T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELİT BİSİKLETÇİLERE UYGULANAN 4 AYLIK BİSİKLET ANTRENMANLARININ BAZI İMMÜN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Fulya ERANTGİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Mehibe AKANDERE

KONYA- 2016

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELİT BİSİKLETÇİLERE UYGULANAN 4 AYLIK BİSİKLET ANTRENMANLARININ BAZI İMMÜN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Fulya ERANTGİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Mehibe AKANDERE

KONYA- 2016

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim süresince bana her konuda destek olan danışmanım, Doç. Dr. Mehibe AKANDERE'ye, her konuda benden yardımını esirgemeyen saygıdeğer hocam, Doç. Dr. Süleyman PATLAR'a, gerek ders döneminde gerekse tez döneminde bilgi ve tecrübeleriyle yanımda olan değerli hocalarım Prof. Dr. Mehmet KILIÇ'a, Doç. Dr. Alparslan GÖRÜCÜ'ye ve Doç. Dr. Oktay ÇAKMAKÇI'ya sonsuz sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

Ayrıca çalışmalarımda bana destek olan sporcularımızın değerli antrenörü Fatih HARMANCI' ya ve kan alımında emeği geçen sevgili hemşiremiz Betül BAŞ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Araştırma boyunca bana verdikleri manevi desteklerinden ve özverilerinden dolayı, sevgili annem Özen ERANTGİL, sevgili babam Melih Mete ERANTGİL ve ağabeyim Ersin ERANTGİL'e sevgilerimi sunuyorum.

Fulya ERANTGİL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

SİMGELER ve KISALTMALAR vi

ÖZET vii

SUMMARY viii

1. GİRİŞ.....1

1.1. Bisiklet Egzersizi 2

1.2. İmmün Sistem 4

1.2.1. Doğal Bağışıklık Sistemi 5

1.2.2. Adaptif Bağışıklık Sistemi 6

1.3.Lökosit ve Alt Grupları.....6

1.3.1.Bazofiller.....7

1.3.2. Nötrofiller 8

1.3.3.Eozinofiller.....8

1.4. Lenfositler 10

1.4.1.T Lenfositler.....11

1.4.2.B Lenfositler 12

1.5. Monositler.....13

1.6. İmmünoglobulinler.....14

1.6.1. İmmünoglobulin A.....14

1.6.2. İmmünoglobulin E.....15

1.6.3. İmmünoglobulin G.....15

1.6.4.İmmünoglobulin M.....16

1.7. Egzersiz.....16

1.7.1. Egzersiz ve Bağışıklık Sistemi..... 17

1.7.2. Akut Egzersize İmmün Cevap.....21

1.7.3. Kronik Egzersize İmmün Cevap 21

2. GEREÇ ve YÖNTEM.....23

2.1.Deney Grubunun Oluşturulması.....23

2.1.1.Deney Grubunun Uyguladığı Antrenman Programı 23

2.1.2.Deney Grubunun Kan Örneklerinin Alınması 28

2.2.Kontrol Grubunun Oluşturulması.....28

2.2.1.Kontrol Grubunun Kan Örneklerinin Alınması 28

2.3. Deneklerden Alınan Kan Örneklerinin Değerlendirilmesi 29

2.4. İstatistiksel Değerlendirmeler. 29

3. BULGULAR.....30

4. TARTIŞMA 36

5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....40

6. KAYNAKLAR.....42

7. EKLER 50

8. ÖZGEÇMİŞ.....51

SİMGELER VE KISALTMALAR

IgE	**:**	İmmünoglobulin E
GM-CSF	**:**	Granülosit makrofaj koloni uyarıcı faktör
IL-3	**:**	İnterleukin 3
IL-5	**:**	İnterleukin 5
CD4	**:**	T yardımcı hücre
NK	**:**	Natural Killers (Doğal Öldürücü Hücreler)
IgM	**:**	İmmünoglubulin M
IgA	**:**	İmmünoglobulin A
IgA2	**:**	İmmünoglobulin A nın büyük bölümü.
IOC	**:**	İnternational olympic commitee
CD8	**:**	T sitotoksik hücre
TOHM	**:**	Türkiye olimpiyat hazırlık merkezleri

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Elit Bisikletçilere Uygulanan 4 Aylık Bisiklet Antrenmanlarının Bazı İmmün Parametreleri Üzerine Etkisi

Fulya ERANTGİL
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2016

Bu çalışmada dört aylık kronik bisiklet antrenmanları sonucunda elit bisikletçilerde farklılık gösteren bazı immünolojik parametrelerin incelenmesi amaçlanmıştır**.**

Çalışmada deney grubunu, yaşları 17-19 arasında değişen ve elit seviyede uluslararası müsabakalara katılan 15 antrenmanlı bisikletçi oluşturmuştur. Deney grubuna ait bisikletçilere 4 ay süreyle haftada 6 gün düzenli bir antrenman programı uygulanmıştır. Dört-aylık kronik antrenman öncesinde sporcuların dirsek venasından kan örnekleri alınmıştır. Bu işlem dört-aylık dönem sonucunda tekrarlanmıştır.

Kontrol grubu düzenli egzersiz yaşantısı olmayan bireylerden oluşturulmuştur ve yaşları bisiklet sporcularımızda eşdeğerdir. Kontrol grubuna hiçbir antrenman programı uygulanmamıştır.

Araştırmalar sonucu elde edilen veriler, elektronik ortama aktarıldıktan sonra SPSS bilgisayar paket programı ile bulguların istatistik değerlendirilmesi yapılmıştır. Elde edilen verilerde homojenliğin belirlenmesi amacıyla "Tek Örnek Kolmogorov-Smirnov" testi yapıldı ve verilerin normal dağılımı gözlemlendi. Gruplar arasındaki farklılıkları saptamak için "Independent t" testi uygulanırken, grup içi ölçümlerin analizleri ise "Paired t" testiyle gerçekleştirilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

Araştırmada immunoglobulinler ve lökositer parametreler ölçülmüştür. Elde edilen bulgularda, deney grubunun 4 ayı içeren kronik bisiklet antrenmanları sonucunda; antrenman öncesi ve antrenman sonrası nötrofil, nötrofil%, lenfosit, lenfosit%, değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilirken, lökosit,monosit, monosit%, eozinofil, eozinofil%,bazofilve bazofil%parametrelerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p<0,05$). IgA, IgG, ve IgE parametrelerinde anlamlı farklılık gözlemlenirken, IgM parametresinde anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p<0,05$).

Deney grubu ve kontrol grubunun lökositer değerleri incelendiğinde ise lökosit, nötrofil, nötrofil%, lenfosit%, ve basofil% değerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilirken,lenfosit,monosit, monosit%, eozinofil, eozinofil%, basofil parametrelerinde herhangi bir anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir ($p<0,05$).Her iki gruba ait immun değerler incelendiğinde, IgA, IgG, IgM, parametrelerinin kontrol grubu değerlerinin deney grubu değerlerine parametrelerinde anlamlı farklılık gözlemlenirken, bu durum IgE parametresiiçin söz konusu değildir ($p<0,05$).

Sonuç olarak yapılan araştırmada kronik antrenmanlar eşliğinde bazı lökosit ve immunoglobulin parametreleri artmıştır. Bu artışın sebebi immun sistemin antrenmanlara karşı verdiği tepkidir.

Anahtar kelimeler:egzersiz; immunglobulin; lökosit ve altgrupları.

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELCUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Some Immune Parameters Of Applied 4 Months Cycling Training Effect Of The Elite Cyclists

Fulya ERANTGİL
Department of Physical Education And Sports

MASTER THESIS / KONYA-2016

This study shows differences in elite cyclists in 4 months as a result of chronic bike training aimed to examine specific immunological parameters.

The experimental group in this study consisted ofchanging between 17-19from elite level 15 trained cyclists who participated in the international competition. Belong to the experimental group to cyclists were implemented duringfour-month and 6 days a week the regular training program.Before four-month chronic training, blood sampleof cyclists elbow venous were taken. This procedure was repeated four months later.

The control group was formed of individuals who don't regularly exercise experience and age are the equivalent of our cyclists. The control grouphas not been implemented any training program.

Data was obtained as a result of research, transferred into electronic environment, findings were evaluated with SPSS statistical software package. Determination of homogeneity in the resulting data to "Single Instance Kolmogorov-Smirnov test" was performed and the normal distribution of the data was observed. To determine differences between groups "Independent t" test is applied, the intra-group analysis of measurement "Paired" was conducted with the test. The significance level of$p<0,05$ was determined.

In the studywere measured immunoglobulins and leukocyte parameters. In the findings, the result of chronic cycling training including the experimental group 4 months, the test group of training pre- and post-training neutrophils, neutrophils%, lymphocytes, lymphocyte%, in terms of statistical significance between the values that were detected significant differences; leukocytes, monocytes, monocyte%, eosinophils, eosinophilic%, basophils and basophils% there was no significant difference in parameters ($p< 0,05$). IgA, IgG and IgA significant differences observed in the parameters is not achieved significant difference in IgM parameter ($p <0,05$).

When the experimental group and a control group of leukocyte values studied leukocytes, neutrophils,neutrophils%, lymphocytes% and basophils% in terms of statistical significance between thevalues that were detected significant differences; lymphocytes, monocytes, monocyte%, eosinophils, eosinophilic% there was no significant difference in parameters ($p < 0,05$). When both groups of immune values were examined, IgA, IgG, IgM, experimental group of the parameters of the control group no significant difference observed with the values of the parameters, this is not the case for IgE parameter ($p <0,05$) .

As a result of this research shows that leukocytes and immunoglobulins' parameters are being raised with chronical trainings. The reason if this raise is the response of the immune system to the trainings.

Keywords: exercise;immunoglobulin;leukocyteand subgroups.

1.GİRİŞ

Beden 1980 yılından sonra biyolojinin araştırma konusu olma yolundan ayrılmış ve toplumsallaşmadaki bulunurluğu, çeşitli araştırmalarla büyük ölçüde göz önüne çıkmayı başarmıştır. Çeşitli bilimler, bedensel gelişim ve dönüşümü üzerinde etkili olmuş, incelenen literatürleri analiz etmiş ve bu çalışmaların oluşturduğu bilgiler sürekli gelişmiştir (Gremillion 2005). İnsan bedeni yakın olarak incelendiğinde kendinde spesifik yetenekleri barındıran harika bir varlıktır. Düzenli olarak gerçekleştirilen egzersizlerle fiziksel ve fizyolojik kapasiteler belirgin olarak gelişir. Yapılan araştırmalarda egzersizin fizyolojik, psikolojik, fiziksel, motorik özelliklere ve immün sisteme olumlu katkılarının olduğu belirtilmiştir (Fox ve ark 1999).

Bu bağlamda, immün sistem veya bağışıklık sistemi bilimsel olan veya olmayan her türlü yazılı ve görsel yayında her an hayatımızın içerisinde yer almaktadır. Konu bu denli güncelleşince "immün sistem veya bağışıklık sistemi yeterli düzeyde biliniyor mu?" sorusu da akla gelmektedir (Camcıoğlu 2013). Egzersizin immün sistem parametrelerinde de bazı fizyolojik değişiklikler meydana getirmesi, araştırmacıları bu konuya yöneltmiş ve son dönemlerde, egzersizin fiziksel kapasite ve immün cevap üzerindeki etkilerine dairbirçok araştırma yayınlanmasına sebep olmuştur (Hoffman ve ark 1990).

Elit sporcular üzerinde yapılan bazı gözlemler, şiddetli antrenman programlarının immün sistemi baskılayabileceğini ve böylece enfeksiyonlara eğilim yaratabileceğini savunurken, ılımlı (orta şiddet) aerobik antrenmanların ise immün sistemi geliştirerek hastalıklara karşı vücudun direncini artıracak pozitif değişimler sağladığını belirtmiştir (Smith 1990). Bu değişimlerin egzersizden önce ve sonra belirli zaman dilimlerinde kontrol edilmesi ile uygulanan akut ve kronik egzersizler, önemli bilimsel veriler sağlamaktadır (Polat 2004).

İmmün sistemde gerçekleşen mekanizmaların varlığı, metabolik risk faktörleri ile etkileşime girmesi sonucu vücudumuz korunmasız hale gelebilir.İmmün sistemin, ilkel çok hücreli canlılarda hücrelerin bir araya gelerek organizmayı şekillendirmeleri için kendine benzeyeni tanıma gereksiniminden meydana gelen evrime bağlı bir gelişim olduğu ve evrim sürecinde yabancıyı tanıyan ve kendini yabancıdan koruyan bir sisteme dönüştüğü varsayılıyor (Noyan 2011).

Araştırmacılar, özellikle yüksek şiddetteki egzersizin fiziksel stres oluşturduğuna inanmaktadırlar. Egzersize bağlı oluşan bu fiziksel stres metabolizmada bazı immünolojik cevaplar doğurur. Daha çok egzersizin süresi ve şiddeti ile yakından ilgili olan bu cevapların değerlendirilmesi elit sporcuların sağlığı ve performansı açısından büyük önem arz etmektedir.

Son yıllarda antrenmanın fiziksel kapasite ve immün cevap üzerine etkileriyle ilgili sayısız araştırma analiz edilmiş ve yayınlanmıştır (Hoffman ve ark 1994). Böylece egzersiz sürecinde ve egzersiz sonrasındaki aşamalarda immün sistemin vücudumuzdaki işlevleri, gün geçtikçe ağırlık kazanarak güncelliğini korumuştur.

Buradan hareketle bu çalışmada 4 aylık kronik bisiklet antrenmanlarının elit bisikletçilerdeki bazı immün parametrelere etkisi amaçlanmıştır. Elit sporcular üzerinde yapılan araştırmalar yüksek şiddetteki egzersizin immün sistemi baskılayabileceği ve böylece bazı enfeksiyonlara eğilim yaratabileceğini ifade etmektedir. Ancak aerobik egzersizlerin bağışıklık sistemini geliştirerek vücut direncini artırdığını belirtmektedirler. Dolayısıyla elit bisikletçilere uygulanan kronik egzersizlerin bazı immün parametreler üzerine olan etkilerinin belirlenmesi de antrenman bilimi,sporcu sağlığı ve performansı açısından önem arz etmektedir.

1.1. Bisiklet Sporu

Spor, yarışma amacıyla belirli kurallar çerçevesinde kişisel veya toplu biçimde yapılan ve sistem, performans, organizasyon, rekor kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşan fiziksel aktivitelerin bütünü olarak karşımıza çıkmaktadır (Ersoy 2013). Bisiklet sporu ise, insan gücünün aktifleştirilmesi sonucu çalışan mekanizma eşliğinde iki adet tekerleğin yola bağımlı dengesiyle hareket eden ve motorsuz bir taşıt olan bisikletle yapılan spor dalından biridir (Morpa 2005).

Bisiklet sporu ilk olarak 1894 yılının haziran ayında Paris kongresinde olimpiyat programının bir parçası olarak açıklandı. 1984 yılının temmuz ayında Los Angeles da 88. IOC (International Olympic Commitee) toplantısında ise kadınların olimpiyat programına dahil edilmesine karar verildi. Eylül 1988 Seul Olimpiyatlarında ilk defa kadın bisiklet sporcuları yarıştı. Dağ bisikleti sporu Olimpiyat programına Mayıs1912 Stockholm oyunlarında dahil edilmiştir (History

of Cycling Track at the Olympic Games Olympic Studies Centre / studies.centre@olympic.org 2016).

Diğer spor branşlarının çoğunda olduğu gibi bisiklet sporunda daantrenman ve yarışlar çok erken yaşlarda başlamaktadır. Sporcular performanslarını en üst düzeye 21-24 yaşları arasında çıkartmaktadırlar. Son yıllarda dünyadaki gelişimine bağlı olarak ülkemizde de popülerliği her geçen gün artan bisiklet sporunda yarışlar, tüm kategorilerde düzenli olarak yapılmaktadır. Ayrıca milli takımlar düzeyinde de başarılı sonuçlar elde edilmektedir (Şenel ve ark 1997).

Bisiklet sporunda temel antrenmanlar; mukavemet, tırmanış, interval ve teknik (arazi) şeklinde öne çıkar. Mukavemet antrenmanları sayesinde sporcuların dayanıklılıkları gelişir. Nabzın maximum olarak %55-85 'ine denk gelecek şiddette yapılır. Sporcuların daha hızlı rampa çıkmalarını sağlayan antrenman çeşidi ise, tırmanış antrenmanlarıdır. Bu antrenmanda nabzın maximum olarak %85-95 civarında olması hedeflenir. Sporcunun süratini ve Vo2MAX değerini yükseltmek interval antrenmanının temel amacıdır. Maksimum nabzın %90-100'üne denk gelecek şiddette yapılır. (Seiler ve Tønnessen 2009).

Elit bisikletçiler, hem çok yoğun antrenman programları hem de doğuştan gelen özel yeteneklerinin doğal bir sonucu olarak yüksek aerobik güç ile karakterize edilmektedir (Şenel ve ark 1997).

Diğer bir yönden de, bisiklet sporu, bireyin hareket imkanı geliştirmesine, çevresini tanımasına, iletişim kurmasına, kendine olan öz güveni artırmasına ve toplum içerisindeki sahip olduğu yerini sağlamlaştırmasına yardımcı olur (Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, 2016).

1.2.İmmün Sistem

İmmün serbest anlamına gelen latince "immunis" kelimesinden türetilmiştir. Bu yüzden immün sistemin işlevi bizi, bakteri ve hastalıklara sebep olabilen viruslar gibimikroorganizmalara karşı serbest tutmaktır (Devries ve Housh 1994).

Vücuda bir canlı veya bir cisim girdiğinde, onu koruyan birçok katman vardır. İlk katman olarak deri, vücudu girmesi muhtemel mikroplara karşı koruyan fiziksel engeldir (Alberts ve ark 2001).

Enteresandır, doğamızdaki binlerce türde mikroorganizmanın yanı sıra; insanların derisi de, viruslar, bakteriler, mantarlar ve parazitler olmak üzere birçok mikrobiyal etkenleri yaşatır. Çevrede veya florada bulunan etkenlerin hepsi, kontrol altında olmadan çoğalırlarsa her biri tek başlarına diğerleri ile birlikte canlının hastalanmasına hatta ölümüne neden olabilirler (Erganiş ve İstanbulluoğlu 2002).

İmmün sistem; organizmayı iç ve dış zararlı etkenlerden lenfositler ve makrofaj hüreleri tarafından işlemlenerek koruyan sistemdir (Berkarda 2003).

Vücutta bağışıklık birbirinden bağımsız iki sistemi ihtiva etmektedir:

a) Hücresel bağışıklık;hücre içindeki mantarlara (mantarla enfekte olmuş hücrelere) karşı, virusla enfekte olmuş hücrelere karşı, yabancı dokuya karşıdır.
b) Humoral bağışıklık; bakterilere karşı, hücre dışındaki virus enfeksiyonlarına karşıdır.Bağışıklık sisteminbu şekilde ikiye bölünmesinin sebebi, lenfoid doku hücrelerinin iki ayrı popülasyondan oluşmasıdır. Her iki tip hücrenin orijini aynı ve hematopoetik (kök hücre) olmasına karşın, vücuttaki fonksiyonları ayrıdır (Noyan 2011).

İmmün sistemin görevi, kendisinden olanı tanıyıp, olmayandan ayırt ederek vücudumuzu mikroorganizmaların işgaline karşı muhafaza etmektir.İlk savunma hattıdoğal bağışıklık sistemindecilt yüzeyi iken, enzimler, alternatif kompleman sistemi yolu, akut faz proteinleri, doğal öldürücü hücreler ve sitokinler vücudu korumak için ek hatlar sağlarlar (Shames ve Kishiyama 2006).

Birbirinden ayrı enfeksiyon ve toksik ajanlara karşı durabilmek için vücudumuz çok güçlü ve özel bir sisteme sahiptir. Bu sistem kaynağı lökositlere ait olan doku hücrelerinden ve kandaki lökositlerden (akyuvarlar) meydana gelmiştir. Bu hücreler bir arada çalışarak, iki yolla hastalıkları önlerler. İlki vücuda yayılan ajanları fagositoz işlemiyle harap ederek, ikinci olarak immunoglobulin ve duyarlı lenfositler oluşmasını sağlayarak; bu yollardan biri veya ikisiyle beraber yayılımcıyı, yok edebilir veya etkisiz hale getirebilirler (Guyton 2001).

İmmün sistem hücreleri normal koşullarda kan ve lenf dolaşımında bulunmaktadır. Enfeksiyon ajanı ile karşı karşıya kalındığında önce doğal sistem daha sonra da T ve B lenfositler devreye girmektedir (Gleeson 2008).

1.2.1. Doğal Bağışıklık Sistemi

Doğal bağışıklık sistemi, vücutta bir mikroorganizma, virüs, mantarveya patojene karşıortaya çıkan ilk inflamatuar yanıttır (Gordon 2002).

İnsanın doğuştan sahip olduğu ve herhangi bir yabancı etkenle karşılaşmadan önce göstermiş olduğu bağışıklık türüdür. Doğada insan dışındaki organizmaları etkisi altına alan, bazı hastalıklara karşı, bütün insanlar doğal bağışıklık gösterir (Başaran 1999).

Enfeksiyöz ajanlara karşı ilk koruma hattını doğal bağışıklık oluşturur. Eğer bu savunma sistemi görevini başaramazsa olaya kazanılmış bağışıklık sistemi dahil olur (Erganiş ve İstanbulluoğlu 2002).

Doğal bağışıklık sistemi bileşenleri, vücudun epitel yüzeyine nüfuz ettiğinde, mikroorganizmaları karşılayan ilk savunma hattı grubudur (Mayer 2006).

Eğer bir patojen vücudun koruma engelini geçerse, doğuştan gelen bağışıklık sistemi acil olarak devreye girer ve non-spesifik tepki verir (Alberts ve ark 2001).

Doğal bağışıklığın savunmada iki temel görev üstlendiği bilinmektedir; yabancı organizmaya karşı ilk tepkiyi göstermek ve daha sonra harekete geçecek olan adaptif bağışıklığın aktifleşmesini sağlamak. Sistemin harekete geçişinin ilk aşamasında her şeyden önce uyarıcının doğal bağışıklık hücrelerince algılanması gerekmektedir (Akira ve ark 2006).

1.2.2. Adaptif Bağışıklık Sistemi

Adaptif bağışıklık sistemi; doğal bağışıklık sisteminin yanında, insan vücudunun öldürücü mikroorganizmalar, bakteriler, virüsler, toksinler ve aynı zamanda diğer canlıların yabancı dokuları gibi istilacılara karşı, çok kuvvetli bağışıklık geliştirme kabiliyetindedir. Adaptif bağışıklık mikroorganizmalara ve toksinlere saldırıp yok eden antikorları ve aktif lenfositleri üreten özel bir sistem tarafından sağlanır. Adaptif bağışıklığın korunma sağlaması en üst düzeydedir (Guyton 2001).

Doğuştan gelen bağışıklık sistemi patojene karşılık veremediği zaman, adaptif bağışıklık sistemi patojene karşı savaşma misyonunu üstlenir. Onu tanımlar ve patojeni değişik yollarla ortadan kaldırır. Patojenin tanımlanması immünolojik bir bellek şeklinde kaydedilir. Bu bellek, aynı patojenle karşılaşıldığında, adaptif bağışıklığın daha hızlı ve güçlü saldırmalar gerçekleştirmesini sağlar (Alberts ve ark 2001).

Adaptif bağışıklık sistemine etki eden bir ileti sayesinde sırasıyla, lenfositlerin aktifleşmesi, antikor ve diğer etkili hücrelerin üretimi ardından da uyaran organizmanın eliminasyonu ile sonuçlanan olaylar silsilesi tetiklenmektedir. Çoğu antijenler protein yapısında olduğu gibi, saf karbonhidratlar da antijenik olabilir. Özel bir antijene karşı oluşan immün yanıt, yabancı maddenin giriş yolu ile ilişkili olabilir. Kandaki antijenler normal olarak dalak tarafından uzaklaştırılır. Cilt yoluyla giren antijenler, afferent lenfatik kanalları ve bölgesel lenf nodlarını içeren bir lokal inflamatuar yanıt uyarabilirler (Dinarello 1999).

Doğal bağışıklık sistemi korumasıyla karşı karşıya gelinen yabancı antijenlerle tetiklenen adaptif bağışıklık sistemi, daha karmaşık bir yapıda olan organizmalardabulunmaktadır. Adaptif bağışıklık sistemi hem aynı veya benzer ajanlarla tekrar karşılaşıldığında daha yoğun yanıta olanak sağlayan bir immünolojik hafızaya sahiptir hem de yabancı antijenin kendisine spesifiktir (Shames ve Kishiyama 2006).

1.3.Lökosit ve Alt Grupları

Lökositler vücudun korunmadan sorumlu sisteminin hareketli elemanlarıdır. Kısmi olarak kemik iliğinde (granülositler, monositler ve az sayıda lenfosit) oluşurlar. Meydana gelmesini takiben, kan ile faydalı olacakları farklı vücut bölgelerine taşınırlar. Lökositlerin gerçek önemleri çoğunun spesifik olarak ciddi enfeksiyon ve inflamasyon bölgelerine taşınmalarıdır, böylece olabilecek herhangi bir enfeksiyon ajanına karşı hızlı ve kuvvetli bir savunma sağlarlar. Daha sonra göreceğimiz gibi, granülositler ve monositler yabancı yayılımcıyı, arayıp bulma ve ortadan kaldırma gibi özel yeteneklere sahiptir (Guyton 2001).

Akyuvarların granülleri içinde birçok enzim bulunmaktadır ve lizozom oldukları kabul edilir. Genç akyuvarın çekirdeği at nalı biçimindedir. Hücre

yaşlandıkça çekirdek kromatin iplikleriyle birbirine bağlı 2-5 parçalı biçim alır. Çekirdek parçalarının sayısı akyuvarın yaşını belirler. Parçalı çekirdekli akyuvarların çekirdek biçiminin insanda, şahsın dişi mi erkek mi olduğunu ayırt ettirecek bir özellik taşıdığı ileri sürülmüştür (Ruch ve Fulton 1960).

Lökositlerin bir kısmı kemik iliğinde depo edilir ve gerek duyulduğunda dolaşım kanına salınır. Kana verilişleri çeşitli faktörlerin kontrolü altında olur. Kemik iliğinde granülosit olgunlaşması, bu hücrelerin çekirdek parça sayısının artması, sitoplazmada granüllerin bulunuşu ve hücrenin kemik iliğinden dolaşım kanına verilmesi ile belirir (Altman ve Stossel 1974).

1.3.1. Bazofiller

Bazofiller heparin ve histamin salgılayarak infeksiyon olan yere daha fazla lökosit taşınabilmesi için kan akışını hızlandırır (McLaughlin ve ark 2007).

Dolaşım kanındaki bazofiller, vücutta bulunan kapillerin çoğunun dışında yerleşmiş olan büyük mast hücrelerine benzer. Hem bazofiller, hem de mast hücreleri, kanın pıhtılaşmasına engel olan heparin'i salarlar. Mast hücreleri ve bazofiller, histamin ve kısmi miktarda bradikinin ve serotonin de salarlar. Gerçekten de inflamasyon sırasında bu maddeleri serbestleştiren temel hücreler inflamasyonlu dokudaki mast hücreleridir. Mast hücreleri ve bazofiller alerjik reaksiyonların bazı tiplerinde çok önemli rol oynarlar (Guyton 2001).

Bazofiller vücutta küçük yapılı kan damarları boyunca çok sayıda bulunan mast hücrelerine benzerler. Bu hücreler büyük miktarda heparin taşırlar. Heparin kan pıhtılaşmasını önler. Bazofillerin kanda sayıları azdır. Bin lökositten dördü bazofildir. Yangının iyileşme evresinde ve uzun süren kronik yangılarda kandaki sayıları artar. Bazofillerin dokularda, mast hücreleri gibi fonksiyon yaptıkları ve alerjik reaksiyonlarda işe karıştıkları görülür (Noyan 2011).

Mast hücrelerine yapısal ve fonksiyonel olarak benzerlik gösteren ve kemik iliğinden köklenmiş bazofiller normalinde dolaşımda bulunmamakla beraber enflamatuvar bölgelere göç etmektedirler. Sitoplazmalarında granüller içermekte ve mast hücrelerine benzer çok sayıda medyatör sentezleyebilmektedir. Yüzeylerinde IgG ve IgE reseptörleri ekspres ederler, IgE bağlarlar ve antijen bağlanmasını takiben aktive olurlar. Bazofiller sayıca dokularda çok az bulunduklarından dolayı, konak

savunmasında ve alerjik reaksiyonlardaki rollerinde tam aydınlatılmamıştır (Aktaş 2013).

1.3.2. Nötrofiller

Nötrofiller akut inflamasyonda, iltihapta, kanı terk edip mikroorganizmalara saldıran ilk hücreler olmalarıyla karakteristiktir. Diğer ayırt edici özelliği ise çok loblu çekirdeğe sahip olmasıdır. Bu özelliği sayesinde doku kesitlerinde görülmeleri daha kolay hale gelmiştir (McLaughlin ve ark 2007).

İmmün komplekslerin nötrofillerle etkileşimi sonucu miyeloperoksidaz, lizozim, elastaz içeren azürofilik granüller; ve laktoferin, lizozim, kollagenaz ve diğer enzimleri içeren spesifik granüller serbestleşir. Ayrıca, nötrofillerin yüzeyinde mikrop öldürücü süperoksid radikalleri (O2-) oluşur. Süperoksid üretiminin dokularda ve hücrelerde direkt zedelenmeye, DNA ve kollagen gibi makromoleküllerde değişikliklere, enflamasyona yol açtığı düşünülmektedir (Gültekin ve ark 1996).

Dokulara giren nötrofiller, artık olgunlaşmış hücreler oldukları için bir an önce fagositoza yani yutma işlemine başlayabilirler. Fagosite edilecek yayılımcı organizmaya yaklaşınca nötrofil önce partiküle temas eder ve sonra partikül etrafında her yöne doğru geçici uzantılar (psödopotlar) uzatır. Karşılıklı olarakpsödopotlarbirbiriyle kaynaşır. Böylelikle içerisinde fagosite edilen partikülü bulunduran kapalı bir bölüm meydana getirir. Ardından bu bölme sitoplazmik kavitenin içine doğru çöker ve hücre membranından ayrılarak sitoplazma içinde serbest olarak yüzen fagositik vezikülü (fagozom) meydana getirmiş olur (Guyton 2001).

Nötrofillerde fagositoz sırasında glikojenin enerji kaynağı olarak kullanıldığı ve ilk 30 dakikada glikojen depolarının yarısına ulaştığı bildirilmiştir. Fagositoz sırasında ayrıca, extrasellüler ortamdaki glikoz da enerji sağlamak için kullanılır (Özand ve ark 1974).

Nötrofiller dolaşımdaki lökositin %50-60'ını oluştururlar. Bu hücreler bağışıklık sisteminin bir parçasıdır. Patolojik ve farklı inflamasyon şartlarındabağışıklık görevini üstlenirler (Pedersen 2000).

1.3.3. Eozinofiller

Eozinofiller daha çok parazitler ve alerjik reaksiyonlara karşı savunmayla ilgilidirler (Mclaughlin ve ark 2007).

Eozin ile boyanan granüler lökositlerdir. Dolaşımda düşük seviyelerde (kan lökositlerinin %2-5'i) bulunurlar. Fazla olmamak kaydıyla fagozitik aktiviteye sahiptirler fakat öncelikleri fagozite edilemeyen büyük parazitlerin hücre dışında yok edilmesinden sorumludurlar. Genellikle yüzey Fc reseptörleri sayesinde antikor kaplı bir parazite bağlanırlar ardından parazitlerin yüzeyine granüler içeriklerini salgılarlar. Salgıladıkları granüllerde peroksidaz ve parazitleri yok eden, içeriğinde bazik protein olan bir toksin vardır (Lydyard ve ark 2011).

Eozinofiller normalinde kanda bulunan bütün lökositlerin %2 kadarını meydana getirir. Eozinofiller genel olarak zayıf fagositlerdir ve kemotaksi gösterirler, fakat nötrofillerle karşılaştırıldığında eozinofillerin belirli tipte olan enfeksiyonlara karşı savunmadaaldıkları önlemler şüphe doğurmuştur. Diğer taraftan eozinofiller, parazite bağlı enfeksiyonlu kişilerde sık sık fazla miktarda üretilirler ve parazitli dokulara doğru göç ederler. Parazitlerin birçoğu eozinofiler ya da diğer fagositoz yapabilen hücreler tarafından fagosite edilemeyecek kadar büyük olmasına karşın eozinofiller özel yüzey molekülleri yoluyla parazitlere tutunurlar ve birçoğunu öldüren maddeleri salgılarlar. Eozinofiller genellikle alerjik reaksiyonların olduğu dokularda, örneğin astım hastalarında akciğerlerdeki peribronşiyal dokularda ve alerjik cilt reaksiyonlarının ardından deride toplanma eğilimindedirler (Guyton 2001).

Eozinofiller IgG Fc reseptörlerini etkinleştiren ve ayrıca parazitik hücrelere karşı kuvvetli sitotoksik etki gösteren hücrelerdir. Eozinofillerin major bazik protein, eozinofilik sendromlarda doku hasarı ve organ disfonksiyonlarından sorumludur. Eozinofiller ayrıca histaminaz, aril sülfataz, fosfolipaz D gibi antienflamatuvar enzimler de içerirler (Gültekin ve ark 1996).

Sitoplazmik granüllerde parazitlerin hücre duvarlarına zararlı, bazen konağın dokularına da zarar veren enzimler bulunan kan granülositleridir. Kemik iliğinden kökleşmiş olan eozinofillerin olgunlaşmasında GM-CSF, IL-3 ve IL-5 temel bir etkendir. Özellikle solunum, gastrointestinal ve genitoüriner kanal mukozasında

yerleşmiş eozinofillerin de sayılarının enflamasyonda arttığı gösterilmiştir (Aktaş 2013).

1.4. Lenfositler

İmmün sistemde rol alan hücreler lenfositlerdir. İki tipi vardır. T lenfositler, hücresel bağışıklıktan, B lenfositler, hümoral ya da sıvısal bağışıklıktan sorumludur. Vücuda yabancı, molekül ağırlığı 8000'den yukarı olan moleküller, antijen olarak adlandırılır. Bu maddelere karşı lenfositler tarafından oluşturulan maddelere antikor adı verilir. Molekül ağırlığı 8000'den az olan moleküller hapten olarak adlandırılır. Haptenler ancak daha büyük moleküler ağırlıkta (ilaçlar v.s.) maddeler ile bağlanırsa antijenik özellik gösterirler (Bozdoğan 2000).

Lenfositler vücutta kan damarlarını kullanarak hareket ederler. Hücreler gibi lenfositler de lenfotik damarlarda veya yakın paraleli olan vücudun venleri ve arterlerinde hareket ederler. Hücreler ve sıvılar kan ve lenfatik damarlar arasında yer değiştirirler (U.S. Department of Health and Human Services 2003).

Lenfositler farklı antijenik determinantlara klonal olarak çeşitlilik gösteren, antijen alıcıları eksprese eden edinilmiş immün cevabın birimleridir. Her bir lenfosit klonu tek bir hücreden kökenleşir ve tek bir özelliğe sahip antijen alıcısı taşımaktadır (Camcıoğlu 2013).

Kemik iliğindeki lenfatik sistem hücreleri henüz farklılaşmamış lenfositleri oluştururlar. Bunlar dolaşım kanına girerler ve olgunlaşacakları (farklılaşacakları) yerlere götürülürler (Noyan 2011).

Lenfositler ortaya çıkışlarına göre iki türe ayrılırlar: büyük granüler lenfositler olan doğal katil hücreler ve B ve T lenfositleri içeren küçük lenfositler. Doğal katil hücreler doğuştan gelen bağışıklık sisteminin bir parçası olup, antijen-spesifik reseptörlere sahip değildir (Janeway ve ark 2007).

Hücresel ve humoral bağışıklıktan sorumlu lenfosit alt grupları olan B ve T lenfositler ve çözünebilir durumdaki faktörleri içeren immunglobulinler ve

interlökinler sürekli birbirleriyle etkileşim halinde olmaktadırlar (Kajiura ve ark 1995).

Vücuttaki lenfositlerin tümü embriyonun yönlendirilmiş lenfositik kök hücrelerinden gelişir, ancak bu duruma bağlı olarak kök hücreleri kendi kendine aktif hale gelmiş T lenfositi veya immunoglobulin oluşturma kabiliyetine sahip değildirler. Bu yeteneği kazanabilmeleri için timusta ya da B hücresi işlenme alanlarında farklılaşmalarını sürdürmeleri gerekmektedir (Guyton 2001).

Lenfositler de iki ana gruba ayrılır: T lenfositleri ve B lenfositleri. T hücreleri kan lenfositlerinin % 70'i kadarını, B hücreleri de %20-25 kadarını oluşturur (Berkarda 2003).

1.4.1.T Lenfositler

Timüs bezine gelen lenfositler burada çoğalırlar ve T lenfositleri haline dönüşürler. T timustan gelir (Noyan 2011).T lenfositleri kemik iliğindeki gelişiminin ardından, ilk olarak timus bezine taşınırlar. Burada hızlı bir şekilde bölünerek çoğalırlar ve çok sayıda farklı patojene karşı cevap geliştirebilecek durumda konumlandırılırlar (Guyton 2001).

Antijenin bağlanması ve uyarı iletiminingerçekleşmesiT hücresireseptörünüaktif hale gelir. Çözünmüş antijenlere tepki veren B hücrelerinin tersine, T hücreleri diğer hücrelerin yüzeylerinde varolan küçük peptidlerle uyarılırlar (Abbas ve Lichtmen 2005).

Sindirim sistemine ait organları saran mukoz yapıdaki zarlı lenfoid doku insan bedeninin lenfoid dokusunun temel bölümünü meydana getirir. Epitel dokulardaoluşturulan T lenfositler antijene karşı baskılayıcı ve sitotoksik tepki gösterir (Baysal 2002).

Kemik iliğinden çıkan bir kısım lenfoid hücre, timusun yönetiminde farklılaşıp olgunlaştıktan sonra T hücresi adını alır. T hücreleri, hücresel immünite başlığı altında topladığımız, hücre içi mikroorganizmalardan vücudun savunması, yamanın reddi (hemograf rejection), yamanın konağa karşı reaksiyonu (graft-versus-host) ve geç deri testlerinden sorumludur. T hücreleri lenf bezlerinin para-kartikal bölgelerinde, dalağın perivasküler bölgelerinde ve sindirim kanalının duvarında

küçük odaklar halinde bulunur. T lenfositleri CD3 yüzey molekülünü ve özgün bir membran antijen reseptörü taşıyan hücrelerdir. Bunların iki önemli görevi vardır ve bu nedenle helper (inducer) ve supresor (sitotoksik) hücreler olmak üzere ikiye ayrılırlar (Berkarda 2003).

Supresor (baskılayıcı) hücreler (T8), baskılayıcı T lenfositleri; çoğunlukla immün sistemin herhangi bir antijene verdiği cevabın durdurulmasında görevlidirler (Erganiş ve İstanbulluoğlu 2002).

Sitotoksik T lenfositleri, makrofaj ya da B lenfositleri gibi arada herhangi bir hücre veya mediatör madde olmadan, virüs, kanserli hücre, allograft vs.gibi antijenlere öldürücü tepki gösterirler (Erganiş ve İstanbulluoğlu 2002). Sitotoksik T hücreleri, diğer T hücrelerinden bu hücrelerin fonksiyonlarının belirlenmesine ve aynı zamanda tanımlanmasına yardım eden, kendi yüzeylerinde farklı bir CD reseptörlerinin bulunmasıyla ifade edilir (Thompson 2015).Sitotoksik T lenfositleri (CTL) ve doğal öldürücü (NK) hücreler, viral enfeksiyonlar ve tümör dönüşümüne karşı savunma sağlayan öldürücü lenfositlerdir (Levinson ve ark 2016).

Helper hücreleri (T4), T helper hücrelerinin yüzeyinde CD4 proteini bulunur. Bu hücreler birçok bağışıklık yanıtlarını oluştururlar. Bu yanıtlar, hücre antijenle bağlandıktan sonra tetiklenir ve antikor oluşması, doğal öldürücü hücre oluşması ve sitokinlerin sentezlenmesi şeklinde ortaya çıkarlar (Berkarda 2003).

Bellek T lenfositler, antijenin ikinci kez vücuda girmesinde kısa sürede tepkinin oluşturulmasında önemli olan hücrelerdir (Erganiş ve İstanbulluoğlu 2002).

Doğal bağışıklık sisteminin parçası olan doğal katil hücreler, diğer lenfositlere oranla daha parçacıklı hücrelerdir. Etki olarak sitotoksik T lenfositlere benzerlik gösterirler (Türk İmmünoloji Derneği 2010). Doğal katil (NK) hücreler doğmalık konak savunmasında önemli bir rol oynar. NK hücreleri bazı T hücre belirteçleri taşıyan lenfositler olmakla beraber bunların olgunlaşma için timustan geçme zorunluluğu yoktur (Levinson ve Jawetz 1999).

1.4.2. B Lenfositler

Kemik iliği ve karaciğer B lenfositleri işler. B lenfositlerin oluşumuyla ilgili bilgilere sahip olsak da, oluşumundan sonraki gelişimsürecine ait bilgiler T

lenfositlerine oranla daha azdır. İnsan vücudunda B lenfositlerinin fetal dönemin yarısında karaciğerde, sonraki fetal dönemde ve doğumdan sonraki süreçte ise kemik iliğinde ön işlemlerinin oluştuğu bilinmektedir. Vücutta bulunan lenfoid dokuya göçmeden önce B lenfositleri de T lenfositleri gibi işlenir ve bu dokuda T lenfositlere yakın, ancak ayrı bölgelerde bulunurlar (Guyton 2001).

B lenfositler hümoral immüniteden sorumludur. Hem kendilerinde immünglobulin sentezi yapma yeteneği vardır; hem de özel görevli bir son hücre olan plazma hücrelerine dönüşürler. B hücreleri antikor yaparlar. Bu hücreler belli bir antijenle karşılaştıklarında, hücre zarlarındaki immünglobulinler molekülleri tanır ve etraflarındaki sitokinler (interleukin 1-6 ve b hücresi büyüme faktörlerinin) aktive olur ve bölünür. Bu gelişmeden sonra B hücreleri plazma hücrelerine dönüşür ve büyük miktarlarda antikorlar yaparlar (Berkarda 2003).

B lenfositler, bakteri ve virüslere karşı hücre dışı sıvı antikorlar oluştururlar. T lenfositlerden farklı olarak, sadece antijene özgü antikor yapıp dolaşıma verirler. B lenfositler üzerinde antijene özgü alıcılar bulunur. Antijen B lenfosite bağlandığında, lenfosit o antijene karşı antikor üreten hücre kümelerini oluşturmak için çoğalır. Yapılan antikorlar dolaşıma bırakılır. Antijenler hücresel bağışıklık oluşturmak için T lenfositleri de uyarır. T hücreleri ile temas eden antijen, tıpkı B hücreleri gibi T hücrelerinin çoğalarak klon oluşturmasına neden olur. T hücreleri lenfokinler üretir bunlarda iltihaplı alana ya da enfeksiyon alanına ilerleyerek makrofajların ve nötrofillerin hareketini aktive eder. Aynı antijenle karşılaşıldığında, önceki hücre klonları tekrar uyarılarak daha fazla antikor oluşumu sağlanır. Antikorlar kendisine özgü antijenine bağlanarak onun fagositozunu kolaylaştırır (Bozdoğan 2000).

1.5. Monositler

Monositler böbrek şeklinde çekirdeklere sahiplerdir ve onlar da nötrofiller gibi fagositiktirler. Monositler bu görevi ancak aktive edildikten sonra gerçekleştirebilirler. Aktive olduktan sonra kandan ayrılır ve dokulara geçerler. Bu noktadan sonra makrofaj olarak anılırlar (McLaughlin ve ark 2007).

Monositler aslında kök hücre değildir fakat vücudun talebi üzerine uzman hücreleri üretebilmek için kök hücrelerle bazı ortak işlevlere sahiptirler (Siegfried ve Norris 2011).

Monositler antijenleri T lenfositlere sunarak ve T lenfositleri aktive eden interlökin I'i salgılayarak immün reaksiyonlarda rol oynarlar (Gültekin ve ark 1996).

Monositler ve makrofajlar yabancı materyeli (antijen) yutmakta, işlemekte ve lenfositlere iletmektedirler. Bu süreci T ve B lenfositlerin klonal proliferasyonu izlemektedir. Böylece immün sistem patojeni, aynı patojen vücuda tekrar girdiğinde hatırlamaktadır. İnterferon, interlökin ve koloni stimüle edici faktör gibi sitokinlerin salınımı ile immün fonksiyonların aktivasyonu ve düzenlenmesi sağlanmaktadır (Coşkun 2011).

Monositler monokin salgılarlar (Hayness ve Fauci 1991).

Nötrofiller ve makrofajların bir önceki hali olan monositler kanda bulunurlar ve enfekte olmuş bölgelere hareket ederler.Monositlerin farklı fenotipik ve fonksiyonel özelliklerine göre CD14+CD16-ve CD14+CD16+ alt grupları bulunmaktadır. Konvansiyonel CD14+CD16-monositlerin aksine CD14+CD16+ monositlerin yüksek oranda antijen sunumu ve proinflamatuvar sitokin salgılamaları nedeniyle proinflamatuvar nitelik taşıdıkları saptanmıştır.Dokuya doğru hareket eden monositler olgunlaşmakta ve daha sonra makrofaja dönüşmektedir. (Camcıoğlu 2013).

1.6. İmmünoglobulinler

İmmünogloblulinler, plazma proteinlerinin %20'sini oluştururlar ve molekül ağırlıkları 150000-900000 dalton arasında değişir. Antikor etkinliği gösteren bütün proteinler İmmünoglobulinler olarak tanımlanmakta ve antikor yerine eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Yılmaz 2000).İmmünoglobulin antikorları serum ve doku sıvılarında bulunan glikoprotein yapısında maddelerdir (Kale 1993). İmmunoglobulinler karşılaştıkları antijenlere göre meydana gelen ve onlara karşı harekete geçebilen glikoprotein yapılardır (Kılıçturgay 2003).

İmmunoglobulinler çok önemlidir. Vücudu enfeksiyonlardan korumak için etkili ve gereklidir (Koch 2010).

İmmünoglobulinler hem reseptör hem de efektör molekül olarak görev yaparlar. Reseptör olarak patojenik organizmaların yüzeyinde bulunan toksinler, virüsler ve benzeri yabancı antijenleri tanırlar. Uyarıya karşı reaksiyon göstermiş

olarak yabancı antijenleri inaktif hale getirirler veya eliminasyonuna katkıda bulunurlar (Rich ve ark 2001).

1.6.1. İmmunoglobulin A

İnsan serumundaki Ig'lerin %15'i IgA olup çoğu tek parça (monomer) halinde bulunur (1000-400mg/100ml). IgA'da iki ve daha fazla molekülün J zinciri ile birleşerek dimer şeklinde bulunduğu da saptanmıştır. Kısa ömürlüdürler (Bilgehan 1994). IgA vücut sıvısında konsantre olur – gözyaşında, salyada, solunum yolu ve sindirim yolu salgısında ve vücut girişinin korunmasında yer alır (U.S. Department of Health and Human Services 2003).Mukoz yapılı yüzeyde büyük miktarda immünoglobulin A (IgA) antikorları elde edilir. Sekrotori IgA denilen bu antikor proteolitik enzimlerin etkisine karşı dayanıklılık gösterir ve mukoz yapıyıtehdit oluşturan etkenlerden korur (Baysal 2002).

Gastrointestinal, respitatuar ve genitoüriner kanallar gibi vücuda mukozal yüzeylerden giren mikroorganizmalara karşı ilk koruma hattını oluşturan antikordur. IgA, mukozal yüzeylerde bulunan plazma hücreleri tarafından sentezlenir (Lydyard ve ark 2011).

1.6.2. İmmunoglobulin E

IgE alerjik tepkimeler ve parazit kaynaklı enfeksiyonlarda görevlidir (Dölen 1992). Bu immünoglobulinler deri ve diğer dokulardaki alerjik olaylarda rol alırlar (Tünger 1996). Doğal görevi vücudu parazitik enfeksiyonlara karşı korumak olan IgE, alerji bulgularının yok edilmesinden sorumludur (U.S. Department of Health and Human Services 2003).

Parazitlerden korunmada, akut yangının indirilmesinde ve alerjik reaksiyonlarda önemli bir rol oynayan IgE, serumda çok az bir seviyede mevcuttur (milimetrede nanogram düzeyinde). Antikor aracılığıyla gelişen alerjide IgE çok önemli bir role sahiptir. Alerjen tarafından IgE üreten plazma hücrelerinin uyarılması sonucunda üretilen IgE, mast hücrelerine reseptörleri aracılığıyla bağlanır. Bu reseptörler IgE'nin Fc parçasına spesifiktir. Antijenin daha sonra vücuda yeniden girmesi sonucunda bu mast hücrelerinin yüzeylerindeki IgE'lere Fab parçasından bağlanır ve bu bağlantı olur olmaz mast hücreleri farmakolojik aktif ajanların

(histamin gibi) salınımını başlatır. Bu nedenle IgE antikorlar saman nezlesi, astım gibi anti-hipersensitive sendromlarının önemli bir parçasıdır (Lydyard ve ark 2011).

1.6.3. İmmunoglobulin G

IgG daha sonra oluşan, uzun süre koruyucu olabilen antikordur (Dölen 1992). Yarı ömürleri 23 gün olup uzundur. Serumdaki miktarı doğumdan sonra giderek artarak 2 yaşında normal erişkinlerdeki seviyeye (1000-1500mg/ml) ulaşır.40 yaşından sonra azalmaya başlar (Gleeson 2000). İmmünoglobulin veya IgG mikropları etkili bir biçimde sarar ve immün sistemin diğer hücreleriyle birlikte onları hızlıca kavrar (U.S. Department of Health and Human Services 2003).

IgG öncelikli olarak humoral bağışıklıktan sorumlu bir proteindir veplazmada dolaşım halinde olan baskın bir antikordur. IgD gibi, IgG antikoru da tek bir polipeptit zincirinden oluşan protein yapısındadır yani monomerdir.(Thompson 2015).

Dört alt tipi bulunan IgG, immunoglobulinleri kandaki çoğu enfeksiyöz etkene karşı immüniteden sorumludur. İnfantın pasif immünütesini sağlayan ve plesantayı geçebilen tek antikordur. IgG salgılarda, vasküler ve extravasküler alanlarda bulunur. En fazla kanda bulunan immunoglobulin IgG'dir (Lydyard ve ark 2011).

1.6.4.İmmunoglobulin M

Yabancı moleküllere karşı immün sistemde ilk yanıt IgM şeklindedir. IgM komplemanı en çok harekete geçiren antikordur(Dölen 1992). IgM çok hızlı ve etkili biçimde bakterileri öldürür (U.S. Department of Health and Human Services 2003).

Yeterli sayıda IgG üretilmeden önceki dönemde patojenlere karşı etkili cevabın verilmesinde IgM büyük bir rol oynar. IgM'ler bir B lenfosit tarafındanimmün cevapta ilk sentezlenen ve 4 polipeptit zincirli reseptörü olanbu antikor kanda çözülür molekül olarak da bulunur. Dolaşımda IgM toplam 10 bağlanma bölgesine sahip 5 adet 4'er polipeptit zincirli birimden oluşan formdadır. IgM antikorlarının antijen bağlama güçleri (affinite) ne kadar düşük de olsa, her birinde 10'ar tane antijen bağlama bölgesi sayesinde bir mikrobun üstünde bulunan ve birbirleri ile tamamen aynı yapıdaki moleküllere bağlanmaları sonucunda sinerjik

bir etki meydana gelir ve bir IgM molekülünün bir mikroba bağlanması ile oluşan ortalama sıkılık, oldukça yükselir ve mikrobun uzaklaştırılmasında, yok edilmesinde etkili bir görevi vardır (Lydyard ve ark 2011).

IgM vücudumuzda kan uyuşmazlığından sorumlu bir antikordur.Uyumsuz kan türlerinin aglütinasyonunda ilk immün cevabı veren antikor yine IgM dir (Thompson 2015).

1.7. Egzersiz

Egzersiz, bireyin sağlık durumunun gelişmesini sağlayan, gelişmiş sağlık durumunun devamını getiren hareket bütünüdür. Egzersizin vücuttayarar sağladığını görebilmemiz için fizyolojik temellere dayandırılması gerekir. Bazı spor bilimcileri tarafından egzersiz, vücudun karşı karşıya kaldığı stres olarak tanımlanmaktadır. Vücut bu strese karşı metabolik, hormonal ve immunolojik sistemlerindeki bir takım fizyolojik tepkilerle cevap vermektedir (Adak 1998).Sporcuda başarı için optimal performans hedeflenmekte, sağlık kavramını da içeren bu terim optimal antrenman terimini de beraberinde getirmektedir (Leutholtz ve ark 2001).

Egzersizin düzenli uygulanması durumundabireyin fiziksel uygunluk seviyesinde artış gözlemlendiği, hastalıklardan korunmada ve bazı hastalıkların tedavisinde önemli rolü olduğu ve genel olarak sağlık durumunu olumlu yönde etkilediği uzun yıllardır bilinmektedir (Hazar ve Ateşoğlu 2004).

Şüphesiz düzenli egzersiz, organizmanın bütün sistemlerine olduğu gibi bağışıklık sistemine de olumlu yönde etki yapmaktadır. Lökositler organizmanın savunma sisteminin temel yapıtaşlarıdır (Torunoğlu 1990). Uzun süren egzersizler ve kuvvet egzersizlerinin lökosit kompozisyonunda ve konsantrasyonunda dikkate değer değişiklikler oluşturduğu bilinmektedir (Johnson ve ark 1992).

Günümüzde egzersiz ve spor büyük bir sosyal aktivitehaline gelmiştir. Egzersiz, bilimsel temellere ve verilereuygun olarak gerçekleştirilen planlamalarla önemli bir sektör olarak devamınıgenişletmektedir. Ayrıca sağlık yönünden

egzersiz,gittikçe önem kazanan düzenli egzersiz yapma alışkanlığınınedinilmesiyle değerlendirilmelidir (Açıkada ve Ergen 1990).

Egzersizin fiziksel yeterlilik seviyesini artırdığı, sağlık durumu üzerinde faydalı olduğu ve hastalıklardan korunmada önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Kujala 1990).

Düzenli yapılan egzersizlerin kalp hastalığına bağlı ölümleri azaltmak, obeziteyi, osteoporozu ve hipertansiyonu önlemek gibi olumlu etkileri bulunmaktadır (Astrand 1988).

1.7.1. Egzersiz ve Bağışıklık Sistemi

Tarihten bu yana, egzersizin kan değerlerinde nasıl etkili olduğuna dair çalışmalar mevcuttur. Aslında egzersiz; tipi ve yoğunluğuyla kan değerlerine ne kadar etki ediyorsa aynı şekilde egzersiz yine hematolojik patolojiler açısından da önem teşkil eder (Kılıç 2004).

Egzersiz yapmanın bağışıklık sistemi üzerine olan etkisiyle ilgili çalışmaların tarihi 1920' lere kadar uzanır. Bu tarihlerde yapılan çalışmaların amacı, yorgunluğun verdiği etkilerin enfeksiyona yol açıp açmadığını değerlendirmektir. Tarihte yapılmış olan bu kontrolde; araştırmalara rağmen insanlardaki bağışıklık sistemi üzerine olan yorgunluğun etkileri hakkındaki bilgilerimiz oldukça sınırlıdır. Buna karşın, elektron mikroskopu ve hassas ölçüm analizleri gibi teknoloji alanındaki gelişmelerle birlikte bu alanda yapılacak olan çalışmalardan daha somut ve sonuca yönelik verilerin alınacak olması muhtemeldir (Devries ve Housh 1994).

Egzersizin insan organizması üzerinde stres oluşturduğu bilinmektedir. Bu stresin genel olarak çeşitli fizyolojik ve metabolik etkileri görülür. Bu etkilerdenilki kanda gözlemlenen farklılıklardır (Hazar ve Yılmaz 2008).Egzersizlerin, düzenli olarak uygulanması halindekan hücresi üzerinde etkisi görülür. Kan hücresi incelemelerinde, düzenli uygulanan egzersizlerin kan hücreleri düzeyleri üzerine ayrı etkilerinin olduğu görülmüştür. Bu değişimlerinyapılan egzersizin süresine, sıklığına,şiddetine, çalışmaya katılan bireylerin fizyolojik,fizikselve kondisyon durumuna göre farklılık gösterdiğibildirilmektedir (Büyükyazı ve Turgay 2000).

Bu anlamda egzersizin insan sağlığa ve özellikle son yıllarda immün sisteme olan etkileri araştırılmaya başlanmış ve konuya dair birçok çalışma yürütülmüştür. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar, henüz klinik bağlantısı tamamıylagösterilmiş olmamasına karşın, egzersizin sporcu yapan bireyde akut ve kronik bir stres faktörü olarak immün sistemibaskılayabileceğini belirtmiştir. (Castellani 2002,Malm 2004, Nieman2003, Pedersen ve Hoffman-Goetz2000,Smith 2003).

Egzersizin küçük hastalıklarda duyarlılık ve bağışıklık fonksiyonlarının her ikisinde de olumlu ve olumsuz etkileri olabilir. Duyarlılık ve egzersiz arasındaki ilişki "J" eğrisi şeklinde modellenmiştir (Nieman 1994). Bu model, orta seviyedeki aktivite sırasında, sedanter seviye üzerindeki bağışıklık fonksiyonlarını artırabilir; uzun süreli aşırı miktarda, yüksek yoğunluklu egzersiz de bağışıklık fonksiyonlarını bozabilir. Orta seviyedeki aktif sporcu ve sedanter arasındaki bağışıklık fonksiyonları klinik olarak herhangi anlamlı farklılık oluşturmamasına rağmen, nispeten küçük, kullanılabilir kanıtlar sunulur, enfeksiyon riskinin azalmasıyla ilişkili olarak bazı epidemiyolojik kanıtlar oldukça inandırıcıdır(Matthews 2002).

Araştırmacılar, egzersizin fiziksel stres oluşturduğuna inanmaktadırlar(Pedersen ve Hoffman 2000). Egzersize bağlı gelişenbu fiziksel stres, hormonlara ve immün sisteme bağlıyanıtlar meydana getirir(Madden ve Felten 1995).

Egzersizin bağışıklık sistemininfarklı yönlerine nasıl etki ettiğini öğrenmek kadar, hangi bölümde bireye ne seviyede faydalı yada zararlı olduğunu bilmekte o derecede önem taşımaktadır. Günlük yaşantımızda insanları egzersize yönlendirirken egzersiz şiddetinin ve tipinin belirlenmiş olması oldukça önem taşımaktadır. Düzenli olarak yapılan dayanıklılık sporları sayesinde, insanlarda koroner arter bozuklukları, hipertansiyon ve diyabet gibi hastalıklar az görülmekte, çocukların sağlıklı yaşamasında gelişim izlenmekte ve ileri yaşlardaki bireyler kimseye muhtaç hissetmeden yaşamlarını daha rahat devam ettirebilmektedir (Circon ve Alexandre 1988).

Sporcular genellikle sezonun belirli zamanlarında birkaç gün veya haftalar boyunca antrenmanlarına yoğunlaşırlar. Bu dönemde artan performansla birlikte fazla tamlama sonucu, performansın düşürülerek hafif antrenman periyoduna geçilmesine neden olabilir. Son yıllardaki birçok çalışmada, yoğunlaştırılmış

antrenmanın dinlenik haldeyken bağışıklık fonksiyonuna kısa süreli etkisi ve dayanıklılık antrenmanlarının immünoendokrin cevapları incelenmiştir. Bu çalışmalar göstermektedir ki; lenfosit proliferasyonu, antikor sentezi, NK stotoksik hücre aktivitesi, T lenfosit CD4,CD8 oranları, monosit ve nötrofili de içeren lökosit fonksiyonları, sporcunun artan antrenmanlarına ve iyi antrenmanlı olmasına bağlıdır (Lancester 2003).

Sporcular tarafından üstlenilen fiziksel egzersizler, bir dizi yaşam tarzı ve davranışsal faktörler haline gelip, sonuç olarak immün fonksiyonlarını etkileyebilir. Diğer faktörleri içeren patojenler, yaşam biçimi davranışları, sağlık durumu, uyku, beslenme ve psikososyal sorunlar da sporcunun antrenman programının yanında dikkat edilmesi gereken fiziksel talepleridir (Walsh ve ark 2011).

Sedanter bir yaşam tarzıyla karşılaştırıldığında orta düzeydeki düzenli egzersizin enfeksiyon riskini azalttığını görürüz. Sporcularda solunum yolu enfeksiyonu ve soğuk algınlığı gibi küçük rahatsızlıkların egzersiz performansına zarar verebileceği yaygın bir gözlemdir. Enfeksiyon riskini en aza indirmek ve egzersize bağlı immün baskılanmayı sınırlamak için çeşitli davranışsal, beslenme ve eğitim stratejileri vardır. Sporcular ve destek personeli iyi bir el, ağız, gıda hijyeni uygulamalı, enfeksiyon belirtileri gösterenlerden ve enfeksiyon olanlardan uzak durarak enfeksiyon geçişini önlemelidirler. Bağışıklık fonksiyonu üzerinde yoğun egzersiz stresinin etkisi; yeterli uyku, psikolojik stresin minimize edilmesi, enerji kısıtlaması, diyetten kaçınma, enerji ve protein ihtiyacını karşılayan dengeli bir diyet periyotları ile en aza indirgenir (Gleeson ve Williams 2013).

İmmun sistemin fonksiyonlarının ağır bir egzersizden sonra, stres hormonları olan epinefrin ve kortizole bağlı ilerleyen süreç içerisinde baskılandığı ve bu tip ağır antrenman programı uygulanan kişilerin üst solunum yolu enfeksiyonuna daha sık maruz kaldığı, ancak orta şiddette uygulanan egzersizlerin immun sistem fonksiyonlarını aktifleştirerek üst solunum yolu enfeksiyon riskini aza indirgediği belirtilmiştir (Jootar ve ark 1992).

Egzersiz sebebiyle immün sisteminin baskılanmasının kas adaptasyonunun değişmesinde ve substrat oksidasyonunun düzenlenmesinde de rol oynayabileceği bildirilmiştir (Malm 2004).

En son çalışmalar, önemli yarışmalar ve öncesinde, elit sporcuların, solunum yolu enfeksiyonlarına karşı hassas olduklarını göstermiştir. Bu hassasiyet bozulan immün fonksiyonlarına işaret etmektedir, fakat yapılan çalışmalarda bağlantı kurulamamıştır. Yapılan çalışmalarda çıkan sonuç; egzersizin hacmi, fitnes düzeyi ve egzersizin şiddetine göre bağışıklık geliştirilebilmekte veya baskılanabilmektedir (Gleeson 2000).

Egzersiz sonrası immün cevabı iyileştirmek ve inflamasyon markerlarını düşürmek için makro ve mikro besin bileşenleri ya da biyoaktif bileşenler ya da besin destek ürünlerinden yararlanılabilinmektedir (Gleeson 2008).

1.7.2. Akut Egzersize İmmün Cevap

Akut bir egzersiz sonrası, dolaşımdaki lökosit sayısındaki değişiklikler ve işlevleri 3-24 saat içinde egzersiz öncesindeki normal değerlere döner. Sedanter bireylerin ve sporcuların son antrenmanından 24 saat sonra alınan kan örneklerinde, lökosit sayısı ve fonksiyonları tipik örneklerle karşılaştırılan çalışmalar genel olarak çok az farklılıklar kaydetmiştir. Böylece gerçek dinlenme durumunda, bağışıklık fonksiyonu sporcu ve sporcu olmayanlarla karşılaştırıldığında genel olarak benzerlik taşıdığı ortaya çıkmıştır (Stephard 1999).Akut egzersiz anında ortaya çıkan stres hormon cevabı egzersizin süresi, şiddeti ve kişinin egzersiz geçmişinden etkilenmektedir (Champbel 2004). NK (natural killer) hücreleri etkinliğikısa dönem antrenmanlarıylaartar, nötrofil işlevleri uyarılır, makrofajların da fonksiyonları artar, T ve B lenfositlerin sayı ve etkinlikleri yine artış gösterir (Shephard ve Shek 1999).

1.7.3.Kronik Egzersize İmmün Cevap

Yoğun egzersiz ve yarış programı süreci, sporcularda enfeksiyonlara olan yatkınlığı arttıran immün sistem harabiyetine yol açabilmektedir. Temeli egzersiz odaklı ortaya çıkan bu immün disfonksiyonu çoğunlukla egzersiz esnasında gittikçe artan adrenalin ve kortizol gibi stres hormonlarının immünosupresif oluşumlarından kaynaklanmaktadır (Coşkun 2011).

Düzenli egzersizin dolaşımdaki lökosit konsantrasyonlarına veya lökosit alt gruplarına etkisini araştıran çoğu çalışma, bu egzersiz tipinin lökosit sayıları üzerinde herhangi önemli bir etkisini göstermede başarısız olmuştur (Kendall ve ark 1960).Bununla birlikte insan ve deney hayvanlarında yapılan pek çok çalışmada düzenli egzersizin doğal öldürücü hücrelerin aktivasyonunda anlamlı iyileşmelere yol açtığı saptanmıştır (Pedersen ve ark 1989).

Birçok çalışma, uzun süreli akut egzersizlerin, çeşitli immun hücre fonksiyonlarına verdiği geçici zararları takiben; devam eden ağır egzersizler ve yoğun periyodları içeren dayanıklılık antrenmanları da sporcuların enfeksiyona yakalanma yatkınlığının olduğunu kaydetmiştir. Örneğin bazı araştırmalara göre boğaz ağrısı ve grip benzeri belirtiler sporcularda genel nüfustan daha yaygın ve soğuk algınlığı sporcularda daha uzun sürebiliyor (Ronsen 2001).

Akut bir egzersizden sonra dolaşımdaki lökosit miktarı ve fonksiyonları değişir, normal durumda 3 – 24 saat içerisinde tekrar egzersiz öncesi değerlere ulaşılır. Karşılaştırılmış örnek çalışmalarda, çoğu sedanter birey ve antrenmandan 24 saat sonrası sporculardan alınan kan örneklerinde az olmakla birlikte değişikliğe rastlanmıştır. Böylece sporcu olanlar ve olmayanlar arasında yapılan karşılaştırmaya dayanarak açıkça benzerliklerin ortaya çıktığını söyleyebiliriz (Gleeson 2007).

Zayıf olan bir öneri de; antrenmanlı kişilerde, NK hücre sayısının artışı ve sitolitik hareketlenme görüldüğüdür fakat bu etkiler çok küçük ve herhangi bir klinik bulguya benzememektedir (Shephard ve Shek 1999).

Son zamanlarda kronik antrenmanların immün sistem üzerindeki etkileriyle ilgili güncel araştırmalar hız kazanmıştır. Buradaki genel algı sporcuların ve fiziksel aktiviteyle ilgilenen diğer bireylerin kronik antrenmanlar sonucunda immün sisteminin geliştiğine yöneliktir (Mackinnon 2000).

2.GEREÇ VE YÖNTEM

2.1.Deney Grubunun Oluşturulması

Çalışmaya deney grubunu oluşturan elit seviyede uluslararası müsabakalara katılan, yaşları ortalaması 17,66±0,81 yıl arasında değişen 15 antrenmanlı bisikletçi katılmıştır.

Çalışmadaki bisikletçiler deney grubu TOHM (Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezleri) 'nin ülkemizi başarıyla temsil edecek elit sporculardan oluşmaktadır. Sporcular hakkında antrenörleriyle görüşülüp, bilgi alınması uygungörülmüştür.Antrenörlerine ve sporculara kan alınma işleminden 1 hafta önce çalışmayla ilgili bilgi verilmiştir. Deneklere çalışmanın önemi ve amacı anlatılmıştır. Sporcular yapılacak ölçüm ve işlemlerle ilgili bilgilendirilmiştir. Çalışma için sporcuların gönüllü olduğuna dair belge alınmıştır ve çalışma doktor kontrolünde gerçekleştirilmiştir.

2.1.1.Deney Grubunun Uyguladıkları Antrenman Programı

Deney grubuna ait bisikletçilere 4 ay süreyle orta ve submaximal şiddet aralığında haftada 6 gün düzenli bir antrenman programı uygulanmıştır. Antrenman programıyla ilgili sporcuların antrenörleriyle görüşülmüş nasıl bir antrenman metodu izlediklerine dair bilgi toplanmıştır.

Deneklerin Haftalık Antrenman Programı (1. Hafta)

Çalıştırdığı yer **(Spor salonu, büro vb.)**			**Ghsim- Bisiklet Salonu – Konya, Antalya Karayolu, Hatunsaray Yolu, Ankara Yolu,İstanbu Yolu,Karaman Yolu.**	
KATEGORİLER			Gençler	Büyükler
Günler	**Teorik Saat**	**Uyg. Saat**	**Çalışma Yeri**	**Uygulamalı Çalışmanın Konusu**
Pazartesi	**-**	**-**	Tatil	Tatil
Salı	**1**	**2**	Kondisyon Salonu – Bisiklet Odası	Sabah 1 Saat Gym Strength – Öğleden Sonra 1 Bucuk Saat Roller
Çarşamba	**1**	**3**	Kondisyon Salonu- Bisiklet Odası	Sabah 1 Saat Gym Öğleden Sonra 2 Saat Kondisyon Salonu Ve Roller
Perşembe	**1**	**2.5**	Kondisyon Salonu – Kara Yolu	Sabah 1 Saat Gym Ve Strength Öğleden Sonra 1.5 Saat Yol Antr. Seri Dişli
Cuma	**1**	**2**	Kondisyonu Salonu – Bisiklet Odası	Öğleden Sonra Kondisyon Çalısması Ve Roller Toplam 2 Saat
Cumartesi	1	**2,5**	Karayolu	Sabah 2 Saat Bisiklet Yol Antrenmanı Seri Dişli. Öğleden Sonra 2 Set Gym Hareketleri
Pazar	**-**	**3**	Karayolu	Sabah 2.5 Saat Bisiklet Yol Antrenmanı İkili Ve Seri Dişli Tempo 32 Avg. Öğleden Sonra Gym Hareketleri
Haftalık Toplam Saat:15				

Deneklerin Haftalık Antrenman Programı (2. Hafta)

Çalıştırdığı Yer (Spor salonu, büro vb.)			**Ghsim- Bisiklet Salonu – Konya, Antalya Karayolu, Hatunsaray Yolu,Ankara Yolu,İstanbul Yolu,Karaman Yolu**	
KATEGORİLER			Gençler	Büyükler
Günler	**Teorik Saat**	**Uyg. Saat**	**Çalışma Yeri**	**UygulamalıÇalışmanın Konusu**
Pazartesi	-	-	Tatil	Tatil
Salı	-	**3**	Bisiklet Odası – Kondisyon Salonu	Sabah 1 Saat Koşu Ve Gym Hareketleri. Öğleden Sonra Roller Çalısması Ve Kondisyon Çalısması Tolam 2 Saat
Çarşamba	-	**2,5**	Koşu Pistti - Kondisyon Salonu	Sabah 45 Dakıka Koşu. Öğleden Sonra Kondisyon Salonu Bölgesel Çalışma Ve Gym, Strength
Perşembe	-	**3**	Koşu Pistti- Bisiklet Odası	Sabah 1 Saat Koşu Ve Gym Öğleden Sonra Rollerde Yüksek Tempo Avg. 34 Ve Gym Toplam 2 Saat
Cuma	-	**2**	Kondisyon Salonu	Öğlede Sonra Konsiyon Salonu Ve Strength Toplam 2 Saat
Cumartesi	-	3	Kara Yolu	Sabah Yarım Saat Strength Sonrasında Yol Antrenmanı Seri Dişli Yüksek Tempo Ve Gym Toplam 3 Saat
Pazar	-	3,5	Kara Yolu	Sabah Strength Sonrasında 2.5 Saat Yol Antrenmanı Tekli Takım Seri Dişli Ortalama Avg.33 Öğleden Sonra Gym
Haftalık Toplam Saat: 17				

Deneklerin Haftalık Antrenman Programı (3. Hafta)

Çalıştırdığı Yer (Spor salonu,büro vb.)			**Ghsim- Bisiklet Salonu Kondisyon Salonu – Konya, Antalya Karayolu, Hatunsaray Yolu, Ankara Yolu**	
KATEGORİLER			Gençler	Büyükler
Günler	**Teorik Saat**	**Uyg.Saat**	**Çalışma Yeri**	**Uygulamalı Çalışmanın Konusu**
Pazartesi	-	-	Tatil	Tatil
Salı	-	**3**	Kara Yolları	Sabah 1 Saat Koşu StrengthÖğleden Sonra Kondisyon Salonu Bölgesel Çalışma
Çarşamba	-	**2.5**	Kara Yolları	Öğleden Sonra Kondisyon Salonu Ve Roller
Perşembe	-	**4**	Kara Yolları	Sabah 1 Saat Koşu Strength Öğleden Sonra Kondisyon Salonu Ve Roller Çalısması
Cuma	-	**3**	Kara Yolları	SabahStrength Öğleden Sonra Havuz Sauna Ve Gym
Cumartesi	-	**4**	Kara Yolu – Kondisyon Salonu	Yol Antrenmanı Km Geçme 3 Saat Normal Tempo Avg. 31 Öğleden Sonra 1 Saat Gym
Pazar	-	**3.5**	Karayolu – Kondisyon Salonu	Sabah 45 Dakıka Strength, Yol Antrenmanı 2 Saat 2x20 Yüksek Tempo %80 Yükleme Öğleden Sonra 45 Dakıka Gym
Haftalık Toplam Saat:20				

Deneklerin Haftalık Antrenman Programı (4. Hafta)

Çalıştırdığı Yer **(Spor Salonu, Büro Vb.)**			**Ghsim- Bisiklet Salonu – Kondisyon Salonu-Konya, Antalya Karayolu, Hatunsaray Yolu, Ankara Yolu,İstanbul Yolu**	
KATEGORİLER			Gençler	Büyükler
Günler	**Teorik Saat**	**Uyg.Saat**	**Çalışma Yeri**	**Uygulamalı Çalışmanın Konusu**
Pazartesi	**-**	**-**	Tatil	Tatil
Salı	**-**	**2.5**	Kondisyon Salonu	Sabah Strength Öğleden Sonra Kondisyon Salonu Ve Gym Hareketleri
Çarşamba	**-**	**2**	-	Öğleden Sonra Havuz Ve Sauna
Perşembe	**-**	**2**	Bisiklet Salonu	Öğleden Sonra Roller Çalışması Ve Gym
Cuma	**-**	**3**	Koşu Pitti – Kondisyon Salonu	Sabah Koşu Strength - Öğleden Sonra Kondisyon Salonu Bölgesel Çalısma
Cumartesi	**-**	**2.5**	Kara Yolu – Kondisyon Salonu	Sabah Yol Antrenmanı 2 Saat Yüksek Tempo Avg. 34 Öğleden Sonra Gym
Pazar	**-**	**3**	Kara Yolu	Sabah Strength –Yol Antrenmanı 2x30 Yüksek Tempo Toplam 3 Saat
Haftalık Toplam Saat:15				

2.1.2.Deney Grubunun Kan Örneklerinin Alınması

Deney grubundan ilk kan alımı 2 Ocak 2015 tarihinde yapılmıştır. 4 aylık antrenman dönemi öncesinde, sabah saat 08:00 de sporcuların antrenmanından önce dirsek venasından hemşire vasıtasıyla ve doktor gözetiminde 10 cc olmak üzere kan alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Alınan kan hormon tüpü ve hematoloji tüpü olmak üzere iki adet tüpe aktarılmıştır. İncelenen kan örneklerinin sonuçlarına 3 gün içerisinde ulaşılmıştır. Sonuçlar çoğaltılarak bulgular için himaye edilmiş ve sporcuların antrenörleriyle de paylaşılmıştır.

Deney grubunun son kan alımı 6 Mayıs 2015 tarihinde yapılmıştır. İlk kan alımı sırasında uygulanan işlemler sırasıyla tekrar tatbik edilmiştir.

2.2.Kontrol Grubunun Oluşturulması

Sedanter bir yaşamı benimsemiş, geçmişte düzenli egzersiz alışkanlığı olmayan yaşları ortalaması 18,13±0,91 arasında değişen 15 erkek, çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır.

Çalışma sürecine dahil edilen kontrol grubunun yaşam öyküsünde ve sağlık muayenesinde kronik bir rahatsızlığı, metabolizma bozukluğu ve immün sistemi etkileyecek bir engel görülmemiştir.

Sağlıklı sedanter konrol grubunun yaş aralığı ve cinsiyeti göz önünde bulundurularak deney grubuna yakın özelliklerde olmasına dikkat edilmiştir.

Kontrol grubuna hiçbir antrenman programı uygulanmamıştır.

2.2.1.Kontrol Grubunun Kan Örneklerinin Alınması

Kontrol grubunu oluşturan sedanterlere çalışmanın amacı ve gidişatıyla ilgili verilen bilgiler doğrultusunda, kendi istekleri dahilinde kan vereceklerine dair form imzalatılarak kan alma işlemlerine başlanıldı. 20 Nisan 2015 tarihinde sabah saat 8:30’ da, kontrol grubunun da deney grubunda olduğu gibi doktor gözetiminde, hemşire vasıtasıyla dirsek venasından 10cc olmak üzere kan alma işlemi gerçekleştirilmiştir.

2.3.Deneklerden Alınan Kan Örneklerinin Değerlendirilmesi

Alınan kan örnekleri 4000 devirde 10 dakika santrifüj edildikten sonra Özel Sistem Biyokimya Laboratuvarındaki Gama Hemacell Counterla lökosit ve lökosit alt grupları (Lökosit, nötrofil, lenfosit, monosit, eozinofil ve bazofil) ölçülmüştür. Daha sonra kalan kan örnekleri serumlara ayrılarak Immunglobulin A, Immunglobulin G, Immunglobulin M ve Immunglobulin E parametrelerinin tayini Advia Centaur Xp marka spesifik protein analizörü kullanılarak turbüdümetrik olarak yapılmıştır.

2.4.İstatistiksel Değerlendirmeler

Bulguların istatistiksel açıdan değerlendirilmesi SPSS bilgisayar paket programı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Elimizdeki parametrelerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı. Verilerin homojenliğinin belirlenmesi amacıyla "Tek Örnek Kolmogorov-Smirnov" testi yapıldı ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendi. Gruplar arasındaki farklılıkların tespiti için "Independent t" testi, grup içi ölçümlerin analizinde ise "Paired t" testi uygulanmıştır.$P<0.05$ düzeyindeki farklılıklar anlamlı olarak kabul edildi.

3.BULGULAR

Çalışmada deney grubu olarak, elit bisiklet sporcularının gerçekleştirmiş olduğu 4 aylık kronik antrenman öncesi/sonrası immün parametreleri ve kontrol grubundan sağladığımız,SPSS bilgisayar paket programı,"Tek Örnek Kolmogorov-Smirnov" testi "Independent t" testi ve "Paired t" testi kullanılarak elde edilen veriler incelenmiştir.

Çizelge 1. Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Lökositer Parametrelerinin Ölçümleri.

Parametreler	Zamanlama	N	Ortalama±SS	T	P
WBC(K/µL)	Ön Test	15	7,00 ±1,55	-2,183	0,047
	Son Test	15	8,01 ±1,74		
Nötrofil(K/µL)	Ön Test	15	3,27 ± 1,18	-3,029	0,009*
	Son Test	15	4,77 ± 1,75		
Nötrofil (%)	Ön Test	15	45,76 ± 6,96	-3,789	0,002*
	Son Test	15	58,12 ± 9,78		
LYM(K/µL)	Ön Test	15	2,09 ± 0,43	3,017	0,009*
	Son Test	15	2,48 ± 0,46		
LYM (%)	Ön Test	15	42,40 ± 6,73	3,910	0,002*
	Son Test	15	32,15 ± 8,09		
MONO(K/µL)	Ön Test	15	0,60 ± 0,17	0,946	0,360
	Son Test	15	0,57 ± 0,13		
MONO (%)	Ön Test	15	8,63 ± 1,82	2,355	0,034
	Son Test	15	7,63 ± 1,65		
EOS(K/µL)	Ön Test	15	0,16 ± 1,38	1,211	0,246
	Son Test	15	0,05 ± 0,02		
EOS (%)	Ön Test	15	2,40 ± 1,22	1,932	0,074
	Son Test	15	1,69 ± 1,38		
BASO(K/µL)	Ön Test	15	0,05 ± 0,02	0,959	0,354
	Son Test	15	0,05 ± 0,02		
BASO (%)	Ön Test	15	0,78 ± 0,28	1,925	0,075
	Son Test	15	0,66 ±0,28		

*P<0,05

Çalışmada lökosit parametresinin egzersiz öncesi değeri 7,00±1,55K/µL iken, egzersiz sonrası değeri ise 8,01±1,74K/µL olarak belirlenmiştir.Nötrofil parametresinin egzersiz öncesi değeri 3,27±1,18K/µL iken, egzersiz sonrası değeri ise 4,77±1,75K/µL olarak görülmüştür.Nötrofil% parametresinin egzersiz öncesi

değeri 45,76±6,96 iken, egzersiz sonrası değeri ise 58,12±9,78olarak görülmüştür. Lenfosit parametresinin egzersiz öncesi değeri 2,09±0,43K/µL iken, egzersiz sonrası değeri de 2,48±0,46K/µL olarak belirlenmiştir.

Yine bu çalışmada lenfosit% parametresinin egzersiz öncesi değeri 42,40±6,73 iken, egzersiz sonrası değeri 32,15±8,09; monosit% parametresinin değeri 8,63±1,82 iken, egzersiz sonrası değeri 7,63±1,65olarak görüldüğü ve anlamlı düzeyde düştüğü belirlenmiştir ($p<0,05$).

Monosit parametresinin ise egzersiz öncesi değeri 0,60±0,17K/µL iken, egzersiz sonrası değeri 0,57±0,13K/µL olarak belirlenen bu çalışmada; eozinofil parametresinin değeri egzersiz öncesi 0,16±1,38K/µL olarak görülürken, egzersiz sonrası değeri 0,05±0,02K/µLolarak görülmüştür. Eozinofil% parametresinin egzersiz öncesi değeri 2,40±1,22 iken, egzersiz sonrasında bu değer 1,69±1,38 şeklinde görülmüştür. Son olarak bazofil% parametresinin de egzersiz öncesi değeri 0,78±0,28 iken, egzersiz sonrası değeri 0,66±0,28 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada deney grubuna ait lökositer parametrelerin egzersiz öncesi ve sonrası değerleri incelendiğinde, lenfosit%, monosit, monosit%, eozinofil, eozinofil% ve bazofil% parametrelerinin egzersiz sonrası değerlerinin önceki değerlere göre anlamlı düzeydebir farklılığın olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Gerçekleştirilen çalışmada bazofil parametresinin egzersiz öncesi değeri 0,05±0,02K/µL iken, bu değer egzersiz sonrasında 0,05±0,02K/µL olarak belirlenmiştir. Bu durum egzersiz öncesi değeriyle egzersiz sonrası değerin anlamlı bir farklılık meydana getirmediğini göstermiştir ($p>0,05$).

Çizelge 2.Deney Grubunun Egzersiz Öncesi ve Egzersiz Sonrası İmmunglobulin Parametreleri.

Parametreler	Zamanlama	N	Ortalama	T	P
IgA mg/ml	Ön Test	15	124,73 ± 37,92	-3,422	0,004*
	Son Test	15	177,26 ± 67,33		
IgG mg/ml	Ön Test	15	1009,26 ±120,24	-8,747	0,000*
	Son Test	15	1270,33 ±218,67		
IgM mg/ml	Ön Test	15	80,00±33,22	-1,930	0,074
	Son Test	15	106,26±70,66		
IgE mg/ml	Ön Test	15	30,85±14,38	-4,278	0,001*
	Son Test	15	69,50±43,40		

*P<0,05

Çalışma sonucuIgAmg/ml parametresinin egzersiz öncesi değeri 124,73±37,92iken, egzersiz sonrası değeri ise 177,26±67,33olarak belirlenmiştir. IgGmg/mlparametresinin egzersiz öncesi değeri 1009,26±120,24iken, egzersiz sonrası değeri ise 1270,33±218,67olarak görülmüştür IgEmg/ml parametresinin egzersiz öncesi değeri 30,85±14,38iken, egzersiz sonrası değeri de 69,50±43,40olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada deney grubuna ait immun parametrelerin egzersiz öncesi ve sonrası değerleri incelendiğinde, IgA, IgG, IgE parametrelerinin egzersiz sonrası değerlerinin önceki değerlere göre önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

IgM mg/ml parametresinin egzersiz öncesi değeri 80,00±33,22 iken, egzersiz sonrası değeri ise 106,26±70,66 olarak görülmüştür. Anlamlı bir farklılık mevcut değildir ($p>0,05$).

Çizelge 3.Deney ve Kontrol Grubunun Lökositer parametrelerinin karşılaştırılması.

Parametreler	Grup	N	Ortalama±SS	T	P
Yaş	Deney Grubu	15	17,66±0,81	-1,473	0,152
	Kontrol Grubu	15	18,13±0,91		
WBC(K/µL)	Deney Grubu	15	7,00±1,55	-2,804	0,009*
	Kontrol Grubu	15	8,77±1,87		
Nötrofil (K/µL)	Deney Grubu	15	3,27±1,18	-3,186	0,004*
	Kontrol Grubu	15	5,01±1,74		
Nötrofil (%)	Deney Grubu	15	45,76±6,96	-3,473	0,002*
	Kontrol Grubu	15	56,06±9,12		
LYM (K/µL)	Deney Grubu	15	2,90±0,43	0,512	0,612
	Kontrol Grubu	15	2,80±0,57		
LYM (%)	Deney Grubu	15	42,40±6,73	3,272	0,003*
	Kontrol Grubu	15	33,06±8,76		
MONO(K/µL)	Deney Grubu	15	0,60±0,17	-1,901	0,068
	Kontrol Grubu	15	0,72±0,18		
MONO (%)	Deney Grubu	15	8,63±1,82	0,636	0,530
	Kontrol Grubu	15	8,28±1.06		
EOS(K/µL)	Deney Grubu	15	0,16±0,09	-0,157	0,876
	Kontrol Grubu	15	0,17±0,10		
EOS (%)	Deney Grubu	15	2,40±1,22	0,886	0,383
	Kontrol Grubu	15	2,00±1,29		
BASO(K/µL)	Deney Grubu	15	0,05±0,02	1,112	0,276
	Kontrol Grubu	15	0,04±0,01		
BASO (%)	Deney Grubu	15	0,78±0,27	2,704	0,012*
	Kontrol Grubu	15	0,57±0,12		

*P<0,05

Yapılan çalışmada lökosit parametresinin deney grubundaki değeri 7,00±1,55K/µL iken, kontrol grubu değeri ise 8,77±1,87K/µL olarak belirlenmiştir. Nötrofil parametresinin deney grubundaki değeri 3,27±1,18K/µL iken, kontrol grubu değeri ise 5,01±1,74K/µLolarak görülmüştür. Nötrofil % parametresinin deney grubundaki değeri 45,76±6,96 iken, kontrol grubu değeri ise 56,06±9,12olarak görülmüştür; deney grubuna ait lökositer parametrelerin deney grubu ve kontrol grubu değerleri incelendiğinde, lökosit, nötrofil, nötrofil % oranlarının deney grubunun kontrol grubuna oranla değerlerinin yüksek çıktığı ve egzersiz sonrası

değerlerinin önceki değerlere göre yine önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Lenfosit% parametresinin ise deney grubu değeri 42,40±6,73 iken, kontrol grubu değeri 33,06±8,76, bazofil% parametresinin de egzersiz öncesi değeri 0,78±0,28 iken, kontrol grubu değeri 0,57±0,12 olarak belirlenen bu çalışmada; kontrol grubu değerleri deney grubu değerlerinden anlamlı düzeyde düşük çıktığı görülmüştür ($p<0,05$).

Yine bu çalışmada lenfosit parametresinin deney grubu değeri 2,90±0,43K/µLiken, kontrol grubu değeri 2,80±0,57K/µL;monosit parametresinin deney grubundaki değeri 0,60±0,17K/µL iken, kontrol grubu değeri de 0,72±0,18K/µL olarak belirlenmiştir. Monosit% parametresinin deney grubudeğeri 8,63 ± 1,82 iken, kontrol grubu değeri 8,28±1,06Eozinofil parametresinin deney grubundaki değeri 0,16±0,09K/µL iken, kontrol grubu değeri ise 0,17±0,10 K/µL olarak görülmüştür.Eozinofil % parametresinin deney grubudeğeri 2,40±1,22 iken, egzersiz sonrasında bu değer 2,00±1,29şeklinde görülmüştür. Bazofil parametresinin de egzersiz öncesi değeri 0,05±0,02 K/µL iken, kontrol grubu değeri 0,04±0,01K/µL olarak belirlenmiştir. Son olarak gerçekleştirilen çalışmada deney grubuna ait lökositer parametrelerin;lenfosit, monosit,monosit%, eozinofil, eozinofil% ve bazofilparametrelerinin kontrol grubu değerlerinindeney grubu değerlerine göre anlamlı farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.Deney Grubu Ve Kontrol Grubu İmmunoglobulin Değerleri

Parametreler	**Grup**	**N**	**Ortalama±SS**	**T**	**P**
IgA mg/ml	Deney Grubu	15	124,73 ± 37,92	-3,646	0,001*
	Kontrol Grubu	15	184,80±51,31		
IgG mg/ml	Deney Grubu	15	1009,26±120,24	-4,206	0,000*
	Kontrol Grubu	15	1266,73±204,29		
IgM mg/ml	Deney Grubu	15	80,00±33,22	-2,581	0,015*
	Kontrol Grubu	15	122,40 ± 54,27		
IgE mg/ml	Deney Grubu	15	30,85±14,38	-0,183	0,856
	Kontrol Grubu	15	31,93 ± 17,82		

*P<0,05

Çalışma sonucunda IgA parametresinin deney grubu değeri 124,73 ± 37,92 iken, kontrol grubu değeri ise 184,80±51,31olarak belirlenmiştir. IgG parametresinin deney grubu değeri 1009,26 ±120,24 iken, kontrol grubu değeri ise 1266,73± 204,29olarak görülmüştür. IgM parametresinin deney grubu değeri 80,00±33,22 iken, kontrol grubu değeri ise 122,40±54,27olarak görülmüştür. Gerçekleştirilen çalışmada her iki gruba ait immun değerlerincelendiğinde, IgA, IgG, IgM, parametrelerinin kontrol grubu değerlerinin deney grubu değerlerine göre önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

IgE parametresinin ise deney grubu değeri 30,85±14,38iken, kontrol grubu değeri de 31,93±17,82 olarak belirlenmiştir. Bu parametrede anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0,05$).

4. TARTIŞMA

Araştırmaya yaş ortalamaları 17,66±0,81 olan 15 elit bisiklet sporcusu ve yaş ortalamaları 18,13±0,91 olan 15 sedanter birey gönüllü olarak katılmıştır. Deney grubunun antrenman öncesi ve 4 ay sonra yapılan ölçümleri arasındalökosit, nötrofil, nötrofil% ve lenfosit parametrelerinde $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir artış görülürken;lenfosit%,monosit%parametrelerinde $p<0,05$ seviyesinde anlamlı bir düşme gözlemlenmiştir (Çizelge 1).Yapılan çalışmada lenfosit%, monosit, monosit%, eozinofil, eozinofil%, bazofil ve bazofil% parametresinin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değeri anlamlı düzeyde farklılık oluşturmamıştır ($p>0,05$; Çizelge 1).

Tomar ve Antony (2016) yaptığı çalışmada spor yapmayan erkeklerin yapılan 16 haftalık futbol eğitimleri sonucunda toplam lökosit ve bazofil değerlerinde artış analiz etmiştir. Çalışmada görülen önemli bir diğer ayrıntı ise yapılan antrenmanlar sonucunda monosit ve eozinofillerdeki azalmadır fakat nötrofil ve lenfositlerde kayda değer bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Çalışmalarının 16 haftalık futbol eğitimi sonucunda bulunan lökosit artışının aksine Lal'in (2015) çalışmasında 8 haftalık yoga antrenmanlarının sonucunda deney grubunun lökosit oranında azalma görülmüştür.

Patlar (2010) yaptığı bir çalışmada, egzersiz sonrası elde edilen lökosit değerlerinin egzersiz öncesi değerlere göre anlamlı arttığını belirlemiş ve egzersizden hemen sonra ölçülen lökosit değerleri ile egzersizden iki saat sonra ölçülen lökosit değerleri arasında farklılık olmadığını belirtmiştir.Aynı doğrultuda Ali ve ark (2003) yapmış oldukları çalışmalar sonucunda monosit, eozinofil ve bazofil değerlerinde egzersizden sonra ara vermeden belirlenen değerler ile iki saat sonra belirlenen değerler arasında göze çarpan değişiklikliklerin olmamasıdır.

Brines ve ark (1996) çalışmalarında kandaki lökosit hareketlenmesine göre nötrofil egzersize daha belirgin cevap veren bir parametredir. Egzersizin yoğunluk ve şiddetine bağlı olarak nötrofil miktarında artış gözlemlemişlerdir. Nötrofillerin fonksiyonuna yapılan egzersizler kısa zamanlı ve uzun zamanlı etkiler doğurur.

Genel olarak orta şiddet ve yoğunluktaki egzersizde kimyasal toksin, oksidatif yanma ve fagositoz şartlarının oluşmasıyla nötrofiller uyarılır. Buna bağlı olarak ve yapılan çalışmaya göre, Mackinnon (2000) kronik yoğun antrenmanların immun sistemi baskılayabilecek birçok değişikliği yapacağını çoğu araştırmasında kanıtladığını, fakat ılımlı kronik antrenmanların immun sistemin gelişiminde az da olsa pozitif etki yaratabileceğini bildirmiştir. Pedersen ve ark (2001) farelerde uyguladıkları düzenli ve hafif aerobik egzersiz sonucunda immun fonksiyonların geliştiğini, uzun süreli ya da yoğun egzersizin ise immun tepkisinde baskın olduğunu bildirmişlerdir.

Ünal (1998) ise 8 haftalık aerobik egzersizler sonucunda lökositlerde anlamlı artışlar bulmuştur.Walsh ve ark (2011), egzersiz sırasında ve egzersizin hemen sonrasında lenfosit miktarının artışı (lenfositoz) gözlenmiştir. Bu artış egzersizin süresine ve yoğunluğuna bağlı bir süreç olarak karşımıza çıkar. Artış T lenfositlerinde, B lenfositlerinde görülen artışa oranla daha fazla olmaktadır. Lenfosit sayısı daha sonra egzersiz öncesi sayının altına düşmekte, 24 saat içinde egzersiz öncesi durumuna ulaşmaktadır.Ersöz ve ark (1995) sedanter gençler üzerinde yaptığı çalışmalarda,6 haftalık ılımlı egzersizin uygulamaları sonucunda lökosit sayılarında anlamlı artışlar bulmuşlardır.Bu artış bazı mekanizmalarla açıklanmaktadır. Pyne'a göre(1994) bu mekanizmaların ilki egzersizle artan epinefrin miktarının marjinasyon havuzundaki nötrofillerin demarjinasyon aracılığıyla dolaşıma girmesini gerçekleştirmesidir. Severs ve ark (1996)diğer mekanizma ise yine uygulanan egzersize bağlı meydana gelen stres, kas hasarı ve ısı artısına bağlı olarak kemik iliğindeki nötrofil depo havuzundan salınımın hızlanmasıdır.Yapılan çalışmalarda egzersizin şiddeti, süresi, yoğunluğu lökosit hareketlenmesini doğrudan etkilemektedir.

Yapılan araştırmada deney grubunun egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası immun sisteme ait IgA, IgG ve IgE parametrelerinde anlamlı farklılık gözlemlenmiştir($p<0,05$; Çizelge 2).IgM parametresinin egzersiz öncesi değeri ve egzersiz sonrası değeri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$; Çizelge 2).

Buna göre; Gleeson ve ark (1999) elit yüzücülerde dinlenme periyotlarına bağlı olarak, yoğun antrenman veya müsabaka dönemlerinde IgA, IgG parametrelerinde anlamlı azalma bulurlarken, geçiş periyotlarında anlamlı artma

bulmuşlardır. IgM değerinde ise her iki dönemde de anlamlı farklılık gözlemlememişlerdir. Djken ve arkadaşları (2000) yüksek yoğunluklu ve güçlü fiziksel egzersiz, seviye olarak aktif spor yapan veya yapmayan farketmeksizin IgA, IgM ve IgG'nin gelişimine yol açmaktığını savunmaktadır. Mackinnon ve çalışma grubu (1987) yaptıkları çalışmalarda, yarışcı bisikletcilerde 2 saatlik bisiklet çalışmasını takiben NK hücre aktivitesi ve salya IgA düzeyinde egzersiz sonrası uzun zaman süresince devam eden kayda değer düşüş olduğunu belirtmişlerdir.Kale (1993) yapmış olduğu çalışmasında, yüksek şiddette uygulanan egzersizlerden sonra IgG ve IgA seviyelerinde %12-14 oranlarında artma gözlemlenirken, sürat koşusu yapan sporcularda kısa mesafedeki (100 m) koşu sonrası bu oranın sadece IgG'de %7 oranında artış gösterdiği bildirilmektedir. McKune ve Smith (2005) çalışmalarında serum immunoglobulin (IgA, IgM, IgG) tutarlılığının, hormonal salgılar ve egzersizle birlikte etkilenebileceğini ortaya koymuştur.

Deney grubu ve kontrol grubunun lökositer değerleri incelendiğinde ise lökosit, nötrofil ve nötrofil%gibi parametrelerin deney grubunda önceki değerlere göre önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$; Çizelge 3). Çalışmada bulunan lenfosit% ve bazofil% parametrelerinin ise kontrol grubu değerlerinin deney grubu değerlerine göre önemli düzeyde düştüğü tespit edilmiştir ($p<0,05$; Çizelge 3).Yapılan çalışmadalenfosit, monosit, monosit%, eozinofil, eozinofil% ve bazofil parametrelerinin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değeri anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır ($p>0,05$; Çizelge 3).

Chiang ve ark (2000) 23 yaş sedanter ve sporcular üzerinde yaptığı araştırmadan yola çıkarak sporcuların yoğun egzersiz döneminde bazı immun değerlerini sedanterlere göre baskılanmış olarak değerlendirirken, sporcuların dinlenme dönemindeki immun sistem parametrelerinin daha güçlü reaksiyona sahip olduğunun altını çizmiştir. Moorty ve Zimmerman (1987) çalışmalarında uzun süreli antrenman uygulayanlarda lökosit ve lenfosit miktarlarının dinlenme halinde sedanterlerden farklı olmadığı, ancak maksimal egzersizlerin hem antrenmanlı, hem de sedanterler bireylerde lökositoz ve lenfositoza sebep olduğu görülmüştür. Submaksimal egzersizlerin ise antrenmanlı sporcularda herhangi bir farklılık meydana getirmediğini ancak, sedanterlerde lökositoz ve lenfositoza neden olduğunuedinilen raporlar vasıtasıyla bilinmektedir.Devries ve Hosh (1994)'a göreegzersiz yapmak lökositleri yani dolaşımdaki akyuvar hücre sayısında artışa

neden oluyor. Bu etki her ne kadar geçici olsa da yoğun bir egzersiz sonrası akyuvar sayısının normal miktarına geri dönmesi ancak 24 saat içerisinde gerçekleşiyor. Dahası egzersizin meydana getirdiği lökositozis, yapılan egzersizin yoğunluğuyla da ilişkilendirilebilir. İmmun sistemin fonksiyonlarınını ağır egzersiz sonrası kortizol ve epinefrin gibi stres hormonlarının yarattığı etkiye bağlı olarak baskılanıp işlevi yerine getiremediği ve bu tip ağır antrenman programı uygulanan bireylerde oluşabilecek üst solunum yolu enfeksiyonuna sık rastlandığı gözlemlenmiştir (Brenner ve ark 1994, Jootar ve ark 1992, Katz 1991, William ve ark 1991).Bu anlamda egzersizin sağlığa ve özellikle son 20 yılda immün sisteme olan etkileri incelemeye alınmış ve konuya ilişkin pek çok çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, henüz klinik bağlantısı tam olarak gösterilememesine karşın, egzersizin sporcuda akut ve kronik bir stresör olarak bağışıklık sistemini baskılayabileceğini ortaya koymuştur (Castellani 2002, Malm 2004, Nieman 2003, Pedersen ve ark 2000, Smith 2003).Genelde yüksek şiddetteki bir egzersizden hemen sonra total lökosit sayısı % 50-100 oranında artar. Bu artış başlıca nötrofil ve lenfositler nedeniyledir, az miktarda monositlerin katkısı olur. Maraton gibi uzun süreli bir egzersizden sonra artışlar % 200-300' lere çıkabilir (Koz ve ark 2011).Bununla birlikte egzersizden sonraki 30 dakika içerisinde lenfosit miktarları egzersiz öncesinin de altına düşer, 3-6 saat kadar bu düzeyde kalır, nötrofil sayıları artmaya devam eder (Shinkai ve ark 1992).Orta şiddetteki bir egzersiz daha az lökositoz, lenfositoz, nötrofili ve lenfositopeniye yol açmaktadır (Kendall ve ark 1960, Tvede ve ark 1994, Nieman ve ark 1994).

Yapılan çalışmada her iki gruba ait immun değerler incelendiğinde, IgA, IgG, IgM parametrelerinin kontrol grubu değerlerinin deney grubu değerlerine göre önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir ($p<0,05$; Çizelge 4).IgE parametresinin değerlerinde anlamlı bir artış görülmemiştir ($p>0,05$; Çizelge 4).

McDowell ve ark (1991) 24 yaş erkek öğrencilere yaptığı 8 haftalık kronik egzersiz (%60VO2max) sonucunda Ig değerlerinde anlamlı farklılık bulamazken, 8 hafta süre ile haftada 3 gün ve 20 dk intensiv egzersiz sonrasında IgA ve IgG değerlerinde anlamlı artış bulmuşlardır.Özgürbüz ve ark (2001) aerobik egzersiz yapan orta yaş grubunun benzer yaş sedanterlere göre IgG ve IgM parametrelerinde anlamlı bir şekilde yüksek bulmuşlardır.Madden ve Felten (1995) ise sporcuların yoğun antrenman dönemlerinde serum immunoglobulin seviyelerinin sedanterlerden

anlamlı bir şekilde daha düşük olduğunu belirtmiştir.Nieman ve ark (1994) yoğun antrenman programı uygulanan sporcuların, düşük şiddette antrenman programı uygulanan sporculara oranla solunum yolu enfeksiyon riskinin iki kat daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Mackinnon (2000)Sporcuların yoğun antrenman dönemlerinde serum immunoglobulin seviyelerinin spor yapmayan bireylere göre daha düşük olduğunu belirtmiştir akut ve kronik egzersizlerin toplam protein salgılarına oranla mukozal immunglobulin konsantrasyonları üzerine (IgA, IgG, IgM) daha fazla etkisinin olduğunu bildirmektedir. Tyede ve ark (1994), immun sistemin fonksiyonlarını orta yoğunlukta bir egzersizin uyardığı ancak şiddetli ve uzun süren egzersizlerin baskıladığını öne sürmektedirler.İriadam ve Özbek (2006) çalışmalarına katılan sporcuların bağışıklık sistemlerinin kısa süredeki egzersizlere anlamlı herhangi bir yanıt vermediğini, ancak devam eden egzersizlere çok daha anlamlı ve bağışık sisteminin artıran cevaplar alındığını belirtmişler, uzun süre yapılan egzersizlerin bağışıklık sistemini aktive edebileceği veya vücudu enfeksiyonlara karşı koruyabileceği şeklinde düşünmüşlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deney grubununön test ve son test değerleri karşılaştırılmış ve yapılan çalışmada yoğun antrenman uygulamaları sonucunda, ölçülen bazı parametrelerinde artış gözlemlenmiştir. Bu artış, uygulanan yoğun antrenman kaynaklı baskılanma akabinde immün sistemin verdiği tepkidir.

Araştırmada elde edilen bulguların yorumlarına bağlı olarak çıkarılan sonuçlar üzerinde durulmuş ve bu sonuçlara göre bazı önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler;

Düşük şiddetli bir egzersiz grubuyla immün parametreler çalışılabilir.

Bu tip bir çalışma farklı egzersiz grupları karşılaştırılarak yapılabilir.

Aynı gruba akut egzersiz çeşidi uygulanabilir.

Sitokinler, T ve B lenfosit gibi farklı immün parametreler incelenebilir.

Aynı çalışma bayanlardan oluşturulan bir gruba uygulanabilir.

6. KAYNAKLAR

Abbas AK, Lichtman AH, 2005. Cellular and molecular immunology. 5.baskı. Philadephia. Elsevier Saunders;163-188.

Açıkada C, Ergen E, 1990. Bilim ve spor. Büro-tek ofset Mabaacılık Ankara.

Adak B, 1998. Kısa ve uzun süreli egzersizlerin kan parametreleri üzerine etkileri. Y.Yıl. Sağ.Bil. Ens. Derg. Y.Lisans tezi, 1-2..

Akira S, Uematsu S, Takeuchi O, 2006. Pathogen recognition and innate immunity cell. 124: 783.

Aktaş E, 2013. Bağışıklık sistemi ve yetersizlikleri. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi, No: 80 İstanbul, 11-12.

Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K, Watson JD, 2001. Molecular biology of the cell. 4rd edn. New York, Garland Publishing.

Ali S, Ulah F ve Jan R, 2003. Effects of intensity and duration of exercise on differental leucocyte count, J Ayub Med Coll Abbottabad; 35-37.

Altman AJ, and Stossel TP, 1974. Functional immaturity of bone marrow bands and polymophonuclear leucocytes. British J.Haematol. 27,241-245.

Astrand PO,1988. From exercise physiology to preventive medicine. An. Clin. Res. 20, 10-17.

Baskı, Ata Ofset Matbaacılık, Ankara, s:13, 18, 23, 24, 26, 86.

Başaran A, 1999.Tıbbi biyoloji. 5.baskı. Güneş & Nobel Tıp kitabevleri.

Baysal A, 2002. Beslenme. 9 Baskı, Ankara, Hatipoğlu Yayınevi, 363- 370..

Berkarda B, 2003. Kan hastalıkları. İ.Ü. Basım ve Yayınevi Müdürlüğü.

Bilgehan H, 1994. Temel mikrobiyoloji ve bağışıklık bilimi. Barış Yayınları, İzmir, S:339-353.

Bozdoğan Ö, 2000. Fizyoloji.1.baskı, Palme Yayıncılık.

Brenner IK, Shek PN, Shephard RJ, 1994. Infection in athletes. Sports-Med,17(2.86-107).

Brines R, Hoffman-Goetz L, Pedersen BK,1996. Can You Exercise To Make Your Immune System Fitter? Immunol Today, 17: 252-254.

Büyükyazı G, Turgay F, 2000. Sürekli ve Yaygın İnterval Koşu Egzersizlerinin Bazı Hematolojik Parametreler Üzerindeki Akut ve Kronik Etkileri, Ege Üniv. Spor Hek. Derg, 35: 108.

Camcıoğlu Y, 2013.Bağışıklık sistemi ve yetersizlikleri. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi No: 80.İstanbul, 3-4-10.

Campbell BI, La Bounty, PM ve Roberts M, 2004. The ergogenic potential of arginine. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 1(2), 35-38.

Castellani JW, 2002. Immune function in environmental extremes an introduction. Med Sci Sports Exerc, 34(12).

Chiang J, Huang YW, Chen ML, Wang SY, Huang AC, Chen Y, 2000. Comparison of anti-leukemic immunity aganist U937 cells in endurance athletes versus sedantary controls. Int J Sports Med. 21: 602-606.

Circon CD, Alexandre J, 1988. Physiology and therapeutics of exercise in rehabilitation medicine.3rd Edition, p. 42-46.

Coşkun T, 2011. İmmünonütrisyondan farmakonütrisyona. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 54, 164-181.

DeVries HA, Housh TJ, 1994. Physiology of exercise for physical education. Athletics and Exercise Science Published by Brown (William C.) Co, U.S.

Dinarello CA, 1999. Cytokines as endogenous pyrogens. J Infect Dis.179(Suppl 2):S294-304.

Djken H, Kelle M, Colpan L, Tumer C, Sermet A, 2000. Effect of physical exercise on complement and immunoglobulin levels in wrestlers and sedentary controls. J Med School. 27:39–45.

Dölen JG, 1992. İmmunoloji. Sandoz Yayınları, S:30-33, İstanbul.

Erganiş O, İstanbulluoğlu E, 2002. İmmünolojiye giriş. İmmünoloji, 3.baskı. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Yayın Ünitesi; s:17.

Ersoy G, 2013. Fiziksel uygunluk spor ve beslenme ile ilgili temel öğretiler. Birinci

Ersöz G, Köksoy A, Zergeroğlu A M, Yavuzer S, 1995. Akut-kronik fiziksel egzersiz ve immunglobulinler, SBD, 3, 3-12.

Fox EL, Bowers RW, Foss ML, 1999. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri, Bağırgan Yayınevi, Ankara, ss. 241, 288, 291, 355.

Gleeson M, Mcdonals WA, Pyne DB, Clancy RL, Cripps AW, Francis JL, Fricker PA, 1999. Salivary IgA levels and infection risk in elite swimmers. Med. Sci. Sport ex.31(1): 67-73.

Gleeson M, Mcdonals WA, Pyne DB, Clancy RL, Cripps AW, Francis JL, Fricker PA, 2000. İmmune status and respiratory illness for elite swimmers during a 12 weeks training cycle. İnt. J Sport Med 21: 302-307.

Gleeson M, 2007. İmmune functional in sport and exercise. J Appl Physiol/103:693-699 First Published 15 February.

Gleeson M, 2008. Dosing and efficacy of glutamine supplementation in human exercise and sport training. J. Nutr., 138, 2045–2049.

Gleeson M, Williams C, 2013. Intense exercise training and immune function. Nestle Nutr Inst Workshop Ser. Doi, 10.1159/000350254, Epub. Jul 25. School of Sport, Exercise and Health Sciences, Loughborough University, Loughborough, UK.76, 39-50.

Gordon S, 2002. Pattern recognition receptors: doubling up for the innate immune response. Cell 111:927-30.

Gremillion H, 2005. The cultural politics of body size. Annual Review of Anthropology; 34, 13-32.

Guyton A C, MD John, E Hall, 2001. Ph.D. Vücudun Enfeksiyonlara Direnci. Medıcal Physıology.1.baskı Tavaslı Matbacılık;Kasım s:383.

Gültekin N, Ersanlı M, Küçükateş E, Üner S, 1996. Aterosiklerozda immün ve moleküler patogenez. İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Türk Kardiyol Dern Arş. 24: 371-378.

Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, 2016.T.C.Milli Eğitim Bakanlığı Spor bisiklet modüler programı, Ankara.

Hayness BF, Fauci AS, 1991. The immune system. RD Wilson et al (eds). Harrison's Principles of internal medecine. New York, Mc Graw-Hill Inc, p.76.

Hazar S, Ateşoglu Ü, 2004. Farklı türdeki kuvvet egzersizlerinin bagışıklık sistemine akut etkisi. Ataturk Üniversitesi Besyo, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, s:46-50.

Hazar S, Yılmaz G, 2008. Submaksimal Koşu Bandı Egzersizinin Bağışıklık Sistemine Akut Etkisi 10th International Sports Science Congress. October, 23-25, Bolu.

History of Cycling Track at the Olympic Games Olympic Studies Centre / studies.centre@olympic.org 2016

Hoffman-Goetz L, Pedersen BK,1994. Exercise and the ımmune system. A model of the stress response ımmunol today, 15: 382-387.

Hoffman-Goetz L, Simpson JR, Cıpp N, Arumugam Y, Houston ME, 1990. Lymphocyte subset responses to repeated submaximal exercise. İn Men. J Appl Physiol: 1069- 1074.

Immune status and respiratory illness for elite swimmers during a 12-week training Cycle. Int.J.Sports Med.21:3.02-307.

İriadam M, Özbek S, 2006. Sporcularda kısa ve uzun süreli egzersizlerde ımmunglobulin g alt gruplarının plazma değerleri. Şanlıurfa, 1 (3-4) 82-86.

Janeway CP, Travers M, Walport M, 2007. Schlomchik immunobiology. 6th edition. Garland

Jootar S, Chuncharunee S, Ungkanont A, Tanapothiwirut W, Chiewsilp P, 1992. Bone marrow transplantation in Ramathibodi Hospital: Progression report: Asian Pacific J of Allergy and Immun, 10: 117-22.

Kajiura JS,1995. Immune response to changes in training intensity ann volume in runners. Med- Sci-Sports-Exerc. 27 (8) 1111-7.

Kale R, 1993. Sporda dayanıklılık. Sağlık, Antrenman ve Biyofizyolojik Temeller. Alaş Ofset Ltd. İstanbul.

Kendall AL, Hofman-Goetz L, Houston M, Macneil B, Arumugam Y, 1960. Exercise and blood Iymphocyte subset responses, intensity, duration and subject fitness effect. J Appl Physiol;69: 251-60.

Kılıç M, Baltacı AK ve Günay M, 2004. Effect of zinc supplementation on hematological parameters in athletes, biological trace element research 31-38.

Kılıçturgay K, 2003. İmmünoloji,p: 86-9. İstanbul, Nobel kitabevi.

Koch AJ, 2010. Immune response to resistance exercise. American Journal of Lifestyle Medicine. May 1; 4(3):244–52.

Koz M, Gelir E, Ersöz G, 2011. Fizyoloji. 3. Basım.Nobel Akademik Yayıncılık; s:47.

Kujala UM, Alen M Huntanıemı IT, 1990. Gonadotrophin-releasing homone and human chorionic gonadotrophin tests reveal that both hypothalamic and testicular endocrine functions are suppressed during acute prolonged physical exercise. Clin Endocrinol.33: 229-225.

Lal M, 2015. Effect of 8-weeks yogic practices on the hematological variables and lipid profile of sportsmen. Indian Journal of Science and Technology. Aug 3; 8(17). DOI:10.17485/ijst/2015/v8i17/56425.

Lancaster GI, Halson SL, Khan Q, Drysdale P, Jeukendrup AE, Drayson MT, Gleeson M, 2003. Effect of acute exhaustive exercise and a 6-day period of intensified training on immune function in cyclists (Abstract). J Physiol;548P: O96.

Leutholtz B, Kreider RB, 2001. Optimizing nutrition for exercise and sports. In Ted Wilson Norman J. Temple (Eds) Nutrional health: Strategles for disease prevention. New Jersey: Humana Press Inc.

Levinson W, Jawetz E, 1999. Tıbbi mikrobiyoloji ve immünoloji. 5.baskı. Barış Kitabevi İstanbul.

Levinson RD, Yung M, Meguro A, Ashouri E, Yu F, Mizuki N, Ohno S, Rajalingam R, 2016. KIR and HLA Genotypes Implicated in Reduced Killer Lymphocytes Immunity Are Associated with Vogt-Koyanagi-Harada Disease-4;11.

Lydyard P, Whelan A, Fanger M, 2011. Bios instant notes in immunology. Edition 3rd. March 31.

Mackinnon LT, 1987. The effect of exercise on secreetory and naturel immunity. Adv. Exp. Med Bio1216A: 869-876.

Mackinnon LT, 2000. Chronic exercise training effects on immune function. Med Sci Sports Exerc Jul;32(7 Suppl):S369-76.

Madden K, Felten DL, 1995. Experimental basis for neural-immune interactions. Physiol Rev 75,77-106.

Malm C, 2004. Exercise immunology the current state of man and mouse. Sports; 34(9),556-566.

Matthews CE, Ockene IS, Freedson PS, Rosal MC, Merriam PA, Hebert JR, 2002. Moderate to vigorous physical activity and the risk of upper-respiratory tract infection. Med Sci Sports Exerc 34: 1242–1248.

Mayer G, 2006. Immunology - Innate (non-specific) Immunity. Microbiology and Immunology On-Line Textbook. USC School of Medicine.

McDowell SL, Chaloa K, Housh TJ, Tharp GD, Johnson GO, 1991. The effect of exercise intensty and duration on salivary immunoglobulin A.Eur.J.Appl physiol. 63:108-111.

McKune AJ, Smith LL, Semple SJ, Wadee AA, 2005. Influence of ultra-endurance exercise on immunoglobulin isotypes and subclasses. British Journal of Sports Medicine. Sep 1; 39(9):665–70.

McLaughlin D, Stamford J, White D, 2007. Human pyhsiology. First Edition.Newyork.

Moorthy AV, Zimmerman SW, 1978. Human leukocyte response to on endurance race. Eur J.Appl.m Physiol,38:278.

Morpa Spor Ansiklopedisi, 2005. Cilt 1.

Nieman DC, 1994. Exercise, infection and immunity. Int J Sports Med 15: S131–S141.

Nieman DC, 2003.Exercise testing and prescription 5th ed. Boston, MA: McGraw-Hill.

Noyan A, 2011. Yaşamda ve hekimlikte fizyoloji. Bağışıklık Sistemi.19.baskı. Palme Yayıncılık Ankara; s:729.

Özand P, Laleli Y, Karan A, 1974. Lökosit fagositozunun biyokimyası üzerinde tartışma. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, cilt 17, sayı 2.

Özgürbüz C, Ergün M, Aksu G, Karamızrak SO, İşleğen Ç, Ertat A, 2001. Kronik aerobik egzersizlerin orta yaşlı sporcularda serum IgG, IgA ve IgM üzerine etkisi. 8. Ulusal spor hek. Kong. Bil. Kitabı, 25-27 mayıs. Istanbul.

Patlar S, 2010. Effects of acute and 4-week submaximal exercise on leukocyte and leukocyte subgroups. Isokinetics and exercise science; 145-146.

Pedersen BK, Tvede N, Kristensen LD, 1989. Natural killer cell activity in peripheral blood of highly trained persons. Int J Sports Med; 10: 129-31.

Pedersen BK, Hoffman-Goetz L, 2000. Exercise and the ımmune system: regulation, ıntegration, and adaptation. Physiol Rev 80: 1055-1081, USA.

Pedersen BK,Woods JA, Nieman DC, 2001. Exercise induced immune changes-an influence on metabolism. Trends in immunology, 22(9): 473-475.

Polat Y, 2004. Sedanterlere uygulanan akut ve kronik aerobik egzersizlerin immunglobulinler, bazı hormonlar ve hematolojik parametreler üzerine etkilerinin incelenmesi, doktora tezi, İstanbul, s:6-7.

Publishing Johnson Eo, Kamılarıs Tc, Chrousos GP, Gold PW,1992. Mechanisms of stress a dynamic overview of hormonal and behavıoral homeostasis. Neurosci Biobehav Rev. 16: 115·130.

Pyne DB, 1994. Rebulation of Neutrophil Function During Exercise., Sports Med, 17: 245-258.

Rich RR, Fleisher AT, Shearer TW, Kotzin LB, Schroeder JR, 2001. Clinical ımmunology principles and practice. London, Edinburg, New York, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto.

Ronsen O, Pedersen BK, Oritsland TR, Bahr R, Kjeldsen-Kragh J, 2001. Leukocyte counts and lymphocyte responsiveness associated with repeated bouts of strenuous endurance exercise. J Appl Physiol, 91: 425–434.

Ruch TC and Fulton JF, 1960. Medical physiology and biophysics. 8th Edition. W.B. Saunders Company,Philadelphia-London.

Russel RI, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al, 1995. Physical activity and public health. Jama;273:402-7.

Seiler S ve Tønnessen E, 2009. Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: the Role of Intensity and Duration in Endurance Training, Sportscience 13, pp 32-53.

Sen CK, Packer L, Hanninen O, 2000. Handbook of oxidants and antioxidants in exercise. Amsterdam, Elsevier.

Severs Y, Brenner I, Shek PN,1996. Shephard RJ Effects of heat and intermittent exercise on eukocyte and sub-population cell counts. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 74: 234- 45.

Shames RS, Kishiyama JL, 2006. Bağışıklık sistemi hastalıkları. (çeviri: Avcı AB). Hastalıkların patofizyolojisi. (Ed: McPee S.çeviriEd:Çoban E, Süleymanlar G) 4. baskı 31-57.

Shephard RJ, Shek PN, 1999. Effects of exercise and training on natural killer cell counts and cytolytic activity, a meta-analysis. Sports Med 28: 177–195.

Shinkai S, Shore S, Shek PN, Shephard RJ, 1992. Acute exercise and immune function. Relationship between Iymphocyte activity and changes in subset counts. Int J Sport Med,13(6),452-61.

Siegfried DR ve Norris M, 2011. Anatomy and physiology. 2nd edition, 257.

Smith JA, Telford RD, Mason IB, Weidemann MJ, 1990. Exercise, training and neutrophil microbicidal activity. İn J Sports Med:11, 179-187.

Smith LL, 2003. Overtraining excessive exercise and altered immunity is this a T hepler-1 versus T Lymphocyte response. Sports Med; 33(5): 347-364.

Şenel Ö, Atalay NA, Çolakoğlu FF, 1997. Türk milli bisikletçilerinin fiziksel ve fizyolojik profilleri. Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of sport sciences, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu; 43-49.

Thompson GS, 2015. Understanding anatomy and physiology, second edition; 193-194.

Tomar R, Antony CV, 2016. Effect of 16 Weeks Six a Side Recreational Football on Serum Immunoglobulin and White Blood Cells in Untrained Males. Indian Journal of Science and Technology.

Torunoğlu M, 1990. Fizyopatoloji. Pale yayın dağıtım, Ankara.

Tünger A, Başkan A,1996. Hacettepe mikrobiyoloji ders notları. Saray Medikal Yayıncılık San. Ve Tic. Ltd.Şti.,İzmir. S:309-329.

Türk immunoloji derneği, 2010. Akan hücre ölçer alt grubu kılavuz bilgiler – 1 lenfosit immunfenotiplemesi için kılavuz bilgiler ilk çalışma kopyası eylül; 3-4.

Tvede N, Kappel M, Klarlund K, Duhn S, Halkjaer Kristensen J,Kjaer M, Galbo H and Pedersen BK,1994. Evidence that the effect of bicycle exercise on blood mononuclear cell poliferative responses and subsets is mediated by epinephrine. Int J Sports Med, 15, 100-104.

US Department of Health and Human Services, 2003. National ınstuties of health. understanding the immune system how it works national institute of allergy and infectious diseases national cancer institute. NIH Publication page:5 September.

Ünal M, 1998. Aerobik ve Anaerobik Akut/Kronik egzersizlerin immün parametreler üzerindeki etkileri, İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, s:20, İstanbul

Walsh NP, Gleeson M, Pyne DB, Nieman DC, Dhabhar FS, Shephard RJ, Oliver SJ, Bermon S, Kajeniene A, 2011. Position statement, part two; maintaining immune health. Author information: School of Sport, Health and Exercise Sciences. Bangor University, UK. Exerc Immunol Rev. ;17: 64-103.

William D, et al, 1991. Exercise physiology. Edition. Philadelphia/London.

Yılmaz B,2000. Hormonlar ve üreme fizyolojisi feryal matbaacılık, Ankara, s:137-151.

Zorba E, 2008. Yasam boyu spor ve olimpiyatlar.

8.ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında İzmir'in Konak ilçesinde doğdu. İlkokul öğrenimini İzmir'de, ortaokul ve lise öğrenimini Aydın'ın Didim ilçesinde tamamladı. Yükseköğrenimini Aydın'da Adnan Menderes Üniversitesinde Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi bölümünde başlayarak 2011 yılında mezun oldu tamamladı. İzmir'in birçok özel eğitim kurumlarında yüzme antrenörlüğü ve fitness antrenörlüğü yaptı.