



**İNTERVAL ANTRENMANIN ELİT ATLETLERDE BİYOKİMYASAL VE  
HEMATOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

**Gönül Rezzan TİZAR**  
**İnönü Üniversitesi**  
**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cemal GÜNDOĞDU**

**Yüksek Lisans Tezi - 2019**

**T.C  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNTERVAL ANTRENMANIN ELİT ATLETLERDE BİYOKİMYASAL VE  
HEMATOLOJİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

**Gönül Rezzan TİZAR**

**İnönü Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

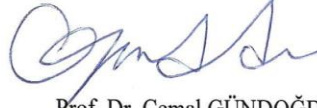
**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Cemal GÜNDOĞDU**

**MALATYA  
2019**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan; **Gönül Rezzan TİZAR**'ın "İnterval Antremanın Elit Atletlerde Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi" konulu bu çalışması, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 28/06/2019



Prof. Dr. Cemal GÜNDOĞDU  
İnönü Üniversitesi  
Tez Danışmanı  
Jüri Başkanı



Dr. Öğr. Üyesi Hülya BİNGÖL  
İnönü Üniversitesi  
Üye



Dr. Öğr. Üyesi Savaş AYHAN  
Dicle Üniversitesi  
Üye

## ONAY

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../2019 tarih ve 2019/..... sayılı Kararıyla da uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Yusuf TÜRKÖZ  
Enstitü Müdürü

## İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Önemi	2
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Problem Sorusu	3
1. 4. Alt Problem Soruları	3
1. 5. Araştırmanın Varsayımları	3
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	3
1. 7. Hipotez	4
2. GENEL BİLGİLER (Literatür Özeti)	5
2.1.1. İnterval Antrenman Metotları	5
2.1.2. Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanın Fizyolojik Etkileri	5
2.2 Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler	6
2.2.1 Hematolojik Parametreler	6
2.2.1.1. Alyuvarlar (Eritrosit)	8
2.2.1.2. Akyuvarlar (Lökosit)	8
2.2.1.3.Trombosit (PLT, Platelet)	8
2.2.1.4.Hemoglobin (HGB)	8
2.2.1.5.Egzersiz ve Hematolojik Parametreler	9
2.2.2 Biyokimyasal Parametreler	10
2.2.2.1.Total Kolesterol	10
2.2.2.2. HDL –Kolesterol (Yüksek Yoğunlukta Lipoproteinler)	10
2.2.2.3. LDL-Kolesterol(Düşük Yoğunlukta Lipoproteinler)	11
2.2.2.4. Glukoz	11
2.2.2.4. LDH (Laktat Degidrogenaz)	11
2.2.2.5. DBK (Demir Bağama Kapasitesi)	12

2.2.2.6. CK (Kreatin Kinaz)	12
2.2.2.7. Growth (Büyüme) Hormonu (GH)	13
2.2.2.8. Egzersiz ve Biyokimyasal Parametreler	13
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1. Araştırmanın modeli:	15
3.2. Araştırmanın grubu:	16
Araştırmaya dahil edilme kriterleri;	16
3.3. Verilerin toplanması:	16
3.4. Biyokimyasal ve Hematolojik Parametrelerin Ölçümü:	16
3.5. Verilerin Analizi	18
4. BULGULAR	19
5. TARTIŞMA	23
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR	29
EKLER4:	38
EK-1: Özgeçmiş	38
EK-2: Etik Kurul Onay Raporu	39
EK-3: Kişisel Bilgi Formu	40
EK-4: Gönüllü Onam Formu	41

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans bitirme tezi olarak hazırlanmış bu çalışma, birçok kişinin emekleri ile oluşturulmuştur. Öncelikle Yüksek Lisans tezimin tasarlanmasından bitirilme aşamasına kadar katkılarını esirgemeyen kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Cemal GÜNDOĞDU ve yardımcı danışmanım Prof. Dr. Veysi AKPOLAT' a teşekkürlerimi sunarım. Yüksek Lisans derslerini aldığım İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'ndeki bütün hocalarıma teşekkür ederim. Dicle Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Savaş Ayhan'a karşılıksız desteklerinden ötürü ve çalışmamın istatistiksel analizinde desteklerini esirgemeyen Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. İsmail YILDIZ'a teşekkür ederim.



## ÖZET

### **İnterval Antrenmanın Elit Atletlerde Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi**

**Amaç:** Bu çalışmada; elit erkek atletlerde 6 haftalık interval antrenmanın fiziksel ve fizyolojik değişimlerin belirlenmesi, performanslarında meydana gelen farklılıkların ne tür etmenlere bağlı olduğunu, atletlerin kendi içlerinde biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin etkilenip etkilenmediğini veya hangi ölçüde etkilendiğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metot:** Bu çalışma, Elit erkek atletlerde, 6 haftalık interval antrenman programının atletler üzerindeki hematolojik ve fizyolojik cevapların belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmaya, Diyarbakır ili genelinde, Türkiye Atletizm Federasyonuna bağlı kulüplerde aktif spor yapan, yaşları  $22\pm 2$  olan, en az 7-8 yıllık spor geçmişleri olan 25 milli erkek atlet arasında en üst kategoride yarışan 15 atlet gönüllülük esasına ve aşağıda belirtilen kriterlere göre alınacaktır ( $n=15$ ). Atletlerin biyokimyasal ve hematolojik parametreleri ön test son test modeline göre laboratuvar ortamında ölçüldü. Yapılan normallik sınaması sonunda Parametrik testlerde paired samples t testi kullanılırken, nonparametrik testlerde ise Wilcoxon testleri kullanıldı.  $P<0.05$  ise istatistiksel olarak anlamlı sonuç kabul edildi.

**Bulgular:** Atletlerin biyokimyasal ve hematolojik parametrelerinin ön test - son test ortalama verilerinin karşılaştırılması sonucunda; Total Kolesterol, Eritrosit (RBC), Laktat Dehidrogenaz (LDH), Glukoz, Lökosit (WBC), Demir Bağlama Kapasitesi (DBK), HDL- Kolesterol, Trombosit (PLT), Kreatin Kinaz (CK), LDL- Kolesterol, Hemogloblin (HGB) ve Büyüme hormonu (GH) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı.

**Sonuç:** Bu sonuçlara göre spor bilim insanları, antrenörler ve sporcular antrenman programları hazırlarken ölçülen biyokimyasal ve hematolojik parametrelerde gözlenen verileri göz önünde bulundurarak bir yöntem izlemeleri veya bu parametrelerden farklı olarak başka parametreleri de ölçmeleri önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Atlet, Biokimyasal parametreler, Hematolojik parametreler İnterval Antrenman.

## ABSTRACT

### **Effect of the Interval Training in Elite Athletes towards Biochemical and Hematologic Parameters**

**Purpose:** In this study; it was aimed to examine the physical and physiological changes of the 6-week interval training in elite male athletes, what kind of factors are related to the differences in their performance and whether the biochemical and hematologic parameters are affected or to what extent the athletes are affected.

**Material and Method:** For this study in determination of hematologic and physiological responses with 6 weeks training program; there are 22±2 aged among 25 national team athletes with at least 7-8 years sports background and actively do sports in Turkey Athleticism Federation clubs, in the basis of voluntariness 15 athletes will be included in this study in the following criterion (n=15). Biochemical and hematologic parameters of athletes measured in accordance with pretest and posttest models in the laboratory environment. In the result of conducted normality testing in parametric tests while paired samples t test were used, in the nonparametric tests the Wilcoxon tests were used. And the  $P < 0.05$  was accepted statistically meaningful.

**Findings:** In the result of comparison of pretest and posttest average values of biochemical and hematologic parameters of Athletes there was no statistically meaningful difference found in these values; Total Cholesterol, Erythrocyte (RBC), Lactate Dehydrogenase (LDH), Glucose, Leucocyte (WBC), Iron Binding Capacity (IBC), HDL- Cholesterol, Thrombocyte (PLT), Creatine Kinase (CK), LDL- Cholesterol, Hemoglobin (HGB) and Growth Hormone (GH).

**Result:** According to these results, sports scientists, coaches and athletes are recommended to follow a method considering the data observed in the measured biochemical and hematological parameters while preparing training programs or to measure other parameters different from these parameters.

**Key Words:** Athlete, Biochemical Parameters, Hematologic Parameters, Interval Training.



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>CK</b>	: Kreatin Kinaz
<b>DBK</b>	: Demir Bağlama Kapasitesi
<b>GH</b>	: Büyüme Hormonu
<b>HGB</b>	: Hemoglobin
<b>HDL</b>	: Kolesterol
<b>İA</b>	: İnterval Antrenman
<b>LDH</b>	: Laktat Dehidrogenaz
<b>LDL</b>	: Kolesterol
<b>PLT</b>	: Trbombosit
<b>RBC</b>	: Kırmızı Kan Hücresi-Eritrosit
<b>TAF</b>	: Türkiye Atletizm Federasyonu
<b>TK</b>	: Total Kolesterol
<b>WBC</b>	: Beyaz Kan Hücresi-Lökosit
<b>YŞİA</b>	: Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanı

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo No</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1.</b> Günlük Antrenman Planı.....	14
<b>Tablo 2.</b> Gruba ait biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin ön test–son test nonparametrik değerlerinin karşılaştırılması .....	19
<b>Tablo 3.</b> Araştırmaya Katılan Elit Atletlerin Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Sportif Deneyim Süreleri Değerlerinin İlişkisi.....	19
<b>Tablo 4.</b> Araştırmaya Katılan Elit Atletleri Tanımlayıcı Veriler.....	20
<b>Tablo 5.</b> Araştırmaya Katılan Elit Atletlerin Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı Ve Sportif Deneyim Süreleri Değerlerinin İlişkisi.....	21

# 1.GİRİŞ

Uygulanacak egzersiz programının ve egzersiz yoğunluğunun fiziksel uygunluğu geliştirmek ve kan parametreleri üzerindeki yapacağı etkiyi takip etmek bilimsel açıdan önem teşkil etmektedir (1). Sporcular üzerinde uygulanacak egzersiz metotlarının doğru yapılması dayanıklılığın geliştirilip yüksek seviyeye ulaşabilmesi açısından önemlidir (2).

Atletlerde Aerobik kapasite ve gücün ve geliştirilmesinde birçok antrenman metodunun kullanıldığı bilinmektedir. Sürekli koşu ve interval koşu bu metodlar içerisinde çok sık kullanılan ve en etkili olan antrenmanlardandır (3). İnterval antrenman, birçok egzersiz serisinin belirli aralıklarla tekrar edilmesi şeklinde olmaktadır (4). İnterval antrenmanlar, çalışma ve dinlenmenin ya da yüksek ve alçak yüklenmeli devrenin sistemli olarak değişimini kapsamaktadır (5).

Yapılan sporsal ve fiziksel aktiviteler vücut foksiyonları üzerinde önemli bir rol üstlenmektedir. Ayrıca gerek sporcular ve gerekse de sedanter bireyler üzerinde vücut kompozisyonu ve performansı etkilediği gibi hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerinde de büyük bir etkiye sahiptir. İnsanlarda egzersize kardiovasküler adaptasyon, ortama organizmanın fiziksel ve fizyolojik uyumu, i dengenin sağlanması gibi organizmayı doğrudan etkileyen fizyolojik cevabın düzenlenmesinde diğer birçok etken gibi hematolojik ve biyokimyasal parametreler de önemli rol oynadığı birçok çalışmada ortaya konmuştur (6, 7). Hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin olumlu ya da olumsuz sonuçları egzersizin şiddetine, tipine, süresine göre değişebilmektedir (8).

## 1.1. Araştırmanın Önemi

Spor bilim insanları, kondisyonerler ve antrenörler sürekli olarak sporcularının performansını artırıcı çalışmalar üzerinde durmaktadırlar. Aynı zamanda sporun sağlık odaklı parametrelerini geliştirici yeni antrenman metotları arayışındadırlar (9).

İnterval antrenmanın sporcuların fiziksel performansı üzerine olumlu etkileri ile ilgili literatürde çok fazla çalışma yer almaktadır. Bununla birlikte sporcuların fizyolojik özelliklerini geliştirici biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine etkisi devam eden bir çalışma konusu haline almaktadır. Bu antrenman yöntemi sporcuların aerobik ve anaerobik kapasitelerini artırıcı etkilerinin yanı sıra kardiyovasküler hastalıklar, obezite gibi hipokinetik hastalıklar ile meydana gelen insan sağlığını tehlikeye atan riskleri azaltarak, yaşam kalitesinde artış sağlamaktadır. İnterval antrenmanın genel anlamda sporcular ve özelde de atletlerde biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine etkisi devam eden çalışma konularındandır. Bu antrenman yöntemi sporcuların aerobik ve anaerobik kapasitelerini kısa sürede geliştirmesinin yanında obezite, kardiyovasküler hastalıklar, Tip 2 diyabet gibi hastalıklar ile meydana gelen mortalite riskini azaltarak, yaşam kalitesinde artış sağlamaktadır (10).

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada; elit erkek atletlerde 6 haftalık interval antrenmanın fiziksel ve fizyolojik değişimlerin belirlenmesi, performanslarında meydana gelen farklılıkların ne tür etmenlere bağlı olduğunu, atletlerin kendi içlerinde biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin etkilenip etkilenmediğini veya hangi ölçüde etkilendiğinin incelenmesine yönelik bir çalışma amaçlanmıştır. Ayrıca elde edilecek bulgular ışığında spor bilimciler ve antrenörler açısından sporcularının performansını değerlendirmede bir kaynak oluşturmanın yanı sıra sporcular hakkında uygulanacak antrenman programlarını düzenlemek için hangi kriterleri göz önünde bulundurmaları gerektiğini belirleme şansına sahip olmaları ve alana katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Bu veriler ışığında planlanan bu çalışmada; Elit Erkek Atletlerde İnterval Antrenmanın Seçilmiş Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi'nin incelenmesi amaçlanmıştır.

### **1. 3. Problem Sorusu**

İnterval antrenmanın elit atletlerde biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine etkisi var mıdır? Varsa eğer bu etkiler ne düzeydedir?

### **1. 4. Alt Problem Soruları**

1. İnterval antrenmanın elit atletlerde biyokimyasal parametreler üzerine etkisi nelerdir?
2. İnterval antrenmanın elit atletlerde hematolojik parametreler üzerine etkisi nelerdir?

### **1. 5. Araştırmanın Varsayımları**

Araştırma grubunda yer alan ve ölçümleri alınan sporcuların test protokollerine uygun davrandıkları ve çalışmada yer almaları için sahip olmaları gereken kriterleri taşıdıkları varsayılmıştır. Örneklem grubunun anket sorularına içten ve dürüst bir şekilde yanıtladıkları varsayılmıştır. Çalışmadan elde edilen örneklem grubunun evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

### **1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmanın evrenini; Diyarbakır ili genelinde profesyonel olarak spor yapan atletler oluştururken, örneklem grubunu ise, Diyarbakır ilinde Türkiye Atletizm Federasyonuna bağlı kulüplerde aktif spor yapan, yaşları  $22\pm 2$  olan, en az 7-8 yıllık spor geçmişleri olan 25 milli erkek atlet arasında en üst kategoride yarışan 15 atlet gönüllülük esasına göre alınmıştır (n=15).

## **1. 7. Hipotez**

İnterval antrenmanın elit atletlerde biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine etkisinin olacağı düşünülmektedir.



## 2. GENEL BİLGİLER (Literatür Özeti)

### 2.1.1. İnterval Antrenman Metotları

Wingate testi yüksek şiddetli interval antrenman (YŞİA) metotlarının ilk uygulanış örneklerinden biri olup bilimsel çalışmalarda sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Wingate test metodunun yanı sıra (30saniye x 4-6 wingate bisiklet ergometresinde, vücut ağırlığının %7.5 ağırlığı yüke karşı, yapabildiğinin en iyisini yapması istenerek, 4 dakikalık aralıklarla gūnaşırı olmak üzere haftada 3 gün) bisiklet ergometrisi, Tabata stili, Gibala Stili, Timmon Stili, Dairesel Ağırlık Antrenman, İnsanity çalışması, koşu, yürüme, yüzme, aqua antrenmanları gibi yüksek yoğunluklu interval antrenman metodları da literatürde test ölçüm protokolleri olarak yer almaktadır. Bu gibi testlerin kullanımı ile ilgili bilgiler çok sık olmak birlikte uygulama ve kullanımları ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. YŞİA metodunun kullanımı ile ilgili olarak spor bilimciler ve antrenörler farklı egzersiz yöntemleri ile bir harmanlama oluşturmuş durumdadırlar (11).

Son yıllarda sporcuların performanslarını artırmaya yönelik yapılan çalışmalarda YŞİA programlarına (insanity egzersizleri vb.) ilgi fazlasıyla artış göstermiştir. Öyle ki bu çalışmalar dünya genelinde ve ülkemizde birçok farklı kurum ve kuruluşlar tarafından yıllık toplantıları neticesinde müfredatlarında yer almış ve birçok yerde literatür bilgi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda kısa zaman olmasına rağmen bu egzersiz tipinin uzun süren dayanıklılık antrenmanlarında, sağlık ve fitness düzeyinde önemli gelişmeler sağladığını ve destekleyici bir veri oluşturduğunu kanıtlamıştır (12).

### 2.1.2. Yüksek Şiddetli İnterval Antrenmanın Fizyolojik Etkileri

Antrenman metodlarından biri olan yüksek şiddetli interval antrenmanın (YŞİA) enerji oluşumunu açığa çıkaran santralleri ve reseptörleri etkileyip bu reseptörlerin aktivasyonunu daha fazla harekete geçirmesiyle birlikte vücuttaki ATP enerjisinin oluşumunda artış sağladığı belirtilmektedir. olan mitokondrialarda genetik kodların ana düzenleyicisi olan PGC-1 $\alpha$  (Peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1-alpha) reseptör aktivasyonunu etkilediği, reseptörlerin daha

aktif hale gelmesi ile birlikte ATP üretiminde de artış sağladığı belirtilmektedir. PGC-1 $\alpha$  'nın artmasıyla MRNA' nın mitokondria içindeki etkisi artış göstererek mitokondrial adaptasyon süresi hızlanmaktadır. PGC-1 $\alpha$  reseptörü aktivasyonun egzersiz şiddeti ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. YŞİA uygulamaları ile mitokondriada bu reseptörün aktivasyonunun artması daha fazla enerji üretilmesini sağlar. Bu da iskelet kas oksidasyon kapasitesini arttırarak, maksimal aktivite düzeyini geliştirmektedir. Çalışmalarda 6 haftalık YŞİA uygulamasının bu reseptör aktivasyonunu %100 arttırdığı, 2 haftalık YŞİA uygulamasının ise %25 oranında arttırdığı rapor edilmektedir (13, 14).

## **2.2 Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler**

### **2.2.1 Hematolojik Parametreler**

**Hematoloji:** Hematoloji tıp literatüründe kan bilimi anlamına gelmektedir. Eritrositler, lökositler ve trombositler gibi kanın şekilli partiküllerinin yapısının ve işleyişinin incelenmesi hematolojinin ilgilendiği temel konulardır.

#### **Kan Hakkında Genel Bilgiler**

**Tam kan (hemogram):** Tam kan; Serumu veya plazması ayrılmamış kanı ifade etmektedir. Kan hücrelerinin (eritrosit, lökosit, trombosit) sayılarının belirlenmesi için kan sayımı ve eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) tayininin yapılması gereklidir.

#### **Kan örneklerinin alınması işlemleri**

- Kan analiz işlemlerinin yapılabilmesi için uygun yerler; vena, arter veya kapiller damarlardır.
- Genel olarak tercih edilen kan, venöz kandır.
- Kan gazları analizi için arteriyel kan alınmaktadır.
- Periferik yayma yapmak için kapiller kan alınmaktadır.



- Antikoagulanların pıhtılaşmayı önlediği bilinmektedir. Ayrıca elde edilecek plazmada yapılacak analizlerin bir kısmını bozabileceği de göz ardı edilmemelidir.

### **Deneklerden bakılan kan örneklerinin alınması, taşınması ve saklanması (15).**

- Testlerin belirlenmesi
- Analiz Sonuçlarının değerlendirilmesi
- Normal Değer Kavramı ve Çan Eğrisi
- Kan örneklerini etkileyebilecek unsurlar
- Yaş
- Cinsiyet
- Diyet ve hidrasyon
- Günün farklı zamanları
- Menstruel döngü faktörü (kadınlarda)
- Kas egzersizleri
- Barbitüratlar
- Antibiyotik kullanımı
- Hormonlar, vitaminler
- Örnek müdahaleleri
- Lipemi
- Hemoliz
- Hiperbilirubinemi, safra asitleri vb.
- Antikoagülanlar
- Stres düzeyi
- İlaç kullanımı

Kan, genel olarak plazma ve yuvarlardan oluşan, kalp ve damardan teşkil organizmaların çoğunda sistematik bir düzen içinde yaşam boyunca devamlı olarak dolaşım gösteren bir sıvıdan ibarettir. Temel olarak iki kısımdan meydana gelmektedir. Kan yuvarları veya şekilli elementleri, eritrosit (alyuvar), lökosit (akyuvar) ve trombosit olmak üzere üç türden oluşur. Kanın bir diğer kısmı ise plazma adı verilen sıvıdan oluşmaktadır. Bu plazmanın içerisinde farklı yapılarda madde, molekül ve iyonlar barınmaktadır (16). Yapılan egzersizin tipi, şiddeti ve süresi hematolojik parametrelerde değişiklikler meydana geldiği rapor edilmektedir. Organizmada egzersize bağlı meydana gelen bu değişikliklerin, kullanılan metodların farklılık göstermesi, işlemlerin yapılış zamanı, uygulanan egzersizin tipi, deneklerin

yaş aralıkları, cinsiyet durumları, organizmanın metabolizmaya fizyolojik adaptasyonu gibi faktörlerden kaynaklanabildiği rapor edilmektedir (17).

#### **2.2.1.1. Alyuvarlar (Eritrosit)**

Kanın şekilli elmanlarından olan alyuvarlar organizmada en fazla bulunan yapılardır. Kırmızı kan hücreleri olarak bilinirler. Kana kırmızı rengini veren unsurdur. Kırmızı rengini ise hemoglobinler sayesinde verirler (18). Kanda bulunan hücrelerinin neredeyse yarısından fazlasını %50'sini oluştururlar. Alyuvarların üretim merkezi olarak kırmızı kemik iliği olduğu bilinmektedir (19). Eritrositler organizmada birçok hayati fonksiyonlarının yanı sıra en önemli fonksiyonu, oksijeni akciğerlerden dokulara götüren hemoglobini taşımaktır (20).

#### **2.2.1.2. Akyuvarlar (Lökosit)**

Kanın bir diğer önemli şekilli elamanlarında olan akyuvarlar organizmanın savunma mekanizmasını oluşturan hücrelerdir. Üretim merkezleri kırmızı kemik ilikleridir. Organizmanın savunma sisteminin hareketli elemanları olup, organizmayı mikroplara karşı koruma görevinden sorumludurlar. Yetişkin bir erkekte  $1 \text{ mm}^3$  kanda ortalama 7000 akyuvar mevcuttur (21).

#### **2.2.1.3. Trombosit (PLT, Platelet)**

Kanın önemli şekilli elemanlarından bir başkası olan trombositler kanın pıhtılaşmasında görevli elemanlardır. Kanın pıhtılaşması için gerekli olan unsurdur. Pıhtılaşma kan kaybını önleyici rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra vücuda C vitamini sağlamakta ve bağışıklık sisteminin dengelenmesi ile de bağlantıları vardır.

#### **2.2.1.4. Hemoglobin (HGB)**

Hemoglobinler kanın şekilli elemanlarından olan alyuvarlara kırmızı rengi veren unsurlardır. Hemoglobin yapısında demir içeren dört hem molekülü (%4) ile amino asitlerden oluşan globin zincirinden (%96) meydana gelmiş bir komponenttir.

Kana kırmızı rengini veren hemoglobin alyuvarların (eritrosit) içinde bulunmaktadır (20).

### **2.2.1.5.Egzersiz ve Hematolojik Parametreler**

Egzersizler uygulanış biçimi bakımından kan parametrelerini etkilediği gibi kan parametreleri de egzersizin yoğunluğunu belirlemekle birlikte ve çeşitli kan patolojilerinin değerlendirilmesi bakımından önem arz etmektedir (22). Yapılan çalışmalarda gerek akut gerekse de kronik etkilerinin olduğu bazı spor dallarında, voleybol ve atletizm gibi, spor yapan kız çocuklarında eritrositer ve lökositler parametrelerin spor yapmayan çocuklara oranla daha yüksek olduğu bildirilmektedir (23). Davidson ve ark. (1987) maraton sporcuları üzerinde yaptıkları çalışmalarında yarış sonrasında yarış öncesine göre eritrosit sayısı, hemoglobin, hematokrit değerlerinde artış tespit etmişlerdir (24). Kappel ve ark. (1998) 25 yaşındaki sağlıklı sedanterler üzerine yaptıkları çalışmalarında akut antrenman esnasında (egzersiz bitmeden 1 dk önce) ve egzersizden sonraki lökosit sayılarında istatistiksel olarak anlamlı artış tespit etmişlerdir (25). Ayhan (2016) 22 kişiden oluşan profesyonel futbolculara 90 dk. lık bir futbol maçı oynattıkları çalışmada sporcuların, ön test ortalama verileri ile son test ortalama verilerinin LDH, DBK, HDL Kolesterol ve WBC değerlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamıştır.

### **Laboratuvar Test Örnekleri**

**Açlık kan şekeri;** 8 saatlik açlık sonrasında alınan kanda bakılır.

**Tokluk kan şekeri;** yedikten 2 saat içinde alınan kanda bakılır.

**Glikoz tolerans testi;** Denek 3 gün özel bir diyetle beslenir. Bir gecelik açlıktan sonra ilk kan alınır. 1.75 g/kg glikoz deneğe içirilir. 6 saat boyunca her yarım saatte bir kan alınır ve glikoz metabolizmasının kan glikoz düzeylerine yansımaları değerlendirilir.

**HDL ve LDL testleri:** Anyonların, lipoproteinlerle bileşik oluşturması fikrinden yola çıkılır. LDL'ler fosfat ve magnezyumla çöktürülür. Supernatanda kalan lipoprotein HDL'dir. Supernatanda kolesterol tayini yapılır. LDL ise aşağıdaki

denklemden hesaplanır. LDL kolesterol = total kolesterol- (HDL kolesterol + 1/5x trigliseridler) (26, 27).

## **2.2.2 Biyokimyasal Parametreler**

Biyokimya canlılarda, sağlıklı bireylerde olduğu gibi hastaların da moleküler temelini araştıran bir bilim dalıdır. Hastalık durumlarında organizmada ne tür değişiklikler meydana geldiğini veya hastalığın hangi moleküler bozukluk sonucu oluştuğunu araştırır. Böylece hastalıkların teşhisini ve tedavisini oldukça kolaylaştırır (28).

### **2.2.2.1.Total Kolesterol**

Kan plazmasında taşınan bir madde olup alkol ve steroid birleşiminden meydana gelir. Küçük bir kısmı bitkisel gıda kaynaklı olmakla beraber hayvansal gıdalarda ağırlıklı olarak bulunmaktadır. Organizma tarafından çoğu sentezlenir. Vücudumuzda yoğun olarak omurilik, beyin ve karaciğerde bulunur. Kanda normalden fazla kolesterol bulunması halinde (200 mg/dl'nin üzerinde) damar içlerinde birikerek ateroskleroz'a (damar sertleşmesi) sebep olur. Safra pigmentleri ile birleşerek safra taşı yapar. Organizma içerisinde çok sayıda biyokimyasal reaksiyonda bulunur. Kolesterolde enerji üretimi olmaz. Total kolesterol, dolaşım sisteminde bulunan kolesterolün tümünü içerir (29 - 32).

### **2.2.2.2. HDL –Kolesterol (Yüksek Yoğunlukta Lipoproteinler)**

İyi kolesterol olarak bilinir. HDL; yapısında %50 protein, %20 kolesterol, %5 trigliserid, %25 fosfolipid içerir. Karaciğer tarafından sentezlenir. Periferlerden karaciğere kolesterolün taşınmasında başlıca rolü üstlenir. Bu yüzden damar sertliğinden (ateroskleroz) korunmada etkili kabul edilmektedir. Egzersizle birlikte HDL düzeyi yükselirken, şişmanlık, sigara kullanımı, diabetik durum gibi faktörler HDL düzeyini düşürücü etki yaparlar. Böylece günlük hayatta egzersizlere daha fazla önem verilmesi gerekirken, HDL'yi düşürücü etkilerinden dolayı ki bu durum vücut

için oldukça zararlıdır, sigara kullanımı, aşırı kilolu gibi durumlardan uzak durulması gerekir (33,34).

### **2.2.2.3. LDL-Kolesterol(Düşük Yoğunlukta Lipoproteinler)**

Kötü kolesterol olarak bilinir. LDL, yapısında %20 protein, %50 kolestrol, %5 trigliserid, %25 fosfolipid içerir. LDL'nin görevi; kolesterolu karaciğerden perifer dokulara taşımak ve bu bölgede yeniden kolesterol sentezini düzenlemektir. Dolaşımda kolesterolün yaklaşık %70'ini taşırlar. Plazmada LDL konsantrasyonunun yükselmesi sonucu çeşitli rezervlerde depolanır. Kolesterol arteriyal plaklarda depolanması en zararlısı olup, ateroskleroz meydana getirir. Kolesterolün kanda temel taşıyıcısı LDL'dir. Düzenli yapılan egzersiz çalışmaları total kolesterolu ve LDL'nin düşürülmesini sağlar, düşürme bile HDL'nin artmasını sağlar ve böylece HDL/LDL düzeyini yükseltir (35).

### **2.2.2.4. Glukoz**

Basit bir şeker veya monosakkarit olarak bilinir. Hayati faaliyetler için en önemli karbonhidratlardan biridir. Kan şekeri seviyesi karaciğer ve hormonlar tarafından düzenlenir. Kan şekerini; insülin, somatomedinler ve somatostatin düşürürken, glukagon, epinefrin, büyüme hormonu (GH), adrenokortikotropik hormon (ACTH), glukokortikoidler, tiroid hormonları, human plasental laktojen ise artırır. Glukoz, hücre içinde emiliminden sonra, ya hücreler için acilen enerji sağlamak için kullanılır ya da glikojen olarak biriktirilir. Sonrasında glukozden enerji sağlamak amacıyla faydalanılır. Vücuttaki tüm hücreler en azından biraz da olsa glikojen biriktirebilme kapasiteleri vardır (36).

### **2.2.2.4. LDH (Laktat Degidrogenez)**

LDH; hücre içerisine yerleşmiş bir enzim olup laktik ve pirüvik asidin birbirlerine dönüşümünü iki yönlü olarak katalize eder. Hücre hasarının olduğu bütün durumlarda seviyesinde artış olur. Kalp ve karaciğer hastalıklarının tanısında

kullanılır. Vücut hücrelerinin ve sıvıların hemen hemen hepsinde bulunmakla birlikte kalp kası, iskelet kası, böbrek, karaciğer, akciğerler ve eritrositlerde oldukça yaygındır. Bu dokulardaki herhangi bir hasar durumunda kandaki seviyesi artar ve bu da teşhiste yardımcı olur. LDH'nın 5 izoenzimi vardır. LDH1, LDH2, LDH3 en çok kalp kası, eritrosit ve böbrekte bulunurken, LDH4 ve LDH 5 çizgili kas ve karaciğerde daha fazla bulunur (37). Gerek total LDH gerekse LDH1 / LDH2 oranı hemoliz, kronik veya tekrarlayan kas hastalıkları, gen hücre tümörleri ve karaciğer, pankreas, mide ve böbrek hastalık durumlarında artabilir (38).

#### **2.2.2.5. DBK (Demir Bağama Kapasitesi)**

**Demirin Sporcu Performansındaki Rolü:** İnsanlarda ve deney hayvanlarında yapılan çalışmalarla demirin biyolojik fonksiyonlarda, immunitede ve çalışma performansındaki etkili rolü ortaya konmuştur (39). Demirin sporcu performansındaki rolü vücutta oksijenin dokulara taşınmasındaki önemle birlikte daha anlaşılır olabilmektedir. Çünkü dokulara oksijenin taşınmasından sorumlu olan alyuvarların (eritrositler) yapısında bulunan hemoglobin, demir içeren ve dokulara oksijen taşıyan bir proteindir. Demir yetersizliğine bağlı olarak şekillenen hemoglobin eksikliği nedeniyle dokulara ve dolayısıyla kaslara oksijen taşınmasında yetersizlik, enerji oluşumunda gecikme ve buna bağlı olarak sporcu verimliliğinde düşme meydana gelir (40). Magazanik ve ark., Che ve ark., Schoene ve ark., tarafından yapılan çalışmalarda, yoğun fiziksel egzersizin demir eksikliğine yol açtığı belirlenmiştir (41, 42).

#### **2.2.2.6. CK (Kreatin Kinaz)**

Musküler distrofi olarak adlandırılan kas hasarları kan CK seviyesini 50 kata daha fazla yükseltebilir. Kandaki CK oranı, kas hasarları klinik olarak belirtilerini göstermeye başlamadan çok öncesinde yükselmiş olarak bulunabilir. CK değerlerinin yükselmesine sebep olarak; kalp krizi, son zamanlarda aşırı spor veya ağır egzersiz yapılmış olması gösterilebilir. Bu durumlar kas dokusunun hızlı bir şekilde hasara uğradığı durumlar (rabdomiyoliz) olabilmektedir (43). CK egzersizden hemen sonra artış gösterir. CK'nın en yüksek olduğu zaman; egzersizin süresine, şiddetine ve

türüne bağılı olarak değişebilmektedir. Farklı araştırmalarda pik zamanı konusunda değişik sonuçlar elde edilmiştir. CK miktarının yapılan egzersizden 2-4 gün geçtikten hemen sonra en yüksek düzeye geldiği bildirilir. Bazı çalışmalarda bacak kuvvet antrenmanlarının ardından CK düzeyindeki yükselmenin 3-4 günden sonra en yüksek düzeye geldiği grlmştir (44).

#### **2.2.2.7. Growth (Büyüme) Hormonu (GH)**

Büyüme hormonunu kodlayan GH gen ailesinin bir yesi GH-1 geni, 17. Kromozomun uzun kolunda bulunmaktadır. GH-1 geni sadece hipofizde somatotrop hücrelerde ifade edilmektedir. Büyüme zerine farklı hormonların etkisi olduğu bilinmektedir (45, 46). BH hipotalamus tarafından salgılanmaktadır (47). BH doğum sürecinden itibaren büyümeyi düzenleyen en etkili hormondur. n hipofizdeki somatotrop (asidofilik) hücrelerden salgılanan bir polipeptid hormondur (48). Hipofiz bezindeki hormon hacminin % 25'ini oluşturur (en fazla bulunandır). İki disülfid bağı ile birbirine bağlı, 191 amino asitten (aa) oluşan, 22-kDa (kilo Dalton) ağırlığında bir molekdr (49). GH, iskelet kasında azot retansiyonunu (tutulumunu) arttırarak proteolizi etkilemeden, protein sentezini arttırır (50, 51). Bu Şekilde, iskelet kasının dinlenme halinde bile metabolik hızı artmış olur; dolayısıyla bazal metabolik hız artar (52).

#### **2.2.2.8. Egzersiz ve Biyokimyasal Parametreler**

Egzersizin hematolojik parametrelere üzere etkilerinin yanı sıra biyokimyasal parametreleri de etkilediği bilinmektedir. Çalışmalarda adolesan ve yetişkinlerdeki lipid değerleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirtilmektedir. Bunla birlikte uzun süreli farklı türde egzersiz yapan kişilerde trigliserid düzeyleri sedanterlere oranla düşük olduğu, ancak egzersiz Őiddetin, süresine ve sıklığına bağlı olarak değişiklik göstermediği belirtilmektedir (53). Yapılan çalışmalarda düzenli aerobik egzersizin, LDL, TK ve TG seviyelerini azalttığı, HDL seviyelerini ise arttırdığı gösterilmiştir (54).

Egzersizin biyokimyasal parametreler üzerine etkisi devam eden bir araştırma alanı olmakla birlikte daha önce yapılan çalışmalarda farklı sonuçlara rastlandığı

tespit edilmektedir. Egzersizin organizmada uzun süreli adaptasyonla birlikte birçok yönden olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Vücuttaki lipid ve karbonhidrat metabolizmasını olumlu etkilediği, vücut ağırlığında, yağ depolarında, total kolesterol ve trigliseridde olumlu azalmalara neden olduğu rapor edilmektedir (55). Akut egzersizler sonrası ise trigliserid ve kolesterol seviyelerinde düşüş olduğu bildirilmektedir. Bunun yanı sıra egzersizle birlikte total kolesterolde ortaya çıkan düşüşün daha fazla olduğu bildirilmiştir (56).





### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Araştırmanın modeli:

Çalışma sistematik bir araştırma modeli olup atletler bu modele göre belirlenmiştir. 6 haftalık bir periyotlamaya tabii tutulan atletlere haftada 3 gün, günde 90 dakika olacak şekilde hazırlanan antrenman periyotlaması 15 dakika ısınma, 60 dakika ana evre ve son 15 dakikası soğuma olarak planlanmıştır. Antrenmanlar toplam yüklenme 2800-3000 metre olarak uygulanmıştır

Tablo 1. Günlük Antrenman Planı

<b>Günler</b>	<b>PAZARTESİ</b>	<b>ÇARŞAMBA</b>	<b>CUMARTESİ</b>
<b>Antrenman Bölümleri</b>			
<b>ISINMA</b>	30' jog temposunda koşu, stretching	30' jog temposunda koşu, stretching	30' jog temposunda koşu, stretching
<b>ANA BÖLÜM</b>	2x200 m 2x300 m 2x400 m 2x300 m 2x200 m	Koşular arasındaki dinlenmeler aktif dinlenme (stretching) şeklinde yapılacaktır.	2x200 m 2x300 m 2x400 m 2x300 m 2x200 m
<b>SOĞUMA</b>	20' jog temposunda koşu, stretching	20' jog temposunda koşu, stretching	20' jog temposunda koşu, stretching

Deneklere uygulanan egzersiz şiddetinde sporcunun kalp atım hızları belirleyici bir kriterdir. Antrenman şiddetini belir Atletlerin KAH Karvonen formülüne göre ( $220 - \text{yaş} - \text{dinlenik nabız} \times \text{antrenman şiddeti} + \text{Dinlenik nabız} = \text{maksimum kalp tım hızı}$ ) hesaplanmıştır.

### **3.2. Araştırmanın grubu:**

Bu tez çalışmasında elit erkek atletlerde, 6 haftalık interval antrenman programının atletler üzerindeki hematolojik ve fizyolojik cevapların belirlenmesi amaçlandı. Elit erkek atletlerde, 6 haftalık interval antrenman programının atletler üzerindeki hematolojik ve fizyolojik cevapların belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmanın evrenini; Diyarbakır ili genelinde profesyonel olarak spor yapan atletler oluştururken, örneklem grubunu ise, Diyarbakır ilinde TAF'a bağlı kulüplerde aktif spor yapan, yaşları  $22\pm 2$  olan, en az 7-8 yıllık spor geçmişleri olan 25 milli erkek atlet arasında en üst kategoride yarışan 15 atlet gönüllülük esasına ve aşağıda belirtilen kriterlere göre alındı(n=15).

Araştırmaya dahil edilme kriterleri;

1. Antrenman yaşının en az 3 yıl veya üzerinde olması,
2. Herhangi bir sakatlığının olmaması,
3. Fizyoterapi veya sağlık probleminden dolayı ilaç terapisi görmüyor olması,

### **3.3. Verilerin toplanması:**

Çalışma öncesinde araştırma grubunu oluşturacak deneklere, çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verilip metabolik cevapların değişmemesi için testlerden en az 24 saat öncesinde egzersiz yapmamaları, kafein ve/veya alkol tüketmemeleri istendi.

Çalışmada; interval antrenman programına alınan deneklerin antrenman öncesi(1.hafta) ve sonrası (6.hafta) hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin ölçümleri laboratuvar ortamında alındı. Atletlerin demografik özellikleri olarak da yaş, boy, kilo ve spor özgeçmişleri alındı.

### **3.4. Biyokimyasal ve Hematolojik Parametrelerin Ölçümü:**

Deneklerden altı (6) haftalık bir antrenman öncesi ve bu periyot sonrası alınan kan örnekleri (4ml) santrifüj edilip plazmaları ayrıştırılıp sarı ve mor plastik kapaklı

EDTA'lı tüpler içerisinde analiz zamanına kadar -20°C'de muhafaza edilerek D.Ü Tıp Fakültesi Hastanesi Biyokimya Laboratuvarında ELİSA yöntemiyle analiz edildi. Deneklerden EDTA'lı tüplere alınan 4 milimetrelik kan örnekleri D.Ü. Tıp Fakültesi Merkez Laboratuvarında bulunan Abbot Cell -DYN-3700 R marka otomatik kan sayım cihazı kullanılarak gerçekleştirildi.

Deneklerden alınan kan örneklerinden bakılan parametreler:

-Total (mg/dl)	Kolesterol	-Eritrosit (RBC)	-Laktat Dehidrogenaz (LDH)
- Glukoz (mg/dl)		-Lökosit (WBC)	-Demir Bağlama Kapasitesi (DBK)
-HDL- (mg/dl)	Kolesterol	-Trombosit (PLT)	-Kreatin Kinaz (CK)
-LDL- (mg/dl)	Kolesterol	-Hemoglobin (HGB)	-Büyüme hormonu (GH)

### 3.5. Verilerin Analizi

Tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistik olarak aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (Std) hesaplandı. Daha sonra elde edilen verilerin normallik (parametrik ve non-parametrik) sınamalarına göre yapıldı. Ölçümlerden elde edilen tüm veriler bilgisayar ortamında istatistiksel analizleri (SPSS 21 paket program) yapılarak değerlendirildi.

Dağılımları normal olan parametrelerin (parametrik) paired samples t testi kullanıldı. Dağılımları normal olmayan (non-parametrik) parametler ise wilcoxon testi kullanıldı.

İstatistiksel olarak  $p < 0.05$  anlamlı olarak kabul edildi. Yapılan power (güç testi ) analizi sonucunda testin gücü % 87 olarak tespit edildi.

## 4. BULGULAR

Diyarbakır ili genelinde, Türkiye Atletizm Federasyonuna bağlı kulüplerde aktif spor yapan, yaşları  $22\pm 2$  olan ve en üst kategoride mücadele eden 15 elit atletin Total Kolesterol (mg/dl) Glukoz (mg/dl) HDL- Kolesterol (mg/dl) LDL- Kolesterol (mg/dl) Eritrosit (RBC) Lökosit (WBC) Trombosit (PLT) Hemoglobün (HGB) Laktat Dehidrogenaz (LDH) Demir Bağlama Kapasitesi (DBK) parametrelerinin ön test – son test değerlerinin incelenmesinde anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Paired Samples Test analizi yapıldı.

Analiz sonucunda Kolesterol (mg/dl) Glukoz (mg/dl) HDL- Kolesterol (mg/dl) LDL- Kolesterol (mg/dl) Eritrosit (RBC) Lökosit (WBC) Trombosit (PLT) Hemoglobün (HGB) Laktat Dehidrogenaz (LDH) Demir Bağlama Kapasitesi (DBK) bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo.2).

Elit erkek atletlerde, 6 haftalık interval antrenman programının atletler üzerindeki hematolojik ve fizyolojik cevapların belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, öntest – son test Kreatin Kinaz ve Büyüme hormonu değerlendirmeleri için Wilcoxon Signed Ranks Test uygulandı. Bunun sonucunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo.3).

Çalışmamızın demografik özelliklerinden yaş boy kilo ve sportif deneyim süreleri bakımından anlamlı olup olmadığına kolerasyon testi ile analizi yapıldı. Aralarında anlamlı bir farka rastlanmadı (Tablo.4,5).

**Tablo 2.** Gruba ait biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin ön test – son test parametrik değerlerinin karşılaştırılması

Paired Samples Test						
Değişkenler	ÖN TEST (n=15) (x±sd)		son TEST (n=15) (x±sd)		t	p
	Mean + - ss	Medyan (min-max)	Mean + - ss	Medyan (min-max)		
Total Kolesterol (mg/dl)	153,47 + - 19,643	155(105-189)	143,67 + - 2,54285	136(105-189)	1,985	,067
Glukoz (mg/dl)	97,47 + -27,414	189(60-164)	89,13 + - 1,94383	188(75-11)	1,117	,283
HDL- Kolesterol (mg/dl)	44,820 + - 28,350	43,4(34,1-59,2)	43,387 + - 46,9149	43,4(25,5-55,4)	1,196	,252
LDL- Kolesterol (mg/dl)	79,053 + - 11,868	76,(40,8-120)	77,687 + - 28,8327	73,(37-108)	,338	,740
Eritrosit (RBC)	4,7053 + - 6,8362	4,77(3,50-5,84)	5,0847 + - ,81784	4,95(4,54-5,90)	-1,813	,091
Lökosit (WBC)	7,9240 + - 9,9222	6,58(4,60-12,50)	6,8107 + - ,80256	7,02(3,86-10,11)	1,478	,162
Trombosit (PLT)	226,167 + - 26,0334	226,1(150,1-303)	218,807 + - 92,382	206(189,9-292,7)	,521	,610
Hemoglobin (HGB)	14,8087 + - 20,7152	14,97(13,27-16,30)	14,9033 + - 34,108	14,90(13,76-16,36)	-,328	,748
Laktat Dehidrogenaz (LDH)	254,93 + -,68719	220(156-475)	238,27 + - 78,979	235(177-277)	,855	,407
Demir Bağlama Kapasitesi (DBK)	203,00 + -,42029	187(29-383)	192,53 + - 117,921	214(40-384)	,302	,767

P<0.05 anlamlılık değeri olarak kabul edilmiştir

**Tablo 3.** Gruba ait biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin ön test – son test nonparametrik değerlerinin karşılaştırılması

Wilcoxon Signed Ranks Test					
Değişkenler	ÖN TEST (n=15) (x±sd)		son TEST (n=15) (x±sd)		p
	Mean + - ss	Medyan (min-max)	Mean + - ss	Medyan (min-max)	
Kreatin Kinaz (CK) (1)	468,67+ - 317,296	350(115-06)	500,33 + - 378,507	375,00(107-1482)	,609
Büyüme hormonu (GH) (1)	1,0187 + - 1,43763	0,3(1354-4,99)	1,3507 + - 1,87651	,2000(,05-6,14)	,307

P<0.05 anlamlılık değeri olarak kabul edilmiştir

**Tablo 4. Araştırmaya Katılan Elit Atletleri Tanımlayıcı Veriler**

Parametre	n	Min.	Maks.	$\bar{X}$	SS.
Yaş(yıl)	15	20,0	24,0	21,8	1,4
Boy uzunluğu(cm)	15	160,0	175,0	167,0	4,0
Vücut Ağırlığı(kg)	15	63,0	70,0	66,6	2,1
Sportif Deneyim Süresi(yıl)	15	8,0	12,0	9,7	1,3

Tablo 2’de araştırmaya katılan elit atletlerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve sportif deneyim süreleri detaylı olarak verilmektedir.

**Tablo 5. Araştırmaya Katılan Elit Atletlerin Yaş, Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı Ve Sportif Deneyim Süreleri Değerlerinin İlişkisi**

Parametre		Yaş (Yıl)	Boy uzunluğu(cm)	Vücut Ağırlığı(kg)	Sportif Deneyim Süresi(yıl)
Yaş (Yıl)	r	1,000	-,282	-,250	,077
	p	-	,309	,369	,786
	n	15	15	15	15
Boy Uzunluğu(cm)	r	-,282	1,000	-,316	-,338
	p	,309	-	,252	,218
	n	15	15	15	15
Vücut Ağırlığı(kg)	r	-,250	-,316	1,000	,033
	p	,369	,252	-	,907
	n	15	15	15	15
Sportif Deneyim Süresi(yıl)	r	,077	-,338	,033	1,000
	p	,786	,218	,907	-
	n	15	15	15	15

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Tablo 3’te göre araştırmaya katılan elit atletlerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve sportif deneyim süreleri değerlerinde anlamlı bir ilişki bulunamadı ( $p < 0.05$ ).



## 5. TARTIŞMA

Literatür incelendiğinde egzersizin biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine sonuçları ile ilgili araştırmalarda elde edilen veriler çok farklılık göstermektedir. Rietjens ve ark. (2002), 4 bayan, 7 erkek, toplam 11 elit atlet üzerinde yaptıkları çalışmada, atletlerden sezon sonrasında ve yüksek irtifada kan örnekleri ön test - son test şeklinde değerlerine bakmışlar. Bu sonuçlara göre yüksek irtifada sadece HGB, RBC, HCT, MCV parametrelerinde anlamlı artış tespit edilirken, WBC, PLT, MCH ve MCHC parametrelerinde anlamlı bir değişikliğe rastlamamışlardır. Sezon sonu değerlerin ön test – son test ölçümlerinde ise parametrede anlamlı bir farklılık tespit etmemişlerdir (57). Bizim çalışmamızda ölçümünü yaptığımız benzer parametrelerden WBC, PLT paralellik taşırken HGB, RBC gibi bazı parametrelerde ise farklılık göstermektedir. Farklılık gösteren parametrelerin sebebi ise irtifa durumlarının benzer olmamasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (57).

Egzersizin beyaz kan küreleri (akyuvar - lökosit) değerleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda; Yeh ve ark. (2006) 12 hafta boyunca düzenli egzersiz yapan 14 erkek ve 23 kadın atlet ile 12 hafta öncesi ve sonrası ön test- son test olarak alınan kan örneklerinde lökosit düzeylerinde anlamlı bir değişikliğe rastlamadıklarını bildirmişlerdir (58 ). Banfi ve ark. (2006) kampa aldıkları 19 erkek atletle yaptıkları çalışmalarında, kamp öncesi ve sonrası alyuvar düzeylerinin benzer olduğu böylece farklılık olmadığını bildirmişlerdir (59). Ergün ve ark. (2006) 2 hafta düzenli aerobik egzersiz yapan orta yaş erkekler üzerine yaptıkları çalışmalarında, 2 hafta sonunda alınan kan örneklerinde lökosit düzeylerinde anlamlı bir artış tespit edilmediğini bildirmişlerdir (60). Bu bakımdan incelendiğinde çalışmamızla paralellik taşıdığını görmekteyiz.

Tamer (1996) 12 haftalık (3 farklı aerobik) antrenman periyodu şeklinde uyguladığı çalışmasına öncesi ile sonrası değerlere bakmıştır. Çalışmasında, GH seviyeleri arasında farklılık olmadığı ve dayanıklılık antrenmanlarının hormon düzeylerini değiştirmedini belirtmiştir (61). Nguayen ve ark. 25 sporcuya üç farklı dayanıklılık egzersizi şeklinde uyguladığı çalışmasında; (bisiklet ergometresi, 60 km

kayaklı koşu, 90 dakika koşu bandı-simüle futbol oyunu) antrenman sonrası GH düzeyleri 3 egzersizde artışın olduğu, en fazla artışın ise bisiklet ergometresinde olduğunu bildirmiştir (62). Rahimi ve ark. (2008), çalışmasında, antrenmanlı sporculara dayanıklılık egzersiz protokolü uygulanmış antrenman öncesi, sonrası ve 1 saat sonrası GH ve IGF-1 düzeylerini incelemiştir. GH seviyeleri antrenman sonrasında artış meydana geldiği ama anlamlı olmadığı, 1 saat sonrası ile egzersiz öncesi karşılaştırıldığında GH seviyeleri düştüğü belirtilmiştir (63). Stokes ve ark. (2005), uzun mesafe koşucuları toplamda 6 erkek ve 6 kadın, kısa mesafe koşucuları ise 6 erkek ve 5 kadın ile yaptığı çalışmada, GH'nun etkilerini incelemiştir. Buna göre, GH, kısa mesafecilerde daha fazla arttığını tespit edilmiştir (64). Elit erkek atletlerde, 6 haftalık interval antrenman programının atletler üzerindeki hematolojik ve fizyolojik cevapların belirlenmesinin amaçlandığı çalışmamızda test öncesi ve sonrasında GH seviyeleri arasında farklılık olmadığı ve antrenmanların hormon düzeylerini değiştirmediği saptanmıştır. Literatürde çalışmamıza benzer araştırmaların olduğu bazılarının çalışmamızla paralellik taşıdığı buna karşın yapılan bazı çalışmaların ise anlamlı düzeyde farklılık taşıdığı gözlemlenmiştir. Farklılık taşıyan çalışmalarda sporcuların bireysel özelliklerinin farklılığı ve branşa özgü farklılıktan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Ayhan (2016) 28 profesyonel futbolcu üzerinden yaptığı çalışmasında, her bir takımda 14 kişi olacak şekilde iki takım halinde 45'er dakikalık iki devreden oluşan bir futbol müsabakası düzenlendiği çalışmada grupların ön test – son test CK değerlerinde anlamlı bir fark tespit etmemiştir (65). Hickner ve ark. (1997), antrenmanlı ve antrenmansız sporcular üzerinde dayanıklılık egzersizlerinin kas hasarı seviyelerini antrene durumuna göre inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Bisiklet ergometresinde yapılan submaksimal egzersiz öncesi ve 72 saat sonrası CK seviyelerinde, iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir (66). CK seviyesi özellikle eksantrik egzersiz sonrası yükseldiği saptanmıştır. Yoğun egzersizlerden sonra iskelet kas hasarını belirlemede kullanılan parametrelerinden birisi olan CK seviyesinde belirli periyotlarda artış olduğu belirtilmektedir (67, 68). Bizim çalışmamızda 6 haftalık bir inteval periyodundan sonra deneklerin ön test-son test CK seviyelerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. Literatür incelendiğinde düşük ve yüksek şiddetlerde yapılan dayanıklılık egzersizleri sonucu sedanterlerde

CK seviyesi egzersiz sonrası ve egzersizden 6-12 saat sonraki sürece kadar anlamlı artışlar gösterdiği gözlemlenmektedir (69). Meydana gelen bu artışların, CK artışı düşük şiddetli egzersizlerde 6-12 saat sonra en üst seviyeye ulaşırken, yüksek şiddetli egzersizlerde 24 saat sonra ulaştığı belirtilmektedir. Sedanter bireyler üzerinde %70 MaxVO<sub>2</sub> şiddetli dayanıklılık egzersizi uygulanan çalışmalarda CK seviyesi egzersiz öncesi, sonrası ve egzersizden 48 saat sonrasına kadar en yüksek seviyeye ulaştığı bildirilmiştir (70). Bu bakımdan çalışmamızla paralellik taşımadığı görülmektedir. Bunun sebebi, farklı antrenman metodlarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Trombosit ve alt parametreleri incelendiğinde, PLT değerinde antrenman öncesine göre bir yükseliş, diğer alt parametrelerde ise düşüş olduğu fakat değerlerin benzer ve istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görüldü. Ulaşılabilen literatür bulgularında gerek akut gerekse kronik egzersizlerin trombosit sayılarında artışa neden olduğuna dair pek çok araştırma olmasına rağmen azalmaya neden olduğu da bildirilmektedir (71 – 76). PLT düzeylerinde elde edilen artışlar, egzersize bağlı hemokonsantrasyonla izah edilmesinin yanı sıra, organizmanın baskı altına girmesi ve stres oluşturan etkenlerin sempatik sinir sistemi aktivasyonuna neden olmasının PLT düzeyindeki artışın bir nedeni olabileceği de ifade edilmektedir. Yapılan araştırmada istatistiksel olarak anlamlı olmasa da PLT seviyesindeki artışın, egzersiz süresince dalak, kemik iliği veya diğer rezervuarlardan taze trombosit salınımından kaynaklanmış olabileceği belirtilmektedir. Bizim çalışmamız PLT değerinde anlamlı bir bulguya rastlanılmamaktadır. Bu bakımdan bazı çalışmalarla paralellik gösterse de birçok çalışma ile paralellik göstermediği anlaşılmaktadır. Trombosit sayısı üzerinde egzersizin etkilerinin hala tartışmalı olduğu, bu yüzden daha derinlemesine bir araştırmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Mashiko ve arkadaşları 20 günlük kamp döneminin hematokrit ve hemoglobin değerleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermişlerdir (77). Yine Green ve ark., 6 haftalık yüksek yoğunluktaki interval antrenmanın hematokrit ve hemoglobin düzeylerinde anlamlı bir farklılık olmadığını göstermişlerdir. Bir diğer çalışmada 8 haftalık kronik aerobik egzersizin trombosit düzeylerinde önemli bir farklılığa yol açmadığı bildirilmiştir (78). Sporcular ve sedanterlerle ilgili bir çalışmada kronik egzersiz sonrası trombosit düzeylerinde anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir (79, 80). Bizim

çalışmamızda HGB değerinde anlamlı bir sonuç olmadığı gözlemlenmektedir. Bu bakımdan farklı çalışmalarla paralellik gösterdiği görülmektedir.

HDL sonuçlarında ön test ve 4. hafta arasında normoksi grubunda %15,61; hipoksi grubunda ise %9,01 oranında anlamlı bir artış gözlenmiş ve 4. haftadan sonra her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma tespit edilmiştir (81). Yaptığımız çalışmamızda HDL seviyesinde anlamlı fark görülmemektedir. Yapılan literatür taramasından da anlaşılacağı üzere, düzenli egzersizlerin LDL kolesterol seviyesini düşürdüğü anlaşılmıştır (82). Amerika Diabet Derneğine göre, plazma LDL kolesterol konsantrasyonu 3,4 mmol/L den az olmalıdır (83). Yine bir diğer çalışmada egzersizden hemen sonra serum trigliserid, kolesterol, HDL kolesterol ve LDL kolesterol için önemli artışlar kaydedildiği belirtilmiştir. Bu artışların kısa süreli yüksek yoğunluktaki egzersize bağlı olarak plazma hacminin azalmasına bağlı olduğu vurgulanmıştır. Egzersiz ve kontrol grubundan oluşan bir çalışmada total kolesterol, trigliserit ve LDL kolesterol bakımından egzersiz grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde HDL kolesterol değerlerinde anlamlı bir farklılık olduğu bildirilmiştir (84). Sporcu ve sedanter kişiler üzerinde yapılan bir çalışmada sporcularda sedanterlere göre trigliserit ve LDL kolesterol değerleri daha az, HDL kolesterol değerlerinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada LDL kolesterol ve HDL kolesterol ve trigliserit değerlerinde anlamlı farklılığın olmaması her iki grubunda egzersiz grubu olmasına bağlı olabilir. Bir diğer çalışmada bu veriler egzersiz grubuyla karşılaştırılabilir. Bu bakımdan bazı çalışmaların bizim çalışmamızla paralellik gösterdiği, bazı çalışmaların ise farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Egzersizle birlikte HDL seviyesinde meydana gelen artış ve LDL seviyesinde meydana gelen azalma beklenen ve literatürde de sıklıkla rapor edilen bir durumdur. Ancak çalışmamızda bahsi geçen parametrelerde değişimin olmaması mevcut atletlerin elit seviyede olmaları ve bu tür egzersizlere fazlasıyla adaptasyon sağlamış olabilmelerinden kaynaklı bir durum olabileceği düşünülmektedir.

Ayhan ve ark. (2018) erkek elit futbolculara ön test – son test şeklinde müsabaka ortamına uygun yaptırıkları çalışmalarında; Glukoz, LDH, CK, DBK, Trigliserid Total Kolesterol parametrelerinde anlamlı bir sonuca rastlamamışlardır ( $p>0,05$ ). Bizim çalışmamızda da ele aldığımız; Glukoz, LDH, CK ve DBK gibi

parametrelerde anlamlı bir sonuca rastlanmadı. Bu bakımdan söz konusu parametrelerde çalışmamız ile paralellik taşıdığını görmekteyiz (85).



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnterval antrenmanın elit atletlerde biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine etkisinin ön test-son test modeline göre incelendiği bu araştırmada şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Araştırmada elit atletlerin biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin ön test - son test ortalama değerleri arasında anlamlılık bakımından herhangi bir fark gözlenmemiştir.
2. Atletlerde bakılan biyokimyasal ve hematolojik parametrelerinde anlamlı sonuç çıkmaması akut veya kronik egzersizlere gösterilen adaptasyonları ile alakalıdır.

### **Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda;**

1. Spor hekimleri, antrenman bilimciler ve sporcular antrenman programları hazırlarken sporcuların biyokimyasal ve hematolojik test ölçümlerini de yaparak bu doğrultuda bireysel özellikleri de göz önünde bulundurarak antrenman programları hazırlamaları önerilmektedir.
2. Çalışmalar dizayn edilirken farklı spor branşlarından sporular çalışmaya dahil edilebilir. Böylece ortaya çıkan anlamlılık değerlerin farkı anlaşılabilir.
3. Bizim çalışmamız ile aynı doğrultuda yapılacak olan çalışmalarda farklı biyokimyasal ve hematolojik parametreler çalışmaya dahil edilebilir.
4. Bizim çalışmamız ile aynı doğrultuda yapılacak olan çalışmalarda değerlere bakılırken müsabaka dönemi yerine sezon öncesi çalışma dönemine bakılabilir. Böyle sezon öncesi ve müsabaka dönemindeki farklar karşılaştırılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, Simonsen T, Helgesen C, Hjørth N, Bach R, Hoff J. Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO<sub>2</sub>max More Than Moderate Training., *Med Sci Sports Exerc* 2007, 39 (4), 665-71,
2. Sevim Y. *Antrenman Bilgisi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara 2002, 322-4.
3. Çevik C, Günay M, Tamer K, Sezen M, Onay M. Farklı Aerobik Nitelikli Antrenmanların Serum Enzimler, Serum Elektrolitler, Üre, Kreatin, Total Protein, Fosfor ve Ürik Asit Üzerindeki Etkileri ve İlişki Düzeylerinin Belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 1996, 1(2), 37-46.
4. Günay M, Yüce İA. *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*, 2. baskı, Gazi Kitabevi, Ankara 2001, 118.
5. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, Bağırğan Yayımevi (çev: Cerit, M.) Ankara 1999, 98.
6. Arslan C, Bingölbalı A, Kutlu M&Baltacı AK.. Voleybol ve atletizm sporunun kız çocukların hematolojik ve biyokimyasal parametrelerine etkisi. *Bed. Eğt. Spor Bil. Dergisi* 1997, 2, 28–34.
7. Beydağı H, Çoksevim B, Temoçin S&Akar S. Akut submaksimal egzersizin spor yapan ve yapmayan kişilerde koagülasyona etkisi, *Spor Hekimliği Dergisi*, 1992, 27, 113–9.
8. Issurin VB. New horizons for the methodology and physiology of training periodization *Sport Med* 2010, 40(3), 189-206.
9. ACSM. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal and neuromotor fitness in apparently healthy adults. *Med. Sci. Sports*, 2011, 22-265.

10. Bayati M, Farzad B, Gharakhlou R, Alnejad HA. A practical model of low-volume highintensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble ‘all-out’ sprint interval training. *JSSM* 2011, 10, 571-6.
11. Vanderburg H, Bracko M. YŞİA and cardio research to practice:more than tabata-the YŞİA protokol work-out experiences. ACSM's 17. Health&Fitness Submit&Exposition. Las Vegas(NV),March 2013, 12-5.
12. Gibala MJ, Little PJ, MacDonald MJ, Hawley. A Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol* 2012, 59, 1077-1084.
13. Little JP (2010): A practical model of low- volume high- intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle:potential mechanisms. *J Physiol* 588, 1011-22.
14. Aslan CS. Dar Alan Oyunları İle İnterval Koşu Antrenman Yöntemlerinin Futbolcuların Seçilmiş Fiziksel Fizyolojik Ve Teknik Kapasiteleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana bilim Dalı, Doktora Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi 2012, 55-8.
15. Aşçı A. Futbolcularda kuvvet performansının değerlendirilmesi. S.Müniroğlu ve F.Korkusuz (Ed.). III. Ulusal Futbol ve Bilim Kongresi. BAYT Bilimsel Araştırmalar Ankara 2009, 90-5.
16. Muniroğlu S, Futbolda müsabaka analizi ve gözlemin önemi. S. Müniroğlu ve F.Korkusuz (Ed.). III. Ulusal Futbol Ve Bilim Kongresi, BAYT Bilimsel Araştırmalar Ankara 2009, 105-9.
17. Erkmen H, Kaplan T, Taşkın H. Profesyonel futbolcuların hazırlık sezonu fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin tespiti ve karşılaştırılması. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2005, 3,137- 44.
18. Baranowsky T. Assessment, prevalence and cardiovascular benefits of physical activity and fitness in youth, *MSSE* 1992, 24, 237-47.



19. Heyward VH. Assessing body composition, advanced fitness assessment and exercise prescription, USA: *Human Kinetics* 1998, 33, 75-9.
20. Abanoglu GB. Koroner Arter Hastalığı Risk Faktörleri Ve C Reaktif Proteinin Değerlendirilmesi. Sağlık Bakanlığı, İç Hastalıkları Uzmanlık Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi 2005.
21. Yargıcı S. Kadınlarda Farklı Egzersiz Yöntemlerinin Seçilmiş Fiziksel, Fizyolojik Uygunluk ve Psikolojik Parametreler Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi 2007.
22. Ellis KJ, Bell SJ, Chertaw GM. Bioelectrical impedance methods in clinical research: A follow-up to the NIH technology assessment conference. *Nutrition* 1999, 15, 874-80.
23. Davidson RJL, Robertson JD, Gales G, Maughan RJ. Hematological changes associated with marathon running. *IJSM* 1987, 8, 19-25.
24. Kappel M, Poulsen T, Galbo H, Pedersen BK. Effect of elevated noradrenaline concentration on the immunesystem in humans. *EJAP* 1998, 79, 93-8.
25. Ayhan S. Elit Erkek Futbolcularda Müsabaka Performanslarının Seçilmiş Biyokimyasal Ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi., Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi ve Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Ortak Doktora Programı 2016.
26. Ergun N, Baltacı G. Spor Yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu Yayınları 1997.
27. Kannin B, Phil D. The effect of short- vs. long- bout exercise on mood,  $VO_{2max}$ , and percent body fat. *PM* 2005, 40, 92-8.
28. Turan E. Biyokimyasal Ve Hematolojik Parametrelerin Açlık-Tokluk Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya 2010.
29. John B, Henry JB. *Clinical diagnosis and management by laboratory methods*. WB. Saunders Company, 20<sup>th</sup> ed. 2001.
30. Lawrence A, Amadeo JP. *Clinical Chemistry Theory, Analysis And Correlation*. 3<sup>th</sup> ed. 1996.

31. Taga Y, Aslan D, Güner G, Kutay FZ. *Tıbbi laboratuvarlarda standardizasyon kalite yönetimi*, Kurs Kitapçığı, 2001.
32. Günay M. Cicioğlu İ, Kara E. Egzersize Metabolik ve Isı Adaptasyonu. Ankara: Gazi Kitabevi, 2006.
33. Foss ML, Keteyian SJ, Fox EL. *Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport*. Boston, WCB/McGraw-Hill 1998.
34. Adam B, Yiğitoğlu R, Göker Z. *Biyokimya & Klinik Biyokimya UTS Serisi*. 2. Baskı. Ankara, Atlas Kitapçılık, 1990.
35. Sacks DB. Carbohydrates. In: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, eds. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. 4<sup>th</sup> ed. Missouri: *Elsevier Saunders* 2006, 18, 837- 901.
36. Chan DW, Booth RA, Diomondis EP. Tumor markers. In: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, eds. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. 4<sup>th</sup> ed. Missouri: *Elsevier Saunders* 2006, 745-95.
37. Adams JE, Abendschein DR, Jaffe AS. Biochemical Markers of Myocardial Injury, Is MB Creatine Kinase The Choice For The 1990s *Circulation* 1993, 88, 750-63.
38. Beard J, Tobin B. Iron status and exercise. *AJCN* 2000, 72, 594-97.
39. Sevim Y. Sporcu Beslenmesi. 3. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım 2002, 293-302.
40. Schoene R, Escourrou P, Robertson Ht, Nilson Kl, Parsons Jr, Smith Nj. Iron repletion decreases maximal exercise lactate concentrations in female athletes with minimal iron-deficiency anaemia. *JLCM* 1983, 102, 306-12.
41. Magazanik A, Weinstein Y, Dlin Ra, Derin M, Schwartzman S. Iron deficiency caused by 7 week of intensive physical exercise. *EJAP* 1988, 57, 198-202.
42. Che LL, Liu SJ, Xu HX, Xiao DS. Influence of long-term exercise on iron distribution in the brain region of rats. *JCRTER* 2007, 11, 9933-6.
43. Vincent HK, Vincent KR. The Effect of Training Status on The Serum Creatine Kinase Response, Soreness And Muscle Function Following resistance Exercise, *JSM* 1997, 18, 431-7.

44. Casanueva FF. Physiology of growth hormone secretion and action. *EMCNA* 1992, 21, 483-517.
45. Chanoine JP. Ghrelin in growth and development. *Horm Res* 2005, 63, 129-38.
46. Giustina A, Veldhuis JD. Pathophysiology of the neuroregulation of growth hormone secretion in experimental animals and the human. *Endocr Rev* 1998, 19, 717-97.
47. NCBI. Databases: Online Mendelian Inheritance in Man 2010. Growth Hormone. 2009. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/dispomim.cgi?id=139250>. Erişim 8.Nisan 2016.
48. Camacho HC. Chapter 5a. Normal Physiology of Growth Hormone and Insulin-like Growth Factors in Childhood. İçinde: New M, editor. 125 *Pediatric Endocrinology*. <http://www.endotext.org/neuroendo/neuroendo5a/neuroendoframe5a.htm>. Erişim 16 Mart 2010.
49. Horber FF, Haymond MW. Human growth hormone prevents the protein catabolic side effects of prednisone in humans. *JCI* 1990, 86, 265-72.
50. RussellJones DL, Weissberger AJ, Bowes SB, Kelly JM, Thomason M, Umpleby AM. The effects of growth hormone on protein metabolism in adult growth hormone deficient patients. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1993, 38, 427- 31.
51. Rudman D, Kutner MH, Rogers CM, Lubin MF, Fleming GA, Bain RP. Impaired growth hormone secretion in the adult population: relation to age and adiposity *JCI* 1981, 67, 1361-9.
52. Ayhan S, Ersöz G, Güllü A, Akpolat V, Tizar E. The Effects of Competition Performance in Elite Male Football Players on Selected Biochemical and Hematological Parameters. Original Research, *IAMR* 2017, 9,15-23.
53. Kaynar Ö et al. 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.

54. Durmaz C, Şermet A, Ayhan S, Akpolat V. Comparison of Plasma Visphatin and Eotaxin Levels Before and After Training of Women and Man Sports in the Dicle University Handball Team. Original Research, *IAMR* 2017, 8, 25-9.
55. Gil SM, Gıl J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *JSCR* 2007, 21, 438-45.
56. Rietjens GJ, Kuipers H, Hartgens F&Keizer HA. Red Blood Cell Profile of Elite Olympic Distance Triathletes. A three-year follow-up. *IJ SM* 2002, 6, 391– 6.
57. Yeh SH, Chuang H, Lin LW, Hsiao CY, Eng HL. Regular Tai Chi Chuan Exercise Enhances Functional Mobility And Cd4cd25 Regulatory T Cells. *BJSM* 2006, 40:239-43.
58. Banfi G, Del Fabio M, Mauri C, Corsi MM, Melegati G et all. Hematological Parameters in Higly Elite Rugby Players During A Competitive Season. *Jun Pub Med -indexed For Medline* 2006, 28, 3,183-8.
59. Ergün M, Tengiz I, Türk U, Senisik S, Alioglu E, Yüksel O, Ercan E. Islegen, C. & diğ. The Effect Of Long Term Regular Exercise On Endothelial Functions ,Inflammatory And Thrombotic Activity İn Middle Aged, Healthy Men, *JSSM* 2006, 2, 266 – 275.
60. Tamer K. Farklı Aerobik Antrenman Programlarının Serum Hormonları, Kan Lipidleri ve Vücut Yağ Yüzdesi Üzerine Etkisi, *Beden Eğitimi Spor Bilimleri Dergisi* 1996, 1, 1-11.
61. Nguayen U, Mougın F, Sifon-Rigaud ML, Rouillon JD, Marguet P, Regnard J. Influence Of Exercise Duration On Serum İnsulin-Like Growth Factor And İts Binding Proteins İn Athletes. *EJAP* 1998, 78, 533-7.
62. Rahimi R, Boroujerdı SSB. Acute Gh And Igf-I Responses to Short Vs. Long Rest Period Between Sets During Forced Repetitions Resistance Traning System. *SAJRS, Physical Education and Recreation* 2008, 30, 2, 31-8.

63. Stokes K, Nevill M, Frystyk J, Lakomy H, Hall G. Human Growth Hormone Responses to Repeated Bouts of Sprint Exercise With Different Recovery Periods Between Bouts. *JAP* 2005, 99, 1254-61.
64. Ayhan S, Ersöz G, Güllü A, Akpolat V, Tizar E. The Effects of Competition Performance in Elite Male Football Players on Selected Biochemical and Hematological Parameters *IAMR* 2017, 9, 1, 15-23.
65. Hickner RC, Fisher JS, Hansen PA, Racette SB, Mier CM, Turner MJ, Holloszy JO. Muscle glycogen accumulation after endurance exercise in trained and untrained individuals *JAP* 1997, 83, 3, 897-03.
66. Coombes JS, McNaughton LS. Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise *JSMF* 2000, 40 , 3, 240.
67. Zeinali S, Nodoushan IS, Firouzian A, Marandi SM, Aghajani H, Mazreno AB. The influence of one session of intensive physical activity on the amount of testosterone, cortisol, insulin and glucose hormone in elite athletes blood serum hemostat. *AK* 2012, 6, 2, 47-51.
68. Güzel NA, Hazar S, Erbas D. Effects of different resistance exercise protocols on nitric oxide, lipid peroxidation and creatine kinase activity in sedentary males. *JSSM* 2007, 6, 4, 417.
69. Coombes JS, McNaughton LS. Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. *JSMF* 2000, 40, 3, 240.
70. Belviranlı M, Okudan N, Kabak B. The effects of acute high-intensity interval training on hematological parameters in sedentary subjects. *MS* 2017, 5, 3, 15.
71. Çakmakçı E. Erkek Tekvondocularıda Kamp Döneminin Bazı Hematolojik Parametreler Üzerine Etkileri, *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2009, 3,110.
72. Çınar V, Cengiz Ş, Pala R, DüNDAR A. Effect of football practices on certain blood values of athletes. *AEB* 2013, 7, 5, 924-7.

73. Lippi G, Salvagno GL, Danese E, Tarperi C, Guidi GC & Schena F. Variation of red blood cell distribution width and mean platelet volume after moderate endurance exercise. *Advances in Hematology*, 2014;5, 115-9.
74. Saddam A, Ali B, & Abdelatif H. Analysis of the evolution of some hematological parameters during the first preparatory period on young Algerian soccer players (U17). *EJ PESS* 2017, 10, 128-134.
75. Yapıcı A, & Dündar U. Mekik koşu testinin hemoreolojik parametreler üzerine etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi* 2006, 41, 87-94.
76. Mashiko T, Umeda T, Nakaji S, Sugawara K, et al, Effect of Exercise on The Physical Condition of College Rugby Players During Summer Training Camp. *BJSM* 2004, 38, 186 – 190.
77. Green HJ, Sutton JR, Coates G, Ali M, Jone S, et al, Response of Red Cell and Plasma Volume to Prolonged Training in Humans *Journal of Applied Physiology*, Vol 70, Issue, Copyright by APS 1991, 4, 1810 –15.
78. Büyükyazı G, Karadeniz G, Kutlu N, Çabuk M, Ceylan C, Özdemir E, Seven S, et al, Kronik Antrenmanın Yaşlılarda Serum Demir, Magnezyum, Hematolojik ve Lipit Parametreleri Üzerine Etkisi. *Spor Hek. Der* 2002, 37, 51 – 9.
79. Ünal M. Aerobik ve Anaerobik Akut – Kronik Egzersizin İmmün Parametreler Üzerindeki Etkileri, İ. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 1998.
80. Yalın S, Gök H. Egzersiz Ve Lipidler, *TKDA* 2001, 29, 12): 762-9.
81. Uğraş AF, Aydos L. Elit Düzeyde spor yaptıktan sonra yarışma sporunu bırakmış sporcularda kan profilinin araştırılması, *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi Dergisi* 2001, 6 , 2.
82. Whiting MJ, Shephard MDS, Tallis, GA. Measurement of Plasma Ldl Cholesterol in Patients with Diabetes. *Diabetes Care* 1997, 20, 1, 12-14.
83. Karadağ A, Cicioğlu İ, Balin M, Yavuzkır M, Aerobik Egzersiz Programının Kardiyak Rehabilitasyon ve Koroner Risk Faktörlerine Etkisi, *F. Ü. Sağlık Bilimler Dergisi* 2007, 21, 5, 203 – 210.
84. Turgut G, Genç O, Kaptanoğlu B. Sporcu ve sedanter kişiler arasında kan lipit fraksiyonları farklılıkları. *SDÜ Tıp Fakültesi* 1998, 5, 1, 33 – 37.

85. Ayhan S. The Effects of Competition Performance in Elite Male Football Players on Selected Biochemical and Hematological Parameters. İnönü üniversitesi, Sağlık bilimleri enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi – Ortak Programı Malatya 2016.



## **EKLER4:**

### **EK-1: Özgeçmiş**

## **ÖZGEÇMİŞ**

- 1. Adı Soyadı** : Gönül Rezzan TİZAR  
**2. Doğum Yeri / Tarihi** : Diyarbakır / 30. 03. 1983  
**3. Uyuşu** : T.C  
**4. Medeni Durumu** : Evli  
**6. İletişim** : gonultizar@gmail.com  
**7. Öğrenim Durumu:**

**2017 - ...** İnönü Üniversitesi MALATYA-  
ANKARA Yüksek Lisans, Sağlık Bilimleri  
Enstitüsü,  
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı,  
Yüksek Lisans Programı

**2009-2013** Dicle Üniversitesi, Diyarbakır  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  
Lisans Programı.

**1998-2001** Yunus Emre Lisesi  
Diyarbakır, Lise Diploması

**Yabancı Dil:** İngilizce



## EK-2: Etik Kurul Onay Raporu

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK  
ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**  
**DİCLE UNIVERSITY MEDICAL FACULTY ETHICS COMMITTEE FOR  
NONINTERVENTIONAL STUDIES**

136


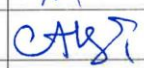




**KARAR**

Prof. Dr. Veysi AKPOLAT, Gönül Rezzan TİZAR, Ercan TİZAR, Dr. Öğr. Üyesi Savaş AYHAN, Doç. Dr. Cemal GÜNDOĞDU isimli araştırmacılar tarafından planlanan "İnterval antrenmanın elit atletlerde biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine etkisi" başlıklı araştırmaya *Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul'u* tarafından toplantıda hazır bulunan üyeler tarafından oy birliği ile onay verilmiştir.

Klinik araştırma tamamlanıp yayın aşamasına geldiğinde, yayına sunulan bildiri veya makalenin bir örneğinin Etik Kurul'a verilmesi zorunludur.

**DECISION**

The project titled as "The effect of interval training on biochemical and hematological parameters in elite athletes" planned by Veysi AKPOLAT, Gönül Rezzan TİZAR, Ercan TİZAR, Savaş AYHAN, Cemal GÜNDOĞDU has been approved by Ethics Committee of Dicle University Faculty of Medicine.

<b>Oturum No ( Meeting number) :</b>	Tarih (Date): 23.05.2019	Saat (Hour): 11:00-12:00		
<b>KURUL BAŞKANI (CHIEF)</b>	Prof. Dr. Hüseyin BÜYÜKBAYRAM			
<b>KURUL ÜYELERİ / MEMBERS</b>				
ÜNVANI	ADI-SOYADI	KURUMU	BRANŞI	İMZA
1 Prof. Dr.	Hüseyin BÜYÜKBAYRAM	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Tıbbi Patoloji	
2 Prof. Dr.	Levent ERDİNÇ	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Tıbbi Biyokimya	
3 Prof. Dr.	Aziz KARABULUT	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Kardiyoloji	
4 Prof. Dr.	Cihan AKGÜL ÖZMEN	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Radyoloji	
5 Prof. Dr.	Haktan KARAMAN	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	
6 Doç. Dr.	İlker KELLE	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Tıbbi Farmakoloji	
7 Doç. Dr.	Zülfükar YILMAZ	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	İç Hastalıkları	
8 Doç. Dr.	M. Veysi BAHADIR	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Genel Cerrahi	
9 Doç. Dr.	Ezeli AZARKAN	Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi	Öğretim Üyesi	Katılmadı
10 Dr. Öğretim Üyesi	İsmail YILDIZ	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Biyostatistik	İl Dışında Görevli
11 Dr. Öğretim Üyesi	Diclehan ORAL	Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi	Tıbbi Biyoloji	

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası Zemin Kat 21280 Kampüs/DİYARBAKIR  
Telefon:+90.412 . 248 80 01-16/4631 Faks:+90.412. 248 84 40 [kuruletikdiyar@gmail.com](mailto:kuruletikdiyar@gmail.com)

### **EK-3: Kişisel Bilgi Formu**

Bu bilgi formu İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı kapsamında yapılması planlanan “İnterval Antrenmanın Elit Atletlerde Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi” başlıklı Yüksek Lisans tezi için hazırlanmıştır. Bu çalışma ile İnterval Antrenmanın Elit Atletlerde Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi ve diğer parametreler üzerine olan etkisinin incelenmesi amacıyla planlanmıştır. Çalışmaya denek olarak katılımcı olmak isteyenlerin bilgi formunu samimiyet ve dikkatle doldurması çalışmanın bilimselliği ve yararlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. İlginiz ve yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Danışman : Prof. Dr. Cemal GÜNDOĞDU

Yardımcı Danışman : Prof. Dr. Veysi AKPOLAT

Araştırmacı : Gönül Rezzan TİZAR

#### **EK-4: Gönüllü Onam Formu**

Kişisel Bilgi Formunu okudum, anladım. Formda belirttiğim tüm bilgiler doğrudur. Araştırmaya kendi rızam ile katılıyorum. Tüm ölçümlere içtenlikle katılmayı, testleri doldurmayı ve koşu uygulamalarına devam etmeyi kendi rızam ile kabul ediyorum.

Tarih:

İsim:

İmza:

#### **Bilgi Formu**

ADINIZ:.....

SOYADINIZ:.....

DOĞUM TARİHİNİZ:...../...../.....

MEDENİ DURUMUNUZ:

Bekar ( ) Evli ( ) Boşanmış ( )

EĞİTİM DURUMUNUZ:

İlkokul ( ) Ortaokul ( ) Lise ( ) Üniversite ( ) Lisansüstü ( )

MESLEĞİNİZ:.....

İLETİŞİM ADRESLERİNİZ:

Ev Tlf: .....

İş Tlf :.....

GSM:.....

Email:.....

EV ADRESİ

(Semt ismi yazmanız yeterlidir):.....

İS ADRESİ

(Semt ismi yazmanız yeterlidir):.....

DÜZENLİ ANTRENMAN YAPIYOR MUSUNUZ?

Evet ( ) Hayır ( )

SİGARA KULLANIYOR MUSUNUZ, NE SIKLIKTA?

Hiç ( ) Günde 1-5 adet ( ) Günde 5 adet -1 paket ( ) Günde 1 paketten fazla ( )

HİÇ TIBBİ OPERASYON GEÇİRDİNİZ Mİ?

Evet ( ) Hayır ( )

TIBBİ OPERASYON GEÇİRDİYSENİZ; (ne ile ilgili olarak, ne zaman?)

.....

TANISI KONMUŞ HASTALIKLARINIZ (fiziksel ve duygusal) VAR İSE  
BELİRTİNİZ:

.....

BU HASTALIK İLE İLGİLİ ALDIĞINIZ YA DA ALMAKTA OLDUĞUNUZ  
TEDAVİLER VAR MI? VARSA; (lütfen kullandığınız ilaçlar ve aldığınız tedavileri  
ayrıntılı ile yazınız)

.....

• Rahatsızlığınızla ilgili ilaçları düzenli kullanıyor musunuz? Evet ( ) Hayır ( )

• Rahatsızlığınızla ilgili tedavileri düzenli alıyor musunuz? Evet ( ) Hayır ( )

AŞAĞIDAKİ BELİRTİLERİ YAŞIYOR MUSUNUZ?

a) Bedenin belirli bölgelerinde ağrılar; Evet ( ) Hayır ( )

Var ise, neresinde ne tipte, lütfen kısaca açıklayınız

.....

b) Bedenin belirli bölgelerinde karıncalanma, uyuşma.... Evet ( ) Hayır ( )

Var ise, neresinde ne tipte, lütfen kısaca açıklayınız

.....

c) Baş dönmesi..... Evet ( ) Hayır ( )

d) Kulak çınlaması..... Evet ( ) Hayır ( )

e) Yorgunluk, bitkinlik..... Evet ( ) Hayır ( )

f) Sinirlilik.....Evet ( ) Hayır ( )

g) Uyku sorunları.....Evet ( ) Hayır ( )

Var ise, lütfen kısaca

açıklayınız.....

i) Gastrointestinal sorunlar (mide-bağırsak sorunları).....Evet ( ) Hayır ( )

Var ise, lütfen kısaca

açıklayınız.....

**FİZYOLOJİK BULGULAR (Biliyorsanız belirtiniz)**

Nabız (atım/dakika): .....

Kan basıncı (yüksek ve küçük tansiyon):.....

**FİZİKSEL ÖZELLİKLER (Biliyorsanız belirtiniz)**

a)Boy:.....

b)Ağırlık:.....

c) Beden Kitle indeksi:.....