



**ELİT GÜREŞÇİLERDE MAKSİMAL KUVVET
ANTRENMANLARININ SERUM İNTERLÖKİN-6
(IL-6) SEVİYESİ VE BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Serhat ÖZBAY

Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Nurcan DEMİREL

Doktora - 2017

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

**ELİT GÜREŞÇİLERDE MAKSİMAL KUVVET
ANTRENMANLARININ SERUM İNTERLÖKİN-6 (IL-6)
SEVİYESİ VE BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Serhat ÖZBAY

**Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Nurcan DEMİREL**

**II. Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. İzzet UÇAN**

**ERZURUM
2017**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR SAĞLIK BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**ELİT GÜREŞÇİLERDE MAKSİMAL KUVVET
ANTRENMANLARININ SERUM İNTERLÖKİN-6 (İL-6) SEVİYESİ
VE BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Serhat ÖZBAY

Tez Savunma Tarihi : 28/12/2017 Saat: 13:00

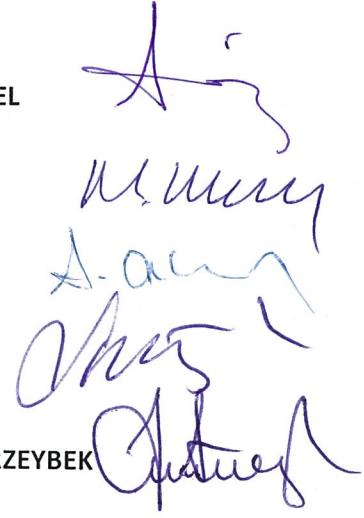
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Nurcan DEMİREL

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Murat KALDIRIMCI

Jüri Üyesi : Doç. Dr. C. Tuğrulhan ŞAM

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Fatih KAYA

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Mustafa Said ERZEYBEK



Onay

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

Prof. Dr. Duygu ARIKAN
Enstitü Müdürü

Doktora Tezi
ERZURUM - 2017

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	V
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLOLAR DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Güreş	4
2.1.1. Güreş Sporunun Fizyolojik Temelleri	5
2.2. Kuvvet.....	5
2.2.1. Kuvvetin Tanımı	5
2.2.2. Kuvvetin Sınıflaması	6
2.2.2.1. Genel Kuvvet	6
2.2.2.2. Özel Kuvvet	7
2.2.2.3. Maksimal Kuvvet.....	7
2.2.2.4. Çabuk Kuvvet	7
2.2.2.5. Kuvvette Devamlılık.....	8
2.2.2.6. Statik Kuvvet	8
2.2.2.7. Dinamik Kuvvet.....	8
2.2.2.8. Absolute / Mutlak Kuvvet.....	9
2.2.2.9. Rölatif / Göreceli Kuvvet.....	9
2.2.3. Kuvveti Etkileyen Faktörler.....	9
2.2.3.1. Morfolojik Fizyolojik Faktörler	9

2.2.3.2. Koordinatif Faktörler	9
2.2.3.3. Motivasyonel Faktörler	10
2.2.3.4. Çevresel Faktörler	10
2.2.4. Kas Kasılma Türleri	10
2.2.4.1. İzometrik Kasılma	10
2.2.4.2. İzotonik Kasılma	11
2.2.4.3. Konsantrik Kasılma	11
2.2.4.4. Oksotonik Kasılma	12
2.2.4.5. Ekzantrik Kasılma	12
2.2.4.6. İzokinetik Kasılma	12
2.2.5. Kuvvet Antrenman Çeşitleri	12
2.2.5.1. Maksimal Kuvvet Antrenmanı	12
2.2.5.2. Çabuk Kuvvet Çalışmaları	13
2.2.5.3. Kuvvette Devamlılık Çalışması	15
2.2.5.4. İzokinetik Kuvvet Antrenmanı	15
2.2.5.5. Elektro Uyarım Kuvvet Antrenmanı	15
2.2.5.6. Desmodromik Kuvvet Antrenmanı	15
2.2.6. Kuvvet Antrenman Metotları	16
2.2.6.1. Tekrar Metodu	16
2.2.6.2. Kısa Süreli Maksimal Yüklenme Metodu	17
2.2.6.3. Arttırmalı Yüklenme Metodu (Piramidal Metot)	17
2.2.6.4. İzometrik Yüklenme Metodu	18
2.2.6.5. İstasyon Çalışması	18
2.2.6.6. Dalgasal Antrenman Metodu	19
2.2.6.7. Seri Antrenman Metodu	19

2.2.5.8. Kas Hipertrofisi (Büyüme) Antrenman Metodu	19
2.2.5.9. Kas İçi Koordinasyon Antrenman Metodu	20
2.2.6.10. Kombine Maksimal Kuvvet Antrenman Metodu	21
2.2.6.11. Pliometrik Çalışma Metodu	21
2.2.7. Kuvvet Antrenmanlarının Vücutta Oluşturduğu Adaptasyonlar	22
2.3. Bağışıklık	23
2.3.1. Bağışıklık Sistemi ile İlgili Kısa Bilgiler.....	23
2.3.2. Lökositler	24
2.3.2.1. Nötrofiller	24
2.3.2.2. Lenfositler	25
2.3.2.3. Monositler ve Makrofajlar	26
2.3.2.4. Eozinofiller	27
2.3.2.5. Bazofiller	27
2.3.3. Egzersiz ve Bağışıklık Sistemi	27
2.3.3.1. Akut ve Düzenli Egzersizin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkisi.....	28
2.3.4. Sitokinler.....	29
2.3.4.1. Egzersiz ve Sitokinler	30
2.3.4.2. IL-6.....	31
2.3.4.3. Egzersizin IL-6 Üzerine Etkileri	31
3. MATERYAL VE METOT.....	32
3.1. Araştırma Grubu	32
3.1.1. Katılımcılar	32
3.1.2. Ön Protokol.....	32
3.1.3. Maksimal Kuvvetin Belirlenmesi	33
3.3. Metot.....	33

3.3.1. Kuvvet Antrenman Programı	33
3.3.2. Kan Testleri.....	35
3.3.3. Verilerin Analizi	36
4. BULGULAR.....	37
5. TARTIŞMA.....	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	62
KAYNAKÇA.....	64
EKLER	78
EK-1. ÖZGEÇMİŞ	78
EK 2. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAY FORMU	79
EK 3. ETİK KURUL ONAY FORMU	80

TEŞEKKÜR

Yaptığım çalışmada bilgi birikimini ve akademik tecrübesini benimle paylaşarak bana rahat bir çalışma ortamı sağlayan, her anımda beni yalnız bırakmayan, akademik hayatıma farklı bir yön çizen danışmanım, Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Nurcan DEMİREL hocama saygılarımı sunuyorum.

Bu çalışmamı desteleyen Atatürk Üniversitemizin BAP (Bilimsel Araştırma Projesi-2016/131 nolu proje) birimine, her zaman bana desteğini hissettiren aynı zamanda ikinci danışmanım olan Yrd. Doç. Dr. İzzet UÇAN hocama, Spor Bilimleri Fakültemizin değerli bütün hocalarına, çalışma grubuna ulaşmamda bana yardımcı olan A Milli Güreş Takımı ve TEDAŞ Spor Kulübü Teknik Direktörü Yüksel ŞANLI hocama, katılımcılardan testleri almamda yardımcı olan Ender COŞKUN, Namık KORKMAZ, Süleyman ULUPINAR, Ebrahim NORIAN ve Muhammet KOTANOĞLU kardeşlerime, hayatımın her döneminde olduğu gibi doktora süresince de desteklerinden dolayı babam Fuat ÖZBAY ve değerli aileme, bu zorlu süreçte benimle stresimi ve yorgunluğumu paylaşan sevgili eşim Duygu ÖZBAY hanıma sevgi ve saygılarımı sunarım.

Serhat ÖZBAY

ÖZET

Elit Güreşçilerde Maksimal Kuvvet Antrenmanlarının Serum İnterlökin-6 (IL-6) Seviyesi ve Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri

Amaç: Egzersiz esnasında İnterlökin-6 (IL-6) kasılmalarla beraber hızlı bir şekilde etkinleşir. Artış oranı, kaslardaki diğer bütün sitokinler için kaydedilenden daha hızlıdır ve artış miktarı 100 kata kadar çıkabilir. IL-6'nın Egzersizle beraber vücuda salındığı çalışmalarla kanıtlanmıştır. Çalışmalarda sadece kasılan bölgenin IL-6 ürettiği vurgulanmaktadır. IL-6 oranı kişiye, ortama ve egzersiz şiddetine göre değişir. Orta şiddette ve düzenli egzersizin bağışıklık sistemine olumlu yönleri bilim tarafından kanıtlanmıştır. Fakat ağır egzersizlerde ise bağışıklık sistemine olumsuz etkileri gözler önüne serilmiştir. Bu çalışmanın amacı, her sezon ciddi oranda kuvvet antrenmanı yapmak zorunda olan elit sporcuların kuvvet antrenman periyodu süresince, maksimal kuvvet antrenmanlarının IL-6 üzerine akut ve kronik etkilerini ve süreç boyunca bağışıklık sistemi hücrelerinin durumunu analiz etmektir.

Materyal ve Metot: Avrupa, Dünya şampiyonalarında derece yapmış, içlerinde Rio Olimpiyatlarında Türkiye'yi temsil etmiş sporculardan seçilen, TEDAŞ spor kamp tesislerinde kalan aynı beslenme şartlarını taşıyan yaşları 17 ile 25 arasında değişen 20 kişilik elit güreşçi grubu üzerinde yürütüldü. Sporcular haftada 3 gün 8 hafta boyunca maksimal kuvvet antrenmanına tabi tutuldu. Bağışıklık sistemi hücreleri birinci hafta başında ilk maksimal kuvvet antrenmanından önce alınmaya başlanarak dördüncü ve sekizinci haftalar sonunda da antrenman öncesi örnekler alındı. Bağışıklık sistemi hücreleri tam kan sayımı yöntemiyle yapıldı. IL-6 testleri aynı günler antrenmanın hemen öncesi ve hemen sonrasında alındı. IL-6 ölçümleri ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) yöntemiyle yapıldı. Tam kan sayımı ve IL-6 ölçümleri, tüm Dünyada yaygın olarak kullanılan CAP (College of American Pathologists) ve QC Net (BIO RAD) kalite kontrol programlarına dahil olan Ankara Korum Hastaneleri laboratuvarlarında yapıldı.

Bulgular: Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama IL-6 değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$F(2, 38) = 2.367$, $p = 0.107$, zaman ana etkisi]. Bununla birlikte, antrenman sonrası IL-6 değerleri (0.433) antrenman öncesi değerlere göre (0.028) 0.405 oranında anlamlı olarak artmıştır [$F(1, 19) = 12.352$, $p = 0.002$, test ana etkisi]. Sporcularda tüm test noktalarında antrenman öncesi ve antrenman sonrası İnterlökin-6 değerlerindeki değişimler benzerdir [$F(2, 38) = 2.393$, $p = 0.105$, zamanxtest etkileşim etkisi]. Bağışıklık sistemi hücrelerinde ise; Lökosit ve alt gruplarında (Nötrofil, Lenfosit, Monosit, Eozinofil, Bazofil), süreç içerisinde Nötrofil %'de değeri düşüş eğilimi göstermesine ve Lenfosit %'de değerinde artış eğilimi olmasına rağmen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$) +/- 1 Sh.

Sonuç: Elit sporcuların IL-6 antrenman sonrası IL-6 değerleri her ölçümde antrenman öncesine göre yüksek çıkmıştır. Fakat haftalar ilerledikçe IL-6'nın antrenmanlara verdiği tepki ciddi oranda azalmıştır. Uzun süreli ağır antrenmanlara rağmen süreç içerisinde bağışıklık sisteminde herhangi bir olumsuz durum istatistiki olarak ortaya çıkmamıştır. Maksimal kuvvet antrenman periyodu doğru beslenme ve dinlenme aralığı sağlandığı sürece sporcular üzerinde herhangi bir olumsuzluğa sebebiyet vermeyeceği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bağışıklık Sistemi, Bazofil, Eozinofil, İnterlökin-6, Lenfosit, Lökosit, Maksimal kuvvet, Nötrofil.

ABSTRACT

The Effect of Maximal Strength Training on Serum Interleukin-6 Level and Immune System in Elite Wrestlers

Aim: During exercise, Interleukin-6 (IL-6) activates quickly with contractions. The increase rate is faster than the ones recorded for all cytokines in muscles and the amount of increase can occur up to 100 times. It has been proven with studies that IL-6 is released to the body with exercise. It has been emphasized with studies that only the contracted area produces IL-6. IL-6 rate differs according to the individual, the setting and the intensity of exercise. Positive aspects of moderate intensity and regular exercise have been proven by science. However, negative effects of severe exercises on the immune system have also been shown. The purpose of this study is to analyze both acute and chronic effects of maximal strength trainings of elite athletes who have to have serious amounts of strength training during the strength training period on IL-6 and also to analyze the state of immune system cells during the process.

Material and Method: The study was conducted on a group of 20 elite wrestlers between the ages 17 and 25 who were on national team level, who had degrees in European and World Championships, some of whom represented Turkey in Rio Olympics, who were staying in TEDAŞ sports camp facility and who had the same nutritional conditions. The athletes were exposed to maximal strength training for 3 days a week for a total period of 8 weeks. Immunity system cells were started to be taken before the maximal strength training at the beginning of the first week and samples were taken before training at the end of fourth and eighth weeks. Immunity system cells were conducted with complete blood count method. Interleukin-6 tests were taken on the same day both before and after training. IL-6 measurements were conducted with ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) method. Complete blood counts and IL-6 measurements were conducted in Ankara Korum Hospital laboratory which is included in CAP (College of American Pathologists) and QC Net (BIO RAD) quality control programs commonly used in the whole world.

Results: Repeated measurements showed that variance analysis average IL-6 values did not differ significantly between time points [$F(2, 38) = 2.367$, $p = 0.107$, main effect of time]. On the other hand, post-training IL-6 values (0.433) were found to increase significantly at a rate of 0.405 when compared with pre-training values (0.028) [$F(1, 19) = 12.352$, $p = 0.002$, main effect of test]. In athletes, the changes in pre-training and post-training Interleukin-6 values are similar at all test points [$F(2, 38) = 2.393$, $p = 0.105$, timeXtest interaction effect]. In immune system cells, although Neutrophil % value was found to have a tendency to decrease and Lymphocyte % value was found to have a tendency to increase in leukocyte and sub-groups (neutrophil, lymphocyte, monocyte, eosinophile, basophile), the results are not statistically significant ($p > 0.05$) ± 1 Sh.

Conclusion: Post-training IL-6 values of elite athletes were found to be high when compared with pre-training in each measurement. However, as the weeks passed by, IL-6's reaction to trainings decreased significantly. Despite long-term intense trainings, no negative situation was found to occur statistically in immune system during the process. It is thought that maximal strength training will not cause any negations on athletes as long as correct nutrition and resting intervals are provided.

Key Words: Basophile, Eosinophile, Immune System, Interleukin-6, Leukocyte, Lymphocyte, Maximal Strength, Neutrophil.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACTH	: Adrenokortikotropik hormon
ARE	: Accomodating resistance exercis
ATP	: Adonezintrifosfat
ATP-CP	: Adonezintrifosfat - kreatinfosfat (anaerobik alaktik sistem)
CAP	: College of American Pathologists
CRH	: Kortikotropin releasing hormon
CRP	: C-Reaktif protein
Dk	: Dakika
ELISA	: Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay
FILA	: Fédération Internationale Des Luttes Associées
IL-6	: İnterlökin 6
LPL	: Lipoprotein lipaz
M.Ö	: Milattan önce
MHC	: Mean corpuscular hemoglobin
NK	: Natural killer
PNL	: Polimorf nüveli lökositler
TCR	: T-Cell receptor
TNF-α	: Tumor necrosis factor alpha
USA	: United States of America
UV	: Ultraviyole

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Kasılma Çeşitleri	11
Şekil 2.2. Piramidal Çalışma Yöntemi	17
Şekil 2.3. Artan Azalan Yüklenme Örneği.....	18
Şekil 3.1. Sporcuların Antrenmanı	34
Şekil 3.2. Sporculardan Kan Alımı.....	36
Şekil 4.1. Süreç boyunca antrenman öncesi ve sonrası IL-6 değerlerindeki değişim. ...	38
Şekil 4.2. Süreç boyunca Lökosit değerlerindeki değişim	39
Şekil 4.3. Süreç boyunca Nötrofil % değerlerindeki değişim.	40
Şekil 4.4. Süreç boyunca Nötrofil değerlerindeki değişim.....	40
Şekil 4.5. Süreç boyunca Lenfosit % değerlerindeki değişim.	41
Şekil 4.6. Süreç boyunca Lenfosit değerlerindeki değişim	42
Şekil 4.7. Süreç boyunca Monosit % değerlerindeki değişim	43
Şekil 4.8. Süreç boyunca Monosit değerlerindeki değişim	43
Şekil 4.9. Süreç boyunca Eozinofil % değerlerindeki değişim	44
Şekil 4.10. Süreç boyunca Eozinofil değerlerindeki değişim.....	45
Şekil 4.11. Süreç boyunca Bazofil % değerlerindeki değişim.	46
Şekil 4.12. Süreç boyunca Bazofil değerlerindeki değişim.....	46

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. .Letzeller'e Göre Çabuk Kuvvet Çalışma Yöntemi.....	14
Tablo 2.2. Harre'ye Göre Çabuk Kuvvet Çalışma Yöntemi	14
Tablo 2.3. Harre'ye Göre Kuvvette Devamlılık Çalışması.....	15
Tablo 3.1. Sporculara Uygulanan Antrenman Programı.....	34
Tablo 4.1. Sporcuların Fiziksel Özellikleri	37
Tablo 4.2. Süreç Boyunca Antrenman Öncesi ve Antrenman Sonrası Ortalama IL-6 Değerleri	37
Tablo 4.3. Süreç Boyunca Ortalama Lökosit Değerleri.	38
Tablo 4.4. Süreç Boyunca ortalama Nötrofil ve Nötrofil % Değerleri.	39
Tablo 4.5. Süreç Boyunca ortalama Lenfosit ve Lenfosit % Değerleri	41
Tablo 4.6. Süreç Boyunca Ortalama Monosit ve Monosit % Değerleri.	42
Tablo 4.7. Süreç Boyunca ortalama Eozinofil ve Eozinofil % Değerleri	44
Tablo 4.8. Süreç Boyunca ortalama Bazofil ve Bazofil % Değerleri.	45

1. GİRİŞ

Spor, günümüz toplumunda önemli bir hal almıştır. Öyle ki ülkeler spor arenasını soğuk savaş alanı olarak görmekte ve birbirlerine üstünlük sağlayabilmek için spor politikaları geliştirmektedir. Bu durum bazı sporcuların baskı hissetmesine sebep olabilmekte ve başarı için gereğinden fazla yüklenme yapabilmektedirler. Sporcuların bu durumu bağışıklık sistemlerini olumsuz şekilde etkilemekte ve vücutta beklenmedik hastalıklar ve çeşitli kas hasarı meydana gelmektedir.

Sağlıklı olarak çalıştığı zaman, bağışıklık sistemi vücudu hastalık ve diğer potansiyel hasarlandırıclardan korumaktadır. Çeşitli tehditleri (virüs, bakteri, parazitler) tanımlar ve onlara saldırırlar. Tanımlama sırasında vücuttaki sağlıklı dokular ile bu tehditleri birbirinden ayırır.^{1,2}

Egzersiz ve bağışıklık sisteminin ilişkisini inceleyen çalışmaların sayısı, son 17 yılda hızla artmıştır. Günümüzde ulaşılabilen kanıtlar, egzersizin bağışıklık fonksiyonları üzerinde önemli modülatuar etkilere sahip olduğunu göstermiştir.³

Çoğu antrenman programında antrenmanların yoğunluğu, tekrar sayısı ve sıklığı müsabaka dönemi yaklaştıkça artırılır. Sporcularda performans azalmasının ortaya çıkma eğilimi pek çok kez sportif formun tepe noktasına denk gelen antrenman döneminin genelde sonuna rastlar. Fakat bireyin antrenmana adapte olabilme yetisinin sınırlı olmasından dolayı, antrenman programının ağırlaştırılması her durumda istenilen kazanımı sağlamayabilir.⁴

Antrenman veya müsabaka esnasında yapılan yüklemelerin meydana getireceği katabolik etkinin göz önünde bulundurulmaması, ulaşılan form düzeyinin muhafaza edilmesinde bazı zorluklara neden olabilir.⁵⁻⁸

Orta yoğunluktaki düzenli egzersizler, yüksek yoğunluktaki akut egzersizlere ters etkiler gösterir. Toksikolojiden alınan terim olan “hormesis” herhangi bir maddenin

daha düşük dozda iken faydalı, daha yüksek dozda ya da konsantrasyondayken zararlı olduğunu ifade etmektedir. Bu terim aynı zamanda egzersizin etkisini tanımlandırmak için de kullanılmaktadır.⁹

Yüksek şiddette fiziksel egzersiz ve antrenman programları, bağışıklık sistemi fonksiyonlarında önemli derecede azalmaya neden olmaktadır. Üst düzey atletler üzerinde yapılan gözlemler, şiddetli egzersiz programlarının bağışıklık sistemini baskılayabileceği ve böylece enfeksiyonlara eğilim yaratabileceğine dikkat çekilmiştir.¹⁰

Fakat literatür incelendiğinde orta şiddette, özellikle düşük şiddetli, düzenli egzersiz çalışmalarının bağışıklık sistemini güçlendirici etkiye sahip olduğunu gösteren çalışma sayısının oldukça fazla olduğu görülebilir. Bu nedenle birçok hastalığa karşı bağışıklık sistemi fonksiyonlarını güçlendirmek için orta ve düşük şiddette fiziksel egzersiz önerilmektedir.

Egzersiz ve bağışıklık sistemiyle alakalı yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların daha çok akut egzersizle alakalı çalışmalara yoğunlaştığı görülmektedir ve bu çalışmaların sonuçlarında çelişkili veriler dikkat çekmektedir.

Egzersiz esnasında ortaya çıkan sitokin artışını, enflamatuvar süreçte meydana gelen sitokin artışından ayıran güçlü belirleyici, enflamatuvar cevapta TNF- α seviyesinin artış göstermesidir. Egzersize verilen cevapta, egzersizin tipine ve yüklenme yoğunluğuna göre miktarının değişmesiyle beraber, yükseliş gösteren ilk sitokin IL-6'dır.^{11,13} Maraton benzeri uzun süreli ağır egzersizlerden sonra IL-6 seviyesinde hemen hemen 100 katlık artış gösterdiği ortaya konulmuştur.¹³⁻¹⁵ Egzersiz esnasında IL-6 yükselişine neden olan etkenlerin ele alındığı çalışmalarda, en önemli belirleyicilerin egzersizin süresi ile yoğunluğu ile egzersize katılan kas kütlesi olduğu görülmüştür.^{8,11-}

Buna ek olarak kas kökenli IL-6'nın, düşük dereceli TNF-a üretimini ve dolayısı ile TNF-a- bağlı insülin direncini engellemesi muhtemeldir; bu yüzden egzersizin sağlık üzerindeki faydalı etkilerine aracılık ettiği için de önemli olabileceği düşünülmektedir.²⁰

Hafif-orta şiddette egzersizin bağışıklık hücreleri üzerine etkilerini incelediğimizde; solunum yolu enfeksiyonu sıklığının azaldığı, NK (Natural Killer) hücreleri etkinliği arttığı, nötrofil işlevlerinin uyarıldığı, makrofaj fonksiyonlarının arttığı, T ve B lenfositlerin sayı ve etkinlikleri arttığı kanser insidansının azaldığı gibi bir çok olumlu etkilerinin olduğu literatür incelendiğinde ortaya çıkmaktadır.²¹

Yüksek şiddette egzersizin bağışıklık hücreleri, üzerine etkileri incelendiğinde; NK (Natural Killer) hücreleri etkinliğinin azaldığı, nötrofil işlevleri gerilediği, makrofaj işlevlerini durakladığı, T ve B lenfositlerin sayı ve etkinliklerinin azaldığı literatür incelendiğinde görülmektedir.²²

Egzersizin hücrel bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri kapsamında hem egzersiz uygulaması sırasında meydana gelen akut etkiler, hem de egzersiz uygulaması bittikten sonraki zaman dilimlerinde ortaya çıkan kronik etkileri üzerine ayrı ayrı çalışılmıştır. Egzersiz-stres modeli sayesinde, egzersizin sinir, endokrin ve bağışıklık sistemi ile olan ilişkileri deneysel olarak incelenebilmektedir.^{23,2}

Bu çalışmamızda ise; performans sporu yapan sporcuların hazırlık evresinde olmazsa olmazı olan kuvvet antrenmanlarının, elit güreşçilerde kuvvet antrenman periyodunda, bağışıklık sistemiyle ilgili egzersizle ilişkili bir stokin olan IL-6 ve bağışıklık sistemiyle ilgili bazı parametreler üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Güreş

Güreş, insanların en eski uğraşlarından biridir. İlkel insan için önemli olan korunmadır. Korunmanın yanı sıra beslenme olgusu da gündeme gelince ilkel insan, korunma ve beslenme için birtakım yol ve yöntemler geliştirmiştir. Tutma, atma, kafa alma ve boğma gibi şeyleri buna örnek gösterebiliriz. Vahşi hayvanlara karşı korunma için yapılan çalışmalar zamanla karşılıklı kuvvet denemelerine dönüşmüştür. Böylece güreş ortaya çıkmıştır.²⁴

İnsanlık tarihi incelendiğinde güreşin en eski spor dallarından biri olduğu görülmektedir. Bireylerin yaşamlarının sürdürebilmelerinin yanı sıra birbirlerine karşı üstünlük kurma arzularında insanları mücadeleye zorlamıştır. Güreş; güç, cesaret, dürüstlük, mertlik, beceri, çeviklik gibi özellikleri barındırması sebebiyle hemen hemen bütün topluluklarda sevilerek benimsenmiş ve önemsenmiştir.^{25,26}

Silahların icadından evvel tarih öncesi adamları mücadelesinde vahşi kötülüğüne güreşi vasıta etmiştir. Bir zaman sonra tarih öncesi adamı düşman ve vahşi hayvanlara karşı mücadeleye hazırlık usullerini kendi kendine geliştirdi. Daha sonraları ilk insanların bu hazırlıklarını birbirleri üzerinde denemeleri bir diğeri ile karşılaşmalarının yarışma haline dönüştürülmesi bir eğlence vesilesi olmaya başlamıştır. Daha fazla yaşama için verilen mücadele güreşin spor olmasına yol açmıştır.^{26,27}

Güreş, vücut kısımlarının beraber çalışmasını gerektiren ayrıca reaksiyon sürati, cesaret, beceri, refleks, kuvvet ve dayanıklılık gerektiren bir iş olmasından dolayı hazırlığına küçük yaşlarda başlanmayı gerektiren mücadele branşıdır.²⁷

Kişinin beden ağırlığının, kas kuvvetini, teknik becerisini ve zekâsını kullanarak rakibine galip gelebilme sanatıdır.²⁸

2.1.1. Güreş Sporunun Fizyolojik Temelleri

Güreş; aerobik ve anaerobik enerjinin beraber kullanıldığı, sürat, kuvvet, esneklik, denge, çabukluk, kassal koordinasyon ve kardiovasküler dayanıklılık gibi faktörlerin performansı etkilediği spor branşı olarak tanımlanır. Güreş sporunda yoğun kullanılan sistem fosfojen sistemler (ATP-CP) ve Laktik Asit enerji sistemleridir. Güreşte %90 enerji bu sistemlerden sağlanırken %10'luk bir miktarı aerobik enerji mekanizmasından sağlanmaktadır.²⁹

2.2. Kuvvet

Spor biliminde kuvvet kavramıyla ilgili farklı farklı tanımlar vardır. Spor bilim adamlarının birçoğu kuvveti farklı şekilde tanımlamış ve yorumlamıştır.

2.2.1. Kuvvetin Tanımı

Hoolman'a³⁰, göre kuvvet, bir dirençle karşılaşan kasların kasılabilme veya karşılaştığı dirence belirli bir ölçüde karşı koyabilme yetisi olarak tanımlanır. Biyomekanikte ise, fiziksel bir büyüklük olarak tanımlanmaktadır.

Fizik olarak Zaciorski kuvveti iki ana kısma ayırmıştır.

- Fiziki büyüklük
- İnsan motorik özelliği

Spor uygulamalarını direkt olarak içine alan tanımı ise Meusel yapmıştır. “Kuvvet bireyin ana özelliği olup, bunun yardımı ile bir ağırlığı hareket ettirir (öz beden ağırlığını veya bir spor aracının) bir dirence üstün gelmektedir veya dirence kas gücüyle karşı koymaktır”.

Mathews'in³¹ tanımına göre kuvvet, sporda verimi sınırlayan motorsal yetilerlerden birisidir. Ortak tanımına bakarsak “Bir dirence karşı koyabilme yeteneği veya dirence karşı belirli bir ölçüde karşı koyabilme kabiliyeti” olarak tanımlanır.

Kuvveti spor bilimi özelinde incelediğimizde, bir kaldıraç sistemine benzer

olduğu değerlendirilen eklem, kemik ve de kas yapısıyla oluşturulmaktadır. Kuvvet, kas kütlesiyle bu kas kütlesinin ortaya koyduğu hızın bir birleşkesidir.^{32,34}

Kuvveti antrenman bilimi özelinde incelediğimizdeyse; spor esnasında bireyin bir aracı veya kendi bedenini ileri yönde hareket ettirebilmesi, bir kas grubuna bağımlı olarak bir kasın geriliminin ya da bir dirence karşı koyabilme sonucu olarak görülebilir. Kuvvet kavramına ilişkin tanımlar antrenman bilimi özelinde birleştirilerek, bu kavram bireye özgü motorik bir özellik olarak tanımlanabilir. Karmaşık motorik spor başarısında Kuvvet antrenman uyarlamalarıyla (dış etkilerle) değiştirilebilir.^{33,34}

Kuvvet antrenmanları sporcuların yıllık antrenman planlamalarında hayati bir öneme sahiptir. Bütün spor dallarında belli oranda gerekli olan kuvvet, sporcuların başarısını olumlu yönde etkileyen en önemli faktörlerden biridir.

Farklı açılardan yapılan tanımlar incelendiğinde kuvvetin aşırı karmaşık bir yapısının olduğunu görebiliriz. Bu sebeple kuvvetin, antrenman metotlarının ve ilkelerinin daha iyi anlaşılabilmesi için farklı sınıflamalar yapmak gerekebilir. Bunların bazıları kuvvetin değişik kasılma biçimlerine göre ve fiziksel açıdan yapılan fizyolojik ve anatomik yaklaşımlarla yapılmakta olan sınıflandırmalardır. Başka biri ise; metodik yaklaşımlarla yapılan sınıflamalarda söz konusu olan antrenman yöntemleri esas olarak ele alınmıştır. Bir başkası ise teorik (didaktik) fikirlere dayanan sınıflandırmalardır. Bu sınıflamada ise ana düşünce, belirli kuvvet özelliklerinin hangi antrenmanın hedeflerine yönelik olarak geliştirmek istendiğidir.³⁵

2.2.2. Kuvvetin Sınıflaması

Kuvvet, tüm özelliklerin anlaşılması açısından çeşitli guruplara ayrılmıştır.

2.2.2.1. Genel Kuvvet

Kuvvetin özel bir spor branşında ki kuvvetten ziyade, vücudun bütün kasların kuvvetidir.³⁰

Bu görünüm kuvvet programının tamamının temeli iken, hazırlık evresinde ya da spora yeni başlamakta olanların spor yıllarının başları esnasında belli oranda geliştirilmelidir. Genel kuvvetin yetersiz seviyede olması sporcunun bütün gelişimini sınırlayan bir faktör olabilir. Kas sisteminin tamamının kuvvetini belirtir.^{37,38}

2.2.2.2. Özel Kuvvet

Belli bir spor branşına ait kuvvet türüdür (atış ve sıçrama kuvveti gibi). Özel kuvvette dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır;

1. Herhangi bir spor branşının teknomotorik uygulamasına doğrudan katılan kas gruplarının geliştirilmesine öncelik verilmesidir. Bu durumun temelindeyse söz konusu tekniğe ait nöromüsküler ilişkiler vardır.
2. Kuvvetin, bu spor branşlarına ait daha başka bir motorik temel özellikle beraber, örnek olarak kuvvette devamlılık şeklinde gibi geliştirilmesi söylenebilir.³⁰

2.2.2.3. Maksimal Kuvvet

Kas-sinir sisteminin istemli bir şekilde geliştirdiği en büyük kuvvettir.³⁰

Büyük bir ağırlığa karşı koyma ya da kontrol edebilme durumu olan çekiç atma, halter, gülle atma gibi spor branşların da performansın ana belirleyicisidir. Kas-sinir sisteminizin istemli kasılması sonucunda; karşı koyabileceği en büyük ağırlığın kaldırılması maksimal kuvvetin en doğru tanımı olarak düşünülmektedir. Sporda alt edilmesi gereken direnç azaldıkça, maksimal kuvvet kullanımına olan gereksinim de azalır.³⁸

2.2.2.4. Çabuk Kuvvet

Kas-Sinir sisteminin yüksek hızda ki kasılmalarla direnç yenebilme yetisi olarak tanımlanır.³⁰

Bompa'nın³⁹ tanımına göre çabuk kuvvet, tepki, maksimum kasılma, çabuk

kuvvet ve sürat gerektiren eylemleri en çabuk sayıda ve en kısa sürede gerçekleştirebilme becerisi olarak tanımlanabilir. Bunlar sporcularda yüksek verimi göstermenin başlıca etkenleridir. Çabuk kuvvetin tanımı; kısa sürede çok kuvvet geliştirebilmeyi anlama yeteneği olarak tanımlanabilir. Çabuk kuvvete elastik kuvvet ve patlayıcı kuvvet adları da verilir.⁴⁰

2.2.2.5. Kuvvette Devamlılık

Devamlı kuvvet gereken egzersizlerde metabolizmanın yorulmaya karşı direnç yeteneğidir.³⁰

Kuvvetin sergilenmesinde devamlılığı-dayanıklılığı ifade eden kassal dayanıklılık; hakim yetenek kuvvet olduğu spor branşlarında yorgunluğun üstesinden gelebilmektir. Sporcunun kuvvetini devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Kassal dayanıklılık (Kuvvette devamlılık), kuvvet temel olmak üzere, kuvvetle dayanıklılığın sentezidir. Kuvvette devamlılığı geliştirmek için antrenman, çok tekrar ve az yüklenme sırasıyla yapılır.⁴¹

2.2.2.6. Statik Kuvvet

İzometrik kas çalışması sonucu ortaya çıkan kuvvettir.⁴² Kuvvetin bir direnç karşısında mevcut durumunu koruduğu çalışma şekli izometrik kasılmadır ve statik kuvveti oluştururlar.⁴³ İzometrik çalışmada kasta dışta görülebilecek herhangi bir uzunluk değişmesi olmaz. Fakat kasılabilir öge burada kısalır. Buna karşılık elastik öğede (kasın geriliminde) büyük bir artış meydana gelir. İzometrik çalışmada en büyük gerilim kasılabilir ögenin kısalma derecesine göre değişir. Örnek olarak bir duvarı itmeye çalıştığımızda kol kaslarımız bu şekilde çalışmaktadır.^{36,37}

2.2.2.7. Dinamik Kuvvet

İzotonik kas çalışması sonucu meydana gelen kuvvet türüdür.⁴² Oksotonik kasılmalarındaki kuvvet türleri de dinamik kuvvet olarak adlandırılır. Dinamik kuvvet

aktif olarak bir direnci yenen konsantrik kasılma (kas boyunda kısalmanın) veya direncin kas kuvvetinden daha büyük olması durumunda eksantrik kasılma (kas boyunun uzayarak) çalışma biçimiyle gerçekleşir.^{37,42}

Bir ağırlığı indirip kaldırmak dinamik kuvvet kavramı içine girer.

2.2.2.8. Absolute / Mutlak Kuvvet

Bazı sporlarda (güreş ve gülle atma, halterdeki ağır kilolarda) başarılı olunabilmesi ve yüksek seviyelere ulaşması için mutlak kuvvet kesinlikle çok önemlidir. Salt (mutlak) kuvvet bireyin öz vücut ağırlığını göz önüne almadan uygulayabileceği en maksimum kuvvet türüdür. Her ne kadar salt kuvvet, dinamometre kullanılarak ölçülse de kişinin bir seferde kaldırılabileceği en büyük ağırlığın bilinmesi çalışmada yüklemeleri belirlemeye yeterli olacaktır.⁴⁴

2.2.2.9. Rölatif / Göreceli Kuvvet

Vücudun kilogram başına ürettiği kuvvettir.⁴² Sporcunun taşıyabileceği kaldırılabileceği maksimal ağırlıkla sporcunun kendi vücut ağırlığı arasındaki ilişkinin ortaya konulmasıdır. Kaldırılan maksimal ağırlık bölü vücut ağırlığı rölatif kuvveti verir.³⁷

2.2.3. Kuvveti Etkileyen Faktörler

2.2.3.1. Morfolojik Fizyolojik Faktörler

Bireyin kas metabolizması (kas hücrelerindeki kreatin glikoz rezervleri, fosfor) ve antropometrik ölçümleri gibi özellikler kasın fizyolojik ve morfolojik faktör yapısını oluşturmaktadır.³⁰

2.2.3.2. Koordinatif Faktörler

Koordinatif Faktörler; fonksiyonel ve morfolojik yetilerin işbirliğini kapsamaktadır ve iki kısma ayrılır.

- ✓ Kas içi (İntramüsküler) Koordinasyon, bir kastaki kas liflerinin birbirleriyle

senkronize etkileşimleriidir

- ✓ Kaslar arası (İntermüskular) koordinasyonsa bir harekete dahil olan vücut kaslarının birbirleriyle etkileşim halinde olmasıdır.³⁰

2.2.3.3. Motivasyonel Faktörler

Her sporcunun kapasitenin belli bir sınırı vardır. Bu sınır antrenmansız bireyde %60-65, antrenmanlı bireylerdeyse %80'e kadar çıkabilmektedir. Kalan kısımları ise motivasyonel güç tamamlar. Bireyin ne kadar iyi konsantre edildiğiyle ilişkilidir.³⁶ Tam hazır olmayan bir sporcu yüksek motivasyonla başarı elde edebilir. Fakat fiziksel olarak çok iyi derecede olan bir sporcu eğer motive değilse başarısız olma olasılığı yüksektir.

Sporcudaki konsantrasyon gücüyle; sporcunun kuvvet kapasitesini en iyi şekilde kullanmasını sağlamaktadır.³⁰

2.2.3.4. Çevresel Faktörler

Benzer antrenman yöntemleriyle ile kış ve yaz ayları arasındaki kuvvet gelişimi iki misli farklılık göstermektedir.⁴³

Hettinger, antrenman etkinliğindeki farklılığın sebebini ultraviyole (UV) ışınlarına bağlamaktadır. Bilindiği gibi UV ışınları kuzey yarım kürede maksimum değerlerine Temmuz ve Ağustos aylarında ulaşmaktadır. Kuvvet gelişimi zirvesi eylül ayında olur. O bununla ultraviyole (UV) ışınlarının sonradan etki gösterdiğini şöyle açıklamaktadır. UV ışınlarının etki mekanizması böbrek üstü bezlerinin aracılığı ile gerçekleştiği kabul edilir. Burada erkeklik hormonu aktif hale gelir, bu da kuvvet özelliğinin antrene edilebilirliğini arttırmaktadır.³⁷

2.2.4. Kas Kasılma Türleri

Farklı türde kasılma çeşitleri vardır.

2.2.4.1. İzometrik Kasılma

Uzunluğu sabit kalmakta olan ancak gerilimi artan bir statik kasılma biçimidir.

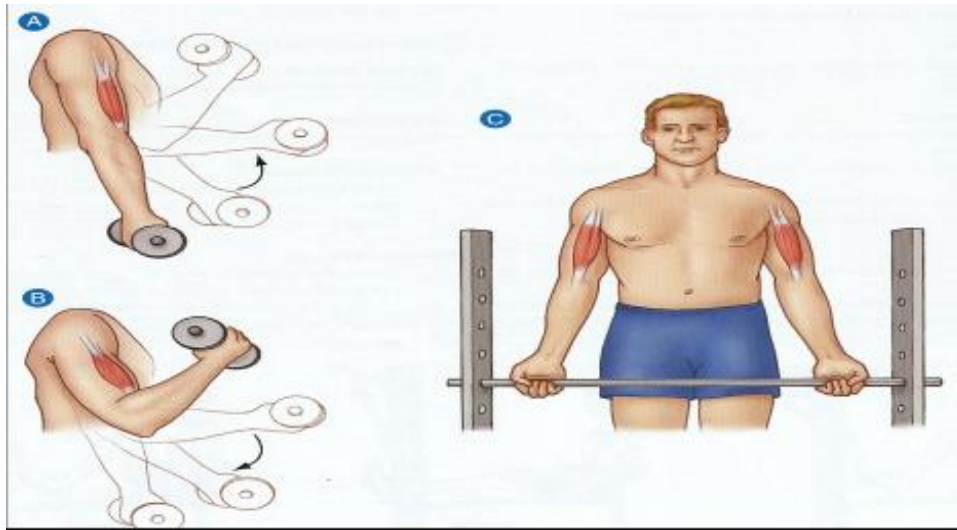
Kas kasılır ancak boyu değişmez. Yük sabit pozisyonda tutulurken merkezi sinir sisteminden kasa gelen uyarı, yüke eşit bir gerim oluşmasını sağlayacak düzeydedir. Mekanik bir iş yapılmaz. Gerimin kasın oluşturacağı en yüksek düzeyde olması gerekmez.⁴⁵

2.2.4.2. İzotonik Kasılma

İzotonik Kasılma: Hareketin gerçekleştiği kısımda kas lifinin kısalması veya uzaması olarak tanımlanır. Kas lifindeki esnek (elastik) dizi içinde sabit (düzenli) bir gerilim oluşturur. Buna karşılık kas boyu kısalır. Örnek olarak bir dambılın kaldırılması. İzotonik kasılma gerçekleşirken kas, konsantrik ve eksantrik olmak üzere iki farklı şekilde çalışmaktadır.⁴² Kas boyunun değişmesiyle gerimin de meydana geldiği kasılma şeklidir.⁴⁵

2.2.4.3. Konsantrik Kasılma

Dinamik bir kasılma şeklidir. Kas kısaltıldığında gerim gelişirken eklem hareketi de meydana gelmektedir. Kısalarak kasılmadır.⁴⁵ Bir ağırlığın yerden yukarıya doğru kaldırılması olarak da tanımlanabilir. Böylece, kasın boyunun belirgin bir şekilde kısalması ile hareket oluşmaktadır. Konsantrik kasılma; kasın boyu kısalırken tonusu sabit kalır.⁴² Kasılma çeşitleri Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Kasılma Çeşitleri. A- Konsantrik kasılma, B-Eksantrik kasılma, C-İzometrik kasılma.⁴⁵

2.2.4.4. Oksotonik Kasılma

Sporda en sık rastladığımız kasılma türüdür. Örnek verirsek bir ağırlık kaldırıldığında öncelikle izometrik çalışma meydana gelmektedir. Bu kasılma türü izotonik ve izometrik kasılmanın karışımıdır. Yani elastiki element, kuvvet kaldırılan ağırlığın kütlesini aşana dek gerilmektedir, bu kütle aşıldığı anda ise kontraktıl element kısalmaktadır. Kısacası izometrik-izotonik-izometrik çalışmalar uyum içinde uygulanır.³⁰

2.2.4.5. Ekzantrik Kasılma

Yük kas kuvvetini aştığında gerim gelişirken kasın uzadığı bir kasılma şekli olarak tanımlanır. Gerim yükten küçük olduğu zaman çapraz köprü döngüleri devam etse bile kas giderek uzanmaktadır. Kasılma, hareketin yerçekimine bağlı olarak ani bir şekilde gerçekleşmesine engel olur. Dinamik bir kasılma şeklidir.⁴⁵

2.2.4.6. İzokinetik Kasılma

Hareket hızının sabit tutulduğu kasın eklem hareket açıklığı boyunca bütün gücüyle çalışmasını sağlayan kasılma türüdür.⁴⁵

2.2.5. Kuvvet Antrenman Çeşitleri

Kuvvet antrenman çeşitleri geliştirmek istenilen kuvvete göre farklı sınıflara ayrılır.

2.2.5.1. Maksimal Kuvvet Antrenmanı

Maksimal kuvvet, kasların yavaş ve istemli bir şekilde kasılmasıyla ortaya çıkardığı en büyük kas kuvvetidir.

Maksimal kuvvet antrenmanının temel karakteri nöromüsküler ünitelerin hepsinin veya en azından çoğunun egzersizle ilgili olmasıdır. Böylece, maksimum kuvveti geliştirmeyi amaçlayan bir kimse maksimal veya submaksimal yükü sıkça kullanmak mecburiyetindedir.⁴⁶

Kas kuvvetini artırmada fizyolojik prensip tedrici (giderek artan) yüklenme prensibi olup bu amaçla maksimal veya maksimale yakın dirençlerle ve az sayıda tekrarlarla çalışır ve giderek arttırılmalıdır. Yüksek direnç kası maksimal kasılmalara yönlendirmektedir. Kas, zamanla kuvvetini arttırarak bu maksimal dirençlere adaptasyon sağlamaktadır.^{47,35}

Maksimal kuvvet antrenmanlarının iki temel çeşidi yapılacak olan çalışmaların amaçlarına uygun seçilmelidir.

Feser'e³⁰ göre maksimal kuvvet antrenmanlarında genel geçerli yüklenme yoğunluğu; %70-100 ve Harre'ye³⁰ göreyse %80-100 arasında, tekrar sayısı ise 1'le 10 arasında değişmektedir.

Maksimal kuvvet antrenmanının değişkenliğinde ve planlanmasında değişik imkanlar vardır. Bunlar şöyle sıralanabilir.

- Serilerdeki tekrar sayısı
- Ağırlığın değiştirilmesi
- Tekrarlarda hareketlerin uygulanış temposu
- Serilerin sayısı
- Serilerdeki dinlenme
- Her serideki hareketlerin uygulanma temposu.

2.2.5.2. Çabuk Kuvvet Çalışmaları

Çabuk kuvvet maksimal kuvvetin ve de hareket hızının artırılmasıyla pozitif yönde geliştirilebilir. Çabuk kuvvet; reaksiyon ve başlangıç kuvveti, hareket frekansı ve hareket hızı gibi durumlara bağlıdır. Bu sebeple, maksimal kuvvet, sürat ve teknik irade gibi çoğu öğeyi içine almaktadır. Çabuk kuvveti geliştirmeye yönelik çalışmalar uygulanıyorken, kasların patlayıcılık kazanabilmesi için bütün psikolojik durumlardan faydalanma yoluna gidebilmelidir. Bu durum ancak irade gücüyle olabilmektedir.

Çabuk kuvvet kas içi ve kaslar arası koordinasyonla kas liflerinin kasılma kuvvetine bağlıdır. Bu sebeple yapılmakta olan çabuk kuvvet antrenmanları o dala ait bir çalışmayla geliştirilmelidir. Çabuk kuvvet antrenmanlarında yüklenme ve dinlenme ilişkisi kesinlikle dikkate alınmalıdır. Hareketler büyük bir hızla uygulandığından dolayı organizma yorulacaktır. Bu durumda çabuk kuvvet antrenmanlarında tam dinlenme ilkesi uygulanmalıdır. Çabuk kuvveti geliştirici çalışmalar uygulanırken temel prensip hafif veya orta yüklerden faydalanma olmalıdır. Çabuk kuvvet geliştirme çalışmaları; devirli, devirsiz kuvvet çalışmaları ve pliometrik çalışmalar olarak da uygulanabilir.⁴⁹

Çabuk kuvvet alıştırıcıları;

- Serbest ağırlıkla yapılan çalışmalar. Haltercilerin çalışmalarına benzer.
- Sağlık toplarıyla yapılan alıştırıcılar.

Aletsiz yerde yapılan jimnastik ve esneklik alıştırıcıları şeklinde uygulanabilir.³⁷

Letzeller'e³⁵ göre çabuk kuvvet çalışma yöntemi Tablo 2.1'de, Harre'ye⁴⁸ göre çabuk kuvvet çalışma yöntemi ise Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.1. .Letzeller'e Göre Çabuk Kuvvet Çalışma Yöntemi³⁵

Yöntem	Yüklenme Şiddeti	Tekrar Sayısı	Dinlenme Süresi	Seri Sayısı	Hareket Temposu	Antrenman Hedefi
Yaygın Aralıklı Yöntem	%30-70	6-10	3-5 dk	4-6	Patlayıcı	Çabuk Kuvvet

Tablo 2.2. Harre'ye Göre Çabuk Kuvvet Çalışma Yöntemi⁴⁸

Yöntem	Yüklenme Şiddeti	Tekrar Sayısı	Dinlenme Süresi	Seri Sayısı	Hareket Temposu	Antrenman Hedefi
Yaygın Aralıklı Yöntem	%50-75	6-10	3-5 dk	4-6	Patlayıcı	Patlayıcı Kuvvet Çabuk K.

şeklinde düzenlenmiştir.

Çabuk kuvvet antrenmanı yorgun durumdayken yapılmamalı, tam dinlenme sağlanmalıdır.

2.2.5.3. Kuvvette Devamlılık Çalışması

Kuvvette devamlılık çalışmalarında temel ilke yüklenme yüzdesi az, tekrar sayısı çok, orta tempolu olan antrenmanlardır. Kuvvette devamlılık antrenmanlarında en uygun metotların, istasyon çalışmaları ve piramidal metot olduğu söylenebilmektedir.⁴⁹ Harre'ye⁴⁹ göre kuvvette devamlılık çalışması Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.3. Harre'ye Göre Kuvvette Devamlılık Çalışması⁴⁹

Yöntem	Yüklenme Şiddeti	Tekrar Sayısı	Dinlenme Süresi	Seri Sayısı	Hareket Temposu	Antrenman Hedefi
Yaygın Aralıklı Yöntem	%25-40	30 ve daha fazla	30-60 sn	4-6	Akıcı/Çabuk	Kuvvet Dayanıklılığı

şeklinde düzenlenmiştir.

2.2.5.4. İzokinetik Kuvvet Antrenmanı

Tamamlayıcı bir kuvvet antrenman türüdür. İzokinetik kuvvet antrenmanı ile oksotonik ve izometrik antrenmanların olumsuzluklarından kaçınılır. İzotonik kuvvet çalışmalarının özel bir çeşidi olarak da tanımlanabilir. İzokinetik antrenmanlarda; bir ya da birçok hareket akışı esnasında hız sabit kalır ve de dış direnç değiştirilerek yapılır. Bu durum mekanik aygıtlarla gerçekleştirilir.³⁰

2.2.5.5. Elektro Uyarım Kuvvet Antrenmanı

Kas geliştirici kuvvet antrenman türlerinde birisidir. Kaslar direkt ya da dolaylı olarak uyarılarak daha kuvvetli kasılması sağlanmaktadır. Kasın uyarılması elektro-uyarımla gerçekleştirilmektedir.³⁴

Elektrokas çalışmalarında kasların kasılmaları istemli değil, elektrikle uyarımla meydana gelir. Bu antrenman metoduna aynı zamanda izotronik çalışması veya elektrokas çalışmalarda denir.³⁰

2.2.5.6. Desmodromik Kuvvet Antrenmanı

Negatif ve pozitif dinamik güç egzersizlerini içerir. Bu antrenman türü izometrik

antrenmana benzer. Buradaki esas farklılık iki noktada toplanabilir.

1. Her seferinde dirençle karşılaşan kaslar karşı koyma gücüne yapılan sürekli basınçtan dolayı kesinlikle olağan çalışmaların dönüş noktalarında (örneğin, gevşeme-rahatlama) olduğu gibi gevşeme imkânı bulamazlar. Bu yüzden kasların enerji potansiyelinin yenilemesi önlenmektedir. Bu durum kasların ATP rezervlerinin yıpranmasına dahası harekette katkısı olan bütün kas liflerinin zedelenmesine yol açabilmektedir. Yüksek ATP-devir miktarı veya bağlı olan tek tek kas liflerinin gevşeme ağırlığı – burada performans potansiyeli son kas lifi de gevşer desmodromik antrenmanda göstermesine neden olduğunu ortaya koymaktadır.
2. Hareketin hızı mekanik olarak ayarlanabilmektedir ve bu durum spor branşının ihtiyacına göre değiştirilebilmektedir.³⁰

2.2.6. Kuvvet Antrenman Metotları

Kuvvet antrenmanları, spor branşına göre antrenman metotları farklılık göstermektedir.

2.2.6.1. Tekrar Metodu

Kas büyümesini ve az intramüsküler koordinasyonu geliştirmektedir. Özellikle spora yeni başlamış bireylerde kullanılan maksimal kuvvet antrenman yöntemidir. Etkili yükleme şiddeti maksimal kuvvetin %50- 60'ı arasında değişmektedir. Serilerde tekrar azdır. Tekrar sayısı 6-8 ile 3 seri arasında değişebilir. Seriler arasında dinlenme 3 ila 6 dakika arasında değişir. Değişik spor branşına göre haftada 1-2 kez yapılmalıdır.⁴⁰

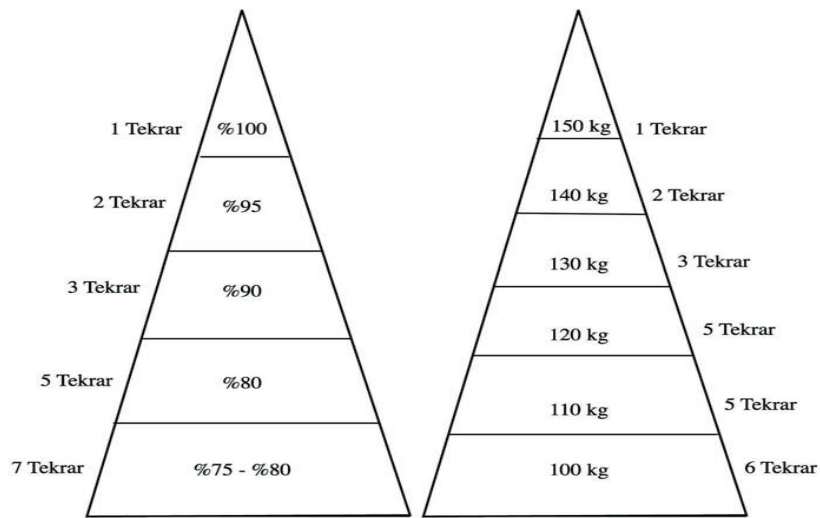
Eğer patlayıcı kuvvet geliştirmek isteniyorsa bu yöntem tercih edilmelidir. Bu çalışma tarzı sinir ve kas koordinasyonunun uyumunu sağlar. Kısa zamanda yüksek şiddette kuvvet gelişimi sonucunda verim yetisini artırır.^{35,46}

2.2.6.2. Kısa Süreli Maksimal Yüklenme Metodu

Üst düzeydeki sporcuların maksimal kuvvet gelişiminde uygulanmaktadır. Bu çalışma yönteminin en belirgin özelliği olarak, aşırı yüksek yüklenme yoğunluğunda uygulanması söylenebilir. Bu çalışma yönteminin uygulanmasında, yüklenmenin şiddeti %80-100 arasında değişebilir. Serilerin sayısı 5-6 iken tekrarların sayısı 1-5 arasındadır. Bu antrenman yöntemi maksimal kuvveti geliştirmenin yanında, nöromüsküler koordinasyonu da düzeltmektedir.³⁰

2.2.6.3 Artırmalı Yüklenme Metodu (Piramidal Metot)

Aşamalı olarak artan kuvvet yüklenme yöntemidir. Bu çalışma metodunun en temel özelliği, her basamakta dış direnç artarken tekrar sayısının azalmasıdır. Dinlenme süreleriye metoda göre değişebilir. Farklı hedefler içeren ikinci, üçüncü, dördüncü piramitler kullanılmak istendiğinde geniş bir dinlenme aralığı verilmelidir. Çalışma esnasında daha yavaş uygulamalar kas hipertrofisini stimule (uyarma) ediyorken, patlayıcı hareket uygulanmasında çabuk-patlayıcı kuvveti geliştirir. Çalışmalarda artırılan yük yerine geriye doğru azalan yük biçiminde de yapılabilir. Şekil 2.2’de piramidal çalışma yönetmi verilmiştir. Şekil 2.3’de ise artan azalan yüklenme örneği verilmiştir.



Şekil 2.2. Piramidal Çalışma Yöntemi³⁵

- a) Antrenman uygulamasında artan yük metodu ile yüklenme
- b) Piramit antrenmanında şiddet ve kapsam yüklemesi.⁵⁰

Azalan yük ve artan yük yöntemleri beraber uygulanarak da amaçlanan hedef verim sağlanabilir. Piramidal yüklenme metodunda üstte belirtildiği gibi sadece artan yük metoduna göre çalışmalar yapılmamaktadır. Artan azalan örneği Şekil 2.3’de gösterilmiştir.

10 x %50
8 x %60
6 x %70
6 x %70
8 x %60
10 x %50

Şekil 2.3. Artan Azalan Yüklenme Örneği³⁵

2.2.6.4. İzometrik Yüklenme Metodu

Kuvvetin daha sağlamlaştırılması ve antrenman etkisini emniyete almak için genellikle maksimal kuvvetin geliştirilmesinde kullanılan antrenman metodudur. Göğüs kafesine ve kalbe aşırı basınç, merkez sinir sistemini aşırı yorgunluğa itmesi koordinasyon düşüklüğü ve kas esnekliğinin düşmesi bu antrenman yönteminin dezavantajları olarak sıralanmaktadır.³⁰

2.2.6.5. İstasyon Çalışması

Farklı kas gruplarına değişmeli biçimde yüklenme uygulamak için istasyonlar kurulur (örneğin; karın, bacak, kol kasları gibi). İstasyon çalışmasında dört köşe veya dairesel düzen kullanılmaktadır. Sporcuları hızlı bir şekilde bir istasyondan diğer bir istasyona geçebilmeleri dikkate alınmalıdır. Çalışmaya katılacak sporcuların sayısına ve var olan aletlerin türüne göre.³⁵

Tekrar Metodu: Her istasyondaki alıştırmanın tekrar sayısı önceden belirlenir. Diğer bir istasyona geçiş esnasında dinlenme olmaz. Bütün istasyonların bitiminde çalışmaya katılan her sporcu için ayrı ayrı süre tespit edilmelidir. Çalışmalar süresince tespit edilen sürelerde %10-20 düzelme olunca, her istasyonun tekrar sayısı arttırılmalıdır.

Süre Metodu: Çalışmadan önce alıştırmanın süresi ve dinlenme aralıkları belirlenir. Sporcular bütün istasyonlarda hareketi mümkün olan en süratli şekilde belirlenen süre içerisinde yapmaya çalışır.³⁵

2.2.6.6. Dalgasal Antrenman Metodu

Bu antrenman metodunda, alçalan uygulama sayısında yüklenme ve dalgasal olarak yükselen sabit kalınarak uygulanır. Örnek olarak: 80 kg. yüklemeye 1+2+3+4+5 sayılarında hareket uygulanmaktadır, daha sonra 5+4+3+1 biçiminde yapılır.³⁰

2.2.6.7. Seri Antrenman Metodu

Kuvvet çalışmaları için uygulanmakta olan bir çalışma yöntemidir. Özellikle kuvvette devamlılık ve çabuk kuvvet çalışmalarında kullanılan bir antrenman metodudur. Çalışma yöntemindeki esas prensip olarak alıştırmanın yapılma sayısı sabittir. Örnek olarak, %50 yüklemeye 7 tekrar 4 seri olarak yapılır. Sonrasında yine %60 ile 7 tekrar ve 4 seri olarak yapılır.³⁰

2.2.5.8. Kas Hipertrofisi (Büyüme) Antrenman Metodu

Kas liflerinin enine kesit alanında ortaya çıkan büyümeye hipertrofi denir. Çalışmalar kaslar da %30'la, %60'a kadar büyümeye neden olabilmektedir. Sürat ve kuvvet antrenmanlarıyla hızlı kasılan kas liflerinde, dayanıklılık antrenmanlarıyla da yavaş kasılan kas liflerinde büyüme oluşmaktadır. Hipertrofi büyük oranda kas liflerinin çapının artmasıyla oluşmaktadır.³² Yapılmış olan araştırmalarda amaç maksimal kuvvetin geliştirilmesiye kas liflerinde kalınlaşmanın gerçekleştirdiği ortaya

konulmuştur. Yani kas liflerinin kalınlaşmasıyla kuvvetin büyümesi sağlanır.^{31,34}

Örnek Kas Hipertrofisi Çalışmaları;

1. Sınıflama

Yoğunluk: Maksimalin %65-70

Tekrar sayısı: 12 kez

Seri sayısı: 3-6 kez

Seri arası dinlenme: 2 dk.

Hareket temposu: Yavaştan akıcıya

2. Sınıflama

Yoğunluk: Maksimalin %80-85

Tekrar sayısı: 5-8 kez

Seri sayısı: 3-6 kez

Seri arası dinlenme: 2-3 dk.

Hareket temposu: Yavaştan akıcıya.^{35,51}

2.2.5.9. Kas İçi Koordinasyon Antrenman Metodu

Bu çalışmalarda sinir sisteminin uyumu söz konusudur. Çıkış ve patlayıcı kuvvetin geliştirilmesinin temelini oluşturmaktadır. Bunun için kasın tekrar en yüksek yoğunlukta aktifleşmesi gerekir.

Isınma ve ön yükleme sonrası;

- %90 yoğunlukta, 3 tekrar, 3 seri
- %95 yoğunlukta, 2 tekrar, 2 seri
- %97 yoğunlukta, 2 tekrar, 2 seri
- %100 yoğunlukta, 1 tekrar, 1 seri

Seriler arasında 3 dakikalık dinlenme aralıkları verilir. Uygulamanın süresinin 20-30 saniye ile sınırlı olması gerekmektedir. 4-7 dakikalık dinlenmeler verilmelidir. Bu

antrenmanda kısa süreli maksimal kasılmalar 1/5 tekrar şeklinde yapılır, seri sayısı 3-8'dir.^{35,51}

2.2.6.10. Kombine Maksimal Kuvvet Antrenman Metodu

Bu çalışma yönteminde kas yapıcı maksimal kuvvet antrenmanı ile kas içi koordinasyon kuvvet antrenmanları birleştirilir. Çalışma kas yapıcı maksimal kuvvet antrenmanı ile başlar. Sonrasında ise kas içi koordinasyon geliştirme çalışmasına geçilir. Antrenman organizasyonu olarak pramidal metod kullanılır.³⁰

2.2.6.11. Pliometrik Çalışma Metodu

Kuvvet ancak özel antrenmanlar ile çabuk kuvvete dönüştürülebilir. Bu yöntemlerin en etkililerinden biride pliometrik çalışmaları içeren antrenmanlardır. Bu alıştırma bacakları içeren sıçrama hareketleriyle, kolları içeren sağlık topu gibi aletlerle yapılmakta olan alışımlardan oluşur. Pliometrik antrenman, dikey zıplama yüksekliğini arttırmak için etkili bir metottur. Sıçrama alışımları genellikle; durarak, sabit, karışık, yan sıçramalar, sekmeler bunlarla birlikte kasa dirilleriyle uygulanmaktadır.⁵² Pliometrik çalışmalar, hız ve kuvvet arasındaki boşluğu doldurmaktadır. Yinede bu çalışmalarla beraber ağırlık çalışmaları bu özellikleri geliştirmek için en ideal yöntemdir. Bu antrenman metodu genelde alt ekstremitelerin sıçrama özelliğini iyileştirmek ve sporcunun çok daha yükseğe sıçramasını sağlamak dahası müsabaka esnasında gerektiği anlarda anında tepki verebilmesi için hız/güç sağlamakta en ideal yöntem olarak kabul edilmektedir. Pliometrik çalışmaların temel özellikleri şunlardır:

- Isınma ve soğuma, diğer çalışmalarda yapıldığı gibi yapılır.
- Sıçrama, gerilme ve progresif yükleme, miktarı git gide arttırılır.
- Çalışmanın yoğunluğu, kasın hızlı yüklenmesi ile ilişkilidir.
- Kuvveti maksimuma çıkarmak, zamanı minimuma indirmek gereklidir.

- Bireye özgü antrenman reçetesi düzenlenmesi kesinlikle önemlidir.
- Her set arası dinleme 1-2 dakika olarak uygulanmaktadır.

8-10 tekrar uygun olarak görülür. Aksi durumda faydasından daha fazla zarar verebilir. Aksi durumda kaslarda sinovit, tendinit, periostit gibi sakatlanmalara neden olabilmektedir.⁴⁰

Bir sporcu için yoğun geçen sezon süresince güç kazandırıcı ilave antrenmana ayrılacak süre kısıtlıdır. Uzun ve yorucu bir sezon sonrasında oyuncular genellikle yoğun ağırlık antrenmanı için çok yorgundurlar. Buna benzer sebeplerle, sıçrama performansını belirgin şekilde geliştirecek ucuz ve güvenilir ek antrenman tekniklerine ihtiyaç vardır.⁵³

2.2.7. Kuvvet Antrenmanlarının Vücutta Oluşturduğu Adaptasyonlar

Fizyolojik ve yapısal değişiklikler antrenmanların yoğunluğuna, kapsamına ve de sıklığına bağlı olarak ortaya çıkar. Çalışmaya uyum, sistematik alıştırma tekrarlarının meydana getirdiği değişikliklerin toplamı olarak açıklanabilir. Antrenmanlar vücudu fiziksel iş yüküne uyum sağlamaya zorladığı müddetçe faydalı olur. Karşılaşılan yük vücudu zorlamıyorsa herhangi bir adaptasyon meydana gelmemektedir.⁵⁴

Antrenmana verilen anlık tepki genelde hızlı değişimle sonuçlanır. Örneğin; belli bir hızda koşu yapıldığında kalp atım hızı artar. Bu artış akut egzersiz tepkisi olarak isimlendirilir. Antrenmanlar, vücutta hem kronik hem de akut değişiklikler meydana getirir.

Kronik değişikliklerse egzersiz programı süresince tekrarlanan çalışmaların uyarımı vücudun verdiği tepkiyle beraber oluşur. Fiziksel adaptasyonların tamamı belli bir zaman sürecini takiben oluşur. Herhangi bir kuvvet antrenmanında değişikliği sağlamadaki etkisi adaptasyon miktarına bağlıdır. Örnek olarak, bir sporcu squat alıştırmalarını ilk defa yapıyorsa kuvvetteki ilk değişimler fazla olmaktadır. Fakat aynı

antrenman uzun süre devam ettiğinde değişim daha az olmaya başlayacaktır. Bunun sebebi ise adaptasyonun gerçekleşmiş olmasıdır. Akut antrenman vücutta adaptasyonu başlatmaktadır. Fakat değişmeler tekrarlanan antrenman uyarımları sonucu meydana gelir. Kuvvet çalışmalarında uyumu üç başlık altında inceleyebiliriz.⁵⁵

-Nörolojik uyum

-Kasın büyüklüğündeki uyum (Büyüme)

-Diğer uyumlar.³⁷

2.3. Bağışıklık

Vücudumuz, özel bir sisteme sahiptir. Bu sistem değişik toksik ve de enfeksiyöz ajanlarla mücadele edebilmek için kullanılır. Kandaki lökositler ve de lökositlerden kaynaklanan doku hücrelerinden oluşmakta olan bir sistemdir. Bir arada çalışan bu hücreler, hastalıkları iki yolla önler. Hastalığa sebep olan yayılımıcı bakteri, virüs vb. fagositozle (içine alarak) yok ederler, antikorlar ve duyarlı lenfositler meydana getirerek; bunların biriyle veya ikisiyle beraber ajanları, yok eder veya inaktive (devre dışı) edebilmektedirler. İnsan vücudu hastalığa sebebiyet verebilecek hemen hemen her tür toksin ve organizmalara karşı direnç gösterebilme yetisine sahiptir. Bu yetenek bağışıklık diye adlandırılır.^{56,57}

2.3.1. Bağışıklık Sistemi ile İlgili Kısa Bilgiler

Canlının bağışıklık sistemiyle metabolizmasına yabancı ajanları tanıması ve bu ajanlara karşı tepki geliştirmesine ümmün yanıt adı verilmektedir. Bağışıklıkla yabancı ajanlara karşı oluşturulan direnci ifade etmektedir. Bağışıklık sistemini; metabolizmaya farklı yollarla girmiş olan yabancı ajanları fark ederek bunlara karşı yanıt oluşturan hücre, doku ve de moleküllerden oluşur.⁵⁸ Bu yapıların toplamına ümmün sistem (bağışıklık sistem) adı verilir. Ümmün sistemin (bağışıklık sistemi) ana bileşenleri lökositlerdir. İmmünite (bağışıklık), hastalıklara özellikle enfeksiyona neden olan

hastalıklara karşı direnç olarak adlandırılır.^{59,60}

2.3.2. Lökositler

Lökositler, kısmen lenfoid dokuda (plazma hücreleri ve lenfositler) ve kısmen de kemik iliğinde (monositler, granülositler, düşük miktardada lenfosit) meydana gelmektedirler. Lökositler vücudun savunma sisteminin hareketli birimleridir.⁶¹

Erişkin insanda milimetre küp kanda 7000 kadar lökosit bulunmaktadır. Lökosit tiplerinin normal yüzdeleri ve kısa bilgileri aşağıdaki gibidir:

Eozinofiller: lökositlerin hemen hemen %2 ila 4'ü eozinofillerden meydana gelmektedir. Parazit enfeksiyonlarının yanı sıra alerjik durumlara cevap veren hücrelerdir.

Nötrofiller: Lökositlerin yaklaşık %50-70'i nötrofillerden oluşmaktadır. Bakterileri yok etmektedirler.

Monositler: Lökositlerin hemen hemen %2 ila 8'i monositlerden oluşmaktadır. İki monosit birleşebilir ve büyük bir hücre üretirler. Üretilen hücreler oldukça büyük yabancı ajanları yutarak harap etme yetisine sahiptirler.

Bazofiller: Lökositlerin %1'den azlık bir kısmını oluşturmaktadırlar. Yaraların düzelmesi için inflamasyonu tetikleyen histamin salgılamaktadırlar.

Lenfosit: Lökositlerin hemen hemen %20 ila %48'i lenfositlerden meydana gelmektedirler. Lenfositler viral enfeksiyonların yanı sıra bakteriyel enfeksiyonlara da cevap vermektedirler.⁶⁰ Küçük lenfositlerin sitoplazması az patojenlere saldırır immun cevapları regüle eder. Büyük lenfositler antikorları oluşturur.⁶²

2.3.2.1. Nötrofiller

Dolaşımdaki lökositlerin büyük bölümünü oluşturur (%50-70). Nötrofiller, diğer

bir ismi ile granülositler, polimorf nüveli lökositler (PNL) olup aktif fagositozlardır. Çok sayıda nötral boyanan granüllere sahiptirler. Yaşam süreleri oldukça (dokularda 5 güne kadar uzayabilmekteyken, dolaşımdaki ömürleri bir günden azdır) kısadır. Kemik iliğinde multipotent kök hücrelerinden oluşmaktadırlar. Kanda yoğun bulunan hücrelerdir. Normal koşullar; da sayıları mm³ 'de 4000 ile 10000 arasında değişir. Sistemik bir enfeksiyon sonucu (viral enfeksiyonlar hariç) kandaki miktarları artmaktadır. Nötrofiller diğer fagositik hücreler gibi, mikroorganizmaların varlığında endoteldeki adezyon moleküllerine bağlanıp, sentezlenen kemoatraktanların çağrısı üzerine dolaşım dışındaki enfeksiyon bölgesine giderler. Mikroorganizmalar, nötrofillerdeki çeşitli reseptörler aracılığı ile tanınıp fagositoz ile ortadan kaldırılmaktadırlar.⁶³⁻⁶⁴

2.3.2.2. Lenfositler

Lenfositler bağışıklık sisteminin merkez hücreleridir. Özgül patojenlere cevap oluşturarak ve tekrarlayan enfeksiyonlara karşı bağışıklık oluşturarak bağışıklık sisteminin özgül olmasını sağlamakta ve uyarlanmış bir immün sistemin oluşmasını sağlamaktadır. Başlıca B ve T lenfositler olmak üzere iki işlevsel sınıfa ayrılmaktadırlar. Periferik kan lenfositlerinin %80 - %90'ı T lenfositlerden, kalanın büyük bir kısmı da B lenfositlerden, küçük bir oranı ise doğal öldürücü hücrelerden (NK) oluşur.⁶⁵

B lenfositler hücre yüzey immünoglobulinlerinin varlığıyla karakterizedir. Başlıca işlevleri antijene özgül antikor üreterek antijenlere karşı humoral immün cevabı oluşturmaktır. İmmünglobulin genlerinin yeniden düzenlenebilmesi her biri farklı bir antijene özgü olan bir immünglobulin molekülü ile karakterize çok sayıda B lenfosit oluşmasıyla sonuçlanmaktadır. Antijenlerin hücre yüzey immünglobulinlerine bağlanmasına cevaben B lenfositler aktiveşirler ve plazma hücresine dönüşerek antikor

üretirler.⁶⁶

T lenfositler hücresel immün cevaptan sorumludur. T lenfosit öncülleri kemik iliğinden olgun T lenfositler haline gelecekleri timusa giderler. Timusta CD3, CD4 ve CD8 gibi T lenfositlerine özgü hücre yüzey reseptörlerini kazanırlar. Hücreler CD4 ve CD8 reseptörlerinden yalnızca birini kazanarak iki ana gruba ayrılırlar. Bu iki farklı gruptan CD8+ olan hücreler; sitotoksik hücreler olup hedef hücreleri öldürürler veya immün işlevi baskırlar ve sitotoksik veya baskılayıcı T lenfositler olarak adlandırılırlar. CD4+ hücreler ise; B lenfositler ve makrofajlar gibi diğer diğer immün hücreleri aktive ederler ve yardımcı T lenfositler diye adlandırılırlar. B lenfositler gibi T lenfositler de özgül antijenleri tanıyan benzersiz TCR moleküllerini bulundurlar. T lenfositler sadece hücre yüzeyinde MHC molekülü bulunan peptidlere tepki verirler.^{67,68}

Dolaşımdaki limfositlerin %10 ila %20'si kadarı B-hücrelerinden oluşur. B-hücrelerinin yaşam süreleri kısadır bu durum günlerle ifade edilmektedir. Dolaşımdaki limfositlerin çoğu T hücrelerinden oluşmaktadır. T-hücrelerinin yaşam süreleri daha uzundur bu durum ise aylar hatta yıllar ile ifade edilir. Limfositlerin ömrü tahminen 100 ila 200 gün arasında olduğu kabul ediliyorken, monositlerinse yaşam süreleri daha uzundur. Bir enfeksiyon oluşmaması durumunda granülositlerin ömürleri ortalama 12 saattir. Ancak enfeksiyon durumunda yaşam süreleri 2-3 saate kadar düşebilmektedir.^{69,70}

2.3.2.3. Monositler ve Makrofajlar

Dokular arasına geçip, orada gelişerek büyüyen doku makrofajları diye adlandırılan hücreleri oluşturmaktadırlar. Makrofajlar ve monositler de aktif fagozitoz yetisi olan hücrelerdir.⁷¹ Birkaç aylık ömrü olan monositlerde nötrofillerle birlikte aynı hücreden kaynaklanmaktadırlar. Savunma mekanizmasında protozoa, mikrobakterilere, virüslere ve mantarlara karşı işlev görmektedirler.⁷⁰

Granulosit makrofaj uyarıcı faktör ve makrofaj uyarıcı faktör etkisi altında granulositik lökositlerin öncüllerinde gelişirler. Kanda dolaşan monositlerin çoğu damar duvarlarında yerleşmiştir ve oradan dokulara göç ederken makrofaj haline dönüşmektedir. Bu fagositik hücrelerin nötrofillere oldukça benzer kemotaksis, fagositoz ve hücre içi öldürme özellikleri bulunmaktadır. Monosit, Bazofil, Eozinofil, Monositlerin enfeksiyöz organizmaların öldürülmesine ek olarak bağışık sistemle de önemli etkileşimleri vardır.^{68,66}

2.3.2.4. Eozinofiller

Eozinofiller kanda sekiz saatten daha az sürede kalırlar. Dokulardaki sayısı kandakinden 100 kat daha fazladır. Eozinofiller, kemik iliğinde oluşmaktadırlar. Genellikle akciğer, deri ve gastrointestinal bölgede (dış etkenlere karşı koruyucu epitel bariyerlerde) bulunurlar. Eozinofiller, inflamasyona; alerjik reaksiyonlarda, astım ve miyokardial hastalık durumlarında katkıda bulunurlar. Eozinofiller, adrenal kortikosteroidlerin artmasıyla kandan ayrılırlar. İmmunolojik uyarıyla da prolifer olmaktadır.^{70,72}

2.3.2.5. Bazofiller

Bazofillerde bulunan heparinin lipoprotein lipazı kontrol ederek adipoz dokudan serbest yağ asidi salınımının artmasını sağladığı düşünülmektedir. Normal koşullarda dokulara geçemeyen bazofiller, kan dolaşımında bulunurlar. Miyeloblasta benzer bir hücreden gelişmektedir.^{70,73}

2.3.3. Egzersiz ve Bağışıklık Sistemi

Sporcudaki en iyi performansı sağlamak için antrenman ve diyet açısından stratejiler oluşturuluyorken, sporcunun sağlığını olumsuz etkileyebilecek durumlarında azaltılması gerekir. Sporcudaki başarı için optimal performans hedeflenmekte, sağlık kavramını da içine alan en iyi beslenme ve en uygun antrenman söylemlerini de

beraberinde getirdiği gör÷lmektedir. Bu anlamda egzersizin son yıllarda (25 yıl) bağışıklık sistemine dolayısıyla sporcu sağlığına olan etkileri incelemeye alınmıştır. Bağışıklık konusuna dair fazlaca çalışma gerçekleştirilmiştir. Egzersize bağlı olarak bağışıklık sisteminin baskılanmasının enfeksiyon hastalıklarının riskini artırabilir. Bunun yanı sıra egzersizle kas uyumunun değişmesinde de rol oynayabileceği belirtilmektedir. Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre egzersiz sporcuda kronik ve akut bir stresör olarak bağışıklık sistemini baskılayabileceğini ortaya koymasına rağmen, henüz klinik bağlantısı tam olarak gösterilememiştir.⁵⁷

2.3.3.1. Akut ve Düzenli Egzersizin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkisi

Antrenman sırasında lökosit miktarı dört kata kadar dinlenme düzeylerine göre artabilir. Bu durumlar incelendiğinde bağışıklık sistemi ve egzersiz arasındaki ilişki birçok egzersiz fizyologları için gözde çalışma alanı haline gelmiştir.⁷⁴

Egzersiz ve bağışıklık sistemi arasındaki ilişkide pek çok faktör vardır.⁷⁵ Egzersizin hem humoral bağışıklık sistemi hem de hücrel bağışıklık sistemi üzerinde çeşitli etkileri vardır.⁷⁶

Ağır uzun süreli egzersiz, bağışıklık sistemi üzerinde negatif etkileri olabilen sayısız biyokimyasal ve hormonal değişikliklerle ilişkilidir.⁷⁷ Son yıllarlarda immünolojik sistem üzerinde antrenman etkisi ve akut egzersiz araştırılmaktadır. Yapılan çoğu araştırma patofizyolojik durumların kısmi önlenmesinde ve iyileşmesinde bağışıklığın değerini ortaya koymaktadır.⁷⁸ Düzenli yapılan hafif ve orta yoğunluktaki egzersizler bağışıklık sistemini güçlendirmektedir. Düzenli egzersizin fiziksel durumu iyileştirdiği, hastalıkları uzaklaştırdığı ve birçok hastalıkların düzeltilmesinde önemli bir role sahip olduğu ve genel sağlıklılık durumuna pozitif yönde etkiler sunduğu uzun zamandır bilinmektedir. Bağışıklık hücrelerinin tamamı düzenli egzersize göre akut egzersizlerin etkilerine, çok daha duyarlı olduğu gör÷lmektedir. Yoğun egzersizlerin

lökosit sayısında azalmaya neden olduğunu belirten çalışmalarda mevcuttur. Genel olarak uygun süre (60 dk) ve yoğunluk (%60 VO₂ maks) bağışıklık sisteminde, yüksek yoğunluklu çalışmalardan çok daha düşük stres ve bozulmayla birlikte dir. Ağır egzersizlerde, bağışıklık sistemi baskılanır nötrofillerde biraz; T lenfosit, B lenfosit, monosit, ve natural killer (doğal öldürücü hücre) fonksiyonlarıysa çok daha fazla azalmaktadır. ÜSYE görülme olasılığı artmaktadır. Düzenli egzersizlerde ise makrofajlarda, biraz nötrofillerde ve çok daha fazla doğal öldürücü hücrelerde artma meydana gelebilir. Egzersiz her nasıl olursa olsun lökositlerde hızlı bir artışa sebep olmaktadır. Kısa süreli egzersizlerdeyse lenfositlerde artış meydana gelir. Antrenman süresi arttıkça daha çok nötrofillerde artış oluşur. Bütün bu bilgiler ışığında değerlendirecek olursak fiziksel egzersizlerin bağışıklık sistemine kısa ve uzun süreleri etkileri olduğu görülmektedir.⁵⁸

2.3.4. Sitokinler

Sitokinlerin dengesiz bir şekilde aşırı üretilmeleri konak için zararlı olmasına rağmen (şok, ağırlık, doku hasarı kaybı gibi klinik durumlara sebep olabilirler), kan parazitlerine karşı konak savunmasında önemlidirler. Sitokinlerin en önemli görevi hastalıklara ve enfeksiyonlara karşı konak savunmasıdır.^{79,80}

Sitokinler, bağışıklık sistemine ait olan ya da olmayan farklı hücre türleri tarafından salgılanan ve üretilen polipeptidlerdir ve hücreler arasındaki ilişkileri, bağışıklık cevabını ve inflamatuvar durumları düzenleyen bağışıklığı düzenleyici sinyal proteinleridir. Sitokinler, antiinflamatuvar sitokinler (IL-10, IL-4, IL-13) ve proinflamatuvar (IL-1, TNF- α , IL-6) olarak ayrılırlar. Sitokinler, etkilerini genelde lokal olarak gösterirler.⁵⁸ Uzmanlar tarafından son yıllarda yapılan çalışmalarda; egzersizde, iskelet kasının IL-10 ve IL-6 gibi, myokin ismi de verilen bazı sitokinleri ürettiğini saptamışlardır. IL-10 ise anti-inflamatuvar bir sitokindir. IL-6, egzersize metabolik ve

immünolojik yanıtları modüle eder.^{60,81}

2.3.4.1. Egzersiz ve Sitokinler

Egzersizlerin şiddetine ve tipine göre miktarı değişmesiyle birlikte, egzersize verilen yanıtta, artış gösteren ilk sitokin İnterlökin-6'dır. Antrenman esnasında ortaya çıkan sitokin artışını, enflamatuvar süreçlerde meydana gelen sitokin artışından ayıran en temel etken, enflamatuvar cevapta TNF- α seviyesinin artış göstermesidir.^{11,13} Antrenman esnasında interlökin-6 artışına sebep durumların incelendiği araştırmalarda, temel unsurun çalışmanın süresiyle çalışmaya dahil olan kas kütesinin büyüklüğü yada küçüklüğü gösterilmiştir.¹¹⁻¹⁹ Çalışmanın sebep olduğu kas hasarının, interlökin-6 cevabı için uyarı olduğu düşünülmektedir.^{14,16,17,82-84} Fakat konu hakkındaki yapılan son çalışmalar bu durumun tersini göstermektedir. Eksantrik ve konsantrik egzersizlerde iskelet kası interlökin-6 mRNA miktarında artış olduğunun belirlenmesi, interlökin-6'nın kas hasarından bağımsız bir şekilde kas enerji yolaklarında ortaya çıkan değişim sonucunda da salgılanabileceği düşünülmüştür.^{82,85} Çalışma boyunca glikoz miktarında değişiklik olmasa bile, düşük seviyedeki kas glikojeni içeriğiyle ilintili olarak kas interlökin-6 mRNA seviyesiyle dolaşım interlökin-6 düzeyinde yükseliş gözlemlenmiştir. Nitekim interlökin-6'nın kas hasarı neden olan egzersizlerin sonucunda lezyonlu bölgeye yönelen monositler tarafından üretildiği ortaya konulduğu bulunmuştur.^{18,82,88} Yapılan çalışmalarda erken safhada üretilen interlökin-6 kas kontraksiyonuyla ilişkilendirilirken, geç safhada üretilen interlökin-6'nınsa kas hasarından ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ancak konu hakkında yapılan son araştırmalar IL-6 üretiminin kas hasarıyla ilişkili olmadığını ortaya koymaktadır. Bu konudaki kuşku tamamen giderilmemiştir. Son araştırmalarda dolaşım IL-6 ve TNF- α düzeyinin, kortizolla paralellik gösterecek şekilde sirkadien bir ritmi olduğu bulunmuştur.⁹⁰

2.3.4.2. IL-6

IL-6, akut faz cevapla vücut ısını düzenlemede belirgin rol oynar. İnterlökin-6, özellikle doku yaralanmalarında, travma, yanıklarda inflamasyon cevabı uyaran, makrofajlar ve T hücrelerinden salgılanan bir proinflamatorüdür. Mikroplara tepki olarak makrofajlar tarafından üretilir. İnterlökin-6 kortizolü artırmaktadır. Bunun yanı sıra interlökin-6 kasta açığa çıkmakta olan antrenman sonucu yükselen lökosit trafiğini düzenler.⁹¹

İnterlökin-6'nın fonksiyonları; akut faz protein sentezini stimüle eder, yağ dokusunun LPL aktivitesini, hipotalamo-hipofizer aksın aktivitesini artırmakta, enerji depolanmasını azaltmaktadır, termogeneze kortikotropik salgılatıcı hormon (CRH) olan etkisiyle görev almaktadır, CRH, ACTH ve kortizol salımını stimüle ederek artırmaktadır. İnterlökin-6 adipogenezi inhibe ederek adiponektin salgılanmasını azaltır.^{60,92}

2.3.4.3. Egzersizin IL-6 Üzerine Etkileri

Yaralı bölgeye ve metabolik olarak aktif olan dokulara plazma proteinleri ve lökositler giderek bir inflamasyon yanıtı ortaya çıkar. Yoğun ve uzun süreli egzersizler yapıldığında bu egzersizlerin sonrasında kaslarda zedelenme ya da ağrılar meydana gelmektedir. Yapılan araştırmalar yüksek şiddetteki antrenmanlardan sonra interlökin-6 seviyesinin yükseldiğini ortaya koymaktadırlar. Fakat literatür incelendiğinde interlökin-6 seviyesinin değişmediğini ortaya koyan çalışmalarda vardır.^{59,60}

3. MATERYAL VE METOT

Elit sporcuların çalışma programlarında kuvvet antrenmanları önemli bir yer tutmaktadır. Hatta sporun hangi branşı olursa olsun kuvvet başarı için en önemli faktördür. Bu yüzden özellikle hazırlık evresinde ki kuvvet antrenmanları hayati önem taşımaktadır. Fakat bu dönemdeki kuvvet yüklenmeleri bazı sporcularda bağışıklık sistemini zayıflatabilmekte ve sporcunun enfeksiyona karşı korunaksız hale gelmesine sebebiyet verdiği düşünülmektedir. Bu bağlamda; hazırlık evresinde yapılan maksimal kuvvet antrenmanlarının bağışıklık sistemi üzerine olumsuz etkisinin olup olmadığına yönelik yapılan bu çalışmada kullanılan metodoloji aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1. Araştırma Grubu

3.1.1. Katılımcılar

Araştırmaya, Türkiye Güreş Federasyonu Süper Lig Takımlarından Ankara TEDAŞ Güreş Kulübü sporcularından Avrupa, Dünya şampiyonalarında derece yapmış, içlerinde Rio Olimpiyatlarında Türkiye'yi temsil etmiş sporculardan seçilen, TEDAŞ spor kamp tesislerinde kalan aynı beslenme şartlarını taşıyan yaşları 17 ile 25 arasında değişen 20 kişilik elit güreşçi katıldı. Antrenmanlar TEDAŞ Spor Kulübüne ait kondisyon salonunda gerçekleştirildi.

3.1.2. Ön Protokol

Çalışmaya başlanmadan önce çalışma hakkında etik kurul onayı alınmıştır (EK.3). Çalışma öncesinde araştırmaya katılan katılımcılara antrenman programı hakkında gerekli açıklamalar yapılmış seçilen sporcuların gönüllü olması göz önünde bulundurulmuştur.

Katılımcılara, çalışma süresinde uygulanacak testler hakkında detaylı bilgiler verilmiş ve çalışmanın her döneminde araştırmaya katılmayı isteyip istemedikleri

sorulmuştur. Sporcuların hepsine teker teker bilgilendirilmiş onay formu doldurulmuştur (EK-2).

3.1.3. Maksimal Kuvvetin Belirlenmesi

Kuvvet antrenmanlarında maksimal ağırlık, (1TM) bir hareket için yalnızca bir tekrarda kaldırılabilen en yüksek ağırlık olarak tanımlanır.

Yapılan bu çalışmada 1TM'nin belirlenebilmesi için kuvvet antrenman safhası başlamadan önce sporcular dinlenik durumdayken kuvvet antrenman programında yapılması planlanan her hareket için her sporcunun maksimal kuvveti belirlenmiştir. 1TM belirlenirken her sporcunun her hareket için tahmini 1TM'nin %50'siyle başlanmış her tekrardan sonra dinlenme verilerek ağırlık artırılmıştır. Sporcunun hareketi yapamadığı yada bozuk yaptığı setten bir önceki ağırlık o harekette sporcu için maksimal kuvvet kabul edilmiştir.

3.3. Metot

3.3.1. Kuvvet Antrenman Programı

Kuvvet antrenmanları haftada üç gün (Pazartesi-Çarşamba-Cuma) öğleden önce yapıldı. Maksimal kuvvetleri birbirine yakın olan sporcular “4 grup 3'erli ve 4 grup 2'şerli” olmak üzere gruplara ayrıldı. Kuvvet antrenmanları klasik (pramidal), kas geliştirici kuvvet, kas içi koordinasyon geliştirici antrenman metotlarının kombine edildiği kombine yüklenme antrenman metodu uygulandı. Sporculara hareketler; ilk sette %75 şiddet 8 tekrar, 2. Sette %80 şiddet 6 tekrar, 3. Sette %85 4 tekrar, 4. Sette %90 şiddet 3 tekrar, 5. Sette %95-100 şiddet 2 tekrar olarak yaptırıldı. Uygulanan antrenman programı Tablo 3.1'de belirtilmiştir. Sporcuların antrenmanından bir örnek de Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Sporculara Uygulanan Antrenman Programı

İÇERİK		GRUP				
Antrenmanın Amacı	Maksimal Kuvvet					
Antrenman Metodu	Piramidal Ant. Med.					
Uygulama Süresi	8 Hafta					
Haftalık Antrenman Sayısı	3					
Toplam Antrenman Sayısı	24					
Hareket Adı	Set Sayısı	Tekrar	Şiddet	Tempo	Dinlenme	
Shoulder Pres (Omuz)	5	8-2	%75- 100	Orta- Akıcı	2-8 dk.	
Bench Press (Göğüs)	5	8-2	%75- 100	Orta- Akıcı	2-8 dk.	
Lat Pull (Sırt)	5	8-2	%75- 100	Orta- Akıcı	2-8 dk.	
Squat (Yarım)	5	8-2	%75- 100	Orta- Akıcı	2-8 dk.	
Butter Fly (Göğüs)	5	8-2	%75- 100	Orta- Akıcı	2-8 dk.	
Barbell Curl (Ön Kol)	5	8-2	%75- 100	Orta- Akıcı	2-8 dk.	
Silkme (Yerden Çekiş)	5	8-2	%75- 100	Orta- Akıcı	2-8 dk.	
Leg Curl (Arka Üst Baldır)	5	8-2	%75- 100	Orta- Akıcı	2-8 dk.	



Şekil 3.1. Sporcuların Antrenmanı

3.3.2. Kan Testleri

Kan örneklerinde, maksimal kuvvet antrenmanlarının yapıldığı 2 aylık periyotta IL-6 seviyelerine ve bağışıklık sistemi hücrelerine olan etkilerini araştırdık. Bağışıklık sistemi hücreleri 17-10-2016 Pazartesi günü ilk maksimal kuvvet antrenmanından önce alınmaya başlanarak 17'sini takip eden 4.ve 8. haftanın son antrenmanlarında sadece antrenman öncesi alındı. Bağışıklık sistemi hücreleri tam kan sayımı yöntemiyle yapıldı. İnterlökün -6 testleri aynı günler antrenman hemen öncesi ve hemen sonrasında alındı. IL-6 ölçümleri ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) yöntemiyle yapıldı. Tam kan sayımı ve IL-6 ölçümleri, tüm Dünyada yaygın olarak kullanılan CAP (College of American Pathologists) ve QC Net (BIO RAD) kalite kontrol programlarına dahil olan Ankara Korum Hastaneleri laboratuvarlarında yapıldı. Tam kan sayımı Xn-1000, Sysmex, Japan cihazıyla gerçekleştirildi. IL-6 ölçümleri için her periyotta alınan kan örnekleri Nf 400r, Nüve, Türkiye cihazıyla santrifüj edilerek derin dondurucuda -20 C'de muhafaza edildi. Üç periyot tamamlanıp tüm örnekler toplandıktan sonra AssayMax™ Human Interleukin-6 (IL-6) ELISA Kit (3400 Harry S Truman Blvd St. Charles, MO 63301-4046, USA) ELISA kitleriyle yapılan ölçümlerde ELISA yıkayıcısı olarak Thermo Scientific Wellwash 4 mk 2 cihazı; ELISA okuyucusu olarak da Er-2005, B4 Diagnostic Division cihazı kullanıldı. Sporculardan kan alımı örneği Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Sporculardan Kan Alımı

3.3.3. Verilerin Analizi

Her bir test noktasında (öntest, aratest, sontest) antrenman öncesi ve antrenman sonrası ölçülen İnterlökin-6 değerlerini analiz etmek için grup içi iki yönlü (Zaman/Test) tekrarlayan ölçümler varyans analizi kullanıldı (repeated measures ANOVA with two within subjects factors).

Her bir test noktasında (öntest, aratest, sontest) ölçülen Lökosit, Nötrofil, Lenfosit, Monosit, Eozinofil ve Bazofil değerlerini analiz etmek için grup içi tek yönlü (Zaman) tekrarlayan ölçümler varyans (one-way repeated-measures ANOVA) analizi kullanıldı.

Analizler sphericity kontrolü ile yapıldı. Çoklu karşılaştırmalar Bonferroni doğrulaması kullanılarak yapıldı. Tablolar için ortalama standart sapma grafikler için ise ortalama standart hata kullanıldı.

Tüm prosedür için anlamlılık seviyesi başlangıçta $p \leq 0.05$ olarak belirlendi ve

istatistiksel analizler için SPSS 20.0 bilgisayar paket programı kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmada elde edilen sonuçlar bu bölümde değerlendirilecektir. Çalışmaya katılan sporcuların yaş dağılımı Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Sporcuların Fiziksel Özellikleri

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Yaş	20	17.00	25.00	19.90	3.01
Boy	20	161.00	181.00	171.90	6.95
Kilo	20	53.50	106.00	75.33	13.74

SS: Standart Sapma

Süreç boyunca antrenman öncesi ve antrenman sonrası ortalama IL-6 değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir.

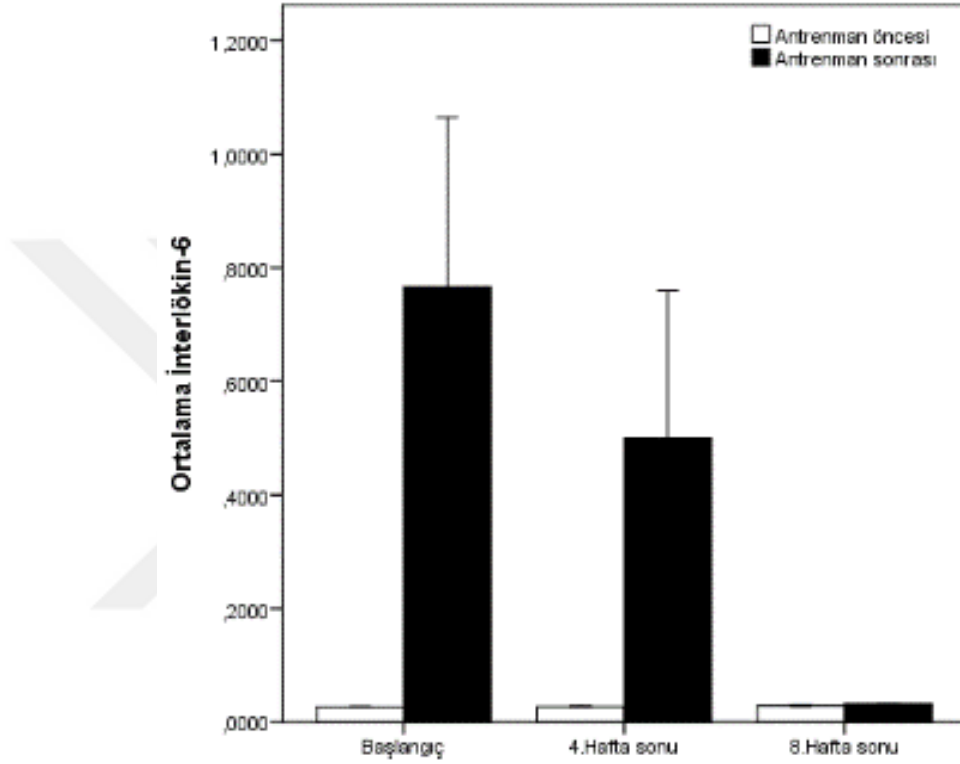
Tablo 4.2. Süreç Boyunca Antrenman Öncesi ve Antrenman Sonrası Ortalama IL-6 Değerleri (SS).

Zaman	Antrenman Öncesi	Antrenman Sonrası
Başlangıç	0.027 (0.002)	0.766 (1.334)
4.Hafta Sonu	0.027 (0.004)	0.500 (1.160)
8.Hafta Sonu	0.029 (0.004)	0.032 (0.004)
Toplam	0.028 (0.004)	0.433 (1.049)

SS: Standart Sapma

Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama IL-6 değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$F(2, 38) = 2.367$, $p = 0.107$, zaman ana etkisi]. Bununla birlikte, antrenman sonrası IL-6 değerleri (0.433) antrenman

öncesi değerlere göre (0.028) 0.405 oranında anlamlı olarak artmıştır [$F(1, 19)= 12.352$, $p = 0.002$, test ana etkisi]. Sporcularda tüm test noktalarında antrenman öncesi ve antrenman sonrası IL-6 değerlerindeki değişimler benzerdir [$F(2, 38)= 2.393$, $p = 0.105$, Zamanxtest etkileşim etkisi, Şekil 4.1].



Şekil 4.1. Süreç boyunca antrenman öncesi ve sonrası IL-6 değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.

Süreç boyunca ortalama Lökosit değerleri Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Süreç Boyunca Ortalama Lökosit Değerleri (SS).

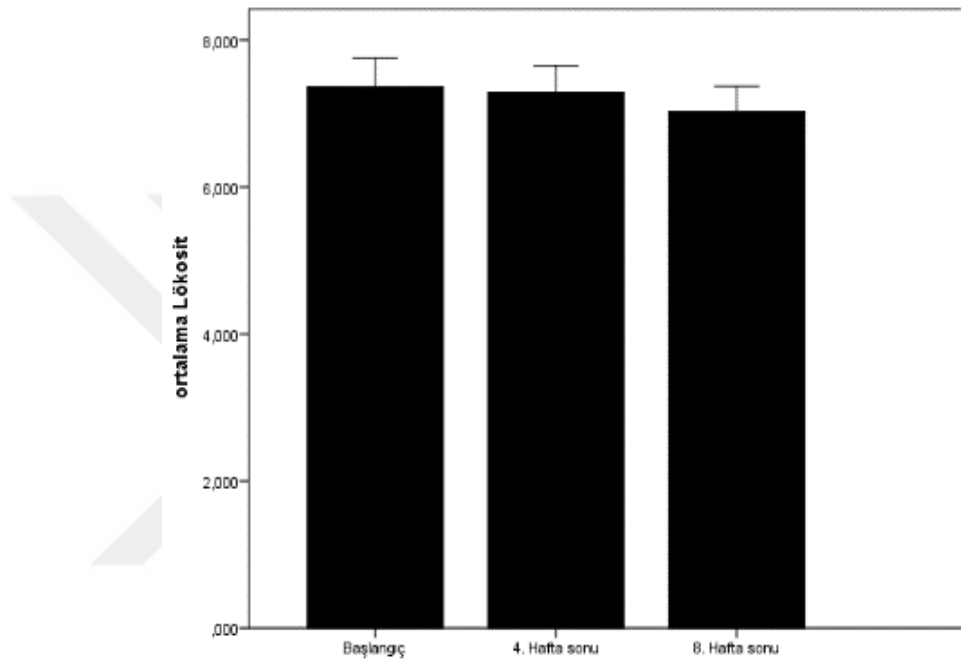
Zaman	Lökosit
Başlangıç	7.306 (1.734)
4.Hafta Sonu	7.288 (1.615)
8.Hafta Sonu	7.024 (1.562)

Toplam

7.206 (1.617)

SS: Standart Sapma

Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama Lökosit değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$F(2, 38) = 0.615$, $p = 0.546$, zaman ana etkisi, Şekil 4.2].



Şekil 4.2. Süreç boyunca Lökosit değerlerindeki değişim ($p > 0.05$) ± 1 Sh.

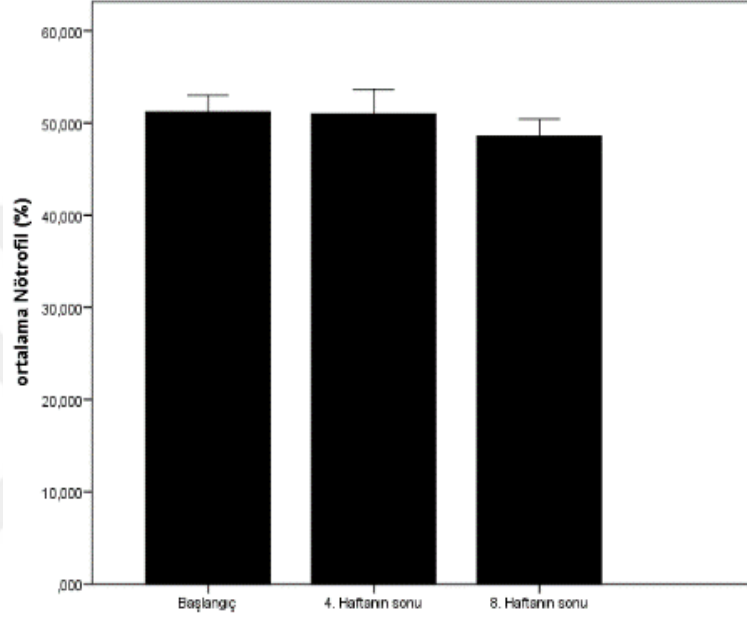
Süreç boyunca ortalama Nötrofil birim ve %' de değerleri Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Süreç Boyunca Ortalama Nötrofil ve Nötrofil % Değerleri (SS).

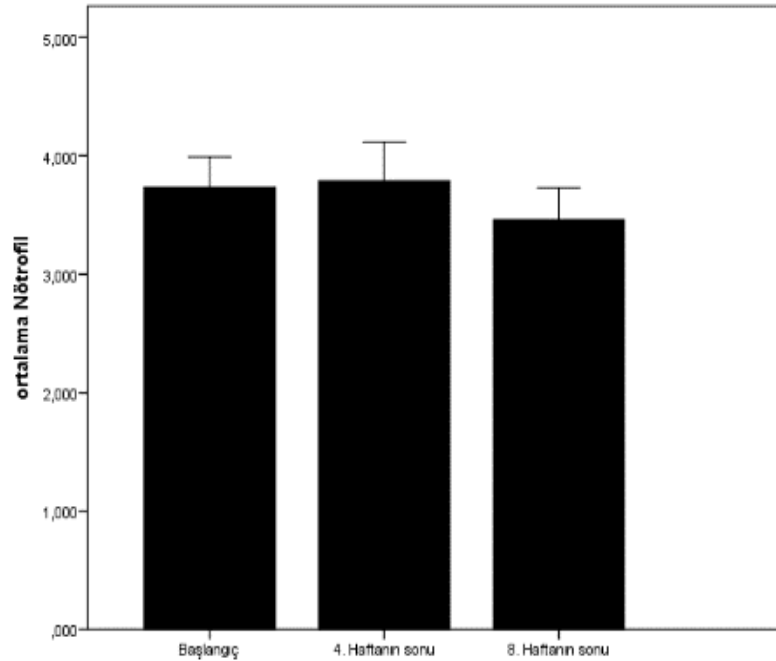
Zaman	Nötrofil %	Nötrofil
Başlangıç	51.170 (8.090)	3.732 (1.156)
4.Hafta Sonu	50.985 (11.909)	3.789 (1.469)
8.Hafta Sonu	48.535 (8.498)	3.459 (1.209)
Toplam	50.230 (9.564)	3.660 (1.272)

SS: Standart Sapma

Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama Nötrofil % değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$F(2, 38)= 1.445$, $p = 0.248$, zaman ana etkisi, Şekil 4.3]. Ayrıca, Nötrofil değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$F(2, 38)= 0.967$, $p = 0.389$, zaman ana etkisi, Şekil 4.4].



Şekil 4.3. Süreç boyunca Nötrofil % değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.



Şekil 4.4. Süreç boyunca Nötrofil değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.

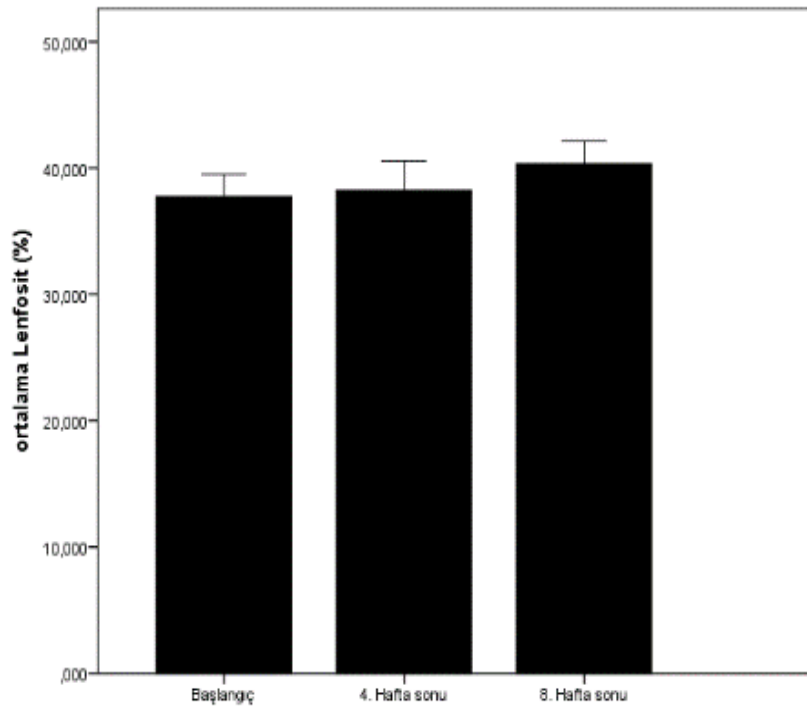
Süreç boyunca ortalama Lenfosit birim ve % değerleri Tablo 4.5’de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Süreç Boyunca Ortalama Lenfosit ve Lenfosit % Değerleri, (SS).

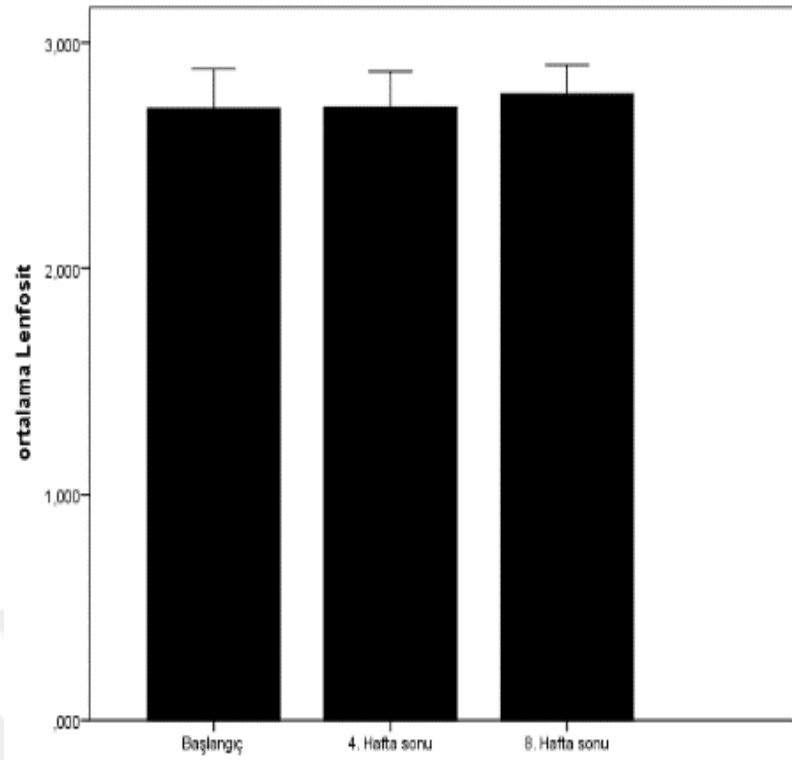
Zaman	Lenfosit %	Lenfosit
Başlangıç	37.745 (7.828)	2.709 (0.781)
4.Hafta Sonu	38.235 (10.455)	2.713 (0.716)
8.Hafta Sonu	40.340 (8.039)	2.772 (0.577)
Toplam	38.773 (8.777)	2.731 (0.685)

SS: Standart Sapma

Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama Lenfosit % değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$F(2, 38) = 1.661$, $p = 0.203$, zaman ana etkisi, Şekil 4.5]. Ayrıca, Lenfosit değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$F(2, 38) = 0.193$, $p = 0.826$, zaman ana etkisi, Şekil 4.6].



Şekil 4.5. Süreç boyunca Lenfosit % değerlerindeki değişim ($p > 0.05$) ± 1 Sh.



Şekil 4.6. Süreç boyunca Lenfosit değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.

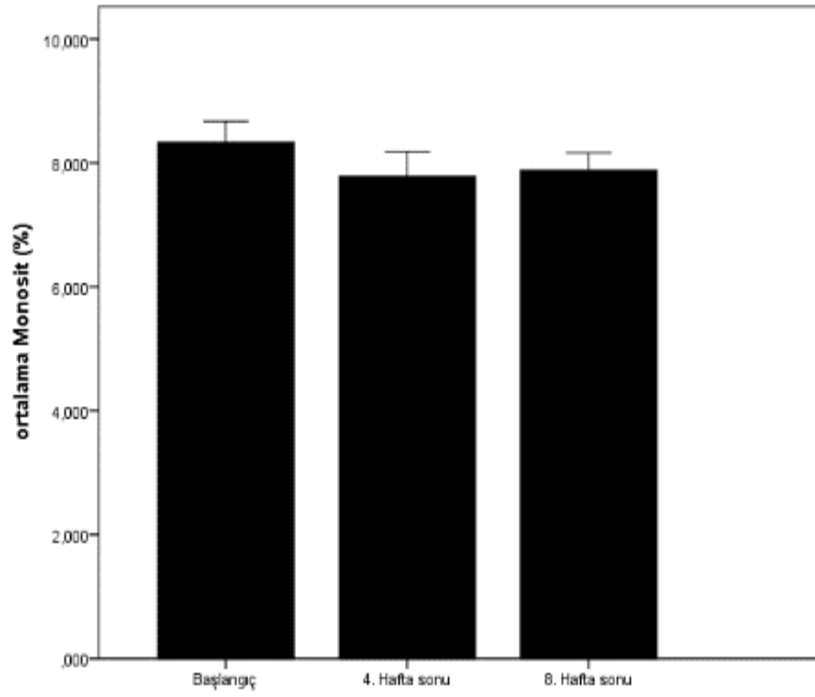
Süreç boyunca ortama monosite birim ve % değerleri Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Süreç Boyunca Ortalama Monosit ve Monosit % Değerleri (SS).

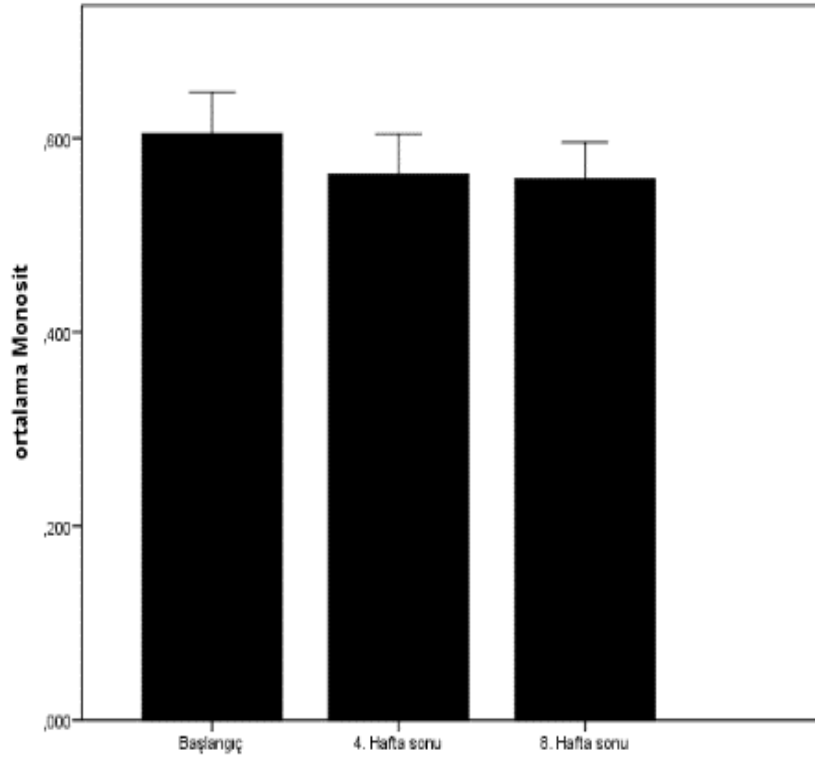
Zaman	Monosit %	Monosit
Başlangıç	8.330 (1.521)	0.604 (0.190)
4.Hafta Sonu	7.780 (1.818)	0.563 (0.185)
8.Hafta Sonu	7.880 (1.257)	0.558 (0.171)
Toplam	7.997 (1.541)	0.575 (0.180)

SS: Standart Sapma

Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama Monosit % değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$F(2, 38) = 2.596$, $p = 0.088$, zaman ana etkisi, Şekil 4.7]. Ayrıca, Monosit değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$F(2, 38) = 1.728$, $p = 0.191$, zaman ana etkisi, Şekil 4.8].



Şekil 4.7. Süreç boyunca Monosit % değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.



Şekil 4.8. Süreç boyunca Monosit değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.

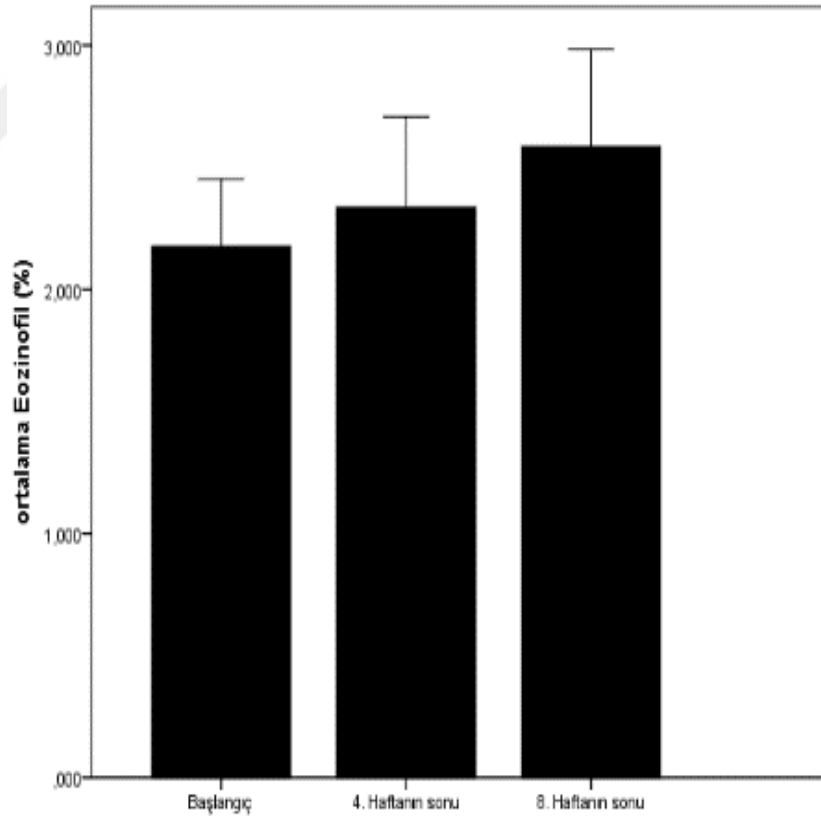
Süreç boyunca ortalama Eozinofil birim ve % değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Süreç Boyunca Ortalama Eozinofil ve Eozinofil % Değerleri (SS).

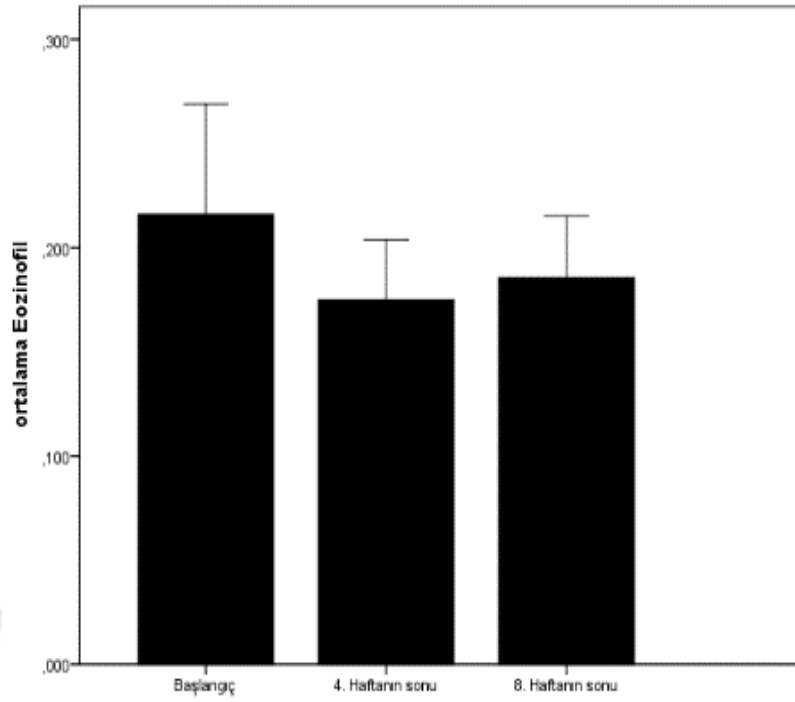
Zaman	Eozinofil %	Eozinofil
Başlangıç	2.175 (1.237)	0.216 (0.236)
4.Hafta Sonu	2.335 (1.664)	0.175 (0.128)
8.Hafta Sonu	2.585 (1.776)	0.186 (0.133)
Toplam	2.365 (1.559)	0.192 (0.171)

SS: Standart Sapma

Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama Eozinofil % değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$F(2, 38)= 1.468$, $p = 0.243$, zaman ana etkisi, Şekil 4.9]. Ayrıca, Eozinofil değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$F(2, 38)= 0.517$, $p = 0.600$, zaman ana etkisi, Şekil 4.10].



Şekil 4.9. Süreç boyunca Eozinofil % değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.



Şekil 4.10. Süreç boyunca Eozinofil değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.

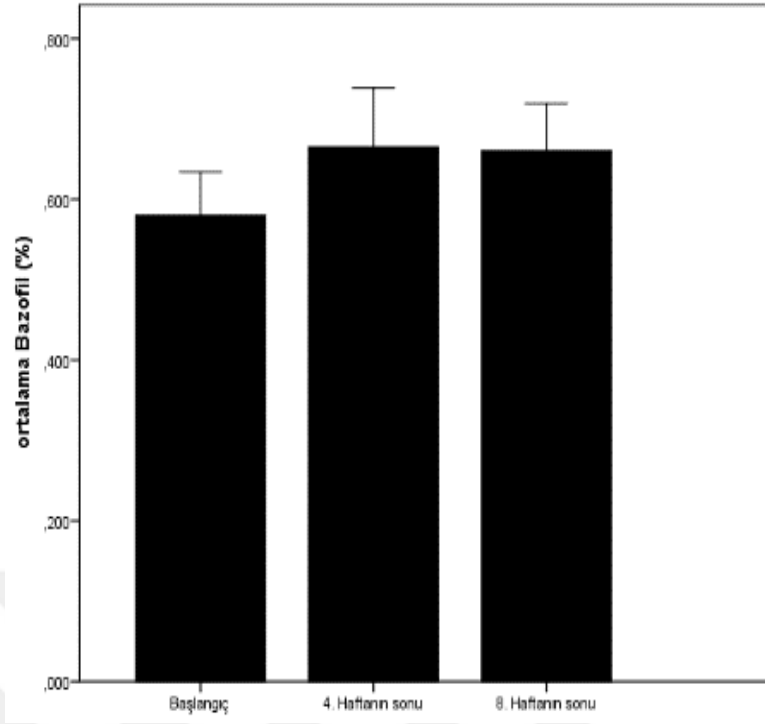
Süreç boyunca ortalama Bazofil birim ve % değerleri Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Süreç Boyunca Ortalama Bazofil ve Bazofil % Değerleri (SS).

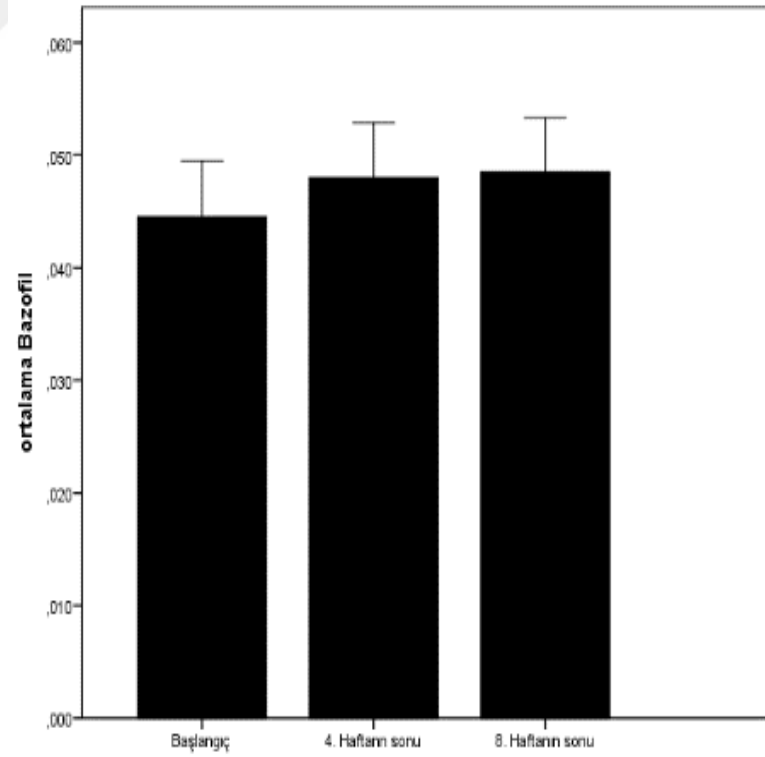
Zaman	Bazofil %	Bazofil
Başlangıç	0.580 (.240)	0.045 (.022)
4.Hafta Sonu	0.665 (.328)	0.048 (.022)
8.Hafta Sonu	0.660 (.262)	0.049 (.022)
Toplam	0.635 (.277)	0.047 (.022)

SS: Standart Sapma

Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama Bazofil % değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$F(2, 38)= 1.177$, $p = 0.319$, zaman ana etkisi, Şekil 4.11]. Ayrıca, Bazofil değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$F(2, 38)= 0.376$, $p = 0.689$, zaman ana etkisi, Şekil 4.12].



Şekil 4.11. Süreç boyunca Bazofil % değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.



Şekil 4.12. Süreç boyunca Bazofil değerlerindeki değişim ($p>0.05$) ± 1 Sh.

5. TARTIŞMA

Son yıllarda bilim insanları; sporun hastalıkların önlenmesi adına çok önemli olduğunu düşünmekte ve hastalık oluşumunu engellemeye çalışmakla beraber sağlığı tehdit eden faktörleri kontrol altına almaya ve tanımaya çalışmaktadır. Fiziksel aktivitelerin farklı boyutlarının inflamatuvar sitokin üretimi ve vücudun bağışıklık sistemi üzerinde çeşitli etkileri bulunmaktadır. Bunların tanınmasının fizyolojik mekanizmanın ve biyolojik tepkilerin daha doğru yorumlanması adına bizlere yardımcı olacağı düşünülmektedir.⁹³

Geçtiğimiz yüzyılın büyük bir kısmı boyunca araştırmacılar, karaciğer ve yağ dokusu gibi diğer dokulardaki egzersiz etkilerine aracılık yapan kas kasılmasına bağlı bir faktör aramışlardır. Bu faktör “çalışma uyarıcısı”, “çalışma faktörü” veya “egzersiz faktörü” olarak adlandırılmaktadır. Böyle bir faktör ararken bir sitokin olan IL-6’nın kasılan kaslar tarafından üretildiği ve kana salındığı ortaya çıkmıştır.²⁰

Bu çalışmamızda; yıllık antrenman periyodunda maksimal kuvvet antrenmanı bulunan elit güreşçilerin 8 haftalık bu antrenman döneminde “Elit Güreşçilerde Maksimal Kuvvet Antrenmanlarının IL-6 ve Bağışıklık Sistemi Hücreleri Üzerine Etkileri” araştırılmıştır.

Çalışmamızda; elit sporcuların, maksimal kuvvet antrenman döneminde, vücudun hemen hemen bütün kaba kaslarının katıldığı bu antrenman programında, bağışıklık sistemlerinin antrenman periyodundaki durumunu ve İnterlökin- 6 seviyelerini araştırıldı. Literatürde, daha çok bağışıklık hücreleriyle ilgili akut çalışmalar olduğundan çalışmamız da maksimal kuvvet antrenmanlarının bağışıklık hücreleri üzerine süreç içerisinde etkileri incelendi. Bağışıklık hücreleri maksimal kuvvet antrenmanları periyodunun başında (1. Hafta), ortada (4. Hafta) ve en sonda (8. Hafta)’nın son antrenmanlarında antrenmandan önce sabah tek seferde alındı. IL-6

sitokininde de yapılan çalışmalar büyük oranda akut ve sonuçları çelişkili çalışmalar olduğu gözlemlendi. IL-6 için antrenman programlarının başında (1. Hafta), ortada (4. Hafta) ve en sonda (8. Hafta) olmak üzere üç periyot da sporcuların aynı antrenmana verdiği tepkiyi görebilmek adına 1. hafta ilk antrenmanda 4. ve 8. Haftaların son antrenmanlarında antrenmanın öncesinde ve sonrasında ölçümlerimiz alındı.

Çalışmamızın sonucunda; İnterlökin-6 değerlerindeki süreç içinde olan değişimlerin benzer olduğu görülmektedir. Antrenmandan sonra sürekli bir yükseliş olmuştur. Baktığımızda başlangıç antrenmanının öncesi ve sonrası IL-6 değerleri arasında daha yüksek bir artış bulunmuştur. Yine 4. hafta analizlerinde de antrenman öncesi ve sonrasında başlangıç haftası kadar yüksek olmasada yaklaşık 20 katlık bir artış gözlemlenmektedir. Fakat çalışma periyodunun bittiği son antrenmandan sonraki ön test ve son test bulgularında çok küçük bir miktar artış gözlemlense de kayda değer bir artış söz konusu değildir. Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama İnterlökin-6 değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$p = 0.107$, zaman ana etkisi]. Bununla birlikte, antrenman sonrası İnterlökin-6 değerleri (0.433) antrenman öncesi değerlere göre (0.028) 0.405 oranında anlamlı olarak artmıştır [$p = 0.002$, test ana etkisi]. Sporcularda tüm test noktalarında antrenman öncesi ve antrenman sonrası İnterlökin-6 değerlerindeki değişimler benzerdir [$p = 0.105$, zamanxtest etkileşim etkisi, Şekil 4.1].

IL-6'nın öncelikle immunmodülatör (bağışıklık sistemini düzenleyici) etkileri olan bir sitokin olduğu düşünülmektedir. Fakat geçtiğimiz birkaç yıl boyunca dolaşımda olan IL-6 seviyesinin egzersize yanıt olarak bariz bir şekilde (100 kata kadar) arttığı gösterilmektedir. Hoffman Goetz³, Ostrowski ve ark.⁸⁸, Starkie ve ark.⁸³ araştırmacıların bu konu hakkındaki yaptıkları çalışmalarda IL-6 seviyesinin yoğun antrenmandan sonra ciddi oranda arttığı bu durumu destekleyen örnekler olarak verilebilir. Egzersiz sonrası

artmış IL-6 seviyelerinin bulgusu oldukça tutarlı bir bulgudur. Koşu maratonundan elde edilen veriler, egzersiz yoğunluğu ile plazma IL-6'daki artış arasında bir korelasyon olduğunu öne sürmektedir.¹⁹ Eski çalışmalarda, dolaşımda IL-6 görünmesinin genelde kas zedelenmesiyle ilgili olduğu öne sürülmüştür. Fakat güncel araştırmalar kas zedelenmesi olmadan gerçekleşen kas kasılmalarının belirgin plazma IL-6 yükselmesini tetiklediğini açıkça göstermektedir. Toft ve ark.⁸⁶, yaptığı çalışmada bu sonucu desteklemiştir. Egzersiz yoğunluğu, süresi ve tipi haricinde plazma IL-6'daki egzersize bağlı artışın sempatoadrenal yanıtla ilişkili olduğu öne sürülmektedir.¹⁹ Bahsedilen çalışmalar IL-6'yla ilgili çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Son araştırmalar kas zedelenmesi olmadan gerçekleşen kas kasılmalarının plazma IL-6'da bariz bir yükselmeye sebep olduğunu açıkça göstermektedir. Pedersen⁸⁵ yaptığı çalışmada bu durumu destekleyici bir sonuç elde etmiştir. Birçok araştırma çalışan kasın IL-6 ürettiğini göstermektedir. Ostrowski⁸⁸ ve Starkie⁸³ tarafından yapılan çalışmalarda, bu sebeple insan katılımcılardan ve sıçanlardan egzersiz öncesi ve sonrası alınan kas biyopsileri dingin kasta az miktarda IL-6 mRNA olduğunu fakat egzersiz yapan iskelet kasında ≤ 100 kat artış olduğunu göstermektedir. Bir araştırmada, sıçanlar bir ayağı hareketsiz tutularak diğer bir arka ayağının elektriksel uyarımlı ensantrik ve konsantrik kasılmalarına maruz bırakılmıştır. Hem eksantrik hem de konsantrik kasılmalar egzersiz yapmış kasta bölgesel olarak yükselmiş IL-6 mRNA seviyeleriyle sonuçlanmıştır. Fakat dingin kastaki seviye yükselmemiştir. Böylece IL-6 üretiminin sistemik bir etki olmadığı ancak kasılan kasla bağlantılı olduğu görülmüştür.⁹⁴

Egzersizin çok güçlü bir anti-inflamatuar sitokin yanıtına sebep olması göz önünde tutulduğunda dolaşımda IL-6 görünmesi en göze çarpan olaydır ve bu görünme diğer sitokinlerin görünmesinden önce gelmektedir.¹⁹

Literatürde daha yakın tarihli çalışmalar incelendiğinde, bire bir bizim çalışma

metodumuzla aynı çalışmaya rastlanmamıştır. Şiddet olarak aynı şiddete yakın çalışmalarda egzersiz sonrası artış büyük oranda gözlemlenmiştir. Antrenman sonrası IL-6 artışının ağırlıkta olduğu çalışmalar olmasına rağmen farklı sonuçlar ve uzun vadede IL-6'nın egzersize verdiği yanıtı inceleyen çalışmalarda göze çarpmaktadır. Gray ve ark., Submaksimal egzersiz yapılan orta yaş erkeklerde de egzersiz sonrası IL-6 artışı bulmuştur.⁹⁵

Öztürk⁵⁹, 14 sedanter erkek ve üniversite futbol takımının 13 erkek öğrencisi ile yaptığı çalışmada katılımcılar üzerinde 10 istasyonda 50–60 dk'lık egzersiz programı uygulamıştır. Ancak yapılan antrenmanın IL-6 üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmamıştır. Artış⁵⁸, yaptığı çalışmaya 8 bayan ve 8 erkek sağlıklı sporcu katılmış ve egzersiz olarak “12 dakika yürü-kos testi (Cooper Testi)” protokolünü yerine getirmiştir. IL-6 seviyesi egzersizin ardından yükseldiği ve egzersizden bir saat sonra da artmaya devam ettiğini bulmuştur. Korkmaz⁸, çalışmaya katılan sporculara 6 hafta süre ile haftada 3 gün, 30 m. İnterval sprintlerin yapıldığı bir antrenman programı uygulanmıştır. Çalışmada IL-6 düzeylerinde bir değişiklik olmamıştır. Cheyne ve ark.⁹⁶ 102 kişinin katıldığı çalışmada grubu aerobik/direnç/kontrol olmak üzere üçe bölmüşlerdir. 10 haftalık egzersiz sonrasın da IL-6 seviyesinde herhangi bir değişim bulunmamıştır. Wallberg⁹⁷, ultra dayanıklılık egzersizi uyguladığı çalışmasında IL-6 egzersiz sonrası ciddi oranda arttığını bulmuştur. Trenerry ve ark.⁹⁸ Çalışmamıza benzer sayılabilecek başka bir çalışmada 12 haftalık direnç egzersizlerinde IL-6'nın antrenmandan sonra arttığı gözlemlenirken süreç içerisinde IL-6 tepkisi değişmemiş 12 hafta sonrada antrenmanlardan sonra benzer bulgular bulunmuştur. Yapılan bu çalışmayla sonuçlarımız karşılaştırıldığında 8 haftalık süreçte antrenmandan sonra IL-6 seviyesinin öncesine göre hep arttığını bulmamıza rağmen aynı şiddetteki antrenmanların süreç içinde IL-6 tepkisinin ciddi oranda değiştiği görülmektedir.

Rahimi ve ark.⁹³ 30 yaşlı kadın üzerinde yapılan 8 haftalık bir aerobik çalışmada IL-6 seviyesinde herhangi bir değişiklik bulmamıştır. Bernecker ve ark.⁹⁹ 15 erkek koşucu üzerinde yaptıkları çalışmada egzersizden sonra IL-6 artışı bulmuşlardır. Mark ve ark.¹⁰⁰ 4 farklı şiddette yaptıkları bisiklet egzersizi çalışmasında grupların hepsinde belli oranda IL-6 artışı bulmuşlardır. Fakat daha yoğun egzersizin yapıldığı antrenman tiplerinde ki artış daha az yoğun olan egzersize göre daha yüksek bulunmuştur. Kılıç ve ark.¹⁰¹ üç farklı grup fareler üzerinde yaptıkları çalışmada egzersiz yoğunluğunun IL-6 artışını daha fazla tetiklediğini bulmuşlardır. Ordonoz ve ark.¹⁰² Down sendromlu premenopozal obez genç kadınların gönüllü olarak katıldığı çalışmalarında, 10 haftalık bir aerobik antrenman uygulanmış süreç sonunda antrenman grubunda bulunan bayanlarda IL-6 seviyelerinde düşüş görülmüştür. Dalooi ve ark.¹⁰³ astım hastaları üzerinde yaptıkları çalışmada antrenman sonrasında IL-6 seviyesinde azalma olmuştur. Tajra ve ark.¹⁰⁴ iki gruba ayırdıkları ve farklı şiddette egzersiz uyguladıkları obez yaşlı kadınlarda direnç egzersizinin uygulandığı grupta egzersizden sonra IL-6 artışı bulmuşlardır. Gülbüz ve ark.¹⁰⁵ 42 diz osteoartritli kadın ve 42 menopoz sonrasında olan kadınların katıldığı izokinetik ve aerobik egzersizlere ve kontrol gruplarına ayrılan kadınlara 6 hafta süreyle yaptırılan egzersiz sonrasında her iki egzersiz grubunda serum proinflatuvar sitokin düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmamıştır. Abdollahpour ve ark.¹⁰⁶ menopoz sonrasındaki 41 bayan üzerinde yaptıkları 6 aylık bir aerobik egzersiz çalışmasında kontrol grubuna göre egzersiz grubunda IL-6 seviyesinde düşüş gözlemlenmiştir. Tom ve ark.¹⁰⁷ üç farklı şiddette egzersiz uygulayarak IL-6 seviyelerini ölçmüştür. Egzersiz tiplerinden en yüksek şiddetteki egzersiz uygulanan grupta IL-6 artışı antrenmandan sonra yüksek bulunmuştur. Diğer gruplarda şiddete göre daha az IL-6 artışı gözlemlenmiştir. Jakob ve ark.¹⁰⁸ 34 deneyimli bisikletçi üzerinde sıcak havada yaptıkları çalışmada hemen yarış

sonrası önemli derecede IL-6 artışı bulmuşlardır. Hosseini ve ark.¹⁰⁹ 24 sağlıklı orta yaş erkek üzerinde yaptıkları çalışmada (sekiz hafta haftada 3 gün kombine aerobik / direnç egzersizi) süreç sonunda IL-6 düzeyinde düşme bulmuşlardır. Dahası, IL-6 konsantrasyonu, kasların, özellikle de glikojenin yakıt rezervlerine bağlı olduğundan, uzun süreli etkinlikler rezervlerde drenaja neden olabilir ve IL-6'nın azaltılmasına neden olabilir. Çalışmamızdaki sonuç verilerinin incelediğimiz zaman ağır maksimal antrenmanlarının yoğunlukta olduğu 8 haftalık antrenman döneminde IL-6 başlangıç seviyeleri bütün hafta verilerinde herhangi bir değişiklik göstermemiştir. Sonuçlarımız Hosseini, çalışmasıyla çelişmektedir. Burada ki farklılığın antrenman grubundaki farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Spor aktivitesi sırasında IL-6 gibi sitokinleri salgılayan mekanizma oldukça karmaşıktır. Egzersiz yapmamış insanlar muhtemelen kas zedelenmesine ve egzersize yanıt olarak sitokin artışına maruz kalırlar. Sonuç olarak, sitokin üretimi sağlık kavramı adına önemlidir. Egzersiz yoğunluğu, tipi ve devresi, katılımcıların ön hazırlık seviyesi, cinsiyet, yaş, mekan ve örnek beslenme diyetinin zamanı, kalıtım, karakteristikler ve ölçüm araçlarının hassasiyeti sitokin üretiminde belirleyici faktörlerdir.⁹³ Bütün bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmayla diğer araştırmalar arasındaki bazı sonuç farklarının sebebi olabileceğini düşünmekteyiz.

İlımlı düzenli egzersizin bağışıklık sistemine olan olumlu etkileri bilim insanları tarafından kanıtlanmıştır. Fakat yüksek şiddetteki yoğun egzersizlerin de olumsuz etkilerine dikkat çekilmektedir. Performans sporu yapan elit sporcuların daha başarılı olmak için yüksek şiddette ve uzun süreli egzersizleri bu durumu düşündürücü bir hale getirmiştir. Literatür incelememizde bağışıklık sistemiyle alakalı akut çalışmaların daha yoğunlukta olduğunu görmekteyiz. Araştırmamız literatürden farklı olarak; elit sporcular için vazgeçilmez bir unsur olan kuvvet antrenmanları sürecinde, bağışıklık

sistemi hücrelerinin dönemsel hareketlerinin incelendiği kronik bir çalışmadır. Çalışmamızın herhangi bir branşta elit spor yapan üst düzey sporcu ve antrenörlere katkı sunacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda bağışıklık sistemi hücreleri incelendiğinde; lökosit değerlerinde başlangıçtan 4. Haftaya 4. Haftadan 8. Haftaya az da olsa bir düşüş eğilimi söz konusudur ama tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama Lökosit değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$p = 0.546$, zaman ana etkisi, Şekil 4.2].

Çalışmamızda nötrofil oranları incelendiğinde nötrofil “%” oranı 1. 4 ve 8. Haftalar arasında az miktarda kademeli bir düşüş eğiliminde olsa da sonuçlarda anlamlı bir değişim söz konusu değildir. Nötrofil birim değerinde de herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama nötrofil % değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$p = 0.248$, zaman ana etkisi, Şekil 4.3]. Ayrıca, nötrofil birim değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$p = 0.389$, zaman ana etkisi, Şekil 4.4].

Çalışmamızda lenfosit oranlarını incelersek lenfosit “%” oranında süreç içerisinde istikrarlı bir artış gözlemlenmesine rağmen bu artışın herhangi bir istatistiki anlamı yoktur. Lenfosit birim değerinde de istatistiksel olarak anlamlı değişimler bulunmamıştır. Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama lenfosit “%” değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$p = 0.203$, zaman ana etkisi, Şekil 4.5]. Ayrıca, lenfosit birim değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$p = 0.826$, zaman ana etkisi, Şekil 4.6].

Çalışmamızda monosit oranları incelendiğinde, monosit “%” ve birim

değerlerinde herhangi bir göze çarpan değişiklik bulunmamıştır. Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama monosit “%” değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$p = 0.088$, zaman ana etkisi, Şekil 4.7]. Ayrıca, monosit birim değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$p = 0.191$, zaman ana etkisi, Şekil 4.8].

Çalışmamızda ki eozinofil değerleri incelendiğinde “%”lik oranında hafif bir artış meyili olsada birim ve “%” de oranlarında istatistiki olarak kayda değer bir sonuç bulunmamıştır. Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama eozinofil “%” değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$p = 0.243$, zaman ana etkisi, Şekil 4.9]. Ayrıca, eozinofil birim değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$p = 0.600$, zaman ana etkisi, Şekil 4.10].

Çalışmamızda bazofil oranları incelendiğinde süreç içerisinde hem birim hem de “%” olarak bazofil oranlarında herhangi bir değişim gözlemlenmemiştir. Tekrarlı ölçümler varyans analiz ortalama bazofil “%” değerlerinin zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığını göstermiştir [$p = 0.319$, zaman ana etkisi, Şekil 4.11]. Ayrıca, bazofil birim değerlerinin de zaman noktaları arasında anlamlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür [$p = 0.689$, zaman ana etkisi, Şekil 4.12].

Literatür incelendiğinde, çalışma yöntemimizle birebir örtüşen çalışmaya rastlanmamaktadır, benzer şiddette çalışmalar vardır. Çalıştığımız bağışıklık sistemi hücreleri lökosit ve alt grupları (monosit, lenfosit, nötrofil, eozinofil, bazofil) olduğundan sonuçların hepsinin birlikte tartışacağız. lökosit ve alt grubundaki bağışıklık hücreleriyle ilgili çalışmalar incelendiğinde; Morehouse (1973) ve Akgün (1980); herhangi bir tip egzersizin lökosit sayısını arttırdığını ve rastgele yapılan bir aktivitenin bile lökositlerin bazal seviyesinde bariz bir artmaya neden olduğunu belirtmektedirler.

20 katılımcı üzerinde Bruce treadmill protokolünü uygulayarak yapılan maksimal çalışmada, lökosit sayısının % 68.2 yükseldiğini tespit etmişlerdir. Antrenmanın şiddeti etkilemiştir. Başka bir çalışmada; akut egzersizlerde (1 dakikalık çok ağır egzersiz) dolaşım sistemindeki nötrofil sayısının normalin iki, üç katı yüksekliğe çıkabileceğini belirterek, bunu şöyle izah etmektedir; dokularda kan akışı yavaşladığı zaman çok sayıda lökosit, özellikle nötrofiller kapiller çepere yapışırlar marginasyon olayı ve böylece genel dolaşımdan ayrılmış olurlar. Ağır egzersizde dolaşımın stimülasyonu bütün kapillerden kanın hızla geçişi ile lökositlerin mobilize olduğunu belirtmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda kısa süreli egzersizlerde daha ziyade lenfositlerde artma olduğunu belirtmektedirler. Nötrofillerdeki artma ise, egzersizin süresinin uzamasıyla birlikte meydana geldiğini belirtmektedirler. Nötrofillerdeki maksimal artışın egzersizden bir kaç saat sonra meydana geldiğini belirtmektedirler. Bruce treadmill protokolünü uygulayarak yapılan maksimal bir çalışmada “%” nötrofil sayısının (egzersiz öncesi % 52.20 ve egzersiz sonrası % 44.10) egzersiz sonunda % 15.5’lik bir düşüş gösterdiğini ve bazal seviyeye egzersiz bitiminden 1 saat sonra döndüğünü saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda genel olarak kısa süreli egzersizlerde lenfositlerin arttığını ve genellikle egzersizden birkaç saat sonra bazal seviyeye döndüğünü belirtilmektedirler.¹¹⁰

Rietjens ve ark.¹¹¹ 4 bayan, 7 erkek, toplam 11 olimpik atlet üzerinde yaptıkları çalışmada, katılımcılardan sezon sonrasında ve yüksek irtifada kan örnekleri almışlardır, yapılan çalışmaya göre yüksek irtifada lökositlerde anlamlı bir değişikliğe rastlamamışlardır. Sezon sonu ölçümlerinde de herhangi bir parametrede anlamlı bir farklılık kaydedilmemiştir. Çalışma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Wu ve ark.¹¹² Maraton koşucularında yarıştan hemen sonra alınan örneklerde lökosit değerinde aşırı derecede anlamlı bir artış, nötrofillerde anlamlı bir artış

olurken lenfosit, eozonofil, bazofillerde anlamlı bir düşüş gözlemlenmiştir. Monositlerde ise herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Egzersiz lökosit değerlerine olan etkilerini inceleyen çalışmalarda; Ergün ve ark.¹⁰⁵ tarafından yapılan çalışmada, 2 hafta düzenli aerobik egzersiz yapan orta yaşı erkeklerin, 2 hafta sonunda alınan kan örneklerinde lökosit düzeylerinde anlamlı bir artış tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Belirtilen bu çalışmalarda sonuç verileri de çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Patlar ve ark.¹¹⁴ düzenli egzersiz yapan sporcularda ve sedanter bireylerde 20 sağlıklı erkek sporcu ve sedanter 20 sağlıklı erkek katılımcı olarak kullanılmıştır. 20 gün süresince 20m mekik koşı: bu çalışmada uygulanan orta şiddette ve submaksimal egzersizin plazma lökosit düzeyleri üzerine önemli bir etkisinin olduğu (yukarı yönlü), görülmüştür.

Silva ve ark.¹¹⁵ futbolcuların üzerinde yaptıkları sezonluk bir çalışmada, Lökosit, nötrofil, lenfosit, monosit, değerlerinde herhangi bir değişim olmazken 6. Haftada eozinofil değerinde anlamlı bir artış olmuştur. Çalışmamızın sonuçları birbirine benzerken farklı olarak bu çalışmada eozinofil değerlerinde bir artış söz konusudur. Fakat bizim çalışmamızda süreç içinde eozinofil değerlerinde de herhangi bir değişim göze  arpmamıştır.  alışmalar arası oluşıan farklılığın çalışma grubundan ve antrenman şiddetinden dolayı meydana gelmiş olabileceğini düşünüyoruz.

Evrin¹¹⁶, teakwandocular üzerinde yaptığı 4 haftalık kronik egzersizde kamp öncesi ve kamp sonrası alınan kan örneklerinde lökosit değerleri arasında farklılığa rastlanmamıştır.

İbiş ve ark.¹¹⁷ Aerobik ve anaerobik egzersizlere hematolojik parametrelerin verdiği akut tepkinin araştırılması amaçlanan 18 sedanter erkeğin katıldığı çalışmalarında, Aerobik egzersiz sonrası hematolojik değerlerin hiç birinde anlamlı

değişiklikler tespit edilmemiştir. Ancak, anaerobik egzersizden hemen sonra Lökosit değerlerinde anlamlı artışlar olduğu tespit edilmiştir.

Hazar¹¹⁸, 21 erkekle yaptığı akut çalışmada katılımcılar maksimal kuvvet ve kuvvette devamlılık olarak iki gruba ayrılmışlardır. Lenfositlerde her iki grupta da miktar olarak görülen artışa rağmen, toplam lökosit içerisindeki oranının (% Lym) özellikle maksimal kuvvet egzersiz grubunda düştüğü görülmektedir. Bununla birlikte monosit oranının değişmediği ve granülositlerin hem miktarının hem de oranının arttığı tespit edilmiştir. Her iki egzersiz türü de lökosit miktarını arttırırken, maksimal kuvvet egzersizi daha yüksek lökositin dolaşıma girmesine neden olmaktadır. Bağışıklık sisteminin akut cevabının, kuvvette devamlılık egzersizine oranla maksimal kuvvet egzersizinde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Bezci ve ark.¹¹⁹ akut antrenman döneminde 11 bayan sporcuyla gerçekleştirilen çalışmada, 4 haftalık kamp boyunca kampın birinci haftasında iki saat süren maksimal antrenmanda, antrenman öncesi ve antrenman sonrasında alınan kan örnekleri üzerinde çalışılmışlardır. Yapılan çalışmanın neticesinde çalışmaya katılan bayanların antrenman öncesi ve sonrasındaki lökosit değerlerinde herhangi bir fark olmadığını belirlemişlerdir.

Patlar¹²⁰, 8 sağlıklı erkek üzerinde 4 hafta submaksimal egzersizin yapıldığı çalışmada, egzersiz sonrası ölçümlerde elde edilen lökosit sayısı, egzersiz öncesi değerlerden anlamlı derecede yüksek olarak bulunmuştur. Egzersizden iki saat sonra nötrofil yüzdeleri egzersiz öncesi ve sonrası olanlardan daha yüksek olarak bulunmuştur. Egzersizden hemen sonra elde edilen lenfosit yüzdeleri egzersizden önceki ve iki saat sonrasına kıyasla arttığını bulmuştur. Bununla birlikte, egzersizden iki saat sonra lenfosit yüzdeleri, egzersiz öncesi ve sonrası yüzdelerinden anlamlı derecede düşüktür. Egzersiz sonrası ölçümlerde monosit, eozinofil ve bazofil yüzdesi egzersiz

öncesi değerlere göre daha düşük olarak gözlemlenmiştir.

Kamar¹¹⁰, iki farklı egzersiz protokolü uyguladığı çalışmasında her iki grupta da lökosit ve lenfosit değerlerinde artma, nötrofil değerlerinde ise azalma bulmuştur.¹¹⁰

Erdemir ve ark.¹²¹ 6 aylık judo antrenmanlarının öncesinde ve sonrasında lenfosit, monosit, nötrofil yüzdelerinde anlamlı bir değişim bulamazken, eozonafil yüzde ve sayı değerinde anlamlı bir düşüş, bazofil sayı ve yüzdesinde, nötrofil sayı değerinde anlamlı bir artış bulmuştur. Yapılan bu çalışmada da lenfosit, monosit, nötrofil bulguları çalışmamızla örtüşürken, eozonafil ve bazofil değerlerinde farklılaşma görülmektedir. Bu farklılığı yine antrenman şiddeti ve grup farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Şarvan ve ark.¹²² sedanter bayanlarda 8 haftalık bir egzersizden sonra lökosit değerlerinde herhangi bir değişim gözlemlenmemiştir.

Özal¹²³, 42 elit güreşçinin sezonluk kan değerlerinin incelendiği çalışmasında, antrenman sezonunda lökosit, lenfosit, granülosit birim ölçümlerinde ve lenfosit ve granülosit yüzde değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmazken, monosit birim ve yüzde değerinde anlamlı bir düşüş meydana gelmiştir.

Demiriz ve ark.¹¹³ farklı dinlenme aralıklarında ve aynı şiddette yapılan anaerobik ekstensive ve intensive interval antrenmanın aerobik ve anaerobik kapasite ve kan parametreleri üzerindeki etkisini tespit ettikleri 20 erkek katılımcının bulunduğu çalışmalarında, katılımcılara 7 hafta, haftanın 3 günü kapsamı 2800–3000m, antrenman şiddeti %75 olan bir program uygulandı. Ekstensiv interval antrenman grubunda Lökosit alt grubundan lenfosit seviyesinde azalma tespit edildi. İntensiv interval antrenman grubunda ise; granülositlerde azalma tespit etmişlerdir.

Heidari ve ark.¹²⁴ judo yapan sporcuların şiddetli interval judo antrenmanında lökosit değerinin arttığını bulmuştur. Kostycki ve ark.¹²⁵ farelerle yaptıkları yüzme

egzersizde egzersizden sonra lökosit oranında artış bulmuştur.

Çalışmamız incelendiğinde; IL-6 üzerinde literatürden farklı olarak çok yönlü bir araştırma yapılmıştır. Araştırmamızda IL-6 değerlerine 8 haftalık süreç içinde her periyotta antrenmandan önce ve sonra IL-6 değerlerine bakılmıştır. Ayrıca süreç içerisinde normal IL-6 değerleri 8 haftalık sürecin öncesinde, ortasında ve sonunda takip edilmiştir. Bunun yanı sıra her antrenmana katılan kas kütlelerinin aynı olduğunu ve antrenman şiddeti ve şeklinde aynı olduğunu düşünersek aynı antrenmanlara vücudun verdiği tepkileri incelenmiştir. Süreç içerisinde her antrenmandan sonra IL-6’da benzer değişimler bulundu. Bu bulgumuz literatür tarafından da desteklenmektedir. IL-6’ nın 1. hafta, 4. hafta ve 8. hafta sonunda antrenmandan önceki tanısal değerinin herhangi bir değişiklik göstermediği görülmektedir. Bu sonuç literatürde ki bazı çalışmalarla çelişmektedir. Bu farklı sonuçları, antrenman grubumuzun elit sporculardan oluşmasından ve sporcuların bu antrenman periyoduna alışık olmalarından dolayı IL-6 seviyelerinin belli bir seviyede olduğunu ve bu seviyenin olumlu ya da olumsuz etkilenmediği için meydana geldiği düşünülebilir. Nitekim süreç içerisinde IL-6 sonuçlarının azaldığını ya da arttığını gösteren çalışmalar genelde ya sedanter bireyler ya da herhangi bir kronik rahatsızlığı bulunan hastalar üzerinde yapılan çalışmalardır. Yaptığımız çalışmada IL-6 değerinin aynı antrenmana farklı tepkiler verdiğini görülmektedir. Başlangıç antrenmanımızdan sonra IL-6 değerinin yaklaşık 30 kata kadar artmıştır. Fakat 4. haftada ki IL-6 değeri antrenmandan sonra anlamlı bir şekilde artmaya devam etmesine rağmen bu artış yaklaşık 19 kata kadar düşmüştür ve sürecin sonunda 8. Haftadan sonraki IL-6 değerinin antrenmandan sonra yine artış eğilimi göstermesine rağmen nerdeyse antrenmandan önceki değerle eşit olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar literatürde ki çalışmalarla çelişmektedir. Literatürde kasılan kas kadar IL-6 üretimi olduğunu gösteren hatta sadece kasılan bölgede IL-6 artışının olduğu çalışmalar

vardır. Yine antrenman periyodundaki takip çalışmalarında IL-6 değerinin aynı antrenmanlarda benzer artışlar gösteren çalışmalar ağırlıktadır. Literatürdeki çalışmalarla oluşan farkın, çalışma grubumuzdaki sporcuların süreç ilerledikçe yorgunluk ve ya başka sebeplerden dolayı antrenmanda gerekli yüklemeyi yapamadığından ya da antrenman programına sağladıkları uyumdan dolayı ortaya çıkmış olabilir.

Çalışmamızda ki bağışıklık sistemi hücrelerinin bulgularını incelediğimizde, lökosit ve alt gruplarında (nötrofil, lenfosit, monosit, eozonofil, bazofil) birim ve “%”de değerlerinde kayda değer herhangi bir değişim göze çarpmamıştır. Nötrofil “%” değerleri süreç içerisinde düşüş eğilimi göstermesine ve lenfosit “%” değeri yukarı yönlü bir artış eğiliminde olmasına rağmen bu sonuçların istatistiki açısında bir anlam ifade etmediği görülmektedir. Literatürle karşılaştırıldığında akut çalışmalara bağışıklık sistemi hücrelerinin azalış ya da artış yönünde tepkiler verdiğini görebilmekteyiz. Fakat kronik çalışmalarda ki sonuçlar genelde yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir. Kronik çalışmalarda bağışıklık hücrelerinde hepsinde olmasa da bir kaçında artış ya da azalış olan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda ortaya çıkan farkın grupların farklılığına, antrenman şiddetine ve çeşidine, beslenme alışkanlıklarına ve dinlenme aralıklarından dolayı meydana geldiği düşünülebilir.

Çalışmamızın, IL-6 üzerinde yapılan çalışmaları desteklediği, bazı noktalarda yeni tartışma alanları açabileceğinden literatüre farklı yönlerden katkı sunabileceğini düşünmekteyiz. Araştırmamızda; bağışıklık sistemi hücrelerinin, kronik hastalığı bulunan ve ya sedanter olan kişilerde antrenmanın şiddetine ve çeşidine göre olumlu ya da olumsuz sonuçları literatür ışığında kanıtlanmıştır. Bu bağlamda literatüre ek olarak araştırmamız; elit sporcularda antrenman şiddeti çok yüksek olmasına rağmen eğer gerekli beslenme sağlanır ve dinlenme aralıkları uygun düzenlenirse olumsuz bir

etkisinin olmadığını açıkça ortaya koymaktadır. Bu sonuçların elit sporcu ve antrenörlere, spor bilimine ve literatüre özellikle maksimal kuvvet antrenman periyodunda ki süreci takip ettiği için olumlu bir katkı sunacağını düşünmekteyiz.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında; çalışmamız son 20 yıldır bilim dünyasının ilgisini çeken IL-6'nın maksimal kuvvet antrenmanlarındaki “süreç içi akut ve kronik” seviyelerini inceledik. Bunun yanında bu periyotta elit sporcularda bağışıklık sistemi hücrelerinin kronik durumunu gözlemledik. Çalışmada ki ana amacımız karmaşık bir konu olan IL-6'nın ağır antrenmanlarda ki durumunu incelemektir. Ayrıca; kuvvet antrenmanlarının elit sporcularda yıllık antrenman periyodunda önemli bir yer tuttuğunu düşünerek bu süreçteki aşırı yüklenmelere sporcuların bağışıklık sisteminin verdiği cevabı incelemek istedik. IL-6 seviyelerinde literatürle örtüşen bulgular elde etmemize rağmen özellikle antrenman sürecinde ilerleyen haftalardaki antrenmana katılan aynı kas kütlelerinin verdiği tepkilerin farklı olması ve bağışıklık hücrelerinin üst üste aşırı yüklemelerde bile herhangi bir olumsuz durum göstermemesi çalışmamız adına önemlidir. Literatür incelendiğinde uzun süreli yoğun egzersizlerin bağışıklık sistemini zayıflattığını gösteren bulgulara rağmen, doğru beslenme ve dinlenme aralıklarının sağlandığı süreçte yüksek şiddetteki antrenmanların bağışıklık sistemine olumsuz bir etkisinin olmadığını ortaya koymamız da bizim adımıza önem arz etmektedir. Bu sonuçların literatüre, elit sporculara, antrenörlere ve bundan sonra yapılacak olan çalışmalara bir yön verebileceğini düşünmekteyiz. Sonuçlar bütünüyle ele alındığında yapılan çalışmanın büyük oranda amacına ulaştığı düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde yapılan çalışmanın sonuçları da göz önünde bulundurularak, IL-6 seviyeleri ve elde edilen bağışıklık bulguları elit sporcular ve sedanter bireyler ve kronik hastalığı bulunanlar için ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Bireyin durumuna göre antrenman şiddeti, süresi ve beslenme planı belirlenmelidir. Literatür incelendiğinde elit sporcuların şiddetli antrenmanlara vücutlarının verdiği tepkilerin sedanter birey ve kronik rahatsızlığı olan hastalardan farklı olduğu görülmektedir. Elit sporcularda kuvvet

antrenmanlarının ve bu süreçteki aşırı yüklenmenin sporcularda herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar değerlendirildiğinde; elit sporcularda her sporcuya özel yüklenme şiddeti belirlenmeli, sporcuların beslenmeleri takip edilmeli ve en önemlisi hem antrenman içi hem antrenman dışı dinlenme aralıkları iyi ayarlanmalıdır. Sporcu ve antrenör belirtilen önerileri dikkate alarak antrenman sürecini planlarsa en yoğun antrenman süreçlerinin bile herhangi bir olumsuzluğa neden olmayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; araştırmamız ve literatür ışığında elde ettiğimiz sonuçlara göre, bağışıklık sisteminin, stokinlerin ve özellikle IL-6 ‘nın egzersizle olan ilişkisinin karmaşık bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yüzden stokinler ve bağışıklık sistemiyle egzersiz ilişkisinin daha kapsamlı çalışmalarla hala karanlık kalan kısımlarını aydınlatabileceğini ve yeni yapılacak çalışmaların bilim adına önem arz ettiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKÇA

1. Ross T. Diagram of the human immune system (infographic), <http://www.livescience.com/38028-how-the-human-body-s-immune-system-works-infographic.html>. 27 Haziran 2016.
2. Keser İ, Karabudak R. Multipl skleroz'da egzersizin nöroimmünolojik etkileri. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2016, 1:32-48.
3. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiol Rev*, 2000, 80:1055–1081.
4. Bomba TO. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. 2. Baskı. Ankara, Bağırgan Yayınevi, 2003:17.
5. Sharon AP, Denise LS. *Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance*. 2th ed. San Francisco: Benjamin Cummings Publishing, 2003:21.
6. Lucille LS. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? *Med Sci Sports Exerc*, 2000, 32:317-331.
7. Mackinnon LT, Laurel T. Overtraining effects on immunity and performance in athletes. *Immunol Cell Biol*, 2000, 78:502-509.
8. Korkmaz SG. Sporcularda Uzun Süreli Yorgunluğun Kas Hasarıyla İlişkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2010.
9. Ji LL, Gomez-Cabrera MC, Vina J. Exercise and hormesis: activation of cellular antioxidant signaling pathway. *Ann N Y Acad Sci*, 2006, 1067:425-35.
10. McDowell SL, Hughes RA, Hughes RJ, Housh TJ, Johnson GO. The effect of exercise training on salivary immunoglobulin a and cortisol responses to maximal exercise. *Int J Sports Med*, 1992, 13:577-580.
11. Cannon JG, Kluger MJ. Endogenous pyrogen activity in human plasma after

- exercise. *Science*, 1983, 220:617-619.
12. Pedersen BK, Akerström TCA, Nielsen AR, Fischer PC. Role of myokine in exercise and metabolism. *J Appl Physiol*, 2007, 103:1093-1098.
 13. Nielsen S, Pedersen BK. Skeletal muscle as an immunogenic organ. *Curr Opin Pharmacol*, 2008, 8:342-351.
 14. Pedersen BK, Ostrowski K, Rohde T, Bruunsgaard H. The cytokine response to strenuous exercise. *Can J Physiol Pharmacol*, 1998, 76:505-511.
 15. Pedersen BK, Toft AD. Effects of exercise on lymphocytes and cytokines. *Br J Sports Med*, 2000, 34:246-251.
 16. Nieman DC, Canarella NSL, Fagoaga OR, Henson DA, Utter A, Davis JM, Williams F, Butterworth DE. Influence of mode and carbohydrate on the cytokine response to heavy exertion. *Med Sc Sports Exerc*, 1998, 30:671-678.
 17. Ostrowski K, Schjerling P, Pedersen BK. Physical activity and plasma interleukin-6 in humans effect of intensity of exercise. *Eur J Appl Physiol*, 2000, 83:512-515.
 18. Pedersen BK, Steensberg A, Schjerling P. Topical review: muscle-derived interleukin-6: possible biological effects. *J Physiol*, 2001, 536:329-337.
 19. Pedersen BK, Steensberg A, Fischer C, Keller C, Keller P, Plomgaard P, Febbraio M, Saltin B. Searching for the exercise factor: is IL-6 a candidate? *J Muscle Res Cell Motil*, 2003, 24:113-119.
 20. Pedersen BK, Christian PR. Beneficial health effects of exercise—the role of IL-6 as a myokine. *Trends Pharmacol Sci*, 2007, 28:152-156.
 21. Shephard RJ, Shek PN. Effects of exercise and training on natural killer cell counts and cytolytic activity. *Sports Med*, 1999, 28:177-195.
 22. Ortega E. Neuroendocrine mediators in the modulation of phagocytosis by

- exercise: physiological implications. *Exerc Immunol Rev*, 2003, 9:70-93.
23. Hoffman-Goetz L, Pedersen BK. Exercise and the immune system: a model of the stress response? *Immunol Today*, 1994, 15:382–387.
 24. Pehlivan DA. *Çağdaş Serbest Güreş Teknikleri*. 1. Baskı. İstanbul, Nurol Matbaacılık, 1985:1.
 25. Eberhart DW. Çin kaynaklarına göre Türkler ve komşularında spor. *Ülkü Derg*, 1989, 5:22.
 26. Demirhan B. Güreşçilerde Buz Masajının Toparlanmaya İlişkin Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2013.
 27. Koç H. Greko-Romen Güreş Milli Takım Hazırlıklarında Uygulanan Programlar ve Başarıya Etkisinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 1991.
 28. Avcıoğulları C. *Türkiye Güreş Liglerine Katılan Kulüplerin Çalışma Şartları ve Sporcu Kaynakları*. İstanbul, İstanbul Güreş İhtisas Kulübü Koruma Vakfı, 1993:2.
 29. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. 3. Baskı. Ankara, Gazi Kitapevi, 2006:45.
 30. Sevim Y. *Antrenman Bilgisi*. 1. Baskı. Ankara, Gazi Büro Kitapevi, 1995:29-42.
 31. DüNDAR U. *Antrenman Teorisi Geliştirilmiş*. 4. Baskı. Ankara, Bağırhan Yayınevi, 1997:23.
 32. Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi*, 1. Baskı. Ankara, Bağırhan Yayınevi, 1998:99-100
 33. Günay M. Yüce A. *Futbol Antrenmanlarının Bilimsel Temelleri*. 2. Baskı. Ankara, Gazi Kitapevi, 2000:54.

34. Ergün S. Elit Taekwondocularlarda Ayak Bileğine Uygulanan Bandajın Kuvvete Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2008.
35. Kanat YŞ. Üst Ekstremitte Kas Grubuna Uygulanan Maksimal Kuvvet Antrenmanının Futbolda Taç Atış Mesafesine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2007.
36. Günay M, Yüce A. *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*. 3. Baskı. Ankara, Gazi Kitap Evi, 2008:61.
37. Gürbüz MH. 17-22 Yaş Grubu Genç Erkeklerde 6 Haftalık Maksimal Kuvvet Antrenmanının Fiziksel Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2013.
38. Cihan H. Maksimal kuvvet antrenmanının bilateral deficit üzerine etkisinin araştırılması. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora tezi, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2002.
39. Bohl S. Plyometrics vs. Complex Training. Ein Vergleich Zweier Trainingssysteme Aus Dem Bereich Des Schnellkrafttrainings. Wissenschaftliche Arbeit, Konstanz: Universität Konstanz, 2010.
40. Sönmez M. Çabukluk ve Süratte Devamlılık Çalışmalarının Karate Sporunda Performansa Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Haliç Üniversitesi, 2014.
41. Kurt İ. Futbolcularda Sekiz Haftalık Pliometrik Antrenmanın Anaerobik Güç, Sürat ve Top Hızına Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi,

2011.

42. Bavlı Ö. Havuz Pliometrik Egzersizleri ile Alan Pliometrik Egzersizlerinin Adolesan Dönem Basketbolcuların Biyometrik ve Yapısal Özelliklerine Etkisi. Sağlık Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2009.
43. Muratlı S. *Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor*. 2. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2007:58-65.
44. Bompa TO. Theory and Methodology of Training. Çeviri: Keskin G. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*, 2. Baskı. Ankara, Bağırhan Yayınevi, 2003:330-361.
45. Demirel N. Menopoz Öncesi Bayanlarda Tüm Vücut Titreşim Antrenmanının Yaşlanmanın Geciktirilmesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2009.
46. Ziyagil MA. *Beden Eğitimi ve Sporda Temel Motorik Özelliklerin Esnekliğin Geliştirilmesi*, 2. Baskı. Ankara, Emel Matbaacılık Sanayi, 1994:9-16.
47. Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*, 4. Baskı. İzmir, Bornova Ege Üniversitesi Basımevi, 1994:28-47.
48. Açıkada C, Ergen E. *Bilim ve Spor*, 1. Baskı. Ankara, Bürotek Ofset Matbaacılık, 1990:100.
49. Baktaal DG. 16-22 Yaş Bayan Voleybolcularda Pliometrik Çalışmaların Dikey Sıçrama Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Sağlık Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2008
50. Dündar U. *Antrenman Teorisi*, 1. Baskı. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 1995:75.
51. Hindistan İE. Eksantrik, Konsantrik ve Uzama – Kısılma Döngülü Kas

- Çalışmaları ile Yapılan Kuvvet Antrenmanlarının Dikey Sıçrama Performansına Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 1995.
52. Ateş M, Demir M, Ateşoğlu U. Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2007, 1:1-12.
53. Cicioğlu İ, Gökdemir K. Pliometrik Antrenmanın 14-15 Yaş Grubu Basketbolcuların Dikey Sıçrama Performansı ile Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi. *J Sports Sci Med*, 1996, 7:11-23.
54. Fox B. Physiological Foundations of Physical Education and Sports. Çeviri: Cerit M. *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, 1. Baskı. Ankara, Bağırgan Yayınevi, 1999:269.
55. Tınazcı C. Maksimum kuvvetin geliştirilmesinde nöromusküler yapı. <http://www.atletik.org/ABDTmakalelr/makaleabtd0311sayi38sayfa10maksimum%20kuvvetin.htm>. 26 Aralık 2011.
56. Guyton AC. Textbook of Medical Physiology. Çeviri: H Çavuşoğlu, N Gökhan, *Tıbbi Fizyoloji Ders Kitabı*, 7. Baskı. İstanbul, Merk Yayıncılık, 1987:2.
57. Aysabar C. 4 Hafta Süre ile Tüketilen Kefirin Uzun Süreli Submaksimal Egzersiz Sonrası Bağışıklık Sistemi Üzerine Olan Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2010.
58. Artış AS. Akut Yoğun Egzersizde Proinflamatuvar Sitokinler ve Beyin Natriüretik Peptid (Bnp) Seviyesi İlişkisi. Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 2009:102.
59. Öztürk Y. Direnç Egzersizinin TLR Ekspresyonu, IL-8, IL-6, TNF α ve Kortizol

- Hormonu Üzerine Akut Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı Hareket ve Antrenman Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, 2008, 76:41-42.
60. Karahasanoğlu A. Akut ve Düzenli Egzersizin Biyokimyasal Parametrelere Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eczacılık Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı. Bitirme Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 2011
61. Haftacı E. İmmünonutrisyonun Kemoterapi Uygulanan Ratlarda İl-2 ve İl-6 Seviyelerine ve İmmün Sistem Hücrelerine Etkileri. Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı. Tıpta Uzmanlık Tezi, Düzce: Düzce Üniversitesi, 2013.
62. Süer C. Temel Fizyoloji. İçinde: Gölgeci. A (editör). *Kan Fizyolojisi*, 1. Baskı. Kayseri, Medical Kitabevi, 2012:45-63.
63. Kılıçtırgay K. *İmmünoloji*. 3. Baskı. İstanbul, Nobel ve Güneş Kitabevi, 2003: 34.
64. Özdemir FT. Behçet Hastalığında Dendritik Hücrelerde ve Nötrofillerde Doğal İmmün Sistem Patern Tanıma Reseptörlerinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı İmmünoloji Bilim Dalı. İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2011.
65. Coates TD, Baehner R. Leukocytosis and leukopenia. *hematology: basic principles and practice*. Churchill Livingstone Inc, 1991:798.
66. Benz JR, Shattil SJ, Furie B, Cohen HJ. *Heamatology: basic principles and practice*. Churchill Livingstone Inc, 1994:792-818.
67. Brown KA. Nonmalignant disorders of lymphocytes. *Clin Lab Sci*, 1997, 10: 329-335.
68. Topuz MF. Larinksin Skuamöz Hücreli Karsinomunda Nötrofil/Lenfosit

- Oranının Önemi. Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz ve Baş-Boyun Cerrahisi Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2014.
69. Merrill EW. Rheology of blood. *Physiol Rev*, 1999, 49:863-888.
70. Yapıcı A. Mekik Koşu Testinin Hemoreolojik Parametreler Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenman ve Hareket Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi, 2006.
71. Tunçel N. *Fizyoloji*, 1. Baskı. Eskişehir, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1991, 5:68-80.
72. Harper HA. *Fizyolojik Kimyaya Bakış*, 1. Baskı. İzmir-Bornova, Ege Üniversitesi Basımevi, 1976:255.
73. Stoltz JF. Hemorheology: pathophysiological significance, *Acta Med Port*, 1985, 6:4-13.
74. Özdurak RH. Exercise Induced Endocannabinoid and Immune System Alterations. A Thesis Submitted to The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara: METU, 2009.
75. Vider J, Lehtmaa J, Kullisaar T, Vihalemm T, Zilmer K, Kairane C. Acute immune response in respect to exercise-induced oxidative stress. *Pathophysiology*, 2001:263–270.
76. Jeurissen A, Bossuyt X, Ceuppens JL, Hespel P. The effects of physical exercise on the immune system. *Ned Tijdschr Geneesk*, 2003, 12:1347-1351.
77. Gleeson M, Bishop NC. Modification of immune responses to exercise by carbohydrate, glutamine and anti-oxidant supplements, *Immunol Cell Biol*, 2000, 78:554–561.
78. Neto JR, Lira FS, De Mello MT, Santos RVT. Importance of exercise immunology in health promotion. *Amino Acids*, 2011,41(5):1165-1172.

79. Dinerello CA, Proinflammatory cytokines. *Chest*, 2000, 118:503-508.
80. Ergönül S. Anaplasmosisli Sığırlarda Işı Şok Protein, Nitrik Oksit (NO) ve İnterlökin (Il-6,Il-10) Düzeylerinin Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tez, Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, 2008.
81. Tuna Z. Antrene ve Sedanter Genç Erkeklerde Submaksimal Bir Egzersizin Plazma Sitokin, Oksidan ve Antioksidan Düzeylerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, 2010.
82. Steensberg A, Febbraio MA, Osada T, Schjerling P, Hall VG, Saltin B, Pedersen BK. Interleukin-6 production in contracting human skeletal muscle is influenced by pre-exercise muscle glycogen content. *J Physiol*, 2001, 537:633-639.
83. Starkie RL, Rolland J, Angus DJ, Anderson MJ, Febbraio MA. Circulating monocytes are not the source of elevations in plasma IL-6 and TNF-a levels after prolonged running. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2001, 280:769-774.
84. Jonsdottir IH, Schjerling P, Ostrowski K, Asp S, Richter EA, Pedersen BK. Muscle contractions induce interleukin-6 mRNA production in rat skeletal muscles. *J Physiol*, 2000, 528:157-163.
85. Pedersen BK, Steensberg A, Keller P, Keller C, Fischer C, Hiscock N. Muscle derived interleukin-6: lipolytic, anti-inflammatory and immune regulatory effects. *Eur J Physiol*, 2003, 446:9-16.
86. Toft AD, Jensen LB, Bruunsgaard H, Ibfelt T, Kristensen JK, Febbraio M, Pedersen BK. Cytokine response to eccentric exercise in young and elderly humans. *Am J Physiol Cell*, 2002, 283:289-295.
87. Keller C, Keller P, Marshal S, Pedersen BK. IL-6 gene expression in human

- adipose tissue in response to exercise effect of carbohydrate ingestion. *J Physiol*, 2003, 550:927-931.
88. Ostrowski K, Rohde T, Zacho M. Evidence that interleukin-6 is produced in human skeletal muscle during prolonged running. *J Physiol*, 1998, 508:949-953.
 89. Starkie RL, Angus DJ, Rolland J, Hargreaves M, Febbraio MA. Effect of prolonged, submaximal exercise and carbohydrate ingestion on monocyte intracellular cytokine production in humans. *J Physiol*, 2000, 528:647-655.
 90. Derick R, Michelson D, Karp B, Petrides J, Galliven E, Deuster P. Exercise and circadian rhythm-Induced variations in plasma cortisol differentially regulate interleukin-1 β (IL-1 β), IL-6, and tumor necrosis factor- α (TNF α) production in humans: high sensitivity of TNF α and resistance of IL-6. *J Clin Endocrinol Metab*, 1997, 82:2182-2191.
 91. Grab DJ, Elvis N, Barat NC, Nikolskaia OV, Dumler JS. Anaplasma phagocytophilum-borrelia burgdorferi coinfection enhances chemokine, cytokine, and matrix metalloprotease expression by human brain microvascular endothelial cells clinical and vaccine immunology. *Clin Vaccine Immunol*, 2007, 14:1420–1424.
 92. Öncü İ. Çocukluk Çağı Obezitesinde Metabolik Parametrelerin Diyet ve Egzersizle ilişkisi, Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2009:143.
 93. Rahimi A, Hojjat S, Besharati A, Shokrgozar A, Masoumi S. The effect of an aerobic exercise on IL6, CRP and TNF α concentration in women. *Ann Biol Res*. 2012, 3:125-131.
 94. Pedersen BK, Steensberg A, Fischer C, Keller C, Keller P, Plomgaard P. The metabolic role of IL-6 produced during exercise: is IL-6 an exercise factor?

- Proc Nutr Soc*, 2004, 63:263-267.
95. Gray SR, Robinson M, Nimmo MA. Response of plasma IL-6 and its soluble receptors during submaximal exercise to fatigue in sedentary middle-aged men. *Cell Stress Chaperones*, 2008, 13:247.
 96. Donges CE, Rob D, Eric JD. Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive protein, and body composition. *Med Sci Sports Exerc*, 2010, 42:304-313.
 97. Wallberg L, Mattsson CM, Enqvist JK, Ekblom B. Plasma IL-6 concentration during ultra-endurance exercise. *Eur J Appl Physiol*, 2011, 111:1081-1088.
 98. Trenerry MK, Della Gatta PA, Larsen AE, Garnham AP, Cameron-Smith D. Impact of resistance exercise training on interleukin-6 and JAK/STAT in young men. *Muscle Nerve*, 2011, 43:385-392.
 99. Bernecker C, Scherr J, Schinner S, Braun S, Scherbaum WA, Halle M. Evidence for an exercise induced increase of TNF- α and IL-6 in marathon runners. *Scand J Med Sci Sports*, 2013, 23:207-214.
 100. Sim M, Dawson B, Landers G, Swinkels DW, Tjalsma H, Trinder D. Effect of exercise modality and intensity on postexercise interleukin-6 and hepcidin levels. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2013, 23:178-186.
 101. Kılıç M, Ulusoy Ö, Cırık S, Hindistan İ, Özkaya Y. Effect of exercise intensity on cerebrospinal fluid interleukin-6 concentration during recovery from exhaustive exercise in rats. *Acta Physiol Hung*, 2013, 101:21-31.
 102. Ordonez FJ, Rosety MA, Camacho A, Rosety I, Diaz AJ, Fornieles G. Aerobic training improved low-grade inflammation in obese women with intellectual disability. *J Intellect Disabil Res*, 2014, 58:583-590.
 103. Dalooi AA, Abdi A, Sorati HA. Serum Interleukin 6 before and immediately

- after a moderate exercise in asthma patients. *Biological Forum International Journal*, 2014, 6:377.
104. Tajra V, Tibana RA, Vieira DCL, De Farias DL, Teixeira TG, Funghetto SS. Identification of high responders for interleukin-6 and creatine kinase following acute eccentric resistance exercise in elderly obese women. *J Sci Med Sport*, 2014, 17:662-666.
 105. Gülbüz S, Dinçer F, Özdemir O. The effect of isokinetic and aerobic exercises on serum interleukin-6 and tumor necrosis factor alpha levels, pain, and functional activity in patients with knee osteoarthritis. *Mod Rheumatol*, 2015, 25:919-924.
 106. Abdollahpour A, Khosravi N, Eskandari Z, Haghighat S. Effect of six months of aerobic exercise on plasma interleukin-6 and tumor necrosis factor-alpha as breast cancer risk factors in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Iran Red Crescent Med J*, 2016, 19:1.
 107. Cullen T, Thomas AW, Webb R, Hughes MG. Interleukin-6 and associated cytokine responses to an acute bout of high-intensity interval exercise: the effect of exercise intensity and volume. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2016, 41:803-808.
 108. Vingren JL, Budnar Jr RG, McKenzie AL, Duplanty AA, Luk HY, Levitt DE. The acute testosterone, growth hormone, cortisol and interleukin-6 response to 164-km road cycling in a hot environment. *J Sports Sci Med*, 2016, 34:694-699.
 109. Hosseini SRA, Mehrdad F, Ehsan M. The effect of combination exercise training on cardiovascular risk factors (adiponectin, interleukin-6 and homocysteine) in sedentary middle aged men. *Journal of IJAEP*, 2017, 5:55-63.
 110. Kamar A. Astrand ve 3 step testlerin dolaşım parametreleri, lökosit, nötrofil ve lenfosit değerleri üzerine etkileri. *J Sports Sci*, 2011:3.

111. Rietjens GJWM, Kuipers H, Hartgens F, Keizer HA. Red blood cell profile of elite olympic distance triathletes. A three-year follow-up. *Int J Sports Med*, 2002, 23:391-396.
112. Wu HJ, Chen KT, Shee BW, Chang HC, Huang YJ, Yang RS. Effects of 24 h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. *World J Gastroenterol*, 2004, 10:2711.
113. Demiriz M. Farklı dinlenme aralıklarında yapılan anaerobik interval antrenmanın, aerobik kapasite, anaerobik eşik ve kan parametrelerine etkilerinin karşılaştırılması. *Int J Sports Exerc & Train Sci*, 2015, 1:1-8.
114. Patlar S. Keskin E. The effects of glycerol supplement on various hematologic parameters in sedentaries and the athletes who exercise regularly. *Exerc*, 2007, 1:22-35.
115. Silva ASR. Santhiago V, Papoti M, Gobatto CA. Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program. *Int J Lab Hematol*, 2008, 30:158-166.
116. Çakmakçı, E. Erkek taekwondocularıda kamp döneminin bazı hematolojik parametreler üzerine etkileri. *Atabesbd*, 2009, 3:1.
117. İbiş S, Hazar S, Gökdemir K. Aerobik ve anaerobik egzersizlerin hematolojik parametrelere akut etkisi. *Int J Sports Sci*, 2008:23:25.
118. Hazar S, Ateşoğlu Ü. Farklı türdeki kuvvet egzersizlerinin bağışıklık sistemine akut etkisi. *Atabesbd*, 2010, 6:4.
119. Bezci Ş, Kaya Y. The analyze of hematological parameters of elite women taekwondoers before and after training. *Pamukkale J. Sport Sci*. 2010, 1:1-16.
120. Patlar S. Effects of acute and 4-week submaximal exercise on leukocyte and leukocyte subgroups. *Isokinet Exerc Sci*, 2010, 18:145-148.

121. Erdemir I, Okmen AS, Savucu Y. Effects of 6 months of training prior to a major competition on hematological and biochemical parameters in young elite judoka. *Aust J Basic Appl Sci*, 2013, 7:257-263.
122. Şarvan CŞ, Çınar V. The effect of 8-week core exercises on some hematological parameters in sedentary females. *Tur J Sci Res*, 2014, 1:1-5.
123. Özal M. Effects of a yearlong wrestling training season on biochemical blood parameters of elite wrestlers. *Anthropologist*, 2014, 18:691-696.
124. Heidari N, Dortaj E, Karimi M, Karami S, Kordi N. The effects of acute high intensity interval exercise of judo on blood rheology factors. *Turk J Kın*, 2016, 2:6-10.
125. Kostrycki IM, Frizzo MN, Wildner G, Donato YH, Dos Santos AB, Rhoden CR. Hematological response of acute exercise in obese mice: the obesity attenuation effect on leukocytes response. *J Exerc Physiol Online*, 2016, 19:6.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
Adı Soyadı : Serhat ÖZBAY Doğum tarihi : 27.07.1988 Doğum yeri : Erzurum Medeni hali : Evli Uyruğu : T.C. Adres : Şükrüpaşa Mah. 2. Uygur Yapı Koop. D Blok 2/3 Yakutiye/ERZURUM Tel : 0539 274 08 80 Faks : E-mail : serhat_ozbay@hotmail.com
Eğitim
Lise : Erzurum Cumhuriyet Lisesi (süper) (2006) Lisans : Selçuk Üniversitesi Karamanoğlu Mehmet Bey BESYO (2010) Yüksek lisans : Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2012) Doktora : Atatürk Üniversitesi Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı, Erzurum (2014-)
Yabancı Dil Bilgisi
İngilizce : ÜDS 60,00 (Nisan 2016), IELTS (5,0) Ocak 2014, YÖK DİL 77,5 Nisan 2017
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar
İlgi Alanları ve Hobiler

EK 2. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAY FORMU

Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Nurcan DEMİREL'in yürütücüsü, Doktora Öğrencisi Serhat ÖZBAY 'ın yardımcı yürütücüsü olduğu "Elit Güreşçilerde Maksimal Kuvvet Antrenmanlarının İnterlöklin-6 (IL-6) ve Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri" adlı bu araştırmayla ilgili bana araştırmacılar tarafından ayrıntılı bilgi aktarıldı. Kulübümüzün kamp alanında bulunan spor salonunda, 8 hafta boyunca haftada 3 gün maksimal kuvvet antrenmanı yapacağım ve süreç içerisinde benden alınacak kan miktarı, zamanı ve yöntemiyle ilgili bilgi verildi. Kan alımı işleminin uzman bir doktor tarafından yapılacağı belirtildi. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygıyla yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ciddiye alınacağı konusunda bana gerekli güven verildi. Çalışmanın yürütülmesi sırasında araştırmadan çekilme hakkımın olduğunu biliyorum. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim. Ayrıca, araştırmacılar tarafından da araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum ve bana da bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma sırasında bir sağlık sorunuyla karşılaşırsam herhangi bir saatte, hangi araştırmacıyı, hangi telefon ve adresten arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde katılımcı olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti gönüllü olarak kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyası bana verilecektir.

KATILIMCI

Adı, Soyadı :

Tel :

İmza :

KATILIMCI İLE GÖRÜŞEN ARAŞTIRMACI

Adı, Soyadı :

Tel :

İmza :

EK 3. ETİK KURUL ONAY FORMU

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ALT ETİK KURUL KARARI

Spor Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı doktora öğrencisi Serhat ÖZBAY'ın "Elit Güreşçilerde Maksimal Kuvvet Antrenmanlarının Serum İnterlökin 6 (IL 6) Seviyesi ve Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri" başlıklı doktora tez çalışması görüşüldü.

İlgilinin doktora tez çalışması alt etik kurulda onaylanarak mevcudun oybirliği ile karar verildi. 28.03.2016

ADI SOYADI	GÖREVİ	İMZA
Doç. Dr. Murat KALDIRIMCI	Spor Bilimleri Fakültesi Etik Alt Kurul Başkanı	M. K.
Doç. Dr. İlhan ŞEN	Spor Bilimleri Fakültesi Etik Alt Kurul Başkan Yardımcısı	İ. Ş.
Yrd.Doç. Dr. Orcan MIZRAK	Spor Bilimleri Fakültesi Etik Alt Kurul Üyesi	O. M.
Yrd. Doç. Dr. Ahmet ŞİRİNKAN	Spor Bilimleri Fakültesi Etik Alt Kurul Üyesi	A. Ş.
Yrd. Doç. Dr. Yunus ÖZTAŞYONAR	Spor Bilimleri Fakültesi Etik Alt Kurul Üyesi	Y. Ö.