 2 defa ölçüm alındı. Deney grubu bireylerin 1. ve 2. ölçümleri Yüksek irtifada Erciyes dağı kayak merkezinde, Kontrol grubu bireylerin 1. ölçümleri Kayseri şehir merkezinde 2. ölçümleri ise Erciyes Dağı kayak merkezinde yapıldı. Gönüllü bireylerin kan örnekleri antikoagülant içermeyen jelli Serum (sarı kapaklı) tüplerine 5 ml uygun koşullarda biyokimyasal analizler için alınan kan örnekleri soğuk zincir ile en kısa zamanda Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi merkez

laboratuvarına gerekli biyokimyasal çalışmaların yapılması için teslim edildi. Biyokimyasal parametreler (trigliserit, kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ölçümleri (SIEMENS Advia 1800 Chemistry System ) cihazla yapıldı. Biyokimyasal test sonuçları değerlendirme kriterlerine uyularak hesaplandı.

### **3.6 İSTATİSTİKSEL ANALİZ VE DEĞERLENDİRME**

Alp Disiplini Kayak Sporcularından ve sedanter gönüllülerden antrenman programı öncesi ve sonrası alınan ölçümlerden elde edilen veriler bilgisayar ortamında SPSS 13.0 istatistik programı ile değerlendirildi. Elde edilen verilerin tanımlayıcı ve yorumlayıcı istatistiksel analizleri yapıldı. Tanımlayıcı olarak aritmetik ortalama ve standart sapma ile dağılımların normalliği Shapiro Wilk testi ile yapıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda bağımlı gruplarda paired t testi ve bağımsız gruplarda independent t testi ile yapıldı. Anlamlılık düzeyi 0.05 alındı.

## 4. BULGULAR

Çalışmaya katılan tüm gönüllülerin biyometrik parametreler ( yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kitle indeksi, vücut yağ oranı, yağsız beden kitlesi, toplam vücut sıvısı, vücut biyompedans analizleri), fizyolojik parametreler ( sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, kalp atım sayısı /dk, % oksijen saturasyonu, akciğer fonksiyon test bulguları ) ve biyokimyasal analiz ölçümleri (HDL ve LDL düzeyleri) bulguları Tablo 4.1 - Tablo 4.29’ da sunulmuştur.

Gönüllülerin biyometrik özelliklerinden fizik profil bulguları egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası olmak üzere yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı bulguları Tablo 1, 2, 3, 4, ve 5’te sunulmuştur.

**Tablo 4.1.** Deney ve Kontrol grubu bayan gönüllülerin yaş ve boy uzunluğu düzeyleri

| Değişkenler       | Gruplar       | X±SS      |
|-------------------|---------------|-----------|
| Yaş (yıl)         | Deney (n=9)   | 20.3±3.0  |
|                   | Kontrol (n=9) | 23.3±2.4  |
| Boy Uzunluğu (cm) | Deney (n=9)   | 160.7±4.0 |
|                   | Kontrol (n=9) | 165.3±5.6 |

**Tablo 4.2.** Deney ve Kontrol grubu erkek gönüllülerin yaş ve boy uzunluklarının incelenmesi

| Değişkenler       | Gruplar       | X±SS      |
|-------------------|---------------|-----------|
| Yaş (yıl)         | Deney (n=20)  | 20.3±2.9  |
|                   | Kontrol (n=9) | 24.8±0.5  |
| Boy Uzunluğu (cm) | Deney (n=20)  | 173.6±9.2 |
|                   | Kontrol (n=9) | 177.6±5.3 |

**Tablo 4.3.** Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi yaş ve boy uzunluğu düzeylerinin karşılaştırılması

| Değişkenler       | Gruplar            | X±SS        |
|-------------------|--------------------|-------------|
| Yaş (yıl)         | Deney Erkek (n=20) | 20.25±2.90  |
|                   | Deney Bayan (n=9)  | 20.33±3.01  |
| Boy Uzunluğu (cm) | Deney Erkek (n=20) | 173.55±9.21 |
|                   | Deney Bayan (n=9)  | 160.67±4.03 |

Çalışmaya katılan hem bayan hem de erkek gönüllülerin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası test ölçümlerinde yaş ve boy uzunluğu bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.4.** Deney ve Kontrol grubu erkek ve bayan gönüllülerin vücut ağırlıklarının karşılaştırılması

| Cinsiyet | Egzersiz Programı Öncesi |               |           |        |        | Egzersiz Programı Sonrası |           |        |        |
|----------|--------------------------|---------------|-----------|--------|--------|---------------------------|-----------|--------|--------|
|          | Değişkenler              | Grup          | X± SS     | t      | p      | Grup                      | X± SS     | t      | p      |
| ERKEK    | Vücut Ağırlığı (kg)      | Deney (n=20)  | 69.6±12.2 | -2.535 | 0.018* | Deney (n=19)              | 68.1±11.2 | -2.752 | 0.013* |
|          |                          | Kontrol (n=9) | 81.9±9.7  |        |        | Kontrol (n=9)             | 81.7±9.4  |        |        |
| BAYAN    | Vücut Ağırlığı (kg)      | Deney (n=9)   | 54.1±13.6 | -0.709 | 0.494  | Deney (n=9)               | 56.0±12.9 | 0.257  | 0.803  |
|          |                          | Kontrol (n=9) | 58.7±8.0  |        |        | Kontrol (n=9)             | 53.5±18.5 |        |        |

\* $p<0,05$

Gönüllülerin vücut ağırlıkları bakımından hem bayanlar hem de erkeklerin egzersiz öncesi ve sonrası test bulguları karşılaştırıldı. Vücut ağırlığındaki değişiklikler bakımından bayanların egzersiz öncesi ve sonrası test bulguları arasında anlamlı bir farkın olmadığı, ancak erkek gönüllülerin egzersiz öncesi-kontrol, egzersiz sonrası-kontrol bulguları birbirleriyle karşılaştırıldıklarında gruplar arasındaki farkın önemli derecede anlamlı olduğu görüldü ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.5.** Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi vücut ağırlıklarının karşılaştırılması

| Cinsiyet     | Değişkenler                | n                |    | X± SS       | t     | p     |
|--------------|----------------------------|------------------|----|-------------|-------|-------|
| <b>ERKEK</b> | <b>Vücut Ağırlığı (kg)</b> | Egzersiz Öncesi  | 20 | 68.55±12.19 | 0.933 | 0.368 |
|              |                            | Egzersiz Sonrası | 19 | 68.05±11.16 |       |       |
| <b>BAYAN</b> | <b>Vücut Ağırlığı (kg)</b> | Egzersiz Öncesi  | 20 | 56.60±13.53 | 1.612 | 0.182 |
|              |                            | Egzersiz Sonrası | 19 | 56.02±12.85 |       |       |

\* $p<0,05$

Gönüllülerin vücut ağırlıkları bakımından hem erkeklerin hem de bayanların egzersiz öncesi ve sonrası grup içi test bulguları karşılaştırıldı. Gönüllülerin vücut ağırlığı bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.6.** Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin Vücut kompozisyonu ve Vücut sıvısı BİA analiz bulguları

| Değişkenler                              | Egzersiz Programı Öncesi |            |        |       | Egzersiz Programı Sonrası |            |        |       |
|------------------------------------------|--------------------------|------------|--------|-------|---------------------------|------------|--------|-------|
|                                          | Grup                     | X± SS      | t      | p     | Grup                      | X± SS      | t      | p     |
| Beden kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> ) | Deney (n=9)              | 21.6±5.1   | 0.062  | 0.952 | Deney (n=9)               | 21.8±5.3   | -0.045 | 0.965 |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 21.5±1.5   |        |       | Kontrol (n=9)             | 21.9±2.1   |        |       |
| Vücut yağ yüzdesi (%)                    | Deney (n=9)              | 21.4±8.6   | -1.429 | 0.183 | Deney (n=9)               | 21.2±9.8   | -0.991 | 0.347 |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 27.9±6.9   |        |       | Kontrol (n=9)             | 26.5±8.2   |        |       |
| Yağsız vücut kitlesi (kg)                | Deney (n=9)              | 42.5±4.2   | 0.206  | 0.841 | Deney (n=9)               | 43.2±3.8   | 1.050  | 0.321 |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 42.1±2.2   |        |       | Kontrol (n=9)             | 40.2±5.3   |        |       |
| Toplam vücut sıvısı (kg)                 | Deney (n=9)              | 31.1±3.1   | 0.223  | 0.828 | Deney (n=9)               | 31.7±2.8   | 0.579  | 0.577 |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 30.8±1.6   |        |       | Kontrol (n=9)             | 30.9±1.8   |        |       |
| Tüm Vücut İmpedansı (Ω)                  | Deney (n=9)              | 721.3±81.6 | -0.715 | 0.491 | Deney (n=9)               | 707.8±79.6 | -0.998 | 0.348 |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 749.0±48.4 |        |       | Kontrol (n=9)             | 748.8±46.0 |        |       |

\*p&lt;0,05

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi ve sonrası biyoimpedans vücut analiz ölçüm değişkenlerinden beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kitlesi, toplam vücut sıvısı ve empedans değerlerinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut ölçüm değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmadı. ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.7.** Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin Vücut kompozisyonu ve Vücut sıvısı BİA analiz bulguları

|                                          | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |            |        |               |
|------------------------------------------|--------------------------|------------|--------|---------------|---------------------------|------------|--------|---------------|
| Değişkenler                              | Grup                     | X± SS      | t      | p             | Grup                      | X± SS      | t      | p             |
| Beden kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> ) | Deney (n=20)             | 23.5±3.6   | -1.718 | 0.098         | Deney (n=19)              | 22.7±3.5   | -1.889 | 0.074         |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 26.1±3.6   |        |               | Kontrol (n=9)             | 25.8±3.6   |        |               |
| Vücut yağ yüzdesi (%)                    | Deney (n=20)             | 13.9±6.9   | -1.498 | 0.146         | Deney (n=19)              | 12.4±8.1   | -1.846 | 0.081         |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 18.3±7.3   |        |               | Kontrol (n=9)             | 18.8±6.5   |        |               |
| Yağsız vücut kitlesi (kg)                | Deney (n=20)             | 59.6±7.8   | -2.262 | <b>0.032*</b> | Deney (n=19)              | 59.1±6.8   | -2.396 | <b>0.027*</b> |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 66.3±4.8   |        |               | Kontrol (n=9)             | 65.7±3.8   |        |               |
| Toplam vücut sıvısı (kg)                 | Deney (n=20)             | 43.6±5.7   | -2.415 | <b>0.023*</b> | Deney (n=19)              | 43.2±4.9   | -2.404 | <b>0.027*</b> |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 48.8±3.2   |        |               | Kontrol (n=9)             | 48.1±2.8   |        |               |
| Tüm Vücut İmpedans (Ω)                   | Deney (n=20)             | 560.3±47.9 | 0.8    | 0.623         | Deney (n=19)              | 554.6±33.4 | -0.580 | 0.569         |
|                                          | Kontrol (n=9)            | 550.3±48.3 |        |               | Kontrol (n=9)             | 564.9±47.2 |        |               |

\*p&lt;0,05

Egzersiz öncesi – sonrası yağsız vücut kitlesi ve total vücut sıvı düzeyleri hem deney hemde kontrol grubu bulguları arasında fark bulunmazken, Deney ve kontrol grubu değerleri birbirleriyle karşılaştırıldıklarında hem egzersiz öncesi hemde egzersiz sonrası test değerleri arasındaki farklar anlamlı bulundu (p<0.05). Egzersiz öncesi değişkenlerden beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve impedans değerleri arasındaki farklar anlamlı bulunmadı (p>0.05).

Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut ölçümleri karşılaştırıldığında impedans' ın egzersiz sonrası değerlerinde anlamlı artış tespit edildi (p<0.05).



**Tabl 4.8.** Deney grubu erkek ve bayanların grup içi Vücut kompozisyonu ve Vücut sıvısı BİA analiz bulguları

|                                               | DENEY GRUBU ERKEKLER |    |              |        |               | DENEY GRUBU BAYANLAR |             |        |               |
|-----------------------------------------------|----------------------|----|--------------|--------|---------------|----------------------|-------------|--------|---------------|
| Değişkenler                                   | n                    |    | X± SS        | t      | p             | n                    | X± SS       | t      | p             |
| <b>Beden kitle indeksi (kg/m<sup>2</sup>)</b> | Egzersiz Öncesi      | 20 | 22.95±3.74   | 2.589  | <b>0.022*</b> | 9                    | 22.08±5.50  | 2.499  | 0.067         |
|                                               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 22.66±3.51   |        |               | 9                    | 21.76±5.29  |        |               |
| <b>Vücut yağ yüzdesi (%)</b>                  | Egzersiz Öncesi      | 20 | 13.64±7.60   | 2.45   | <b>0.029*</b> | 9                    | 22.52±9.15  | 3.564  | <b>0.023*</b> |
|                                               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 12.39±8.06   |        |               | 9                    | 21.16±9.77  |        |               |
| <b>Yağsız vücut kitlesi (kg)</b>              | Egzersiz Öncesi      | 20 | 58.88±7.63   | -0.419 | 0.682         | 9                    | 42.94±4.54  | -0.858 | 0.439         |
|                                               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 59.05±6.80   |        |               | 9                    | 43.22±3.82  |        |               |
| <b>Toplam vücut sıvısı (kg)</b>               | Egzersiz Öncesi      | 20 | 43.11±5.58   | -0.395 | 0.699         | 9                    | 31.44±3.30  | -0.952 | 0.395         |
|                                               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 43.23±4.97   |        |               | 9                    | 31.66±2.81  |        |               |
| <b>Tüm Vücut İmpedansı (Ω)</b>                | Egzersiz Öncesi      | 20 | 567.86±45.61 | 1.807  | 0.094         | 9                    | 719.2±91.02 | 1.644  | 0.175         |
|                                               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 554.57±33.41 |        |               | 9                    | 707.8±79.55 |        |               |

\*p<0,05

Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası BİA ölçüm bulguları birbirleriyle karşılaştırıldığında beden kitle indeksi ve vücut yağ yüzdesi bulguları egzersiz sonrası değerlerinde anlamlı düşüş tespit edildi (p<0.05).

Deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut kompozisyonu ölçümleri karşılaştırıldığında vücut yağ yüzdesi egzersiz sonrası değerlerinde egzersiz öncesi değerlere göre anlamlı düşüş tespit edildi. (p<0,05)

**Tablo 4.9.** Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin biyoimpedans gövde analizi bulgularının karşılaştırılması

|                           | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |          |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |          |        |               |
|---------------------------|--------------------------|----------|--------|---------------|---------------------------|----------|--------|---------------|
| Değişkenler               | Grup                     | X± SS    | t      | p             | Grup                      | X± SS    | t      | p             |
| Vücut yağ yüzdesi (%)     | Deney (n=9)              | 14.4±7.3 | -1.869 | 0.073         | Deney (n=9)               | 12.1±7.7 | -1.485 | 0.154         |
|                           | Kontrol (n=9)            | 20.4±8.6 |        |               | Kontrol (n=9)             | 20.9±8.1 |        |               |
| Vücut yağ kitlesi (kg)    | Deney (n=9)              | 5.2±3.6  | -2.634 | <b>0.014*</b> | Deney (n=9)               | 4.6±3.7  | -2.437 | <b>0.025*</b> |
|                           | Kontrol (n=9)            | 9.5±4.5  |        |               | Kontrol (n=9)             | 9.6±4.5  |        |               |
| Yağsız Vücut kitlesi (kg) | Deney (n=9)              | 30.2±7.4 | -1.956 | 0.061         | Deney (n=9)               | 29.5±8.1 | -2.772 | <b>0.012*</b> |
|                           | Kontrol (n=9)            | 35.4±2.5 |        |               | Kontrol (n=9)             | 35.1±2.1 |        |               |

\*p<0,05

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi ve sonrası vücut yağ yüzdesi, vücut yağ kitlesi ve yağsız vücut kütle bulguları birbirleriyle karşılaştırıldıklarında gruplar arasındaki farklar anlamlı bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut biyoimpedans ölçüm değerleri karşılaştırıldığında hiçbir değişkende anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.10.** Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin biyoimpedans gövde analizi bulgularının karşılaştırılması

|                           | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |          |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |          |        |               |
|---------------------------|--------------------------|----------|--------|---------------|---------------------------|----------|--------|---------------|
| Değişkenler               | Grup                     | X± SS    | t      | p             | Grup                      | X± SS    | t      | p             |
| Vücut yağ yüzdesi (%)     | Deney (n=20)             | 14.4±7.3 | -1.869 | 0.073         | Deney (n=19)              | 12.1±7.7 | -1.485 | 0.154         |
|                           | Kontrol (n=9)            | 20.4±8.6 |        |               | Kontrol (n=9)             | 20.9±8.1 |        |               |
| Vücut yağ kitlesi (kg)    | Deney (n=20)             | 5.2±3.6  | -2.634 | <b>0.014*</b> | Deney (n=19)              | 4.6±3.7  | -2.437 | <b>0.025*</b> |
|                           | Kontrol (n=9)            | 9.5±4.5  |        |               | Kontrol (n=9)             | 9.6±4.5  |        |               |
| Yağsız Vücut kitlesi (kg) | Deney (n=20)             | 30.2±7.4 | -1.956 | 0.061         | Deney (n=19)              | 29.5±8.1 | -2.772 | <b>0.012*</b> |
|                           | Kontrol (n=9)            | 35.4±2.5 |        |               | Kontrol (n=9)             | 35.1±2.1 |        |               |

\*p<0,05

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin, egzersiz programı öncesi ve sonrası vücut yağ kitlesi ile egzersiz programı sonrası yağsız vücut kütle değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilirken ( $p<0.05$ ), egzersiz öncesi vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütle değerleri ile egzersiz sonrası vücut yağ yüzdesi değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

Egzersiz öncesi deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin karşılaştırmalarında vücut yağ kitlesi, egzersiz programı sonrasında ise vücut yağ kitlesi ve yağsız vücut kitlesi değerlerinde kontrol grubu değerleri deney grubuna göre yüksek düzeyde tespit edildi ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut biyoimpedans ölçüm değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.11.**Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi biyoimpedans gövde analizi bulgularının karşılaştırılması

| Değişkenler             |                  | DENEY GRUBU ERKEKLER |            |       |        | DENEY GRUBU BAYANLAR |             |        |        |
|-------------------------|------------------|----------------------|------------|-------|--------|----------------------|-------------|--------|--------|
|                         |                  | n                    | X± SS      | t     | p      | n                    | X± SS       | t      | p      |
| Vücut yağ yüzdesi (%)   | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 13.55±7.58 | 2.206 | 0.046* | 9                    | 19.04±10.93 | 2.526  | 0.046* |
|                         | Egzersiz Sonrası | 19                   | 12.05±7.69 |       |        | 9                    | 17.28±12.38 |        |        |
| Vücut yağ kitlesi (kg)  | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 5.27±3.76  | 2.458 | 0.029* | 9                    | 6.24±5.11   | 2.982  | 0.041* |
|                         | Egzersiz Sonrası | 19                   | 4.63±3.67  |       |        | 9                    | 5.72±5.46   |        |        |
| Yağsız Vücut kitle (kg) | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 31.45±3.64 | 1.026 | 0.324  | 9                    | 23.6±1.63   | -1.260 | 0.276  |
|                         | Egzersiz Sonrası | 19                   | 29.46±8.04 |       |        | 9                    | 23.86±1.17  |        |        |

\*p<0,05

Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut biyoimpedans ölçüm değerleri karşılaştırıldığında vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ kitlesinde egzersiz sonrası değerlerinde egzersiz öncesine göre anlamlı düşüş tespit edildi (p<0.05).

Deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut biyoimpedans analiz ölçüm değerleri karşılaştırıldığında vücut yağ yüzdesi ve vücut yağ kitlesinde egzersiz sonrası değerlerinde egzersiz öncesine göre anlamlı düşüş tespit edildi (p<0.05).

**Tablo 4.12.** Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin BİA alt ekstremitte analiz bulgularının karşılaştırılması

| Değişkenler                 | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |        |       | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |             |        |       |
|-----------------------------|--------------------------|------------|--------|-------|---------------------------|-------------|--------|-------|
|                             | Grup                     | X± SS      | t      | p     | Grup                      | X± SS       | t      | p     |
| Sağ bacak yağ yüzdesi (%)   | Deney (n=9)              | 27.6±6.1   | -1.607 | 0.139 | Deney (n=9)               | 27.8±5.8    | -1.754 | 0.113 |
|                             | Kontrol (n=9)            | 32.5±4.5   |        |       | Kontrol (n=9)             | 33.1±4.3    |        |       |
| Sağ bacak yağ kitlesi (kg)  | Deney (n=9)              | 3.02±1.5   | -0.754 | 0.468 | Deney (n=9)               | 3.06±1.4    | -0.788 | 0.451 |
|                             | Kontrol (n=9)            | 3.53±0.8   |        |       | Kontrol (n=9)             | 3.60±0.9    |        |       |
| Sağ bacak yağsız kitle (kg) | Deney (n=9)              | 7.58±1.0   | 0.913  | 0.383 | Deney (n=9)               | 7.58±1.04   | 0.840  | 0.423 |
|                             | Kontrol (n=9)            | 7.20±0.4   |        |       | Kontrol (n=9)             | 7.18±0.5    |        |       |
| Sol bacak yağ yüzdesi (%)   | Deney (n=9)              | 27.5±6.6   | -1.546 | 0.153 | Deney (n=9)               | 27.1±6.5    | -1.814 | 0.103 |
|                             | Kontrol (n=9)            | 32.6±4.6   |        |       | Kontrol (n=9)             | 33.0±4.3    |        |       |
| Sol bacak yağ kitlesi (kg)  | Deney (n=9)              | 3.02±1.6   | -0.620 | 0.549 | Deney (n=9)               | 3.00±1.6    | -0.721 | 0.489 |
|                             | Kontrol (n=9)            | 3.47±0.8   |        |       | Kontrol (n=9)             | 3.52±0.8    |        |       |
| Sol bacak yağsız kitle (kg) | Deney (n=9)              | 7.47±1.1   | 0.843  | 0.419 | Deney (n=9)               | 7.58±1.1    | 0.945  | 0.369 |
|                             | Kontrol (n=9)            | 7.47±1.1   |        |       | Kontrol (n=9)             | 7.10±0.5    |        |       |
| Sağ bacak impedansı (Ω)     | Deney (n=9)              | 290.7±38.3 | -0.623 | 0.547 | Deney (n=9)               | 287.20±41.1 | -0.837 | 0.424 |
|                             | Kontrol (n=9)            | 303.2±30.8 |        |       | Kontrol (n=9)             | 305.7±32.3  |        |       |
| Sol bacak impedansı (Ω)     | Deney (n=9)              | 295.3±39.2 | -0.445 | 0.666 | Deney (n=9)               | 286.4±38.9  | -0.843 | 0.421 |
|                             | Kontrol (n=9)            | 304.5±31.8 |        |       | Kontrol (n=9)             | 304.7±33.1  |        |       |

\*p<0,05

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin biyoimpedans alt ekstremite analizi bulgularının egzersiz programı öncesi ve sonrası değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası alt ekstremite ölçüm değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.13.** Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin biyoimpedans alt ekstremite analizi bulgularının karşılaştırılması

| Değişkenler                 | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |          |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |           |        |               |
|-----------------------------|--------------------------|----------|--------|---------------|---------------------------|-----------|--------|---------------|
|                             | Grup                     | X± SS    | t      | p             | Grup                      | X± SS     | t      | p             |
| Sağ bacak yağ yüzdesi (%)   | Deney (n=20)             | 14.4±7.2 | -0.168 | 0.868         | Deney (n=19)              | 13.2±8.2  | -0.641 | 0.529         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 14.9±4.7 |        |               | Kontrol (n=9)             | 15.3±4.7  |        |               |
| Sağ bacak yağ kitlesi (kg)  | Deney (n=20)             | 1.91±1.4 | -0.425 | 0.674         | Deney (n=19)              | 1.7±1.5   | -0.743 | 0.467         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 2.14±0.9 |        |               | Kontrol (n=9)             | 2.20±0.9  |        |               |
| Sağ bacak yağsız kitle (kg) | Deney (n=20)             | 10.4±1.4 | -2.733 | <b>0.011*</b> | Deney (n=19)              | 10.41±1.2 | -2.495 | <b>0.022*</b> |
|                             | Kontrol (n=9)            | 11.9±0.7 |        |               | Kontrol (n=9)             | 11.6±0.7  |        |               |
| Sol bacak yağ yüzdesi (%)   | Deney (n=20)             | 14.4±7.6 | -0.415 | 0.682         | Deney (n=19)              | 13.3±8.0  | -0.779 | 0.446         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 15.6±4.6 |        |               | Kontrol (n=9)             | 15.8±4.5  |        |               |
| Sol bacak yağ kitlesi (kg)  | Deney (n=20)             | 1.89±1.4 | -0.586 | 0.563         | Deney (n=19)              | 1.71±1.5  | -0.415 | 0.683         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 2.20±0.8 |        |               | Kontrol (n=9)             | 1.96±0.9  |        |               |

**Tablo 4.13.** Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin biyoimpedans alt ekstremitte analizi bulgularının karşılaştırılması ( Devamı)

| Değişkenler                   | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |        |        | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |            |        |       |
|-------------------------------|--------------------------|------------|--------|--------|---------------------------|------------|--------|-------|
|                               | Grup                     | X± SS      | t      | p      | Grup                      | X± SS      | t      | p     |
| Yağsız Sol bacak kütlesi (kg) | Deney (n=20)             | 10.3±1.5   | -2.073 | 0.048* | Deney (n=19)              | 10.3±1.3   | -0.056 | 0.956 |
|                               | Kontrol (n=9)            | 11.5±0.8   |        |        | Kontrol (n=9)             | 10.3±2.8   |        |       |
| Sağ bacak impedansı (Ω)       | Deney (n=20)             | 242.4±24.8 | 1.266  | 0.217  | Deney (n=19)              | 233.1±14.9 | -0.626 | 0.539 |
|                               | Kontrol (n=9)            | 230.0±18.6 |        |        | Kontrol (n=9)             | 237.3±12.8 |        |       |
| Sol bacak impedansı (Ω)       | Deney (n=20)             | 243.5±26.8 | 0.899  | 0.377  | Deney (n=19)              | 235.3±18.4 | -0.364 | 0.720 |
|                               | Kontrol (n=9)            | 234.0±20.6 |        |        | Kontrol (n=9)             | 238.3±16.4 |        |       |

\*p<0,05

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin alt ekstremitte vücut analizi ölçümlerinin egzersiz programı öncesi değişkenlerinden yağsız sağ bacak kitle ve yağsız sol bacak kitle değerlerinde ve egzersiz sonrası yağsız sağ bacak kitle değerlerinde anlamlı farklılık tespit edildi (p<0.05).

Kontrol grubu erkek gönüllülerin grupta içi egzersiz öncesi ve sonrası alt ekstremitte biyoimpedans ölçüm değerleri karşılaştırıldığında yağsız sağ bacak kütlesinde anlamlı düşüş; sol bacak yağ yüzdesi değerinde anlamlı artış bulundu (p<0.05).

**Tablo 4.14.** Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi biyoimpedans alt ekstremite analizi bulgularının karşılaştırılması

| Değişkenler                 |                  | DENEY GRUBU ERKEKLER |              |        |        | DENEY GRUBU BAYANLAR |             |        |        |
|-----------------------------|------------------|----------------------|--------------|--------|--------|----------------------|-------------|--------|--------|
|                             |                  | n                    | X± SS        | t      | p      | n                    | X± SS       | t      | p      |
| Sağ bacak yağ yüzdesi (%)   | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 14.15±7.75   | 3.773  | 0.002* | 9                    | 28.36±6.46  | 1.312  | 0.260  |
|                             | Egzersiz Sonrası | 19                   | 13.15±8.15   |        |        | 9                    | 27.76±5.80  |        |        |
| Sağ bacak yağ kitlesi (kg)  | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 1.88±1.54    | 4.616  | 0.000* | 9                    | 3.18±1.56   | 1.395  | 0.235  |
|                             | Egzersiz Sonrası | 19                   | 1.73±1.52    |        |        | 9                    | 3.06±1.40   |        |        |
| Sağ bacak yağsız kitle (kg) | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 10.31±1.42   | -1.211 | 0.247  | 9                    | 7.56±1.05   | -0.535 | 0.247  |
|                             | Egzersiz Sonrası | 19                   | 10.41±1.21   |        |        | 9                    | 7.58±1.03   |        |        |
| Sol bacak yağ yüzdesi (%)   | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 14.22±8.16   | 2.422  | 0.031* | 9                    | 28.44±6.92  | 3.763  | 0.020* |
|                             | Egzersiz Sonrası | 19                   | 13.25±8      |        |        | 9                    | 27.08±6.52  |        |        |
| Sol bacak yağ kitlesi (kg)  | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 1.86±1.57    | 2.580  | 0.023* | 9                    | 3.2±1.67    | 3.162  | 0.034* |
|                             | Egzersiz Sonrası | 19                   | 1.71±1.45    |        |        | 9                    | 3±1.55      |        |        |
| Sol bacak yağsız kitle (kg) | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 10.20±1.47   | -0.898 | 0.385  | 9                    | 7.56±1.19   | -0.408 | 0.704  |
|                             | Egzersiz Sonrası | 19                   | 10.26±1.34   |        |        | 9                    | 7.58±1.11   |        |        |
| Sağ bacak impedansı (Ω)     | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 240.85±19.96 | 2.641  | 0.020* | 9                    | 288.4±42.41 | 0.309  | 0.772  |
|                             | Egzersiz Sonrası | 19                   | 233.14±14.94 |        |        | 9                    | 287.2±41.04 |        |        |
| Sol bacak impedansı (Ω)     | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 243.35±24.35 | 2.103  | 0.056  | 9                    | 293.6±43.54 | 1.928  | 0.126  |
|                             | Egzersiz Sonrası | 19                   | 235.28±18.42 |        |        | 9                    | 286.4±38.86 |        |        |

\*p&lt;0,05



Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası alt ekstremitte biyoimpedans ölçüm değerleri karşılaştırıldığında sağ bacak yağ yüzdesi ve kitlesinde, sağ bacak impedans, sol bacak yağ yüzdesi ve kitlesinde anlamlı düşüş tespit edildi ( $p<0.05$ ).

Deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası alt ekstremitte biyoimpedans ölçüm değerleri karşılaştırıldığında sol bacak yağ yüzdesi ve kitlesinde anlamlı düşüş tespit edildi ( $p<0.05$ ).

**Tablo 4.15.** Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin biyoimpedans üst ekstremitte analizi bulgularının karşılaştırılması.

|                           | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |           |        |       | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |           |        |       |
|---------------------------|--------------------------|-----------|--------|-------|---------------------------|-----------|--------|-------|
| Değişkenler               | Grup                     | X± SS     | t      | p     | Grup                      | X± SS     | t      | p     |
| Sağ kol yağ yüzdesi (%)   | Deney (n=9)              | 16.7±9.9  | -3.228 | 0.061 | Deney (n=9)               | 17.7±10.7 | -1.861 | 0.096 |
|                           | Kontrol (n=9)            | 26.9±6.5  |        |       | Kontrol (n=9)             | 27.3±6.3  |        |       |
| Sağ kol yağ kütlesi (kg)  | Deney (n=9)              | 0.50±0.5  | -1.151 | 0.276 | Deney (n=9)               | 0.54±0.5  | -1.012 | 0.338 |
|                           | Kontrol (n=9)            | 0.75±0.3  |        |       | Kontrol (n=9)             | 0.78±0.3  |        |       |
| Sağ kol yağsız kütle (kg) | Deney (n=9)              | 2.13±0.3  | 0.948  | 0.365 | Deney (n=9)               | 2.14±0.3  | 0.928  | 0.377 |
|                           | Kontrol (n=9)            | 2.00±0.2  |        |       | Kontrol (n=9)             | 1.92±0.5  |        |       |
| Sol kol yağ yüzdesi (%)   | Deney (n=9)              | 17.4±10.0 | -2.224 | 0.050 | Deney (n=9)               | 17.6±11.3 | -2.071 | 0.068 |
|                           | Kontrol (n=9)            | 28.0±6.1  |        |       | Kontrol (n=9)             | 28.5±5.8  |        |       |
| Sol kol yağ kütlesi (kg)  | Deney (n=9)              | 0.50±0.5  | -1.411 | 0.188 | Deney (n=9)               | 0.52±0.5  | -1.275 | 0.234 |
|                           | Kontrol (n=9)            | 0.83±0.3  |        |       | Kontrol (n=9)             | 0.80±0.3  |        |       |
| Sol kol yağsız kütle (kg) | Deney (n=9)              | 2.05±0.4  | 0.289  | 0.778 | Deney (n=9)               | 2.08±0.3  | 0.371  | 0.719 |
|                           | Kontrol (n=9)            | 2.00±0.2  |        |       | Kontrol (n=9)             | 2.02±0.2  |        |       |

\* $p<0,05$

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin üst ekstremité BIA ölçümleri incelendiğinde egzersiz programı öncesi ve sonrası değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası üst ekstremité ölçüm değerleri karşılaştırıldığında hiçbir değişkende anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.16.** Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin biyoimpedans üst ekstremité bulgularının karşılaştırılması

| Değişkenler                 | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |          |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |           |        |               |
|-----------------------------|--------------------------|----------|--------|---------------|---------------------------|-----------|--------|---------------|
|                             | Grup                     | X± SS    | t      | p             | Grup                      | X± SS     | t      | p             |
| Sağ kol yağ yüzdesi (%)     | Deney (n=20)             | 12.4±8.2 | -1.918 | 0.066         | Deney (n=19)              | 11.3±7.4  | -2.445 | <b>0.024*</b> |
|                             | Kontrol (n=9)            | 18.4±5.1 |        |               | Kontrol (n=9)             | 18.8±4.9  |        |               |
| Sağ kol yağ kütlesi (kg)    | Deney (n=20)             | 0.65±0.8 | -0.845 | 0.406         | Deney (n=19)              | 0.51±0.4  | -1.960 | 0.065         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 0.90±0.3 |        |               | Kontrol (n=9)             | 0.89±0.3  |        |               |
| Yağsız Sağ kol kütlesi (kg) | Deney (n=20)             | 3.95±1.9 | 0.085  | 0.933         | Deney (n=19)              | 3.44±0.6  | -1.462 | 0.160         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 3.89±0.3 |        |               | Kontrol (n=9)             | 3.44±0.6  |        |               |
| Sol kol yağ yüzdesi (%)     | Deney (n=20)             | 12.6±9.5 | -1.882 | 0.071         | Deney (n=19)              | 13.3±11.6 | -1.393 | 0.180         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 19.5±5.8 |        |               | Kontrol (n=9)             | 19.8±5.8  |        |               |
| Sol kol yağ kütlesi (kg)    | Deney (n=20)             | 0.55±0.5 | -2.216 | <b>0.036*</b> | Deney (n=19)              | 0.56±0.5  | -1.754 | 0.096         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 0.96±0.4 |        |               | Kontrol (n=9)             | 0.96±0.4  |        |               |
| Yağsız Sol kol kütlesi (kg) | Deney (n=20)             | 3.49±0.7 | -1.488 | 0.149         | Deney (n=19)              | 3.41±0.6  | -1.485 | 0.154         |
|                             | Kontrol (n=9)            | 3.85±0.3 |        |               | Kontrol (n=9)             | 3.79±0.3  |        |               |

\* $p<0,05$

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin egzersiz programı öncesi biyoimpedans üst ekstremité ölçümlerinden sol kol yağ kitlesi değerlerinde ve egzersiz programı sonrası sağ kol yağ yüzdesi değerlerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0.05$ ), diğer değişkenlerde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.17.** Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi biyoimpedans üst ekstremitte bulgularının karşılaştırılması.

|                           |                  | DENEY GRUBU ERKEKLER |             |        |       | DENEY GRUBU BAYANLAR |             |           |       |
|---------------------------|------------------|----------------------|-------------|--------|-------|----------------------|-------------|-----------|-------|
| Değişkenler               |                  | n                    | X± SS       | t      | p     | n                    | X± SS       | t         | p     |
| Sağ kol yağ yüzdesi (%)   | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 12.66±8.88  | 0.910  | 0.379 | 9                    | 18.2±10.28  | 1.56<br>1 | 0.193 |
|                           | Egzersiz Sonrası | 19                   | 11.25±7.35  |        |       | 9                    | 17.66±10.66 |           |       |
| Sağ kol yağ kütlesi (kg)  | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 0.51±0.42   | -0.291 | 0.775 | 9                    | 0.56±0.48   | 1.00<br>0 | 0.374 |
|                           | Egzersiz Sonrası | 19                   | 0.51±0.44   |        |       | 9                    | 0.54±0.50   |           |       |
| Sağ kol yağsız kütle (kg) | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 3.45±0.66   | 0.151  | 0.883 | 9                    | 2.16±0.33   | 1.00<br>0 | 0.374 |
|                           | Egzersiz Sonrası | 19                   | 3.44±0.63   |        |       | 9                    | 2.14±0.29   |           |       |
| Sol kol yağ yüzdesi (%)   | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 13.81±10.28 | 0.645  | 0.530 | 9                    | 19.02±10.21 | 2.27<br>3 | 0.085 |
|                           | Egzersiz Sonrası | 19                   | 13.28±11.57 |        |       | 9                    | 17.6±11.26  |           |       |
| Sol kol yağ kütlesi (kg)  | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 0.571±0.53  | 0.520  | 0.612 | 9                    | 0.56±0.53   | 1.63<br>3 | 0.178 |
|                           | Egzersiz Sonrası | 19                   | 0.56±0.54   |        |       | 9                    | 0.52±0.50   |           |       |
| Sol kol yağsız kütle (kg) | Egzersiz Öncesi  | 20                   | 3.39±0.67   | -0.525 | 0.609 | 9                    | 2.08±0.42   | 0.00<br>0 | 1.000 |
|                           | Egzersiz Sonrası | 19                   | 3.41±0.62   |        |       | 9                    | 2.08±0.33   |           |       |

\*p&lt;0,05

Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası üst ekstremitte biyoimpedans ölçüm değerleri karşılaştırıldığında hiçbir değişkende anlamlı farklılık bulunmadı (p>0.05).

Deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası üst ekstremitte biyoimpedans ölçüm değerleri karşılaştırıldığında hiçbir değişkende anlamlı farklılık bulunmadı (p>0.05).

**Tablo 4.18.** Deney ve Kontrol grubu bayan gönüllülerin eritrositer ve lökositler parametrelerinin karşılaştırılması

|                                  | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |            |        |       |
|----------------------------------|--------------------------|------------|--------|---------------|---------------------------|------------|--------|-------|
| Değişkenler                      | Grup                     | X±SS       | t      | p             | Grup                      | X±SS       | t      | p     |
| <b>WBC (Beyaz Küre)</b><br>(µ/L) | Deney (n=9)              | 7.81±1.2   | 2.022  | 0.071         | Deney (n=9)               | 7.20±1.9   | 1.570  | 0.151 |
|                                  | Kontrol (n=9)            | 6.48±1.0   |        |               | Kontrol (n=9)             | 5.56±1.6   |        |       |
| <b>HGB (Hemoglobin)</b><br>(µ/L) | Deney (n=9)              | 13.5±1.4   | -0.050 | 0.961         | Deney (n=9)               | 13.8±1.6   | 0.338  | 0.743 |
|                                  | Kontrol (n=9)            | 13.6±0.9   |        |               | Kontrol (n=9)             | 13.5±0.8   |        |       |
| <b>PLT (Platelet)</b><br>(µ/L)   | Deney (n=9)              | 330.2±94.7 | 1.026  | 0.329         | Deney (n=9)               | 320.2±80.1 | 0.351  | 0.734 |
|                                  | Kontrol (n=9)            | 284.7±53.2 |        |               | Kontrol (n=9)             | 303.7±76.1 |        |       |
| <b>NE% (Nötrofil)</b><br>(%)     | Deney (n=9)              | 64.0±5.5   | 2.497  | <b>0.032*</b> | Deney (n=9)               | 54.7±8.5   | 0.664  | 0.524 |
|                                  | Kontrol (n=9)            | 53.4±8.8   |        |               | Kontrol (n=9)             | 51.9±5.5   |        |       |
| <b>EO% (Eozinofil)</b><br>(%)    | Deney (n=9)              | 1.23±1.1   | -3.817 | 0.091         | Deney (n=9)               | 1.40±1.2   | -1.580 | 0.148 |
|                                  | Kontrol (n=9)            | 2.68±1.6   |        |               | Kontrol (n=9)             | 3.33±2.5   |        |       |
| <b>LY% (Lenfosit)</b><br>(%)     | Deney (n=9)              | 28.8±5.4   | -1.536 | 0.156         | Deney (n=9)               | 34.9±5.8   | 0.021  | 0.984 |
|                                  | Kontrol (n=9)            | 35.05±8.4  |        |               | Kontrol (n=9)             | 34.9±5.3   |        |       |
| <b>BA% (Bazofil)</b><br>(%)      | Deney (n=9)              | 0.20±0.1   | -2.447 | <b>0.034*</b> | Deney (n=9)               | 0.52±0.2   | 0.433  | 0.675 |
|                                  | Kontrol (n=9)            | 0.38±0.1   |        |               | Kontrol (n=9)             | 0.48±0.1   |        |       |
| <b>MO% (Monosit)</b><br>(%)      | Deney (n=6)              | 4.50±1.0   | -3.058 | <b>0.012*</b> | Deney (n=9)               | 6.30±1.3   | -0.447 | 0.665 |
|                                  | Kontrol (n=9)            | 6.27±1.0   |        |               | Kontrol (n=9)             | 6.68±1.5   |        |       |

\*p&lt;0,05

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi hematolojik değişkenlerinden NE %, BA% ve MO% değerlerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0.05$ ), WBC, HGB, PLT, EO% ve LY% değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ). Egzersiz sonrası hematolojik değişkenlerinden ise WBC, HGB, PLT, NE %, EO%, LY%, BA% ve MO% değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası bazı hematolojik değişkenlerin hiçbirinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.19.** Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin eritrositer ve lökositler parametrelerinin karşılaştırılması

|                                        | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |            |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |            |            |               |
|----------------------------------------|--------------------------|------------|------------|---------------|---------------------------|------------|------------|---------------|
| Değişkenler                            | Grup                     | X±SS       | t          | p             | Grup                      | X±SS       | t          | p             |
| <b>WBC (Beyaz Küre)</b><br>( $\mu/L$ ) | Deney<br>(n=19)          | 8.88±1.8   | 2.092      | <b>0.047*</b> | Deney<br>(n=19)           | 9.84±2.9   | 2.166      | <b>0.045*</b> |
|                                        | Kontrol<br>(n=9)         | 7.47±0.9   |            |               | Kontrol<br>(n=9)          | 7.19±1.6   |            |               |
| <b>HGB (Hemoglobin)</b><br>( $\mu/L$ ) | Deney<br>(n=19)          | 16.0±1.1   | 0.466      | 0.646         | Deney<br>(n=19)           | 15.5±1.1   | -<br>0.316 | 0.756         |
|                                        | Kontrol<br>(n=9)         | 15.8±1.2   |            |               | Kontrol<br>(n=9)          | 15.7±0.9   |            |               |
| <b>PLT (Platelet)</b><br>( $\mu/L$ )   | Deney<br>(n=19)          | 269.4±68.2 | -<br>0.259 | 0.798         | Deney<br>(n=19)           | 288.3±46.5 | -<br>0.344 | 0.735         |
|                                        | Kontrol<br>(n=9)         | 277.3±80.1 |            |               | Kontrol<br>(n=9)          | 296.7±58.9 |            |               |
| <b>NE% (Nötrofil)</b><br>(%)           | Deney<br>(n=19)          | 66.8±7.8   | 2.757      | <b>0.011*</b> | Deney<br>(n=19)           | 62.9±13.7  | 0.830      | 0.418         |
|                                        | Kontrol<br>(n=9)         | 58.2±6.3   |            |               | Kontrol<br>(n=9)          | 58.3±6.6   |            |               |
| <b>EO% (Eozinofil)</b><br>(%)          | Deney<br>(n=19)          | 0.92±0.7   | -<br>3.189 | <b>0.004*</b> | Deney<br>(n=19)           | 1.09±1.76  | -<br>1.578 | 0.133         |
|                                        | Kontrol<br>(n=9)         | 1.80±0.5   |            |               | Kontrol<br>(n=9)          | 2.21±0.8   |            |               |

**Tablo 4.19.** Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin eritrositer ve lökositler parametrelerinin karşılaştırılması (devamı)

|                               | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |          |            |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |           |            |       |
|-------------------------------|--------------------------|----------|------------|---------------|---------------------------|-----------|------------|-------|
| Değişkenler                   | Grup                     | X±SS     | t          | p             | Grup                      | X±SS      | t          | p     |
| <b>LY % (Lenfosit)</b><br>(%) | Deney<br>(n=19)          | 25.6±7.2 | -<br>2.045 | 0.051         | Deney<br>(n=19)           | 25.3±8.3  | -<br>1.412 | 0.176 |
|                               | Kontrol<br>(n=9)         | 31.7±6.6 |            |               | Kontrol<br>(n=9)          | 30.6±7.0  |            |       |
| <b>BA % (Bazofil)</b><br>(%)  | Deney<br>(n=19)          | 0.23±0.2 | -<br>2.232 | <b>0.035*</b> | Deney<br>(n=19)           | 0.37±0.2  | -<br>1.581 | 0.132 |
|                               | Kontrol<br>(n=9)         | 0.40±0.2 |            |               | Kontrol<br>(n=9)          | 0.51±0.2  |            |       |
| <b>MO % (Monosit)</b><br>(%)  | Deney<br>(n=19)          | 5.12±1.1 | -<br>1.764 | <b>0.004*</b> | Deney<br>(n=19)           | 8.59±10.3 | 0.619      | 0.544 |
|                               | Kontrol<br>(n=9)         | 6.00±1.4 |            |               | Kontrol<br>(n=9)          | 6.14±1.7  |            |       |

\*p&lt;0,05

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin, egzersiz öncesi hematolojik değişkenlerinden WBC, NE %, BA% ve EO % değerlerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ), HBG, PLT ve LY% değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ). Egzersiz sonrası hematolojik değişkenlerinden ise WBC değişkeninde anlamlı fark bulunurken ( $p<0,05$ ), HGB, PLT, NE %, EO%, LY%, BA% ve MO% değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası bazı hematolojik değişkenlerinden Eozinofil % değerinde anlamlı artış bulunurken; diğer değişkenlerde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.20.** Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi gönüllülerin eritrositer ve lökositler parametrelerinin karşılaştırılması

|                                  | DENEY GRUBU ERKEKLER |    |             |            |               | DENEY GRUBU BAYANLAR |             |        |       |
|----------------------------------|----------------------|----|-------------|------------|---------------|----------------------|-------------|--------|-------|
| Değişkenler                      |                      | n  | X±SS        | t          | p             | n                    | X±SS        | t      | p     |
| <b>WBC (Beyaz Küre)</b><br>(µ/L) | Egzersiz Öncesi      | 19 | 9.15±1.7    | -<br>1.502 | 0.161         | 9                    | 7.65±1.3    | 0.387  | 0.718 |
|                                  | Egzersiz Sonrası     | 19 | 9.84±2.9    |            |               | 9                    | 7.20±1.8    |        |       |
| <b>HGB (Hemoglobin)</b><br>(µ/L) | Egzersiz Öncesi      | 19 | 16.14±1.1   | 2.571      | <b>0.026*</b> | 9                    | 13.92±1.0   | 0.571  | 0.599 |
|                                  | Egzersiz Sonrası     | 19 | 15.52±1.1   |            |               | 9                    | 13.76±1.5   |        |       |
| <b>PLT (Platelet)</b><br>(µ/L)   | Egzersiz Öncesi      | 19 | 266.7±83.6  | -<br>0.857 | 0.410         | 9                    | 387±223.2   | 0.928  | 0.406 |
|                                  | Egzersiz Sonrası     | 19 | 288.33±46.4 |            |               | 9                    | 320.20±80.1 |        |       |
| <b>NE% (Nötrofil)</b><br>(%)     | Egzersiz Öncesi      | 19 | 68.61±6.2   | 1.400      | 0.189         | 9                    | 64.04±6.2   | 1.613  | 0.182 |
|                                  | Egzersiz Sonrası     | 19 | 62.9±13.7   |            |               | 9                    | 54.68±8.5   |        |       |
| <b>EO% (Eozinofil)</b><br>(%)    | Egzersiz Öncesi      | 19 | 1.02±0.8    | -<br>0.149 | 0.884         | 9                    | 0.80±0.2    | -1.288 | 0.267 |
|                                  | Egzersiz Sonrası     | 19 | 1.09±1.7    |            |               | 9                    | 1.40±1.2    |        |       |
| <b>LY% (Lenfosit)</b><br>(%)     | Egzersiz Öncesi      | 19 | 23.9±5.9    | -<br>0.827 | 0.426         | 9                    | 29.18±6     | -1.403 | 0.233 |
|                                  | Egzersiz Sonrası     | 19 | 25.32±8.2   |            |               | 9                    | 34.92±5.8   |        |       |
| <b>BA% (Bazofil)</b><br>(%)      | Egzersiz Öncesi      | 19 | 0.22±0.1    | -<br>3.559 | <b>0.004*</b> | 9                    | 0.20±0.1    | -1.759 | 0.153 |
|                                  | Egzersiz Sonrası     | 19 | 0.36±0.2    |            |               | 9                    | 0.52±0.2    |        |       |
| <b>MO% (Monosit)</b><br>(%)      | Egzersiz Öncesi      | 19 | 4.99±0.9    | -<br>1.193 | 0.258         | 9                    | 4.64±1.1    | -1.193 | 0.258 |
|                                  | Egzersiz Sonrası     | 19 | 8.59±10.2   |            |               | 9                    | 6.30±1.3    |        |       |

\*p&lt;0,05

Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası bazı hemoglobin ve bazofil değerlerinde anlamlı düşüş tespit edilirken; diğer değişkenlerde (WBC, PLT, NE %, EO %, LY%, MO%) anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası bazı hematolojik değişkenlerin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.21.** Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin kardiovasküler dinamik parametrelerinin karşılaştırılması.

| Değişkenler                         | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |           |        |       |
|-------------------------------------|--------------------------|------------|--------|---------------|---------------------------|-----------|--------|-------|
|                                     | Grup                     | X±SS       | t      | p             | Grup                      | X±SS      | t      | p     |
| <b>Sistolik Kan Basıncı (mmHg)</b>  | Deney (n=9)              | 110.3±7.1  | 0.558  | 0.589         | Deney (n=9)               | 11.8±8.7  | 0.900  | 0.391 |
|                                     | Kontrol (n=9)            | 108.2±6.3  |        |               | Kontrol (n=9)             | 107.3±7.8 |        |       |
| <b>Diastolik Kan Basıncı (mmHg)</b> | Deney (n=9)              | 72.7±8.6   | 0.898  | 0.390         | Deney (n=9)               | 68.4±5.3  | 1.030  | 0.330 |
|                                     | Kontrol (n=9)            | 68.3±8.1   |        |               | Kontrol (n=9)             | 64.7±6.5  |        |       |
| <b>Nabız (atım/dk)</b>              | Deney (n=9)              | 100.7±19.9 | 1.531  | 0.157         | Deney (n=9)               | 90.6±7.3  | 0.807  | 0.440 |
|                                     | Kontrol (n=9)            | 87.5±7.1   |        |               | Kontrol (n=9)             | 84.3±15.9 |        |       |
| <b>O<sub>2</sub>Saturasyonu %</b>   | Deney (n=9)              | 96.2±1.2   | -2.577 | <b>0.028*</b> | Deney (n=9)               | 95.6±3.1  | -1.195 | 0.285 |
|                                     | Kontrol (n=9)            | 97.7±0.8   |        |               | Kontrol (n=9)             | 97.3±1.2  |        |       |

\* $p<0,05$



Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi fizyolojik değişkenlerinden oksijen saturasyonunda anlamlı farklılık bulundu ( $p<0.05$ ). Egzersiz programı öncesi kontrol grubu oksijen saturasyonu değerleri deney grubuna göre yüksek tespit edilmiştir. Nabız, sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi. Egzersiz sonrası fizyolojik değerlerin karşılaştırılmasında ise oksijen saturasyonu, nabız, sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası fizyolojik değerleri karşılaştırıldığında hiçbir değişkende anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.22.** Deney ve Kontrol grubu erkek gönüllülerin kardiyovasküler dinamik parametrelerinin karşılaştırılması.

|                                     | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |            |        |               |
|-------------------------------------|--------------------------|------------|--------|---------------|---------------------------|------------|--------|---------------|
| Değişkenler                         | Grup                     | X±SS       | t      | p             | Grup                      | X±SS       | t      | p             |
| <b>Sistolik Kan Basıncı (mmHg)</b>  | Deney (n=20)             | 120.1±13.3 | 0.174  | 0.863         | Deney (n=19)              | 119.9±10.0 | -0.598 | 0.557         |
|                                     | Kontrol (n=9)            | 119.1±10.1 |        |               | Kontrol (n=9)             | 123.3±16.5 |        |               |
| <b>Diastolik Kan Basıncı (mmHg)</b> | Deney (n=20)             | 77.1±8.4   | 0.181  | 0.858         | Deney (n=19)              | 77.5±9.1   | 0.536  | 0.598         |
|                                     | Kontrol (n=9)            | 77.65±6.5  |        |               | Kontrol (n=9)             | 75.3±8.5   |        |               |
| <b>Nabız (atım/dk)</b>              | Deney (n=20)             | 94.2±14.2  | 2.656  | <b>0.013*</b> | Deney (n=19)              | 100.6±16.9 | 3.862  | <b>0.001*</b> |
|                                     | Kontrol (n=9)            | 79.3±13.7  |        |               | Kontrol (n=9)             | 73.4±10.5  |        |               |
| <b>O<sub>2</sub>Saturasyonu</b>     | Deney (n=20)             | 96.7±1.1   | -2.298 | <b>0.030*</b> | Deney (n=19)              | 96.0±1.7   | -1.796 | 0.088         |
|                                     | Kontrol (n=9)            | 97.6±0.5   |        |               | Kontrol (n=9)             | 97.3±1.1   |        |               |

\* $p<0,05$

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin, egzersiz öncesi fizyolojik değişkenlerinden oksijen saturasyonu ve nabız değerlerinde; egzersiz sonrası değişkenlerden ise nabız değerinde anlamlı farklılık bulundu ( $p<0.05$ ). Deney grubunun nabız değerleri, kontrol grubunun ise oksijen saturasyonu değeri yüksek tespit edildi. Ayrıca sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası fizyolojik değişkenlerde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.23.** Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi kardiyovasküler dinamik parametrelerinin karşılaştırılması.

| Değişkenler                  | DENEY GRUBU ERKEKLER |    |            |        |                   | DENEY GRUBU BAYANLAR |           |        |       |
|------------------------------|----------------------|----|------------|--------|-------------------|----------------------|-----------|--------|-------|
|                              |                      | n  | X±SS       | t      | p                 | n                    | X±SS      | t      | p     |
| Sistolik Kan Basıncı (mmHg)  | Egzersiz Öncesi      | 20 | 119.5±14.4 | -0.125 | 0.903             | 9                    | 110.8±7.9 | -0.170 | 0.873 |
|                              | Egzersiz Sonrası     | 19 | 119.9±9.9  |        |                   | 9                    | 111.8±8.7 |        |       |
| Diastolik Kan Basıncı (mmHg) | Egzersiz Öncesi      | 20 | 76.9±8.5   | -0.239 | 0.815             | 9                    | 72.2±9.5  | 0.841  | 0.448 |
|                              | Egzersiz Sonrası     | 19 | 77.5±9.1   |        |                   | 9                    | 68.4±5.3  |        |       |
| Nabız (atım/dk)              | Egzersiz Öncesi      | 20 | 95.1±16.1  | -1.426 | 0.177             | 9                    | 95.8±17.7 | 0.746  | 0.497 |
|                              | Egzersiz Sonrası     | 19 | 100.6±16.9 |        |                   | 9                    | 90.6±7.3  |        |       |
| O <sub>2</sub> Saturasyonu%  | Egzersiz Öncesi      | 20 | 96.8±1.2   | 2.280  | <b>0.040</b><br>* | 9                    | 95.8±0.8  | 0.187  | 0.861 |
|                              | Egzersiz Sonrası     | 19 | 96±1.7     |        |                   | 9                    | 95.6±3    |        |       |

Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası fizyolojik değişkenlerinden oksijen saturasyonu değerinde anlamlı düşüş tespit edilirken; diğer değişkenlerde anlamlı farklılık bulunamadı ( $p>0.05$ ).

Deney grubu bayan gönüllülerin gurup içi egzersiz öncesi ve sonrası fizyolojik değişkenlerin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmadı( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.24.** Deney ve Kontrol grubu bayan gönüllülerin spirometrik Parametrelerinin karşılaştırılması.

| Değişkenler          | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |        |       | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |           |        |               |
|----------------------|--------------------------|------------|--------|-------|---------------------------|-----------|--------|---------------|
|                      | Grup                     | X±SS       | t      | p     | Grup                      | X±SS      | t      | p             |
| <b>BEST FVC</b>      | Deney (n=9)              | 2.85±0.3   | -1.450 | 0.178 | Deney (n=9)               | 2.87±0.3  | -2.163 | 0.059         |
|                      | Kontrol (n=9)            | 3.17±0.5   |        |       | Kontrol (n=9)             | 3.21±0.2  |        |               |
| <b>FVC lt</b>        | Deney (n=9)              | 14.7±28.9  | 0.977  | 0.373 | Deney (n=9)               | 2.82±0.3  | -2.456 | <b>0.036*</b> |
|                      | Kontrol (n=9)            | 3.17±0.5   |        |       | Kontrol (n=9)             | 3.20±0.2  |        |               |
| <b>FEV 1 lt</b>      | Deney (n=9)              | 14.4±29.1  | 0.974  | 0.375 | Deney (n=9)               | 2.70±0.3  | -1.837 | 0.103         |
|                      | Kontrol (n=9)            | 2.80±0.4   |        |       | Kontrol (n=9)             | 2.94±0.2  |        |               |
| <b>PEF lt / sec</b>  | Deney (n=9)              | 14.5±26.1  | 0.902  | 0.408 | Deney (n=9)               | 5.20±1.2  | -0.059 | 0.954         |
|                      | Kontrol (n=9)            | 4.85±1.9   |        |       | Kontrol (n=9)             | 5.24±1.3  |        |               |
| <b>FEV 1 / FVC %</b> | Deney (n=9)              | 85.3±15.0  | -1.146 | 0.297 | Deney (n=9)               | 93.6±4.9  | 0.309  | 0.765         |
|                      | Kontrol (n=9)            | 93.88±21.1 |        |       | Kontrol (n=9)             | 92.3±7.1  |        |               |
| <b>FEV 1 /VC %</b>   | Deney (n=9)              | 85.3±15.0  | -0.765 | 0.464 | Deney (n=9)               | 91.6±9.2  | 0.178  | 0.864         |
|                      | Kontrol (n=9)            | 93.9±21.1  |        |       | Kontrol (n=9)             | 90.4±11.2 |        |               |

\* $p<0,05$

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin spirometrik ölçümlerinden, egzersiz öncesi BEST FVC, FVC, FEV 1, PEF I / sec, FEV 1 /FVC % ve FEV 1 /VC % değişkenlerinde anlamlı farklılık bulunmadı. Egzersiz sonrası spirometrik değerlerin karşılaştırılmasında ise FVC lt. değerinde anlamlı farklılık bulundu ( $p<0,05$ ). FVC I değeri kontrol grubu lehine artış göstermiştir. BEST FVC, FEV 1, PEF lt / sec, FEV 1 /FVC % ve FEV 1 /VC % değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ). Kontrol grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası spirometrik değerleri karşılaştırıldığında hiçbir değişkende anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.25.** Deney ve Kontrol grubu erkek gönüllülerin spirometrik ölçümlerinin karşılaştırılması

| Değişkenler   | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |           |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |           |        |               |
|---------------|--------------------------|-----------|--------|---------------|---------------------------|-----------|--------|---------------|
|               | Grup                     | X±SS      | t      | p             | Grup                      | X±SS      | t      | p             |
| BEST FVC      | Deney (n=20)             | 4.19±4.2  | -1.314 | 0.200         | Deney (n=19)              | 4.32±0.6  | -1.124 | 0.275         |
|               | Kontrol (n=9)            | 4.55±0.5  |        |               | Kontrol (n=9)             | 4.64±0.6  |        |               |
| FVC lt        | Deney (n=20)             | 4.19±0.8  | -1.300 | 0.205         | Deney (n=19)              | 4.32±0.6  | -0.979 | 0.340         |
|               | Kontrol (n=9)            | 4.55±0.5  |        |               | Kontrol (n=9)             | 4.61±0.6  |        |               |
| FEV 1 lt      | Deney (n=20)             | 3.57±0.8  | -2.784 | <b>0.010*</b> | Deney (n=19)              | 4.07±0.5  | -0.647 | 0.526         |
|               | Kontrol (n=9)            | 4.24±0.4  |        |               | Kontrol (n=9)             | 4.22±0.5  |        |               |
| PEF lt / sec  | Deney (n=20)             | 5.81±2.5  | -3.401 | <b>0.002*</b> | Deney (n=19)              | 7.27±1.6  | -4.196 | <b>0.000*</b> |
|               | Kontrol (n=9)            | 9.33±2.3  |        |               | Kontrol (n=9)             | 10.11±1.1 |        |               |
| FEV 1 / FVC % | Deney (n=20)             | 86.5±12.1 | -2.256 | <b>0.034*</b> | Deney (n=19)              | 91.7±6.9  | -0.136 | 0.893         |
|               | Kontrol (n=9)            | 93.4±3.6  |        |               | Kontrol (n=9)             | 92.1±4.5  |        |               |
| FEV 1 /VC %   | Deney (n=20)             | 87.3±18.7 | -0.708 | 0.485         | Deney (n=19)              | 95.6±9.3  | 1.427  | 0.172         |
|               | Kontrol (n=9)            | 92.3±9.6  |        |               | Kontrol (n=9)             | 89.2±9.9  |        |               |

\* $p<0,05$

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin, egzersiz öncesi FEV 1, FEV 1 / FVC % ve PEF lt / sec spirometrik değişkenlerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ). BEST FVC, FVC lt, FEV 1 /VC % spirometrik değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ). Egzersiz sonrası spirometrik değerlerin karşılaştırılmasında ise PEF lt / sec değerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ). BEST FVC, FEV 1, FEV 1 /FVC % ve FEV 1 /VC % değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası spirometrik ölçüm değişkenlerinin hiçbirinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.26.** Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi spirometrik ölçümlerinin karşılaştırılması

| Değişkenler   | DENEY GRUBU ERKEKLER |    |            |        |        | DENEY GRUBU BAYANLAR |            |        |       |
|---------------|----------------------|----|------------|--------|--------|----------------------|------------|--------|-------|
|               |                      | n  | X±SS       | t      | p      | n                    | X±SS       | t      | p     |
| BEST FVC      | Egzersiz Öncesi      | 20 | 4.25±0.7   | -1.193 | 0.254  | 9                    | 2.89±0.3   | 0.975  | 0.385 |
|               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 4.32±0.6   |        |        | 9                    | 2.87±0.3   |        |       |
| FVC lt        | Egzersiz Öncesi      | 20 | 4.20±0.8   | -1.383 | 0.190  | 9                    | 17.14±1.7  | 1.006  | 0.371 |
|               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 4.32±0.6   |        |        | 9                    | 2.82±0.3   |        |       |
| FEV 1 lt      | Egzersiz Öncesi      | 20 | 3.84±0.8   | -1.749 | -1.749 | 9                    | 20.45±5.6  | 0.991  | 0.395 |
|               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 4.07±0.5   |        |        | 9                    | 2.70±0.3   |        |       |
| PEF lt / sec  | Egzersiz Öncesi      | 20 | 6.25±2.6   | -1.904 | 0.079  | 9                    | 16.89±8.4  | 0.898  | 0.420 |
|               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 7.27±1.6   |        |        | 9                    | 5.20±1.2   |        |       |
| FEV 1 / FVC % | Egzersiz Öncesi      | 20 | 86.91±10.9 | -1.544 | 0.154  | 9                    | 74.03±24.9 | -1.579 | 0.212 |
|               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 91.15±7    |        |        | 9                    | 93.55±4.9  |        |       |
| FEV 1 /VC %   | Egzersiz Öncesi      | 20 | 92.45±21.5 | -0.683 | 0.510  | 9                    | 89.15±14.2 | -0.603 | 0.589 |
|               | Egzersiz Sonrası     | 19 | 95.75±9.7  |        |        | 9                    | 91.63±9.2  |        |       |

\* $p<0,05$

Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası spirometrik ölçüm değişkenlerinin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası spirometrik ölçüm değişkenlerinin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.27.** Deney ve Kontrol grubu bayan gönüllülerin nötral yağ değerlerinin karşılaştırılması

| Değişkenler                   | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |            |        |       | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |            |        |       |
|-------------------------------|--------------------------|------------|--------|-------|---------------------------|------------|--------|-------|
|                               | Grup                     | X±SS       | t      | p     | Grup                      | X±SS       | t      | p     |
| <b>Trigliserid (mg/dL)</b>    | Deney (n=9)              | 100.8±58.4 | 1.071  | 0.309 | Deney (n=9)               | 95.8±28.4  | 1.513  | 0.165 |
|                               | Kontrol (n=9)            | 71.8±31.4  |        |       | Kontrol (n=9)             | 72.0±23.9  |        |       |
| <b>Kolesterol (mg/dL)</b>     | Deney (n=9)              | 143.5±21.5 | -1.403 | 0.191 | Deney (n=9)               | 147.2±17.2 | -0.146 | 0.887 |
|                               | Kontrol (n=9)            | 158.8±16.0 |        |       | Kontrol (n=9)             | 149.0±22.7 |        |       |
| <b>HDL Kolesterol (mg/dL)</b> | Deney (n=9)              | 53.6±9.9   | -1.657 | 0.129 | Deney (n=9)               | 56.0±9.8   | 0.153  | 0.882 |
|                               | Kontrol (n=9)            | 64.4±12.5  |        |       | Kontrol (n=9)             | 55.2±9.0   |        |       |
| <b>LDL Kolesterol (mg/dL)</b> | Deney (n=9)              | 69.7±22.0  | -0.875 | 0.402 | Deney (n=9)               | 72.0±8.2   | -0.765 | 0.464 |
|                               | Kontrol (n=9)            | 80.1±18.9  |        |       | Kontrol (n=9)             | 79.5±20.2  |        |       |

\* $p<0.05$

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinden Trigliserid, Kolesterol, HDL Kolesterol ve LDL kolesterol değerlerinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Kontrol grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinden HDL kolesterol değerinde anlamlı düşüş tespit edilirken ( $p<0.05$ ), diğer değişkenlerde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4.28.** Deney ve Kontrol grubu erkek gönüllülerin nötral yağ değerlerinin karşılaştırılması

|                        | EGZERSİZ PROGRAMI ÖNCESİ |             |        |               | EGZERSİZ PROGRAMI SONRASI |            |        |               |
|------------------------|--------------------------|-------------|--------|---------------|---------------------------|------------|--------|---------------|
| Değişkenler            | Grup                     | X±SS        | t      | p             | Grup                      | X±SS       | t      | p             |
| Trigliserid (mg/dL)    | Deney (n=19)             | 112.4±53.3  | -1.023 | 0.336         | Deney (n=19)              | 129.2±90.6 | 0.478  | 0.639         |
|                        | Kontrol (n=9)            | 162.6±134.4 |        |               | Kontrol (n=9)             | 111.1±56.1 |        |               |
| Kolesterol (mg/dL)     | Deney (n=19)             | 135.3±12.5  | -2.551 | 0.035*        | Deney (n=19)              | 131.8±13.0 | -2.283 | 0.054         |
|                        | Kontrol (n=9)            | 169.8±37.3  |        |               | Kontrol (n=9)             | 156.9±27.4 |        |               |
| HDL Kolesterol (mg/dL) | Deney (n=19)             | 43.5±6.7    | -0.950 | 0.367         | Deney (n=19)              | 42.9±6.4   | -0.921 | 0.369         |
|                        | Kontrol (n=9)            | 47.9±12.3   |        |               | Kontrol (n=9)             | 46.5±11.4  |        |               |
| LDL Kolesterol (mg/dL) | Deney (n=19)             | 69.3±13.5   | -2.930 | <b>0.007*</b> | Deney (n=19)              | 67.5±12.5  | -2.705 | <b>0.015*</b> |
|                        | Kontrol (n=9)            | 89.3±21.7   |        |               | Kontrol (n=9)             | 88.1±21.8  |        |               |

\*p&lt;0,05

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin, egzersiz programı öncesi nötral yağ değişkenlerinden kolesterol ve LDL kolesterol değerlerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ), trigliserid ve HDL kolesterol değerlerinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ). Egzersiz sonrası nötral yağ değerlerinin karşılaştırılmasında ise HDL kolesterol değişkeninde anlamlı fark bulunurken ( $p<0,05$ ), trigliserid, kolesterol ve HDL kolesterol değişkenlerinde anlamlı fark tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinden HDL kolesterol değerinde anlamlı düşüş gözlenirken; diğer değişkenlerde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.29.** Deney grubu erkek ve bayan gönüllülerin grup içi nötral yağ değerlerinin karşılaştırılması

| Değişkenler                           | DENEY GRUBU ERKEKLER |    |            |        |       | DENEY GRUBU BAYANLAR |            |        |       |
|---------------------------------------|----------------------|----|------------|--------|-------|----------------------|------------|--------|-------|
|                                       |                      | n  | X±SS       | t      | p     | n                    | X±SS       | t      | p     |
| <b>Trigliserid<br/>(mg/dL)</b>        | Egzersiz<br>Öncesi   | 19 | 112±63.5   | -0.951 | 0.360 | 9                    | 81±36.28   | -1.679 | 0.169 |
|                                       | Egzersiz<br>Sonrası  | 19 | 129.2±90.6 |        |       | 9                    | 95.8±28.4  |        |       |
| <b>Kolesterol<br/>(mg/dL)</b>         | Egzersiz<br>Öncesi   | 19 | 134.9±13.9 | 1.065  | 0.308 | 9                    | 148.2±20.2 | 0.137  | 0.898 |
|                                       | Egzersiz<br>Sonrası  | 19 | 131.8±13.0 |        |       | 9                    | 147.2±17.2 |        |       |
| <b>HDL<br/>Kolesterol<br/>(mg/dL)</b> | Egzersiz<br>Öncesi   | 19 | 44.1±6.6   | 0.972  | 0.350 | 9                    | 54.9±10.4  | -0.248 | 0.817 |
|                                       | Egzersiz<br>Sonrası  | 19 | 42.9±6.4   |        |       | 9                    | 56.02±9.8  |        |       |
| <b>LDL Kolesterol<br/>(mg/dL)</b>     | Egzersiz<br>Öncesi   | 19 | 68.4±14.3  | 0.314  | 0.759 | 9                    | 77.02±14.4 | 0.752  | 0.494 |
|                                       | Egzersiz<br>Sonrası  | 19 | 67.5±12.5  |        |       | 9                    | 72.02±8.2  |        |       |

\*p&lt;0,05

Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ).



## 5. TARTIşMA VE SONUÇ

Orta irtifa sınırları içinde yapılan ve çevre faktörlerinin yükseklik, soğuk, radyasyon, hipobari, hipoksi vb. pek çok faktörün etkisi altında faaliyetlerini sürdüren kayak sporcuları hem fizyolojik fonksiyonları hem de atletik performansları önemli derecede zorlanmaktadır. Çalışmamıza katılan gönüllü kayak sporcularının biyometrik özellikleri yanında fizyolojik ve biyokimyasal verileri tartışılacaktır.

Kontrol grubunu oluşturan hem bayan hem de erkek gönüllülerin biyometrik verilerinden yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı değerleri arasında bir farkın bulunmaması literatür bilgileri ile uyum göstermektedir. Bazı araştırmacılar gelişme çağında bulunan sporcular ile çalışmanın zorluğuna değinerek ideal sonuçlar elde etmenin zorlukları bulunduğunu belirtmektedirler(81).

Deney grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi ve sonrası aynı biyometrik bulgularından vücut ağırlığının anlamlı bir biçimde azalan yönde değişmesinin, deney süresince yerine getirilen antrenman programının etkisiyle fazla vücut ağırlıklarının kaybıyla ilişkili olduğu ortadadır. Yoğun antrenman programları sonucunda sporcuların çoğunda vücut ağırlıklarında kayıplar yaygın olarak görülmektedir(82).Bizim çalışmamızda da hem bayan hem de erkek sporcuların vücut ağırlıklarında önemli kayıplar meydana gelmiştir. Her spor branşının özel niteliklerini taşıyam somatip

özelliklerine sahip olduğu, alanında elit düzeye ulaşan sporcuların o spor dalının en iyi somatotip ve biyomekanik özelliklerine sahip olduğu belirtilmektedir(83).

Son yıllarda dünya derecelerine sahip Avusturya Milli Kayak Takımı'nın sporcularından bayanların ve erkeklerin sırası ile yaşları 25.2 yıl - 27.6 yıl, boy uzunlukları 1.66 m,- 1.81 m, Vücut ağırlıkları 65.1 kg-87.0 kg, vücut yağ oranları ise %24.5- %15.8 olduğu belirtilmektedir. Bulgularımızda yer almamasına rağmen yine bayan ve erkeklerde maksimum güç düzeyleri sırası ile  $4.3 \pm 0.4$  W/Kg -  $4.7 \pm 0.4$  W/kg, MaksVO<sub>2</sub>  $55 \pm 3.5$  ml/Kg/dk-  $60 \pm 4.7$  ml/kg/min, diz ekstansiyon zirve tork'u ise gücü ise  $2690 \pm 364$  joule -  $4414 \pm 629$  Joule olarak tespit edildiği bildirilmektedir (84).

Çalışmamıza katılan hem bayan hem de erkek kayakçıların ölçüm yapabildiğimiz aynı değerleri ise ;

Kayak sporunun farklı branşlarını yapan sporculuların fiziksel özellikleri önemli farklılıklar gösterir. Özellikle elit alp kayağı sporcuları günümüzde, geçmişe göre boyları daha uzun ve vücut ağırlıkları daha fazladır. Yağsız vücut kitlesi düzeyi önemli bir şekilde spor branşının kapı dizileri ve geçiş zorlukları nedeniyle meydana geldiği belirtilmektedir (84).

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi ve sonrası fiziksel özelliklerinden vücut ağırlığı değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ), Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin egzersiz programı öncesi ve sonrası fiziksel özelliklerinden vücut ağırlığı ( $p<0,05$ ) değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edildi. 8 ulusal ve 8 uluslar arası seviyedeki erkek Cross country kayakçısı üzerinde yapılan bir çalışmada ise vücut ağırlıkları bakımından anlamlı farklılık bulunmamıştır (85). Elit alp disiplini kayakçılarında aerobik ve anaerobik kapasiteyle ilgili yapılan başka bir çalışmada da kayakçıların 1 yıllık yarış sezonu öncesi ve sonrası vücut ağırlığı değerlerinde anlamlı farklılık çıkmamıştır (86).

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi ve sonrası biyoimpedans vücut analiz ölçüm değişkenlerinden beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kitlesi, toplam vücut sıvısı ve impedans değerlerinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ). Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin ise, egzersiz programı öncesi ve sonrası yağsız vücut kitlesi ve toplam vücut sıvısı değerlerinde anlamlı farklılık tespit edildi ( $p<0.05$ ). Egzersiz öncesi deney ve kontrol grubu

karşılaştırmalarında, yağsız vücut kitlesi ve toplam vücut sıvısı değerleri deney grubuna göre kontrol grubunda yüksek görüldü. Egzersiz öncesi değişkenlerden beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi ve impedans değerlerinde ise anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ). Ergen Cross country ve alp disiplini kayakçıları üzerinde yapılan bir çalışmada ise bayan cross country ve alp disiplini kayakçılarının yağsız kütle yüzdesinde anlamlı farklılık tespit edilirken, kayakçıların vücut yağ yüzdeleri kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Erkeklerde ise kros country kayakçıları daha düşük çıkmıştır. Erkek cross country kayakçılarının yağsız kütle yüzdesi hem alp disiplini kayakçılarından hem de kontrol grubu kayak sporcularından daha yüksek çıkmıştır (87). Neumary ve arkadaşlarının (2003) elit bayan ve erkek kayakçıları üzerinde yapmış olduğu çalışmaya göre 1999-2000 yılına özgü elit bayan kayak sporcularının vücut yağ yüzdeleri  $24,5 \pm 3,6$  bulunurken erkek kayak sporcularının  $15,8 \pm 3,7$  olarak bulunmuştur ve bu değerlerle karşılaştırıldığında çalışmamızın bayan ( $21,4 \pm 8,6$ ) ve erkek ( $13,9 \pm 6,9$ ) kayakçılarının vücut yağ yüzdelerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Aynı çalışmada bayan kayak sporcularının beden kitle indeksi  $23,6 \pm 1,7$  Erkek kayak sporcularının  $26,5 \pm 1,7$  olarak bulunmuştur (84). Çalışmamızda ise bayan ( $21,6 \pm 5,1$ ) ve erkek ( $23,5 \pm 3,6$ ) kayakçıların beden kitle indeksleri daha düşük bulunmuştur. Banfi ve Delfabbro'nun 5 farklı spor branşı üzerinde yapmış olduğu çalışmada ise 34 kayakçıya ait BMI ortalaması  $25,78 \pm 1,71$  olarak bulunmuştur (88). Anderson ve arkadaşlarının 2010 yılında 9 elit erkek cross country kayakçısı üzerinde yapmış olduğu çalışmada; Segmental analizleri neticesinde kayakçıların kol bölgesine ait yağ kitlesi  $0,93 \pm 0,22$  Yağ yüzdesi  $10,1 \pm 2,6$  yağsız kütle (kg)  $8,01 \pm 1,32$  yağsız kütle yüzdesi  $10,6 \pm 1,0$  bulunmuş ve çalışmamız erkek kayakçıların kol bölgesi yağ kitlesi (sağ  $0,65 \pm 0,8$ , sol  $0,55 \pm 0,5$ ), yağ yüzdesi (sağ  $12,4 \pm 8,2$ , sol  $12,6 \pm 9,5$ ), yağsız kütle (kg) (sağ  $3,95 \pm 1,9$ , sol  $3,49 \pm 0,7$ ) ile benzerlik göstermektedir. Bacak bölgesine ait yağ kitlesi  $3,39 \pm 0,71$ , yağ yüzdesi  $13,2 \pm 2,2$ , yağsız kütle  $20,69 \pm 2,61$ , yağsız kütle yüzdesi  $27,5 \pm 1,3$  bulunmuş ve çalışmamız erkek kayakçıların bacak bölgesi yağ kitlesi (sağ  $1,91 \pm 1,4$ , sol  $1,89 \pm 1,4$ ), yağsız kütle (sağ  $10,4 \pm 1,4$ , sol  $10,3 \pm 1,5$ ) ile benzerlik gösterirken, yağ yüzdesi (sağ  $14,4 \pm 7,2$ , sol  $14,4 \pm 7,6$ ) ile farklılık göstermektedir. Gövde bölgesine ait yağ kitlesi  $4,22 \pm 1,23$ , yağ yüzdesi  $11,0 \pm 3,6$ , yağsız kütle  $30,81 \pm 3,34$ , yağsız kütle yüzdesi  $41,1 \pm 1,7$  olarak tespit edilirken ve çalışmamız erkek kayakçıların gövde bölgesine ait yağ kitlesi  $5,2 \pm 3,6$ , yağ yüzdesi  $14,4 \pm 7,3$ , yağsız kütle  $30,2 \pm 7,4$  olarak bulunmuştur (89).

Sedanter ve kayak milli takım sporcusu ilköğretim öğrencileri üzerinde yapılan, fiziksel uygunluk değerlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise sedanter ve milli takım kız sporcuların vücut yağ oranları birbiri ile paralellik gösterirken; spor yapmayan erkek öğrencilerin vücut yağ oranı milli takım erkek sporcuların yağ oranından daha fazla bulunmuştur (22). Farklı kategorilerdeki bayan ve erkek kayakçıların antropometrik özelliklerini incelemek amacıyla 83 kayakçı üzerinde yapılan bir çalışmada, büyükler kategorisindeki erkek sporcuların yağsız vücut kitlesi gençler kategorisindeki erkeklerden daha yüksek; büyükler kategorisindeki bayanların yağsız vücut kitlesi de genç bayanlardan daha yüksek bulunmuştur. Gruplar arasında vücut yağ yüzdesi değerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Büyük bayanlarda genç bayan kategorisinden, büyük erkeklerde de genç erkekler kategorisinden daha yüksek BMİ değeri saptanmıştır (90). 8 ulusal ve 8 uluslar arası seviyedeki erkek Cross country kayakçısı üzerinde yapılan çalışmada Vücut kitle indeksi ve Vücut yağ yüzdeleri bakımından çalışmamızda olduğu gibi anlamlı farklılık bulunamamıştır (85). Elit alp disiplini kayakçılarında aerobik ve anaerobik kapasiteyle ilgili yapılan çalışmada kayakçıların 1 yıllık yarış sezonu öncesi ve sonrası yağsız vücut kitlesinde çalışmamızın aksine anlamlı farklılık bulunmazken, vücut yağ yüzdesi değerlerinde anlamlı farklılık bulunmayışı ise çalışmamızı desteklemektedir (86).

Çalışmamızın deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut ölçümleri karşılaştırıldığında vücut yağ yüzdesi egzersiz sonrası değerlerinde egzersiz öncesi değerlere göre anlamlı düşüş tespit edildi. Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut ölçümleri karşılaştırıldığında ise beden kitle indeksi ve vücut yağ yüzdesi egzersiz sonrası değerlerinde anlamlı düşüş tespit edilirken, kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası vücut ölçümleri karşılaştırıldığında impedans'ın egzersiz sonrası değerlerinde anlamlı artış tespit edildi. Yüksek irtifada gerçekleştirilen bir kampın anaerobik performans üzerine etkisini araştırmak için dağcılar üzerinde yapılan bir çalışmada ise, kamp öncesi ve sonrası karşılaştırmada, yüksek irtifa kampı sonrası vücut ağırlığı ve yağsız vücut kitlesi değerleri anlamlı derecede azalma göstermiştir (91).

Bazı antropometrik ve fizyolojik faktörlerin performans üzerine etkisini araştıran 83 sporcu üzerinde yapılan başka bir çalışmada, bayan ve erkek sporcuların BMI değerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Bayan ve erkek sporcuların sistolik kan basıncı değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilirken diastolik kan basıncında farklılık bulunamamıştır (92).

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin gruplar arası karşılaştırmalarında spirometrik parametrelerden yalnızca FVC I değerinde anlamlı farklılık bulundu ( $p<0,05$ ), diğer parametrelerde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Benzer şekilde, kayaklı koşucularda dayanıklılık egzersizlerinin bazı solunum parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada bayan sporcuların spirometrik parametrelerinin hiçbirinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (4). Orta dereceli yüksek rakımda yapılan 7 günlük kamp sürecinin amatör dağcılarda oksidatif stres ve dinamik akciğer fonksiyonları üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada ise, bayan grubunun spirometrik ölçümleri karşılaştırıldığında FVC ve FEV 1 değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış, diğer parametrelerde ise azalma görülmektedir (93). 1400 m yükseklikte 10 günlük antrenmanın erkek dağcılarının solunum parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, Dağcılarının ön ve son test karşılaştırmalarında FVC, Fev1 parametrelerinde ( $p<0.01$ ) ve PEF parametresinde ( $p<0.05$ ) anlamlı farklılık bulunurken, PEF ve FEV/FVC parametrelerinde ( $p>0.05$ ) anlamlı farklılık bulunamamıştır (94). 2200 m yükseklikte yapılan 7 günlük dağcılık eğitiminin amatör dağcılarının akciğer fonksiyonlarındaki değişikliklerini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada FVC, FEV1, PEF, FEV1/FVC% değerleri ölçülmüş ve erkek ve bayanların test sonuçları ayrı ayrı değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Her iki grup birlikte değerlendirildiğinde FEV değerinde anlamlı bir artış bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (93).

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin, egzersiz öncesi FEV 1, FEV 1 / FVC % ve PEF I / sec spirometrik değişkenlerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ); BEST FVC, FVC I (btps, FEV1 / VC % spirometrik değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ )). Egzersiz sonrası spirometrik değerlerin karşılaştırılmasında ise PEF I / sec değerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ); BEST FVC, FEV 1, FEV 1 /FVC % ve FEV 1 /VC % değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ). Çoklu

spor dayanıklılık müsabakalarında solunum fonksiyon değişikliklerini belirlemek amacıyla 2 yıllık gözlem süresini içeren bir çalışmada, her iki yılın yarışma sonunda ölçülen FEV1 ve FVC de anlamlı olmayan bir düşüş gözlenmiştir. FEV1/FVC oranında ise çok az bir azalma görülmüştür (95).

Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası spirometrik ölçüm değişkenlerinin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ancak orta dereceli yüksek rakımda amatör dağcılar üzerinde yapılan çalışmada, erkek grubun FVC, FEV1, PEF değerlerinde anlamlı olmayan bir artış ve FEV1/FVC değerinde azalma bulunmuştur (93). Orta irtifanın Beden eğitimi ve Spor yüksek okulu öğrencilerinin solunum fonksiyonlarına etkilerinin analiz edilmesi için yapılan bir çalışmada gönüllüler 5 günlük antrenman kampına alınmış ve kampın 1. 5. (1880 m) Ve 10. Gününde (856m) alınan spirometrik ölçümlerde bayan ve erkeklerin grup içi karşılaştırılmasında anlamlı farklılık çıkmazken; gruplar arası karşılaştırmada ise FVC, FEV, PEF, MVV ve VC parametrelerinde anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (96).

Kayaklı koşucularda dayanıklılık egzersizlerinin bazı solunum parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, yüksek irtifada 6 gün boyunca yapılan submaksimal aerobik dayanıklılık egzersizi sonrasında erkek sporulardan alınan ölçümlerde, FEV 1 değerinde anlamlı farklılık bulunmuştur (4).

Elit Engelli kayakçıların Kardiyorespiratuvar değerlerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmada alan testi ergometre testi arasında MaxVO<sub>2</sub> tüketiminde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ergometre testi esnasında anlamlı derecede yüksek kalp atımı saptanmıştır (97). Yüksek şiddetli sub-maximal egzersizin maximal O<sub>2</sub> alımı üzerine etkilerini incelemek üzere yapılan bir çalışmada 20 dk dinlenme aralığı ve yüksek yoğunluklu sub-maximal egzersizler öncesinde uygulanan maximal egzersiz testinde cross country kayakçılarının max VO<sub>2</sub> değerlerinde yaklaşık % 50 oranında anlamlı bir azalma görülmüştür (98). Aerobik özellikler ve sprint kayak performansı arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada 8 haftalık bir egzersiz sonrasında deney grubu kayakçılarının (Max VO<sub>2</sub>) maximal oksijen alımında anlamlı bir artış bulunmuştur (99). Klasik ve serbest stil bayan ve erkek kayakçılar üzerinde yapılan çalışmada kros country kayak yarışında kalp atım hızları düz, yokuş yukarı ve yokuş aşağı olmak üzere 3 kez ölçülmüş ve kalp atım hızı yokuşlu bölümlerde düz bölümlerden daha yüksek bulunmuştur (100). 18 Uluslar arası elit erkek kayakçının

fizyolojik değişkenlerinde sezona bağlı gerilemenin gözlenip gözlenmediği araştırılan bir çalışmada yarışma sezonu sonunda ölçülen Max VO<sub>2</sub> değeri sezon başlangıcına kıyasla anlamlı derecede düşük bulunmuştur (101). Cross country kayağı ve koşu antrenmanının aerobik performansı ve kan lipitleri üzerindeki etkisini araştırmak üzere yapılan bir çalışmada bisiklet ergometrisinde ortalama Max VO<sub>2</sub> kayak grubu için %17 koşu grubu için % 13 ,kontrol grubu için %2 artış göstermiştir. Max VO<sub>2</sub> deki artış ,kontrol grubuna göre egzersiz grubunda anlamlı derecede yüksek bulundu.Ancak kayak ve koşucular arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (102).

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi fizyolojik değişkenlerinden oksijen saturasyonunda anlamlı farklılık bulundu ( $p<0.05$ ). Egzersiz programı öncesi kontrol grubu oksijen saturasyonu değerleri deney grubuna göre yüksek tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin, oksijen saturasyonu değerinde anlamlı farklılık bulunurken, deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası oksijen saturasyonu değerinde ise anlamlı düşüş tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çoklu spor dayanıklılık müsabakalarında solunum fonksiyon değişikliklerini belirlemek amacıyla 2 yıllık gözlem süresini içeren bir çalışmada ise yarış esnasında alınan ölçümlerde O<sub>2</sub> saturasyon % si en az % 92 ye düşmüştür (95).

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, nabız, sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ).Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin ise, egzersiz öncesi ve sonrası nabız değerinde anlamlı farklılık bulundu ( $p<0.05$ ). Deney grubunun nabız değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek tespit edildi. Elit Engelli kayakçıların Kardiyorespiratuvar değerlerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışmada ergometre testi esnasında anlamlı derecede yüksek kalp atımı saptanmıştır (97).Klasik ve serbest stil bayan ve erkek kayakçılar üzerinde yapılan çalışmada kros country kayak yarışında kalp atım hızları düz,yokuş yukarı ve yokuş aşağı olmak üzere 3 kez ölçölmüş ve kalp atım hızı yokuşlu bölümlerde düz bölümlerden daha yüksek bulunmuştur (100).

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi hematolojik değişkenlerinden NE %, BA% ve MO% değerlerinde; erkek gönüllülerin ise WBC, NE %, BA% ve EO % değerlerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ );erkeklerin egzersiz sonrası hematolojik değişkenlerinden sadece WBC değişkeninde anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ). Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası

bazı hematolojik değişkenlerinden hemoglobin ve bazofil değerlerinde anlamlı düşüş tespit edilirken; Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası bazı hematolojik değişkenlerinden Eoznofil % değerinde anlamlı artış bulundu. Banfi ve Ark. Sporcularda hematolojik parametrelerin sezonsal değişimlerini inceledikleri çalışmada, çalışmamızın aksine hemoglobin ve hematokrit değerlerinin sezon boyunca antremanın daha yoğun periyotlarında azaldığı kaydedilmiştir (103). 5 haftalık yükseklik eğitimine maruz bırakılan 6 adolosan alp kayakçısı üzerinde yapılan bir çalışmada da, RBC, hemoglobin, hematokrit değerlerinde yükseklik maruziyeti sırasında ve sonrasında anlamlı bir artış görülmüştür (104). Nordic kayağı yapan sporcular üzerinde yapılan bir çalışmada yüksek irtifa öncesi, sırası ve sonrasında kan ölçümleri alınmış ve bu ölçümlere göre deney grubunun yüksek irtifa öncesi ve 3000 m irtifadaki hemoglobin değerleri arasında anlamlı bir farklılık (105). Kayaklı koşucularda karnitin ve kreatin kullanımının yüksek irtifada bazı kan parametreleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada grupların kendi içerisindeki karşılaştırılmalarında, kontrol ve kreatin grubunda Hb, RBC, değerlerinde anlamlı farklılıklar bulunurken; karnitin grubunda herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır (4).

Deney ve kontrol grubu bayan gönüllülerin, egzersiz programı öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinde anlamlı farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ). Deney grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ), Kontrol grubu bayan gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinden HDL kolesterol değerinde anlamlı düşüş tespit edildi ( $p<0,05$ ). Deney ve kontrol grubu erkek gönüllülerin ise, egzersiz programı öncesi kolesterol ve LDL kolesterol değerlerinde anlamlı farklılık bulunurken, Egzersiz sonrası karşılaştırılmasında ise HDL kolesterol değişkeninde anlamlı fark bulundu ( $p<0,05$ ). Deney grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası nötral yağ değişkenlerinin hiçbirinde anlamlı farklılık bulunmazken, Kontrol grubu erkek gönüllülerin grup içi egzersiz öncesi ve sonrası HDL kolesterol değerinde anlamlı düşüş gözlemlendi.



Sedanter (n = 60) ve profesyonel antrenmanlı erkek bireyler (40 cross country kayakçısı, 102 bisiklet sporcusu) üzerinde lipid ve lipoprotein profilinin araştırılması üzerine yapılan bir çalışmada, çalışmamızı destekler nitelikte, total kolesterol ve LDL kolesterol sedanterlere göre Profesyonel sporcularda anlamlı derecede düşük çıkarken, HDL Kolesterol kontrasyonu anlamlı dercede yüksek çıkmıştır (106).

Genç erkeklerin kan lipid değerlerinde 8 haftalık dayanıklılık egzersizinin etkilerini araştıran bir çalışmada ise çalışmamızın aksine, LDL kolesterol antrenman grubunda artış göstermiş kontrol grubunda ise düşüş göstermiştir. HDL kolesterol ise sadece antrenman grubunda anlamlı derecede olmak üzere her 2 grupta da azalmıştır. Total kolesterol ve trigliserid düzeyleri 8 haftalık aerobik antrenman programından etkilenmemiştir (107).

Sonuç olarak ;

- Her spor branşı kendi fenotipini oluşturmaktadır.
- Spor Vücut kompozisyonunu etkilemektedir.
- Spor tüm vücut yağ oranı üzerinde önemli oranda azalmasına neden olmaktadır.
- Bayanların empedans değerleri erkeklere göre çok daha fazladır.
- Spor her iki cinstede empedans değerlerini azaltmaktadır.
- Sporcuların hem üst hemde alt eksterimite kompozisyonları sağ ve sol yapıları önemli derecede farklıdır.
- Sağ sol ekstremitte yapısal asimetri her iki cinstede görülmektedir.
- Bacak empedansı bayanlarda erkeklere göre hem sağ hemde sol değerleri fazladır.
- Spor ekstremitelerin empedans değerlerini azaltırken daha aktif ekstremitelerin empedans değerleri daha düşüktür.
- Spor ekstremitelerin kütleli büyüklüklerini etkilediğinden önemli oranda sağ sol kitle farklılıkları meydana gelmektedir.
- Spor, hem eritrositer hemde lökositler parametreleri etkilemektedir. Erkek sporcular üzerinde ki etki daha fazla bulunmuştur.
- Spor Kardiyovasküler sistem dinamiğini önemli düzeyde etkilemektedir.

- Bayan ve erkek sporcuların nabız değerleri irtifa nedeniyle yüksek bulunurken arteriyel kan basıncı değerleri normaldir.
- Spor yapmayan hem bayan hem erkeklerde nabız ve oksijen satürasyonu değerleri önemli oranda bir değişim gözlemlenmemiştir.
- Yükseklik ve spor nabız ve oksijen satürasyonu düzeylerini etkilemektedir.

## 6. KAYNAKLAR

1. Baydil B. Sedanter Erkeklerde Yüksek İrtifada Uygulanan Yoğun İnterval Antrenman Proğramının Aerobik ve Anaerobik Kapasiteye Etkisi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 2005; 13: 656- 662
2. Doğar A.V, Tamer K, Erol E, Günay M. Yüksek irtifada Yaşayan Elit, Orta, Uzun Mesafe Koşucuların Yüksek İrtifa ve Deniz Seviyesindeki Fiziksel Performansları ile Çeşitli Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1996; 1: 1
3. Toy S, Eymirli E.B. Erzurum' un Yüksek İrtifa Sporcu Kampları Açısından Önemi, Araştırma ve Planlama Birimi, 2012
4. Çetin E, Çolak M, Ateşoğlu U. Kayaklı Koşucularda Dayanıklılık Egzersizlerinin Normoksi ve Hipoksi Koşullarında Maksimum Oksijen Tüketimi (MaxVO<sub>2</sub>) ve Bazı Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi, Fırat Tıp Dergisi 2008; 13: 18-22
5. Çoksevim B, Mazıcıoğlu M. M, Comu F.M. Akut İrtifa Değişiminin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi, T.Klin. Tıp Bilimleri 2002; 22: 18-23
6. Akdeniz Dağcılık ve Doğa Sporları Kulübü. <http://addk.org.tr/dunyadakayak.html> (03.09.2012)
7. David A. Lind Scott P. Sanders. The Physics of Skiing, Springer, AIP Press, Newyork, Berlin, USA, 2004
8. Meydan Larousse,Cilt 7, Meydan Yayınevi, 1978; 103
9. Türkiye Kayak Federasyonu, 2006; [www.kayak.org.tr/Yarışma sonuçları](http://www.kayak.org.tr/Yarisma_sonuc_ları)
10. Ana Britanica, Gazi Kitapevi, 1988; 10: 93

11. Wikipedi Özgür Ansiklopedi, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Kayak> (08.10.2012)
12. Karapınar A. Kayak Ders Kitabı, Gaye Matbaası, Ankara 1981
13. [T.C. Elazığ Valiliği Resmi Sitesi, http://www.elazig.gov.tr](http://www.elazig.gov.tr) (16.10.2012)
14. Kayak Merkezleri <http://kayakmerkezleri.net> (16.10.2012)
15. Türkiye Kayak Federasyonu, <http://www.kayakfederasyonu.org.tr/> (21.10.2012)
16. Hachette, , Altınçağ Yayınları, 1990; 7: 173
17. Demirci İ. 16- 19 Yaş Grubu Alp Disiplini Kayakçılara Uygulanan Hazırlık Dönemi Antrenman Programının Hücresel Bağışıklık ve Hematolojik Değerlere Kronik Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, 2010
18. Robert A. Hintermeister R. Gene R. Hagerman. Physiology of Alpine Skiing, Exercise and Sport Science, Philadelphia, 2000; 695 – 707
19. Kıyıcı F. Alp Disiplini Kayakçılarda Sürat Egzersizleri Sonrası Serum Süper Oksit Dismutaz Katalaz ve Melaaldehit Düzeylerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, 2007
20. Kurt M. Alp Disiplini Kayak Yarışma Kuralları ve Fis Puan Kuralları, 2008; 5
21. Aktaş S. Elit Düzeydeki Alp Disiplini Kayakçılarındaki Dengenin Performans Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, 2009
22. Polat M, Can Y. Kayseri İli İlköğretim Öğrencilerinde Kayak SporunaYönelik Fiziksel Uygunluk Normlarının Araştırılması, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi E.Ü.Journal of Health Sciences ) 2004; 13: 48 –54.
23. Tel M. Türk Taekwondo Milli Takım Sporcularının Seçilen Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Elâzığ, 1996.
24. Koca F. Farklı İrtifalarda Yapılan Yüksek Yoğunluktaki Anaerobik Egzersizlerde Sodyum Bikarbonat Alımının Ergonejik Yardım Olarak Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi, Sağlık bilimleri Enstitüsü. Ankara 2004
25. Sevim Y. Antrenman Bilgisi, (8. Baskı) Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2010
26. Erkoç R. İskelet, Kas, Sinir Sistemi, İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi II (2.Baskı), Gençlik ve Spor Bakanlığı Eğitim Genel Müdürlüğü Yayınları 2009

27. Powers S. K, Howley E. T. Exercise Phisiology, Therory and Application to Fitness and Performance (7 th edt) McGraw Hill, Higher Education, New York 2009
28. Fox S. I. Human physiology. (3 th edt) Wm. C. Brown Publishers, United States of America 1990
29. Ergen E. ve Ark. Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı (1. Baskı) Nobel Yayın Dağıtım, Ankara 2002
30. Guyton A.C, Hall J, E. Tıbbi Fizyoloji (11. Basım) Çavuşoğlu H, Yeğen Ç,B. (edt), Nobel Tıp Kitabevleri, Nobel Matbaacılık 2007
31. McComas A. J. Skeletal Muscle Form and Function, Washburn Rik, Human kinetics, United States of America 1996
32. Cardinal M. Newton R. Nosaka K.Strengt and Conditioning, Biological Principles and Practical Applications (1 th edt) Wiley – Blackwell, USA 2011
33. Cerny F. J. Burton H. W. Exercise Physiociology for Healty Care Professionals Human Kinetics , United States of America 2001
34. Mogious V. Exercise Biochemistry, Versa Pres, United States of America 2006; 290-296
35. Yapıcı A. Mekik Koşusu Testinin Hemoreolojik parametreler Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli 2006: 6
36. Widmaier E. P. Raff H. Strang K. T. Wander İnsan Fizyolojisi (10 th edt) Demirgören S. İzmir Güven Kitabevi, Endülüs Basım Sanayi A.Ş.İzmir 2010
37. Baynes J. Dominiczok M. H. Medical Biochemistry, Mosby, England, 1999; 34, 130,190-195,244
38. Günay M, Cicioğlu İ, Kara E. Egzersizde Metabolik ve Isı Adaptasyonu, Gazi Kitap Evi Ankara , 2006
39. Yılmaz B. Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi (1.Baskı) Feryal Matbaa, Ankara, 2000: 247-371
40. Shumante, L.B. Brooke, M.H., Carroll, J.E. Et All. Increased Serum Creatine Kinase After Exercise: A Sex Linked Phenomenon., Neurology 1979; 29: 902–904
41. Altınışık M. Kan Fizyolojisi pdf <http://www.mustafaaltinisik.org.uk> 2005
42. Günay M, Şıktar E, Şıktar E, Yazıcı M. Egzersiz ve Kalp. Sporcu, sedanter ve hastalarda adaptasyon: Egzersiz reçetesi ve rehabilitasyonda Egzersiz. (1.Baskı) Özbaran Ofset, Ankara 2008; 53
43. Çavuşoğlu H. Egzersiz ve Kan,İstanbul Tıp Fakültesi 11. Kurultayı Bildiri Kitabı, 1991; 249 – 252.

44. Londeann R. Low Heamatcrits During Basic Training Athletes Anemia.Nenglid J Med, 1978; 299
45. Beydağı H, Çoksevim B, Temoçin S, Akar S, ve Ark. Akut Submaksimal Egzersizin Spor Yapan Ve Yapmayan Kişilerde Lökositlere Etkisi, Spor Hek Dergisi, 1993; 28, 52 – 62.
46. Günay M, Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi. Ankara. Gazi Kitapevi. 2001; 219.
47. Feinstein R.A, LaRussa J, Wang-Dohlman A, Bartolucci A.A. Screening Adolescent Athletes for Exercise-İnduced Asthma. Clin J Sport Med, 1996; 119-123.
48. American Thoracic Society Critical Care. <http://www.thoracic.org/criticalcare/default.asp>. (02.04.2012)
49. Tan Ü. Temel Fizyoloji Ders Kitabı, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 1986; 70-73
50. Demir M, Filiz K. Spor Egzersizlerinin İnsan Organizması Üzerindeki Etkileri, Gazi Üniversitesi. Kırşehir Eğitim Fakültesi, 2004; 5: 109-114
51. Wilmore J. H. Costill D. V. Kenney W. L. Physiociology of Sport an Exercise (4th edt) Human Kinetics, United States of America 2008
52. Ganong, W.F. Tıbbi Fizyoloji (16. Baskı), Doğan A. Barış Kitabevi, İstanbul 1995; 910
53. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease[http://www.goldcopd.org/ Other Resources Item.asp11=2&12=2&intId=1836](http://www.goldcopd.org/OtherResourcesItem.asp11=2&12=2&intId=1836), (10-10-2010)
54. Umut S. Akciğer Fonksiyon Testleri ve Laboratuvarında Standardizasyon. Solunum, 2000; 2: 167-169.
55. Tamer K. Sporda Fiziksel - Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Bağırğan Yayım Evi, Ankara, 2000; 74.
56. Taşgın, E. Dönmez N. 10-16 Yaş Grubu Çocuklara Uygulanan Egzersiz Programının Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2009; 11: 13-16.
57. Onat T. Emerk K. Sönmez E. Y. İnsan Biyokimyası (2. Baskı) Palme Yayıncılık, Ankara 2006; 343
58. Thabrew I, Ayling R.M. Biochemistry for Clinical Medicine, Greenwich Medical Media LTD, London 2001; 88-96, 201
59. İpek E. Sigara İçiminin Lipoprotein Düzeyleri ve HDL’ nin Antioksidan Özelliklerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2009; 3

60. Durakoğlugil M. E. Virulan Helicobacter Pylori Eradikasyonunun Lipoproteinler ve Apolipoproteinler Üzerine Etkisi, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, 2006; 14
61. Mert E. Sporcu ve Sedanter Genç Erkeklerde Sportif Performans, Kan Lipit Profili ve Hemosisteinin Basit Reaksiyon Zamanına Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara 2008; 14-21
62. Dawlin T.M. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, (6 th ed) A John Wiley and Sons, INC. Publication, Canada 2006; 712
63. Dawid L. Nelson, Michael M. Cox Lehninger. Biyokimyanın İlkeleri (5 th edt) Elçin Y. M. 2013; 376
64. İşbilir S. Trigiliserid' den Zengin Lipoproteinlerin Postprandial Klirensi ve Aterosikleroz ile İlişkinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Biyokimya ve Klinik Biyokimya Şefliği, İstanbul 1997; 5-6
65. Yalın S, Gök H. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Konya Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi 2001; 762-769
66. Enger S.C. Stromme SB, Refsun HE. High Density Lipoprotein Cholestrol, Total Cholestrol and Triglycerides in Serum After a Single Exposure to Prolonged Heavy Exercise, Scand J Clin Lab. Invest 1980; 40: 345
67. Thomas T. Ziogas G. Haris Ws. Infulence Of Fitness Status On Very Low Densty Lipoproetin Subfractions And Lipoproetin (A) Men And Women . Metabolism 1997
68. Yaman H. Kadın Ve Spor Kavramına İlişkin Güncel Gelişmeler, Spor ve Tıp Dergisi. 10 Nisan 2002; 30: 1-2
69. Borsheim E, Knardahl S, Hostmark A. et all, Short Term Effect Of Execise On Plasma Very Lowdensty Lipoprotoins (Vldl)And Fatty Acids Med Sci Sports Exercise, 1999; 30: 31- 522
70. Büyükyazı G, Karadeniz G, Kutlu N, Çabuk M, Ceylan C, Özdemir E ve Ark. Kronik Antrenmanın Yaşlılarda Serum Demir, Magnezyum, Hematolojik Ve Lipit Parametreleri Üzerine Etkisi. Spor Hekimliği, Dergisi, 2002; 37, 51-59.
71. Cardoso S. G. C, Hernandez De L. S, Zamora G. J, Posadas R. C, et all, Lipid An Lipoppotoin Levels in Athletes in Diffrent Sports Disciplines. Arch Inst Cardiol Mex, 1995; 65,229

72. Seals D.R. Hagberg J. M. Allen W. K. Hurley B. F, Dalsky G. P. et all. Glucose Tolerance in Young AndOlder Athletes And Sedentary Men Journal Of Applied Physiology, 1984; 56: 1521-1525.
73. Tran Z. Weltman A. Differential Effects Of Exercise On Serum Lipid And Lipoprotein Levels Seen With Changes in Body Weight A Meta - Analysis. Jama, 1985; 24: 254, 919
74. La Monte M, Durstine J, Addy C, Irwin M, Ainsworth B. Physical Activity, Physical Fitness, and Framingham 10-Year Risk Score: Cross-Cultural Activity Participation Study. J Cardiopulm Rehabil. 2001; 21: 63-70
75. Şeren İ. A Yüksek İrtifanın Dağcılarda Bazı Fizyolojik Parametreler ve Bağışıklık Sisteminde Akut Etkisi Niğde Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Niğde 2007
76. Çoksevim B, Sıla E. Yüksekliğin Bazı Kardiorespiratuar Fonksiyonlara Etkisi, Erciyes Tıp Dergisi (Erciyes Medical Journal.) 2000; 22: 118-121,
77. DüNDAR U. Antrenman Teorisi. Onlar Ajans, 1994
78. William D. McArdle Frank I. Katch, Victor L, Katch Exercise Physiology Energy, Nutrition and Human Performance (3th edt) Printed in the United States of America, Lea & Febriger 200 Chester Field Parkway Malvern PA 1991
79. Kurtoğlu M, Bayraktar, Sporda Performans ve Performansı Etkileyen Faktörler, Ankara 1992; 269–271
80. Özdemir M. Spor Yaralanmalarından Korunma ve Rehabilitasyon İlkeleri, (1. Baskı) Çizgi Kitapevi, Konya 2004; 8
81. Arslan E, Kelle M. Sporcularda Plazma lipid düzeylerinin kendi aralarında ve kontrollerle karşılaştırılması, Dicle Tıp dergisi ( Journal of Medical school) 2001; 28: 1
82. Carlsson M, Carlsson T, Hammarström D. et all.Validation of Physiological Tests in Relation to Competitive Performances in Elite Male Distance Cross-Country Skiing.Journal of Strength & Conditioning Research. 2012; 26: 1496-1504
83. Orvanová E.Physical structure of winter sports athletes. Journal of Sports Sciences, 1987; 5: 197-248
84. Neumary G, Hoertnagl H, Pfister R. at all. Physicial and Physiological Factors Associated with Success in Professional Alpine Skiing, Int J Sports Med. 2003; 24: 571-575
85. Sandbakk Q, Holmberg C, Leirdal S, Ettema G. Metabolic Rate and Gross Efficiency at High Work Rates in World Class and National Level Sprint Skiers.Eur j Apply Physiol 2010; 109: 473-481



86. Gross M. A, Brail F. A, Lehman D. A, Hoppeler H and Vogt M. Seosanal Variation of VO2 max and the VO2 – Work Rate Relationship in Elite Alpine Skiers, *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2009; 41: 2089
87. Högström G.M, Pietilia T, Nordström P, Nordstörn A. Body Composition and Performance: İnfluence of Sport and Gender Among Adelescents. *J Strength Cond Res.* 2012; 7: 1799-804
88. Banfi G, Fabbro M. D. Relation Between Serum Creatine and Body Mass İndex in Elite Athletes of Different Sport Disciplines. *Br J Sports Med.* 2006; 40: 675– 678
89. Anderson E, Supej M, Sandbakk Q. at all. Analysis of Sprint Cross – Country Skiing Using a Differential Global Navigation Satellite System, *Eur J Appl Physiol.* 2010; 110: 585- 595
90. Diafas V, Dimakopoulou E, Diamanti V. at all. Anthropometric Characteristic and Somototype of Gree Male and Female Flatwater kayak athletes, *Biomedical Human Kinetics*, 2011; 3: 111- 114
91. Kung-Tung C, Yu-yawn C, Huey-june WU at all, Decreased anaerobic performance and hormone adaptation after expedition to peak Lenin, *Chinese Medical journal*, 2008; 121: 2229-2233
92. Salah A. M, Verla V.S, Tonga C. Anthropometric and Hemodynamic Profiles of Athletes and their Relevance to Performance in the Mount Cameroon race of Hope, *Asian Journal of Sports Medicine* 2012; 3: 99-103
93. Şen İ, Çalışkan A, Gürsoy R. ve ark. Orta derceleli Yüksek Rakımda Yapılan Yedi Günlük Kamp Sürecinin Amatör Dağcılarda Oksidatif Stres Ve Dinamik akciğer Fonksiyonları Üzerine Etkisi, *Atatürk Journal of Physicial Education and Sport Science.* 2007; 23-29
94. Akıl M, Polat Y, Çelenk Ç. İrtifada Egzersizin Erkek Dağcıların Solunum Parametreleri Üzerine Etkisi, *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2005; 7: 9-14
95. Rogers I. R, Speedy D. Hillman D, Noffsinger B. And Inglis S. Respiratory Function Changes in a Wilderness Multisport Endurance Competition: A Prospective Case Study. *Wilderness and Environmental Medicine* 2002; 13: 135-139
96. Orhan O, Bilgin U, Çetin E, Oz E, ve Dolek E. The Effect of Moderate Altitude on some Respiratory Parameters of Physicial education and Sports Students. *Journal of Asthma*, 2010; 47: 609-613

97. Forbes C. S, Chilibeck D. P, Craven B. And Bhambhani Y. Comparison of double Poling Ergometer and Field Test For Elite Cross- Country Sit Skiers, *North American Journal of Sports physical Therapy* 2010; 5: 40
98. Judelson D. A, Rundell k. W, beck K. C, king T. M, and Laclair K. L. Effect of High-Intensity Submaximal Work, With or Without Rest, on Subsequent VO2 max. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2004; 292-296
99. Sandback Q, Welde B. and Holmberg H. C. Endurance Training and Sprint Performance in Elite Junior Cross- Country Skiers. *J Strength Cond Res.* 2011; 25: 1299-305
100. Mognomi P, rossi G, Canclini F. G. A, and Cotelli F. Heart Rate Profiles and energy Cost of Locomotion During Cross- Country Skiing Races, *Eur J Appl Physiol* 2001; 85: 62- 67
101. Kouttedakis Y, Boreham C, Kabitsis C, Sharp N, C. Seasonal Deterioration of Selected Physiological variables in Elite Male Skiers. *Int J Sports Med.* 1992; 13: 548-51
102. Oja P, Lauknanen R.M.T, Harjula T.K.K, Vuori I. M, Pasanen M. E, Nittymaki S.P.T. and Solakivi T. Training effects of Cross – Country Skiing and running on Maximal Aerobic Cycle Performance and on Blood Lipids, *Eur J Appl Physiol* 1991; 62: 400-404
103. Banfi G. Laundby C, Robach P, lippi G. Seosanal Variations of Haematological Parameters in Athletes, *Eur J Appl Physiol* 2011; 111: 9-16
104. Son H.J, Kim H.J, Kim J.H, Ohno H, Kim C.K. Erythropoitein, 2,3 DPG, Oxygen transport Capacity, and Altitude training in Adolescent Alpine Skiers, *Aviat Space Environ Med.* 2012; 83: 50-3
105. Robach P, schmitt L, Brugniaux J. V at all. Living High – Training low: Effect on Erythropoiesis and Maximal aerobic Performance in Elite Nordic Skiers, *Eur J Appl Physiol.* 2006; 97: 695-705
106. Lippi G, Schena F. Salvagno L. G, Ballestreri F. and Guidi G. C. Comparison of the Lipid Profile and Lipoprotein (a) between Sedentary and Higly Trained Subjects, *Clin Chem Lab Med.* 2006; 44: 322-326
107. Saritaş N. Effect of Endurance Exercise Training on Blood Lipids in Young Men, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* Vol. 2012; 6: 216-220

KLİNİK ARAŞTIRMA BAŞVURU FORMU

|                  |                                                                |
|------------------|----------------------------------------------------------------|
| ETİK KURULUN ADI | ERCIYES ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ETİK KURULU                 |
| AÇIK ADRES       | Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Malikgazi/KAYSERİ |
| TELEFON          | 0 352 437 49 10 - 11                                           |
| FAKS             | 0 352 437 52 85                                                |
| E-POSTA          | byancar@erciyes.edu.tr                                         |

BASVURU BİLGİLERİ

|                                            |                                                                                    |            |                      |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI                      | Alp Disiplini Kayakçılarda Hematolojik ve Spirometrik Bulguların Değerlendirilmesi |            |                      |
| ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU                |                                                                                    |            |                      |
| EUDRACT NUMARASI                           |                                                                                    |            |                      |
| SORUMLU ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI   | Prof. Dr. Bekir Çoksevrim                                                          |            |                      |
| SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI      | Fizyoloji                                                                          |            |                      |
| KOORDİNATÖRÜN UNVANI/ADI/SOYADI            |                                                                                    |            |                      |
| KOORDİNATÖRÜN UZMANLIK ALANI               |                                                                                    |            |                      |
| ARAŞTIRMA MERKEZİ                          | Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı                         |            |                      |
| ARAŞTIRMA MERKEZİNİN AÇIK ADRESİ           | Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı                         |            |                      |
| BASVURULAN ETİK KURULUN ADI                | Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu                                     |            |                      |
| DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ                |                                                                                    |            |                      |
| DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ |                                                                                    |            |                      |
| UZMANLIK TEZİ/ AKADEMİK AMAÇLI             | UZMANLIK TEZİ                                                                      | X          | AKADEMİK AMAÇLI      |
| ARAŞTIRMA FAZİ VE TURU                     | FAZ 1                                                                              |            |                      |
|                                            | FAZ 2                                                                              |            |                      |
|                                            | FAZ 3                                                                              |            |                      |
|                                            | FAZ 4                                                                              |            |                      |
|                                            | BE/BY                                                                              |            |                      |
|                                            | DİĞER                                                                              |            | DİĞER İSE BELİRTİNİZ |
| ILAÇ DIŞI ARAŞTIRMA                        |                                                                                    | BELİRTİNİZ |                      |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER              | TEKMERKEZ                                                                          | X          | ÇOKMERKEZ            |
|                                            | ULUSAL                                                                             |            | ULUSLARARASI         |

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER

| BELGE ADI                           | Tarhi | Versiyon Numarası | Dili   |           |       |
|-------------------------------------|-------|-------------------|--------|-----------|-------|
| ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ                 |       |                   | Türkçe | İngilizce | Diğer |
| ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ                   |       |                   | Türkçe | İngilizce | Diğer |
| BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU |       |                   | Türkçe | İngilizce | Diğer |
| OLGU RAPOR FORMU                    |       |                   | Türkçe | İngilizce | Diğer |

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER

| BELGE ADI                | Açıklama |
|--------------------------|----------|
| ARAŞTIRMA BÜTÇESİ        |          |
| SİGORTA                  |          |
| HASTA KARTI/GÖNÜLLÜKLERİ |          |
| ÇAN                      |          |
| YILLIK BİLDİRİM          |          |
| SONUÇ RAPORU             |          |
| GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ    |          |
| DİĞER                    |          |

Etik Kurul Değerlendirme Formu  
2010.016.140

Bahri YANCAR  
Fakülte Şefi

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| KARAR BİLGİLERİ | Karar No : 2010/24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Karar Tarihi : 21.12.2010 |
|                 | Fakültemiz Fizyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Bekir Çoksevrim'in sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına ve kurulumuz kararının başvuru sahibine ve dekanlık makamına arzına toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir. |                           |

#### ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÇALIŞMA ESASI Erciyes Üniversitesi Senatosunun 08.12.2010 tarih ve 16 nolu toplantı kararı

ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI : Prof. Dr. Kader KÖSE

#### ETİK KURUL ÜYELERİ

| Ünvanı / Adı Soyadı<br>Ek Yetiği | Uzmanlık<br>Dalı            | Kurumu        | Cinsiyeti | İlişki (*) | Katılım (**) | İmza |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------|------------|--------------|------|
| Prof. Dr. Kader KÖSE             | Biyokimya                   | E.Ü. Tıp Fak. | E X K X   | E H X      | E x H        |      |
| Prof. Dr. Halit MADENOĞLU        | Anest. ve Rean              | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Prof. Dr. Olgun KONTAŞ           | Patoloji                    | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Prof. Dr. Duran ARSLAN           | Çocuk Sağ. ve Hast.         | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Doç. Dr. İrfan ÖZYAZGAN          | Plastik ve Rek. Cer.        | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Doç. Dr. Polat DURUKAN           | Acil Tıp                    | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Doç. Dr. Hasan Basri ULUSOY      | Farmakoloji                 | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Doç. Dr. Fatih TANRIVERDİ        | İç Hastalıkları             | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Doç. Dr. Leyla HASDIRAZ          | Göğüs Cerrahisi             | E.Ü. Tıp Fak. | E K X     | E H X      | E x H        |      |
| Doç. Dr. Mehmet Güngör KAYA      | Kardiyoloji                 | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Doç. Dr. Ertuğrul MAVİLİ         | Radyoloji                   | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Öğr. Gör. Dr. Ferhan ELMALİ      | Biyokimya ve<br>Tıp Bilgisi | E.Ü. Tıp Fak. | E X K     | E H X      | E x H        |      |
| Av. Zübeyde ÇELEBİ               | Avukat                      | Rektörlük     | E K X     | E H X      | E H X        |      |
| Ecz. Nuran YOZGAT                | Eczacı                      | E.Ü. Tıp Fak. | E K X     | E H X      | E x H        |      |
| Yusuf Oğuz ALTUNTAŞ              |                             |               | E X K     | E H X      | E x H        |      |



Bahri YANCAFI  
Fakülte Şefi

## ÖZ GEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Niyazi Sıdkı ADIGÜZEL

Uyruğu : Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri : 4 Ocak 1984, Pütürge / MALATYA

Medeni Durumu : Evli

Tel: +90 530 497 44 77

e-mail : [nsadiguzel@tccb.gov.tr](mailto:nsadiguzel@tccb.gov.tr) / [nsadiguzel38@gmail.com](mailto:nsadiguzel38@gmail.com)

Yazışma Adresi : Cumhurbaşkanlığı Genel Sekreterliği, İdari İşler Müdürlüğü, Sosyal  
Tesisler Spor Salonu,

Çankaya / ANKARA

### EĞİTİM

| Derece        | Kurum                         | Mezuniyet Tarihi |
|---------------|-------------------------------|------------------|
| Yüksek Lisans | EÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü | 2013             |
| Lisans        | EÜ BESYO Öğretmenlik          | 2009             |
| Lise          | Yeşilhisar Lisesi, Kayseri    | 2000             |

### İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl         | Kurum                               | Görev       |
|-------------|-------------------------------------|-------------|
| 2011- Halen | Cumhurbaşkanlığı Genel Sekreterliği | Spor Uzmanı |

### YABANCI DİL

İngilizce

### YAYINLAR

Çoksevim B, Adıgüzel S, Polat M. Elit Alp Kayağı Sporcularında bazı Parametreler. 4. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, 17-18 Mayıs İstanbul 2013; 62