



**FARKLI TREADMİLL KOŞU PROTOKOLLERİNİN
BAZI FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK PARAMETRELER
ÜZERİNE ETKİSİ**

Murat OZAN

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

**Tez Danışmanı
Doç Dr. Erdinç ŞIKTAR**

Doktora Tezi – 2018

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
KİŞ SPORLARI VE SPOR BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI TREADMİLL KOŞU PROTOKOLLERİNİN
BAZI FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK PARAMETRELER
ÜZERİNE ETKİSİ**

Murat OZAN

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç Dr. Erdiñ ŞIKTAR**

**ERZURUM
2018**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
KIŞ SPORLARI VE SPOR BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**FARKLI TREADMİLL KOŞU PROTOKOLLERİNİN BAZI
FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

Murat OZAN

Tez Savunma Tarihi : 09/12/2018

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Erdiñ ŞIKTAR (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İlhan ŞEN (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Murat KALDIRIMCI (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Dr.Öğr.Üyesi Hüseyin EROĞLU (Sütçü İmam Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi İzzet UÇAN (Bayburt Üniversitesi)

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Doç. Dr. Fatih KIYICI
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Atatürk Üniversitesi BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No:6263

Doktora Tezi
ERZURUM - 2018

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	V
ABSTRACT.....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Boks ve Fizyolojik Özellikleri	3
2.2. Antrenman ve Egzersiz	3
2.2.1. Dayanıklılık	4
2.2.1.1. Kasların Enerji Kullanımı Açısından Dayanıklılık.....	5
2.2.1.2. Süreye Göre Dayanıklılık	6
2.2.1.3. Diğer Motorik Özelliklerle İlişkisi Açısından Dayanıklılık	7
2.2.1.4. Enerji Oluşumuna Göre Dayanıklılık	8
2.2.2. Dayanıklılık Antrenmanı Metotları	9
2.2.2.1. Devamlı Yüklenme	9
2.2.2.2. İnterval Yüklenme	9
2.2.2.3. Ekstensive İnterval Yüklenme	10
2.2.2.4. İntensive İnterval Yüklenme.....	10
2.2.2.5. Tekrar Yüklenme	11
2.2.3. Hematolojik Parametreler	11
2.2.3.1. Eritrositler (RBC)	11
2.2.3.2. Lökositler (WBC)	12

2.2.3.3. Trombositler (PLT).....	13
2.2.3.4. Hemoglobin (HGB)	13
2.2.3.5. Hematokrit (HCT).....	14
2.2.3.6. Ortalama Eritrosit Volümü (MCV).....	14
2.2.3.7. Ortalama Hemoglobin (MCH).....	14
2.2.3.8. Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC).....	14
2.2.4. Biyokimyasal Parametreler	15
2.2.4.1. Sodyum (NA).....	15
2.2.4.2. Kreatin Kinaz (CK).....	16
2.2.4.3. Laktat Dehidrogenaz (LDH).....	17
2.2.4.4. Glikoz.....	17
2.2.4.5. İnsulin	18
2.2.4.6. Tiroid Uyarıcı Hormon (TSH).....	19
2.2.4.7. Tiroit Hormonları.....	20
2.2.4.8. Kortizol hormonu.....	21
2.2.4.9. Kan Lipidleri.....	22
2.2.4.10. Laktat	24
2.2.4.11. İrisin Hormonu.....	25
3. MATERYAL VE METOT.....	27
3.1. Araştırma Grubu	27
3.2. Antrenman Programı.....	27
3.3. Araştırmada Uygulanan Ölçüm ve Testler	28
3.3.1. Yaş	28
3.3.2. Boy Ölçümü.....	28
3.3.3. Sporcuların Vücut Ağırlığı Ölçümü, Vücut Yağ Yüzdesi, Vücut Yağ Kütlesi.	

Yağsız Vücut Kütlesi ve Vücut Kitle İndeksi Ölçümleri	29
3.3.4. Sporcuların Kalp Atım Hızı Ölçümleri.....	29
3.3.5. Sporcuların Laktat Ölçümleri	29
3.3.6. 20 Metre Mekik Koşusu (Shuttle Run) Testi.....	29
3.3.7. Hemogram ve Biyokimyasal Ölçümleri	30
3.4. Verilerin Analizi	30
4. BULGULAR.....	31
5. TARTIŞMA.....	58
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR	77
EKLER	100
EK-1. ÖZGEÇMİŞ	100
EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU	101
EK-3. DOKTORA TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI	102

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca desteğini benden esirgemeyen, her daim ulaşmakta güçlük çekmediğim, fikirlerine daima başvurduğum danışmanım Doç. Dr. ERDİNÇ ŞIKTAR'a teőekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın her aşamasında fikirlerini aldığım, destek gördüğüm Prof. Dr. Ebubekir BAKAN, Doç Dr. Nurcan Kılıç BAYGUTALP, Arş. Gör Mehmet Ali GÜL'e, istatistik konusunda yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. İsmail SEÇER' e, yazım aşamasında devamlı katkı sağlayan doktora öğrencisi Yusuf BUZDAğLI' ya, projemizi destekleyen Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Birimine ve bu çalışmaya katılan tüm sporcu kardeşlerime canı gönülden sonsuz teşekkür ederim.

Murat OZAN

ÖZET

Farklı Treadmill Koşu Protokollerinin Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi

Amaç: Bu çalışmada Treadmill koşu bandı üzerinde uygulanan farklı koşu metotlarının boksörlerde fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Erzurum ilinde büyükler kategorisinde aktif olarak boks yapan yaşları 18 ile 30 arasında değişen sağlıklı, gönüllü 30 erkek sporcu çalışmaya dâhil edilmiştir. Boksörler Dünya Uluslararası Amatör Boks Birliği (AİBA)'nın uluslararası yarışmalarda belirlediği sıkletler baz alınarak randomize olarak her biri 10 kişiden oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Sürekli koşu, aralıklı koşu ve yoğun koşu egzersiz test protokolleri sporculara 4 hafta boyunca haftada üç gün (Pazartesi, Çarşamba, Cuma) egzersiz modeli olarak uygulanmıştır. Sporcuların fiziksel ve fizyolojik değerlerine ilişkin; yaş, boy ölçümü, vücut ağırlığı ölçümü, vücut yağ yüzdesi, vücut yağ kütlesi, yağsız vücut kitlesi ve vücut kitle indeksi ölçümleri alınmıştır. Ayrıca sporcuların MaxVO₂ değerlerini belirlemede shuttle run testi uygulanmıştır. Hemogram ve biyokimyasal analizlerin analizi için sporculardan venöz kan örnekleri alınmıştır. Kan alma işlemi egzersiz programı öncesi ve her hafta üçüncü günün egzersizinin hemen bitiminde olmak üzere toplamda 5 ölçümle tamamlanmıştır.

Verilerin analizinde betimleyici istatistiksel testler ve grup karşılaştırma testleri yapılmıştır. P<0.05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Grupların shuttle run ön ve son testleri arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Her üç antrenman grubunun da grup içi egzersiz öncesi ve her haftanın sonunda gerçekleştirilen ölçümleri arasında lökosit (WBC) ve laktat düzeylerinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da birçok parametrenin egzersiz haftaları süresince ve tüm egzersizin bitiminde değişim trendi gösterdiği görülmüştür.

Sonuç: Çalışmamızda her üç egzersiz modelinin de MaxVO₂ düzeylerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Her üç egzersiz modelinin uygulandığı gruba dahil olan sporcuların venöz kan örneklerinin hematolojik ve biyokimyasal analizlerinin serum düzeylerinde egzersiz süresince ve egzersiz sonucunda değişiklikler görülmesine rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı, bu değişiklikler içerisinde ise daha önce egzersiz ile irisin ilişkisini inceleyen çalışmalardan farklı olarak irisin konsantrasyonunun egzersiz ile artışının, egzersizi takip eden 3. haftada olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz, Biyokimya, Boks, Hemotoloji, İrisin MaxVO₂, Treadmill

ABSTRACT

Effects of Different Treadmill Running Protocols on Some Physical and Physiological Parameters

Aim: The aim of this study was to examine the effects of different running methods applied on treadmills on physical and physiological parameters in boxers.

Materials and Methods: In the study, 30 healthy volunteer male athletes aged between 18 and 30, who are actively boxing in the adult category in Erzurum province, were included in the study. Boxers are randomly divided into three groups, each consisting of 10 people, based on the divisions determined by the International Amateur Boxing Association (AIBA) in international competitions. Exercise test protocols of continuous, intermittent and intensive run were applied to the athletes as exercise models three days a week (Monday, Wednesday, Friday) for 4 weeks. In regard to the physical and physiological values of athletes; age, height measurement, body weight measurement, body fat percentage, body fat mass, lean body mass and body mass index measurement were taken. In addition, the shuttle run test was applied to determine the MaxVO₂ values of athletes. For the analytes of hemogram and biochemical analytes, venous blood samples were taken. Processes of blood collection were taken before the exercise program and at the end of the workouts on the third day of the exercise program every week.

In the analysis of data, descriptive statistical tests and group comparison tests were performed. $P < 0.05$ values were considered statistically significant.

Findings: Significant differences were determined between the groups in the shuttle run pretests and posttests. It was determined that there was a significant difference in leucocyte (WBC) and lactate levels between the measurements of all three training groups taken before intra-group exercises and after the end of each week. Although this is not statistically significant, it was observed that many parameters showed a trend of change during exercise weeks and at the end of all exercises.

Result: In our study, it was found that all three exercise models increased MaxVO₂ levels. Although there were changes observed in the serum levels of the hematological and biochemical analytes of the venous blood samples of the athletes included in all three exercise models during and after the exercise, no statistically significant difference was found between the groups and in these changes; unlike previous studies examining the relationship between exercise and irisine, it was observed that the increase in irisine concentration with exercise occurred in the third week following the exercise.

Key Words: Exercise, Biochemistry, Boxing, Hematology, MaxVO₂, Irisine, Treadmill

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AKE	: Aralıklı Koşu Egzersizi
CK	: Kreatin Kinaz
FT4	: Free Tiroksin 4
HCT	: Hematokrit
HDL-C	: Yüksek Dansiteli Lipoprotein Kolesterol
HGB	: Hemoglobin (Hb)
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
LDL-C	: Düşük Dansiteli Lipoprotein Kolesterol
MPV	: Mean Platelet Volume. Trombositlerin ortalama büyüklüğü
Na	: Sodyum
PDW	: Platelet Distribution Width. Trombositlerin dağılım genişliğini gösterir.
PLT	: Platelets (Trombosit sayısı)
RBC	: Red Blood Cells (Kırmızı kan hücrelerinin –eritrosit- sayısı)
SKE	: Sürekli Koşu Egzersizi
TC	: Total Kolestrol
TSH	: Thyroid-Stimulating Hormone
WBC	: White Blood Cells (Beyaz kan hücrelerinin lökosit-sayısı)
YKE	: Yoğun Koşu Egzersizi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 4.1. Tüm grupların CK değerlerine ilişkin grafik.....	43
Şekil 4.2. Tüm grupların LDH değerlerine ilişkin grafik	45
Şekil 4.3. Tüm grupların GLUKOZ değerlerine ilişkin grafik.....	46
Şekil 4.4. Tüm grupların İNSULİN değerlerine ilişkin grafik	48
Şekil 4.5. Tüm grupların TOTAL KOLESTEROL değerlerine ilişkin grafik	52
Şekil 4.6. Tüm grupların HDL KOLESTEROL değerlerine ilişkin grafik	54
Şekil 4.7. Tüm grupların LDL KOLESTEROL değerlerine ilişkin grafik.....	55
Şekil 4.8. Tüm grupların İRİSİN değerlerine ilişkin grafik	57

TABLULAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. Çalışma gruplarına ait tanımlayıcı bulguların ortalama ve standart sapma değerleri	31
Tablo 4.2. SKE grubuna ait bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri	31
Tablo 4.3. AKE grubuna ait bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri	32
Tablo 4.4. YKE grubuna ait bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri	32
Tablo 4.5. Çalışma gruplarına ait shuttle run testi paired t testi sonuçları.....	33
Tablo 4.6. LAKTAT Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	33
Tablo 4.7. LAKTAT Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	34
Tablo 4.8. WBC Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	34
Tablo 4.9. WBC Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	35
Tablo 4.10. RBC Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	35
Tablo 4.11. RBC Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	36
Tablo 4.12. HGB Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler.....	36
Tablo 4.13. HGB Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu.....	37
Tablo 4.14. HCT Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	37
Tablo 4.15. HCT Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	38
Tablo 4.16. MPV Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	38
Tablo 4.17. MPV Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	39
Tablo 4.18. PLT Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	39
Tablo 4.19. PLT Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	40

Tablo 4.20. PDW Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	40
Tablo 4.21. PDW Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	41
Tablo 4.22. Na Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	41
Tablo 4.23. Na Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	42
Tablo 4.24. CK Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	42
Tablo 4.25. CK Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu.....	43
Tablo 4.26. LDH Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler.....	44
Tablo 4.27. LDH Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu.....	44
Tablo 4.28. GLİKOZ Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	45
Tablo 4.29. GLİKOZ Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	46
Tablo 4.30. İNSÜLİN Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	47
Tablo 4.31. İNSÜLİN Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	47
Tablo 4.32. TSH Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	48
Tablo 4.33. TSH Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu.....	49
Tablo 4.34. FT ₄ Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	49
Tablo 4.35. FT ₄ Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	50
Tablo 4.36. KORTİZOL Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	50
Tablo 4.37. KORTİZOL Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	51
Tablo 4.38. TC Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	51
Tablo 4.39. TC Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	52
Tablo 4.40. HDL-C Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler.....	53
Tablo 4.41. HDL-C Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu.....	53
Tablo 4.42. LDL-C Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	54
Tablo 4.43. LDL-C Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu	55
Tablo 4.44. İRİSİN Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler	56

Tablo 4.45. İRİSİN Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu 56



1. GİRİŞ

İnsanoğlu doğası gereği her zaman gelişimin peşine düşmüş sanayi, teknoloji ve bilim alanlarındaki değişimlerle birlikte yaşamı zenginleştirmek ve yaptığı çalışmalarda en iyi sonucu elde etmek için durmaksızın yol almıştır. Bu değişim ve dönüşüm spor bilimlerini de derinden etkilemiştir. Egzersize verilen fiziksel, fizyolojik ve psikolojik yanıtlar neticesinde sporcuların performansını artırmak için antrenman programlarının geliştirilmesi, yeni antrenman metotlarının uygulanması bilim alanlarının kolektif bir şekilde çalışmasını da zorunlu kılmıştır.

Sporun insan organizmasını önemli ölçüde etkilediği herkes tarafından bilinmektedir. Ancak çeşitli branşlardan oluştuğu için kullanılan enerji sistemleri, süre, şiddet, sıklık ve ne kadar zamanda yapıldığı spor bilimlerinin araştırma konusunu oluşturmaktadır. Sporcuların performansları bireysel ve çevresel etmenlerden kaynaklanan değişiklikler gösterebilmektedir. Antrenörler, spor uzmanları yetiştirdikleri sporcularda mevcut olan güç ve kapasiteyi belirleyip kişiye özel antrenman programı hazırlayarak sporunun performansında artış sağlamayı hedeflemektedir. Bu nedenle sporcuların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin bilinmesi, antrenman planlamasında ve müsabaka performansı açısından önem arz etmektedir.

Sporda performans, anaerobik ve aerobik enerji kapasitesine, sürat, teknik nöromusküler fonksiyonlar, taktik ve psikolojik gibi birçok faktöre bağlıdır.¹ Günümüz sporcularının performanslarının üst düzeyde gelişimi için fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve biyomekaniksel etkenlerin bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir.²

Dünyanın en popüler mücadele sporlarından olan modern boks İngiltere kökenli olarak bilinmektedir.³ Siklet sporcusu olan boksörlerin performansını birçok farklı unsurun bileşimi etkilemektedir. Fiziksel ve fizyolojik bileşenler, teknik ve taktik gibi özellikler

önem dereceleri veya rollerine göre belirli oranlarda spor branşlarında performansın tamamlayıcılarıdır.⁴

Boks mevcut yapısı ve uygulanışı itibarıyla vücut teması ve mücadelenin en yoğun yaşandığı spor branşların içinde yer almaktadır. Boks antrenmanları sonucunda sporcuların fiziksel ve fizyolojik özelliklerinde, aerobik güçlerinde, kas kuvvetleri ve dayanıklılıklarında, esneklik, el-göz koordinasyonlarında, ayak oyunları, çabukluk ve reflekslerinde çok büyük değişimler meydana gelmektedir.⁵

Sporcularda egzersize uyum, kardiovasküler aktivite adaptasyonu fiziksel, fizyolojik ve fiziksel dengeye cevapların düzenlenmesinde diğer etkenler gibi hematolojik ve biyokimyasal değerler de önemli rol oynamaktadır. Egzersizin tipi, şiddeti ve süresi, hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde değişiklikler meydana gelmesine neden olabilmektedir. Yoğun egzersiz anında ve sonrasında biyokimyasal değerler, sporcunun cinsiyeti, yaşı, antrenman durumu, çevresel şartlar ve beslenme gibi farklılıklardan dolayı değişkenlikler gösterebilmektedir.⁶

Koşu bantları yaşam koşullarının getirmiş olduğu baskı, zaman sıkıntısı, çevresel koşullar ve olumsuz hava şartlarına benzer nedenlerden dolayı spor salonlarında, evlerde ve hatta işyerlerinde egzersiz aleti olarak yerini almıştır. Spor bilimlerinde ise farklı egzersiz modellerinin uygulanmasına yardımcı olmakla beraber sportif performansın belirlenmesinde önemli bir ölçüm aracı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada, treadmill koşu bandı üzerinde uygulanan farklı koşu protokollerinin fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Boks ve Fizyolojik Özellikleri

Boks savunmayı ön planda tutan çalışma ve beceri gerektiren bir spor dalıdır. Boksun temeli yumruk atmak ve yumruk yememeği gerektirir. Boksörler için zorunlu olan fiziksel kapasite düzeyi, çok az sporcudan ve çok az spor dalından talep edilmektedir.⁷

Boks yüksek yoğunluklu hareketlerden oluşan rauntlar ve buna karşılık tam toparlanmanın gerçekleşemediği kısa aralardan oluşmaktadır. Boksörlerin uygun bir şekilde antrene edilebilmesi için bir boks maçı metabolizmasının gerekliliklerinin bilimsel kaynaklardan elde edilmesi büyük bir önem arz etmektedir.⁸

İngiltere kökenli olan modern boks dünyanın önde gelen mücadele sporlarından biri olarak bilinmektedir.³ Boks ile uğraşan sporcunun performansı birden fazla farklı unsurların bileşimi ile birlikte ortaya çıkmaktadır. Teknik, taktik, fiziksel ve fizyolojik bileşenler, spor dallarında önem derecelerine veya rollerine göre performans ile bütünleşmektedir.⁴ Boks uygulaması stiliyle en fazla vücut teması ve mücadelesi gerektiren spor dallarının içinde yer alır. Boks antrenmanları sporcunun fiziksel ve fizyolojik parametreler kapasitesinde çok büyük değişimler meydana getirir.⁵

2.2. Antrenman ve Egzersiz

Antrenman, sporcunun en üst performansını ortaya koyabilmesi açısından fiziksel ve fizyolojik özelliklerin geliştirilmesinin yanı sıra psikolojik fonksiyonlarına uyum sağlayabilmesi ve teknik özelliklerle taktik kapasitenin geliştirilmesine için kişiselleştirilmiş ve devamlı artan sistematik bir eğitim sürecidir. Antrenman organizma içerisinde morfolojik, fonksiyonel değişim gösteren ve sporcuda performansın artırılması amacıyla belirli zaman aralıklarıyla yapılan yüklenmeleri içerir.⁹

Planlı ve programlı bir şekilde yapılandırılmış, istemli, fiziksel ve fizyolojik özelliklerin bir ya da birkaç unsurunu (kardiyovasküler fitness, kas gücü ve dayanıklılığı, esneklik ve vücut kompozisyonu) geliştirmeyi yönelik yapılan uzun süreli aktivitelere egzersiz denir. Bir başka ifade ile egzersiz; zihinsel ve fiziksel performansı artırmak ve aynı zamanda sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için uygulanan, planlı ve programlı fiziksel aktiviteler bütünüdür.¹⁰

Egzersiz dayanıklılık, kuvvet ve sürat olarak üç temel kategoriye ayrılır.

1. Dayanıklılık; sporcunun fiziksel ve fizyolojik özellikleri ile birlikte zihinsel yorgunluğa dayanma gücü olarak ifade edilmektedir. Egzersiz sırasında nefes alma ve kalp atım hızı artar. Düzenli egzersizlerle kalp, akciğer ve dolaşım sistemi sağlıklı kalır ve genel vücut formunun korunmasına yardımcı olunur. Yürüme, koşu, bahçe işleri v.b aktiviteler dayanıklılığı artırmaya yardımcı olan aktivitelerdir.

2. Kuvvet; içsel ve dışsal dirençlere karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da bu dirençler karşısında belirli düzeyde karşı koyabilme yeteneğidir.

3. Sürat; vücudun bir bölümünü ya da tamamını en yüksek hızda bir yerden bir yere hareket ettirebilme yeteneği ya da hareketlerin mümkün olduğunca yüksek bir hızla uygulanması yeteneği olarak ifade edilmektedir.¹¹

2.2.1. Dayanıklılık

Dayanıklılık her spor branşı açısından önemli motorik bir yetenektir. Dayanıklılık, genel olarak; kişinin fizyolojik ve psikolojik olarak sahip olduğu performansının üstündeki şiddetteki yüklenmelerle meydana gelen iç ve dış dirençlere karşı koyabilmek amacıyla, organizmanın, sportif eylemin kalitesinde azalma meydana gelmeden statik veya dinamik kuvvetin ortaya çıkardığı fiziki ve fizyolojik yorgunluğa uzun vadede karşı koyabilme ya da yüklenme sonrası süratli bir biçimde yenilenebilme özelliğidir.¹²

Dayanıklılık, vücudun belirli isteklerini yerine getirme ve yüklenme şiddeti altında farklı yöntemler ile çalıştırılmasının sonucudur ve sporculardaki kondisyonun önemli kısmını oluşturur.¹³ Aerobik ve anaerobik metabolizmanın yeterliliğine dayanmaktadır ve bununla birlikte dayanıklılık, kas fibrillerindeki daimi kas kasılmasının başarısını ortaya koymaktadır.¹⁴

Genel Dayanıklılık; Organizmanın dayanıklılığı olarak tanımlanan genel dayanıklılık bir spor branşı ile bağdaştırılmamaktadır. Tüm spor dallarında sporcuların belli bir genel dayanıklılık seviyesine sahip olması gereklidir. Yapılan araştırmalar bunu desteklemektedir. Bompa yaptığı çalışmalarda, Genel Dayanıklılığın sporcuların müsabaka esnasında oluşan yorgunlukla başa çıkabilmeleri için düzgün bir spor geçmişine sahip olarak yaptıkları antrenman ve katıldıkları müsabakalarda daha hızlı toparlanmalarını sağlamaktadır diyerek açıklamıştır.¹⁵

Özel Dayanıklılık; Yapılan spor branşının gereksinim duyduğu teknik ve taktik unsurların bir arada sunulduğu dayanıklılıktır.¹⁶ Bu dayanıklılık, yarışma ortamına uygun olarak yapılan antrenmanları kapsayarak, yarışma ortamına en yakın çalışmaların yapılmasını sağlamaktadır.¹⁷

2.2.1.1. Kasların Enerji Kullanımı Açısından Dayanıklılık

Aerobik Dayanıklılık; Harcanacak enerji ile yapılacak iş orantısıdır. Organizma, genellikle oksijen (O₂) borçlanması yaşamadan O₂ kullanarak yaptığı aktiviteler ile ortaya konulan bu dayanıklılık, organizmanın aerobik enerji kaynaklarını içeren bir dayanıklılık özelliğidir.¹⁶ Bu dayanıklılık türünde, enerji O₂ kullanılarak enerji kaynaklarının kullanılması ile çalışmaktadır.¹⁸ Bu dayanıklılık, uzun soluklu spor branşlarında performans için en önemli etmendir. Aktivite uzun olsa dahi maksimal ve submaksimal hareketler gerektiği zaman, bu hareketlerin yapılabilmesi aerobik dayanıklılığa bağlıdır.¹⁹

Anaerobik dayanıklılık; Anaerobik dayanıklılık ise organizmanın oksijen kullanmadan enerji ürettiği sistemdir.²⁰ Aktivitedeki yüksek şiddetli yüklenmelerde enerjinin üretilmesi için O₂ 'nin yeterli olmadığı durumlarda enerji O₂ kullanılmadan anaerobik sistemde üretilir ve anaerobik dayanıklılık kavramından söz edilir.¹³ Anaerobik olaylar ikiye ayrılır. Bunlardan ilki, alaktik anaerobik sistem, ikincisi ise laktik anaerobik sistemdir. Alaktik sistemde yakıt olarak creatin fosfat kullanılır.¹⁶ Bu sistemde en önemli durum ise fosfojen sistemin sahip olduğu kapasite ve aralarındaki uyumdur.²¹ Sporcuların 30 ila 90 saniye arasındaki yüklenmelerde laktik asitle başa çıkabilme yeteneğine Laktik dayanıklılık denilmektedir.⁹

2.2.1.2. Süreye Göre Dayanıklılık

Kısa Süreli Dayanıklılık

45 saniye ile 2 dakika arasında yapılan çalışmalarda kendini gösterir. Anaerobik kapasite yoğun olup, aerobik kapasitenin de kullanıldığı çalışmalardır.²² 45 sn ile 2 dk arasında sürdürebilen çalışmaları kapsamaktadır. Bu sürelerde yer alan sporlar için sporsal verimin gösterilebilmesi için gerekli olan enerjiyi sağlamakta anaerobik kapasite yoğun olarak yer almaktadır. Kuvvet ve sürat doğrudan birbiriyle ilişkili olup, bu özellikler birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Süre olarak bu tür sporlar içinde yer alan branşların yüksek bir anaerobik kapasiteye sahip olması gereklidir.²³

Orta Süreli Dayanıklılık

2-8 dk arası gerçekleşen aktivitelerde ortaya çıkar. Aerobik ve anaerobik kapasitenin birlikte olduğu çalışmalardır. Anaerobik kapasiteden artık çıkıp aerobik kapasitenin kullanıldığı uygulamalardır. Orta süreli dayanıklılığı artırmak için, organizmanın oksijen temininin getirilmesi gerekir. Kasların oksijen açığı altında çalışabilmeye uyum göstermesi gerekir.²² Yoğunluğun uzun süreli devam ettirilmesi gereken dayanıklılık sporlarında oksijen açığı oldukça fazladır. Oksijen kaynakları

organizmanın ihtiyaçlarını yerine getirememektedir. Bu nedenle sporcuda bir oksjen borçlanması oluşturur.²³

Uzun Süreli Dayanıklılık

8 dakika ve daha fazla süren aktivitelere görülür. Aerobik kapasitenin kullanıldığı aktivitelerdir. Metabolizma ihtiyacına bağlı olarak uzun süreli dayanıklılık üç grup olarak incelenir:

- a) Yüklenme süresi 30 dakikadır. Ağırlık olarak kullanılan enerji maddesi glikozdur.
- b) Yüklenme süresi 30-90 dakika arasındadır. Enerji glikoz ve yağlardan karşılanır.
- c) Yüklenme süresi 90 dakika ve üzerindeki aktivitelerdir. Kullanılan enerji kaynağı yağlardır.²²

Süre olarak, 8 dakika ve üzerinde gerçekleştirilen spor dalları için gereklidir. Enerjinin büyük çoğunluğu aerobik yol ile sağlanır. Bu sınıflamaya uygun bir dayanıklılık antrenmanında veya müsabakada, kalp atışları oldukça fazladır, kalbin dakika atım kapsamı 30-40 litre arasındadır ve akciğerlerden 120-140 litre hava temizlenir.²³ Sedanter bireylerde kalp ağırlığı 250-300 g iken, antrenman yapanlarda bu değer 350-500 g kadardır. Kritik kalp ağırlığı 500 gram kadardır. Isracel'e göre, kalbin hacminin 100 mlg artması, maksimal oksijen alışını 20 mlg ve daha fazla arttırabilmektedir.

2.2.1.3. Diğer Motorik zelliklerle İlişkisi Açısından Dayanıklılık

(a) Kuvvette Dayanıklılık; Kasların sıkça tekrarlanan ve sürekli olan yüklenmelere uzun süre karşı koyabilmesidir.²⁴

(b) Sratte Dayanıklılık; Uzun süreli aktivitelere yorgunlukla başa çıkıp performans kaybı yaşamadan sürati devam ettirebilme özelliğidir.²⁵ Sratte dayanıklılık,

Sportif aktivitelerinde başarıyı belirleyen önemli bir etmendir. Sürat, kişinin bir yerden başka bir yere kendisini mümkün olan en kısa sürede götürüp, hareketleri hızlı bir şekilde yapabilme özelliğidir.²⁶ Fizyolojik olarak ise, kas ve sinir sisteminin hızlı bir şekilde çalışması olarak tanımlanmaktadır.²⁷ Sürat, spordaki verimi etkileyen etmenlerde birisi olmasına rağmen, geliştirilmesi en zor olan etmendir ve kalıtsal olarak gelen bir yetenektir ve bunun üzerine çalışarak geliştirilebilmektedir.²⁸

2.2.1.4. Enerji Oluşumuna Göre Dayanıklılık

1. Aerobik Dayanıklılık

Aerobik dayanıklılık, organizmanın alınan oksijenin kullanılan oksijene eşit veya fazla olduğu durumlarda, uzun süre devam eden yorgunluğa karşı koyma yeteneği olarak ifade edilmektedir. Aerobik dayanıklılıkta kendi içerisinde, kısa süreli aerobik dayanıklılık, orta süreli aerobik dayanıklılık ve uzun süreli aerobik dayanıklılık olarak ayrılmaktadır. Spor branşlarının uygulanış yapısına göre bu aerobik dayanıklılık türleri önem kazanmaktadır.²⁹

Aerobik dayanıklılık, yoğunluğun az olduğu bir egzersizi uzun süre devam ettirebilme yeteneğidir. Performansın uzun süre devam ettirebilmesi, çalışan dokulara ihtiyacı olduğu kadarıyla oksijen götürülmesi ve çalışan dokularda oluşan artık ürünlerin uzaklaştırılması söz konusudur. Bu süreç solunum ve dolaşım sistemleri aracılığıyla yapılır.²³

2. Anaerobik Dayanıklılık

Yüksek şiddette ve kısa süreli iş esnasında oluşan büyük bir oksijen yetersizliğinde çalışabilme veya organizmanın laktik asit ortamında çalışmaya devam edebilme özelliği olarak tanımlanmaktadır. Anaerobik dayanıklılık kendi arasında kısa süreli anaerobik dayanıklılık (10-20 sn. arası), orta süreli anaerobik dayanıklılık (20-60 sn arası) ve uzun süreli anaerobik dayanıklılık (60-120 sn arası) olarak bölümlere

ayrılırlar. Spor dallarının spesifik yapısına bağı olarak anaerobik dayanıklılık önem kazanmaktadır.³⁰ Anaerobik sistemde iki farklı yöntem söz konusudur.

Alaktik-anaerobik sistem; Bu sistemde kreatin fosfat ATP'nin yeniden sentezlenebilmesi için enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Laktik-anaerobik sistem; Bu sistem ise, karbonhidratların fermantasyonu ile sağlanmaktadır. Enerji oluşumuna bağı olarak da laktik asitte bir artış meydana gelir.³¹

2.2.2. Dayanıklılık Antrenmanı Metotları

2.2.2.1. Devamlı Yüklenme

Bu metot ile yapılan antrenman uygulamaları oksijenli ortamda olmak şartıyla devamlı ve aralıksız yüklenmeleri gerektirir. Bu yolla gerek bireysel sporlarda gerekse sportif oyunlarda gerekli olan aerobik dayanıklılık özelliğinin temeli oluşturulur. Bu tür antrenman yöntemlerinin uygulamasında, yüklenme aynı kalırken sporcunun yapmış olduğu spor branşına özgü uygulama süresi farklılık göstermektedir. Genelde birçok spor dalında dayanıklılık antrenmanı 30 dk altında olmamalıdır. Daha ilerlemiş sporcularda bu süre daha da uzayabilir.

Devamlı yüklenme antrenman metotlarının uygulanmasında yükün organizma üzerinde kalp atım sayısında etkisini göstermektedir. Böylece tamamlanması gereken mesafe veya uygulama süresi, sporcuyu oksijenli ortamda bulunduracak düzeyde bir ritim ile uygulanmalıdır. Bu metot ile uygulanan antrenmanlar bir düzenleme yapılarak, uyarının önce şiddetinin sabit tutularak hacminin artırılması, sonra da hacim sabit tutularak şiddetin artırılması yoluna gidilmelidir.³²

2.2.2.2. İnterval Yüklenme

Tüm interval çeşitleri, yüklenme ve dinlenme sürelerinin planlı değişimi şeklinde karakterize edilir. Dinlenme evresi, "Verimsel Dinlenme" olarak isimlendirilen ve tam olmayan dinlenmeyi içerir. Yüklenme sıklığı, her yüklenme

arasındaki zaman dilimi yüklenmeyle dinlenme arasında ilişkiyi düzenler. Bu antrenman uygulamasında yüklenmeler arasındaki dinlenmenin süresi olarak anlatılır. Dinlenme süresinin iki temel işlevi vardır, tam dinlenmeyle yorgunluğun yok edilmesi ve verimsel dinlenmeyle (tam olmayan) uyum olaylarının sürdürülmesi. Dinlenme süresi; yüklenme yoğunluğuna ve süresine, bireyin antrenman düzeyine bağlı olarak değişir ve 30 sn'den 3-5 dk'ya kadar devam eder. Dinlenme ölçütü nabızdır.

Dayanıklılık antrenmanlarında verimsel dinlenme süresi nabız ölçümüyle belirlenir. Bir maksimal ya da submaksimal yüklenme sonunda nabız 120 dolaylarındaysa dinlenme sonlandırılır. İnterval çalışmalarında çoğunlukla bu sıklık kullanılır. Buna karşın tam dinlenme ise, nabızın pasif davranışlar sırasındaki değerlere yaklaşmış olmasını anlatır. Seriler halinde çalışır (genellikle 5-6 tekrar bir seri olarak kabul edilir). Art arda yüklenme sonucu yorgunluğu erteleyebilmek için seri sonunda daha uzun bir dinlenme verilir. Yüklenmeler kalp kasında hipertrofi meydana getirirken, dinlenme sırasında düşen periferik direncinin sonucunda kalp hacminde artış oluşur.³³

2.2.2.3. Ekstensive İnterval Yüklenme

Bu antrenmen metot ile genel dayanıklılık, kuvvette dayanıklılık, süratte dayanıklılık, orta süreli dayanıklılık özellikleri geliştirilir. Kuvvette devamlılık gelişimi ile ağırlıklı olarak aerobik enerji kazanımının interval biçimindeki yüklenmeler ile gerçekleştirilmesi sağlanır.³⁴ Çalışmada uygulanan şiddet %50-70 arasında değişebilir. Yüklenme yüksek olmalı, tekrar sayısı 20-40 kadar olmalıdır. Yüklenme süresi yüksek, yüklenmeler arası verilen dinlenmeler verimsel dinlenmeler olarak kısa süreli (30-40 sn' den 1-2,5 dk civarı) olmalıdır.³⁵

2.2.2.4. İntensive İnterval Yüklenme

Bu metot genel olarak sürat, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık özelliklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın şiddeti (%75-90) arasındadır. Yüklenme orta

düzyde (2-3 set, 6-12 tekrar sayısı) olmalıdır. Orta süreli yüklenmelerde dinlenmeler verimsel dinlenme (2-5 dk) olmalıdır.²⁸ Bu yöntemde çalışma yoğunluğu yüksek, yüklenme süresi az ve dinlenme aralığı uzundur. Intensiv interval yönteminde daha fazla kuvvet ve sürat özellikleri geliştirilmektedir. Ayrıca bu özelliklerin devamlılığı da bu yöntem içerisinde kullanılmaktadır.³⁶

2.2.2.5. Tekrar Yüklenme

Bu antrenman metodunda, kuvvet artırımının sitemülasyonu yüklenme serilerinin sonuna doğru oluşur. Birçok tekrar nedeniyle yüklenmenin sonuna doğru organizmada yorgunluk oluşmaktadır. Bu yöntemin özelliği " Maksimal olmayan yüklerde teknik uygulamanın iyi ve kontrollü olmasına olanak sağlar ve sakatlanma riskini azaltır". Yine aynı sebeplerden dolayı performans sporcularında kuvvet geliştirmede temel yöntem olarak uygulanmaktadır. Yöntem kas ve sinir koordinasyonunu sağlayarak kısa sürede yüksek şiddette kuvvet gelişimi sağlamaktadır. Patlayıcı kuvvet geliştirilmek için bu yöntem daha fazla tercih edilir.³⁷

Etkili yükleme yoğunluğu maksimal kuvvetin %50-60 ve serilerin tekrarı bakımından kapsamı azdır, tekrar sayısı ise 6 ie 10 arasında değişebilir. Seriler arasındaki dinlenmeler sporcuların güç ve antrenman düzeyine göre verilir.³⁶

2.2.3. Hematolojik Parametreler

2.2.3.1. Eritrositler (RBC)

Alyuvarlar kanın büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bileşiminde olan hemoglobin yardımıyla kana kırmızı rengini verirler.³⁸ Kan içerisinde en fazla bulunan hücreler topluluğudur. Tam kan hücrelerinin yaklaşık %50'sini oluşturmakta ve kırmızı kemik iliğinde üretilirler.³⁹

Alyuvarların en temel görevlerinden biri; oksijeni, akciğerlerden dokulara taşımaktır.⁴⁰ Eritrositler, kanın şekilli elementlerin büyük bir çoğunluğunu oluştururlar.

İnsanda eritrosit, her iki geniş yüzeyi bikonkav olan bir disk şeklindedir. Eritrositlerin şekil olarak gaz alış-verişine uygundur, zira iki konkav yüzeyle sınırlanmış bir plakin gaz difüzyonu için en elverişli olduğu hesaplanmıştır.⁴¹

Eritrositler, damarlardan geçerken şekilleri önemli derecede değişebilir. Eritrositler, her şekle deforme olabilen bir torba gibidir. Normal eritrositler, içlerinde buldukları madde miktarlarına göre geniş hücre membranına sahiptir. Bundan dolayı deforme uğradığı sırada öteki hücreler gibi yırtılmaz.⁴²

Dokulara yeteri kadar oksijen taşınmadığında, eritrosit üretimi hızlanır.⁴² Eritrosit sayısı, gün içinde \pm %4 kadar değişiklik gösterebilir. Eritrosit sayısı, uyku sırasında azalmakta; uyanırken, yüksek rakımda yaşayanlarda, egzersizlerden sonra, aşırı korku ve heyecanlanma durumlarında, atmosferik ısı artışında, kanın oksijen miktarını azaltan herhangi bir etki varlığında artar. Eritrositlerin başlıca metabolik yakıtı, glikozdur. Eritrosite glikoz girişi, insüline bağlı değildir ve kolaylaştırılmış difüzyonla gerçekleştirilir.⁴³

2.2.3.2. Lökositler (WBC)

Lökositlerin en temel görevi organizmayı savunmaktır. Taze kan frotilerinde renksiz, parlak, protoplazmaları düzensiz parçacık olarak görünürler. Hücre zarları yoktur; stoplazma ve çekirdekten oluşmuşlardır.³⁸ Kırmızı kemik iliklerinde üretilirler. Vücudun savunma mekanizmasının hareketli üniteleri olup, vücudu yabancı maddelere karşı korurlar.³⁹

Kandaki lökosit miktarı; sabah en düşük, akşam en yüksek değere ulaşmaktadır; yatan kişilerde, ayaktakilere göre daha yüksektir. Uygulanan her türlü fiziksel faaliyet, lökosit sayısını artırır. Güneşte aşırı süre kalma ve yüksek yerlere çıkma da lökosit sayısını artıran önemli bir etmenlerdendir. Kanda lökosit sayısında artış lökositoz; lökosit sayısında azalma ise lökopeni olarak ifade edilmektedir.⁴³

2.2.3.3. Trombositler (PLT)

Kanın pıhtılaşmasını sağlayan kan hücresidir. Kan kaybını önleyici pıhtılaşma olayında önemli bir rol oynarlar. C vitamini ihtiyacını sağlamalarının yanı sıra, bağışıklık olayı ile dolaylı olarak ilişkisi vardır.⁴³ Trombositler, kemik iliğindeki megakaryosit adı verilen ana hücrenin sitoplazma parçalarıdır. Trombositler, dayanıklı bir yapıya sahip değildirler. Yabancı ve sert bir cisim veya yabancı bir yüzeye temas ettiklerinde kolayca parçalanırlar. Hücrelerin hızlıca kümeleşmesi (tromboaglutinasyon) ve birbirine tutunması, kılcal damarlardaki kanamalarda ilk yara tıkaçının meydana gelmesini sağlamaktadır.⁴⁴

2.2.3.4. Hemoglobin (HGB)

Alyuvarlara kırmızı rengi veren, hemoglobindir. Hemoglobin, demir içeren 4 hem molekülü (%4) ile aminoasitlerden oluşan globin zincirinden (%96) meydana gelen bir kromoproteindir. Kana kırmızı rengini veren hemoglobin, eritrosit içinde yer alır.³⁸

Hemoglobin miktarına bakıldığında; ırka, yaşa, cinsiyete, beslenme durumuna, bireysel özelliklere, çevreye göre ve normal koşullarda yaklaşık %20' ye kadar farklılık göstermektedir. Bunun yanı sıra kassal uygulamalara, ruhsal duruma, mevsimlere, barometrik basınca, canlılığın yaşam biçimine ve hastalıklara göre değişiklik gösterir.³⁸

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

ilgililenilir. Plazma volüm değişikliklerini hesaplamak için kan hücrelerinin volümündeki değişiklikleri de hesaba katma gereksinimi duyulur.⁴⁵

2.2.3.5. Hematokrit (HCT)

Kan hücreleri hacminin, kan hacmine oranı olarak ifade edilmektedir. Hematokrit değeri, 100 ml kanda bulunan kan alyuvarlarının, ml olarak hacmini gösterir.³⁸ Hematokrit, özellikle aneminin belirlenmesinde ve araştırılmasında önemli bir role sahiptir ve hata payı oldukça azdır.⁴⁶

Hematokrit; normal erkeklerde % 42–50, kadınlarda % 37–47, 1 yaşındaki çocuklarda % 36– 44 ve yeni doğanlarda % 45–60 değerlere sahiptirler. Gebeliğin ileri safhalarında kadınlarda % 26–34 civarındadır.⁴⁶

2.2.3.6. Ortalama Eritrosit Volümü (MCV)

Ortalama Eritrosit Volümü, tam kan sayımında önemli olan bulgulardan biridir. Alyuvarların çapı olarak da ifade edilebilir. Yetişkin bireylerde normal değer; 80–90 femtolitre veya mikron küptür. Kan sayımı aletinin doğrudan ölçtüğü bir parametredir.^{38, 47, 48}

2.2.3.7. Ortalama Hemoglobin (MCH)

Alyuvar hücrelerinin (eritrositler) içerdiği ortalama hemoglobin miktarı olarak ifade edilmektedir. Normal aralığı 30–34 pg'dır, bu düzeyden daha az hemoglobin taşıyan eritrositler 'hipokromik' olarak isimlendirilir. Bundan yüksek değerlerde ise eritrositlerdeki demir miktarının normalden daha fazla olduğu hakkında bilgi verir.^{46, 47,}

49

2.2.3.8. Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC)

MCHC'nin yüzde olarak ifade edilmektedir. Bir eritrosit büyüklüğü ne kadar olursa olsun, hemoglobin konsantrasyonu %30–36 civarındadır. MCHC, bu özelliği nedeni ile kan sayımı cihazlarında bir kontrol parametresi olarak yer almaktadır.^{46, 47, 49}

2.2.4. Biyokimyasal Parametreler

2.2.4.1. Sodyum (NA)

Sodyum, 'natrium' olarak bilinen ve "Na" sembolü ile gösterilen bir mineral elementidir. Sodyum, vücut sıvıları içinde pozitif iyon veya elektrotlardan biridir. Genç bir insanda en az 500 ml. sodyuma ihtiyaç vardır. Sodyum vücut fonksiyonlarının sürmesi için gerekli elementlerden biridir. Ekstrasellular sıvıların içindeki ana elektrot olduğu gibi, sodyum osmotik basıncın ve normal vücut sıvı dengesinin sürdürülmesinin ana temel ögesidir. Sodyum farklı diğer elektrotların bağlanması ile sinir uyarılarının uyarılarının aktarılmasında ve kas kasılmasında önemli rol oynar.⁵⁰

Hücre dışı sıvının ozmolitesi sodyum ve klorür iyonlarının yoğunluğuna bağlıdır. Hücrede ki dehidrasyonun düzenlenmesi ve hücre dışındaki osmotik basınç özel otomatik hormonların hareket mekanizmalarındaki değişikliğin artmasıyla sağlanır. Çünkü sıvı bölümündeki iyon bileşimi osmotik basınç ile suyu geri çeker ve içeri girdirmez. Sıvı bölümünün volümünün belirlenmesinde bu iyonların muhtevası önemlidir. Plazma ve hücre içi sıvı volümlerini belirlemek için sodyum kullanılır. Plazma volümü sodyumun hücre dışı sıvı emilmesi ile birlikte artar.⁵¹

Plazma terle ve kanamayla sodyum kaybettiği zaman hipovolemia oluşur. Egzersizde ile birlikte artan sıcaklığın dağıtılmasının başlıca metodu terin buharlaşmasıdır. Çünkü terdeki sodyum klorür konsantrasyonu yaklaşık olarak % 0,3'ü plazmadan % 9'u sodyum klorürden azalır. Bunun sonucunda hem hipovolemi hem de plazma ozmolitesi artar.⁵¹

En fazla plazmada bulunan sodyum (144 mOsm/L) suyun organizmada tutulmasını, özellikle kanın ve hücrelerarası sıvının osmotik basıncını sağlamaktadır. Zarların dinlenti (dinginlik) akımında ve zar potansiyelinde etkilidir. Sinir ve kasların uyarılabilme yetenekleri yerine getirilmesi için sodyum önemli rol oynamaktadır.

Birçok kez kasılarak ya da diğer bazı nedenlerle uyarılma yeteneğini yitirmiş olan bir sinir kas prepatı, sodyum çözeltisi içine konulunca bu yeteneği yeniden kazanır. Besinlerle birlikte alınan sodyumun hemen tamamı mide bağırsak kanalından emilir. Alınan sodyumun fazlası böbreklerle atılır. Sodyum ilkin glomerüllerden süzülür, süzüntünün % 60-70 i proksimal tübüllerde HCO₃ ve su ile birlikte geri emilir. Geri kalan %25-30'u Cl⁻ ve daha fazla su ile birlikte geri emilir. Distal tübüllerde aldosteron sodyum iyonlarının geri emilimini doğrudan, klor iyonlarının geri emilimini ise dolaylı olarak etkiler.³⁸

2.2.4.2. Kreatin Kinaz (CK)

CK kasılma veya taşıma sistemlerindeki ATP yenilenmesinde görev alan önemli enzimlerden biridir. CK kas hücresinde fizyolojik bakımdan fonksiyonel hale gelir. Kasın her kasılma döngüsünde kreatin fosfat kullanılarak ATP meydana gelir. Bu sonuç kasın ATP düzeyini sabit tutar. Geri dönüşümlü olan bu reaksiyonda CK katalizör görevi görür. Yüksek enerji fosfat bağlarına sahip olan ATP dokularda enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. CK baskın bir enzimdir ve çizgili ve kalp kasında ve beyinde bulunur. İnsan dokularında CK'nın üç farklı izoenzimi bulunmaktadır: CK-MM (Kreatin kinazın iskelet kasındaki izoformu), CKMB (Kreatin kinazın kalpteki izoformu), CK-BB (Kreatin kinazın beyinde bulunan izoformu).⁵²

İnsanlarda kan CK düzeyleri; yaşa, cinsiyete, ırka, kas kütesine, fiziksel hareketlere ve iklim şartlarına bağlı olarak değişmektedir. Sağlıklı bireylerde yüksek CK enzim serum değerleri, iskelet kası hücrelerini zedeleyen yoğun fiziksel egzersizlerle ilişkilidir. En yüksek CK değerleri uzun mesafe koşuları, ağırlık kaldırma, yokuş yukarı koşma gibi egzantrik kas kasılmalarını içeren ve uzun süren fiziksel aktivitelerden sonra görülmektedir. Toplam CK serum hareketi, özellikle egzersizden sonraki 24 saatte artış gösterir. Yüksek CK serum değerleri, bazen sağlıklı bireylerde de

görülebilmektedir ve kas rahatsızlıklarında artabilir. Bu değerler herhangi bir sağlık problemi olarak gösterilmeden patolojik olarak ele alınmamalıdır.^{45, 53}

2.2.4.3. Laktat Dehidrogenaz (LDH)

Laktat dehidrogenaz laktik asidi pirüvik aside çeviren stoplazmik bir enzimdir. Hücre içi LDH düzeyleri serumdakinden 500 kat daha fazla olduğu için, serumdaki en ufak bir artış hücre hasarının bir göstergesidir. LDH, kreatin kinaz enzimi gibi kalp dışında böbrekler, eritrositler, beyin, mide ve iskelet kasında da yaygındır. LDH'nin 5 izoenzimi vardır, bunlardan LDH-1 ve LDH-2 izoenzimleri miyokard iskemisi tanısında kullanılır. LDH-1 enzimi miyokard infarktüsünde ve lösemi gibi durumlarda yükselir. LDH-2 iskelet kası hariç vücudun diğer dokularından ama en belirgin olarak da kalpten salınır.⁵⁴ Karaciğer izoenzimi LDH-5 özellikle karaciğer tümörlerinde artmaktadır.⁵⁵ Ayrıca ağır egzersizler sonrasında kanda laktat dehidrogenaz (LDH) enzimlerinin artması sonucunda kaslarda ağrı meydana gelmektedir.⁵³

2.2.4.4. Glikoz

İnsan vücudu için temel enerji kaynağı olan glikozun, dolaşımdaki miktarının sabit bir aralıkta tutulması önemlidir. Bu nedenle kan glikoz düzeyi sıkı bir hormonal kontrol altındadır. İnsülin hormonu kan glikoz düzeyini düşürücü etki gösterir. Öte yandan glukagon, adrenalin, büyüme hormonu, adrenokortikotrop hormon (ACTH) ve kortizol insüline zıt etki ile kan glikoz düzeyini yükseltmeye çalışır. Glukozu ölçmenin öneminin altında glukozu yükselten ve alçaltan mekanizmalar arasındaki dengeyi göstermesi yatar.^{56, 57}

Üst referans sınırlarının üzerindeki değerler Diabetes Mellitusun karakteristiğidir ki bu glukoz homeostazının en yaygın rahatsızlığıdır. Eğer karaciğerin sağladığı glikoz miktarı ile egzersiz yapan kasların aldığı glikoz miktarı arasında dengesizlik gelişirse egzersiz glukoz homeostazını arttırabilir. Alım faktörünün galip gelmesi durumunda

hipoglisemi tehlikesi vardır. Egzersiz esnasında kan glukozunu ölçme böyle bir tehlikeyi saptamamızı sağlar ve egzersiz parametresi, beslenme veya her ikisi de değiştirilerek tehlike çözülebilir.⁴⁵

2.2.4.5. İnsulin

Moleküler ağırlığı 5.8 kilodalton (kDa) olan, polipeptit yapıya sahip olup ve vücuttaki karbonhidrat metabolizma düzenlenmesinde glukagon ile birlikte rol alan bir hormondur. Kan şekerini düşürücü etkiye sahiptir. Pankreasın hormonal salgı birimleri olan Langerhans adacıklarından salgılanan insülinin adı da Latince'de "ada" anlamına gelen "insula" sözcüğünden türetilmiştir.⁵⁸

İnsülinin, karbonhidrat metabolizmasının birincil dengeleyicisi olmasının yanı sıra, karbonhidrat metabolizması ile ilişki içinde bulunan yağ ve protein metabolizmaları üzerinde de önemli rol oynar ve kandaki insülin seviyesinde ki değişikliklerinin tüm vücutta etkileri bulunur. Bu hormonun tam yokluğu, şeker hastalığının 1. tipine (yüksek şeker); görece azlığı ya da insüline karşı direnç ya da her ikisinin birlikte olması ise 2. tip şeker hastalığına (düşük şeker) yol açar. Bu doğrultuda, endüstriyel olarak üretilmiş olan insülin, Tip 1 şeker hastalığında ve diğer ilaçların yetersiz kaldığı Tip 2 şeker hastalığı vakalarında ilaç olarak da kullanılır.⁵⁸

İnsülin salgılanmasının temel düzenleyicisi, plazma glukoz konsantrasyonudur. Plazma glukozu homeostatik konsantrasyonu glukoz taşıyıcı protein (GLUT-2) ile pankreas beta (β) hücrelerine girer ve glukoz-6-fosfat şeklinde fosforilize olduktan sonra metabolize olur. Bunun sonucu olarak insülin portal dolaşıma verilir.⁵⁹

İnsülinin hücre geçirgenliğini etkileyerek insüline bağımlı organ ve dokularda monosakkaritlerin, amino asit ve yağ asitlerinin hücre içerisine alınmasını artırıcı özelliği vardır. Karbonhidrat metabolizmasında ise glikoliz ve pentaz fosfat yolu ile glukozun yıkılımını sağlamaktadır. Ayrıca lipid mtabolizmasında yağ asitlerinin

sentezinin artırılması, protein metabolizmasında da mRNA sentezini artırarak amino asitlerin hücreye girişini artırarak göstermektedir.⁶⁰

2.2.4.6. Tiroid Uyarıcı Hormon (TSH)

Tiroid uyarıcı hormon, 1926 yılında ilk defa Eduard Uhlenhuth tarafından tanımlanmıştır. TSH glikoprotein yapısında bir hormon olup, anterior hipofizdeki tirotroplarda yapılır ve salgılanır. 28-30 kD arasında değişen molekül ağırlığına sahiptir. Bu farklılık oligosakkarid zincirdeki ve amino ucundaki heterojeniteden kaynaklanır. TSH, 92 aminoasitten oluşan α polipeptid ve 118 aminoasitten oluşan β polipeptidin non-kovalen bağlarla birleşmesi ve bu zincire karbonhidrat moleküllerinin eklenmesi ile oluşur.⁶¹

TSH'da biyoaktiviteden sorumlu esas kısmın oligosakkaritlerde olduğu gösterilmiştir. α zincirindeki oligosakkaritlerin özellikle biyolojik aktiviteden sorumlu oldukları düşünülmekle birlikte çok açık değildir. Oligosakkarit yapısındaki farklılıklar, farklı TSH izoformlarının olmasına ve farklı biyolojik aktiviteye sahip olmalarına sebep olur.⁶²

TSH, tiroidin morfolojisini ve fonksiyonunu etkileyen primer hormondur. TSH, tirositlerin gelişmesini kontrol eder, tiroisit hücrelerini apoptozdan korur. Ayrıca TSH, tirositlerde tiroid peroksidaz ve tiroglobulin yapımını, tiroglobulin proteolizisini, iyodun tutulumunu ve organifikasyonunu, T3-T4 hormonlarının yapım ve salınmasını kontrol eder. NIS ve pedrin gen ekspresyonunu artırır. Tüm bu fonksiyonlar TSH'nın tiroisit membranındaki TSH reseptörüne (Thyroid Stimulating Hormone Receptor, TSH-R) bağlanması sonucu ortaya çıkar.⁶³ TSH referans aralığının alt limiti birçok klinik ve metodolojik çalışma sonucu 0.3-0.4 mIU/L olarak belirtilmiştir. TSH alt limitin bu kadar belirgin olmasına karşın üst değer aralığı 2.5 mIU/L ile 4.5 mIU/L arasında değişmektedir.⁶⁴

2.2.4.7. Tiroit Hormonları

Tiroid hormonları hücresel düzeyde enerji metabolizmasının düzenleyicisi olarak yer almaktadır. Bu nedenle büyümenin kontrolünde, dokuların farklılaşması ve gelişiminde, organizmadaki biyokimyasal etkileşmenin düzenlenmesinde önemli rol oynarlar. T4 (Tiroksin, tetraiyodotironin) ve T3 (Triiyodotironin), tiroit hormonları diye bilinen amino asit türevi hormonlardır, tiroit folliküllerini dolduran kolloidde bulunan tiroglobülindeki tirozin kalıntılarının iyotlanması suretiyle oluşturulurlar. Tiroit bezinin parafoliküler C hücrelerinde de kalsitonin hormonu sentez edilir ve depolanır. Troid bezi boyunda bulunan (gırtlak-soluk borusu arasında) iki parçalı bir bezdir.³⁰

Tiroid bezi tüm vücut hücrelerinin metabolizmasını etkileyerek enerji üretiminin ve metabolizmasının hızını düzenlemektedir.^{51,65} Tiroid hormonları vücut doku hücrelerinin oksijen kullanımını arttırarak karbonhidrat ve lipit metabolizmasının regüle edilmesini sağlarlar.⁵¹ Bu nedenle büyümenin kontrolünde, dokuların farklılaşması ve gelişiminde, organizmadaki biyokimyasal etkileşmenin düzenlenmesinde önemli rol oynarlar.

Genel olarak tiroid hormonları metabolik hızı, oksijen tüketimini ve ısı üretimini artırıcı etkiye sahiptirler. Çocukların fiziksel ve mental gelişimleri için bu hormonlara da ihtiyaç duyulur.³⁰

Egzersizde serbest tiroksin (FT4) ve triyodotironin (T3) hormon salınımında meydana gelen artış, egzersizde enerji dengesinin regüle edilmesi ile ilgilidir.^{66,67}

Çünkü tiroid bezi hormonları egzersizde;

- Karbonhidrat kullanımını arttırır,
- Protein sentezinin artışı ile kasta hipertrofiyi sağlar,
- Egzersizde glikoz kullanımını arttırmak için glikoz ve glikojenolisiz sağlar,

- Serbest yağ asitlerinin mobilizasyonu ve kullanımı arttırarak, dayanıklılığı arttırır.⁶⁸

Bu yüzden tiroid bezi hormonları tiroksin ve triyodotronin uzun süreli, şiddetli egzersizlerde (dayanıklılık türü) artış gösterir ve bu artış enerji dengesinin sağlanması ile ilgilidir. Tiroit hormonları, glukagon ve katekolaminlerin etkilerini güçlendirirler. Tiroit bezinin hiperfonksiyonunda serum glukoz düzeyi yüksekliği saptanır.⁵¹

2.2.4.8. Kortizol hormonu

Endokrin sistemde beynin ön lobunda bulunan ve bir primitif kese olan hipofiz; bezlerin gelişimini gerçekleştirir ve hedef organlara etki edebilmek için fazla sayıda peptid hormonunu kana bırakır. Ön hipofizden salındığı bilinen peptid hormonları büyüme (GH), tropin TSH, folikül stimulan (FSH), lüteinizan (LH), prolaktin (PRL) ve adrenokortikotropik hormon olan (ACTH)'dır. Ön hipofiz hormonunun salgılanması, etki altında bıraktıkları endokrin bezlerden salınan hormonların feedback inhibizyonu ile ayarlanır.⁶⁹ "Endokrin bezlerin hormon salgılama durumu negatif feedback yani geri besleme reaksiyonu ile gerçekleşir. Hormonların oranında azalma olduğunda salınımı artar, arttığında ise salınımında azalma olur".⁷⁰

ACTH salgısı, paraventricüler ana hücrelerin salgıladığı peptid yapıdaki kortikotropin açığa çıkartan hormon (CRH) tarafından uyarılır. ACTH adrenal korteksi büyümesini sağlayarak; kortizol, kortikosteron, adrenal, androjen ve östrojeni anabolize eder ve salınımını gerçekleştirir. Büyük oranda kortizol hormonu olmak üzere ve daha az oranda kortikosteron ve glikokortikoidler strese karşı duyarlılık göstererek fizyolojik açıdan bir tepki verebilmekte komuta görevi üstlenirler ve stres ortamıyla beraber salınımları hızlı bir şekilde gerçekleşir. Yoğun stres halleri, hem diüurnal ACTH üretiminin hem de kortizol'ün ACTH salgılanması üzerindeki feedback inhibisyonunun

önüne geçerek, standart ACTH seviyesini dengede tutar ve bu durumda kortizol üretimi maksimal düzeyde gerçekleşir.⁶⁹

Egzersiz halindeki insan organizmada sıvı ve elektrolit dengesi değişiklik gösterilebileceğinden organizmadaki sıvı - elektrolit dengesini ve kardiovasküler sistemin egzersiz durumuna uyum sağlayabilmesini indirekt olarak etkileyecek olan strese karşı tepkisiz kalmayan hormonlarda artış gerçekleşir. Bu yükseliş aktivitenin şiddetine, süresine ve bireyin performansına göre farklılık oluşturduğu bilinmektedir.⁷¹ Egzersiz halindeyken egzersizin yoğunluğuna bağlı olarak stres hormonları salınımı hız kazanır. Fiziksel stres ile adrenokortikotropik hormonu (ACTH) salgılanır devamında ise kısa bir süre içinde kortizol hormonunun salgılanması gerçekleşir ve ACTH değerlerinin yoğunluk durumuna göre de kortizol oranı artış gösterir.⁷²

Kortizol egzersizin şiddetine bağlı olarak, enerji kaynağı temin edebilmek için protein sentezini gerçekleştirmede rol alır. Proteinlerin katabolize olmasını sağlayan kortizol bununla beraber karaciğer dokularında mevcut bulunan lipidlerin plazmadaki yağ asitleri ile amino asitlerin konsantrasyonunu yapar ve glikoneogenesizin gerçekleşmesini sağlayarak kaslara enerji temin etmiş olur.⁷³

2.2.4.9. Kan Lipidleri

Kan lipidleri başlıca plazma lipidleri; kolesterol, kolesterol esterleri, trigliseridler ve fosfolipidlerdir. Lipoproteinler içerdikleri proteinlerin yoğunluğuna göre gruplara ayrılırlar. Bunlardan bazıları şunlardır.⁷⁴

1. Total Kolestrol (TC)

Kanda kolesterolün büyük bir çoğunluğu karaciğerde üretilirken, geri kalanı da dışarıdan alınan yiyeceklerle alınır. Kanda yüksek miktarda kolesterol bulunması koroner kalp hastalığının oluşmasında risk faktörüdür. ABD’de ölümlerin en önemli

nedenidir. Total kolesterol seviyesinin % 1 oranında düşürülmesinin, koroner kalp hastalığı ölümlerini % 2 oranında azalttığı saptanmıştır.⁷⁴

2. Yüksek Dansiteli Lipoprotein Kolesterol (HDL-C)

Az miktarda kolesterol içerir, iyi huylu kolesterol olarak da ifade edilmektedir. Damar çeperlerinde kolesterol birikimini engeller. HDL-K karaciğerde sentez edilir. Antiaterojenik lipoproteinler olarak tanımlanan HDL-K düzeylerinin kanda yüksek bulunması, koroner damar hastalığının meydana gelmesini azaltmaktadır.⁷⁴

3. Düşük Dansiteli Lipoprotein Kolesterol (LDL-C)

Damar duvarlarında kolesterol biriktiren en kuvvetli aterojen olan lipoprotein LDL kolesteroldür. Kandaki toplam kolesterolün % 70'i LDL-K'dır. LDL yaklaşık %75 lipid, %35 kolesterol ester, % 10 serbest kolesterol , % 20 fosfolipid ve %25 proteinden oluşmaktadır.⁷⁴ LDL'nin en temel görevi periferel dokulara kolesterol sağlamaktır.⁷⁵ Kan dolaşımında çok miktarda LDL olduğu zaman kalp ve beyni besleyen damarların duvarlarında yavaş yavaş birikmeye başlar. Diğer maddelerle birlikte LDL kalın plaklar meydana getirir. Ateroskleroz olarak bilinen arterlerin tıkanmasına yol açarlar.⁷⁴

Egzersiz Kan Lipidleri Üzerine Etkisi

Lipid ve lipoprotein anormallikleri, CAD (Kroner arter hastalığı) gelişimi ve ilerlemesinde önemli rol oynarlar. HDL-K ve LDL-K bağımsız olarak koroner risk faktörü olarak tespit edilmiştir.⁷⁶ Fiziksel aktivitenin lipid ve lipoprotein profillerinde değişiklikler meydana getirdiği,⁷⁷ aynı zamanda karbonhidrat metabolizmasını olumlu yönde etkilediği, vücut ağırlığında, yağ depolarında, total kolesterol ve serum TG, LDL kolesterolde ılımlı azalmalara yol açtığı ve antiaterojenik HDL kolesterolde olumlu yönde değişiklikler yaptığı kabul edilmektedir. Bu olumlu gelişmeler kardiyovasküler risk faktörlerinde azalmalara ve önemli etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir.^{78,79,80,81} Egzersizin türüne, yoğunluğuna, süresine bağlı olarak biyokimyasal parametrelerde

değişikliklermeydana gelmektedir.⁸² Kan lipid değişimleri arasındaki doza bağlı ilişkilerin bulunması sonucunda, düşük antrenman şiddeti ile kan lipidlerini değiştireceği belirtilmiştir.⁸³ Haftada, 24–32 km (15– 14 20 mil) tempolu yürümek veya hafif bir şekilde koşmak haftada 1200 ile 2200 kkal arasında enerji harcatır. Haftalık bu seviyede enerji harcaması, HDL kolesterol seviyesinde 2–3 mg/dL artışla ve TG seviyesinde 8–20 mg/dL azalmayla ilişkilendirilmiş, HDL-K seviyelerinde önemli artışlar ise egzersiz şiddetindeki artışla değerlendirilmiştir. Haftalık 1200–2200 kkal harcama sağlayan egzersiz programlarının, HDL-K düzeylerinde 2 mg/ dL’ den 8 mg/ dL’ ye artışta, TG seviyelerinde 5–38 mg/ dL azalmada etkin olduğu saptanmıştır. Egzersiz şiddetinin, total serum kolesterol ve LDL-K düzeylerini nadiren değiştireceği belirtiliyor.⁸³ Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda düzenli sıklık ve aerobik egzersiz yapılmasının total kolesterolü, TG ve LDL-K seviyesini azaltıcı, HDL-K seviyesini yükseltici bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir.^{84,85,86} Başka bir çalışmada ise; orta yoğunluklu aerobik egzersizin TG ve diğer kan lipidlerinde değişiklik olmamasına rağmen LDL-K’de artma olduğu tespit edilmiştir.⁸⁷

2.2.4.10. Laktat

Laktik asit kimyasal formülü $C_3H_6O_8$ olan bir asittir ve laktatla farklı bileşiklerdir. Laktat laktik asidin tuzudur.⁸⁸ Laktik asit hidrojen iyonlarını saldıgında geri kalan bileşik Na ve Ka iyonları ile tuz formunda birleşirler, buna laktik asit tuzu veya laktat denir. Dolayısı ile bu iki terim birbirinin yerine kullanılmamalıdır.⁵¹ Vücutta laktat varlığı, antrenman veya müsabakaların sonucunda meydana gelen yorgunluğun kanıtı olduğu düşünülmektedir. Laktat miktarının; yapılan egzersizin süresiyle, şiddetine ve bir önceki egzersiz ya da müsabaka arasında ki toparlanma zamanı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Laktat, glikozun oksijensiz ortamda parçalanması sonucu, anaerobik metabolizma sırasında oluşan bir üründür. Kanda ve kasta birikerek

yorgunluğa neden olmasının yanında pH'ı düşürerek metabolik asidoza da yol açmaktadır. Egzersizde, laktat miktarı anaerobik metabolizmanın etkisiyle artmaktadır. Dolayısı ile yüksek şiddetle yapılan egzersizlerde laktat birikimi daha çok artar ve kandaki pH seviyesinin de azalması ile birlikte (metabolik asidoz) yorgunluğa neden olmaktadır. Glikoliz ile ilgili yapılan çalışmalara yeni başladığı sıralarda, mayadaki fermantasyon olayının, kastaki glikojen yıkımı gibi birbirine benzer olduğu fark edilmiştir.⁴⁴

Anaerobik sistemde, yani oksijenin var olmadığı ortamda kas kasılması sırasında glikojenin kaybolduğu ve esas ürün olarak laktatın ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Oksijenin tekrar ortama sokulması ile birlikte aerobik metabolizma oluşur ve laktat ortamdaki kaybolurken glikojen yeniden ortaya çıkmaktadır.⁸⁹ Yoğun egzersizlerde, laktat oluşumu ile birlikte pH'ın azalması fosfofruktokinaz enziminin inhibisyonuna neden olur ve glikolizi yavaşlatır. Buna bağlı olarak enerji verici maddeler azalarak kas kasılması sınırlanmaktadır. Laktatın kas içinde ve kanda birikmesi yorgunluğa yol açar ve bu durumda 34 laktatın vücuttan uzaklaştırılması için dinlenme gerekli hale gelmektedir.⁹⁰

2.2.4.11. İrisin Hormonu

Egzersiz; metabolizmanın düzenlenmesinde ve metabolik bozuklukların giderilmesinde önemli bir yaklaşım olarak gösterilmiştir.⁹¹ Egzersiz sırasında iskelet kasından kan dolaşımına salınan İrisinin, egzersizin fizyolojik etkilerine aracılık ettiği düşünülmektedir.⁹²

İrisin, bir membran proteini olan FNDC5 içeren fibronektin tip III domeninin parçalanmasıyla üretilir. FNDC5 in parçalanması artan enerji harcamasına neden olan UCP1' in salınımı arttırır. Beyaz adipositlerdeki artmış UCP1 ekspresyonu, beyaz adipoz dokunun kahverengi yağ dokusuna dönüşmesine yol açar, böylece metabolik

homeostazın korunmasını destekler.⁹³ İrisin karbon dioksit ve ısı üretiminin yanı sıra lokomasyon ve oksijen tüketimini artırır.⁹⁴

Bazı arařtırmacılar irisinin kas dokusunu geliřtirerek yaę dokusu metabolizmasında etkili olabileceęini dūřündürmektedir.⁹⁵ İrisinin bu fizyolojik etkilerine ek olarak, beslenme ve enerji metabolizmasının dūzenlenmesinde anahtar rol oynayan hipotalamus, iskelet kası, yaę dokusu, pankreas ve karacięer gibi dokularda irisin / FNDC5 varlıęının gōsterilmesi, bu peptidin vūcutta metabolik homeostaz ve enerji kullanımını dūzenleyen rolünü ortaya koymaktadır.⁹⁶



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırma Grubu

Erzurum ilinde büyükler kategorisinde aktif olarak boks yapan yaşları 18 ile 30 arasında değişen sağlıklı gönüllü 30 erkek sporcu çalışmaya dahil edilmiştir. Boksörler Dünya Uluslararası Amatör Boks Birliği (AİBA)'nın uluslararası yarışmalarda belirlediği sıkletler baz alınarak randomize olarak her biri 10 kişiden oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Sporcular alışma öncesinde uygulanan bir formda yer alan soruları cevaplamışlar ve son bir yıl içerisinde kardivasküler, nörolojik, işitsel-görsel (vestibüler-visual) rahatsızlık ve son 6 ay içerisinde alt ve üst ekstremitelerinde ciddi bir yaralanma geçirmemiş olan sporcular çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen sporculardan Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu alınmıştır.

3.2. Antrenman Programı

Antrenmanlar Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi fitness salonunda gerçekleştirilmiştir. Egzersiz programı öncesi ve sonrası performans testleri Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, spor salonunda gerçekleştirilmiştir. Sporculara uygulanan farklı antrenman programları aşağıdaki şekildedir:

Sürekli Koşu Egzersizi Protokolü (SKE): Sporcular ısınma koşusuna 9 km/s hız ile başlamış ve 5 dakika içinde belirlenen hızda ısınma koşularını gerçekleştirildikten sonra 1 dakikalık aktif dinlenmelerine izin verilmiştir. Sporcuların ısınma koşusunu tamamlamalarının ardından hız dakikada 1 km/s artırılmıştır. Dakikada 1 km/s olan artış 5. nci dakikanın tamamlanmasından sonra dakikada 0,5 km/s şeklinde artırımla devam etmiştir. Sporcular tükeninceye kadar egzersizi srdrmştir. Egzersizin tamamlanmasından sonra koşu hızı 4 km/s'e indirilmiş ve sporcular 5 dakikalık soğuma koşusu gerçekleştirmiştir.^{97,98}

Aralıklı Koşu Egzersizi Protokolü (AKE): Sporcular ısınma koşusuna 9 km/s hız ile başlamış ve 5 dakika içinde belirlenen hızda ısınma koşularını gerçekleştirildikten sonra 1 dakikalık aktif dinlenmelerine izin verilmiştir. Sporcuların ısınma koşusunu tamamlamalarının ardından her 3 dakikada hız 1 km/s artırılmış ve her hız artırımını öncesinde sporcular 30 sn pasif dinlenme yapmışlardır. Sporcular dinlenme aralıklarında ayaklarını koşu bandının kenarlarına koyarak dinlenmişler ve dinlenme süresinin bitimiyle tekrar koşmaya devam etmişlerdir. Sporcular tükeninceye kadar egzersizi sürdürmüştür. Egzersiz protokolünün tamamlanmasından sonra koşu hızı 4 km/s'e indirilmiştir. Sporcular 5 dakikalık soğuma koşusu gerçekleştirmiştir.^{97,98}

Yoğun Koşu Egzersizi (Astrand koşu protokolü) (YKE): Sporcular ısınma koşusuna 7 km/s hız ile başlamış ve 5 dakika içinde belirlenen hızda ısınma koşularını gerçekleştirildikten sonra 1 dakikalık aktif dinlenmelerine izin verilmiştir. Isınma koşusunun tamamlanmasıyla birlikte egzersiz protokolünde 8.05 km/s sabit hız kullanılmıştır. İlk 3 dakika boyunca sporcuların %0 eğimde koşmalarının ardından eğim % 2,5'a çıkartılmıştır. Sonrasında da eğim her 2 dakikada % 2,5 artırılarak devam etmiştir. Sporcular tükeninceye kadar egzersizi sürdürmüştür. Egzersiz protokolünün tamamlanmasından sonra hız 4 km/s'ye indirilmiştir. Sporcular 5 dakikalık soğuma koşusu gerçekleştirmiştir.⁹⁹

3.3. Araştırmada Uygulanan Ölçüm ve Testler

3.3.1. Yaş

Araştırmaya katılan sporcuların yaşları, kimlik bilgileri alınarak kaydedilmiştir. Sporcu yaşları ise sporcu beyanından alınarak kaydedilmiştir.

3.3.2. Boy Ölçümü

Sporcuların boy uzunlukları; anatomik duruşta, çıplak ayak, ayak topukları birleşik, nefesini tutmuş, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına

değecek şekilde pozisyon alındıktan sonra, portatif Seca 216 marka boy ölçer yardımıyla ölçülmüştür.

3.3.3. Sporcuların Vücut Ağırlığı Ölçümü, Vücut Yağ Yüzdesi, Vücut Yağ Kütlesi, Yağsız Vücut Kütlesi ve Vücut Kitle İndeksi Ölçümleri

Sporcular şort ve t-shirt giyimli, çıplak ayak ve anatomik duruş pozisyonunda iken 0,1 kg hassasiyetli Tanita TBF 300 cihazıyla ölçülmüştür.

3.3.4. Sporcuların Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Araştırma grubunda bulunan sporcuların maksimum nabız % oranları ve kalp atım hızları sporcuların göğsüne takılan polar marka M400 GBS sensör vasıtasıyla programın kullanıldığı bilgisayara kaydedilmiştir.

3.3.5. Sporcuların Laktat Ölçümleri

Sporcuların laktat ölçümleri kapiller kanda Lactate Scout Plus Analyzer cihazı (Freiburg, Germany) kullanılarak test stripleri (Lactate scout test strips, Lot:1812739252) ile ölçüldü. Alınan kapiller kan örnekleri 10 saniye içerisinde analiz edilerek elde edilen değerler mmol/L cinsinden kaydedildi.

3.3.6. 20 Metre Mekik Koşusu (Shuttle Run) Testi

MaxVO₂ belirlemede saha testlerinden 20 m Mekik Koşusu (Shuttle Run) testi kullanılmıştır. 20 Metre Mekik Koşusu 8,5 km.s⁻¹ (9 sn) hızla başlamakta olup, koşu hızının dakikada 0,5 km.s⁻¹ artmasıyla, 20 metrelik mesafenin gidiş-dönüş biçiminde koşularak tamamlanmasıyla sonuçlanan 23 seviyeli bir testtir. Tes esnasında sporculardan sinyal sesiyle eş zamanlı olarak 20 metre aralığında ki çizgilere temas etmeleri istenmiştir. 20 metre aralığında ki çizgilere sinyal sesiyle birlikte iki kez üst üste ulaşamayan her sporcu için test sonlandırılmıştır. Sporcular tükeninceye kadar egzersizi sürdürmüştür. Elde edilen sonuçların MaxVO₂ değerlerine dönüştürülmesinde Ramsbottom ve arkadaşları tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır.

3.3.7. Hemogram ve Biyokimyasal Ölçümleri

Araştırmamıza katılan sporculardan hemogram ve biyokimyasal kan örnekleri egzersiz programı öncesi ve egzersiz bitiminde her hafta üçüncü günün sonunda toplamda 5'er kez alınmıştır. Kan örnekleri alınırken örneklerinin hemolize olmaması için gerekli önlemler alınmış ve görevli sağlık ekibi gereken hassasiyeti göstermiştir.

Sporculardan alınan venöz kan örneklerinde serum sodyum, glukoz, insülin, CK, HDL Kolesterol (HDL-C), LDL Kolesterol (LDL-C), total kolestrol, LDH, TSH, fT4, kortizol ve irisin düzeyleri saptanmıştır. Hormon analizleri Beckman DXI 800 cihazında, biyokimyasal parametreler Beckman 5800 otoanalizöründe cihazında çalışıldı. Hemogram tam kanda Sysmex cihazında çalışıldı. Serum irisin düzeyleri Sunred marka 201-12-5328 numaralı Human Irisin Elisa kiti, çalışma prosedürleri aynen izlenerek çalışıldı.

3.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Sürekli, aralıklı ve yoğun egzersiz grupları arasında shuttle run ön test ve son testleri arasındaki farkı belirlemek için t testi (paired sample t- test) uygulanarak sonuçlar analiz edilmiştir. Araştırma sürecinde elde edilen verilerin analizinde ve hipotezlerin test edilmesi sürecinde karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA kullanılmıştır. Bu bağlamda öncelikle veri setinin parametrik koşulları sağlayıp sağlamadığı incelenmiş ve bu amaçla normallik analizi, uç değer analizi ve homojenlik analizleri yapılmıştır. Elde edilen puanların normal bir dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov normallik testi ile çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Bu çalışmada önemlilik düzeyi $p < 0,05$ olarak değerlendirildi.

4. BULGULAR

Tablo 4.1. Çalışma gruplarına ait tanımlayıcı bulguların ortalama ve standart sapma değerleri

Özellik	Çalışma öncesi			Çalışma sonrası		
	SKE n:10 X±SS	AKE n:10 X±SS	YKE n:10 X±SS	SKE n:10 X±SS	AKE n:10 X±SS	YKE n:10 X±SS
Yaş (yıl)	23,30±2,75	23,60±2,87	23,80±2,93			
Spor Yaşı (yıl)	11,10±1,85	11,20±2,74	11,30±2,71			
Boy (cm)	177,30±5,20	176,90±6,69	174,10±4,50			
Vücut Ağırlığı (kg)	74,03±15,23	74,25±13,69	71,17±9,66	72,97±15,38	74,10±14,67	70,82±9,62
Bki(kg/boy ²)	23,64±5,02	23,62±2,94	23,37±3,13	23,12±5,17	23,30±3,10	23,22±2,94
Fat %	10,09±6,17	10,99±4,36	10,03±4,42	8,92±5,97	11,07±4,50	9,67±4,11
Vücut yağ kütlesi(9,05±8,06	8,52±4,70	7,46±3,95	7,23±6,61	8,60±4,73	7,15±3,78
FFM	65,98±8,32	65,73±9,76	63,79±6,12	65,75±9,48	65,50±10,77	63,67±5,81

Tablo 4.1 incelendiğinde çalışma gruplarına ait tanımlayıcı bulguların ortalama ve standart sapma değerleri çalışma öncesi ve sonrası olarak verilmiştir.

Tablo 4.2. SKE grubuna ait bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri

SKE	Bitiş Süresi (dk)			Başlangıç Nabız Sayısı			Bitiş Nabız Sayısı		
	Ortanca (Minimum-Maximum)								
	Bitiş Süresi	Başlangıç Nabız	Bitiş Nabız	Bitiş Süresi	Başlangıç Nabız	Bitiş Nabız	Bitiş Süresi	Başlangıç Nabız	Bitiş Nabız
Birinci Hafta	8,29 (5,05-10,34)	131,80 (123,00-138,00)	188,60 (176,00-200,00)	8,36 (6,00-32,00)	135,60 (122,00-150,00)	192,60 (182,00-203,00)	8,61 (6,00-32,00)	131,80 (123,00-138,00)	190,60 (182,00-200,00)
İkinci Hafta	8,84 (6,30-10,30)	132,60 (125,00-140,00)	190,40 (180,00-198,00)	9,18 (7,00-11,00)	131,20 (124,00-140,00)	190,10 (180,00-196,00)	9,39 (7,00-12,00)	131,50 (124,00-146,00)	189,50 (179,00-194,00)
Üçüncü Hafta	9,91 (7,22-12,43)	128,00 (120,00-129,10)	189,50 (178,00-198,00)	10,90 (7,00-13,00)	129,80 (122,00-145,00)	192,00 (175,00-197,00)	10,90 (7,00-13,00)	127,90 (120,00-138,00)	189,30 (177,00-196,00)
Dördüncü Hafta	10,97 (7,35-13,35)	126,70 (120,00-145,00)	189,40 (177,00-198,00)	10,99 (8,00-13,00)	126,60 (118,00-140,00)	189,00 (175,00-197,00)	11,42 (8,00-14,00)	126,10 (118,00-140,00)	188,50 (174,00-197,00)

Tablo 4.2 incelendiğinde sürekli koşu egzersiz grubuna ait haftalık bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri

Tablo 4.3. AKE grubuna ait bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri

	Bitiş Süresi (dk)			Başlangıç Nabız Sayısı			Bitiş Nabız Sayısı		
AKE	Ortanca (Minimum-Maximum)								
	<i>Bitiş Süresi</i>	<i>Başlangıç Nabızı</i>	<i>Bitiş Nabızı</i>	<i>Bitiş Süresi</i>	<i>Başlangıç Nabızı</i>	<i>Bitiş Nabızı</i>	<i>Bitiş Süresi</i>	<i>Başlangıç Nabızı</i>	<i>Bitiş Nabızı</i>
Birinci Hafta	20,87 (15,32-27,01)	130,70 (120,00-140,00)	189,40 (180,00-203,00)	24,48 (20,00-32,00)	134,20 (120,00-143,00)	195,20 (182,00-208,00)	24,71 (19,00-32,00)	130,70 (120,00-140,00)	192,90 (177,00-207,00)
İkinci Hafta	25,42 (20,20-30,30)	130,10 (115,00-140,00)	193,50 (184,00-205,00)	26,76 (22,00-34,00)	131,50 (120,00-138,00)	193,70 (180,00-202,00)	26,49 (23,00-32,00)	127,70 (117,00-138,00)	188,80 (180,00-194,00)
Üçüncü Hafta	27,84 (25,00-33,00)	125,90 (115,00-130,00)	191,40 (183,00-203,00)	28,89 (26,00-34,00)	124,90 (120,00-132,00)	191,80 (184,00-201,00)	28,89 (26,00-34,00)	125,60 (115,00-134,00)	189,80 (181,00-201,00)
Dördüncü Hafta	29,13 (26,10-32,30)	123,40 (113,00-130,00)	187,50 (166,00-200,00)	29,13 (26,00-32,00)	124,30 (115,00-133,00)	189,90 (181,00-198,00)	30,60 (27,00-34,00)	121,60 (110,00-135,00)	188,30 (180,00-198,00)

Tablo 4.3 incelendiğinde araklı koşu egzersiz grubuna ait haftalık bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir.

Tablo 4.4. YKE grubuna ait bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri

	Bitiş Süresi (dk)			Başlangıç Nabız Sayısı			Bitiş Nabız Sayısı		
YKE	Ortanca (Minimum-Maximum)								
	<i>Bitiş Süresi</i>	<i>Başlangıç Nabızı</i>	<i>Bitiş Nabızı</i>	<i>Bitiş Süresi</i>	<i>Başlangıç Nabızı</i>	<i>Bitiş Nabızı</i>	<i>Bitiş Süresi</i>	<i>Başlangıç Nabızı</i>	<i>Bitiş Nabızı</i>
Birinci Hafta	24,26 (20,12-30,01)	128,90 (120,00-135,00)	189,90 (177,00-198,00)	25,61 (20,00-30,00)	130,30 (120,00-140,00)	187,70 (170,00-200,00)	26,36 (21,00-32,00)	128,90 (120,00-135,00)	189,90 (180,00-198,00)
İkinci Hafta	27,47 (24,10-34,05)	126,00 (115,00-137,00)	188,50 (181,00-197,00)	27,99 (24,00-33,00)	129,80 (122,00-138,00)	188,60 (180,00-196,00)	28,19 (25,00-33,00)	128,60 (122,00-135,00)	185,70 (170,00-195,00)
Üçüncü Hafta	26,10 (7,22-33,08)	125,20 (118,00-133,00)	187,00 (171,00-194,00)	30,73 (26,00-35,00)	124,70 (117,00-131,00)	186,70 (174,00-194,00)	30,73 (26,00-35,00)	124,60 (115,00-133,00)	184,90 (171,00-196,00)
Dördüncü Hafta	31,25 (27,25-34,45)	121,30 (112,00-130,00)	182,70 (164,00-195,00)	31,93 (27,00-37,00)	119,90 (110,00-125,00)	178,20 (166,00-190,00)	31,54 (28,00-36,00)	120,30 (110,00-125,00)	183,10 (169,0-194,00)

Tablo 4.4 incelendiğinde yoğun koşu egzersiz grubuna ait haftalık bitiş süreleri, başlangıç-bitiş nabızlarının ortalama, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir.

Tablo 4.5. Çalışma gruplarına ait shuttle run testi paired t testi sonuçları

SHUTTLE RUN (20 Metre mekik koşusu)	Egzersiz Programı Öncesi	Egzersiz Programı Sonrası	p
	Ortalama±Standart Sapma	Ortalama±Standart Sapma	
Sürekli Egzersiz Grubu	42,21±3,77	47,75±4,47	,000
Aralıklı Egzersiz Grubu	45,05±5,76	49,34±4,26	,009
Yoğun Egzersiz Grubu	43,98±3,90	48,42±4,47	,014

Tablo 4.5 incelendiğinde çalışma gruplarına ait shuttle run testi sonuçları egzersiz programı öncesi-sonrası ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Shuttle run testi sonuçları öncesi ve sonrası değerlendirildiğinde paired t testi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan 3 farklı grupta da anlamlı fark tespit edilmiştir. $p < ,05$

Tablo 4.6. LAKTAT Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
Lactat	10	1,92± ,304	10	1,57±,371	10	1,73±,304
Lactat1	10	11,33±3,78	10	10,71±2,96	10	17,70±4,20
Lactat2	10	12,19±2,70	10	11,95±2,98	10	12,47±3,42
Lactat3	10	11,29±1,68	10	11,80±3,22	10	12,05±4,29
Lactat4	10	12,17±2,24	10	11,63±2,30	10	12,75±4,35

Tablo 4.6’da 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı LAKTAT ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7. LAKTAT Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P	Fark
Gruplararası						
Grup	96,066	2	48,033	2,693	,086	
Hata	481,505	27	17,834			
Gruplarıçi						
Faktör Ölçüm	2732,682	4	683,171	106,999	,000	SKE: LC<LC1,LC2,LC3,LC4
Faktör-Grup	214,583	8	26,823	4,201	,000	AKE: LC<LC1,LC2,LC3,LC4
Hata	13935,550	100	139,356			YKE: LC<LC1,LC2,LC3,LC4

Tablo 4.7 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmektedir (F= 4,201, p>.05). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da LAKTAT puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir (F= 2,693, p>.05).

Tablo 4.8. WBC Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
WBC	10	7,06±1,81	10	8,32±2,17	10	6,93±1,65
WBC1	10	11,80±2,08	10	12,73±1,90	10	11,53±2,08
WBC2	10	11,85±2,23	10	12,16±2,34	10	13,77±3,68
WBC3	10	12,20±2,13	10	14,00±2,52	10	11,27±4,98
WBC4	10	11,76±2,14	10	11,43±1,80	10	11,88±2,69

WBC Referans aralığı: 4,3-10,3µ/L

Tablo 4.8’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı WBC ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.9. WBC Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P	Fark
Gruplararası						
Grup	17,986	2	8,993	,441	,648	
Hata	550,255	27	20,380			
Gruplarıçi						
Faktör Ölçüm	559,589	4	139,897	45,528	,000	SKE: WBC<,WBC1,WBC2,WBC3,WBC4
Faktör-Grup	62,717	8	7,840	2,551	,014	AKE: WBC<,WBC1,WBC2,WBC3,WBC4, WBC4<WBC3
Hata	123,498	27	4,574			YKE: WBC<,WBC1,WBC2,WBC3,WBC4

Tablo 4.9 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmektedir ($F= 2.551$, $p<.05$). Buna karşın üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da WBC puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= .441$, $p>.05$).

Tablo 4.10. RBC Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
RBC	10	5,68±,449	10	5,84±,254	10	5,86±,278
RBC1	10	6,05±,469	10	6,25±,354	10	5,99±,332
RBC2	10	5,86±,404	10	6,08±,262	10	5,86±,391
RBC3	10	6,04±,455	10	6,18±,400	10	5,81±,272
RBC4	10	5,96±,375	10	6,09±,416	10	5,86±,421

RBC Referans aralığı: 4,38-5,77 μ /L

Tablo 4.10'da 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı RBC ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.11'de sunulmuştur.

Tablo 4.11. RBC Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	5,294	2	2,647	2,175	,134
Hata	31,644	26	1,217		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	5,256	4	1,314	1,618	,175
Faktör-Grup	7,033	8	,879	1,083	,381
Hata	84,452	104	,812		

Tablo 4.11 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 1.083$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da RBC puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 2.17$, $p>.05$).

Tablo 4.12. HGB Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
HGB	10	16,10±1,06	10	15,97±1,11	10	16,34±1,18
HGB1	10	17,17±1,34	10	16,80±1,14	10	16,72±1,11
HGB2	10	16,76±1,16	10	16,70±1,08	10	16,35±1,29
HGB3	10	17,24±,965	10	16,98±1,54	10	16,45±,818
HGB4	10	16,81±1,02	10	17,69±2,99	10	17,66±3,26

HGB Referans aralığı: 13,6-17,2 g/dL

Tablo 4.12’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı HGB ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.13’de sunulmuştur.

Tablo 4.13. HGB Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	,401	2	,200	,031	,970
Hata	170,768	26	6,568		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	24,285	4	6,071	4,299	,003
Faktör-Grup	10,226	8	1,278	,905	,515
Hata	146,858	104	1,412		

Tablo 4.13 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,905$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da HGB puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,031$, $p>.05$).

Tablo 4.14. HCT Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
HCT	10	49,54±2,80	10	48,90±2,96	10	50,42±3,28
HCT1	10	53,92±3,15	10	53,47±3,26	10	51,98±2,82
HCT2	10	52,55±2,53	10	52,00±2,33	10	51,56±1,29
HCT3	10	54,24±2,90	10	52,67±4,53	10	50,97±3,07
HCT4	10	52,81±2,92	10	52,25±4,18	10	51,03±4,46

HCT Referans aralığı: 39,5-50,3%

Tablo 4.14’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı HCT ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 4.15. HCT Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	47,601	2	23,800	,668	,521
Hata	926,336	26	35,628		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	210,211	4	52,553	10,244	,000
Faktör-Grup	53,010	8	6,626	1,292	,256
Hata	533,529	104	5,130		

Tablo 4.15 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 1,292, p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da HCT puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,668, p>.05$).

Tablo 4.16. MPV Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
MPV	10	10,85±1,09	10	10,99±,803	10	10,30±3,28
MPV1	10	11,38±1,24	10	11,45±,759	10	10,61±,950
MPV2	10	11,25±1,13	10	11,66±1,19	10	10,57±,948
MPV3	10	11,03±1,04	10	11,17±1,07	10	10,26±1,00
MPV4	10	11,35±1,17	10	11,28±1,11	10	10,70±1,21

MPV Referans aralığı: 6,8-10,8 fL

Tablo 4.16’da 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı MPV ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.17’de sunulmuştur.

Tablo 4.17. MPV Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	17,928	2	8,964	1,949	,163
Hata	119,550	26	4,598		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	5,020	4	1,255	5,869	,000
Faktör-Grup	,989	8	,124	,578	,794
Hata	22,241	104	,214		

Tablo 4.17 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,578$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da MPV puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 1,949$, $p>.05$).

Tablo 4.18. PLT Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
PLT	10	260,60±47,76	10	263,30±64,78	10	249,90±38,53
PLT1	10	328,60±62,14	10	315,40±66,28	10	336,00±42,17
PLT2	10	326,80±67,81	10	314,60±63,42	10	330,20±61,84
PLT3	10	333,50±67,80	10	339,50±69,08	10	338,00±45,82
PLT4	10	323,20±63,89	10	346,00±99,01	10	338,50±56,15

PLT Referans aralığı: 150-450 μ /L

Tablo 4.18’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı PLT ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.19’da sunulmuştur.

Tablo 4.19. PLT Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	415,773	2	207,887	,014	,986
Hata	397584,420	27	14725,349		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	131521,093	4	32880,273	26,698	,000
Faktör-Grup	7008,027	8	876,003	,711	,681
Hata	133010,480	108	1231,579		

Tablo 4.19 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,711, p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da PLT puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,014, p>.05$).

Tablo 4.20. PDW Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
PDW	10	13,37±2,51	10	13,86±1,64	10	12,01±1,34
PDW1	10	15,03±3,44	10	14,46±1,63	10	12,80±2,01
PDW2	10	14,25±2,67	10	15,45±2,85	10	13,02±2,11
PDW3	10	14,04±2,35	10	14,58±2,58	10	12,11±1,95
PDW4	10	14,89±2,98	10	14,57±2,86	10	13,24±2,60

PDW Referans aralığı: 10-14

Tablo 4.20’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı PDW ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.21’de sunulmuştur.

Tablo 4.21. PDW Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	103,717	2	51,859	2,135	,138
Hata	631,400	26	24,285		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	9,261	1	9,261	6,601	,016
Faktör-Grup	,130	2	,065	,046	,955
Hata	36,478	26	1,403		

Tablo 4.21 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,046$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da PDW puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 2,135$, $p>.05$).

Tablo 4.22. Na Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
Na	10	140,30±5,77	10	138,33±2,78	10	141,40±3,80
Na1	10	143,70±2,98	10	142,78±3,93	10	139,90±3,93
Na2	10	142,20±4,44	10	141,44±5,19	10	144,60±5,46
Na3	10	142,30±4,52	10	142,44±4,92	10	142,70±4,16
Na4	10	143,00±7,34	10	142,11±5,79	10	141,80±5,00

Na Referans aralığı: 136-146 mmol/L

Tablo 4.22’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı Na ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.23’te sunulmuştur.

Tablo 4.23. Na Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	19,504	2	9,752	,266	,768
Hata	952,358	26	36,629		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	139,829	4	34,957	1,710	,016
Faktör-Grup	165,065	8	20,633	1,009	,955
Hata	2125,831	104	20,441		

Tablo 4.23 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 1,009$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da Na puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,266$, $p>.05$).

Tablo 4.24. CK Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
CK	10	217,33± 81,08	10	272,44±161,42	10	257,60±202,36
CK 1	10	243,00± 71,41	10	328,56±176,21	10	269,10±151,30
CK 2	10	320,44±220,52	10	341,89±150,11	10	422,10±341,20
CK 3	10	244,00±113,70	10	345,00±151,10	10	351,10±205,50
CK 4	10	229,11± 78,79	10	367,11±229,44	10	349,70±262,44

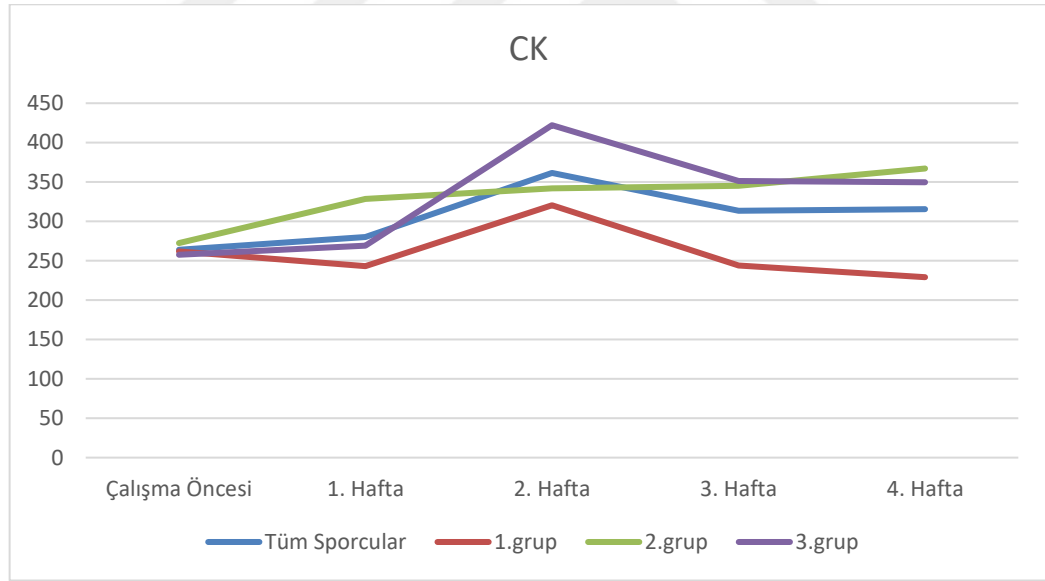
CK Referans aralığı: 52-336 u/L

Tablo 4.24'te 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı CK ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.25'te sunulmuştur.

Tablo 4.25. CK Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	193768,428	2	96884,214	1,311	,287
Hata	1832325,058	25	73293,002		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	198197,475	4	49549,369	1,869	,122
Faktör-Grup	80197,110	8	10024,639	,378	,930
Hata	2713555,476	100	27135,555		

Tablo 4.25 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,378, p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da CK puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 1,311, p>.05$).



Şekil 4.1. Tüm grupların CK değerlerine ilişkin grafik

Tablo 4.26. LDH Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
LDH	10	145,80±43,33	10	145,67±17,58	10	147,40±40,73
LDH 1	10	171,50±59,39	10	184,78±40,96	10	177,70±45,70
LDH 2	10	164,80±46,79	10	176,33±34,04	10	161,70±62,82
LDH 3	10	184,20±36,25	10	197,22±42,10	10	177,90±43,04
LDH 4	10	144,30±58,74	10	182,56±67,91	10	166,60±57,81

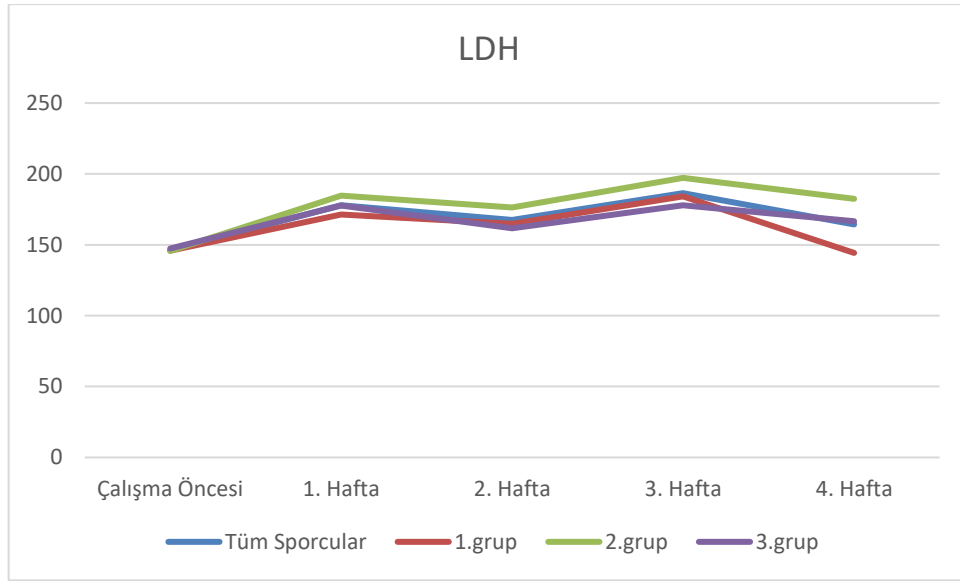
LDH Referans aralığı: 1-248 U/L

Tablo 4.26’da 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı LDH ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.27’de sunulmuştur.

Tablo 4.27. LDH Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	5771,497	2	2885,748	,776	,471
Hata	96723,344	26	3720,129		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	26677,973	4	6669,493	3,354	,013
Faktör-Grup	5060,904	8	632,613	,318	,958
Hata	206779,289	104	1988,262		

Tablo 4.27 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F = ,318, p > .05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da LDH puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F = ,776, p > .05$).



Şekil 4.2. Tüm grupların LDH değerlerine ilişkin grafik

Tablo 4.28. GLİKOZ Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
GLUKOZ	10	80,90±10,11	10	84,80±13,67	10	86,60±12,34
GLUKOZ1	10	100,60±15,32	10	103,20±16,45	10	107,10±19,56
GLUKOZ2	10	102,80±20,22	10	106,90±12,93	10	113,00±24,64
GLUKOZ3	10	115,20±21,72	10	113,60±16,02	10	121,60±20,62
GLUKOZ4	10	119,80±25,91	10	115,20±18,13	10	126,10±18,76

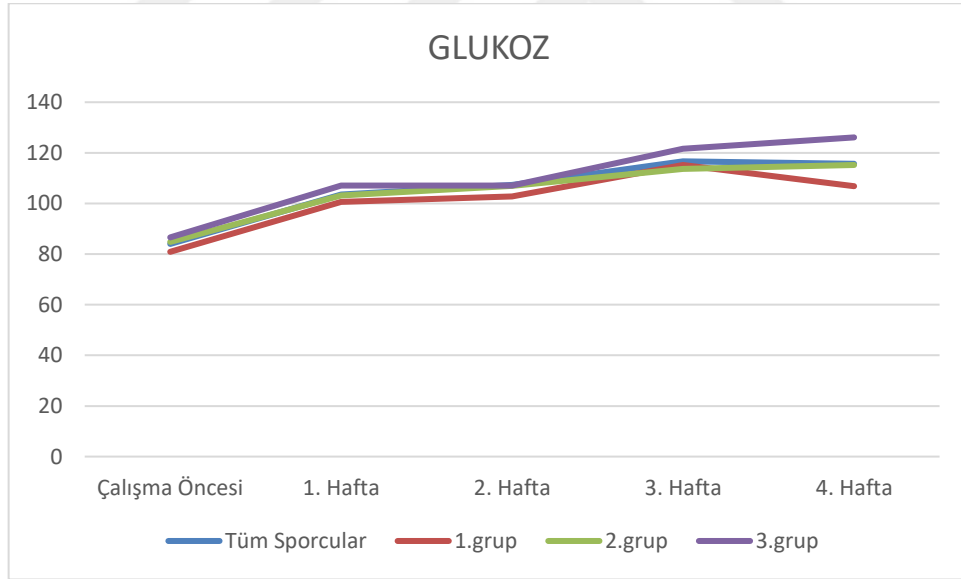
GLİKOZ Referans aralığı: 75-110 mg/dL

Tablo 4.28’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı GLİKOZ ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.29’da sunulmuştur.

Tablo 4.29. GLİKOZ Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	1462,573	2	731,287	1,045	,365
Hata	18893,720	27	699,767		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	24284,693	4	6071,173	24,940	,000
Faktör-Grup	405,427	8	50,678	,208	,989
Hata	26291,080	108	243,436		

Tablo 4.29 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,208, p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da GLİKOZ puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 1,045, p>.05$).



Şekil 4.3. Tüm grupların GLUKOZ değerlerine ilişkin grafik

Tablo 4.30. İNSÜLİN Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
İNSÜLİN	10	14,04± 9,57	10	13,36± 9,97	10	11,77± 8,33
İNSÜLİN1	10	13,27± 9,57	10	8,10± 9,54	10	9,95± 6,76
İNSÜLİN2	10	21,66±16,06	10	14,67±13,73	10	16,12±14,91
İNSÜLİN3	10	26,18±12,73	10	15,54±17,63	10	13,69± 9,03
İNSÜLİN4	10	19,84± 8,23	10	17,68±14,99	10	16,17±11,69

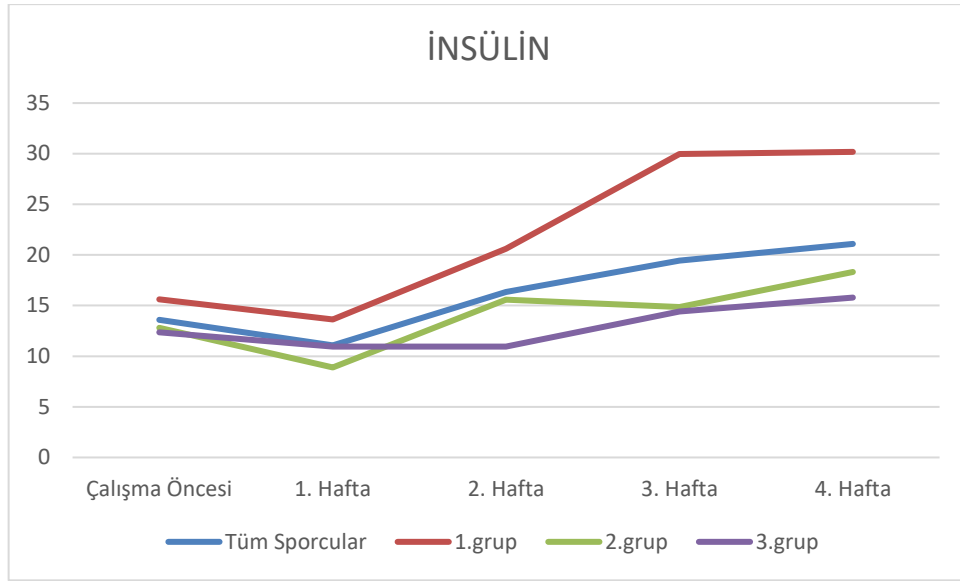
İNSÜLİN Referans aralığı: 1,9-23 uIU/mL

Tablo 4.30'da 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.31'de sunulmuştur.

Tablo 4.31. İNSÜLİN Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	805,573	2	402,787	1,179	,289
Hata	8881,554	26	341,598		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	1264,874	4	316,219	3,126	,018
Faktör-Grup	525,533	8	65,692	,649	,734
Hata	10519,313	104	101,147		

Tablo 4.31 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,649$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da İNSÜLİN puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 1,179$, $p>.05$).



Şekil 4.4. Tüm grupların İNSÜLİN değerlerine ilişkin grafik

Tablo 4.32. TSH Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
TSH	10	1,83±,885	10	1,65±,592	10	2,53±,853
TSH1	10	2,07±,903	10	1,88±,849	10	2,79±1,25
TSH2	10	1,92±,661	10	2,28±,922	10	2,98±1,69
TSH3	10	2,07±1,07	10	1,78±1,10	10	2,33±1,32
TSH4	10	2,50±1,09	10	2,03±,750	10	2,53±,976

TSH Referans aralığı: 0,34-5,6 uIU/mL

Tablo 4.32’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı TSH ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.33’te sunulmuştur.

Tablo 4.33. TSH Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	13,795	2	6,898	2,328	,118
Hata	77,051	26	2,964		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	3,412	4	,853	1,426	,230
Faktör-Grup	3,747	8	,468	,783	,618
Hata	62,200	104	,598		

Tablo 4.33 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,783$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da TSH puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 2,328$, $p>.05$).

Tablo 4.34. FT₄ Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
FT ₄	10	,914±,134	10	,881±,106	10	,844±,131
FT ₄₁	10	,821±,106	10	,740±,115	10	,830±,091
FT ₄₂	10	,828±,078	10	,854±,110	10	,816±,081
FT ₄₃	10	,804±,167	10	,792±,102	10	,807±,116
FT ₄₄	10	,827±,111	10	,806±,103	10	,800±,086

FT₄ Referans aralığı: 0,61-1,12 ng/dL

Tablo 4.34'te 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı FT₄ ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.35'de sunulmuştur.

Tablo 4.35. FT₄ Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	,016	2	,008	,234	,793
Hata	,891	26	,034		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	,133	4	,033	4,801	,001
Faktör-Grup	,069	8	,009	1,240	,283
Hata	,722	104	,007		

Tablo 4.34 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir (F= 1,240, p>.05). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da FT₄ puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir (F= ,234, p>.05).

Tablo 4.36. KORTİZOL Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
KORTİZOL	10	8,46±3,76	10	9,90±4,16	10	10,80±2,69
KORTİZOL1	10	7,59±3,30	10	7,33±2,32	10	8,34±2,31
KORTİZOL2	10	7,72±1,67	10	9,08±5,01	10	8,55±3,22
KORTİZOL3	10	7,02±2,83	10	6,88±3,83	10	10,31±3,73
KORTİZOL4	10	7,85±2,62	10	9,51±3,90	10	9,65±3,05

KORTİZOL Referans aralığı: 6,7-22,6 ug/dL

Tablo 4.36’da 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı KORTİZOL ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.37’de sunulmuştur.

Tablo 4.37. KORTİZOL Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	81,404	2	40,702	2,018	,152
Hata	544,452	27	20,165		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	73,170	4	18,293	2,061	,091
Faktör-Grup	57,042	8	7,130	,804	,601
Hata	958,359	108	8,874		

Tablo 4.37 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,804, p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da KORTİZOL puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 2,018, p>.05$).

Tablo 4.38. TC Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
TC	10	159,90±26,58	10	169,78±22,02	10	155,60±23,69
TC1	10	181,00±30,81	10	188,67±32,95	10	172,60±28,98
TC2	10	172,30±25,54	10	196,67±45,49	10	179,30±29,97
TC3	10	180,10±16,10	10	193,89±43,77	10	174,90±22,66
TC4	10	178,50±28,15	10	186,44±37,90	10	183,40±39,62

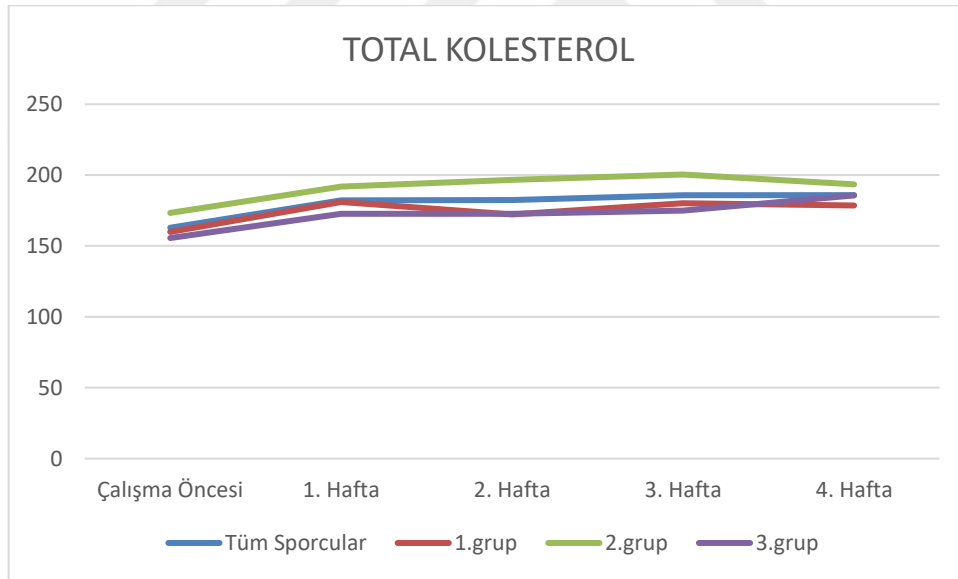
TC Referans aralığı: 160-200 mg/dL

Tablo 4.38’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı TC ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 39’da sunulmuştur.

Tablo 4.39. TC Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	5549,564	2	2774,782	,774	,472
Hata	93219,884	26	3585,380		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	9872,096	4	2468,024	7,912	,000
Faktör-Grup	1725,032	8	215,629	,691	,698
Hata	32439,382	104	311,917		

Tablo 4.39 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,691, p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da TC puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,774, p>.05$).



Şekil 4.5. Tüm grupların TOTAL KOLESTEROL değerlerine ilişkin grafik

Tablo 4.40. HDL-C Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
HDL-C	10	39,10±5,84	10	42,44±6,57	10	41,90± 6,42
HDL-C1	10	41,20±6,56	10	44,78±8,59	10	49,00±11,11
HDL-C2	10	43,10±3,87	10	44,67±9,65	10	49,90±11,44
HDL-C3	10	43,90±5,82	10	47,56±7,87	10	48,40±12,98
HDL-C4	10	42,40±5,14	10	46,00±7,89	10	49,90±10,53

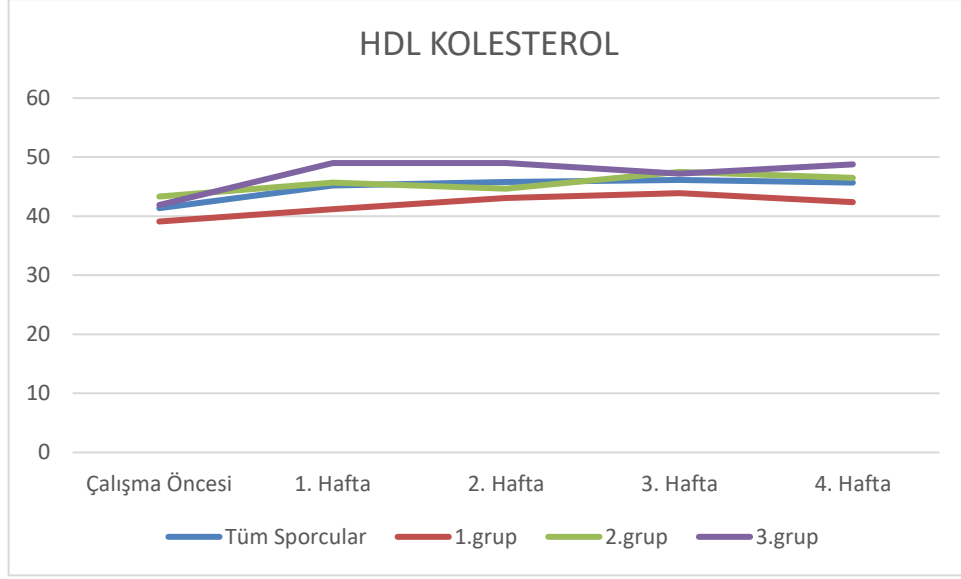
HDL-C Referans aralığı: 40-60 mg/dL

Tablo 4.40'da 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı HDL-C ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.41'de sunulmuştur.

Tablo 4.41. HDL-C Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	865,714	2	432,857	2,168	,135
Hata	5191,844	26	199,686		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	562,483	4	140,621	3,622	,008
Faktör-Grup	148,762	8	18,595	,479	,869
Hata	4037,956	104	38,826		

Tablo 4.41 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,479$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da HDL-C puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= 2,168$, $p>.05$).



Şekil 4.6. Tüm grupların HDL KOLESTEROL değerlerine ilişkin grafik

Tablo 4.42. LDL-C Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
LDL-C	10	100,90±18,13	10	108,00±16,03	10	95,80±18,42
LDL-C1	10	108,30±21,44	10	117,63±20,85	10	102,20±21,25
LDL-C2	10	107,40±18,03	10	120,88±29,33	10	105,30±18,01
LDL-C3	10	115,10± 9,64	10	116,75±24,93	10	106,70±15,55
LDL-C4	10	111,50±19,17	10	112,38±21,32	10	111,90±28,86

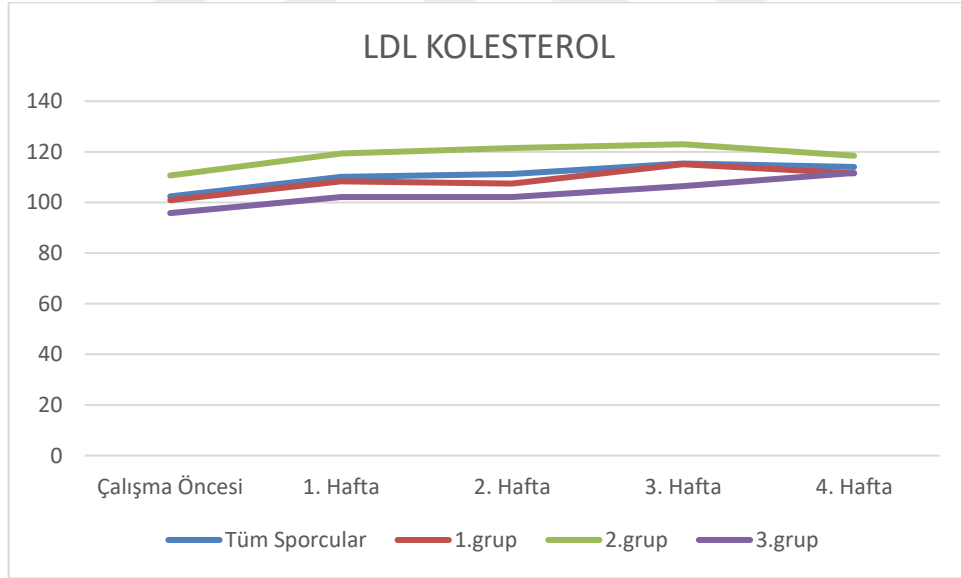
LDL-C Referans aralığı: 100-130 mg/dL

Tablo 4.42’de 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı LDL-C ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.43’te sunulmuştur.

Tablo 4.43. LDL-C Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	2574,211	2	1287,105	,839	,444
Hata	38353,675	25	1534,147		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	2294,259	4	573,565	4,116	,004
Faktör-Grup	928,493	8	116,062	,833	,576
Hata	13935,550	100	139,356		

Tablo 4.43 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,833$, $p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da LDL-C puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,839$, $p>.05$).



Şekil 4.7. Tüm grupların LDL KOLESTEROL değerlerine ilişkin grafik

Tablo 4.44. İRİSİN Ölçümlerine İlişkin Betimsel Değerler

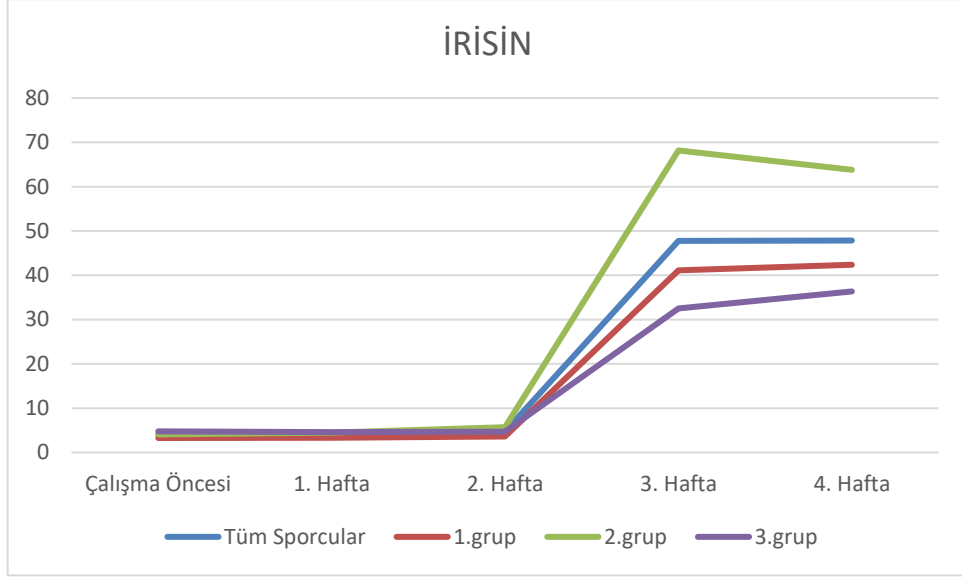
	SKE		AKE		YKE	
	n	X±SS	n	X±SS	n	X±SS
İRİSİN	10	3,26± 3,00	10	4,06± 1,98	10	4,78± 3,49
İRİSİN1	10	3,31± 2,67	10	4,49± 2,51	10	4,59± 2,90
İRİSİN2	10	3,63± 2,34	10	5,67± 5,47	10	4,71± 2,79
İRİSİN3	10	41,13±56,40	10	68,17±65,82	10	32,48±36,98
İRİSİN4	10	42,36±55,92	10	63,77±63,03	10	36,34±43,69

Tablo 4.44'te 3 farklı grupta yer alan ve farklı antrenman süreçlerine tabii olan bireylerin beş farklı İRİSİN ölçüm durumlarına ilişkin betimsel istatistikleri görülmektedir. Betimsel değerler arasında anlamlı farklılaşma olup olmadığını belirlemek için bağımlı örneklem için iki faktörlü varyans analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.45'te sunulmuştur.

Tablo 4.45. İRİSİN Ölçümüne ilişkin iki faktörlü ANOVA sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Gruplararası					
Grup	4579,032	2	2289,516	,858	,435
Hata	72068,000	27	2669,185		
Gruplarıçi					
Faktör Ölçüm	66876,424	4	16719,106	20,113	,000
Faktör-Grup	6550,752	8	818,844	,985	,452
Hata	89775,917	108	831,258		

Tablo 4.45 incelendiğinde grup içi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,985, p>.05$). Aynı şekilde üç farklı grupta yer alma değişkeni bakımından da İRİSİN puan değerleri arasında beş farklı ölçüm sonucu arasında anlamlı farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F= ,858, p>.05$).



Şekil 4.8. Tüm grupların İRİSİN değerlerine ilişkin grafik

5. TARTIŞMA

Egzersiz, hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerindeki etkilerini inceleyen birbirinden farklı çalışmalar bulunmaktadır. Egzersizin türü, yoğunluğu, şiddeti, sporcuların fiziksel ve fizyolojik özellikleri ve spor yaşları kan parametrelerini ve sporcu sağlığını etkilediğinden sporcunun performansını doğrudan etkilemektedir. Akut veya kronik egzersiz programlarının biyokimyasal parametreler üzerine etkilerinin araştırılması, spor hekimliğinin ve biyokimyanın önemli bir araştırma konusudur. Egzersizin biyokimyasal parametreler üzerine olan etkileri egzersizin tipine, şiddetine ve süresine göre farklılıklar göstermektedir.

Tez çalışmamızda egzersizin, sporcuların biyokimyasal parametreleri üzerinde oluşturduğu etkiyi araştırmak amaçlandı. Bu amaçla çalışmamıza 30 boksör dahil edildi. Sporcular 3 farklı gruba ayrılarak 4 hafta süreyle farklı egzersiz programlarına tabi tutuldular. Çalışmanın başlangıcında ve her haftanın sonunda sporculardan venöz kan örnekleri alınarak bazı biyokimyasal parametrelerdeki değişim düzeyleri ölçüldü. Çalışma sonuçlarımız aşağıda literatür bilgileri ışığında yorumlanmıştır.

Hematoloji Bulgularının Tartışılması

Literatür incelendiğinde egzersiz sonucu hematolojik parametrelerde değişme, artma veya azalma olabildiği görülmektedir. Bu farklı sonuçlar farklı çalışmalardaki egzersiz protokollerinin, tiplerinin, şiddetlerinin ve sürelerinin farklılığından kaynaklanmaktadır.

Fiziksel egzersizin immün sistem üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Akut egzersizin egzersiz şiddeti ve yoğunluğu ile orantılı olarak lökosit sayısı ve lökosit alt hücre grupları sayısında yükselmeye neden olduğu bilinmektedir.¹⁰⁰ Akut egzersizi takiben sempatik aktivitede artış olur (örn. katekolamin salınımı)¹⁰¹ Böylece, egzersiz

yoğunlaştıkça katekolamin salınımı artar ve devamında immün hücreler (lökosit) mobilize olur ve dolaşımdaki seviyeleri artar.¹⁰²

Hematoloji bulgularımız incelendiğinde egzersiz programı öncesi ile her hafta egzersiz sonrası aldığımız ölçümler arasında değişimler olduğu gözlenmektedir. Fakat çalışmamızın ana temasını oluşturan 3 farklı egzersiz türünde gruplar arası anlamlı fark olmadığı, sadece lökosit değerlerinde grup içlerinde anlamlı artışlar olduğu tespit edilmiştir.

Çakmakçı (2009) yapmış olduğu 4 hafta süreli çalışmada; elit tekvando sporcularının lökosit, eritrosit ve trombosit kan parametrelerinden sadece eritrosit değerinde 4 haftanın sonunda anlamlı bir artışın olduğunu saptamıştır.¹⁰³ Buna karşın Demiriz (2015) rekrasyon amaçlı spor yapan öğrencilere uyguladığı 7 haftalık ekstensif ve intensif interval antrenman sonucunda ekstensif interval antrenman modelinde eritrosit konsantrasyonda anlamlı artış, trombosit düzeyinde anlamsız azalma tespit etmesine karşın intensif interval antrenman modelinde eritrosit düzeyinde anlamsız artış, trombosit değerinde anlamlı azalma tespit etmiştir.¹⁰⁴ Atan ve Alacam (2015) elit düzeydeki 25 sporcuya uyguladıkları akut aerobik ve anerobik testler sonucu egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası aldıkları kan örneklerinde, egzersiz sonrası eritrosit miktarının anlamlı düzeyde arttığını tespit etmişlerdir.¹⁰⁵ Çalışmamızda eritrosit konsantrasyonlarının bütün gruplarda egzersiz ile arttığı fakat artışın grup içi ve gruplar arasında anlamlı olmadığı gözlenmiştir. İbiş ve ark.(2010) yaptıkları çalışmalarında aerobik ve anaerobik egzersizin hemen bitiminde ve 24 saat sonra aldıkları kan örneklerinde eritrosit değerlerinin değişmediğini bildirmişlerdir. Sporculara tükeninceye kadar uyguladığımız aerobik egzersiz sonucu bizim çalışmamızda da eritrosit değerlerinde anlamlı bir artışın olmadığı görülmüştür. Sonuçlarımız İbiş ve ark. nın

sonuçları ile uyumludur.¹⁰⁶ Ayrıca çalışmamızda eritrosit indekslerini oluşturan; MCV ve MCH değerlerinde de egzersiz ile anlamlı değişiklik meydana gelmemiştir.

Patlar (2010) 8 sedanter öğrenciye uygulamış olduğu akut ve dört haftalık submaksimal aerobik egzersiz modelinden her iki modelin de egzersiz sonucunda lökosit değerlerinde artmaya neden olduğunu belirtmiştir.¹⁰⁷ Erdemir (2013), 12 sedanter bireyle yürüttüğü çalışmasında maksimum kalp atım sayısının %85'i şiddetindeki intensiv antrenman egzersizlerinin sabah ve akşam uygulanmasının, hemogram parametrelerindeki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır.¹⁰⁸ Bu çalışmanın sonuçlarına göre eritrosit, hemoglobin ve hematokrit sabah egzersizinde, lökosit ve trombosit parametrelerinin ise akşam uygulanan egzersiz sonrası en yüksek değerlerine ulaştığı, sabah ve akşam uygulanan egzersiz sonrası anlamlı farkların olduğu sonucuna varılmıştır.

Uçan (2018) 12 yetişkin futbolcunun dahil edildiği aerobik egzersiz sonucunda trombosit parametrelerinden MPV, PLT, PDW'nin egzersiz sonrasında anlamlı seviyede arttığını tespit etmiştir.¹⁰⁹ Araştırmamızda trombosit grubunda egzersiz öncesine oranla egzersiz sonrası ortalama değerlerde artış tespit edilmiştir. Trombosit sayısında gözlenen artışın bir nedeni hemokonstransyon olabileceği gibi, dalaktaki depo trombositlerin dolaşıma katılması sonucu da gerçekleşebileceği öne sürülmüştür.¹¹⁰ Ayrıca trombosit sayısındaki artışın stres sonucu sempatik sinir sistemini aktive etmesi de bu artışa neden olabilir.⁵¹

Halsen ve ark (2003), 2 hafta normal antrenmanın ardından, 4 haftalık intensiv antrenman uygulanması sonucunda, haftalar arası eritrosit düzeyinde anlamlı artış, hemoglobin düzeyinde ise anlamlı azalmalar olduğunu bildirmişlerdir.¹¹¹ Banfi ve ark. (2006) elit rugby oyuncularından sezon başından sezon sonuna doğru bir yıl içinde aralıklı olarak toplam 4 kez aldıkları venöz kan örneklerinde lökosit değerlerinde

anlamli bir değişiklik olmadığını saptamışlar, buna karşın eritrosit, hemoglobin ve hemotokrit değerlerinde ilk iki ölçüme kıyasla son iki ölçümde anlamli bir azalmanın olduğunu belirtmişlerdir.¹¹²

Wardyn ve ark. (2006), sedanter ve rekrasyon amaçlı spor yapan öğrencilere uyguladıkları iki farklı egzersiz sonucunda lökosit değerlerinde egzersiz sonrası değerler ile egzersiz öncesi değerler arasında anlamli fark olmadığını belirtmelerine karşın, her iki tip egzersiz uygulayan grupta da hemoglobin, hemotokrit ve trombosit değerlerinde anlamli artış olduğunu bildirmişlerdir.¹¹³ Yüksel (2016) 12 basketbolcuya sekiz haftalık kuvvet antrenmanı uygulanmasının sonucunda lökosit, eritrosit ve hemotokrit değerlerinde anlamli artış olduğunu tespit etmiştir.¹¹⁴ Sazvar ve ark. (2013) 8 hafta süreyle sabahları uygulanan aerobik egzersiz sonrası eritrosit, hemoglobin ve hemotokrit değerlerinde anlamli artış olduğunu belirtirken, trombosit değerlerinde anlamli azalma olduğunu tespit etmişlerdir.¹¹⁵ Singh (2017) aerobik egzersiz uyguladığı 6 hafta süreli çalışmasında, egzersiz sonrasında deney grubunda lökosit seviyelerinin anlamli düzeyde arttığını fakat kontrol grubunda lökosit seviyesinin değişmediğini rapor etmişlerdir.¹¹⁶ Nader ve ark. (2018) dayanıklılık sporcularına egzersizi 12’şer dakika süreyle uyguladıkları bisiklet ergometre testi ve treadmill koşu bandı testi sonrası her iki egzersiz sonrası trombosit düzeylerinde anlamli artış olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmanın modeli ve sonuçları araştırmamızı desteklemektedir.¹¹⁷

Özby ve Ulupınar yaptıkları çalışmalarında 20 erkek güreşçiyi iki gruba ayırmış ve 8 hafta süreyle birinci grubu orta-yoğun teknik antrenman programına (%60-75 nabız yoğunluğu, 75-90 dakika süreyle), ikinci grubu orta-yoğun direnç antrenmanı programına (ilk 4 hafta %60 ITM yükü, ikinci 4 hafta %70 ITM yükü) dahil etmişlerdir.¹¹⁸ Venöz kan örnekleri antrenman programı başlancığında ve son antrenmanı takip eden 24. saatte alınmıştır. Çalışma sonucunda antrenman programı

öncesi ve sonrası değerler karşılaştırıldığında, teknik antrenman uygulanan grupta eritrosit ve hemoglobin değerlerinde anlamlı fark olduğu, hematokrit ve platelet değerlerinde anlamlı fark olmadığı; direnç antrenmanı grubunda ise eritrosit, hemoglobin, hemotokrit ve trombosit değerlerinde anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar teknik antrenmanın dirençli antrenmandan daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla beraber araştırmacılar, teknik antrenman programı öncesi ve sonrasında gözlenen farklılıklar düşük bir etki alanı olduğunu belirtmişlerdir.

Lindemann, R. (1978) akut submaksimal egzersizin eritrosit düzeylerini, egzersiz öncesi değerlere oranla anlamlı düzeyde artırdığını, bu artışın plazma kayıplarına neden olan egzersizden kaynaklandığını bildirmiştir.¹¹⁹

Sodyum Bulgularının Tartışılması

Sıvı elektrolit dengesinin optimal egzersiz performansında ve sağlığı korumada önemli olduğu bilinmektedir. Uzun süreli egzersizlerde sıvı ihtiyacının artması ve sodyum alımının azalması performansta düşüğe neden olabilir. Egzersiz esnasında sodyum ve sıvı ihtiyacının konsantre içeceklerle alınmasının performans kaybını önleyebileceği belirtilmektedir.¹²⁰ Çalışmamızda serum sodyum değerlerinde grup içlerinde ortalama değerlerde anlamlı olmayan değişiklikler gözlemlenmiş, fakat gruplar arası ve grup içi ölçümler arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

McKenna ve ark. (1997) bisiklet ergometresinde arttırımlı yüklenme egzersizi yapılan çalışmalarında, çalışma öncesi ve ilk hafta sonunda elde edilen sodyum değerlerinde ve 7 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrasında elde edilen serum sodyum değerleri arasında anlamlı artış olduğunu tespit etmişlerdir.¹²¹ Marins ve ark. (2015) 6 km'lik akut aerobik koşu egzersizine tabi tutulan ve gıda takviyesi kullanmakta olan sporcuların egzersiz öncesi, egzersizi takiben 30. ve 60. dakikalarda

ve son olarak 6 km'lik koşunun tamamlanmasını takiben alınan kan örneklerinde serum sodyum değerlerinde anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir.¹²² Khodae ve ark. (2015) ultramaratoncu 8 koşucunun yarış öncesine göre yarış sonrasında serum sodyum değerlerinde anlamlı bir azalma olduğunu belirtmişlerdir.¹²³

Farklı şiddetteki egzersizlerin serum sodyum konsantrasyonuna etkilerinin incelendiği bir çalışmada, bisiklet ergometresinde % 95 maxVO₂ şiddetinde uygulanan egzersiz sonrasında plazma sodyum değerinde anlamlı artış tespit edilmiş fakat maxVO₂' nin % 60'ı şiddetinde uygulanan egzersiz sonucunda serum sodyum değerlerinde anlamlı bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak submaksimal düzeyin üzerinde yapılan yüklenmelerde sodyum konsantrasyonunda artış olduğu bildirilmiştir.¹²⁴ Çalışmamızda egzersiz sonrası sodyum değerleri egzersiz öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmasada yüksek bulunmuştur.

Kan (2009), 10 elit genç tekvandocunun % 85 şiddetindeki 12 haftalık intensif interval antrenman programının başlangıcında egzersiz öncesi ve sonrası serum sodyum değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığını, buna karşın 12 haftalık antrenman programı sonrasında serum sodyum değerlerinde değişim gözlemlendiğini fakat bu değişimin anlamlı olmadığını rapor etmiştir. Bizim çalışmamızda da ortalama serum sodyum değerlerinin gruplar arası ölçümleri arasında bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.⁸⁹

Kas Harabiyetini Gösteren Enzim Bulgularının Tartışılması

Egzersizin serum CK seviyeleri üzerindeki etkisi egzersizin türüne, yoğunluğuna ve süresine bağlıdır. Kas aktivitesine bağlı olarak serum CK artışı sporculara özgü değildir. Yapılan çalışmalarda egzersiz süresinin serum CK aktivitesini etkilediğini, egzersiz yoğunluğunun ise serum CK yükselmesinde daha büyük öneme sahip olduğu gösterilmiştir. Yüksek yoğunluklu kısa süreli egzersizlerin düşük yoğunluklu uzun

sürelî egzersizlerden daha çok serum CK aktivitesini artırdığı rapor edilmiştir. Fakat egzersiz bölümleri aşırı derecede uzun olursa serum CK aktivitelerinde önemli artışlar da görülebilir.¹²⁵ Araştırmamızda CK değerleri incelendiğinde grup içi ve gruplar arasında anlamlı fark görülmemesine rağmen, tüm gruplarda egzersiz öncesi ile birinci ve ikinci hafta arasında artış trendi; 3 ve 4. üncü haftada ise azalma trendi olduğu gözlenmiştir.

Algül ve Özçelik (2016), 50 denekle %50-80 şiddet aralığında yaptırılan akut egzersiz programında, egzersiz sonrası CK aktivitesinde egzersiz öncesine göre önemli artışlar olduğunu belirtmişlerdir.¹²⁶ Weippert ve ark. (2018) 10 elit bisiklet sporcusuna kademeli olarak temposu artan intensif antrenman programını 6 hafta süreyle uygulamışlardır. Sporculardan çalışma başlangıcında ve çalışma süresince toplam 4 defa venöz kan örnekleri alınmıştır. Buna göre çalışma öncesi CK değerleri ile çalışmayı takip eden 2. ve 3. ölçümlerde ölçülen CK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu, çalışmayı takip eden 3. ölçümde ölçülen CK değeri 2. ölçüme göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur.¹²⁷ Araştırmamızda CK değerleri incelendiğinde tüm gruplarda birinci ve ikinci haftada ölçülen CK değerlerinin egzersiz öncesi değerlere göre artış trendinde olduğu; 3 ve 4. üncü haftada ölçülen CK değerlerinin ise azalma trendinde olduğu gözlenmiştir. Akgül ve Yüksel (2016) ve Weippert ve ark. (2018)'nın sonuçları bulgularımızı destekler niteliktedir.

Graham ve ark. (2011)'nin yaptıkları çalışmada boksörler 2 gruba ayrılmış, bir gruba sadece kafaya vurmak, diğer gruba ise sadece gövdeye vurmak şartı ile antrenman müsabakası yaptırılmıştır. Çalışma sonucunda, her iki grupta da antrenman müsabakası sonrasında serum CK değerlerinin antrenman müsabaka öncesine göre anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir.¹²⁸

Laktat dehidrogenaz (LDH), kreatin kinaz (CK) gibi kas hasarının göstergesi olan bir enzimdir. Plazmanın enzimleri olan bu bileşiklerin artan serum konsantrasyonları kas hasarı göstergesi olarak kullanılır.¹²⁹ Çalışmamızda serum LDH konsantrasyonunun grup içi değerlerinde anlamlı olmayan değişiklikler gözlemlenmiş, fakat gruplar arası ve grup içinde farklı haftalardaki ölçümler arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Callagari ve ark. (2017) rekreasyon amaçlı spor yapan 12 bireye treadmill koşu bandında % 80 şiddetinde akut aerobik egzersiz uygulamışlar ve egzersiz öncesi ile egzersizin hemen sonrası ve 24 saat sonrasında aldıkları serum örneklerinde LDH ve CK değerlerinde anlamlı artışlar olduğunu bildirmişlerdir.¹³⁰ Bu araştırmanın sonuçları bizim çalışmamızda yer alan her üç grubun ilk iki ölçüm sonuçları ile benzerik göstermesi nedeniyle önemlidir. Baranco ve ark. (2018) 11 futsal oyuncusunun 2x20 dakikadan oluşan futsal maçı öncesinde, 30 dakika sonrası, 12 saat sonrası ve 36 saat sonrasında aldıkları serum örneklerinde LDH aktivitelerini ölçmüş ve egzersiz öncesi değerler ile diğer ölçümler arasında anlamlı fark olduğunu tespit etmişlerdir.¹³¹ Matkovic ve Devrnja, (2018) futbol maçı öncesi ve sonrası 43 genç futbolcunun LDH aktivitesinde anlamlı artış olduğunu tespit etmişlerdir.¹³² Casuso ve ark. (2018) toplamda 18 sprinter koşucu ve yüzücü ile branşa özgü yapmış olduğu maksimal egzersiz protokollerinde her iki sporcu grubunda da egzersiz sonrası LDH aktivitesinde anlamlı artışlar olduğunu belirtmiştir.¹³³

Hormon Bulgularının Tartışılması

Glikoz metabolizmasının regülasyonunda rol oynayan ana hormonlar olan insülin, glukagonun yanında; kortizol, interleukin-6 (IL-6), epinefrin ve norepinefrin de glikoz metabolizmasını düzenlemede önemli rol oynayan hormonlardır.¹³⁴ Çalışmamızda 3 grup arasında yapılan gruplar arası kıyaslamalarda, serum glukoz

seviyelerinin gruplar arasında istatistiksel fark göstermediği gözlenmiştir. Çalışmamızda serum glikoz seviyeleri her üç grupta devamlı bir artış trendi göstermiş, aynı şekilde sporcuların egzersiz sonlandırma sürelerinde de artış olduğu gözlemlenmiştir. Farinha ve ark. (2018) 2 farklı egzersiz protokolü ve 2 farklı diyet uyguladığı sporcularda egzersiz öncesi ve sonrası glikoz düzeyleri arasında anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir.¹³⁵ Aguiar ve ark. (2018) farklı şiddette akut direnç egzersizi uyguladıkları sporcularda egzersiz öncesine kıyasla egzersiz sonrasında glikoz seviyesinde anlamlı artışlar olduğunu belirlemişlerdir.¹³⁶ Aydın ve ark. (2000) aerobik ve anaerobik egzersiz sonrası 9 futbolcunun serum glikoz seviyelerinde artış, insülin seviyelerinde ise azalma olduğunu tespit etmişlerdir.¹³⁷ Konu ile ilgili literatürü incelediğimizde akut egzersiz protokolü uygulanan birçok çalışmada egzersiz sonrasında glikoz seviyelerinin arttığı, insülin seviyelerinin ise azaldığı görülmektedir. Çalışmamızda aldığımız egzersiz öncesi ile diğer dört ölçüm arasındaki ilişki akut egzersiz modeli ile benzerlik gösterdiğinden sonuçlarımız akut egzersiz literatür bilgisi ile paralellik göstermektedir. Junior ve ark. (2018) 12 haftalık dayanıklılık egzersizi sonrası 8 bisiklet sporcusunun serum glikoz değerlerinde anlamlı bir artış olduğunu belirlemişlerdir.¹³⁸ Olcina ve ark. (2018) profesyonel olmayan sporcularla olimpik standartlarda dizayn edilmiş triathlon yarışı sonrasında, serum glikoz değerlerinde anlamlı artışlar olduğunu tespit etmişlerdir.¹³⁹

Çalışmamızda serum insülin değerleri gruplar arasında anlamlı fark göstermemiştir. Birinci haftanın sonunda ölçülen serum insülin değerleri egzersiz öncesi serum insülin değerlerine göre anlamlı düzeyde azalmış, daha sonraki tüm ölçümlerde (2., 3. ve 4. haftanın sonunda yapılan ölçümler) egzersiz öncesine göre anlamlı olmayan artışlar olduğu gözlenmiştir.

Abderrahman ve ark. (2018) sporcuları iki gruba ayırarak gruplardan birine aktif, diğerine pasif dinlenme aralığı vererek sporculara haftada 3 kez, 7 hafta süreyle maksimal egzersiz programı uygulatmışlar ve 7 haftalık süre sonunda sporcuların serum insülin seviyelerini ölçmüşlerdir.¹⁴⁰ Egzersiz programı sonrasında serum insülin seviyelerinin aktif ve pasif dinlenme verilen her iki grupta da anlamlı olmayan seviyede yükseldiğini tespit etmişlerdir. Çalışma bu yönüyle, 3. ve 4. haftada ölçülen insülin değerlerinin egzersiz öncesi değerlere göre yüksek bulunduğu çalışmamızla benzer sonuçlar içermektedir. Guessman ve ark. (2017) çalışmalarında 1239 km'lik parkuru tamamlayan ultra dayanıklı 14 bisiklet sporcusunun insülin değerlerinde artış olduğunu belirtmişlerdir.¹⁴¹ Buna karşın literatürde egzersiz ile insülin seviyelerinin azaldığını gösteren birçok çalışma olduğu da bilinmektedir.^{142,143,144,145}

Egzersizin endokrin sistem üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Egzersiz tiroid hormonları üzerine etkilidir, uzun süreli yapılan submaksimal egzersizler yağ asidi oksidasyonunu artırır. Sporcularda tiroid hormonlarının salgısı egzersizle artış gösterir. Hipertiroidi varmış gibi görünmesine rağmen bazal metabolizma hızı değişmez.¹⁴⁶ Araştırmamızda TSH konstrasyonunda gruplar arasında anlamlı fark olmamasına karşın, üç grupta da egzersiz öncesine kıyasla egzersiz sonrasında TSH seviyelerinin arttığı tespit edilmiştir. Temel olarak TSH tiroid hormonlarının metabolik süreçlerini periferik reseptörleri bağlayarak düzenlemektedir.¹⁴⁷ Philippou ve ark. (2017) akut maksimum egzantrik egzersiz protokolü sonrası rekrasyon amaçlı spor yapan 9 öğrencinin TSH değerlerinde anlamlı olmayan artış olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁴⁸ Saoria ve ark. (2015) tükenene kadar uyguladıkları artırmalı bisiklet ergometre testinde egzersiz öncesi ile egzersiz bitimi arasında elit triathlon sporcularının TSH aktivitesinde anlamlı artışlar tespit etmişlerdir.¹⁴⁹ Lehman ve ark. (1993) bisiklet ergometresi kullanarak uyguladıkları 6 haftalık interval egzersiz sonrası rekrasyon

amaçlı spor yapan 7 öğrencinin TSH değerlerinde ilk 3 haftada anlamlı artışlar olduğunu belirtmişlerdir.¹⁵⁰ Çolak ve ark. (2015) akut maksimal güreş egzersizinden sonra 14 güreşçinin TSH değerlerinde artış olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁵¹

FT₄, TSH hormonunun triod bezlerini uyarması sonrası salınan bir hormondur. Tiroid hormonları kas dokusunu hedefler ve kas metabolizmasındaki farklılaşma ve artışlara karşı eylemler uygularlar.¹⁵² Araştırmamızın sonuçları gruplar arasında FT₄ bakımından anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Fakat egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında alınan numunelerde FT₄ seviyelerinin azaldığı göze çarpmaktadır. Relcij ve ark. (2015) kombat sporcularıyla yaptıkları çalışmada sporcuları hızlı kilo düşmek zorunda olan ve kilo düşme sorunu olmayan olarak 2 gruba ayırmış geleneksel antrenman sonrası, müsabaka öncesi ve müsabaka sonrası olmak üzere 3 kere kan örneklerini almış, kilo düşme sorunu olmayan sporcuların FT₄ kontrasyonunda anlamlı farklılık olmamasına karşın kilo düşen sporcularda 2.nci ve 3.ncü ölçümler arası anlamlı bir düşüş olduğu saptamıştır.¹⁵³ Çalışmamızda yer alan sporcular combat sporcusu olduğu ve bir çoğunun doğal olarak kilo düşme sorunu yaşadıklarından FT₄ kontrasyonu ortalamaları arasında farklılıklar gözlenmektedir. Kaynar ve Kıyıcı (2016) 23 kickboks sporcusu üzerinde yaptıkları çalışmalarında akut egzersiz sonrasında FT₄ kontrasyonunun anlamlı olarak azaldığını belirtmişlerdir. Bu araştırmanın bulguları çalışmamızı desteklemektedir.¹⁵⁴ Çiloğlu ve ark. (2005) 60 elit sporcuya değişik şiddette yaptıkları akut anaerobik egzersiz çalışmalarında, % 90 yoğunluğunda uygulan egzersiz sonrasında serum FT₄ seviyesinin anlamlı olarak yükseldiğini tespit etmişlerdir.¹⁵⁵ Çolak ve ark. (2015) akut güreş egzersizi sonrası sporcuların serum FT₄ seviyesinin anlamlı olarak yükseldiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, tiroid hormonları üzerinde yaş ve egzersiz sıklığının yanı sıra, egzersiz

yoğunluğunun ve egzersiz protokollerindeki değişikliklerin serum FT₄ seviyesine etki edebileceğini göstermektedir.¹⁵¹

Kortizol bir glukokortikoiddir ve adrenal bez tarafından sentezlenir. Başlıca işlevleri protein yıkımını arttırmak, glikoz alımını inhibe etmek ve lipolizi arttırmaktır. Serum kortizol düzeyi, egzersizin yoğunluğu, süresi ve zamanlaması, egzersiz türü, yaş, yükseklik, çevre sıcaklığı ve psikoloji gibi birçok faktör tarafından etkilenir.^{156,157}

Çalışmamızda kortizol seviyeleri gruplar arasında fark göstermemektedir. Fakat egzersiz öncesine kıyasla egzersiz sonrasında tüm gruplarda kortizol seviyesinin anlamlı olmayan düzeyde azaldığı gözlenmiştir. Egzersizin sempatik ve parasempatik sistemde değişikliklere neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle farklı yoğunluk, süre ve şiddetteki egzersiz tiplerinin serum kortizol seviyelerinde değişikliklere neden olduğu bilinmektedir.¹⁴⁸

Bobbert ve ark. (2012) Berlin Maratonu'nu tamamlayan ve başarı sıralarına göre 4 gruba ayırdıkları sporcuların kortizol değerlerinin egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında en yüksek değer dördüncü gruba ait olduğunu belirtmişler ve dördüncü grup ile diğer gruplar arasında anlamlı fark olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁵⁸ Beyleroğlu (2012) maksimal aerobik egzersiz sonrası 14 çim hokeyi oyuncusunun serum kortizol seviyelerinde artış olduğunu tespit etmiştir.¹⁵⁹ Öztürk ve ark. (2018) maksimal direnç egzersiz sonrası kortizol aktivitesinde gruplar arası fark olmamasına karşın, iki grubun da kortizol değerlerinde düşüş olduğunu belirtmişlerdir.¹⁶⁰ Çalışmanın sonuçları bulgularımızı desteklemektedir. Farklı bir çalışmada Mor ve ark. (2018) maksimal aerobik egzersiz sonrası serum kortizol seviyesinde plasebo grubunda anlamlı olmayan düşüş, vitamin takviyesi desteği verilen grupta ise anlamlı olmayan artış olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁶¹

Kan Lipid Parametresi Bulgularının Tartışılması

Yoğun egzersiz programlarında enerji ihtiyacını karşılayabilmek için lipit ve lipoprotein metabolizmasında bir takım değişiklikler olması beklenen bir durumdur. Akut enerji ihtiyacını karşılayabilmek için depo yağlarının hidrolizi trigliserid düzeylerinde bir azalma ve diğer lipit sınıflarında bir artış ortaya çıkarabilmektedir. Egzersiz esnasında yağ dokusundan salınan serbest yağ asitlerinin düzeylerindeki artış trigliserid düzeylerindeki değişimleri durdurmakta ve karaciğerden çok düşük yoğunluklu lipoproteinlerin üretimini artırmaktadır.¹⁶² Araştırmamızda total kolesterol, HDL-C ve LDL-C konstrasyonunda gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Fakat üç grubun da kan lipid profilinde egzersiz öncesine oranla egzersiz sonrasında anlamlı olmayan artışlar olduğu gözlenmiştir.

Lee ve ark. (2018) %85 şiddetinde yüksek yoğunluklu ve % 50 şiddetinde orta yoğunluklu sürekli egzersiz gruplarının egzersiz sonrası total kolesterol, HDL-C ve LDL-C değerlerinde anlamlı artışlar olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁶³ Kaynar ve ark.(2016) akut yüksek yoğunluklu egzersiz sonrası 23 aktif kickboks sporcusunun total kolesterol, HDL-C ve LDL-C değerlerinde anlamlı artışlar olduğunu belirtmişlerdir.¹⁶⁴ Mor ve ark. (2018) shuttle run testi sonrası sporcuların total kolesterol aktivitesinde anlamlı olmayan artış, HDL-C değerlerinde ise anlamlı artış olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁶⁵ Çalışmamızda egzersiz öncesi ve dört hafta boyunca egzersiz sonrası alınan kan örneklerinde lipid parametreleri araştırıldığı için yukarıda belirtilen çalışma ile uyumlu sonuçlar içerdiğini söyleyebiliriz.

Reljic ve ark. (2018), 30 sedanter bireyi 3 gruba ayırarak, bireyleri 4 hafta süreyle farklı şiddette yoğun egzersiz programına tabi tutmuş ve 4 haftalık sürenin sonunda tüm gruplarda serum HDL-C seviyesinde anlamlı olmayan artış, serum total kolesterol seviyesinde de anlamlı olmayan azalma ve serum LDL-C seviyesinde anlamlı

bir azalma olduğunu belirlemişlerdir.¹⁶⁶ Stavrinou ve ark. (2017) 8 hafta süreyle 2 farklı gruba haftada 2 gün ve haftada 3 gün olmak üzere yoğun egzersiz programına tabi tutmuş, 8 haftalık sürenin sonunda haftada 2 gün egzersiz yapan grupta total ve LDL-Kolesterol seviyesinde anlamlı olmayan artış, HDL-Kolesterol seviyesinde ise anlamlı olmayan düşüşler tespit etmelerine karşın; 3 gün egzersiz yapan grupta total kolesterol ve LDL-Kolesterol seviyelerinde anlamlı azalma, HDL-Kolesterol seviyesinde ise anlamlı olmayan azalma olduğunu belirtmişlerdir.¹⁶⁷ Başka bir araştırmada Lätt ve ark. (2018) yüksek, orta ve düşük yoğunluklu akut egzersiz sonrası 828 sedanter bireyin total kolestrol, HDL-Kolesterol ve LDL-Kolesterol konstrasyonunda gruplar arasında anlamlı fark olmadığını tespit etmişlerdir.¹⁶⁸

Uzun süreli farklı şiddette yapılan aerobik ve kuvvet egzersizi çalışmalarında total kolestrol ve LDL-C değerlerinde anlamlı azalma ve HDL-Kolesterol değerlerinde ise anlamlı artışlar tespit edilmiştir.^{169,170,171,172,173} Egzersizin kan lipid profilinde olumlu etkilerinin gözlenmesi için egzersiz süresinin daha uzun (6 ay kadar) tutulması gerektiği bilinmektedir. Her ne kadar çalışmamızdaki 4 haftalık süre daha kısa da olsa, bu süre içinde dahi kan lipid profilinin iyileşme eğiliminde olduğu söylenebilir.

İrisin Bulgularının Tartışılması

Araştırmamızda serum irisin seviyesinde gruplar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte tüm gruplarda egzersiz öncesine oranla üçüncü ve dördüncü haftada serum irisin seviyesinde artış olduğu dikkat çekmektedir. Dayanıklılık antrenmanı yapan sporcularda; sedanter sağlıklı bireylere göre serum irisin konstrasyonlarının daha yüksek olduğu bilinmektedir.¹⁷⁴

Böstrom ve ark. (2012), serum irisin seviyelerinin dayanıklılık egzersizine bağlı olarak arttığını belirtmişlerdir. Serum irisin seviyelerinin, treadmill bandında koşu yaptırılan farelerde 3 haftalık sürenin sonunda arttığı bulunmuştur. Bununla birlikte

dayanıklılık egzersizi yapan 8 sağlıklı yetişkin bireyde serum irisin seviyelerinin 10 hafta sonunda arttığı bulunmuştur.¹⁷⁵ Bulgularımız incelendiğinde irisin konstrasyonunun tüm gruplarda üçüncü haftada arttığı görülmektedir. Kraemer ve ark. (2014) rekrasyon amaçlı spor yapan 7 gönüllünün % 60 şiddetinde 90 dakikalık aerobik egzersiz sonrasında serum irisin seviyelerinin anlamlı olarak arttığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada egzersiz sonrası 20 dakikalık dinlenmenin ardından serum irisin seviyelerinin egzersiz öncesi değerlerin de altına bir seviyeye kadar azaldığını belirtilmiştir.¹⁷⁶ Huh ve ark. (2012) serum irisin seviyelerini araştırdıkları çalışmalarında 15 genç yetişkinin ilk hafta sonucunda irisin konstrasyonunda anlamlı artış, 8 haftalık egzersiz sonrası ise anlamlı olmayan artış tespit etmişlerdir.¹⁷⁷ Bashar ve ark. (2018) 8 haftalık yüzme egzersizi sonrası kontrol grubu ile karşılaştırıldığında egzersiz grubunda olan farelerin irisin seviyelerinde anlamlı artışlar tespit etmişlerdir.¹⁷⁸ Samy ve ark. (2015) farelere akut ve kronik yüzme egzersizi uygulamış, akut egzersiz sonrası serum irisin seviyesinde anlamlı artış olduğunu, sekiz haftalık kronik yüzme egzersizi sonrası ise serum irisin seviyesinde önemli değişiklikler olmadığını belirtmişlerdir.¹⁷⁹ Kabasakalis ve ark. (2018) maksimal 4x50 m serbest stil yüzme egzersizi sonrası 16 erkek sporcunun serum irisin seviyesinde anlamlı olmayan artışlar olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁸⁰ Tsuchiya ve ark. (2018), farklı bir çalışmada treadmill koşu bandında % 70 şiddetinde egzersiz yapan sporcuları 2 gruba ayırmış, % 0 eğimde koşan sporcular ve -% 10 eğimde koşan sporcuların irisin konstrasyonunu karşılaştırdıkları çalışmada yokuş aşağı koşan sporcuların serum irisin düzeylerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁸¹ Araştırmamızda en yüksek irisin değerlerinin dinlenme uygulanan ikinci grupta olduğu tespit edilmiştir. Arıkan ve ark. (2018) egzersiz yaptırmadan, elit tekvandocular ile sedanter bireylerin serum irisin seviyelerini karşılaştırdıkları çalışmada her iki grubun serum irisin seviyelerinin benzer

olduğunu belirtmişlerdir.¹⁸² Bu çalışmanın protokolü ve sonuçları araştırmamız ile benzerlik göstermemektedir.

Maksimum VO₂ Bulgularının Tartışılması

Maksimal oksijen kullanım kapasitesi sahadaki tanımı ile dayanıklılık branşlarına göre farklı ihtiyaçlar doğurur. Yapılan branşın özelliğine ve kullanılan enerji sisteminin baskınlığına göre dayanıklılık özelliği farklılıklar gösterir. Fiziksel performans gelişimi için boks, güreş, tekvando, judo vb. branşlarda patlayıcı eylemlerin tekrarlanabilmesi bu sporlar için önemli bir özelliktir. Bundan dolayı, uygulanan tekniğin yüksek kalitede devamı için toparlama kapasitesinin gelişiminde, seanslar, setler, periyotlar, rauntlar ve devreler arası yorgunluğun geciktirilmesinde, yorgunluğun sebep olduğu teknik ve taktik hataların azaltılmasında dayanıklılık özelliği önemli rol oynar.¹⁸³

Araştırmamıza katılan sporcular orta düzey boksörlerdir. Çalışmamızda her üç sporcu grubunda da egzersiz programı öncesi ve sonrası shuttle run testi sonucunda maksimum VO₂ düzeyinde anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir.

Halperin ve ark. (2016) 8 hafta süreyle farklı şiddette farklı egzersiz programları uyguladıkları bir profesyonel boksörün maksimum VO₂ düzeyinde artış olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁸⁴ Carnes ve Mahoney (2018) iki farklı dayanıklılık egzersizin (cross fit ve polarize) sporcuların performansına etkisi inceledikleri çalışmalarında 12 haftanın sonunda her iki grubunda maksimum VO₂ düzeyinde anlamlı artışlar olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁸⁵ Ramos Campo ve ark. (2018) en az 4 yıldır düzenli egzersiz yapan 28 sporcuya uyguladıkları yüksek yoğunluklu direnç egzersizi sonrası sporcuların maksimum VO₂ düzeyinde anlamlı yükselmeler olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁸⁶ Herhangi bir egzersiz programı uygulanmadan farklı test protokolleriyle elit düzeyde boksörlerin maksimum VO₂ düzeylerinin ölçüldüğü çalışmalarda, elit düzeyde

sporcuların maksimum VO₂ düzeylerinin tez çalışmamıza katılan sporculardan daha yüksek değerde olduğu görülmüştür.^{187,188}

Laktat Bulgularının Tartışılması

Oksijenizasyonun yeterli olmadığı durumlarda sitrik asit döngüsüne giremeyen pirüvik asit laktik aside dönüşür. Oksijenizasyonun yetersiz olduğu şiddetli egzersizler esnasında ve sonrasında kanda ve kasta laktik asit birikir.^{189,190,191,192} Araştırmamızda gruplar arası fark olmamasına rağmen üç grubun da grup içi laktat düzeylerinde egzersiz öncesine oranla egzersiz sonrasında anlamlı artışlar meydana gelmiştir. Bu durum tükenene kadar egzersiz yapan sporcularımızda anaerobik glikolizin enerji kaynağı olarak kullanıldığını göstermektedir.

Sumi ve ark. (2018) yüksek yoğunluklu akut aerobik egzersiz sonrası 9 orta-uzun mesafe koşucunun hem hipoksi hem de normoksi grubunda laktat seviyesinde anlamlı artış olduğunu belirtmişlerdir.¹⁹³ Antunes ve ark. (2018) üç farklı yoğun akut egzersiz sonrası grupların laktat kontrasyonunda anlamlı artış olduğunu tespit etmişlerdir.¹⁹⁴

Tatlıcı (2017), elit boksörleri nitrat takviyeli ve plasebo takviyeli olmak üzere 2 gruba ayırmış, wingate anaerobik test sonrası her iki grubun laktat düzeylerinde artış tespit etmiş, fakat gruplar arası laktat seviyelerinin benzer olduğunu bildirmiştir.¹⁹⁵ Çalışmamızdaki sporcular egzersizi tükenene kadar devam ettirmiş, egzersizi sonlandırmaların ardından vakit kaybetmeksizin kan laktat ölçümleri alınmıştır. Khanna ve Mana (2006) akut yüksek yoğunluklu egzersiz sonrası elit boksörlerin egzersiz sonrası laktat aktivitelerinin dinlenme durumuna göre anlamlı artış gösterdiğini belirtmişlerdir.¹⁸⁷ Bu çalışmanın yöntemi ile bizim çalışmamızın yöntemi farklı olsa da tükeninceye kadar sürdürülen egzersizler sonucunda serum laktat seviyesinde artış olması çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız egzersiz biyokimyası alanında önemli bulgular içermektedir.

Çalışmamız sonucunda, egzersiz ile irisin konsantrasyonunun, istatistiksel olarak anlamlı olmayan seviyede arttığı gösterilmiştir. Daha önce egzersiz ile irisin ilişkisini inceleyen çalışmalardan farklı olarak, irisin konsantrasyonunun egzersiz ile artışının egzersizi takip eden 3. haftada olduğu sonucu çalışmamızda ortaya çıkmıştır. Yine dinlenme aralığının daha fazla olduğu 2. grupta (aralıklı egzersiz koşu grubu-AEK) irisin seviyelerinin daha yüksek olmasından hareketle, dinlenme aralıklı egzersizin irisin seviyeleri üzerine daha olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

UCP-1 proteininin mRNA ekspresyon seviyesinin tespit edileceği çalışmalarla bu sonucun desteklenmesi gerekir.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır ve bu kısıtlılıklar da göz önünde bulundurulmalıdır. İlk olarak, çalışmamıza katılan gönüllü sporcu sayısının azlığı nedeniyle egzersiz süresince ve egzersiz sonunda bazı parametreler değişim trendi gösterdiği halde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmemiştir. İkinci olarak, kan örneklerinin egzersizin hemen bitiminde veya egzersiz bitiminden birkaç saat sonra alınması hususu literatürde tam bir netliğe kavuşmamıştır ve bu durum sonuçların yorumlanmasında karışıklığa neden olabilir. Üçüncü olarak, literatürde serum irisin seviyelerinin farklı egzersiz tiplerinde ve yoğunluklarında farklı çıkmasının bir nedeni de serum irisin konsantrasyonlarının hassasiyeti az olan ELISA yöntemi ile ölçülmesidir. Serum irisin seviyelerinin LC-MS/MS tekniği ile analiz edilmesine uygun metod geliştirilmesi ve serum irisin seviyelerinin bu teknikle analiz edileceği araştırma çalışmalarının artmasına ihtiyaç vardır.

Egzersizin lipid profilini olumlu olarak etkilediği bilinmektedir. Bizim çalışmamız sonucunda da lipid profilinin iyileşme eğiliminde olduğu, 4 haftalık sürenin

anlamalı bir iyileşme için yeterli olmadığı görülmüştür. Çok yoğun olan çalışma programına sahip olan sporcuları, uzun süreli bir çalışmaya dahil edememe probleminden dolayı çalışmamız 4 hafta sürmüştür. Ayrıca, genel olarak antrenmanlı ve standart sporcu diyeti ile beslenen sporcularımızın zaten optimum bir lipid profiline sahip oldukları için, egzersizin lipid profili üzerindeki kısa süreli etkileri gözlenememiştir.

Önemli bulgular edindiğimiz bu çalışmanın devamında farklı diyet ve egzersiz modelleriyle daha fazla gönüllü üzerinde çalışmalar yaparak, irisinin glukoz metabolizması, insülin duyarlılığı ve lipid metabolizmasına olan etkilerini aydınlatma çalışmalarına katkıda bulunmayı planlıyoruz. Ayrıca, egzersiz ile yağ dokusunda meydana gelen histolojik değişikliklerin inceleneceği hayvan modellerinde kurgulanmış çalışmalar yapmayı da planlıyoruz.

İlaveten, literatürde irisin ve egzersiz ilişkisi ile ilgili farklı sonuçlar bulunduğundan, bu sonuçları daha bütüncül bir yaklaşımla ele alacak bir meta-analiz çalışması yapmayı planlıyoruz.

KAYNAKLAR

1. Astrand, P. O., Rodahl, K., Dahl, H. A., & Strømme, S. B. (2003). Textbook of work physiology: physiological bases of exercise. Human Kinetics. *Mc Graw-Hill Book Company*, 2003:193.
2. Zorba E, Ziyagil MA, Erdemli İ. Türk ve Rus Boks Milli Takımlarının Bazı Fizyolojik Kapasite ve Antropometrik Yapılarının Karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1999,1: 17-28.
3. Ohhashi, G., Tani, S., Murakami, S., Kamio, M., Abe, T., & Ohtuki, J. Problems in health management of professional boxers in Japan. *British journal of sports medicine*, 2002, 36(5), 346-352.
4. Akkuş, H. ve Inal, A.N. Gençlerde Egzersizin Vücut Üzerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1999,1:7
5. Quinn, A. *Knockout Training Tips*, United States Professional Tennis Registry. USA, 1994.
6. Öztürk Ç. Sporcularda Ve Sedanter Bireylerde Akut Egzersiz Öncesi Gliserol Takviyesinin Bazı Biyokimyasal Parametreler İle Laktat ve Aerobik Güç Üzerine Etkileri. Konya, *Selçuk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 2009.
7. Savaş, S., & Uğraş, A. Sekiz haftalık sezon öncesi antrenman programının üniversiteli erkek boks, taekwondo ve karate sporcularının fiziksel ve fizyolojik özellikleri üzerine olan etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2014, 24(3): 257-274.
8. Chaabène H, Tabben M, Mkaouer B, Franchini E, Negra Y, Hammami M, & Hachana Y. Amateur boxing: physical and physiological attributes. *Sports Medicine*, 2015, 45(3), 337-352.

9. Günay, M. Yüce, A. *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*. 3. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara. (2008)
10. Pescatello, L. S., Thompson, W. R., & Gordon, N. F. A preview of ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 2009, 13(4), 23-26.
11. Kisner, C., Colby, L. A., & Borstad, J. Therapeutic exercise: foundations and techniques. *Fa Davis*, 2017, 178-183.
12. Demir, M. *Atletizm Koşular*. Ankara: Orsen Matbaası, 1997
13. Gündüz, N. *Antrenman Bilgisi*. İzmir: Saray Dedikal Yayıncılık, 1995
14. Zorba, E. *Fiziksel Uygunluk*. Ankara: Gazi Kitabevi, 2001
15. Bompa, T.O. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Ankara: Bağırman Yayınevi, 1998
16. Sevim, Y. *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Nobel Yayınları, 2007
17. Bompa, T.O. *Theory and Methodology of Training*. Kendall / Hunt Publishing Company, The United States of America, 1994
18. Karavelioğlu, M.B. Mevkilerine Göre Amatör Futbolcuların Fiziksel, Fizyolojik ve Psikomotor Özelliklerinin Araştırılması (Kütahya İli Örneği). *Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya 2008*
19. Taşkıran, Y. *Klasik Antrenman Teorisi*. İzmit: Yayıncı Yayınları, 2003
20. Ünver, R. Elit Genç Güreşçilerde Farklı Yöntemlerle Yapılan Anaerobik Güç, Kuvvet Ölçümleri ve Vücut Kompozisyonu Parametrelerinin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, 2011*
21. Sever, O. Futbolcuların Fiziksel Uygunluk Düzeylerinin Mevki ve Yaş Değişkenlerine Göre İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2013*
22. Sevim Y. *Antrenman Bilgisi*. Nobel yayın dağıtım, 1.baskı Ankara, 2002

23. Bompa T. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. Spor yayınevi ve kitapevi, 3.baskı, Ankara, 2007
24. Seyis, M. Profesyonel Futbolcuların Aerobik Kapasite ve Toparlanma Sürelerinin Karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*, 2011
25. Temoçin, S., Ek, R.O., Tekin, T.A. Futbolcularda Sürat ve Dayanıklılığın Solunumsal Kapasite Üzerine Etkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2004, 2(1), 31-35
26. Saltın, B.; Karlsson, J. Muscle glycogen utilization during work of different intensities. In: Muscle metabolism during exercise. *Springer*, Boston, MA, 1971. p. 289-299.
27. Özçelik, A. Buz Hokeycilerinde Çeviklik, Sürat, Kuvvet ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara*, 2014
28. Dündar, U. *Antrenman Teorisi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2003
29. Kalyon T.A. *Spor Sakatlığı ve Spor Sakatlıkları*. GATA Basımevi, 2. Baskı, Ankara, 1994
30. Gündüz Z, Kumandaş S, Kurtoğlu S, Üzüm K. Demir Eksikliği Anemisinin Tiroid Hormonları Üzerine Etkisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Case Reports*,1992; 10(4): 205-209.
31. Günay, M ve Yüce, A. (1996). *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*, Seren Ofset, Ankara, 1996: 245.
32. Gündüz N. *Antrenman Bilgisi*, Saray Kitapevi, İzmir, 1997:223-225.
33. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. *Antrenman ve Müsabaka*, Kalyoncu Spor Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti., 3. Baskı, 2011: 213-215.
34. Bağırğan, T. *Çevrimsel Antrenman*, Ankara, Dumat Ofset, 2001

35. Dündar, Ü. *Antrenman Teorisi*, Baskı 5. , Ankara, Key Ofset, 2000
36. Sevim, Y. *Antrenman Bilgisi*, Gazi Büro Kitabevi, Özkan Matbaacılık, Ankara, 1995
37. Dündar, U. *Antrenman Teorisi*. 4. Baskı. Bağırhan Yayımevi. Ankara, 1998
38. Yılmaz B. *Hormonlar Ve Üreme Fizyolojisi*, Feryal Matbaa, 1.Basım, Ankara, 2000:247– 371.
39. Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi*, Bağırhan Yayımevi, Ankara, 1998: 88,169,170, 192.
40. Gannong, W. F. (1995). *Gannong Physiology*. By Appleton Lange, 23-26.
41. Dane S. *Fizyoloji Laboratuvar Kitabı*. Aktif Yayımevi, 2002.
42. Gökhan N, Çavuşoğlu H, Kayseri A. *İnsan Fizyolojisi II*, Filiz kitabevi, İstanbul, 1995: 1294-1296.
43. Altınısık M (2005) Kan Fizyolojisi, www .mustafaaltınısık. org.uk.
44. Guyton MD, Hall *JE.Textbook of Medical Physiologh, Tıbbi Fizyoloji*, (Çev: Çavusoglu H), 9. Baskı, Yüce Yayınları, Alemdar Ofset, İstanbul, 1988.
45. Mougious V. *Exercise Biochemistry*. Versa Press, United States of America 2006; pp 290-296.
46. Berkarda B. *Kan Hastalıkları*, İstanbul, 2003.
47. Yıldız İ. İ.Ü *Cerrahpaşa TIP Fakültesi sürekli TIP eğitimi etkinlikleri anemiler sempozyumu*, 19–20 Nisan, İstanbul, 2001: 117–125.
48. Brownel KD, Brochong PS, Ayerle RS. Changes in plasma lipid and lipoprotein levels in men and women after a program of nodorate excercise, *Circulation*, 1982, 65:477-83.
49. Horald A, Harper PD. *Fizyolojik Kimyaya Bakış*, Ege Üniv. Kitapevi, İzmir, 1976

50. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*, Ege Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Yayını, İzmir, 1982
51. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. 1. Baskı. Gazi Kitabevi, Ankara, 2006.
52. Hazar S. Egzersize Bağlı Kalp ve İskelet Kası Hasarı, *Sportmetre, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2004; II (3) 119-126.
53. Alibeyoğlu A. Düzenli Spor Yapmayan Genç Erkeklerde Akut Dayanıklılık Egzersizi Sonrası Hematolojik ve Serum Enzim Değerlerindeki Değişikliklerin İncelenmesi. *Yüksek Lisans, Tezi Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Kars 2008
54. Ölmez, Y. Akut Miyokard İnfarktüsünde High Sensitif CRP Düzeyleri, *Uzmanlık Tezi, Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi*, İstanbul 2008: 15-16.
55. Tözün N, Şimşek H, Özkan H, Şimşek G, Gören A. *Klinik Gastroenteroloji ve Hepatoloji*, Medikal and Nobel Tıp Kitap Sarayı, Ankara, 2007:310-312.
56. Baynes, J., & Dominiczak, MH. *Medical biochemistry*. Elsevier Health Sciences, 2009: 189-195
57. Duman, C., Erden, F. Birinci basamak sağlık hizmetlerine yönelik biyokimyasal laboratuvar verilerinin kısa yorumu. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 2004, 13.7: 256-262.
58. Richard A., Matthew R. *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2017.
59. McLaughlin DP, Stamford JA, White, DA. *Endokrin sistem, İnsan Fizyolojisi*, Çevirmen: Aktümsek A. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2007: 333-72.
60. Ası T. *Çizelgelerle Biyokimya*. Ankara, 1999: 71-106.

61. Szkudlinski, M. W., Fremont, V., Ronin, C., & Weintraub, B. D. Thyroid-stimulating hormone and thyroid-stimulating hormone receptor structure-function relationships. *Physiological reviews*, 2002; 82(4): 474-492.
62. Fares F. The role of O-linked and N-linked oligosaccharides on the structure–function of glycoprotein hormones: Development of agonists and antagonists. *Biochimica et Biophysica Acta*, 2006; 1760: 560–567.
63. Özata M. *Tiroit Hastalıklarına Güncel Yaklaşım*. 1.Basım, Epsilon Yayınevi, İstanbul, 2005:13-50
64. Baloch Z, Carayon P, Conte-Devolx B, Demers LM, Feldt-Rasmussen U, Henry JF, LiVosli VA, Niccoli-Sire P, John R, Ruf J, Smyth PP, Spencer CA, Stockigt JR. Guidelines Committee, National Academy of Clinical Biochemistry Laboratory Medicine Practice Guidelines. Laboratory support for the diagnosis and monitoring of thyroid disease. *Thyroid*. 2003; 13: 3-126.
65. Karbek, K. *Biyoloji*. Ant Yayınları, Ankara, 1990: 104.
66. Fox, Edward L., Richard W. Bowers, and Merle L. Foss. The physiological basis of physical education and athletics. *William C Brown Pub*, 1989.
67. Gökbel, H., Dölek. Egzersizde Bazı Hormonal Cevaplar. *Spor Hekimliği Dergisi*, 1998: 33:87-94.
68. Güneş R. Egzersiz Hormonal Uyumlar. *I. Klinik Spor Hekimliği Sempozyumu*, Ankara, 1995: 76-97.
69. Seymen O. *Hipofiz Bezi İçinde Olgularla Fizyoloji*. (Çeviri Editörü Seymen O). Occupational Physiology, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri 2007: 259- 272
70. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu AM, Ülkar B, Hazır T. *Egzersiz Fizyolojisi*. 5. Baskı. Ankara, Nobel Yayınevi, 2015: 3- 4- 62- 83.

71. akmakcı O, Kekei T, Patlar S, Sporcularda ve Sedanterlerde Gliserol Takviyesinin Epinefrin ve Kortizol zerine Etkileri. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2009 (3),3-7
72. nal M, Erdem S, Kayseriliođlu, Deniz G. *Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin İmmun Parametreler zerindeki Etkileri*. İstanbul Tıp Fakóltesi Mecmuası, 2001: 64- 75
73. Hazar, S., Hazar, M., Korkmaz, Ő., & Bayil, S. The effect of graded maximal aerobic exercise on some metabolic hormones, muscle damage and some metabolic end products in sportsmen. *Scientific Research and Essays*, 2011:6(6), 1337-1343.
74. Solak H, Solak T, Grmüş N, Grmüş I. *Koroner Arter Hastalıkları ve Cerrahisi*. Ankara, Efil Yayınevi. 2010
75. Aksoy, M. Beslenme Biyokimyası. Hatiboğlu Yayınları, İstanbul, 2008.
76. Skoumas, J., Pitsavos, C., Panagiotakos, D. B., Chrysohoou, C., Zeimbekis, A., Papaioannou, I., & Stefanadis, C. Physical activity, high density lipoprotein cholesterol and other lipids levels, in men and women from the ATTICA study. *Lipids in Health and Disease*, 2003:2(1), 3.
77. Hu, F. B., Manson, J. E., Stampfer, M. J., Colditz, G., Liu, S., Solomon, C. G., & Willett, W. C. Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *New England Journal of Medicine*, 2001: 345(11), 790-797.
78. Tran ZV, Weltman A. Differential Effects Of Exercise On Serum Lipid And Lipoprotein Levels Seen With Changes in Body Weight: a meta-analysis. *JAMA*,1985;254: 919-24.
79. LaMonte MJ, Durstine JL, Addy CL, Irwin ML, Ainsworth BE. Physical Activity, Physical Fitness, And Framingham 10-Year Risk Score: Cross-Cultural

- Activity Participation Study. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 2001;21(2):63-70.
80. Yao M, Lichtenstein AH, Roberts SB, Ma G, Gao S, Tucker KL, McCrory MA. Relative influence of diet and physical activity on cardiovascular risk factors in urban Chinese adults. *International Journal of Obesity*, 2003; 27 (8): 920–932.
81. Imamura H , Mizuuchi K , and Oshikata R. Physical Activity and Blood Lipids and Lipoproteins in Dialysis Patients. *Hindawi Publishing Corporation International Journal of Nephrology*, 2012; (2012):1-6.
82. Çakmakçı E, Pulur A. Milli takım kamp döneminin bayan taekwondocularıda bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 2008; 10(1) :39- 47.
83. Durstine JL, Gandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports Medicine*, 2001; 31(15):1033- 1062.
84. Guzel NA, Pinar L, Colakoglu F, Karacan S, Ozer C. Long-Term Callisthenic Exercise–Related Changes in Blood Lipids, Homocysteine, Nitric Oxide Levels and Body Composition in Middle-Aged Healthy Sedentary Women. *Chinese Journal of Physiology*, 2012: 55(3):202-209.
85. Arazi H, Farzaneh E, Gholamian S. Effects of Morning Aerobic Training on Lipid Profile, Body Composition, WHR and Vo₂max in Sedentary Overweight Females. *Acta Kinesiologica*, 2012; 6 (1): 19-23.
86. Bemelmans RHH, Blommaert PP, Wassink AMJ, Coll B, Spiering W, Graaf YV, Visseren FLJ. The Relationship Between Walking Speed and Changes in Cardiovascular Risk Factors During a 12- day Walking Tour to Santiago de Compostela: a Cohort Study. *BMJ Open*, 2012;2(3): 1-8.

87. Thomas EL, Brynes AE, McCarthy J, . Goldstone AP, Hajnal JV, Saeed N, Frost G, Bell JD. Preferential Loss of Visceral Fat Following Aerobic Exercise, Measured by Magnetic Resonance İmaging. *Lipids*, 2000; 35(7):769-76
88. Günay, M, İ. Cicioğlu, E, Kara. *Egzersizde Metabolik ve Isı Adaptasyonu*. Gazi Kitap Evi, Ankara. 2006.
89. Kan Ö. 12 haftalık anaerobik antrenman programının 14 - 16 yaş erkek taekwondocuların kan laktat ve elektrolit düzeylerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2009.*
90. Harbili, E., İnal, A. N., Gökbel, H., Harbili, S., & Akkuş, H. Yoğun egzersizden sonra aktif dinlenmenin kan laktat eliminasyonuna etkileri. *Genel Tıp Dergisi*, 2007: 17, 4.
91. Mahú, I., Domingos, A. I. The sympathetic neuro-adipose connection and the control of body weight. *Experimental cell research*, 2017: 360(1), 27–30.
92. Moreno-Navarrete, J. M., Ortega, F., Serrano, M., Guerra, E., Pardo, G., Tinahones, F., & Fernández-Real, J. M. Irisin is expressed and produced by human muscle and adipose tissue in association with obesity and insulin resistance. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2013, 98(4): E769-E778
93. Boström, P., Wu, J., Jedrychowski, M. P., Korde, A., Ye, L., Lo, J. C., & Kajimura, S. A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*, 2012:481(7382), 463.
94. Zhang, W., Chang, L., Zhang, C., Zhang, R., Li, Z., Chai, B., ... & Mulholland, M. Irisin: A myokine with locomotor activity. *Neuroscience letters*, 2015:595, 7-11.

95. Huh, J. Y., Panagiotou, G., Mougios, V., Brinkoetter, M., Vamvini, M. T., Schneider, B. E., & Mantzoros, C. S. FNDC5 and irisin in humans: I. Predictors of circulating concentrations in serum and plasma and II. mRNA expression and circulating concentrations in response to weight loss and exercise. *Metabolism*, 2012;61(12), 1725-1738.
96. Sanchis-Gomar, F., Lippi, G., Mayero, S., Perez-Quilis, C., & García-Giménez, J. L. Irisin: a new potential hormonal target for the treatment of obesity and type 2 diabetes. *Journal of Diabetes*, 2012;4(3), 196-196.
97. Midgley, A. W., McNaughton, L. R., & Carroll, S. Time at V• O₂max during Intermittent Treadmill Running: Test Protocol Dependent or Methodological Artefact? *International journal of sports medicine*, 2007;28(11), 934-939.
98. Şimşek, B., & Deliceoğlu, G. Farklı koşu bandı protokollerinde yüklenme ve kalp atım hızı cevabı ilişkisi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2013;11(1)55-60.
99. Mackenzie, B. Performance evaluation tests. London: Electric World plc.2005.
100. Neves, P. R. D. S., Tenório, T. R. D. S., Lins, T. A., Muniz, M. T. C., Pithon-Curi, T. C., Botero, J. P., & Do Prado, W. L. (2015). Acute effects of high-and low-intensity exercise bouts on leukocyte counts. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 13(1), 24-28.
101. Krüger, K., Lechtermann, A., Fobker, M., Völker, K., & Mooren, F. C. (2008). Exercise-induced redistribution of T lymphocytes is regulated by adrenergic mechanisms. *Brain, behavior, and immunity*, 22(3), 324-338.
102. Natale, V. M., Brenner, I. K., Moldoveanu, A. I., Vasiliou, P., Shek, P., & Shephard, R. J. (2003). Effects of three different types of exercise on blood

- leukocyte count during and following exercise. *Sao Paulo Medical Journal*, 121(1), 09-14.
103. Çakmakci, E. Effects of camp term on some he-matological parameters in male taekwondoers. *Nigde University Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 2009: 3(1), 21-29.
104. Demiriz, M, Erdemir, İ, Kayhan RF. Farklı Dinlenme Aralıklarında Yapılan Anaerobik İnterval Antrenmanın, Aerobik Kapasite, Anaerobik Eşik ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. *Uluslararası Spor, Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*, 2015, 1:(1), 1-8
105. Atan, T., & Alacam, H. The Effects of acute aerobik and anaerobik exercise on blood Parameters. *The Anthropologist*, 2015:19(1), 87-93.
106. İbiş, S., Hazar, S., & Gökdemir, K. (2010). Aerobik ve anaerobik egzersizlerin hematolojik parametrelere akut etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 71-81.
107. Patlar, S. Effects of acute and 4-week submaximal exercise on leukocyte and leukocyte subgroups. *Isokinetics and exercise science*, 2010: 18(3), 145-148.
108. Erdemir, I. The comparison of blood parameters between morning and evening exercise. *European Journal of Experimental Biology*, 2013:3(1), 559-563.
109. Uçan, İ. Aerobik Egzersizin Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2018,2:(1), 46-55.
110. Chamberlain, KG., Tong, M., Penington, DG. Properties of the exchangeable splenic platelets released into the circulation during exercise-induced thrombocytosis. *American journal of hematology*, 1990, 34.3: 161-168.

111. Halson, S. L., Lancaster, G. I., Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. Immunological responses to overreaching in cyclists. *Medicine and science in sports and exercise*, 2003: 35(5), 854-861.
112. Banfi, G., Fabbro, M. D., Mauri, C., Corsi, M. M., & Melegati, G. Haematological parameters in elite rugby players during a competitive season. *Clinical & Laboratory Haematology*, 2006:28(3), 183-188
113. Wardyn, GG., Rennard, S. I., Brusnahan, S. K., McGuire, T. R., Carlson, M. L., Smith, L. M., & Sharp, J. G. Effects of exercise on hematological parameters, circulating side population cells, and cytokines. *Experimental hematology*, 2008: 36(2), 216-22
114. Yüksel, O. Hematologic Effects of Enzyme Q10 Supplements on Basketball Players Applying Combined Training Program. *The Anthropologist*, 2016:25(1-2), 45-51.
115. Sazvar, A., Mohammadi, M., Nazem, F., & Farahpour, N. The effect of morning aerobik exercise on some hematological parameters in young, active males. *Iranian Journal of Health and Physical activity*, 2013: 4(1), 23-28.
116. Singh R. Effect of Aerobik Training Program on White Blood Cell Count. *International Journal of Physical Education, Sports and Health* 2017; 4(4): 216-217).
117. Nader, E., Guillot, N., Lavorel, L., Hanco, I., Fort, R., Stauffer, E., & Connes, P. Eryptosis and hemorheological responses to maximal exercise in athletes: Comparison between running and cycling. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2018: 28(5), 1532-1540

118. Ozbay S, Ulupinar S. The effect of moderate-intensity technical training and resistance training on selected hematological parameters of elite wrestlers. *Universal Journal of Educational Research* 2018; 6(11): 2679-82.
119. Lindemann, R. Low Hematocrits During Basic Training-Athletes Anemia. *New England Journal of Medicine*, 1978:299(21), 1191-1192.
120. Rehrer, N. J. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports Medicine*, 2001: 31(10), 701-715.
121. McKenna, M. J., Heigenhauser, G. J., McKelvie, R. S., MacDougall, J. D., & Jones, N. L. Sprint training enhances ionic regulation during intense exercise in men. *The Journal of physiology*, 1997: 501(3), 687-702.
122. Marins, J. C., Pereira, L., Amorim, P. R., Arnaiz-Lastras, J., Sillero-Quintana, M., & Alfenas, C. R. Carbohydrates Supplements During Exercise: Effects on The Electrolytes and Glucose. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*, 2015: 3(18), 269-287.
123. Khodaei, M., Spittler, J., VanBaak, K., Changstrom, B. G., & Hill, J. C. Effects of running an ultramarathon on cardiac, hematologic, and metabolic biomarkers. *International journal of sports medicine*, 2015: 94(11), 867-871.
124. Nose H, Takamata A, Mack GW, Oda Y, Okuno T, Kang D, Morimoto T. Water and Electrolyte Balance in the Vascular Space During Graded Exercise in Humans, *Journal of Applied Physiology*, 1991:70(6), 2757-2762.
125. Schneider, C. M., Dennehy, C. A., Rodearmel, S. J., & Hayward, J. R. Effects of physical activity on creatine phosphokinase and the isoenzyme creatine kinase-MB. *Annals of emergency medicine*, 1995:25(4), 520-524.

126. Algül, S., & Özçelik, O. Akut Egzersizin Sedanter Deneklerde Kreatin Kinaz, Kreatin Kinaz-Miyokard İzoenzimi Seviyesi Üzerine Olan Etkisinin İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 2016; 30 (2): 51 – 55
127. Weippert, M., Behrens, M., Mau-Moeller, A., Bruhn, S., & Behrens, K. Relationship between morning heart rate variability and creatine kinase response during intensified training in recreational endurance athletes. *Frontiers in physiology*, 2018:9.
128. Graham, M. R., Myers, T., Evans, P., Davies, B., Cooper, S. M., Bhattacharya, K., & Baker, J. S. Direct hits to the head during amateur boxing is associated with a rise in serum biomarkers for brain injury. *International journal of immunopathology and pharmacology*, 2011:24(1), 119-125.
129. Foschini, D., & Prestes, J. Acute hormonal and immune responses after a bi-set strength training. *Age (anos), Fitness performance journal*, 2008:22(1.9), 20.
130. Callegari, G. A., Novaes, J. S., Neto, G. R., Dias, I., Garrido, N. D., & Dani, C. Creatine Kinase and Lactate Dehydrogenase Responses after Different Resistance and Aerobik Exercise Protocols. *Journal of human kinetics*, 2017: 58(1), 65-72.
131. Barranco, T., Tvarijonaviciute, A., Tecles, F., Carrillo, J. M., Sánchez-Resalt, C., Jimenez-Reyes, P., & Cugat, R. Changes in creatine kinase, lactate dehydrogenase and aspartate aminotransferase in saliva samples after an intense exercise: a pilot study. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 2018:58(6), 910-916.
132. Matković, B., & Devrnja, A. The effects of a soccer match on muscle damage indicators. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 2018:50(1), 60-61.

133. Casuso, R. A., Aragon-Vela, J., Huertas, J. R., Ruiz-Ariza, A., & Martínez-Lopez, E. J. Comparison of the inflammatory and stress response between sprint interval swimming and running. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2018:28(4), 1371-1378.
134. Peake, J. M., Tan, S. J., Markworth, J. F., Broadbent, J. A., Skinner, T. L., & Cameron-Smith, D. Metabolic and hormonal responses to isoenergetic high-intensity interval exercise and continuous moderate-intensity exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 2014:307(7), E539-E552.
135. Farinha, J. B., Macedo, C. E. O., Rodrigues-Krause, J., Krüger, R. L., Boeno, F. P., Macedo, R. C., & Reischak-Oliveira, A. Effects of Two Combined Exercise Designs Associated With High-Fat Meal Consumption on Postprandial Lipemia, Insulinemia, and Oxidative Stress. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2018:32(5), 1422-1430.
136. Aguiar, S. S., Sousa, C. V., Simões, H. G., Neves, R. V. P., Costa, F., de Souza, M. K., & Willardson, J. M. Acute metabolic responses following different resistance exercise protocols. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2018:43(8), 838-843.
137. Aydın, C. Gökdemir, K. & Cicioğlu, İ. (2000). Aerobik ve Anaerobik Egzersiz Sonrası İnsülin ve Kan Glikoz Değerlerinin İncelenmesi. *Hacettepe Spor Bilimleri Dergisi*, 2000:11(1), 47-55.
138. Junior, P. B., de Andrade, V. L., Campos, E. Z., Kalva-Filho, C. A., Zagatto, A. M., de Araújo, G. G., & Papoti, M. Effect of Endurance Training on The Lactate and Glucose Minimum Intensities. *Journal of sports science & medicine*, 2018:17(1), 117.

139. Olcina, G., Timón, R., Brazo-Sayavera, J., Martínez-Guardado, I., Marcos-Serrano, M., & Crespo, C. Changes in physiological and performance variables in non-professional triathletes after taking part in an Olympic distance triathlon. *Research in Sports Medicine*, 2018:1-9.
140. Abderrahman, A. B., Rhibi, F., Ouerghi, N., Hackney, A. C., Saeidi, A., & Zouhal, H. Effects of Recovery Mode during High Intensity Interval Training on Glucoregulatory Hormones and Glucose Metabolism in Response to Maximal Exercise. *Journal of athletic enhancement*, 2018:7(3).
141. Geesmann, B., Gibbs, J. C., Mester, J., & Koehler, K. Association between energy balance and metabolic hormone suppression during ultraendurance exercise. *International journal of sports physiology and performance*, 2017:12(7), 984-989.
142. Stavrinou, P. S., Bogdanis, G. C., Giannaki, C. D., Terzis, G., & Hadjicharalambous, M. High-intensity Interval Training Frequency: Cardiometabolic Effects and Quality of Life. *International journal of sports medicine*, 2018:39(03), 210-217.
143. Yfanti, C., Tsiokanos, A., Fatouros, I. G., Theodorou, A. A., Deli, C. K., Koutedakis, Y., & Jamurtas, A. Z. Chronic eccentric exercise and antioxidant supplementation: effects on lipid profile and insulin sensitivity. *Journal of sports science & medicine*, 2017:16(3), 375.
144. Şahin, M. Elit Sporcularda Aerobik Egzersizin Kortizol, İnsülin ve Glukagon Hormon Seviyelerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi*, Konya, 2015

145. Çakmakçı S. Farklı Branşlardaki Sporcularda Anaerobik Egzersizin Bazı Hormon Düzeylerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi*, Konya, 2013
146. Ünal, M. Aerobik ve Anaerobik Akut-Kronik Egzersizlerin İmmun Parametreler Üzerindeki Etkileri, *İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, 20, İstanbul, 1998.
147. Simsch, C., Lormes, W., Petersen, K. G., Baur, S., Liu, Y., Hackney, A. C., & Steinacker, J. M. Training intensity influences leptin and thyroid hormones in highly trained rowers. *International journal of sports medicine*, 2002:23(06), 422-427.
148. Philippou, A., Maridaki, M., Tenta, R., & Koutsilieris, M. Hormonal responses following eccentric exercise in humans. *Hormones (Athens, Greece)*, 2017:16(4), 405-413.
149. Soria, M., Anson, M., & Escanero, J. F. Correlation analysis of exercise-induced changes in plasma trace element and hormone levels during incremental exercise in well-trained athletes. *Biological trace element research*, 2015:170(1), 55-64.
150. Lehmann, M., Knizia, K., Gastmann, U., Petersen, K. G., Khalaf, A. N., Bauer, S., & Keul, J. Influence of 6-week, 6 days per week, training on pituitary function in recreational athletes. *British journal of sports medicine*, 1993:27(3), 186-192.
151. Çolak, M., Kiyici, F., Eroğlu, H., Ağırbaş, Ö., Ağgön, E., & İzzet, U. Sauna ve Güreş Egzersizinin Tsh ve Ft4 Hormonları Üzerine Etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2015: 9(2).
152. Salvatore, D., Simonides, W. S., Dentice, M., Zavacki, A. M., & Larsen, P. R. Thyroid hormones and skeletal muscle—new insights and potential implications. *Nature Reviews Endocrinology*, 2014:10(4), 206.

153. Reljic, D., Feist, J., Jost, J., Kieser, M., & Friedmann-Bette, B. Rapid body mass loss affects erythropoiesis and hemolysis but does not impair aerobic performance in combat athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2016:26(5), 507-517.
154. Kaynar, O., & Kiyici, F. Acute Effects of Training on Hypofyse Hormon Levels in Kick-Boxers. *Journal of International Dental and Medical Research*, 2016:9(2), 133.
155. Ciloglu, F., Peker, I., Pehlivan, A., Karacabey, K., İlhan, N., Saygin, O., & Ozmerdivenli, R. Exercise intensity and its effects on thyroid hormones. *Neuroendocrinology letters*, 2005:26(6), 830-834.
156. Bernet, V. J., & Wartofsky, L. Thyroid function and exercise. *In Sports Endocrinology*. 2000:97-118
157. Deligiannis, A., Karamouzis, M., Kouidi, E., Mougios, V., & Kallaras, C. Plasma TSH, T3, T4 and cortisol responses to swimming at varying water temperatures. *British journal of sports medicine*, 1993:27(4), 247-250.
158. Bobbert, T., Mai, K., Brechtel, L., Schulte, H. M., Weger, B., Pfeiffer, A. F. H., & Diederich, S. Leptin and endocrine parameters in marathon runners. *International journal of sports medicine*, 2012:33(03), 244-248.
159. Beyleroglu, M. The effects of maximal aerobic exercise on cortisol and thyroid hormones in male field hockey players. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2011:5(17), 2002-2006.
160. Öztürk, Y., Nurten, D., Yücel, S. B., Taneli, F., Ulman, C., & Tıkız, H. The Effects of The Resistance Training on Serum Cortisol, Il-6, Il-8, And Tnf-A. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2018:7(2), 15-25.

161. Mor, A., Kayacan, Y., Ipekoglu, G., & Arslanoglu, E. Effect of carbohydrate–electrolyte consumption on insulin, cortisol hormones and blood glucose after high-intensity exercise. *Archives of physiology and biochemistry*, 2018:1-7.
162. Børshiem, E., Knardahl, S., & HØstmark, A. T. Short-term effects of exercise on plasma very low density lipoproteins (VLDL) and fatty acids. *Medicine and science in sports and exercise*, 1999:31(4), 522-530.
163. Lee, C. L., Kuo, Y. H., & Cheng, C. F. Acute High-Intensity Interval Cycling Improves Postprandial Lipid Metabolism. *Medicine and science in sports and exercise*, 2018:50(8), 1687-1696.
164. Kaynar, Ö., Öztürk, N., Kıyıcı, F., Baygutalp, N. K., & Bakan, E. The effects of short-term intensive exercise on levels of liver enzymes and serum lipids in kick boxing athletes. *Dicle Tıp Dergisi*, 2016:43(1).
165. Mor, A., İpekoğlu, G., Arslanoğlu, E., Arslanoğlu, C., & Acar, K. The acute effects of combined supplementation of beta-alanine, carbohydrate and whey protein on biochemical parameters of athletes after exhaustive exercise. *Progress in Nutrition*, 2018:20(3), 329-337.
166. Reljic, D., Wittmann, F., & Fischer, J. E. Effects of low-volume high-intensity interval training in a community setting: a pilot study. *European journal of applied physiology*, 2018:118(6), 1153-1167.
167. Stavrinou, P. S., Bogdanis, G. C., Giannaki, C. D., Terzis, G., & Hadjicharalambous, M. High-intensity Interval Training Frequency: Cardiometabolic Effects and Quality of Life. *International journal of sports medicine*, 2018:39(03), 210-217.

168. Lätt, E., Jürimäe, J., Harro, J., Loit, H. M., & Mäestu, J. Low fitness is associated with metabolic risk independently of central adiposity in a cohort of 18-year-olds. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2018:28(3), 1084-1091.
169. Cinar, V., Akbulut, T., Kilic, Y., Özdal, M., & Sarikaya, M. The effect of 6-week zinc supplement and weight training on the blood lipids of the sedentaries and athletes. *Cell Mol Biol (Noisy le Grand)*, 2018:64(11).
170. Ouerghi, N., Fradj, M. K. B., Bezrati, I., Khammassi, M., Feki, M., Kaabachi, N., & Bouassida, A. Effects of high-intensity interval training on body composition, aerobik and anaerobik performance and plasma lipids in overweight/obese and normal-weight young men. *Biology of Sport*, 2017:34(4), 385.
171. Revan, S., Balci, Ş. S., Pepe, H., Kurtoğlu, F., & Akkuş, H. Aerobik Egzersizlerin Düşük HDL-Kolesterol Seviyesine Sahip Erkeklerde Lipid Profili Üzerine Etkileri. *Turkiye Klinikleri Cardiovascular Sciences*, 2011:23(1), 16-22.
172. Ağırbaş, Ö., Kishali, N. F., & Çolak, M. Müsabaka Döneminde Erkek Hentbol Oyuncularinin Vücut Kompozisyonlarının Kan Lipid ve Lipoprotein Düzeyleri Üzerine Etkisi. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 2009:2(2), 133-151.
173. Karadağ, A., Cicioğlu, İ., Balin, M., & Yavuzkır, M. Aerobik egzersiz programının kardiyak rehabilitasyon ve koroner risk faktörlerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2007: 21(5), 203-210.
174. Benedini, S., Dozio, E., Invernizzi, P. L., Vianello, E., Banfi, G., Terruzzi, I., & Corsi Romanelli, M. M. Irisin: a potential link between physical exercise and metabolism an observational study in differently trained subjects, from elite athletes to sedentary people. *Journal of diabetes research*, 2017:1-7.

175. Boström, P., Wu, J., Jedrychowski, M. P., Korde, A., Ye, L., Lo, J. C., & Kajimura, S. A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*, 2012: 481(7382), 463.
176. Kraemer, R. R., Shockett, P., Webb, N. D., Shah, U., & Castracane, V. D. A transient elevated irisin blood concentration in response to prolonged, moderate aerobic exercise in young men and women. *Hormone and metabolic research*, 2014: 46(02), 150-154.
177. Huh, J. Y., Panagiotou, G., Mougios, V., Brinkoetter, M., Vamvini, M. T., Schneider, B. E., & Mantzoros, C. S. FNDC5 and irisin in humans: I. Predictors of circulating concentrations in serum and plasma and II. mRNA expression and circulating concentrations in response to weight loss and exercise. *Metabolism*, 2012:61(12), 1725-1738.
178. Bashar, S. M., El-sherbeiny, S. M. S., & Boraie, M. Z. Correlation between the blood level of irisin and the severity of acute myocardial infarction in exercise-trained rats. *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*, 2018: 1-13
179. Samy, D. M., Ismail, C. A., & Nassra, R. A. Circulating irisin concentrations in rat models of thyroid dysfunction—effect of exercise. *Metabolism*, 2015:64(7), 804-813.
180. Kabasakalis, A., Nikolaidis, S., Tsalis, G., Christoulas, K., & Mougios, V. Effects of sprint interval exercise dose and sex on circulating irisin and redox status markers in adolescent swimmers. *Journal of sports sciences*, 2018:1-6.
181. Tsuchiya, Y., Mizuno, S., & Goto, K. Irisin response to downhill running exercise in humans. *Journal of exercise nutrition & biochemistry*, 2018:22(2), 12.

182. Arıkan, Ş., Revan, S., Balcı, Ş. S., Şahin, M., & Serpek, B. Effect of Training and Gender on Plasma Irisin, Leptin, and Insulin Levels. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2018:7(2), 1-8.
183. Karatosun, H. *Antrenmanın Fizyolojik Temelleri*. 3. Baskı, Altıntuğ Matbaası, Isparta. 2010
184. Halperin, I., Hughes, S., & Chapman, D. W. Physiological profile of a professional boxer preparing for Title Bout: a case study. *Journal of sports sciences*, 2016: 34(20), 1949-1956.
185. Carnes, A. J., & Mahoney, S. E. Polarized vs. High Intensity Multimodal Training in Recreational Runners. *International journal of sports physiology and performance*, 2018:1-28.
186. Ramos-Campo, D. J., Martínez-Guardado, I., Olcina, G., Marín-Pagán, C., Martínez-Noguera, F. J., Carlos-Vivas, J., & Rubio-Arias, J. A. Effect of high-intensity resistance circuit-based training in hypoxia on aerobic performance and repeat sprint ability. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2018:1-9
187. Khanna, G. L., & Manna, I. Study of physiological profile of Indian boxers *Journal of Sports Science and Medicine*, 2006: 5, 90-98
188. Arseneau, E., Mekary, S., & Léger, L. A. VO₂ requirements of boxing exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011: 25(2), 348-359.
189. Ghosh, A. K. Heart rate, oxygen consumption and blood lactate responses during specific training in amateur boxing. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 2010: 22(1), 1-12.
190. Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. Gazi Kitabevi. Ankara. 2010

191. Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*. (Çeviri: Mesut Cerit). Ankara. Spor Yayınevi ve Kitap Evi, 2012: 11-239
192. Bompa, T. O., Keskin, İ., Tuner, B., Küçükgöz, H., & Bağırhan, T. *Antrenman kuramı ve yöntemi: Dönemleme*. Spor Yayınevi ve Kitabevi, 2011
193. Sumi, D., Kojima, C., Kasai, N., & Goto, K. The effects of endurance exercise in hypoxia on acid-base balance and potassium kinetics: a randomized crossover design in male endurance athletes. *Sports medicine-open*, 2018: 4(1), 45.
194. Antunes, B. M., Campos, E. Z., dos Santos, R. V. T., Rosa-Neto, J. C., Franchini, E., Bishop, N. C., & Lira, F. S. Anti-inflammatory response to acute exercise is related with intensity and physical fitness. *Journal of cellular biochemistry*, 2018;1-10.
195. Tatlıcı, A. Elit boksörlerde akut besinsel nitrat takviyesinin anaerobik güç üzerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi*, Konya, 2017

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
<p>Adı : Murat OZAN Doğum : 01.07.1982 Doğum : Tortum Medeni : Bekâr Uyruğu : T.C. Adres : Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, 25240 ERZURUM Tel : 05069470583 Faks : E-mail : muratozan25@hotmail.com</p>
Eğitim
<p>Lise : Kazım Karabekir Endüstri Meslek Lisesi (1999) Lisans :Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Eğitimi ve Spor Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü (1999-2003) Yüksek Lisans :Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2011 - 2012) Doktora :Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2013 - ...)</p>
Yabancı Dil Bilgisi
<p>İngilizce : Orta derecede (YÖKDİL:80 MAYIS 2017)</p>
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar
İlgi Alanları ve Hobiler
<p>BOKS</p>

EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL KARARI

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Murat OZAN'ın "Boksörlerde farklı koşu metodlarının fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi " başlıklı Doktora Tez Çalışması görüşüldü. İlgilinin Doktora Tez çalışmasını Alt Etik Kurulunda onaylanarak Mevcudun oy birliği ile karar verildi. 18.08.2017

ADI SOYADI	GÖREVİ	İMZASI
DOÇ.DR. NECİP FAZIL KİSHALI	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL BAŞKANI	
DOÇ.DR. İLHAN ŞEN	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL BAŞKANI YARDIMCISI	
DOÇ.DR. ERDİNÇ ŞIKTAR	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL ÜYESİ	
DOÇ. DR. FATİH KIYICI	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL ÜYESİ	
YRD. DOÇ. DR. AHMET ŞİRİNKAN	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL ÜYESİ	

EK-3. DOKTORA TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü

DOKTORA TEZ SAVUNMA SINAVI TUTANAĞI (Tez başlığı değişiklik önerisi olanlar için)

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

Adı ve Soyadı : Murat OZAN
Programı (Fakülte/Y.Okul) : Spor Bilimleri Fakültesi
Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor

Danışmanı : Doç. Dr. Erdiñ ŞİKTAR
Ortak Danışman :

Atatürk Üniversitesi Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 07/11/2018 ve 17/05 sayılı kararıyla oluşturulan tez savunma sınavı jürisi "**Boksörler de Farklı Koşu Metotlarının Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi**" başlıklı doktora tezini incelemiş ve adayı 09/12/2018 tarihinde, saat 12:30'da tez savunma sınavına tabi tutmuştur.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ:

- Jüri raporlarının tartışılması sonucunda **başarıyla** savunulan tezin **KABUL EDİLMESİNE**,
- Jüri raporlarının tartışılması sonucunda, ay ek süre verilerek tezin **DÜZELTİLMESİNE**,
- Jüri raporlarının tartışılması sonucunda tezin **REDDEDİLMESİNE**,
- ancak konu ve içeriği değişmeksizin tez başlığının "**Farklı Treadmill Koşu Protokollerinin Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi**" olarak düzenlenmesine,

OY BİRLİĞİ

OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Tez Sınav Jürisi	Unvanı, Adı Soyadı	İmza
Başkan	: Prof. Dr. İLHAN ŞEN	
Üye	: Prof. Dr. Murat KALDIRIMCI	
Üye	: Doç. Dr. Erdiñ ŞİKTAR	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin EROĞLU	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi İzzet UÇAN	