

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI



**AMATÖR FUTBOLCULARDA MAÇ SEZONU SÜRESİNCE
SEZON İÇİ ANTRENMAN PROGRAMININ KAS HASARI
BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aslan TOKLU

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üy. Erdil DURUKAN

İkinci Tez Danışmanı

Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK

BALIKESİR – 2018

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

AMATÖR FUTBOLCULARDA MAÇ SEZONU SÜRESİNCE
SEZON İÇİ ANTRENMAN PROGRAMININ KAS HASARI
BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aslan TOKLU

TEZ SINAV JÜRİSİ

Doç. Dr. Özgür ÖZKAYA
Ege Üniversitesi – Başkan

Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK
Balıkesir Üniversitesi – Üye

Doç. Dr. Şahver Ege HİŞMİOĞULLARI
Balıkesir Üniversitesi – Üye

Dr. Öğr. Üy. Erdil DURUKAN
Balıkesir Üniversitesi – Üye

Dr. Öğr. Üy. Nahit ÖZDAYI
Balıkesir Üniversitesi – Üye

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üy. Erdil DURUKAN

BALIKESİR – 2018



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL VE ONAY

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan

“AMATÖR FUTBOLCULARDA MAÇ SEZONU SÜRESİNCE SEZON İÇİ
ANTRENMAN PROGRAMININ KAS HASARI BİYOKİMYASAL PARAMETRELER
ÜZERİNE ETKİSİ”

başlıklı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 20 /04/ 2018

TEZ SINAV JÜRİSİ

Doç.Dr.Özgür ÖZKAYA
Ege Üniversitesi
Başkan

Dr.Öğr.Üy.Erdil DURUKAN
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Doç.Dr.Zekine PÜNDÜK
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Doç.Dr.Şahver Ege HİŞMİOĞULLARI
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Dr.Öğr.Üy.Nahit ÖZDAYI
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi, sınav jüri komisyonu tarafından imzalanarak
14..05./2018 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof.Dr.Şükrü Metin PANCARCI
Enstitü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından ve yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim. **20/04/2018**.



Aslan TOKLU

TEŞEKKÜR

Çalışmanın planlanması, uygulaması ve tez yazım aőamasında en önemli katkıları yapan ve bu süreçte değerli bilgilerini bizlerle paylaşan, kullandığı her kelimenin çalışma hayatıma kattığı önemini asla unutmayaçağım saygıdeğer hocam **Doç. Dr. Zekine PÜNDÜK**'e, yaptığı destek ve katkılarıyla danışmanım **Dr. Öğr. Üy. Erdil DURUKAN** yine bu çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşım **Hayrettin KARA**'ya ve çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan sevgili eőim **Hatice TOKLU** ve kızım **Bergüzar TOKLU**'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ	1
1.1. Problem cümlesi.....	3
1.2. Sınırlılıklar	4
1.3. Alt sınırlılıklar.....	4
1.4. Sayılıtlar	4
1.5. Araştırmanın önemi.....	5
1.6. Araştırmanın amacı	5
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Futbol ve tarihsel gelişimi.....	6
2.2. Futbolda antrenman yöntemleri	7
2.3. Futbolda yıllık antrenman planlaması.....	10
2.3.1. Futbolda sezon öncesi hazırlık dönemi süreci	10
2.3.2. Futbolda sezon öncesi hazırlık dönemi antrenman içeriği.....	10
2.3.3. Futbolda sezon arası hazırlık antrenmanları	12
2.3.4. Futbolda müsabaka dönemi antrenmanları	12
2.4. Futbolda kas kuvvet çalışmaları.....	15
2.4.1. Futbolda kas kuvvet çalışmalarının yıllık planlaması.....	17
2.4.2. Futbolda hazırlık dönemi kas kuvvet çalışmaları	18
2.4.3. Futbolda müsabaka dönemi kas kuvvet çalışmaları.....	18
2.5. Hematolojik parametreler.....	20
2.5.1. Beyaz kan hücreleri (WBC).....	20
2.5.2. Eritrosit (RBC).....	20
2.5.3. Hemoglobın(HGB).....	21
2.5.4. Ortalama hemoglobın konsantrasyonu (MCHC)	22

2.5.5. Ortalama eritrosit hacmi (MCV).....	22
2.5.6. Ortalama trombosit hacmi (MPV)	22
2.5.7. Nötrofiller (NÖ)	23
2.5.8. Lenfositler (LY)	23
2.6. Biyokimyasal parametreler	24
2.6.1. Kreatin kinaz (CK).....	24
2.6.2. Alanin aminotransferaz (ALT).....	25
2.6.3. Laktat dehidrogenaz (LDH)	25
2.6.4. Üre.....	25
2.6.5. Demir (Fe).....	26
2.6.6. Ferritin.....	26
2.6.7. Doymamış demir bağlama kapasitesi (UIBC)	28
2.7. Egzersiz kaynaklı kas hasarı	28
2.8. Antrenmanın hematolojik ve biyokimyasal parametrelere etkisi.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1. Araştırma grubu	32
3.2. Araştırma yöntemi.....	32
3.3. Çalışmaya alınma kriterleri	33
3.4. Çalışmadan çıkarılma kriterleri.....	33
3.5. Veri toplama araç ve teknikleri	34
3.5.1. Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri.....	34
3.5.2. Performans testleri	34
3.5.3. Çalışma protokolü ve onayı	34
3.5.4. Verilerin analizi.....	35
4. BULGULAR	36
4.1. Futbolcuların yaş, boy ve vücut ağırlıkları	36
4.2. Sezon öncesi ve sezon arası hematolojik parametreler	36
4.2.1. Beyaz kan hücreleri (WBC).....	36
4.2.2. Eritrosit değerleri (RBC).....	37
4.2.3. Hemoglobün (HGB).....	37
4.2.4. Ortalama hemoglobün konsantrasyonu (MCHC)	38
4.2.5. Eritrosit hacmi (MCV)	38
4.2.6. Ortalama trombosit hacmi (MPV)	39
4.2.7. Nötrofil (NÖ)	39

4.2.8. Lenfosit (LY)	40
4.3. Sezon öncesi ve sezon arası biyokimyasal parametreler.....	40
4.3.1. Kreatin kinaz (CK).....	40
4.3.2. Alanin aminotransferaz (ALT).....	41
4.3.3. Laktat dehidrogenaz (LDH)	41
4.3.4 .Üre.....	42
4.3.5. Demir (Fe).....	42
4.3.6. Ferritin.....	43
4.3.7. Doymamış demir bağlama kapasitesi (UIBC)	43
4.4. Fiziksel performans test bulguları.....	44
4.4.1. Cooper testi	44
4.4.2. 30 metre sürat testi	44
4.4.3. 60 metre sürat testi	45
4.4.4. İvmelenme testi	45
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
6.1. Sonuçlar	54
6.2. Öneriler	54
KAYNAKLAR	55
EKLER.....	72
EK-1. KİŞİSEL BİLGİLER.....	72
EK-2. KATILIMCI BİLGİ FORMU	73
EK-3. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	74
EK-4. ETİK KURUL ONAYI.....	81

ÖZET

Amatör Futbolcularda Maç Sezonu Süresince Sezon İçi Antrenman Programının Kas Hasarı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi

Son yıllarda yapılan bilimsel çalışma sonuçları, profesyonel futbolcuların sezon boyunca artmış kas hasarı bulgularıyla sezona devam ettiklerini ayrıca sezon içi ve sezon arası dinlenmelerin toparlanmalarına yeterli katkı sağlamadığını, yorgunluğun fizyolojik stres parametreleriyle de ilgili olduğunu öne sürmektedir. Bu çalışmadaki amacımız; amatör futbolcularda, sezon öncesi ve sezon arasında, fiziksel performans ile kas hasarı ilişkili özellikleri takip ederek antrenman etkisini ilişkilendirmektir.

Çalışmaya $24 \pm 0,9$ yaş aralığında, boyları $178,6 \pm 1,4$ cm, vücut ağırlığı $78,13 \pm 2$ kg olan ve bölgesel amatör ligde oynayan 15 erkek futbolcu katıldı. Katılımcıların sezon öncesi performans değerleri Cooper testine göre benzer düzeydeydi. Sezon öncesi ve sezonun ilk devresinin son maçını takiben (sezon arası) performans testleri olarak, Cooper koşu testi, 30 ve 60 metrelik sprint testleri uygulandı. Hematolojik parametrelerden; WBC, RBC, HGB, MCV, MCHC, MPV, LY, NÖ, üre; biyokimyasal parametrelerden ALT, serum Fe, UIBC, LDH, CK ve ferritin değerleri ölçüldü. Sezon öncesi ve arası karşılaştırmada, Cooper koşu testi ile 30 ve 60 metrelik sprint test sonuçlarının, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p < 0,05$). Hematolojik parametrelerden, RBC ($p < 0,001$), HGB ($p < 0,01$), LY ($p < 0,05$), ALT ($p < 0,05$), serum Fe ($p < 0,001$) ve MCHC ($p < 0,01$) değerleri sezon arasında sezon başına göre anlamlı düzeyde düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Buna karşın, MCV ($p < 0,05$), MPV ($p < 0,001$), NÖ ($p < 0,001$), üre ($p < 0,01$), LDH ($p < 0,001$) ve UIBC ($p < 0,05$) değerlerinin ise sezon öncesine göre, sezon arasında anlamlı düzeyde yükseldiği tespit edilmiştir. Ayrıca WBC, CK ve ferritin değerleri, sezon öncesi ve arası karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde değildi ($p > 0,05$).

Sonuç olarak, amatör futbolcularda sezon boyunca yapılan antrenman ve müsabakaların etkisine bağlı olarak kan değerlerinden Fe, HGB ve RBC seviyesindeki düşüşler ve UIBC seviyesindeki artış, sporcu anemisine işaret edebilir. Bundan dolayı bu parametreler sezon öncesinde ve sezon arasında da takip edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Antrenman, biyokimyasal parametreler, futbol, kas hasarı.

ABSTRACT

The Effect of In-Season Training Program On Muscle Damage Biochemical Parameters in Amateur Players During the Season

The scientific studies conducted in recent years asserted that professional football players continue to play with increased symptoms of muscle damage during the season and the rest breaks during the season and in mid-season were not sufficient to recover from these symptoms and fatigue was associated with physiological stress parameters. The purpose of this study was to correlate the effect of training with the physical performance and muscle damage of amateur football players in pre-season and mid-season.

The sample for the study consisted of male 15 amateur football players. The participants of the body height 178.6 ± 1.4 cm and weight 78.13 ± 2 kg were measured and they were amateur football players in regional league. According to baseline level of the Cooper test values were similar all of the players. Cooper run test, 30 and 60 meters sprint test, and performance and hematological parameters were monitored in pre-season and mid-season. WBC, RBC, HGB, MCV, MCHC, MPV, LY, NÖ, Urea from hematological parameters and ALT, serum Fe, UIBC, LDH, CK and ferritin from biochemical parameters were analyzed. No significant difference was found between the measurements in pre-season and mid-season on the test results of Cooper run test, 30 and 60 meters sprint tests ($p < 0.05$). A significant decrease was found during the season in comparison to pre-season with regard to measurements RBC ($p < 0.001$), HGB ($p < 0.01$), LY ($p < 0.05$), ALT ($p < 0.05$), serum Fe ($p < 0.001$) and MCHC ($p < 0.01$). MCV ($p < 0.05$), MPV ($p < 0.001$), NÖ ($p < 0.001$), urea ($p < 0.01$), LDH ($p < 0.001$) and UIBC ($p < 0.05$) values were increased in mid-season in comparison to pre-season. Moreover, no significant difference was found on WBC, CK and ferritin values between pre season and mid-season ($p > 0.05$).

Consequently, decrease of serum Fe, HGB, RBC and increase of UIBC can be considered as the indicator of athletes' anemia as a result of the trainings and matches played during the season by the amateur football players. The parameters related to muscle damage and Fe deficiency of amateur players should be monitored in mid-season as well as pre-season.

Key Words: Training, biochemical parameters, football, muscle damage.

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

AA	: Anatomik adaptasyon
ALT	: Alanin aminotransferaz
AST	: Aspartataminotransferaz
ATP	: Adenozin trifosfat
A-VO ₂	: Arterio-venöz oksijen farkı
BAL	: Bölgesel amatör lig
CK	: Kreatin kinaz
CK-BB	: Kreatin kinaz branial band
CK-MB	: Kreatin kinaz miyokardial band
CK-MM	: Kreatin kinaz kas izoenzimi
CRP	: C-Reaktif protein
DEA	: Demir eksikliği anemisi
DOMS	: Delayed onset muscle soreness
EMG	: Elektromiyografi
EO	: Eozinofil
Fe	: Demir
Fe ⁺⁺	: Ferröz
F ⁺⁺⁺	: Ferrik
FIFA	: Uluslararası futbol federasyonları birliği
FTCR	: Serbest testosteron/ kortizol oranı
GKA	: Gecikmiş kas ağrısı
HCT	: Hematokrit
H/Q	: Hamstring quadriceps kuvvet oranı
HGB	: Hemoglobin
HsCRP	: Yüksek-duyarlı C-reaktif protein
IBM SPSS	: Yapısal denklem modellemesi
IGF-1	: İnsülin benzeri büyüme faktörü-1
IL-6	: İnterlökin-6
LY	: Lenfosit
LDH	: Laktat dehidrojenaz
MCHC	: Ortalama hemoglobin konsantrasyonu

MCV	: Ortalama eritrosit hacmi
MK	: Maksimal kuvvet
MPV	: Ortalama trombosit hacmi
mRNA	: Mesajcı RNA
NO	: Nitrik oksit
NÖ	: Nötrofil
O ₂	: Oksijen
PCT	: Prokalsitonin
RBC	: Kırmızı kan hücreleri
TDBK	: Toplam demir bağlama kapasitesi
TFF	: Türkiye futbol federasyonu
U/L	: Ünite/ litre
UIBC	: Doymamış demir bağlama kapasitesi
VO ₂	: Oksijen tüketimi
VO ₂ Max	: Maksimal oksijen kullanma kapasitesi
WBC	: Beyaz kan hücreleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası WBC düzeyleri.	36
Şekil 4.2. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası RBC düzeyleri.	37
Şekil 4.3. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası HGB düzeyleri.....	37
Şekil 4.4. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası MCHC düzeyleri.	38
Şekil 4.5. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası MCV düzeyleri.....	38
Şekil 4.6. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası MPV düzeyleri.....	39
Şekil 4.7. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası NÖ düzeyleri.....	39
Şekil 4.8. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası LY düzeyleri.....	40
Şekil 4.9. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası CK düzeyleri.....	40
Şekil 4.10. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ALT düzeyleri.....	41
Şekil 4.11. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası LDH düzeyleri.....	41
Şekil 4.12. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası Üre düzeyleri.....	42
Şekil 4.13. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası Fe düzeyleri.....	42
Şekil 4.14. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası Ferritin düzeyleri.....	43
Şekil 4.15. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası UIBC düzeyleri.....	43
Şekil 4.16. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası Cooper testi düzeyleri.....	44
Şekil 4.17. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası 30 m. sürat testi düzeyleri....	44
Şekil 4.18. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası 60 m.sürat testi düzeyleri.....	45
Şekil 4.19. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası İvmelenme testi düzeyleri.....	45

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Futbolcuların yaş, boy ve vücut ağırlıkları. 36



1. GİRİŞ

Futbol dünya çapında organize olmuş en popüler sporlardan birisidir. Modern futbolda, sporcuların performansları pozisyonlara göre farklılık göstermektedir. Örneğin; savunma ve merkez (orta saha) oyuncularını, hücum oyuncularına göre daha yüksek şiddette patlayıcı koşu özelliği göstermek zorundadırlar. Bu özelliğe bağlı olarak antrenman yapısı gereği, futbolcularda kas iskelet sisteminde mikrotravmaya maruz kalınması sonucu kaslarda hasar ve ilerleyen dönemlerde kas yaralanmaları görülmektedir (Proske ve Morgan, 2001).

Yapılan çalışmalar; elit erkek futbolcuların yaklaşık olarak her 1, 000 maçta, saatte 10 - 35 kez sakatlandıklarını ve bu sakatlanmaların da her oyuncu için en az bir sezon performanslarını engellediğini göstermektedir (Hawkins ve Fuller, 1999; Dvorak ve Junge, 2000).

FIFA (uluslararası futbol federasyonları birliği), futbolcuların tedavi harcamalarının yıllık yaklaşık 30 milyar dolara ulaştığını tahmin etmektedir (Dvorak ve Junge, 2000). Profesyonel futbolcularda bu rakam, sadece bir futbol sezonu için 70 milyon dolara kadar çıkmaktadır (Dvorak ve Junge, 2000). Yaralanmaya bağlı olarak ortaya çıkan yüksek tedavi harcamaları, sağlık sisteminde ekonomik baskı unsurudur. Ayrıca uluslararası amatör veya profesyonel futbolcuların müsabaka sezonu uzun sürmektedir. Sadece 3 ve 4 hafta arayı takiben, maç sezonu tekrar başlamaktadır. Buna karşın, Türkiye futbol liglerinde ise bu sezon daha uzundur ve tamamen dinlenilerek geçirilir. Bu durumun fiziksel performansı ne derece etkilediği tam olarak bilinmemektedir. Fiziksel stres ve bağışıklık sisteminde birçok aktivasyona sebep olmaktadır (Lötzerich, 1995; Liesen ve Baum, 1997). Bu bağlamda endotel periferik kan akışının düzenlenmesinde nitrik oksit (NO) damar direncini artırarak sistem aktivasyonunda önemli rol oynar (Drexler ve Hornig, 1999). Ayrıca akut olarak gelişen bir inflamasyon sırasında, endotel hücreler aktive olarak hasarlı dokunun onarım mekanizmasını desteklerler (Poveda ve ark., 1997).

Ağır antrenmanlar sonucu kas dokusunda oluşan hasar; ağrı, eklem hareket ağıklığının bozulması ve dem oluşmasına neden olur. Fonksiyonel kapasitenin de azalmasına yol açar (Twist ve Eston, 2005).

Benzer Şekilde akut submaksimal egzersizin lökosit biyomarkırlarını artırdığı ve bu artışın egzersizin Őiddetiyle ilişkili olduğu açıklanmaktadır (Beydağı ve ark., 1993). Ayrıca egzersizle WBC (beyaz kan hücreleri) parametrelerinde değişiklikler gözlenir ve lenfosit (LY) sayılarında hızlı dşuşler meydana gelir. Artan kortizol lenfopeni etkisi LY azalması olarak açıklanır (zgrbz, 2003).

Yapılan alışmalar incelendiğinde; genel olarak dayanıklılık antrenmanının hematokrit (HCT), eritrosit (RBC), hemoglobinde (HGB) azalmalara neden olduğu (Thirup, 2003) veya seviyelerinde kırılgnalık yarattığı belirtilmektedir (Ashida ve Michiue, 1972; Shiraki ve ark.,1997). Yoğun antrenmanın yarattığı bu durum sporcularda sporcu anemisi olarak değerlendirilmektedir (Londeann, 1978; Thorner ve ark., 1933). Bununla birlikte akut egzersiz ve dayanıklılık antrenmanın neden olduğu ortalama eritrosit hacmi (MCV) ve ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) artışı, hemokonsantrasyon mekanizması ve sempatik sinir aktivitesi ile açıklanmaktadır (Silva ve ark., 2008).

Demir (Fe), RBC ve vücutta bazı temel metabolik süreçlerde önemli ve gerekli bir bileşendir. Fe eksikliği ile birlikte görülen, düşük HGB, artmış doymamış demir bağlama kapasitesi (UIBC) oksijen kullanım kapasitesini ve iş yapabilme kapasitesini düşürür (Friedmann ve ark., 2001). Bu durum sporcularda performans düşüklüğü ile sonuçlanır (Peeling ve ark., 2008; Pitsis ve ark., 2004). Dayanıklılık antrenmanları Fe ve serum transferrin doygunluğu değerlerini olumsuz yönde etkileyebilir (Schumacher ve ark., 2002; Candau ve ark., 1992).

Üre ve ürik asit konsantrasyonunun vücut yağ yüzdesi ve anaerobik g ile ilgili negatif ilişkili oluşu, üre ve ürik asit düzeyinin yorgunluğu belirleyici bir kriter olarak performansı sınırlandırdığı Şeklinde açıklanabilir (evik ve ark.,1996).

Uzun mesafe koşuları, ağırlık kaldırma, eksantrik çalışmalar ve yüksek Şiddette yapılan egzersizler karaciğer enzim düzeylerinde artışlara neden olur (Günay ve ark., 2006; Morris ve ark., 2004). Bu tür egzersizler, özellikle kreatin kinaz (CK) (Mc Lellan ve ark., 2011; Coutts ve ark., 2007), laktat dehidrogenaz (LDH) (Chen ve

Hsieh, 2001), aspartat aminotransferaz (AST) ve alanin aminotransferaz (ALT) (Saha ve Maity, 2002; Rosmarin ve ark., 1993) seviyelerinde belirli bir süre artışlara neden olur. Yapılan 6 gün eksantrik egzersizin CK ve LDH düzeylerinde 2. veya 3.günden sonra anlamlı artışlara neden olduğu ve bu yükselmenin bir hafta sonra normal seviyesine döndüğü belirtilmektedir (Chen ve Hsieh, 2001).

Bundan dolayı, yorucu, ağır egzersizlerde ve takım sporlarında plazma CK düzeyi, kas hasarını belirlemede önemli bir parametre olarak görülmektedir (Mc Lellan ve ark., 2011; Coutts ve ark., 2007).

Futbol gibi antrenman ve maç sezonunun uzun olduğu sporlarda müsabaka sezonu süresince CK miktarlarının yüksek seyretmesi, erken dönem yorgunluğun bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Coelho ve ark., 2011). Bununla birlikte egzersiz veya antrenmana bağlı olarak meydana gelen CK artışının rabdomiyoliz veya miyokard infarktüsü ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Wu, 2006). Bundan dolayı futbolun da dahil olduğu bir çok sporda yorgunluk ve toparlanmanın göstergesi olarak CK değerleri haftalık olarak takip edilmektedir. Antrenman programlarında yüklenme ve dinlenmenin ayarlanmasında ve performansın artırılmasında bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Gastin ve ark., 2012; Buchheit ve ark., 2013). Yapılan bu çalışmalardan yola çıkarak, bu çalışmada; amatör futbolcularda sezon öncesi ve sezon arası dönemde fiziksel performans ile birlikte kas hasarı ilişkili verileri takip etmeyi ve antrenmanın performansa etkisini bu parametrelerle ilişkilendirmeyi hedefledik.

1.1. Problem Cümlesi

Futbolcularda, antrenman ve maç sezonunun uzun olması, antrenmanda yüklenme ve dinlenme aralıklarının düzenlenememesine bağlı olarak, aşırı yorgunluk ve sakatlıkların oluşması futbolcunun sportif verimini düşürmektedir ve futbolcu sezonu erken bitirmek zorunda kalmaktadır. Sportif verimde ve maddi düzeydeki kayıplar, kulüp, takım ve antrenörler adına problem teşkil etmektedir.

1.2. Sınırlılıklar

Çalışma evreni; Balıkesir ili bölgesinde amatör ligde oynayan erkek futbolculara, rutin olarak uygulanan zorunlu lisans muayeneleri sırasında, istekli olan ve tam teşekküllü sağlık muayenesi yapılan (n=15) erkek futbolcular ile sınırlıdır.

1.3. Alt Sınırlılıklar

Çalışmaya katılan futbolcuların sezon içi sakatlık yaşamaları ve özellikle performans testlerinde istek kayıpları, araştırmanın istatistiksel güvenirlilik oranını azaltmaktadır. Çalışmayı yürüten teknik sorumlu (çalıştırıcı) değişikliği nedeniyle, çalışma süresi futbol sezonunun ilk devresinin bitimi ile sınırlandırıldı. Bu nedenle, çalışma evreni genellemeyebilir.

1.4. Sayılılar

- Uygulanacak testler arasında, gönüllülere sezon öncesi ve sezon arası süre verilmiştir. Bu zaman zarfında, bir önceki testin fizyolojik etkisinden kurtulmak ve toparlanma için bu sürenin önemli ve yeterli olduğu varsayıldı.
- Kan alımları ve performans testleri, günün aynı saatlerinde gerçekleştirilerek biyolojik ritmin etkisinin aynı olduğu varsayıldı.
- Testler sırasında, her sporcunun motivasyon ve psikolojik durumlarının aynı olduğu varsayıldığından, katılımcıların bulguları arasında farklılıklar görülebilir. Bu farklılığın antrenmanın etkisi sonucunda olabileceği varsayıldı.
- Araştırmada kullanılan kan analizlerinden; WBC, RBC, HGB, MCV, MCHC, MPV (ortalama trombosit hacmi), LY, NÖ (nötrofil), üre, ALT, Fe, UIBC, LDH, CK ve ferritin değerlerinin araştırmanın amacına uygun olduğu düşünüldü.
- Sporcuların sezon öncesi performansları sezon öncesi yapılan performans testlerine göre değerlendirildi ve benzer düzeyde olduğu kabul edildi.

1.5. Araştırmanın Önemi

Yapılmış olan sınırlı sayıdaki uluslararası çalışma sonuçları, profesyonel futbolcuların sezon süresince artmış kas hasarı bulgularıyla sezona devam ettiklerini ve sezon içerisinde müsabakalar arası dinlenmelerin toparlanmaya yeterli katkıyı sağlamadığı, yorgunluğın fiziksel stres parametreleriyle de ilgili olduğunu öne sürmektedir (Buchheit ve ark., 2013; Reinke ve ark., 2009). Şimdiye kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde, ülke çapında benzer bir çalışmaların yeterli düzeyde çalışılmadığı dikkati çekmektedir. Bu bağlamda, planladığımız bu çalışma ile müsabaka sezonu süresince, antrenman ve ma yoğunluğunun fiziksel strese etkisi araştırmış olacağız. Ayrıca fiziksel stresin antrenman ve sezon süresince takip edilmesiyle, erken dönemde yaralanma riskinin belirlenmesi adına da katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla futbolcuların sezon öncesi ve sezon içinde görülen performans düşüklüğünün nedenleri araştırmış olacağız.

1.6. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada amatör futbolcularda sezon öncesi ve sezon arası dönemde fiziksel performans ile birlikte kas hasarı ile ilişkili hematolojik parametrelerden RBC, HGB' yi yorgunluk ve inflamasyonun göstergesi olan serum Fe, CK ve UIBC ile birlikte karaciğer enzimlerinden ALT, AST, LDH' gibi biyokimyasal parametreleri takip ederek, futbolcularda performansa olan etkisini bu parametrelerle değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbol ve Tarihsel Gelişimi

Futbolun günümüz spor dalları arasında önemli bir yeri vardır. Futbol, dünyanın en popüler spor dalı olması ve milyonlarca kişiyi peşinden sürüklemesinden dolayı sürekli tartışılır olmuştur. Günümüzün entellektüel düşünürleri, futbolun masum bir oyun olmadığını, farklı kesimler tarafından farklı şekillerde kullanıldığını savunmaktadırlar. Kimilerine göre futbol, toplumları uyutan bir afyon; kimilerine göre entellektüel bir din ya da din dışı kutsallık, kimilerine göre ise militarizmi ateşleyen bir savaştır. Milyonlarca sporcu, çok sayıda kişi de izleyici olarak futbol oyununa katılırlar. Futbolcular ve seyredenlerin yanısıra, çalıştırıcılar ve yardımcı uzman çalıştırıcılar ile birlikte günümüz futbolu, bir endüstri haline gelmiştir. Bilim insanları tarafından bir oyun olarak kabul edilen futbol, gençlerin ruhsal ve bedensel olarak sağlıklı yetişmesinin yanında, sosyolojik ve psikolojik açıdan da gelişimlerdeki olumlu etkisinden dolayı, bir eğitim aracı olarak kabul edilmektedir. Futbol; çocukların, gençlerin, yetişkinlerin fiziksel ve ruhsal olarak gelişimini olumlu yönünde artırırken, kişilik gelişimlerinde de bir eğitim-öğretim aracı olarak da güçlendirmektedir. Öğrencilerin enerjisini olumlu yönde kullanarak ait olma, grup içinde kurallara uyma ve olumlu davranış gösterme, takım ruhu için çaba harcama, başarı ve başarısızlığı paylaşma, kendisine ve arkadaşlarına saygı, liderlik gibi duyguları edinmesini sağlayarak toplumsal hayatın içinde önemli bir görevi gerçekleştirmektedir (Ferah, 1991).

Spor türleri içinde futbol, oynayanları ve izleyenleriyle birlikte çok önemli bir yere sahiptir. Öyle ki spor denildiğinde akla gelen ilk şey, futboldur. Futbolda geniş bir oyun alanı içinde, çok sayıda oyuncunun katılımıyla, oyunu oluşturan kurallar gereği, sınırlandırılmış bir alanda, el dışında vücudun her yerini kullanarak oynanan, sonucun iki kaleye atılan ya da yenilen gollerle belirlendiği bir spordur (İnal, 1998).

Britanya, futbolun Dünyanın pek çok yerinde tanıtılmasında etkili olmuştur. İngilizler, 1865 yılında, Buenos Aires futbol kulübünü kurmuş ve dolayısıyla bundan

ilk etkilenen ülke de Arjantin olmuştur. Daha sonra 1879'da, Danimarka'da İngiliz futbol kulübü kurulmuştur ve bu oyunu İngiliz öğrencilerden öğrenen İsviçreli öğrenciler de St.Gallen futbol takımını İsviçre'de kurmuştur. 1880'de ise İngiliz işadamları, Almanya'da bir kulüp kurmuşlar ve böylelikle futbol, dünya çapında yayılmaya başlamıştır. Şu anda 200'ü aşkın üyesiyle FIFA, futbolu dünyanın en önemli spor dalı haline getirmiştir.

FIFA'nın 1904 senesinde kurulması ile birlikte futbol, özellikle Avrupa ve Güney Amerika'da olmak üzere, dünya çapında büyümeye devam etmiştir, 1939 yılına kadar FIFA'nın üye sayısı 50' nin üzerine çıkmıştır.

Futbol, son 150 yıldır büyük bir gelişme göstermiştir. Televizyon gelirleri ve reklamlar, bu oyunu trilyonlar değerinde bir endüstri haline getirmiştir. Günümüzün en yetenekli oyuncularını, milyonlar değerinde olan yıldızlara dönüştürmüştür. Futbolculara, fiziksel seviyelerini en üst seviyede tutmaları amacıyla profesyonel çalıştırıcılar ve fizyoterapistler eşliğinde antrenman yapmaları için olanaklar sağlanmaktadır (Baddiel ve Hynes, 2000).

2.2. Futbolda Antrenman Yöntemleri

Antrenman, organizmada fonksiyonel ve/veya morfolojik değişiklikler sağlayan, kişinin sportif performansının artırılması amacıyla belirli zaman aralıkları ile yapılan yüklenmelerin bütünüdür (Bompa, 1998; Kellmann, 2002). Organizma, denge şartlarını bozacak her türlü uyarana, kendisini korumayı sağlayacak kontrol mekanizmalarını kullanarak yanıt verme üzere programlanmıştır. Antrenman gibi belirli bir düzen ve kurallar içerisinde yapılan, kendisini düzenli olarak yenileyen uyarıcı grubunun yaratacağı fizyolojik etkilerin olduğu da düşünülmelidir. Bu fizyolojik sürecin açıklamasını, fiziksel yapının geliştirilmesi şeklinde de açıklamak mümkündür. Antrenman programlarının kalitesini ise uyarıcı ile cevap arasındaki birliktelik belirlemektedir. Antrenman programlarının kalitesini yüksek tutan çalıştırıcılar, antrenmanın bileşenleri olarak kabul edilen; kapsam, şiddet ve sıklık değişkenlerini, sporcunun fizyolojik kapasitesine uygun şekilde kullanarak performanslarını yükseltmeye çalışırlar (Bompa, 1998; Kellmann, 2002; Baechle ve Earle, 2008; Casaburi, 1992; Hoffman, 2002; Brown, 2003; Kraemer ve Ratamess, 2004).

Antrenman şekilleri açısından incelendiğinde; geleneksel sınıflandırmada yüklemeler, dış ve iç yüklemeler olarak iki grupta inceleyebilir: Antrenmanın kapsamı ve şiddeti, yapılan yüklemenin dış bileşenlerini oluşturur. Dış yüklemeler, sporcuda bir seri psikolojik ve fizyolojik reaksiyonlar ortaya çıkarır. Organizmada yüklemeye cevap olarak oluşan psikolojik ve fizyolojik reaksiyonlar ise içsel yüklemeler olarak adlandırılır (Bompa, 1998). Kişinin vücudunda meydana gelen reaksiyonların tamamı, belirli oranda denge koşullarının bozulmasına bağlı olarak performans kapasitesinde azalmaya neden olabilir. Yüklemeler sonrası performans kaybı ile sonuçlanan fizyolojik süreçler, sportif performansta da olumsuz yönde etkileri açığa çıkar ve yorgunluğa sebep olur. Antrenmanın doğru uygulanabilmesi için antrenmanın şiddeti, kapsamı, yüklenmeler arası dinlenme süreleri ve antrenmanın sıklığı arasındaki ilişkinin en doğru şekilde programlanması gerekmektedir (Bompa, 1998; Kellmann, 2002; Baechle ve Earle, 2000; Haff ve ark., 2004; Casaburi, 1992; Hoffman, 2002).

Antrenman şiddetini fizyolojik egzersiz kapasitesi, süresi ve uygulama yoğunluğu belirler. Şiddet, birim zamanda gerçekleştirilen motor sinir uyaran ile doğrudan ilişkilidir. Motor uyaranların niteliği ise yük, hız ve setler arası dinlenme sürelerine bağlı olarak değişir (Bompa, 1998; Kellmann, 2002; Skurvydas ve ark., 1985; Kraemer ve Ratamess, 2004). Antrenman şiddetini değerlendirme göreceli olup, mutlak koşul ölçütleri gözlemlenerek yapılması da mümkündür. Göreceli şiddet kavramıyla anlatılmak istenen; bir antrenman yüklemesi sırasında sporcunun hissettiği zorlanma düzeyini kendiliğinden değerlendirme gerçeğine dayanır. Bu bakımdan antrenmanın şiddeti; sporcunun maksimal koşu hızı, sıçrama mesafesi veya kaldırabildiği ağırlığın yüzdesine göre düzenlenir. Buna karşın şiddetli yüklemeler, antrenmanın özelliğine göre değişir. Antrenmanlarda kullanılan ağırlık malzemeleri, hız, sıçrama yüksekliği, geçilen mesafe gibi değişkenler dikkate alınmakla birlikte antrenmanın içeriği, antrenmanın mutlak şiddetini belirlemede kullanılan önemli değişkenlerden bazılarıdır (Bompa, 1998; Kellmann, 2002). Spor türüne özel temel beklentiler, uygulanacak antrenmanın şiddeti üzerinde belirleyicidir. Performansın maksimum eforlarla belirlendiği halter, atma, atlama, çabuk ve kısa süreli koşu gibi spor dallarında yaptırılan antrenmanların şiddeti, müsabakalar sırasında gözlenecek olan yüklemenin ihtiyacını karşılamak amacıyla yüksek seviyede tutulur. Sportif performansın daha çok yetenek ile tespit edildiği artistik patinaj, senkronize yüzme, ritmik jimnastik gibi spor dallarında ise antrenmanların şiddeti azaltılırken, teknik

özelliklerin artırılmasına yönelik hareket çalışmaları ön planda alınır. Bunun yanında birçok takım sporlarında, oyunun temposu sürekli değişkenlik gösterdiğinden antrenmanlar yüksek ve düşük şiddetli yüklenmeler şeklinde düzenlenir (Bompa, 1998). Antrenman kapsamını ise antrenmanın bir aşaması ya da birim zamanda yapılan çalışmaların toplamı oluşturur. Diğer taraftan, antrenmanın süresi ise fiziksel çalışmanın gerçekleştirildiği zaman birimi olarak ifade edilir. Hareketin bileşenleri olan geçilen mesafe, ağırlık kaldırma ve tekrar sayısı gibi değişkenler, bu bileşenin öğeleri olarak kabul edilir (Bompa, 1998; Kellmann, 2002; Baechle ve Earle, 2000; Kraemer ve Ratamess, 2004). Antrenman programlarının başlangıç düzeylerinde bireylerden beklenen temel özellik, belirli bir iş yükünü yapabilecek yeteneği kazanabilir olmalarıdır. Bu bağlamda amaç, ilk olarak antrenman kapsamını arttırarak sporcunun belirli bir işi yapabilir duruma gelmesini sağlamaktır. Daha sonraki aşamalarda ise amaç, antrenman şiddeti değiştirilerek sporcuların birim zamanda, daha verimli iş yapabilmelerini sağlamak ve bu anlamdaki yeteneklerini geliştirmektir (Bompa, 1998; Brown, 2003; Kraemer ve Ratamess, 2004). Antrenmanın kapsam ve şiddeti, spor dalına uygun genel özellikler ve sportif performans beklentileriyle uyumlu olacak şekilde ayarlanır. Genel özellik olarak sporcular yüksek şiddetli, düşük kapsamlı yüklenmeleri ancak kısa süreleri çalışmalarla uygulayabilir. Bu tür antrenmanlar, performans anlamında daha çok anaerobik kapasitenin ön planda olduğu spor türlerinde, direnç ve hızı geliştirmek için yaptırılır. Diğer taraftan, şiddeti düşük, kapsamı geniş antrenmanların yaptırılması, aerobik kapasiteyi geliştirir ve dayanıklılık sporlarında bu durum ön plandadır (Bompa, 1998; Kellmann, 2002; Kenney ve ark., 2004). Antrenman bütünlüğü içerisinde kaliteyi geliştirmek için antrenman şiddeti ve kapsamını bir bütün olarak değerlendirmek gerekir. Genel prensip olarak antrenmanın kapsamı, antrenmanın şiddeti ile ters orantılıdır. Müsabaka döneminin yaklaşmasıyla birlikte antrenman kapsamı aşamalı olarak azaltılırken, yüklenme temposu artırılır (Bompa, 1998; Haff ve ark., 2004; Brown, 2003; Kraemer ve Ratamess, 2004; Hoffman, 2002).

2.3. Futbolda Yıllık Antrenman Planlaması

Yıllık antrenman planlaması, üç aşamadan oluşmaktadır. Sezon içinde, üç dönemin özellikleri ve içerikleri farklıdır. Bu üç antrenman aşamaları aşağıdaki gibidir (Dündar, 2007).

- Hazırlık Dönemi
- Müsabaka Dönemi
- Geçiş Dönemi

2.3.1. Futbolda Sezon Öncesi Hazırlık Dönemi Süreci

Futbolda sezon öncesi hazırlık süresinin 6-8 hafta civarında olması uygundur (Bangsbo, 1994). Bu süre kısa olmasına karşın (6 hafta), yine de faydalı geçirilebilir. Ölü sezon olarak nitelendirilen yaz tatili dönemini iyi geçiren oyuncular için 6 haftalık hazırlık süresi yeterli ve faydalı olabilir. Fakat ölü sezonda antrenman yapmamış ve iyi geçirmemiş oyuncuların hazırlık süresinde verimli olabilmesi için 7-8 hafta antrenman yapmaları gerekir. Bu konuyu biraz daha açıklamak gerekirse, oyuncular yaz tatili boyunca hiç antrenman yapmamışlar ise kondisyonel ve fonksiyonel düzeyleri azalacak, dolayısıyla hazırlık sezonunun yorucu antrenmanlarını yapabilecek duruma gelebilmeleri için 1-2 hafta süreyle düşük şiddette antrenman yapmaları gerekecektir. Bu durumda da hazırlık sezonunun süresi 7-8 haftaya çıkacaktır. Lig maçından bir hafta öncesi yani maç haftası, bu süreye dahildir. Müsabaka dönemi son hafta antrenmanları, müsabaka sezonu antrenman özelliği taşımaktadır (Eniseler, 2010).

2.3.2. Futbolda Sezon Öncesi Hazırlık Dönemi Antrenman İçeriği

Futbolda sezon öncesi amaç, müsabaka sezonunun temelini oluşturmaktır. Hazırlık döneminin her bir haftasının, farklı antrenman içeriği vardır. İlk hafta, genel kondisyonel özellikli antrenmanlar ile başlanır ve futbola özgü antrenmanların kapsamı zamanla arttırılır. Hazırlık ve müsabaka dönemi boyunca, futbolcuların dayanıklılık test sonuçları, yapılan antrenmanların kapsamını yansıtmaktadır. Futbolcuların maksimal oksijen kullanma kapasitesi ($VO_2 \text{ Max}$), laktat eşiği ve

maksimal kuvvet (MK) gibi temel özelliklerin gelişimi, hazırlık sezonunda olmaktadır (Aziz ve ark., 2005; Mc Millan ve ark., 2005).

Organizma ilk hafta fiziksel olarak futbol oynamaya tam olarak hazır olmayabilir. Oyunun yapısı gereği futbolcular, antrenmanlar sırasında, kontrolsüz olarak kapasitelerinin üzerinde yüksek şiddette güç harcayarak, aşırı güç kullanmaktadırlar. Bu durum, yaralanma riskini artıracığından, ilk haftalar yüksek şiddetli, büyük alanda mücadele gerektiren oyunlara yer verilmemesi gerekir. Antrenmanlarda ilk 4-5 günden sonra orta şiddetli sınırlı alan oyunları tercih edilirken, zamanla sahanın boyutları genişletip oyuncu sayısını azaltarak, oyunun şiddeti ve kapsamında artışa gidilmelidir.

Hazırlık döneminin başlarında, futbolcuların fiziksel kapasiteleri, sürat ve patlayıcı güç gerektiren çalışmalara henüz hazır değildir. Bu nedenle yüksek şiddetli sürat, çabukluk gerektiren ve patlayıcı güç içeren antrenmanların 10-15 gün sonra başlaması gerekir. Ön çalışmalar ise, submaksimal hızda ve bu özelliklerin koordinasyonu şeklinde düşünülebilir (Bangsbo, 1994).

Dayanıklılık antrenmanları, ilk haftalarda topsuz yapılırken, ilerleyen dönemlerde top ile dayanıklılık antrenmanlarına yer verilmelidir. Daha sonra ise futbola özgü dayanıklılık gerektiren grup çalışmaları ile devam edilmelidir. Devre arasındaki hazırlık antrenmanlarında ise birkaç antrenmanda, toplu ve topsuz, genel aerobik ve anaerobik eşik antrenman programlarına yer verilir.

Hazırlık döneminin son 3 haftasına kadar, anatomik adaptasyon (AA) veya MK antrenmanı yoğun bir şekilde uygulanmalıdır (Hazırlık döneminin son 3 haftası, AA veya MK antrenmanlarının dönüştürülmüş halini almalıdır) (Bangsbo, 1994).

Sezon arası hazırlık dönemi ilk 1-2 hafta AA veya MK çalışılırken, daha sonra tüm kuvvet antrenmanlarında çabuk ve patlayıcı kuvvet çalışmaları yapılır. Ayrıca sezon öncesi ilk sürat ve çabukluk antrenmanları, kısa mesafeli olmalıdır. Sezon arası hazırlık döneminde ise, ilk haftalar çalışılabilir (Bangsbo, 1994).

2.3.3. Futbolda Sezon Arası Hazırlık Antrenmanları

Sezonun ilk devresinde, sık oynanan müsabakalar nedeniyle çalıştırıcılar, antrenmanların yoğunluğunu azaltmaktadırlar. Müsabaka dönemindeki antrenmanlar, büyük oranda taktik çalışmalar şeklinde olmaktadır. Müsabaka döneminde, bazı kondisyonel ve motorik özellikler futbola özgü olduğundan veya az çalışıldığından, bu özelliklerin seviyelerinde azalmalara neden olmaktadır. Müsabaka sezonunun birinci yarısında, seviyeleri azalan kondisyonel ve motorik özellikler, devre arasında yeniden yoğun bir şekilde çalışılabilir.

Devre arası hazırlık dönemi antrenmanları, sezon öncesi hazırlık sezonu antrenmanlarına göre biraz farklıdır. En önemli fark, hazırlık sezonu süresinin kısa olmasıdır. Genel kondisyonel özellikleri geliştirecek kadar zaman yoktur. Ancak bu özellikler, antrenman ile uyarılabilir veya sahip olunan bu özellikler korunabilir. Ayrıca birinci yarı müsabakaları sonrası antrenmansız geçen geçiş dönemi süresi, genel özelliklerin kapasitelerinde azalmalara neden olacak kadar uzun değildir. Yani antrenman kayıpları yoktur. Bu nedenle, süreçte çalışılacak olan bu özelliklerin çoğunun futbola özgü olması gerekir. Bunun yanında, yüklenme seviyesi de normal müsabaka dönemi antrenmanlarından da yüksektir.

Devre arası hazırlık döneminde, birkaç hazırlık müsabakası yapılabilir. Özellikle yeni transferler söz konusu ise bu özel müsabakalarda denenebilir. İlk yarı müsabakaları bittikten sonra 5-7 gün antrenmanlara ara verilebilir.

Devre arası hazırlık sezonu süresi, iki devre arasında verilen araya bağlı olarak değişmektedir; son müsabaka ile ikinci devrenin ilk müsabakası arası süre 4 hafta ise, antrenmansız geçen dinlenme süresi 1 haftayı geçmemelidir. Eğer dinlenme süresi bir haftayı geçer ise kazanılan özellikler kaybolacaktır. Hazırlık sezonu, müsabakaya 3 hafta kala başlatılmalıdır. Yani iki hafta hazırlık sezonu antrenmanlarını, son bir hafta ise müsabaka periyodu antrenmanlarını içermelidir (Eniseler, 2010).

2.3.4. Futbolda Müsabaka Dönemi Antrenmanları

Müsabaka döneminin en önemli özelliği, hafta sonu oynanacak, kazanılacak veya kaybedilmemesi gereken bir maçın olmasıdır. Antrenman programları, tamamen müsabaka odaklı olarak uygulanmalıdır. Antrenmanlar, büyük oranda taktiksel

oyunları içermeli, yapılacak olan çalışmalar ise oynanacak maçın taktiğine ve rakibe yönelik olmalıdır.

Hazırlık periyodunun sonlarına doğru, futbolcuların ulaşılmış olduğu fiziksel düzeyin müsabaka sezonu boyunca korunması gerekir. Sezon içi antrenman planlamasının % 90'ı futbola özgü alıştırmalardan, % 10'u ise genel alıştırmalardan seçilmelidir. Müsabaka sezonunda; kuvvet, sürat ve çabukluk esaslı çalışmalarda antrenman kapsamı azalırken, antrenman şiddetinin aynı kalması veya biraz yükselmesi gerekir. Dayanıklılık özelliği olan antrenmanlarda, kapsam (süre veya mesafe), değişmeyen bir özellik olarak tutulur. Fakat dayanıklılık, futbola özgü olarak çalışılır. Müsabaka sezonunda genel antrenman kapsamı, hazırlık evresinde ulaşılanın % 50'si oranında azaltılabilir (Bompa, 1989). Yani hazırlık döneminde, haftada 8-10 kez 12-14 saat antrenman yapılırken, müsabaka döneminde bu süre, haftada 4-6 kez 7-8 saate düşürülebilir.

Hazırlık döneminde fiziksel özellik (sürat, çabukluk, kuvvet, çabuk kuvvet, güç) antrenmanları, haftada 2-3 kez yapılırken, müsabaka döneminde ise haftada bir kez yapılır. Hatta bazı özellikler, antrenmanın bir bölümünde birleştirilerek yapılır. Örneğin; sürat ve çabukluk antrenmanları, set ve tekrar sayıları azaltılarak tek bir antrenman programı şeklinde uygulanabilir (Eniseler, 2010).

Kuvvet, dayanıklılık, sürat ve çabukluk gibi özellikler, hazırlık döneminde geliştirilmeye çalışılırken, müsabaka döneminde ise hazırlık süresince kazanılan bu seviye korunmaya çalışılır. Ancak futbola özgü fiziksel özellikler, müsabaka döneminde geliştirilebilir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada, genel dayanıklılık özellikleri hazırlık dönemi boyunca gelişirken, futbola özgü dayanıklılık özellikleri ise müsabaka sezonu boyunca geliştirildiği bildirilmektedir (Mc Millan ve ark., 2005). Antrenman yükü, müsabaka gününe kadar sistematik olarak azaltılarak devam edilir (Mujika ve ark., 2004).

Eğer müsabaka pazar günü oynanacak ise salı ve çarşamba günü, en yüksek yüklenme seviyesinde antrenman yapılırken; perşembe (müsabakaya 3 gün kala) gününden itibaren, yüklenme şiddeti ve kapsamı düşürülmeye başlanmalıdır. Cuma günü ise (müsabakaya iki gün kala) yüklenme şiddeti ve kapsamı iyice azaltılır. Sadece gol vuruşu ve taktik gibi, oyuncuyu yormayacak ve toparlanmayı sağlayacak

antrenmanlar yapılır. Hafta içi yoğun geçen antrenmanlar ve hafta sonu oynanacak maç önemseniyor ise müsabakaya iki gün kala, toparlanmayı sağlayacak hafif koşu, germe egzersizleri, havuz egzersizleri ya da hidroterapi yapılabilir. Müsabakaya bir gün kala ise çok hafif şiddette, uyarıcı nitelikte antrenmanlar yaptırılır (Eniseler, 2010).

Genellikle müsabaka döneminde, hafta ortası bir gün, çift antrenman yapılmaktadır. Hazırlık dönemini yeni bitirmiş futbolcular, yoğun hazırlık sürecinden çıktıklarından, kendilerini çok yorgun hissedebilirler. Bu nedenle, müsabaka öncesi son hafta çift antrenman yapılmayabilir (Eniseler, 2010).

Müsabaka dönemi, haftalık antrenman programındaki yüklenmeler, istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, yüklenme eğrisinin dalgalı bir yapıya sahip olduğu gözlenir (Bompa, 1989).

Kısaca yüklenme eğrisi, bazı haftalar yüksek, bazı haftalar düşük olabilir. Bu dalgalı yüklenme eğrisi; oynanacak müsabakanın önemine, önceki yüklenmelerin seviyesine ve bu yüklenmeler oyuncuların verdiği yanıtı bağlı olarak değişebilir. Müsabaka dönemi haftalık antrenman programları, genel olarak hafta sonu oynanacak müsabakaya özgü ve tamamen futbola özgü olsa da yoğun yüklenmelerin yaşandığı bazı haftalar olabilir. Yoğun yüklenmelerden sonraki haftalarda, yüklenmelerin azaldığı her 3-4 haftada toparlanmayı sağlamak ve sonrasında en yüksek performansı yakalamak amacı ile antrenman yükünün düşük olduğu haftalık program uygulanabilir. Bu en yüksek performans haftası, futbolcuların antrenmana yanıtına bağlı olduğu gibi, önemli bir müsabaka öncesi de planlanabilir. Çok düşük kapsamlı antrenmanların olduğu müsabaka haftası antrenman programı, hafta ortası ve hafta sonu birer maçın oynanacağı dönemde uygulanabilir.

Yüklenmelerin çok düşük olduğu, zirve performans beklentisinin olduğu haftalık antrenman programının temel özelliği ise müsabaka için taktik hazırlığının ön planda tutulmasıdır. Bu programın diğer bir amacı da yüklenmenin olmadığı veya sınırlı yapıldığı evrede yorgunluğun giderilmesi, biyolojik kaynaklar bakımından fiziksel ve psikolojik adaptasyon ile organizmanın çalışması ve tekrar yenilenmesi fazla tamlamanın (süperkompensasyon) sağlanması ve dolayısıyla en yüksek performansa ulaşılmasıdır. Birbirinden değişik yaklaşımlar önerilmesine karşın,

yüklenmesiz evre ve doruklama evresi, bir veya iki haftadan uzun olmamalıdır (Bompa, 1989). Ayrıca düşük şiddetli haftalık antrenman programı, sezonun sonlarına doğru uygulanabilir.

Orta ve düşük şiddetli haftalık antrenman programında, tek bir antrenman biriminde, bazı motorik özellikleri içeren antrenmanların birleştirilmesiyle antrenman kapsamı da azaltılmış olur. Örneğin; ağır ve salonda yapılacak olan MK ve çabuk kuvvet antrenmanları yerine, sahada yapılacak güç ve kuvvet antrenmanları çalışmaya dahil edilebilir. Sürat, çabukluk ve koordinasyon özelliklerinin geliştirilmesi, bir antrenman biriminde birleştirilerek uygulanabilir. Düşük şiddetli haftalık antrenman programında, antrenman yükünü azaltmak için kuvvet ve dayanıklılık antrenmanları çıkarılarak kuvvet veya futbola özgü dayanıklılık antrenmanlarına bir hafta ara verilebilir. Diğer taraftan, şiddet ve kapsamda azaltmalar yapılarak en yüksek performans yakalanabilir.

Rutin lig maçları haftalarında ise, orta düzeyde antrenman programı uygulanabilir. Maçlara bir hafta ara verildiğinde, yüklenme düzeyinin yüksek olduğu antrenman programı uygulanabilir. Maçlara bir hafta ara verilmiş ise zayıf bir rakip ile hazırlık maçı yapılabilir (Eniseler, 2010).

2.4. Futbolda Kas Kuvvet Çalışmaları

Kas kuvveti, atletik başarıyı etkileyen önemli faktörlerden birisidir (Newman ve ark., 2004). Futbolda başarının diğer önemli göstergelerinden birisi de koşu dayanıklılığıdır. Fakat bunun yanında sprintler, sıçramalar, ikili mücadeleler, ani duruş ve çıkışlar, yön değiştirmeler, aldatıcı hareketler ve şut atma gibi patlayıcı özellikte eforlar koşu dayanıklılığı kadar önemlidir. Yüksek şiddetli koşular sırasında, alt ekstremiteler stres altında kalmaktadır. Bu tip eforarlarda ki başarı, alt ekstremitelerdeki kas sinir sistemi koordinasyonuna, anaerobik güce ve MK ye bağlıdır (Bangsbo, 1994; Cometti ve ark., 2001; Ekblom, 1986; Reilly ve Thomas, 1976; Tumilty, 1993). Ayrıca oyun sırasında, rakip defansın baskısına karşı top kontrolü sırasında güçlü bir kas kasılması ve kuvvete ihtiyaç vardır (Withers, 1982).

Futbolda, oyun sırasında 700'e yakın dönüş meydana gelmektedir (Bloomfield ve ark., 2007). Bu dönüşler sırasında, vücudun dengesini korumak için güçlü kaslara ihtiyaç duyulur (Withers, 1982).

Günümüz modern futbolunda futbolcular için, geçmişe oranla daha fazla sayıda maç planlanmakta, planlanan bu maçları daha agresif ve yüksek şiddette oynamaktadırlar. Bundan dolayı futbolcuların, fiziksel kuvvete olan ihtiyaçları da artmış durumdadır. Dolayısıyla kuvvete olan ihtiyaç da belirgin hale gelmiştir. Ancak futbolda kuvvet gerektiren hareketler, 2-3 saniye sürmektedir, bu yüzden kuvvette devamlılığa ihtiyaç yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, antrenmanlarda bir sette 5-6 sn'yi geçen çalışmalara yer vermek, önemsiz gibi görünmektedir (Eniseler, 2010).

Futbol oyunu sırasında, kuvvete ihtiyaç duyulan pozisyonlar; (Eniseler, 2010).

- İkili mücadele sırasında,
- Kafa topu için sıçrama sırasında,
- Reaksiyon sırasında, özellikle sprinte ilk çıkış, en yüksek hıza ulaşma sırasında,
- Özellikle kış şartlarında ve bozuk zeminlerde,
- Ani durma ve hızlanmalar, maksimum hızda ani yön değiştirmelerde,
- Şut atma sırasında.

Futbolcularda belirli kas gruplarının kuvvetli olmasının yanında, dengeli bir kuvvet dağılımına da gereksinim vardır. Bu dengede ki amaç, bir hareketi yaptıran kas grubunun ürettiği kuvvet ile tam tersi (antagonist) olan kas grubunun ürettiği kuvvetin, belirli bir dengede ve oranda olmasıdır. Bunun dışında iki bacak veya iki ekstremite arasındaki kuvvet farkının da, belirli oranda olması gerekir. Hamstring/Quadriceps kuvvet oranı (H/Q), kas grupları arasındaki kuvvet dengesini tanımlar. Kaslar arası kuvvet dengesi, yaralanmayı engellemede, sprint, çabukluk performansını geliştirmede, dizin stabilizasyonunu sağlamada önemlidir. Eksantrik kas kasılmaları, kasların uzayarak meydana getirdiği kas kuvvetidir. Futbol oyununda sıçrama sonrası yere düşme, ani duruşlar sırasında eksantrik kas kuvvetine gereksinim vardır ve dolayısıyla da bu hareketlerin verimliliğini etkilemektedir. Eksantrik kas kuvvet seviyesi, bilgisayar destekli izokinetik dinamometre ve derinlik sıçraması ile ölçülebilmektedir. Daha yüksek lig kategorilerindeki futbolcuların eksantrik kasılma

ile meydana gelen MK değerlerinin daha iyi olduğu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Cometti ve ark., 2001).

2.4.1. Futbolda Kas Kuvvet Çalışmalarının Yıllık Planlaması

Futbolda kuvvet antrenman programı; aşırı yüklenme belirtilerinden ve sakatlıktan korunarak, en yüksek performansa uygun zamanda ulaşma amacı ile planlanmaktadır. Yıllık planlanmış antrenman programında kuvvet gelişimini en üst düzeye çıkarmak için kuvvet antrenmanlarına gereksinim duyulur. Bunun yanında, yüksek performans elde etmek için kuvvet antrenman programı, diğer özellikleri de kapsayacak şekilde (sürat, dayanıklılık, teknik-taktik) amaca uygun ve sistematik olarak yıl boyunca planlanmalıdır (Cometti ve ark., 2001).

Yıllık antrenman programı; hazırlık, müsabaka (sezon öncesi, sezon içi ve sezon sonu olmak üzere) ve geçiş periyodlarını (sezon dışı) içermelidir. Futbol müsabaka dönemi, genellikle 1. yarı ve 2. yarı olmak üzere ikiye ayrılır. Her iki yarının periyodlaması farklıdır. Birinci yarının hazırlık süresi 6-8 hafta sürerken, ikinci yarının hazırlık dönemi ise yaklaşık 2-4 hafta sürmektedir. Müsabaka dönemindeki kuvvet antrenmanları; ağırlıklı olarak MK'yi koruma amacı taşıyan bir programdır. Antrenman sıklık ve kapsamı azaltılarak, şiddet ise aynı seviyelerde tutulmaya çalışılır. İlk yarı hazırlık döneminde, oyuncular tatilden döndükleri için ilk 1-2 hafta düşük şiddetli ve anatomik uyumu sağlama amaçlı kuvvet antrenmanları yapılır. Daha sonra 3-4 hafta sürecek MK antrenmanları evresine geçilir. Müsabaka sezonu, sezon öncesi 2-3 haftayı da içine alan hem MK, hemde çabuk kuvvetin geliştirildiği, MK in çabuk kuvvete dönüştürüldüğü antrenmanlar olarak yaklaşık 4 hafta devam ettirilir. Müsabaka sezonunda, 3-4 haftada bir, koruma amaçlı MK antrenmanları dışında, hemen hemen her hafta, çabuk kuvvet antrenmanları yapılır. İkinci yarı hazırlık döneminde; futbolcular uzun süre kuvvet antrenmanlarına ara vermedikleri için kuvvet kayıpları sözkonusu değildir. Bu nedenle, ilk 1-2 hafta MK antrenmanları uygulanabilir. Bunu takip eden 3-4 hafta, MK'yi güce dönüştürme amaçlı, çabuk kuvvet antrenmanları yapılır. Ayrıca çabuk kuvvet antrenmanları uygulanırken, 3-4 haftada bir, MK antrenmanları gücü koruma amacıyla uygulanabilir. Sezonun sonu 1-2 haftasında, kuvvet antrenmanlarına ara verilir, kuvvet çalışmalarında aralıklı olarak yükü azaltıp, şiddeti arttırarak uygulanmalıdır (Eniseler, 2010).

2.4.2. Futbolda Hazırlık Dönemi Kas Kuvvet Çalışmaları

Sezon süresince, maç yoğunluğundan dolayı kuvvet antrenmanı yeterince yapılamamaktadır. Hazırlık döneminde, kuvvet antrenmanlarının düzenli şekilde geliştirilmesi ve çalışılması önemlidir. Bu dönemde, kısa süre içerisinde kazanılması gereken bir maç ve o maça özgü, hazırlanılması gereken bir antrenman programı yoktur. Bu nedenle, kuvvet ve güç antrenmanları yoğun bir şekilde çalışılabilir. Sezon hazırlığında, kuvvet seviyesi arttırılmaya çalışılırken, sezon içinde ise kazanılan kuvvet korunabilir (Eniseler, 2010).

2.4.3. Futbolda Müsabaka Dönemi Kas Kuvvet Çalışmaları

Sezon öncesi hazırlık döneminde, kuvvet antrenmanları sıklıkla yapılmakta ve bunun olumlu etkileri ise, müsabaka döneminin ilk zamanlarında görülmektedir. Fakat sezon ilerledikçe, çalıştırıcılar kuvvet antrenmanlarını yeterli sıklıkta çalışmadıklarından futbolcuların performanslarında düşüşler ve buna bağlı olarak yaralanmalar görülebilmektedir. Müsabaka sezonunda, kuvvet antrenmanları tamamen durdurulduğunda, kasın miyofilament etkileşimi azalacağından kuvvet antrenmanlarının yapılmaması nedeni ile faydaları da azalabilmektedir. Sonuç olarak, kuvvetin fiziksel performansa olan katkısı da azalmaktadır. Günümüz futbolu fiziksel güce geçmişe oranla daha fazla ihtiyaç duyulduğu düşünülürse, sadece sezon öncesi antrenmanlarda değil, müsabaka sezonunda da kuvvet ve güç çalışmalarına yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

Kuvvet antrenmanlarının periyodlamasına göre, MK antrenmanları ile elde edilen kazanımların güce dönüştürülmesi gerekir. Ancak bu şekilde, futbola özgü kuvvet geliştirilebilir. Müsabaka sezonu süresince, yüksek performansı sürdürebilmek için yapılacak antrenmanlar ile futbola özgü kuvvetin ve gücün korunması gerektiği gibi, kuvvetin korunması için de MK antrenmanları devam ettirilmelidir. MK ve güç antrenmanlarını sadece hazırlık döneminde yapılması gereken antrenman şekli olarak düşünmemek gerekir (Bompa, 1989). Ancak müsabaka döneminde güç ve kuvvet antrenmanlarının kapsamı, antrenmana ayrılan zaman, egzersiz sayısı, set sayısı, tekrar sayısı ve şiddeti, hazırlık dönemine oranla daha düşük olmalıdır.

Hazırlık sezonunda kuvvet ve güç antrenmanlarının sıklığı, haftada 2-3 iken, müsabaka döneminde kuvvet seviyesini korumak için haftada bir yapılmasının yeterli olacağı bildirilmektedir (Hoff, 2005). Ayrıca önemli maçlar öncesi, hafta içinde kuvvet ve güç antrenmanı yapmaya gerek yoktur. Müsabaka döneminde MK antrenmanları, sadece koruma amaçlı çalışıldığından, 2-3 haftada bir çalışılması yeterli olacağı söylenebilir.

Müsabaka döneminde kuvvet antrenmanlarının, müsabaka sonrası haftanın ilk günlerinde yapılması daha faydalıdır ve seçilecek egzersizin tipi, tamamen futbola özgü olmalıdır. Müsabaka döneminde kuvvet antrenmanları ile oluşacak yorgunluğu en düşük düzeyde tutmak için de egzersiz sayısını en düşük seviyede tutmak gerekir (belli başlıca kasları içeren, en fazla 5-6 egzersiz). Bir egzersizdeki set (2-3) ve tekrar sayısının (5-8) mümkün olduğunca düşük sayıda olması önerilmektedir. Müsabaka dönemindeki şiddet, hazırlık döneminde kullanılan yükün % 70-80'i civarında olmalıdır (Bompa, 1989).

2.5. Hematolojik Parametreler

2.5.1. Beyaz Kan Hücreleri (WBC)

Kırmızı kemik iliğinde ve lenf düğümlerinde üretilen, çekirdekleri bulunan kan hücreleridir. Vücudun koruma mekanizmasının hareketli bölümlerini oluştururlar ve lökositler olarak da adlandırılırlar. Kanda WBC oranının en düşük değerleri sabah iken, en yüksek değerler ise akşamdır; yatan bireylerde, hareketli olanlara göre daha yüksektir. Her türlü aktivite, WBC sayısını artırır. Güneşte uzun süre kalma ve yüksek yerlere çıkma da WBC sayısını artıran etkenlerdendir. Kandaki WBC sayısındaki artış, lökositoz olarak adlandırılırken, azalmaya ise lökopeni denir (Altınışik, 2005).

Başlıca WBC tipleri ve kandaki yüzde oranları aşağıdaki gibidir (Guyton, 1988);

Granülositler, Nötrofiller % 62.0

Eozinofiller % 2.3

Bazofiller % 0.4

Agranülositler; Monositler % 5.3

Lenfositler % 30.0

2.5.2. Eritrositler (RBC)

Kırmızı kan hücreleri olarak da bilinen alyuvarlar kemik iliğinde üretilir ve kanda en fazla bulunan hücrelerdir. Toplam kan hücrelerinin % 50'sini oluştururlar (Günay, 1998). Yapılarında bulunan HGB sayesinde, kana kırmızı rengini verirler ve kanın total hacminin büyük bir kısmını oluştururlar (Yılmaz, 2000).

RBC'lerin başlıca önemli görevi, oksijeni (O_2) akciğerlerden dokulara iletmektir. Bu görevi, taşıdığı HGB sayesinde gerçekleştirir (Ganong, 1995). RBC'ler, şekilli elementleri oluştururlar. İnsanda RBC, her iki tarafı bikonkav olan bir disk şeklindedir. RBC'lerin bu görünümü, önemli görevi olan gaz alımı ve verimine uyumludur, dolayısıyla 2 konkav yüzey ile belirlenmiş bir plağın gaz difüzyonu için uygun olduğu hesaplanmıştır (Dane, 2002).

Normal şartlarda RBC'lerin ortalama yarıçapları yaklaşık olarak 8 mikron, kalınlıkları en geniş bölgelerde 2 mikron, merkezde 1 mikron ya da daha az, bikonkav disk şeklindedir (Guyton, 1998).

RBC'ler, kapiller damarlardan geçerken şekilleri büyük oranda değişir, her türlü şekli alabilen bir torba gibidirler. İçlerinde taşıdıkları madde miktarlarına göre, geniş hücre zarına sahiptirler. Bu yüzden, şekil alma sırasında diğer hücreler gibi yırtılmazlar. Dokulara giden O₂ miktarı azaldığında, RBC üretimi artar. Doku oksijenasyonu; kanamalı durumlarda, anemide, kan akımının azalmasında ve akciğer hastalıklarında RBC yapısı bozulur (Gökhan ve Çavuşoğlu, 1995).

RBC sayısı, gün içerisinde \pm % 4 değişkenlik gösterebilir. RBC sayısı, uyku durumunda azalırken; uyanırken, yüksek irtifada yaşayanlarda, antrenman sonrası, aşırı korku ve heyecanlanma durumlarında, atmosferik ısı artışında, kanın O₂ miktarını azaltan olası bir etki durumunda ise artış gösterir. RBC lerin temel metabolik kaynağı, glukozdur. Eritrosite glikoz girişi, insüline bağımlı değildir ve kolaylaştırılmış difüzyonla gerçekleştirilir (Altınışık, 2005).

2.5.3. Hemoglobin (HGB)

HGB, Fe içeren 4 hem molekülü (% 4) ile aminoasitlerden oluşan globin zincirinden (% 96) oluşmuş bir kromoproteindir. Kanın renkli maddesi HGB, RBC içinde bulunur (Yılmaz, 2000).

HGB'nin en önemli özelliği, O₂ ile gevşek ve geri dönüşümlü bağlanmasıdır. O₂, Fe atomunun iki pozitif bağlarına değil, koordinasyon bağlarının birisi ile gevşek bağlanır. Bu yüzden, O₂ haline gelmeden molekül olarak taşınır. Bu molekül iyonik olsaydı, HGB den ayrılması da zor olurdu (Guyton ve Hall, 1996).

HGB miktarı ırka, yaşa, cinsiyete, beslenmeye bağlı olarak, fizyolojik özelliklere, ortama (deniz seviyesinden yüksekliğe ve alçaklığa) göre, normal koşullarda % 20'ye kadar değişiklik gösterir. Ayrıca fiziksel aktiviteye, psikolojik duruma, mevsimlere, barometrik basınca, canlının yaşam şekline ve hastalıklara göre de azalır veya çoğalır (Yılmaz, 2000).

2.5.4. Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC)

MCHC, eritrosit hemoglobin konsantrasyonunun yüzdesi olarak kabul edilir. Bir RBC büyüklüğü ne olursa olsun, MCHC % 30-36 civarındadır. MCHC, bu yapısı nedeni ile kan sayımı cihazlarında bir kontrol biyomarkırı olarak da kullanılır (Berkarda, 2003).

2.5.5. Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV)

MCV, RBC'lerin çapı anlamını taşır ve mikronküp olarak ya da fl olarak hesaplanır. Normal MCV'lerin hacimleri 80-100 fl'dir (Virgil, 1995). Özellikle hamilelik döneminde, aneminin RBC'nin şekli hakkında genel ve uyarıcı bilgi vermesi bakımından önemlidir (Yılmaz, 2000; Yıldız, 2001; Brownel ve ark., 1982). Anemilerin sınıflamasında en faydalı parametredir. MCV düşüklüğünde hipokrom ve mikrositer anemiler akla gelir. Bunlardan da en sık görülenleri; Fe eksikliği, talasemiler, kronik hastalık anemileridir.

MCV, 80 mikronküpten az bulunursa, RBC'ler normalden küçük (mikrosit); 95 mikronküpten büyük bulunursa, RBC'ler büyük (makrosit) demektir. MCV, 80 ile 95 mikronküp arasında ise RBC hacmi normaldir (normosit) (Yılmaz, 2000).

2.5.6. Ortalama Trombosit Hacmi (MPV)

MPV, trombosit büyüklüğünün değerlendirmesinde kullanılan bir biyomarkırdır (Dow,1994). Ayrıca trombosit fonksiyonunun ve aktivasyonunun da dolaylı bir göstergesidir (Park ve Schoene, 2002; Wiwanitkit, 2004). MPV değerleri bakımından, bebek ve çocuk yaş grupları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Trombositler; oran, yoğunluk, yaş ve metabolik açıdan farklılıklar gösteren diskoid hücrelerdir (Thompson ve Jakubowski, 1988). MPV'deki farklılıklar, dolaşımdaki trombositlerin yaşlanmasından ziyade, kemik iliğinde megakaryositlerin değişik ayrışması sonucu ortaya çıkar (Graham ve ark., 1987). MPV, trombositopeninin üretim azlığı mı, yoksa yıkım fazlalığından mı olduğunu ayırt etmede yardımcı olabilir (Bessman ve ark., 1985).

2.5.7. Nötrofiller (NÖ)

NÖ, akut inflamasyon ve iltihap gibi durumlarda aktifleşerek mikro organizmalara saldıran ilk hücrelerdir. Diğer bir özelliği ise çok loblu çekirdeğe sahip olmasıdır. Bu özelliğinden dolayı doku kesitlerinde görülmeleri daha kolay hale gelmiştir (Mc Laughlin ve ark 2007).

NÖ, dolaşımdaki lökositin % 50-60'ını oluştururlar. Bu hücreler, bağışıklık sisteminin bir parçasıdır. Patolojik ve farklı inflamasyon durumlarında bağışıklık görevini üstlenirler (Pedersen ve Hoffman-Goetz, 2000).

2.5.8. Lenfositler (LY)

LY, yüksek oranda lenf düğümlerinde bulunur; fakat bir kısmı da dalak, gastrointestinal kanalın submukoza tabakası, timus ve kemik iliği gibi özelleşmiş lenfoid dokularda bulunurlar. Normal lenfoid dokunun LY'i mikroskopta gözlemlendiğinde, birbirine benzer görünüyor olsada aslında bu hücreler iki temel gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan birisi olan T-lenfositleri 'hücrel bağışıklığı' sağlayan aktif LY'in oluşumundan sorumlu iken, diğer grup olan B-lenfositleride 'humoral bağışıklığı' sağlayan antikorların yapımından sorumludur (Kajiura, 1995).

LY'lerden aktif T-lenfositlerini oluşturacak olanlar, önce timus bezine hareket eder ve bu organda işlenirler. Bu nedenle T-lenfosit adını alan bu LY'ler, hücrel savunmadan sorumludur. LY'nin antikor yapımını üstlenen B-lenfositleri grubu ise fetal yaşamın orta döneminde karaciğerde, geç fetal dönem ve doğum sonrasında ise kemik iliğinde yapılır, humoral bağışıklıktan sorumludurlar (Guyton, 2002).

2.6. Biyokimyasal Parametreler

2.6.1. Kreatin kinaz (CK)

CK, kas kasılmasını sağlamakla beraber, aynı zamanda taşıma sistemlerindeki adenozin trifosfatın da (ATP) yenilenmesini (rejenerasyonu) sağlayan bir enzimdir (Kılıç, 2010). Serum CK düzeyleri; tıbbi girişimler, kas içi enjeksiyon ve miyokard infarktüsü gibi durumlarda yükselir (Wolf ve ark., 1981; Burtis ve ark., 2012). İzoenzim analizleriyle CK artışları daha iyi tanımlanabilir. CK'nın iki moleküler alt ünitesi (subunit) vardır. M kas, B beyin olarak tanımlanır. İkili band halinde MM, MB ve BB olarak 3 farklı formda elektroforetik olarak ayrılırlar. CK-BB (kreatin kinaz brainial band) beyin, CK-MB (kreatin kinaz miyokardial band) kalp ve CK-MM (kreatin kinaz kas izoenzimi) ise kas kaynaklıdır. Bu fark, elektroforetik olarak yapılırsa rahatlıkla görüntülenebilir (Burtis ve ark., 2012).

Akut miyokard enfarktüsü, miyokardit, kalp ameliyatları, konjestif kalp yetmezliği, iskelet kası travması ve kas distrofisi, aşırı egzersiz, malign hipotermi; Reye sendromu, hipotiroidi, geniş beyin infarktı, prostat, mesane ve sindirim sistemi maligniteleri plazma CK düzeyinde yükselmelere neden olur (Burtis ve ark., 2012). Akut miyokard enfarktüsünde CK-MB, prostat ve akciğerin küçük hücreli karsinomunda CK-BB aktivitesi artar. Hipertiroidi ve kas kütesinin azaldığı durumlarda enzim aktivitesi düşer (Vural ve ark., 1986).

Aşırı kuvvet gerektiren ve farklı kas kasılmalarının (konsantrik ve eksantrik) aynı anda uygulandığı spor aktivitelerinde, kas hasarı biyomarkırlarının yükselmesiyle birlikte kas ağrısı oluşur (Clarkson ve ark., 1992). Bu kas hasarı biyomarkırlarından birisi de CK'dır ve ağır bir egzersizi takiben 2-12 saat arasında yükselmeye başlar ve bu yükselme, bazen 48 saat devam edebilir (Moat ve ark., 2017; Souglis ve ark., 2015). Bu durum, patlayıcı güç ve kuvvet gerektiren sportif performansta, 72 saat kadar gerilemeye neden olabilir (Nedelec ve ark., 2012).

2.6.2. Alanin Aminotransferaz (ALT)

ALT, karaciğere spesifik bir enzimdir ve büyük çoğunluğu stoplazmada lokalize olmuştur (Perk ve Mengi, 1993; Akın ve ark., 1992). Ayrıca iskelet kası, kalp ve böbrekte de düşük düzeylerde bulunmaktadır (Perk ve Mengi, 1993; Akın ve ark., 1992).

ALT aktivitesinin karaciğer hastalığı olan kişilerin serumlarında yükseldiği, diğer durumlarda yükselmelerin önemsiz olduğu ve bu yüzden ALT'nin hepatosellüler hasarın kusursuz bir göstergesi olduğu, enzimin böbrekte de önemli miktarda bulunduğu açıklanmıştır (Henry, 1991).

2.6.3. Laktat Dehidrojenaz (LDH)

LDH, 134.000 molekül ağırlığına sahip bir enzim olup, laktik asidipirüvik asite dönüştüren sitoplazmik bir enzimdir. Bu enzim, en çok iskelet kası, karaciğer, kalp, böbrek ve alyuvarlarda bulunmaktadır. Kas için M ve kalp için H olmak üzere, iki tane belirlenmiş türden kaynaklanan, 4 alt ünite peptidinin oluşturduğu en az 5 izoenzimi mevcuttur. LDH'nin 5 izoenziminden LDH-1, özellikle kalpte görülmekte ve LDH1/LDH2 oranı 1'den büyük ise miyokard nekrozunu gösterir. LDH2, alyuvarlarda bulunur; LDH4 ve LDH5 ise karaciğer ve iskelet kaslarında üretilir. CK ve LDH'nin serumdaki düzeylerini birlikte gözlemlemek, kasın durumu ve fiziksel yüklenmeye karşı oluşturduğu adaptasyon ile ilgili faydalı bir bilgi verebilir. Çünkü serum CK ve LDH düzeyleri, iskelet kasının yapılan fiziksel aktivitelere karşı metabolik olarak adapte olma derecesini gösterir. Her iki enzim de kas metabolizmasında mevcuttur ve normalde ikisinin de serum yoğunlukları oldukça düşüktür. Bu değerler, yapılan yoğun bir egzersizin ardından fazlasıyla yükselir (Subaşı, 2009).

2.6.4. Üre

Üre, karaciğer tarafından protein metabolizması sonucunda ortaya çıkan, amonyaktan sentezlenen bir madde olup protein azotlu maddelerindedir. Üre sentezinin görevi, fazlalık olarak ortaya çıkan amonyağın zehirsiz hale getirilmesidir. Bu amaçla, karaciğer hücrelerinde 1 mol serbest amonyak, 1mmol bikarbonat ve 1 mol aspartik asitin amino grubu, azotu çok basamaklı bir siklusta birleştirir ve üre

sentezlenir. 70 kg'lık normal bir insanda, 0.5 mol (30g) kadar üre oluşturulur. Proteince zengin beslenmede, üre oluşumu 3 katı kadar artabilir (Öztürk, 2009).

2.6.5. Demir (Fe)

Fe, tüm hücreler için gerekli olan önemli bir elementtir. En önemli görevi, HGB vasıtası ile O₂'i taşımaktır. Fe; ferröz (Fe⁺⁺) ve ferrik (Fe⁺⁺⁺) durumlar arasında birbirine dönüşme özelliği nedeni ile oksijenizasyon, hidroksilasyon ve benzeri birçok metabolik olayı katabolize eder (Ganong, 1991).

HGB'deki Fe'in fonksiyonu, dokulara O₂ taşımaktır. HGB, 4 globin zincirinden oluşan tetramerdir. Her globin zinciri, bir Fe atomu içeren hem grubuna bağlıdır. HGB'in molekül ağırlığı 66.000 daldır. RBC proteininin % 95'ini HGB oluşturur. Miyoglobindeki Fe, kas kontraksiyonu sırasında oksijenizasyonu sağlar (Finch, 1994).

Normal yetişkin bir insanda, toplam vücut Fe'i yaklaşık olarak 4 gr (ortalama 3-5 g) civarındadır. Bunun % 60-70 kadarı, yani 2.5 gramı HGB'de, 1-1.5 gramı ferritin ve hemosiderin halinde depo Fe olarak başlıca kemik iliği, karaciğer ve dalak olmak üzere retikulo endotelial sistem organlarında, 0.3-0.5 gramı myoglobin ve hücre solunumu ile ilgili enzimlerde doku Fe'i halinde ve 3-4 mg kadarı da plazma transport Fe'i şeklinde plazmada bulunur. Erişkin kadınlarda, HGB Fe'i ile depo Fe miktarı, erkeklere oranla % 15-30 kadar daha azdır (Tunalı, 1990; Kaleli ve Yıldırım, 2001).

2.6.6. Ferritin

Ferritin, Fe'i depolama ve fonksiyon dışı Fe'i toksik olmayan halde tutma görevi olan bir proteindir (Soner ve Kurdoğlu, 1993; Ganong, 1991; Worwood, 1980).

Ferritin, vücuttaki tüm hücrelerde bulunabilir. Özellikle karaciğer, dalak ve kemik iliğinde fazla miktarda bulunur. Bir ferritin molekülü, 4.500 Fe atomu içeren ferrik hidroksifosfat yapısında bir çekirdek ve bunun etrafını çevreleyen apoprotein kabuktan oluşur ve suda eriyebilir (Soner ve Kurdoğlu, 1993; Ganong, 1991; Fielding, 1980). Apoferritin kabuğun molekül ağırlığı 450.000'dir ve her birinin molekül ağırlığı 18.500 olan, 24 alt ünitelerden oluşmuştur (Ülkü, 2001; Worwood, 1980; Fielding, 1980).

Ferritin, Fe depo proteini olmak için tüm özelliklere sahiptir. Öncelikle apoferritin, Fe⁺⁺'ü alır ve oksitler. Böylece Fe⁺⁺⁺ çekirdekte depolanır. İkinci olarak Fe⁺⁺⁺'ün Fe⁺⁺'e indirgenmesi ile Fe salınır. Üçüncü olarak da Fe, apoferritin sentezini stimüle eder (Worwood, 1980). Fe, ferritin mRNA'sının (mesajcı RNA) translasyona uğramamış 5 bölümüne bağlanarak mRNA'yı daha aktif duruma getirir ve böylece apoferritin sentezini stimüle eder. Bu durum, translasyon seviyesinde gözlenen düzenlemelerin az sayıdaki örneklerinden birini gösterir (Ganong, 1991).

Ferritinin H ve L alt tipleri vardır: H (ağır) alt tipi, başlıca Fe metabolizması aktif dokularda bulunur (kalp, beyin, plasenta, RBC, LY, monosit vs). L (hafif) alt tipi ise daha sabit olduğundan, Fe nin uzun süreli depolanmasından sorumlu olan bir moleküldür. Özellikle karaciğer ve dalakta bulunur (Beşışık, 2003).

Ferritin, elektron mikroskopunda rahatlıkla görülebilir. Fagositoz ve bununla ilgili olaylarda izlenici (tracer) olarak kullanılır (Ganong, 1991).

Ferritin, bütün hücrelerde ve ayrıca bütün doku sıvılarında bulunur. En çok bulunduğu yer, Fe içeren bileşiklerin sentezinin olduğu eritroid ana hücreler ile Fe metabolizması ve depolanmasında rol oynayan makrofaj ve hepatositlerdir. İntrasellüler ferritin; düz endoplazmik retikulumda, intrasellüler Fe azlığı veya yüksekliğine göre sentez edilir. Normalde plazmadaki ferritin düzeyi, sellüler ferritin miktarı ile orantılıdır. Yani plazma ferritin konsantrasyonu, vücut Fe depolarını yansıtmaktadır (Ülkü, 2001; Fielding, 1980).

Ferritin, aynı zamanda bir akut faz reaktanıdır ve Fe'den bağımsız olarak enflamatuvar sitokin ve oksidatif stres ile de sentezi ilişkilidir. Hücre içi ferritine göre, plazma ferritini glikozillenmiştir. Ferritin, suda erir. Askorbik asit, lizozomal otofajiyi geciktirerek ferritinin yıkımını önler (Beşışık, 2003).

Ferritin yıkılınca ya protein veya Fe açığa çıkar ya da hemosiderin oluşur (Beşışık, 2003). Lizozomal zarlarda ferritin molekülleri, % 50 civarında Fe içeren agregatlar şeklinde bir araya gelebilirler, bunlara hemosiderin adı verilir (Ganong, 1991). Hemosiderin, suda erimez; normalde MO ve makrofajların içinde oluşturulur ama patolojik durumlarda her dokuda fazla miktarda birikir. Hemosiderinin içerdiği Fe, ferritinden daha fazladır (Beşışık, 2003).

2.6.7. Doymamış Demir Bağlama Kapasitesi (UIBC)

UIBC, kandaki transferin miktarının ölçümüdür. Serumda, 100 µg/dl Fe bulunmaktadır. Bunu bağlamaya hazır halde 250-450 µg/dl transferrin bulunmaktadır. Bu yüzden, transferrinin 1/3 kısmı, Fe ile bağlı olabilmektedir. Fe ile bağlı olmayan kısmı ile serum Fe toplamı, total serum UIBC düzeyini oluşturur. Kandaki demirin tamamına yakını transferin ile taşındığından TDBK (toplam demir bağlama kapasitesi) miktarı, aynı zamanda transferin miktarını da yansıtır. Serum transferin düzeyi dolayısıyla TDBK; gebelik, oral kontraseptif kullanımı ve Fe eksikliğinde yükselmektedir (400 µg/dl'nin üstü). Kronik inflamatuvar durumlarda (enfeksiyon, malignite gibi) ise azalmaktadır (Foirbanks ve Beutler, 1995; Beşışık, 2003; Fielding, 1980).

2.7. Egzersiz Kaynaklı Kas Hasarı

Ağır ve alışılmadık egzersizler, iskelet kas fibrillerinde hasar oluşturur; oluşan bu hasar, egzersiz kaynaklı kas hasarı olarak adlandırılır. Bu süreç içerisinde oluşan ağrıya ise GKA (Gecikmiş Kas Ağrısı) – DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) denir (Smith ve ark., 2000; Kılıç, 2010).

Egzersiz sırasında ve sonrasında yumuşak doku zedelenmeleriyle birlikte hücresel düzeyde de bir hasar meydana gelmektedir. Bu zedelenme türü, terminolojide tam olarak tanımlanmış olmasa da mikrotravma (microtrauma) mikro yaralanma (microinjury), ve kas hasarı (muscle damage) terimleri, genelde yaygın olarak kullanılmaktadır (Hazar, 2004). Kas hasarı iki şekilde oluşabilir: Birincisi, alışık olunmayan egzersizler sonucunda oluşurken, ikincisi kas iskemisi ve doku yaralanması sürecinde bazı metabolik ve kimyasal olaylar sonucunda da oluşur (Brown ve ark., 1999).

Genellikle yoğunluğu, şiddeti yüksek fiziksel aktivitelerde ve özellikle de eksantrik kasılmalar sırasında kas hasarı ve GKA oluşur. Egzersiz kaynaklı GKA, fizyolojik ve biyokimyasal değişikliklerle karakterize edilir. GKA, yaygın bir şekilde miyofibril yapısında histolojik bozulma ve miyofibrillerde inflamasyon şeklinde görülür. GKA'da kas düzeyinde hissedilen belirtiler; kas ağrısı, MK kapasitesi ve kas fonksiyonunda azalma şeklinde olabilir. GKA'da gözlenen biyokimyasal

değişiklikler; plazma proteinleri, miyoglobin, CK, LDH, troponin-I ve miyozin ağır zincir düzeylerinde yükselmeler şeklindedir (Armstrong, 1984; Gulick ve ark., 1996; Chatzinikolaou ve ark., 2010; Skurvydas ve Brazaitis, 2010; Nosaka ve Newton, 2002). Egzersiz kaynaklı kas hasarı, çoğunlukla sporcunun sezon süresince kullandığı bazı fiziksel antrenmanlardan uzaklaşması ve sezon başındaki antrenmanların başlangıcındaki egzersizin eksantrik faz alışkanlıklarını yitirmiş olması nedeniyle ortaya çıkabilir (Cheung ve ark., 2003). Bundan dolayı sporcuların müsabaka döneminden en az 2 ay önce, hazırlık dönemi geçirmeleri gerektiği ileri sürülmektedir (Cleary ve ark., 2002). Sporcular ve insanlar üzerinde kontrollü yapılan çalışmalarda, kuvvet gelişiminin kas hasarı ve kas ağrısıyla ilişkili olduğunu göstermektedir (Smith ve Miles, 2000). Kas hasarının göstergesi olarak plazma CK oranı artar. CK'ın plazmadaki seviyesinin artması, kas doku hasarının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Clarkson ve ark., 1986; Schwane ve ark., 1983; Vincent ve Vincent, 1997). Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR) ve elektromiyografi (EMG) kullanılarak egzersizin kaslar üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, egzersiz sonrası kaslarda geniş yaralanmalar oluştuğu ve egzersizin dinlenme fazında, kasın elektrik aktivitesinin anlamlı şekilde azaldığı bildirilmektedir (Serrao ve ark., 2003).

2.8. Antrenmanın Hematolojik ve Biyokimyasal Parametrelere Etkisi

Egzersizde dokuların metabolik ve O₂ ihtiyaçlarını karşılamak, kanın en önemli görevidir. Egzersiz sırasında kalp atım hızı, hacmi ve debisindeki artışın asıl nedeni, dokulara daha fazla kan gitmesidir. Egzersiz sırasında kalp debisi, gereksinim ile doğru orantılı artar. Dinlenme sırasında iskelet kaslarına giden kan, kalp debisinin % 15-20' sini oluştururken, egzersiz sırasında bu oran % 85-88'e kadar yükselir. Diğer taraftan, karın organlarına giden kan miktarı azalırken, beyine giden miktar değişmez. Koronerlerden geçen kan miktarı ise gereksinim durumunda artar, ağır egzersizde azalsa da istirahat değerinin altına düşmez (Akgün, 1994; Zergeroğlu, 1992).

Egzersiz sırasında A-VO₂ (arterio-venöz oksijen farkı) farkının artışı, venöz VO₂ (oksijen tüketimi) içeriğinin azalmasına ve kasa kandan daha çok O₂ göndermesine neden olur. Egzersizde plazma hacmi azalırken, hidrostatik basınç ve kan basınçları artar. Plazma hacminin azalışı, osmotik basıncı artırarak hücrede atık maddelerin birikmesine sebep olur. Ayrıca hemokonsantrasyon da gelişir. Gerçekte HGB

sayısında artış olmaz. Fakat sıvı hacmi azaldığından, kanın belli bir miktarına düşen HGB sayısında artış görülür. Bu da O₂ taşıma kapasitesini artırır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Egzersiz sonrasında meydana gelen inflamasyon olaylarının aşağıdaki sıraya göre geliştiği belirtilmektedir (Alibeyoğlu, 2008);

- 1) Egzersizler, kaslarda hasara yol açar,
- 2) Kimyasal olarak kan hücrelerini uyaran faktörler salınır,
- 3) Vazodilatasyon şekillenir,
- 4) Akyuvar adhezyonu gelişir,
- 5) Nötrofil ve makrofajlar bölgeye göç eder,
- 6) Hücrelerin aktivasyonu ve fagositoz gerçekleşir.

Eksantrik egzersizler, organizmanın kas dokusunda hasara, stres hormonu ve dolaşımında bulunan WBC seviyelerinde değişmelere yol açar. Doku hasarı, ağır egzersiz ve enfeksiyonlar akyuvarların aktivasyonunda akut yanıtı neden olur. Organizma, egzersiz sonrası kas hücrelerinde oluşan hasarı, yangı (inflamasyon) gibi algılamakta ve hasarı giderme yolunu seçmektedir. Bu amaçla, akyuvarların aktivasyonu da artmaktadır (Alibeyoğlu, 2008). Şiddetli egzersiz sonrası, kanda RBC sayılarında artışlar olduğu belirlenmiştir (Alibeyoğlu, 2008). Bu artışların, kas ve karaciğer hasarlarına bağlı olarak artan NÖ ve MO sayılarından kaynaklandığı bildirilmektedir (Alibeyoğlu, 2008).

Egzersiz nasıl olursa olsun, gerek kısa süreli, gerek uzun süreli dayanıklılık çalışmalarında, kandaki LY'de hızlı bir artışa neden olur. Bu artış, kanda glukagon, kortizol hormonu artışıyla ilişkilidir (Kıyıcı, 2006).

Egzersiz, hücresel ATP'yi azaltır ve bu azalma sırasında hücresel geçirgenlik de artar. Artan hücresel geçirgenlik de CK, LDH, AST ve aldolaz gibi, iskelet kası kaynaklı enzimlerin plazma seviyelerinde hafif artışa neden olur. Beş dakika kadar kısa süreli bir yürüyüş dahi, bu enzimlerin plazmadaki düzeylerini artırır. Ağır egzersizin etkileri, genellikle, orta yoğunluktaki egzersizlere göre daha şiddetli ortaya çıkar (Alibeyoğlu, 2008).

Kas kasılmalarının değişik tiplerini içeren fiziksel egzersizler, iskelet kaslarında hasara ya da zedelenmeye neden olur. Bu zedelenme kasta ağrı, CK, LDH, miyogloblin benzeri kas proteinlerinin kan dolaşımında artışı gibi bir takım belirtileri vardır (Clarkson ve ark, 2006).

İnsanlarda kan CK düzeyleri; yaşa, cinsiyete, ırka, kas kütesine, fiziksel hareketlere ve iklim şartlarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Sağlıklı bireylerde; yüksek CK enzim serum değerleri, iskelet kası hücrelerini zedeleyen yoğun fiziksel egzersizlerle ilişkilidir. En yüksek CK değerleri; uzun mesafe koşuları, ağırlık kaldırma, eğim aşıağı ve yukarı koşma gibi eksantrik kas kasılmalarını içeren ve uzun süren fiziksel aktiviteler sonrasında görülür. Toplam CK serum hareketi, özellikle egzersizden sonraki 24 saatte artış gösterir. Bu durum aynı zamanda kas dokusunda yaralanma olduğunu gösterir. Yapılan egzersizlerden sonra CK serum değerleri 300-500 U/L değerleri arasında bir değere ulaşabilir (Brancaccio ve ark., 2007). Bu seviyeler kişinin kassal özelliklerine ve antrenman seviyesine göre değişiklik gösterebilir (Denvir ve ark.,1999).

Düzenli egzersiz yapmak, CK serum artışının sürekli olmasıyla sonuçlanabilir ve buna bağlı olarak atletlerde daha yüksek seviyelere çıkabilir. Fakat düzenli egzersiz yapmayan bireylerde, CK artışı daha düşük seviyelerdedir. Gerçekten de yapılan çalışmalarda, aynı egzersizi yapmış atletler ile normalde egzersiz yapmayan bireylerin CK değerleri karşılaştırıldığında, atletlerin CK artış değerlerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. CK'ın salgılanma ve plazmadan atılma zamanı, egzersizin şiddetine, şekline, yoğunluğuna ve süresine bağlıdır (Alibeyoğlu, 2008).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Çalışmaya Balıkesir ili bölgesinde amatör ligde oynayan ve düzenli antrenman yapan 18-35 yaş aralığında 15 erkek futbolcu katılmıştır.

3.2. Araştırma Yöntemi

Araştırma süreci başlamadan bir hafta önce, katılımcıların kişisel bilgi formu doldurtuldu. Bu formlara, katılımcıların boy, kilo ölçümleri yine araştırmacı tarafından ölçülerek kaydedildi.

Futbolcularda sezon öncesi muayeneler çerçevesinde, sezon öncesi ve sezon arasında alınan kanlardan hemogram ve biyokimyasal ölçümleri değerlendirildi. Fiziksel performansları ise sahada uygulanan performans testleriyle değerlendirildi. Sonuçlar ise sezon öncesi ve arası değerler olarak karşılaştırıldı.

Çalışmaya katılan futbolculara uygulanan antrenman yöntemi

Amatör futbol sezonu, genellikle Eylül ayının ikinci haftasında başlar ve Nisan ayının ikinci haftasında da tamamlanır. Nisan ayının ikinci haftası ile Ağustos ayının sonu, yaklaşık 3 buçuk ay gibi bir zaman dilimi 'ölü sezon (sezon sonu)' olarak geçer. Amatör lig sezon başlangıcını Eylül ayının ikinci haftası olarak kabul eden çalıştırıcılar, Ağustos ayının ilk haftasında çalışmalarına başlarlar. Kulübün hedef ve imkanlarına göre (malzeme, yemek, tesis, araç, kamp vb.) antrenmanlar planlanır. Türkiye genelinde amatör futbol, TFF (Türkiye futbol federasyonu) tarafından yerel ve bölgesel olarak düzenlenir. Yerel amatör ligler, kendi illeri içinde müsabakalar oynarlar. Fakat bölgesel amatör lig (BAL), 166 takımın katılımıyla oluşan 12 grup hem yerel, hem de bölgesel futbol takımları ile müsabakalar yaparlar. Gruplarında o ligin statüsüne göre başarılı olan kulüpler, bir üst lige terfi ederken, statü gereği başarısız olan kulüplerde bir alt lige düşerler. Antrenman programı, sezon öncesi dönemde başlar ve sezon içinde maçlarla birlikte devam eder.

Bu çalışmada, sezon öncesi dönem (8 hafta), hazırlık dönemi şeklinde gerçekleştirildi. İlk olarak dayanıklılık çalışmaları (devamlı ve interval koşular) yapılarak aerobik ve anaerobik performansın geliştirilmesi hedeflendi. 10. ve 12. antrenmanlar sonrasında, toplu teknik ve takım taktiği çalışmaları yapıldı; 17-30 antrenmanları çabuk kuvvet, sürat, reaksiyon içerikli olup anaerobik performansın gelişimine yönelik antrenmanlar uygulandı; ayrıca grup ve takım taktiği çalışmaları ve hazırlık maçları yapıldı. Müsabaka döneminde ise sadece bir gün çalışma yapılmadı ve diğer günlerden antrenman, teknik ve taktik çalışmalarına devam edilerek cumartesi ve pazar günleri ise resmi lig karşılaşmaları yapıldı.

3.3. Çalışmaya Alınma Kriterleri

- 1) Amatör ligde bir futbol sezonunda aktif olarak futbol oynamış futbolcu grubu.
- 2) Futbol sezonu öncesi çalışmalara başlamadan önce herhangi bir antrenman programı uygulanmayan futbolcu grubu.
- 3) Sezon öncesi çalışmalardan öncesi/sezon arası laboratuvar ortamında kan örnekleri alınan ve performans testlerine katılan futbolcu grubu.
- 4) Futbol sezonu öncesi, en az 60 antrenman birlikte çalışan futbolcu grubu.
- 5) Sezon süresince aktif olarak amatör ligde oynamış ve düzenli antrenman yapan futbolcular.
- 6) 18 ile 35 yaş arası amatör futbolcular.

3.4. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

- 1) Amatör futbol ligi sezonunda aktif olarak futbol oynamayan futbolcular.
- 2) Futbol sezonu öncesi çalışmalara başlamadan önce herhangi bir antrenman programı uygulayan futbolcular.
- 3) Sezon öncesi çalışmalardan öncesi/arası laboratuvar ortamında kan örnekleri alınmayan ve performans testlerine katılmayan futbolcular.
- 4) Futbol sezonu öncesi, en az 60 antrenman birlikte çalışmaya katılmayan futbolcular.
- 5) Sezonu tamamlamayan, sakatlanan ve aktif olarak oynamayan veya düzenli antrenman yapmayan futbolcular.
- 6) 40 yaş ve üzeri futbolcular.

3.5. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

3.5.1. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Katılımcıların boy uzunluğu (cm) ‘nanbaskül’ marka boy ölçerli mekanik tartı kullanılarak çıplak ayak, ayaklar yere düz basmış, topuklar bitişik, dizler gergin ve vücut dik pozisyonda iken 1 mm hassasiyetinde, vücut ağırlığı (kg) ise şort ve tişört giydirilerek, aç karnına 100 g hassasiyetinde ölçülmüştür. Ölçümlerde baş dik, ayak tabanları terazinin üzerine düz basmış olarak, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda tutulmuştur.

3.5.2. Performans Testleri

12 dk koşu testi: Maksimal aerobik gücün indirekt ölçüm metotlarından biri olan 12 dk koşu testi (Cooper Testi), 400 m’lik atletizm pistinde, kronometre ve düdük kullanılarak yapıldı. Alınan mesafede doğru verileri almak için atletizm pisti 25 m. aralarla işaretlendi. Futbolcular uyarı ile birlikte maksimum seviyede 12 dk koşurlar. Koşulan mesafeler, her katılımcı için görevlendirilen bir kişi tarafından ölçülerek kaydedildi.

Sprint testi: Çalışmamızda futbolculara aralarda 1 dk dinlenme verilek maksimal hızlarında 3’er kez, 30 metrelik ve 3’er kez de 60 metrelik sprint testi uygulandı. Tüm katılımcılar, belirlenen çıkış çizgisinde ayakta, bir adım önde olacak şekilde hazır olduklarında koşuya kendi komutlarıyla başladılar. Koşu dereceleri ise dijital kronometre ile (JS-604 Sportive marka) ölçüldü. Ayrıca, 60 m sprint testinde ivmelenmeyi ölçmek için 30 m’lik mesafede ivmelenme derecesi alındı. Koşu testlerinde, elde edilen dereceler saniye olarak (sn) kaydedildi ve en iyi derece değerlendirmeye alındı.

3.5.3. Çalışma Protokolü ve Onayı

Futbolcuların sezon başında lisans yenileme için yaptıkları zorunlu tıbbi kontrol sırasındaki rutin kan alımları, Balıkesir Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi’nde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların (n=15) kan sonuçlarının bu çalışmada kullanılabilmesi için onay belirten gönüllü bilgi onam formları, Helsinki Etik Bildirgesi’ne uygun bir şekilde alındıktan sonra kan sonuçları değerlendirilmiştir. Bu

verilerin tezde kullanımına dair gönüllülerden alınan *onay formları*, Balıkesir Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan **2017/109** protokol no ile *etik onay* alındı.

Kan parametrelerinin değerlendirilmesi

Bu çalışmada, standart yöntem ile ölçülen rutin hemogram (WBC, RBC, HGB, MCV, MCHC, MPV, LY, NÖ, üre) ve ticari olarak temin edilen kitler ile otoanalizörde (Cobas Integra 800; Roche Diagnostics GmbH; Mannheim, Germany) yapılan bazı biyokimyasal (ALT, UIBC, LDH, CK) ölçüm sonuçları, sezon öncesi ve sezon içi karşılaştırması yapılarak değerlendirildi.

3.5.4. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler, betimleyici istatistiklerden aritmetik ortalama (X) ve standart sapma (SS) ile özetlendi. Sezon öncesi ve arası test değişkenleri arasındaki farklılıkların önemliliğinin belirlenmesinde dağılım normal ise bağımlı grup *t-testi*, dağılım normal değil ise *Wilcoxon* eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. Sezon öncesi ve arası değerlerin karşılaştırılmasında ise *t-testi* uygulandı. Araştırmanın amacına uygun olarak toplanan veriler, IBM SPSS (yapısal denklem modellemesi) sürüm 20 istatistik paket programı ile değerlendirildi. Elde edilen verilerin anlamlılık düzeyi $P \leq 0.05$ olarak ifade edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya katılan $24 \pm 0,9$ yaş aralığında, boyları $178,6 \pm 1,4$ cm, vücut kütlesi $78,13 \pm 2$ kg olan 15 sağlıklı amatör futbolcuların değişimleri, Tablo. 4.1 de özetlendi. Futbolcular yaş boy, kilo açısından homojen bir dağılım göstermektedir.

4.1. Futbolcuların Yaş, Boy ve Vücut Ağırlıkları

Tablo 4.1. Futbolcuların yaş, boy ve vücut ağırlıkları.

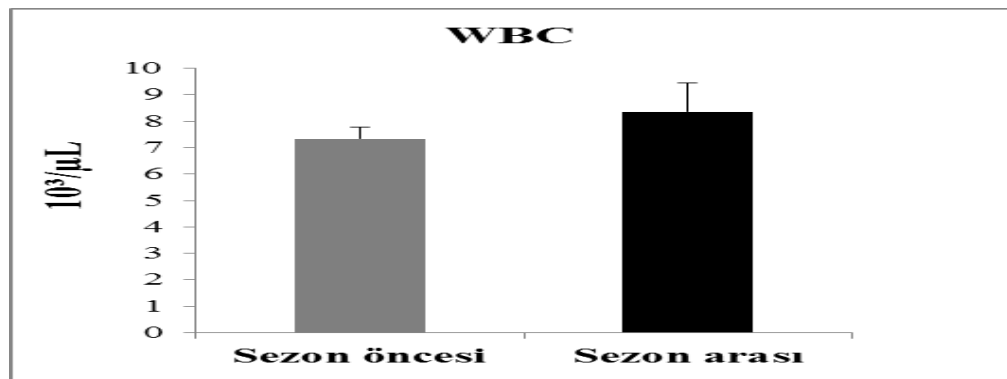
N=15	Ortalama \pm SS
Yaş	$24 \pm 0,9$
Boy	$178,6 \pm 1,4$
Vücut Ağırlığı	$78,13 \pm 2$

4.2. Sezon Öncesi ve Sezon Arası Hematolojik Parametreler

4.2.1. WBC

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası WBC düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $7,33 \pm 2,11$ $10^3/\mu\text{L}$ ve sezon arası $8,35 \pm 3,6$ $10^3/\mu\text{L}$ ortalama değerlerde artış olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.1.).

Şekil 4.1. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası WBC düzeyleri.

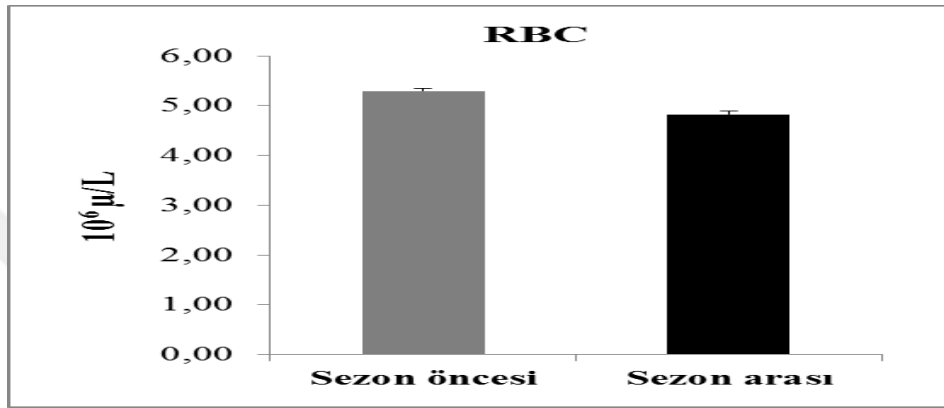


Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P>0,05$. WBC: Beyaz kan hücreleri

4.2.2. RBC

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası RBC düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $5,29 \pm 0,32 \cdot 10^6/\mu\text{L}$ ve sezon arası $4,82 \pm 0,23 \cdot 10^6/\mu\text{L}$ ortalama değerlerde azalmalar gözlenirken, bu azalmanın sezon arası değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeylerde azaldığı bulunmuştur ($p < 0,001$) (Şekil 4.2.).

Şekil 4.2. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası RBC düzeyleri.

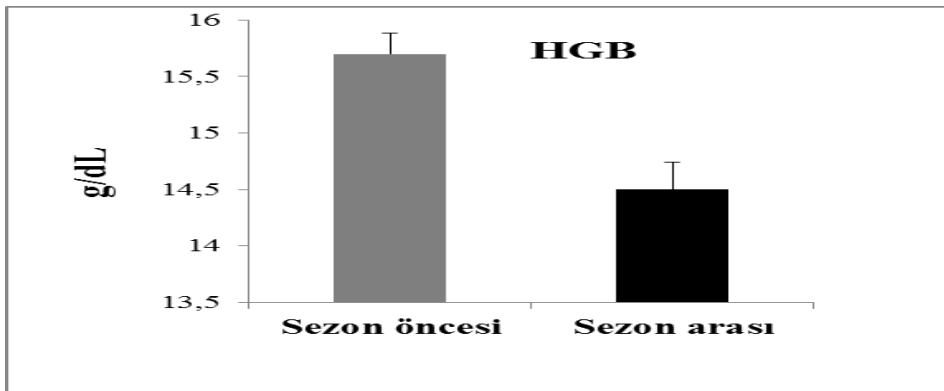


Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P < 0,001$. RBC: Kırmızı kan hücreleri

4.2.3. HGB

Çalışmada futbolcuların HGB düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $15,71 \pm 0,88 \text{ g/dL}$ ve sezon arası $14,51 \pm 0,80 \text{ g/dL}$ ortalama değerlerde bulunan HGB düzeylerinin, sezon arası anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p < 0,001$) (Şekil 4.3.).

Şekil 4.3. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası HGB düzeyleri.

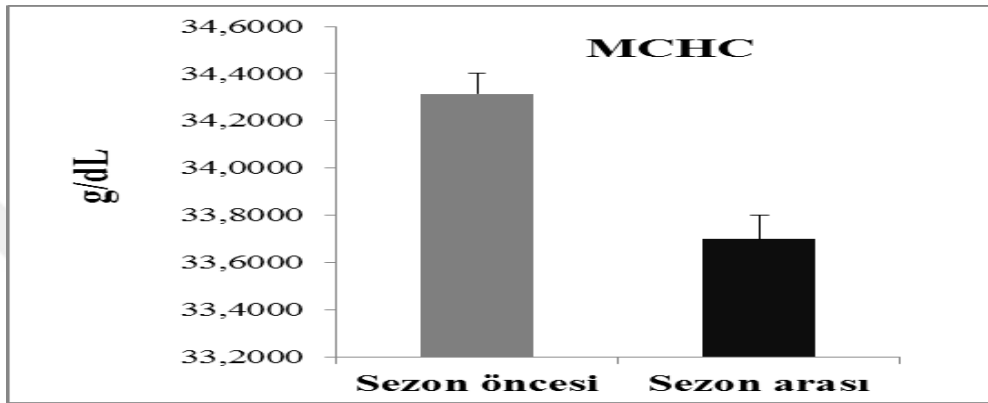


Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P < 0,001$. HGB: Hemoglobin

4.2.4. MCHC

Çalışmada futbolcuların alyuvar indekslerini oluşturan MCHC düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $34,31 \pm 0,45$ g/dL ve sezon arası $33,7 \pm 0,66$ g/dL olan ortalama değerler, sezon arası anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p < 0,001$) (Şekil 4.4.).

Şekil 4. 4. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası MCHC düzeyleri.

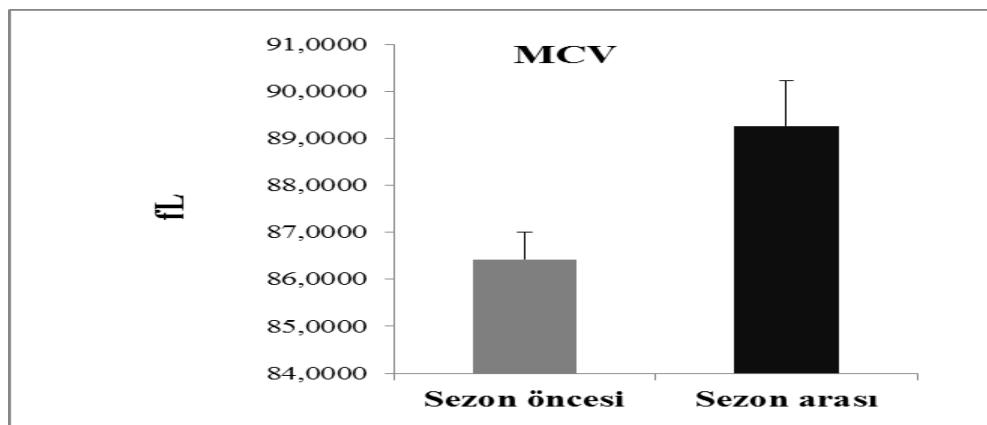


Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P < 0,001$. MCHC: Ortalama hemoglobin konsantrasyonu

4.2.5. MCV

Çalışmaya katılan futbolcuların MCV düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $86,42 \pm 2,75$ fL ve sezon arası $89,26 \pm 3,18$ fL, futbolcuların sezon arası ortalama değerleri anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.5.).

Şekil.4.5. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası MCV düzeyleri

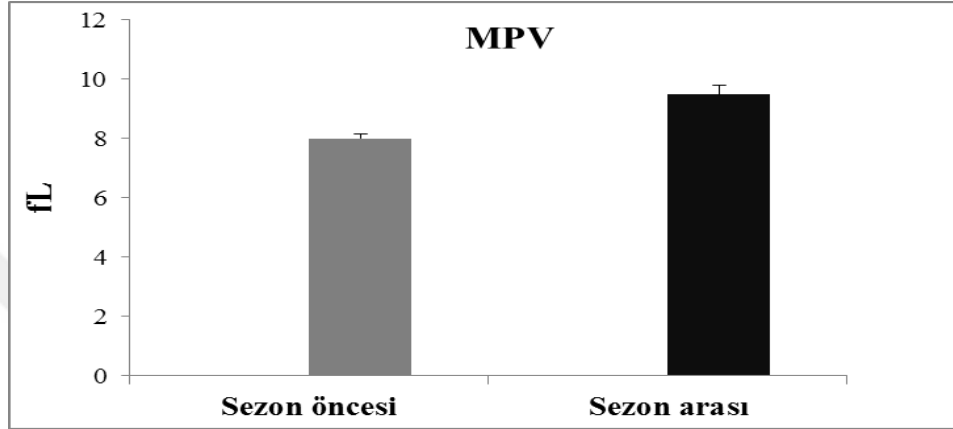


Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P < 0,05$. MCV: Ortalama eritrosit hacmi

4.2.6. MPV

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası MPV düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $8\pm 0,71$ fL ve sezon arası $9,48\pm 1,03$ fL ortalama değerler, sezon arası anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p<0,001$) (Şekil 4.6).

Şekil 4.6. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası MPV düzeyleri.

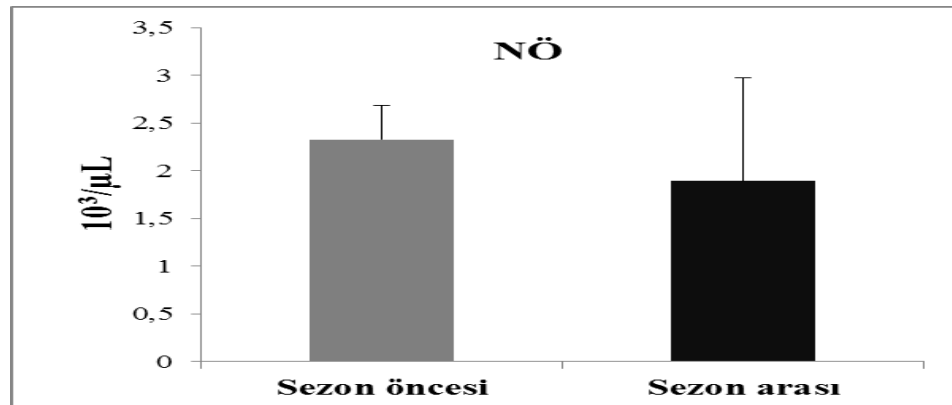


Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P<0,001$. MPV: Ortalama trombosit hacmi

4.2.7. NÖ

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası NÖ düzeyleri incelendiğinde; çalışmaya katılan futbolcuların sezon öncesi $4,17\pm 1,69$ $10^3/\mu\text{L}$ ve sezon arası $5,65\pm 3,58$ $10^3/\mu\text{L}$ ortalama değerlerinden sezon arası anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p<0,001$) (Şekil 4.7.).

Şekil 4.7. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası NÖ düzeyleri

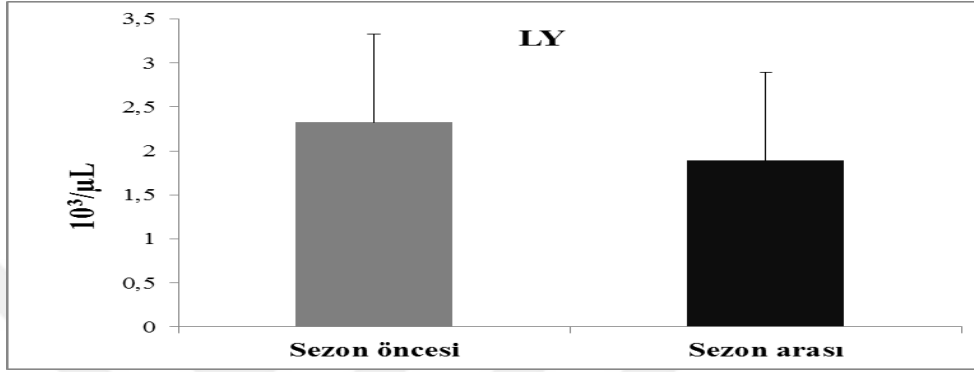


Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P<0,001$. NÖ: Nötrofil

4.2.8. LY

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası LY düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $2,32 \pm 0,48 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$ ve sezon arası $1,89 \pm 0,47 \text{ } 10^3/\mu\text{L}$ ortalama değerlerinden sezon arası anlamlı olarak düşük bulundu ($p < 0,05$) (Şekil 4.8.).

Şekil 4.8. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası LY düzeyleri.



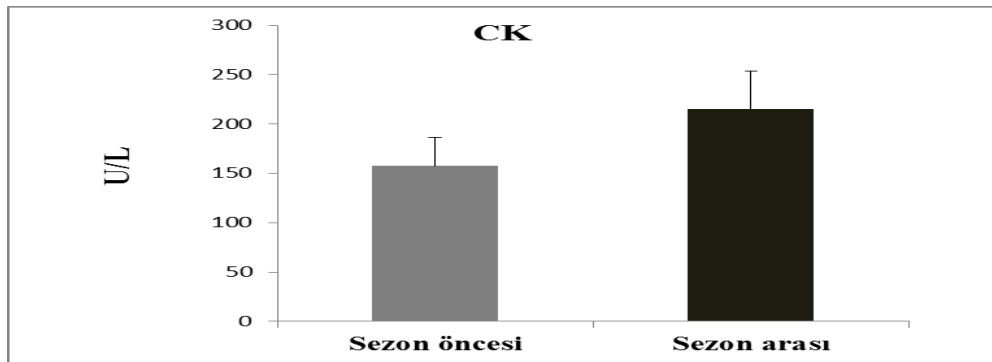
Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P < 0,05$. LY: Lenfositler

4.3. Sezon Öncesi ve Sezon Arası Biyokimyasal Parametreler

4.3.1. CK

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası CK düzeylerine bakıldığında; çalışmaya katılan futbolcuların sezon öncesi $151,13 \pm 132,19 \text{ U/L}$ ve sezon arası $215,27 \pm 126,95 \text{ U/L}$ ortalama değerlerinde sezon arası artışlar görülsede bu fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Şekil 4.9.).

Şekil 4.9. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası CK düzeyleri

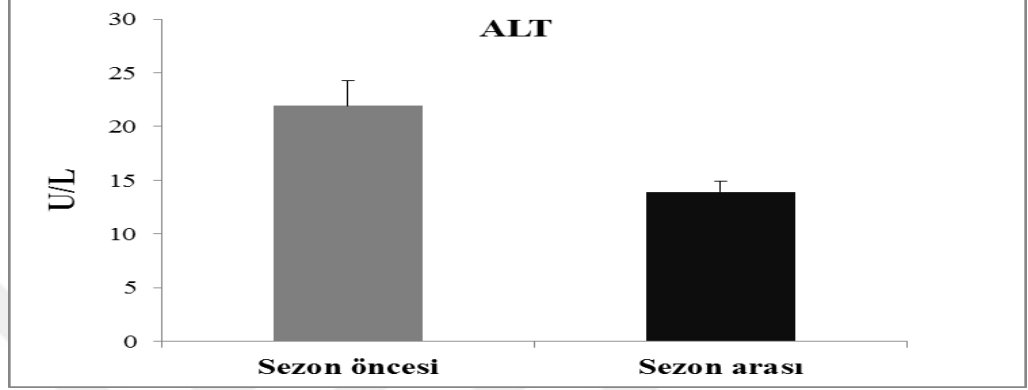


Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P > 0,05$. CK: Kreatin kinaz

4.3.2. ALT

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ALT düzeyleri incelendiğinde; futbolcuların sezon öncesi $21,90 \pm 11,18$ U/L ve sezon arası $13,90 \pm 3,41$ U/L ortalama değerleri, sezon arası anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.10.).

Şekil 4.10. Futbolcuların sezon öncesi ve arası ALT düzeyleri



Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P < 0,05$. ALT: Alanin aminotransferaz

4.3.3. LDH

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası LDH düzeylerine bakıldığında; çalışmaya katılan futbolcuların sezon öncesi $159,45 \pm 36,73$ U/L ve sezon arası $208,27 \pm 52,75$ U/L ortalama değerlerinden, sezon arası anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p < 0,001$) (Şekil 4.11.).

Şekil 4.11. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası LDH düzeyleri.

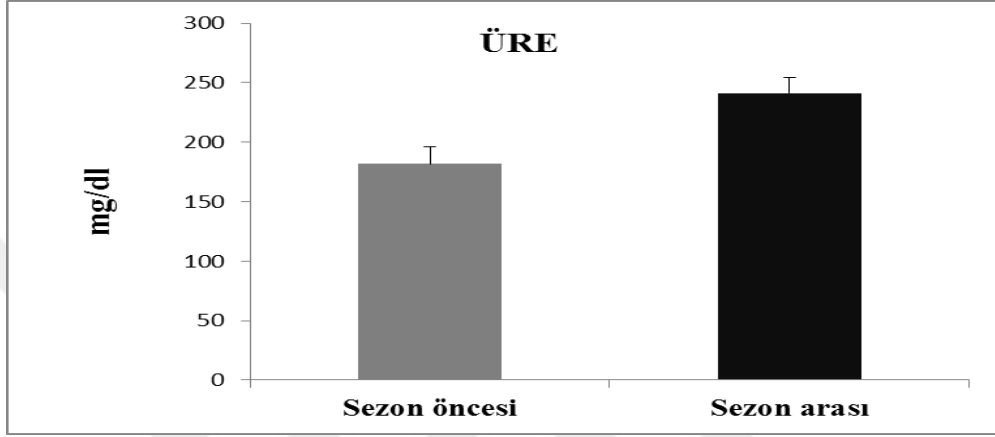


Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P < 0,001$. LDH: Laktat dehidrogenaz

4.3.4. ÜRE

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ÜRE düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $181,9 \pm 14,0$ mg/dl ve sezon arası $241,09 \pm 13,3$ mg/dl ortalama değerlerinden, sezon arası anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p < 0,01$) (Şekil 4.12.).

Şekil 4.12. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ÜRE düzeyleri.

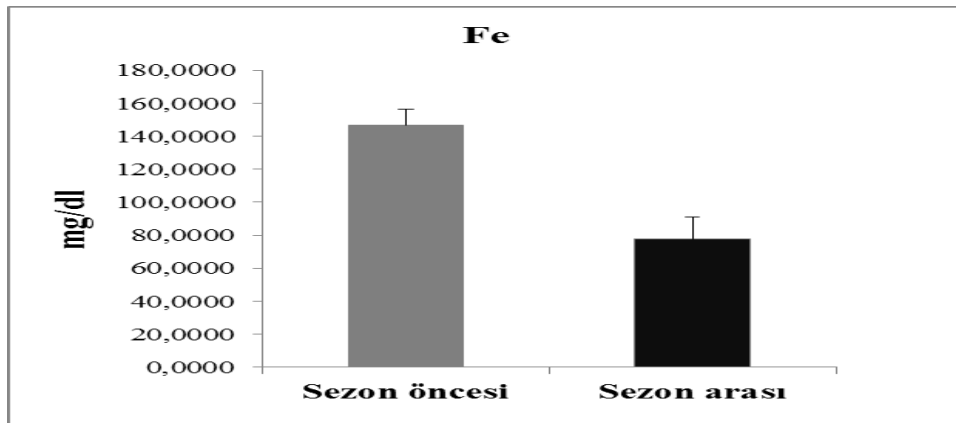


Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P < 0,01$. Üre

4.3.5. Fe

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası Fe düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $146,68 \pm 46,82$ mg/dl ve sezon arası $77,72 \pm 44,93$ mg/dl ortalama değerlerinden, sezon arası anlamlı olarak düşük bulunmuştur ($p < 0,001$) (Şekil 4.13.).

Şekil 4. 13. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası Fe düzeyleri.

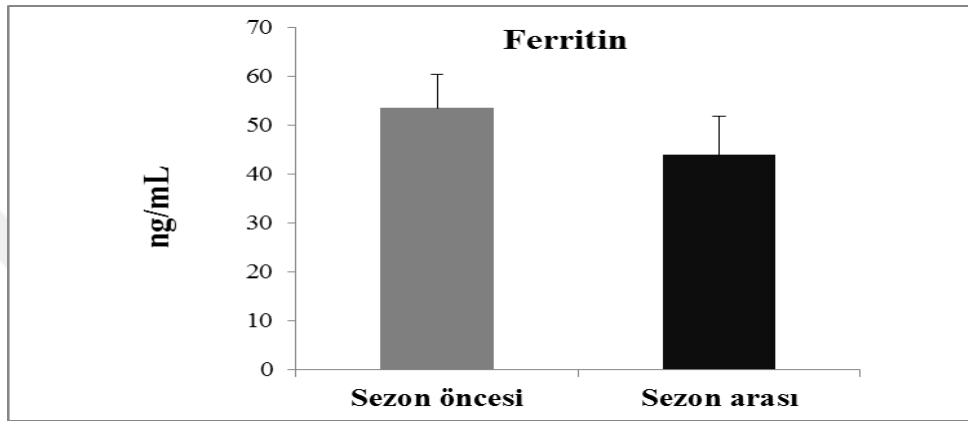


Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P < 0,001$. Fe: Serum demir

4.3.6. Ferritin

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ferritin düzeylerine incelendiğinde; futbolcuların sezon öncesi $53,51 \pm 25,83$ ng/mL ve sezon arası $43,92 \pm 1,01$ ng/mL ortalama değerlerinden, sezon arası düşük bulunmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Şekil 4.14.).

Şekil 4. 14. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ferritin düzeyleri.

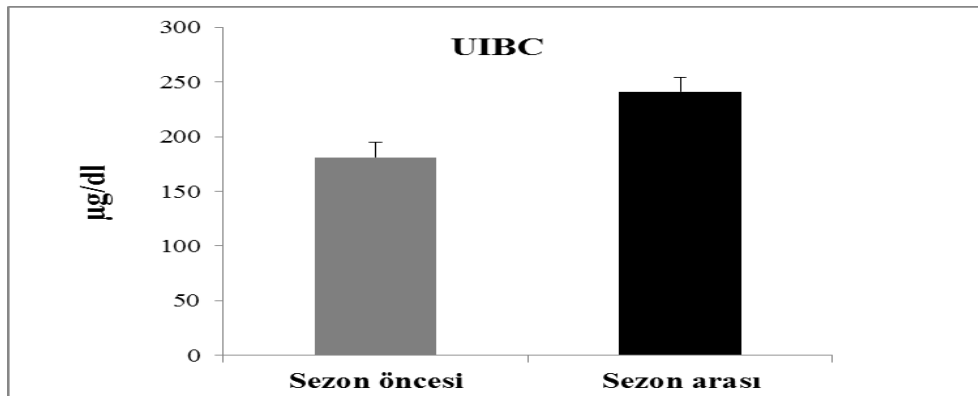


Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P > 0,05$. Fe: Serum demir

4.3.7. UIBC

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası UIBC düzeyleri incelendiğinde; sezon öncesi $181,90 \pm 66,04$ μ g/dl ve sezon arası $241,09 \pm 44,13$ μ g/dl ortalama değerlerinden, sezon arası anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şekil 4.15.).

Şekil 4.15. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası UIBC düzeyleri.



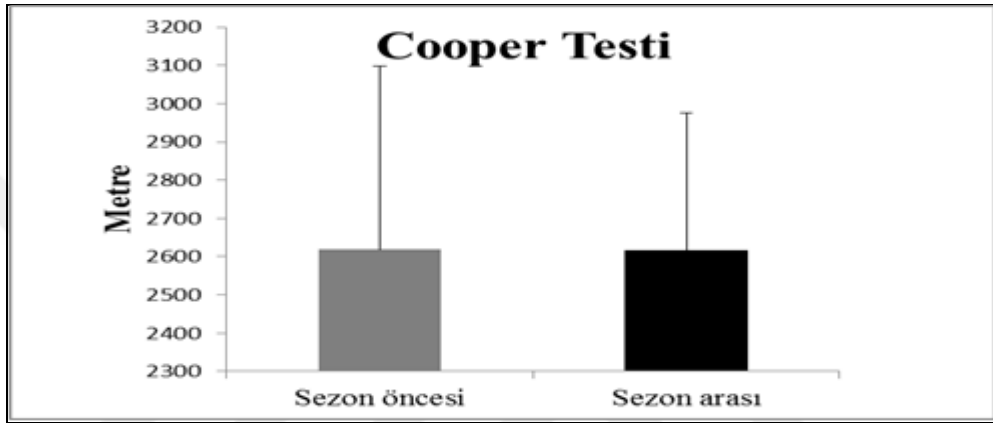
Değerler ortalama \pm (SS), t-testi, $P < 0,05$. UIBC: Doymamış demir bağlama kapasitesi

4.4. Fiziksel Performans Testi Bulguları

4.4.1. Cooper Testi

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası Cooper test düzeylerine bakıldığında; sezon öncesi ve sezon arası ortalama değerlerinden, sezon öncesi ve arası, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.16.).

Şekil 4.16. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası Cooper test düzeyleri.

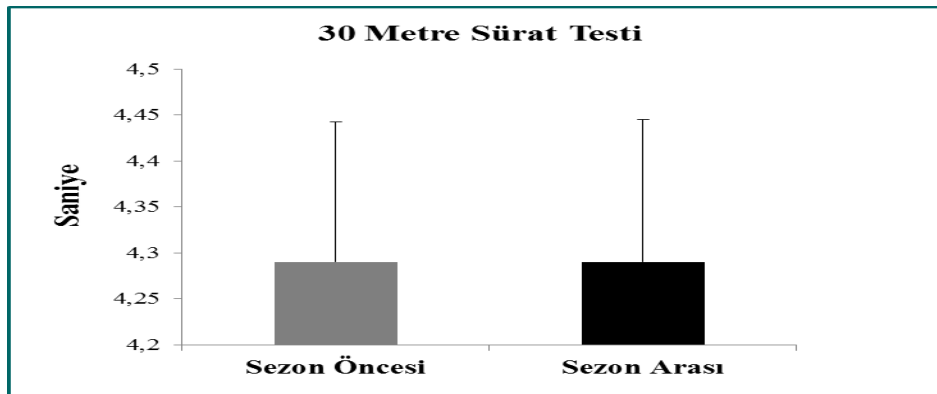


Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P>0,05$. Cooper testi

4.4.2. 30 Metre Sürat Testi

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası 30 metre sürat testi düzeylerine bakıldığında; futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ortalama değerlerinden, sezon öncesi ve arası, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.17.).

Şekil 4.17. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası 30 m. sürat düzeyleri.

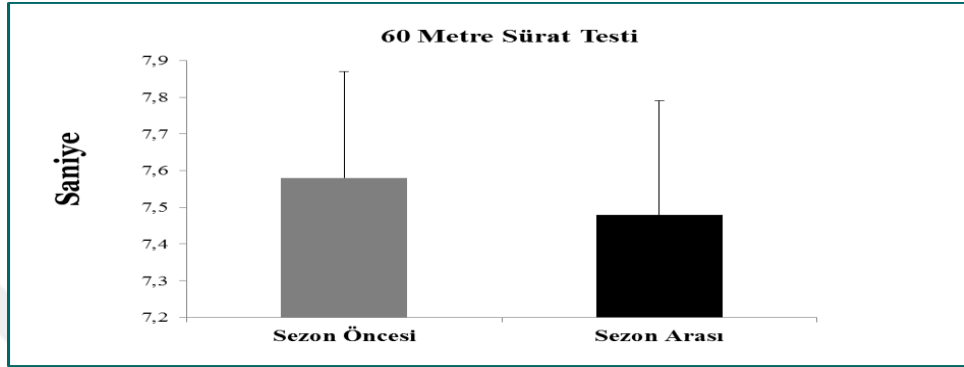


Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P>0,05$. 30 m. sürat testi

4.4.3. 60 Metre Sürat Testi

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası 60 metre sürat testi düzeylerine bakıldığında; sezon öncesi ve sezon arası ortalama değerlerinden, sezon öncesi ve arası, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.18.).

Şekil 4.18. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası 60 m. sürat testi düzeyleri.

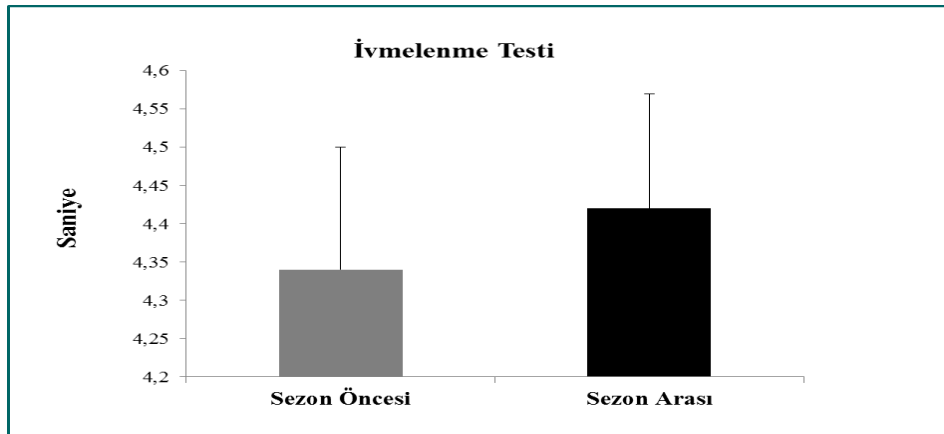


Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P>0,05$. 60 Metre sürat testi

4.4.4. İvmelenme Testi

Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ivmelenme testi düzeylerine bakıldığında; sezon öncesi ve sezon arası ortalama değerlerinden, sezon öncesi ve arası, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.19.)

Şekil 4.19. Futbolcuların sezon öncesi ve sezon arası ivmelenme sürat testi düzeyleri



Değerler ortalama \pm (SS), *t*-testi, $P>0,05$. İvmelenme testi

5. TARTIŞMA

Antrenmanın hematolojik parametreler üzerine etkileri konusunda yapılan birçok çalışmada (Guyton ve Hall, 1996; Çavuşoğlu, 1991); kan parametrelerinin egzersizin tipi, yoğunluğu, şiddeti ve antrenman süresinden etkilendiği uzun zamandır bilinmektedir (Çavuşoğlu, 1991; Mougios, 2007; Buchheit ve ark., 2013; Twist ve Eston, 2005). Antrenman ve yarışma sezonu süresince, futbolcularda kan örnekleme çalışmaları, ülkemizde sınırlı sayıda yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları; futbolcularda düzenli, yoğun antrenman ve müsabakaların rutin kan parametrelerini etkilediğini göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları; müsabaka süresince yapılan antrenmanların futbolcuların RBC düzeylerinde anlamlı bir azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; genel olarak dayanıklılık antrenmanının HCT, RBC, HGB’de azalmaya neden olduğu (Thirup, 2003) veya seviyelerinde kırılma yarattığı (Ashida ve Mishiue, 1972; Shiraki ve ark., 1997) belirtilmektedir. Buna neden olan fizyolojik mekanizma; egzersiz sonrası elektrolit dengesi değişimi, dehidrasyon ve asidozis ile artan plazma osmolarite ve viskozitenin RBC hasarı oluşturduğu (Szygula, 1990), hatta yorucu egzersiz sonrası hipogliseminin şiddeti ve vücut sıcaklığındaki artışın RBC’lerin osmotik basıncını etkilediği (Halicka ve ark., 1969), inflamatuvar aktivasyonu ile stres reaksiyonunun, kırılma artmış RBC’de biyokimyasal değişikliklere ve intravasküler hemolize neden olduğu (Santos-Silva ve Windmeijer, 2001; Van Iperen ve ark., 2001) belirtilmektedir. Ayrıca egzersiz sırasında WBC tarafından salgılanan serbest radikaller, membran fosfolipidleri, peroksit ve membran proteinleri değişikliğinin de RBC’de azalmaya ve şekillenmeye neden olabileceği şeklinde açıklamalar yapılmaktadır (Santos-Silva ve Windmeijer, 2001). Opoku-Okrah ve ark. (2016); 12 genç futbolcu ile sezon süresince yaptıkları çalışmada; HGB, HCT ve RBC’de antrenman programına bağlı olarak azalmalar görüldüğünü tespit ederek bu durumun plazma hacmindeki artışlara bağlı olarak geçici bir anemi olabileceğine dikkat çekmişlerdir. Çalışma bulgularımızı destekleyen bir takip çalışması da, Almanya’nın üst düzey liginde oynayan 467

profesyonel futbolcu üzerinde yapılmış ve sezon sonunda HCT, HGB ve RBC seviyelerinde azalmalar tespit edilmiştir (Meyer ve Meister, 2011). Kara ve ark. (2010); 15 elit güreşçi ve 14 elit basketbolcu üzerinde yaptıkları çalışmalarında; HGB, HCT, RBC ve lökosit değerlerinde gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Uzun süreli çalışmalara bağlı olarak RBC sayısının azalmasının performansı olumsuz etkileyebileceği de bildirilmiştir (Varol ve Taşkıran, 1995). Ancak elde edilen bulguların normal referans sınırları içerisinde olması, olumlu bir gelişme olarak kabul edilmektedir. Wilkinson ve ark. (2002); gönüllü 15 erkek kolej bisikletçi ile aerobik yüksek yoğunlukta, interval antrenmanlarla gerçekleştirdikleri çalışmada, egzersiz sonrasında, egzersize bağlı olarak plazma hacminin genişlemesi ve artan hemolizle birlikte RBC, HGB ve HCT’de önemli azalmalar görüldüğünü bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, futbolcularda maç sezonu içinde HGB düzeylerinde azalma olduğunu tespit ettik. Yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde; Mashiko ve ark. (2004); 25 sporcuya uyguladıkları 20 günlük çalışmalarında, HCT ve HGB düzeylerinin istatistiksel olarak değişmediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Green ve ark. (1991); 6 haftalık yüksek şiddette yapılan interval antrenmanların, HCT ve HGB düzeylerinde bir artış meydana getirmediğini, yoğun antrenman programı uygulayan atletlerde ise karakteristik olarak HCT değerlerini düşürdüğünü belirtmişler ve bu durumu ‘sporcu anemisi’ olarak adlandırmışlardır. Koç ve ark. (2010); 54 atlet ve 54 sedanter üzerine yaptıkları çalışmada, atletlerde RBC, HCT, HGB ve MCH değerlerinde, anlamlı düzeylerde düşüşler tespit etmişlerdir. Gallagher ve ark. (2000); 18-29 yaş arası yetişkinlerde, normal ve besin takviyesi verilen gruplarda yaptıkları 8 haftalık aerobik egzersiz çalışmaları sonucunda, HGB düzeylerinde, her iki grupta da önemli artışlar olduğunu kaydetmişlerdir. Büyükyazı ve Turgay (2000); erkek sporcular üzerine ekstensiv interval antrenmanının kronik etkilerini araştırmışlar; HGB açısından 8 haftalık kronik egzersiz çalışması sonrasında, çalışmalarında anlamlı artış bulmuşlardır. Nieman ve Pedersen (1999); kronik egzersiz sonrasında, sedanterlerin HGB düzeyindeki gelişmeyi anlamlı bulmuşlardır. Freund ve ark. (1991); VO₂ max’ın % 60-80’i ile yaptıkları egzersizlerde, deneklerin HGB düzeylerinde önemli artışlar tespit etmişlerdir. Manna ve ark. (2010); toplam 120 futbolcu ve farklı (U-16-U-19-U-23) yaş grubu ile 8 hafta hazırlık, 4 hafta müsabaka döneminde, aerobik ve anaerobik antrenman programı uygulayarak futbolcu grubunda

yaptıkları çalışmada, müsabaka döneminde HGB düzeylerinde düşüşler bildirmişlerdir. Dolayısıyla son zamanlarda yapılan çalışma bulgularıyla birlikte, bizim elde ettiğimiz bulgular da benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada elde ettiğimiz bulgular arasında, futbolcuların MCV maç sezonu değerleri yüksekti. Opoku-Okrah ve ark. (2016); 12 genç futbolcu ile sezon süresince yaptıkları çalışmalarında MCV’de bir azalma olduğunu belirtmişlerdir. Younesian ve ark. (2004); 22 profesyonel futbolcu ile yaptıkları çalışmada, sporculara 90 dk.’lık bir futbol maçı öncesi ve daha sonrası profesyonel futbolcularda 6 aylık dönemde yaptıkları çalışma sonuçlarına göre MCV de artış MCHC’de bir düşüş tespit etmişlerdir. Andelkoviç ve ark. (2015); elit profesyonel futbolcularda yarım sezon süresince müsabaka döneminde hemotolojik ve biyokimyasal parametrelerinde yaptıkları ölçümler sonucunda dayanıklılık ve ultra dayanıklılık ve ağır sporlarda olduğu gibi futbolcularda da 45 günlük düzenli antrenmanlarla neticesinde HCT, HGB ve MCV’de düzenli düşüşler gözlemlenmiştir. Çalışma bulgularımızı destekleyen bir çalışmada, Silva ve ark. (2008); ulusal düzeyde oynayan 12 futbolcuda, futbol antrenman özelliklerinin anaerobik eşik ve hematolojik parametreler üzerine etkisini inceleyen çalışmasında RBC konsantrasyonu, HGB ve HCT anlamlı olarak yükselirken MCV ve MCHC’de özel antrenman ve spesifik hız antrenmanlarına bağlı olarak artışlar gözlemlenmiştir. Literatürde elde edilen çalışmaların hematolojik sonuçları incelendiğinde, yapılan birçok araştırmada ileri sürüldüğü gibi gerek akut, gerekse kronik egzersiz sonrası hematolojik parametrelerde görülen artış, hemokonsantrasyon mekanizması ve sempatik sinir aktivitesi ile açıklanmaktadır. MPV değerleri bu çalışmada sezon arası dönemde sezon öncesine göre yüksekti. Loturco ve ark. (2015); 64 üst düzey 4 grup sporcuya (sprinter, amerikan futbol oyuncularını, futbolcular, karate, muay-thai) yapmış oldukları yarım sükat egzersiz çalışmasında yüklenme yoğunluğu ile MPV arasında güçlü bir ilişki tespit etmenin mümkün olduğunu gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada, MCHC sezon arası dönemde sezon öncesine göre düştüğü tespit edildi. Benzer şekilde yapılan son çalışmada, Opoku-Okrah ve ark. (2016); futbolcularda sezon süresince MPV ve MCHC’de azalmayı bildirmişlerdir. Heisterberg ve ark. (2013); Danimarka'nın en yüksek futbol liginde, 27 futbolcu ile yaptıkları 6 aylık bir çalışmada, MCH ve MCHC’de küçük bir azalma tespit

etmişlerdir. Sezon sonunda ise HCT ve kan vizkozitesinde artışlar ile MCH ve MCHC'deki düşüşler ve performans arasında ilişki kurmuşlardır. Bununla birlikte VO₂ max düzeyinde de düşüşler tespit etmişlerdir.

Çalışma sonuçlarında önemli bir bulgu olarak antrenmanın etkisiyle serum Fe değerlerinin sezon arası dönemde düştüğünü tespit ettik. RBC ve vücutta bazı temel metabolik bir dizi süreçlerde önemli bileşeni için gerekli olan serum Fe'in eksikliği iş kapasitesinde bir azalmaya neden olduğu bilinmektedir (Peeling ve ark., 2008; Pitsis ve ark., 2004). Özellikle, kadın futbolcuların % 50'sinde, Fe seviyelerinin futbola özgü tüm antrenmanlardan etkilendiği ve ilerleyen dönemde Fe depolarının risk altında olabileceği belirtilmektedir (Tan ve ark., 2012). Çalışma bulgularımızı destekleyen bir çalışmada, Athanasios ve ark. (2015); futbol müsabakaların bitiminden sonra düzenli yapılan antrenmanı takiben 2, 12, 36 ve 60 saat sonra yapılan kan analizleri sonuçlarında, ilk 2 saatte Fe seviyesinde azalma ve UIBC seviyesinde artış kaydederken, ferritin seviyesinde ise bir değişiklik tespit edememişlerdir. Genel olarak dayanıklılık sporlarında, dayanıklılık antrenmanın etkisi olarak Fe eksikliği anemisi sık görülmektedir (Wilkinson ve ark., 2002). Sporcu anemisi olarak bilinen bu durumda, sportif performansta önemli ölçüde azalma, sürantrenmanın (overtraining) ilk işareti olarak algılanır (Peeling ve ark., 2008). Yapılan çalışmalarda, elit futbolcuların % 15'i Fe azalması ve Fe eksikliği anemisi ile % 5'ini teşhis edilebilir olduğunu göstermektedir (Resina ve ark., 1991). Bir başka çalışmada, futbolcuların % 12'sinde Fe azalması % 10'unda Fe eksikliği ve % 6 Fe eksikliği anemisi mevcut olduğunu göstermektedir (Ostojic ve Ahmetovic, 2008). Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda dayanıklılık sporcularının aksine profesyonel futbolcularda Fe eksikliğinin yaygın bir şekilde görülmediği bilinmekteydi. Fe aktif kaslara O₂ taşınmasında rol oynayan önemli bir elementtir. Antrenman sırasında bu metalin yetersizliği, performansı sınırlayıcı bir faktör olabilir. Fe eksikliği, Fe rezervlerinin düşük olduğunda oluşur. Bu rezervler, HGB düzeylerinin altına düştüğünde demir eksikliği anemisi (DEA) gelişir. DEA de normal sınırdaki iş kapasitesindeki azalma, VO_{2Max} ile ilişkilendirilmiştir.

Ancak biz bu çalışmada, ferritin düzeyi ile ilişkili olarak sezon arası ve öncesi dönem karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulamadık. Dayanıklılık özelliği, ATP üretimi için ve kasının mitokondriyal solunum zincirindeki HGB ve

miyoglobinin O₂ ve elektron taşıma yeteneği ile ilişkilidir (Williams, 2005). Optimal Fe depoları ve kullanılabilirliği, yeterli derecede HGB üretimi için önemlidir. Dolayısıyla dayanıklılık antrenmanları Fe ve serum transferrin doygunluğu değerlerini olumsuz yönde etkileyebilir (Schumacher ve ark., 2002; Candau ve ark., 1992; Banister ve Hamilton, 1985). Ostojic ve Ahmetovic (2008); düzenli futbol antrenmanı yapan futbolcularda Fe, ferritin ve transferin değerlerinde, antrenman sezonu içinde bir farklılık bulamamışlardır. Dzedzej ve ark. (2016); profesyonel basketbolcularda müsabaka sezonunun, Fe parametresi ve inflamasyon etkisi çalışmalarında, ferritin de belirgin artışlar, Fe parametresinde ise azalmaların olduğunu bildirmektedirler.

Bu çalışmada LY düzeyleri, sezon içi ve arasında anlamlı bir değişim göstermemekteydi. Egzersizin WBC değerleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda, Yeh ve ark. (2006); 12 hafta düzenli egzersiz yapan 14 erkek ve 23 bayan sporcular da 12 hafta öncesi ve sonrası alınan kan örneklerinde WBC düzeylerinde anlamlı bir artış tespit etmemişlerdir. Çelik ve ark. (2007); akut egzersizin futbolcularda antioksidan sistem parametrelerine etkisini incelemişler, LY değerlerinin normal sınırlar içinde artmış olmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlılık olmadığını tespit etmişlerdir. Karakoç ve ark. (2005); TFF gelişim liginde oynayan 10 futbolcu ile yaptıkları çalışmalarında, standart sezon antrenmanları ve 90 dakikalık maç sonrası alınan venöz kan sonuçlarına göre WBC değerlerinde artışlar görülmüştür. Banfi ve ark. (2006); kamp öncesi ve sonrası 19 erkek rugby oyuncusunun kamp sonrası lökosit düzeylerinin benzer olduğu bildirilmiştir. Ergün ve ark. (2006), tarafından yapılan çalışmada, 2 hafta düzenli aerobik egzersiz yapan orta yaş erkeklerin, 2 hafta sonunda alınan kan örneklerinde lökosit düzeylerinde anlamlı bir artış tespit edilememiştir.

Reinke ve ark. (2009); profesyonel futbolcularda sezon süresince yaptıkları çalışmalarında toparlanma döneminde granülosit ve MO sayılarında bir artış olmasına karşın LY'de azalmayı tespit etmişlerdir. Egzersiz ile birlikte WBC parametrelerinde değişiklikler gözlenir ve LY sayısında hızlı bir düşüş meydana gelir. Artan kortizol, lenfopeni etkisi LY azalması olarak atfedilir (Özgürbüz, 2003). Bu çalışmada, WBC seviyesinde bir değişiklik tespit edilmesede LY ve NE değerleri, sezon arası dönemde sezon öncesine göre düşük olduğu saptandı. Yapılan çalışmalarda, LY konsantrasyonunun antrenmandan daha fazla etkilendiği ve sezon arası dönemde bu

azalmanın ileri düzeyde olduğu belirtilmektedir (Mackinnon, 2000). Yoğun ve orta dereceli egzersizin bağışıklık sistemine olumlu etkiye sahip olduğu kabul edilmekle beraber, daha uzun ve şiddetli egzersizin olumsuz bir etkiye sahip olabilir (Gleeson, 2007; Shephard ve ark., 1994). Ayrıca egzersiz yoğunluğunun, süresinin ve tipinin bağışıklık sistemini nasıl etkilediği de önemlidir (Gleeson, 2007; Mackinnon, 2000; Meyer ve Meister, 2011). Akut ve kronik egzersizlerde bağışıklık sistemi farklı düzeylerde etkilenmektedir (Mackinnon, 2000; Meyer ve Meister, 2011). Çalışma sonuçlarımızı destekleyen bir çalışma Heisterberg ve ark. (2013) tarafından yapılmış olup futbolcularda antrenmanın innum sistemde uzun süreli etkisini araştırmışlar; LY ve NE düzeylerinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Opoku-Okrah ve ark. (2016); 12 Gana'lı erkek futbolcu ile antrenman programının sporcu performansına etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında eozinofil (EO), LYve NÖ sayılarında bir azalma tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada kas hasarı parametreleri olarak değerlendirdiğimizde; CK, LDH değerleri sezon arası dönemde yükselirken ALT değerinde anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır. CK enzim düzeyi, kas hasarı için yaygın olarak kullanılan bir belirteçtir (Brancaccio ve ark., 2007). CK, fiziksel egzersiz sonrası egzersizin tipi, şiddeti, süresi, kas kitlesi ve kas aktivitesinin süresine bağlı olarak kan düzeyinde 7 gün süresince yüksek seviyede görülebilir (Brancaccio ve ark., 2007; Mougios, 2007). Futbol antrenmanları sırasında atlama, sprint ve eksantrik kas aktivasyonunun fazla olmasından dolayı CK seviyesinde antrenman sonrasında belirli bir süre yüksek düzeyde olabilir (Bangsbo ve ark., 1991; Mohr ve ark., 2003; Brancaccio ve ark., 2007). Heisterberg ve ark. (2013); futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada; CK değerlerinde 6 aylık bir sezon sonunda azalma tespit etmişlerdir. Andelkoviç ve ark. (2015) ile Aquino RLQT ve ark. (2016); genç futbolcularda periyodlanmış 24 haftalık antrenman programı ile kas hasarının dolaylı belirteçleri üzerine, futbolcuların teknik taktik yetenekleri üzerinde durarak yaptıkları çalışmalarında; CK ve LDH'ın plazma aktivitesinde büyük azalma gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarımızı destekleyen Wiacek ve ark. (2011), genç elit futbolcularda 12 haftalık bireysel antrenman ile fizyolojik parametrelerin değişimiyle ilgili yaptıkları çalışmada; LDH ve CK aktivite düzeylerinin arttığını belirtmişlerdir. Khan ve ark. (2016); 15 erkek üniversite öğrencisi futbolcular ile 12 ay boyunca yaptıkları çalışmalarında antrenmanlara bağlı olarak CK ve LDH düzeylerinde artışları bildirmişlerdir. Sanchis-

Gomar (2015); İtalyan Serie A ekiplerinden 15 erkek profesyonel futbolcuda yorgunluk ve inflamasyon biyo belirteçlerinin bir sezon boyunca değişim modelleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında, CK ve LDH aktivitelerinin yanı sıra Fe, transferin ve hsCRP (yüksek-duyarlı C-reaktif protein), ferritin, çözünebilir sTfR (transferrin reseptörü), FTCR (serbest testosteron/kortizol oranı), UIBC’de önemli değişiklikler saptamıştır. Romagnoli ve ark. (2016); İtalyan Serie A takımlarından yaşları 17-20 olan 20 erkek profesyonel futbolcu ile 90 dakikalık bir futbol maçında, hızları ve mesafeleri kaydedilip 28 ile 48 saat sonrasında alınan venöz kan sonuçlarına göre, maçtan hemen sonra serum CK seviyelerinde artışlar gözlemlenmiştir. Wu ve ark. (2004); 11 antrenmanlı bireyde (10 erkek, 1 kadın) uzun mesafe koşuları ile yaptıkları çalışmada; egzersizden önce, hemen sonra, 2 ve 9 gün sonra kan ölçümleri yapmışlardır. Çalışma sonunda, ALT ve LDH düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptamışlardır. Yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde; hasar göstergesi olarak incelediğimiz CK, ALT ve LDH seviyeleri değişken olduğu kadar, antrenmanın şiddetinden, süresinden ve akut ya da kronik etkisine bağlı olarak değişiklik gösterdiğini, ancak aşırı yüklenme uzun süren yapılan antrenmanlara yanıt olarak CK ve LDH seviyesinin yükseldiği söylenebilir.

Bu çalışmada, antrenmanın prokalsitonin (PCT) değerleri üzerine etkisi de incelendi ve PCT seviyesinin sezon arasında düşüşlerin olduğu gözlemlendi. Papassotiriou ve ark. (2008), uzun süreli dayanıklılık egzersizlerin PCT salınımını indüklememesine rağmen kas ve karaciğer hasarına neden olduğunu bildirmektedirler. Bizim çalışma sonuçlarına benzer bir çalışmada Freitas ve ark. (2016); basketbol oyuncularında iki farklı direnç uygulamasında, algılanan eforda (RPE) fiziksel ve teknik performanslarını belirlemeyi amaçlayan çalışmalarında, antrenman yoğunluğuna bağlı olarak PCT’de düşüşün olduğunu bildirmişlerdir. Koç ve ark. (2010); sporcular ile sedanterlerin kan hematolojik parametre düzeylerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, PCT değerlerindeki sonuçların anlamlı bulunduğunu bildirmişlerdir. Lippi ve ark. (2008); sağlıklı erkeklerde aerobik fiziksel egzersizin PCT enzimi üzerine akut etkisi çalışmalarında sağlıklı, orta yaş ve en az 5 yıl antrenman geçmişi olan bireylerde aktivite öncesi ve sonrası bulgularının anlamlı olarak PCT düzeylerini etkilediği, PCT konsantrasyonunun 4 saat içinde yükselmeye başladığı ve 6 saatte içinde de en yüksek değere ulaştığını bildirmişlerdir.

Ulusal düzeyde yapılan literatür taramalarında futbolcularda maç sezonu süresince uygulanan antrenman programının kas hasarı üzerine etkisi konusunda yeterli araştırma yer almamaktadır. Yaptığımız bu çalışma sayesinde futbol ve futbol antrenman bilimi ile ilgili gerek sporculara, gerekse bilim dünyasına yeni bir ufuk açacağı öngörüsü ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada futbol alanında, sezon içi antrenman programının bazı fiziksel ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişki incelenmiştir. Daha kapsamlı sonuçlar elde edilmesi için futbol gibi bir sezon boyunca antrenman ve maç yoğunluğunun fazla olduğu spor dalları ve disiplinlerde antrenör ve uygulanan antrenman programının devamlılığı ile kas hasarı ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisinin incelenmesinde fayda sağlayacağı kanaatine varılmıştır. Bu anlamda sezon süresince futbolcuların kan parametrelerinin takip edilmesi, futbolcuların performanslarını nasıl etkileyeceği, hatta erken dönemde bazı yaralanmaların önüne geçilme fırsatı elde edilebilir. Sezon süresince yapılan kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarının bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkilerinden yola çıkarak bedensel, duyuşsal ve psikomotor gelişime de etkisinin olabileceği gözardı edilmemelidir.

Ayrıca farklı şiddetli yüklenmelerle yapılan sezon içi futbol antrenman programlarının kas hasarı ile bazı fiziksel özellikler ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi konusunda yapılacak çalışmalar, futbol adına, antrenman bilimine, spor fizyolojisine, spor hekimlerine ve akademisyenlere önemli katkılar sağlayacağı ön görülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Amatör futbolcularda sezon boyunca yapılan antrenman ve müsabakalar neticesinde Fe, HGB ve RBC düşüş ve UIBC kapasitesinde artış, sporcu anemisinin bir göstergesi olarak düşünülebilir. Ayrıca, çalışma sürecinde sezon içi dönemde antrenör değişiklikleri, antrenman yönteminin de değişmesine neden olmuş ve takımı olumsuz yönde etkilemiş, sonuç olarak sezon sonunda takım bir alt kümeye düşmüştür. Amatör futbolcularda, kas hasarı ve Fe eksikliği ile ilişkili parametrelerin sezon başı kadar sezon arasında da takip edilmesi gerektiğini öneriyoruz.

6.2. Öneriler

- Bu çalışma, tam bir sezon sürecinde uygulanabilir.
- Bu çalışma, profesyonel futbolcu örneklem grubuna uygulanabilir.
- Bu çalışma, elit sporcularda uygulanabilir.
- Bu çalışma, daha büyük örneklem grubuyla uygulanabilir.
- Bu çalışma, daha fazla kan parametreleri eklenerek uygulanabilir.
- Sezon öncesi ve ortası elde edilen test sonuçları, uzmanlar tarafından, sporcunun performansı ve yaralanma durumları ile karşılaştırılarak antrenörlere bildirilebilir.
- Futbolu yönetenlere ve sorumlulara performans testlerinin yanısıra biyomotorik, fizyolojik ve biyokimyasal testlerin de önemli olduğu ve bu testlerin sezon boyunca tekrarlanması gerektiğinin önemi, spor bilimcileri ve antrenörler tarafından anlatılmalıdır.
- Sporculara da bu testlerin performans gelişimleri ve gelecekte neleri kazanıp neleri kaybedeceklerinin önemi hakkında bilgi verilmeli, bu konuyu ciddiye almaları önemle anlatılmalıdır.
- Antrenman ve performans takibi verimliliği açısından ve takımın başarısı için sezon içi dönemde antrenörlerin sürekli olarak değişmemesi gerektiği kulüp ve yöneticilere öneri olarak sunulabilir.

KAYNAKLAR

Akgün N. *Egzersiz Fizyolojisi*.5.baskı, İzmir, Ege Üniversitesi Yayınevi, 1994:25-45.

Akın G, Pekgöz E, Gökhan İH. Karaciğer, Yapısı, Metabolik Fonksiyonları, Fizyopatolojisi, Patobiyokimyası. 2.baskı, İstanbul, Tertip Matbaası,1992:1-125.

Alibeyoğlu A. Düzenli spor yapmayan genç erkeklerde akut dayanıklılık egzersizi sonrası hematolojik ve serum enzim değerlerindeki değişikliklerin incelenmesi.Sağlık Bilimleri EnstitüsüBeden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi,Kars: Kafkas Üniversitesi,2008.

Altınışik M. Kan Fizyolojisi. <http://www.mustafaaltinisik.org.uk>, 2005, Erişim:05.10.2006.

Andelković M, Baralić I, Dordević B, Stevuljević, JK, Radivojević N, Dikić N, Škodrić RS, Stojković M. Hematological and biochemical parameters in elite soccer players during a competitive half season. *J Med Biochem*,2015, 34:460-466.

Aquino RLQT, Cruz Gonçalves LG, Palucci Vieira LH, Oliveira LP, Alves GF, Pereira Santiago PR, and Puggina EF. Periodization training focused on technical-tactical ability in young soccer players positively affects biochemical markers and game performance. *J Strength Cond Res*, 2016, 30(10):2723-2732.

Armstrong RB. Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: A brief review. *Med Sci Sports Exerc*, 1984,16:529-538.

Ashida K, Michiue M. Study on hydraulic resistance and bedload transport rate in alluvial streams.*Transactions, Japan Society of Civil Engineering*,1972,206: 9-64.

Athanasios ZJ, Ioannis ID, Chariklia KD, Dimitrios D, Athanasios C, Magni M, Alexandra A, Jose CBÁ, Konstantinos M, Georgios M, Theodoros S, Dimitra G, Andreas DF, Yannis K, Ioannis G, Fatouros. Iron status markers are only transiently affected by a football game. *J Sports Sci*, 2015,33:2088-2099.

Aziz AR, Tan FYH, Teh KC. Variation in selected fitness attributes of professional soccer players during a league season. *In:Sciene and Football V*.London, Routledge (edited by Reilly T, Cabrii J, Duarte A), 2005:276-283.

- Baddiel I, Hynes M. *Ultimate football*. 2nd ed., Dorling Kindersley, 2000:7-11.
- Baechle TR, Earle RW. *Essentials of strength and conditioning*, 2nd ed., Ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000:443-450.
- Baechle TR, Earle RW. *Essentials of strength training and conditioning*, 3rd ed., Ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008: 381-412.
- Banfi G, Del Fabbro M, Mauri C, Corsi MM, Melegat, G. Haematological parameters in elite rugby players during a competitive season. *Clin Lab Haematol*, 2006, 28:183-188.
- Bangsbo J, Norregaard L, Thorsoe F. Activity Profile of competition soccer. *Canadian J Sports Sciences*, 1991:16:110-116.
- Bangsbo J. *Fitness training in football*. 2nd ed., Ed ± A Scientific Approach. Bagsvaerd: HO + Storm, 1994:205-227.
- Banister EW, Hamilton CL. Variations in iron status with fatigue modelled from training in female distance runners. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 1985, 54(1):16-23.
- Berkarda B. *Kan Hastalıkları*, 2. baskı, İstanbul, İ.Ü. Basım ve Yayınevi, 2003:221-224.
- Bessman JP, Gilmer F, Gardne FH. Use of mean platelet volume improves detection of platelet disorders. *Blood Cells*, 1985, 11:127.
- Beşışık SK. Demir eksikliği anemisi. *İçinde: Klinik Hematoloji*. 2. baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2003:47-62.
- Beydağı H, Çoksevım B, Temoçın S, Akar S. Akut submaksimal egzersizin spor yapan ve yapmayan kişilerde lökositlere etkisi, *Spor Hek Derg*, 1993, 28:52-62.
- Bloomfield J, Polman RO, Donaghue P. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *J Sports Sci Med*, 2007, 6:63-70.
- Bompa TO. *Physiological intensity values employed to plan endurance training*. Track Technique, 1989:3435-3442.

Bompa TO. *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*. 5. Baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi, 1998: 3-30.

Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli FM. Creatine kinase monitoring in sport medicine. *Br Med Bull*, 2007, 82:30-209.

Brown LE. Fractal periodization. *NSCA Performance Training Journal*, 2003; 1(8):6-9.

Brown S, Day S, Donnelly A. Indirect evidence of human skeletal muscle damage and collagen breakdown after eccentric muscle action. *J Sport Sci*, 1999, (17):397-402.

Brownel KD, Brochong PS, Ayerle RS. Changes in plasma lipid and lipoprotein levels in men and women after a program of moderate exercise. *Circulation*, 1982, 65:477-83.

Buchheit M, Racinais S, Bilsborough JC. Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. *J Sci Med Sport*, 2013, 16(6):550-555.

Burtis CA, Ashwood E, Brunz D. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*, 5th edition. Saunders, 2012:678-700.

Büyükyazı G, Turgay F. Sürekli ve yaygın interval koşu egzersizlerinin bazı hematolojik parametreler üzerine akut ve kronik etkileri. H.Ü. Spor Bil. Ve Tek. Yüksekokulu, VI. Spor Araştırmaları Kongresi, Ankara, Kasım, 2000.

Candau R, Busso T, Lacour JR. Effects of training on iron status in cross-country skiers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 1992, 64:497-502.

Casaburi R. Principles of exercise training. *American College of Chest Physicians*, 1992, 101:263-267.

Chatzinikolaou A, Fatouros IG, Gourgoulis V, Avloniti A, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Douroudos I, Michailidis, Beneka A, Malliou P, Tofas T, Georgiadis I, Mandalidis D, Taxildaris K. Time course of changes in performance and inflammatory responses after acute plyometric exercise. *J Strength Cond Res*, 2010, 24:1389-1398.

Chen TC, Hsieh SS. Effects of a 7-day eccentric training period on muscle damage and inflammation. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2001, 33:1732-1738.

Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: Treatment strategies and performance factors. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*, 2003, 134:199-206.

Clarkson PM, Byrnes WC, McCormick KM, Turcotte LP, White JS. Muscle soreness and serum creatine kinase activity following isometric, eccentric and concentric Exercise. *Int J Sports Med*, 1986, 7:151-152.

Clarkson PM, Nosaka K, Braun B. Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. *Med Sci Sports Exerc*, 1992, 24:512-520.

Clarkson PM, Kearns, KA, Rouzler, P, Rubin R, Thompson, DP. Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. *Med Sci Sports Exerc*, 2006, 38(4):623-627

Cleary MA, Kimura IF, Sitler MR, Kendrick ZV. Temporal pattern of the repeated bout effect eccentric exercise on delayed-onset Muscle Soreness. *J Ath Train*, 2002, 37:32-36.

Coelho DB, Morandi RF, Anunciação de Melo MA, Silami-Garcia E. Creatine kinase kinetics in professional soccer players during a competitive season. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 2011, 13:189-194.

Cometti G, Maffiuletti NA, Ppousson M, Chatart JC, Maffulli N. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *Int J Sports Med*, 2001, 22:45-51.

Coutts A, Reaburn P, Piva TJ. Changes in selected biochemical, muscular strength, power and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *Int J Sports Med*, 2007, 28:116-124.

Çavuşoğlu H. Egzersiz ve Kan. İstanbul Tıp Fakültesi, 11. Kurultayı Bildiri Kitabı, 1991:249-252.

Çelik A, Varol R, Onat T, Dağdelen Y, Tugay F. Akut egzersizin futbolcularda antioksidan sistem parametrelerine etkisi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2007, 4:167-172.

Çevik C, Günay M, Tamer K, Sezen M, Onay M. Farklı Aerobik Antrenman Programlarının Serum Enzimler Serum Elektrolitler, Üre, Ürik Asit, Kreatin, Total Protein Ve Fosfor Üzerindeki Etkileri Ve ilişki Düzeylerinin Belirlenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1996, 1:1-2.

Dane S. *Fizyoloji Laboratuvar Kitabı*. 1.baskı, İstanbul, Aktif Yayınevi, 2002:71-72.

Denvir MA, Galloway PJ, Meighan AS. Changes in skeletal and cardiac muscle enzymes during the scottish coast to coast triathlon. *Scott Med J*, 1999, 44:49-51.

Dow RB. The clinical and laboratory utility of platelet volume parameters. *Aust J Med Sci*, 1994, 15:12-15.

Drexler H, Hornig BN. Endothelial dysfunction in human disease. *J Mol Cell Cardiol*, 1999, 31:51-60.

Dündar, U. *Antrenman Teorisi*. 7.baskı, Ankara, Nobel Yayınları, 2007:132.

Dvorak J, Junge A. Football injuries and physical symptoms. A review of the literature. *Am J Sports Med*, 2000, 28:3-9.

Dzedzej A, Ignatiuk W, Jaworska J. The effect of the competitive season in professional basketball on inflammation and iron metabolism. *Biol Sport*, 2016, 33:223-229.

Eklblom B. Applied Physiology Soccer. *Sports Medicine*, 1986, 3:50-60.

Eniseler N. *Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı*. 1.baskı, İzmir, Birleşik Matbaacılık, 2010: 67-71,334-391.

Ergün M, Tengiz İ, Türk U, Şemişik S, Alioglu E, Yüksel O, Ercan E, İşlegen C. The effect of long term regular exercise on endothelial functions, inflammatory and thrombotic activity in middle aged, healthy men. *JSports SciMed*.2006, 5(2):266-275.

Ferah A. *Futbol Eğitim ve Öğretim*. 1.baskı, Ankara, Martı Yayıncılık, 1991:172-173.

Fielding J. *Serum iron and iron binding capacity*. 2nd ed., New-york, Churchill Livingstone, 1980:15-37.

Finch CA. Regulators of iron balance in humans. *Blood*. 1994, 15:1697-1702.

Fairbanks VF, Beutler E. Iron Deficiency. *Williams Hematology*, 5th edition, USA McGraw-Hill, 1995:490-506.

Freitas TT, Calleja-González J, Alarcón F, Alcaraz PE. Acute effects of two different resistance circuit training protocols on performance and perceived exertion in semiprofessional basketball players. *J Strength Cond Res*, 2016, 30: 407-14.

Freund BJ, Shizuru EM, Hashiro GM, Claybaugh JR. Hormonal, electrolyte and renal responses to exercise are intensity dependent. *J Appl Physiol*, 1991, 70:900-906.

Friedmann B, Weller E, Mairbaurl H, Bartsch P. Effects of iron repletion on blood volume and performance capacity in young athletes, *Med Sci Sports Exerc*, 2001, 33(5):741-746.

Gallagher PM, Carrithers JA, Godard MP, Schulze KE, Trappe SW. Hydroxy methylbutyrate ingestion. Part II: Effects on hematology, hepatic and renal function. *Med Sci Sports Ex*, 2000, 32(12):2116-2119.

Ganong WF. *Digestion and Absorption. Review of Medical Physiology*. 15th edition, Appleton and Lange, 1991:437-447.

Ganong WF. *Review of medical physiology*. 17th ed., East Norwalk, Appleton & Lange, 1995:285-289.

Gastin PB, Meyer D, Robinson D. Perceptions of wellness to monitor adaptive responses to training and competition in elite Australian football. *J Strength Cond Res*, 2012, 27:2518-2526.

Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *J Appl Physiol*, 2007, 103:693-699.

Gökhan N, Çavuşoğlu H, Kayseri A. *İnsan Fizyolojisi II*. 1.baskı, İstanbul, Filiz Kitabevi, 1995:1294-1296.

Graham SS, Traub B, Mink IB. Automated platelet-sizing parameters on a normal population. *Am J Clin Pathol*, 1987, 87:365-369.

Green HJ, Sutton JR, Coates G, Ali M, Jones S. Response of red cell and plasma volume to prolonged training in humans. *J Appl Physiol*, 1991, 70:1810-1815.

Gulick DTK, Iris F, Sitler M, Paolone A, Kelly IV, John D. Various treatment techniques on signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *J Athl Train*, 1996, 31:145-52.

Guyton AC. *Tıbbi Fizyoloji*, Türkçe 2. Baskı, İstanbul, (Çeviri: Gökhan N, Çavuşoğlu H), Merk Yayıncılık, 1988:59-70.

Guyton MD, Hall JE. Textbook of Medical Physiology, *Tıbbi Fizyoloji*, (Çev: Çavuşoğlu H), 9.baskı, İstanbul, Yüce Yayınları, Alemdar Ofset, 1996:73-80.

Guyton AC. *Fizyoloji*. Çeviri editörü: Hayrünnisa Çavuşoğlu, 12.baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2002:382-411.

Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi*, 2.baskı, Ankara, Bağırhan Yayınevi, 1998:219-226.

Günay M, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi*. 2.baskı. Ankara, Gazi Kitabevi, 2001:219.

Günay M, Cicioğlu İ, Kara E. *Egzersiz metabolik ve ısı adaptasyonu*. 1. baskı. Ankara, Baran Ofset Baskı, Gazi Kitabevi, 2006:93-113.

Haff GG, Kraemer WJ, O'Bryant H, Pendlay G, Plisk S, Stone MH. Roundtable discussion: Periodization of training. *Strength & Conditioning Journal*, 2004, 26:5069.

Halicka D, Strazynski W, Sniegocka B. The osmotic resistance and some morphological features of red blood cells in sportsmen. *J Sports Med Phys*, 1969, 9:219-223.

Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med*, 1999, 33:196-203.

Hazar S. Farklı türdeki kuvvet antrenmanlarının iskelet ve kalp kası enzim aktivitelerine akut etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, 2004.

Heisterberg MF, Fahrenkrug J, Krstrup P, Storskov A, Kjær M, Andersen JL. Extensive monitoring through multiple blood samples in professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 2013, 27:1260-1271.

Henry BJ. *Clinical Diagnosis Management By Laboratory Methods*. 18th Edition, W.B. Saunders Company, 1991:230-265.

Hoff J. Training and testing physical capacities for elite soccer players, *JSports Sci*, 2005, 23:573-582.

Hoffman JR. Periodized training for the strength/power athlete. *NSCA Performance Training J*, 2002, 1:8-12.

İnal AN. *Futbolda Eğitim ve Öğretim*. 4. Baskı, Ankara, Nobel Akademik Yay, 1998:71-72.

Kajiura JS. Immune response to changes in training intensity and volume in runners. *Med-Sci-Sports-Exerc*, 1995, 27(8):7-11.

Kaleli B, Yıldırım B. *Gebelik ve Hematolojik Hastalıklar Obstetrik; Maternal fetal tıp ve perinatoloji*. 1. Baskı. Ankara. Medikal Network, 2001:682- 696.

Kara E, Özal M, Yavuz HU. Elit güreşçi ve basketbolcuların kan ve solunum parametrelerinin karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 2010, 12:36-41.

Karakoç Y, Düzova H, Polat A, Emre MH, Arabacı I. Effects of training period on haemorrhological variables in regularly trained footballers. *Br J Sports Med*, 2005, 2:39.

Kellmann M. *Enhancing recovery, preventing underperformance in athlete*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002:151-167.

Kenney WL, Wilmore J, Costill D. *Physiology of Sport and Exercise*. 3th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004:29-42.

Khan MA, Motz JA, Raza S, Verma S, Shareef MY, Anwer S, Alghadir A. Physical and balance performance following exercise induced muscle damage in male soccer players. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28:2942-2949.

Kılıç T. Basketbol Turnuvasının Kas Hasarı ve Toparlanma Süresine Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, 2010.

Kıyıcı F. Alp Disiplini Kayakçılarında Sürat Egzersizleri Sonrası Serum Süperoksid Dismutaz, Katalaz ve Malondialdehit Düzeylerinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2006.

Koç H, Saritas N, Büyükepeççi S. The comparison of hematological and blood levels of athletes with sedentary. *J Health Sci*, 2010, 19:196-201.

Kraemer WJ, Ratamess OH. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exercise*, 2004, 36:674-688.

Liesen H, Baum M. Sport und Immunsystem. *Hippokrates Verlag*, 1997, 95(10):411-438.

Lippi G, Schena F, Montagnana M, Salvagno GL, Guidi GC. Acute influence of aerobic physical exercise on procalcitonin. *Eur J Clin Invest*, 2008, 38:784-785.

Londeann R. Low heamatcrits during basic training athletes anemia. *Nengld J Med*, 1978, 299:1191-2.

Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Zanetti V, Gil S, Kitamura K, Abad CC, Nakamura FY. Half-squat or jump squat training under optimum power load conditions to counteract power and speed decrements in Brazilian elite soccer players during the preseason. *J Sports Sci*, 2015, 33:1283-1292.

Lötzerich H. Hochleistungssport und Immunsystem. Sankt Augustin: *Academia Verlag*, 1995, 16:83-90.

Mackinnon LT. Chronic exercise training effects on immune function. *Med Sci Sports Exerc*, 2000, 32:369-376.

Manna I, Khanna GL, Prakash CD. Effect of training on physiological and biochemical variables of soccer players of different age groups. *Asian JSports Med*, 2010, 1:5-22.

Mashiko T, Umeda T, Nakaji S, Sugawara K. Effects of exercise on the physical condition of college rugby players during summer training camp. *BrJ Sports Med*, 2004, 38:186-190.

McLaughlin D, Stamford J, White D. *Human pyhsiology*, 1st Edition. NewYork, 2007:46-50.

McLellan CP, Lovell DI, Gass GC. Biochemical and endocrine response to impact and collision during elite rugby league match play. *J Strength Cond Res*, 2011, 25:1553-1562.

McMillan K, Helgrud J, Grand SJ, Newell J, Willson J, MacDonald R, Hoff J. Lactate threshold response to a season of professional British youth soccer. *Br J Sport Med*, 2005, 39:432-436.

Meyer T, Meister S. Routine blood parameters in elite soccer players. *Int J Sports Med*, 2011, 32:875-881.

Moat SJ, Korpimäki T, Furu P, Hakala H, Polari H, Meriö L, Mäkinen P, Weeks I. Characterization of a blood spot creatine kinase skeletal muscle isoform immunoassay for high-throughput newborn screening of duchenne muscular dystrophy. *Clin Chem*, 2017, 63:908-914.

Mohr M, Krstrup, P, Bangsbo J. Match performance of highstandard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*, 2003, 21:519-528.

Morris JG, Nevill ME, Williams C. Physiological and metabolic responses of female games and endurance athletes to prolonged, intermittent, high-intensity running at 30 degrees and 16 degrees C ambient temperatures. *European JApplied Physiol*, 2004, 93:159-166.

Mougiou V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. *Br J Sports Med*,2007, 41:674-678.

Mujika I, Padilla S, Pyne D, Busso T. Physiological changes associated with the pre-event in athletes. *Sports Med*, 2004, 34:891-927.

Nedelec M, McCall A, Carling C, Legall F, Berthoin S, Dupont G. Recovery in Soccer: part I - post-match fatigue and time course of recovery. *Sport Med*, 2012,42:997-1015.

Newmann MA, Tarrpenning KM, Marino FE. Relationships between isokinetic knee strength, single-sprint performance, and repeated-sprint ability in football players. *J Strength Cond Res*, 2004, 18:867-872.

Nieman DC, Pedersen BK. Exercise and immune function: Recent development..*Sports Med*, 1999, 27:73-80.

Nosaka K, Newton M. Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric exercise-induced muscle damage..*Scand J Med Sci Sports*,2002, 12:337-346.

Opoku-Okrah C, Sam DK, Nkum B, Dogbe EE, Antwi-Boateng L, Sackey B, Gyamfi D, Danquah KO. Sports anaemia and anthropometric evaluation of footballers at Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST).*Pan African Medical Journal*. 2016,24:25-72.

Ostojic SM, Ahmetovic Z. Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports. *J Sports Med Phys Fitness*,2008, 48:398-403.

Özgürbüz C. Exercise and immunity. IX National Sports Medicine Congress, Nevşehir, 24-26 Ekim, Nobel Yayın Dağıtım,2003, 170-178.

Öztürk Ç. Sporcularda ve sedanter bireylerde akut egzersiz öncesi gliserol takviyesinin bazı biyokimyasal parametreler ile laktat ve aerobik güç üzerine etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,Konya, Selçuk Üniversitesi,2009.

Papassotiriou I, Alexiou VG, Tsironi M, Skenderi K, Spanos A, Falagas ME. Severe aseptic inflammation caused by long distance running (246 km) does not increase procalcitonin. *Eur J Clin Invest*, 2008, 38:276-279.

Park YN, Schoene WH. Mean platelet volume as an indicator of platelet activation: Methodological Issues. *Platelets*, 2002, 13:301-306.

Perk M, Mengi A. Sığırlarda karaciğer hücreleri ile serumda GOT, GPT enzimlerinin saptanması. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, İstanbul, 1993:2.

Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: Regulation, integration, and adaptation. *Physiol Rev*, 2000, 80:1055-1081.

Peeling P, Dawson B, Goodman C, Landers G, Trinder D. Athletic induced iron deficiency: New insights into the role of inflammation, cytokines and hormones. *Eur J Appl Physiol*, 2008, 103:381-391.

Pitsis GC, Fallon KE, Fallon SK, Fazakerley R. Response of soluble transferrin receptor and iron-related parameters to iron supplementation in elite, iron-depleted, nonanemic female athletes. *Clin J Sport Med*, 2004, 14:300-304.

Poveda JJ, Rientra A, Salas E, Cagigas ML, Lopez-Somoza C. Contribution of nitric oxide to exercise-induced changes in healthy volunteers; effects of acute exercise and long-term physical training. *Eur J Clin Invest*, 1997, 27:967-971.

Proske U, Morgan DL. Muscle damage from eccentric exercise: Mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *J Physiol*, 2001, 537:333-345.

Reilly T, Thomas VA. Motion analysis of work rate in different positional roles in professional soccer match-play. *J Human Mov Stud*, 1976, 2:87-97.

Reinke S, Karhausen T, Doehner W, Taylor W, Hottenrott K. The influence of recovery and training phases on body composition, peripheral vascular function and immune system of professional soccer players. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 2009, 4(3):1-8.

Resina A, Gatteschi K, Giamberardino MA, Imreh F, Rubenni MG, Vecchiet L. Hematological comparison of iron status in trained top-level soccer players and control subjects. *Int J Sports Med*, 1991, 12:453-456.

Romagnoli M, Sanchis-Gomar F, Alis R, Risso-Ballester J, Bosio A, Graziani RL, Rampinini E. Changes in muscle damage, inflammation, and fatigue-related parameters in young elite soccer players after a match. *J Sports Med Phys Fitness*, 2016,56:1198-1205.

Rosmarin MN, Beard MJ, Robbins SW. Serum enzyme activities in individuals with different levels of physical fitness. *J Sports Med Physical Fitness*,1993, 33:252-257.

Saha B, Maity C. Alteration of serum enzymes in primary hypothyroidism. *Clinical chemistry and Laboratory Medicine*, 2002, 40(6):609-611.

Sanchis-Gomar F, Alis R, Rampinini E, Bosio A, Ferioli D, La Torree A, Xu J, Sansoni V, Perego S, Romagnoli M, Lombardi G. Adropin and apelin fluctuations throughout a season in professional soccer players: Are they related with performance. *Peptides*, 2015, 70:32-36.

Santos Silva JMC, Windmeijer F. Two-part multiple spell models for health care demand. *JEconom*,2001, 104:67-89.

Schumacher YO, Schmid, A, Konig, D, Berg A. Effects of exercise on soluble transferrin receptor and other variables of the iron status. *Br J Sports Med*,2002, 36:195-199.

Schwane JA, Johnson SR, Vandenakker CB, Armstrong RB. Delayed-onset muscular soreness and plasma CRP and LDH activities after downhill running. *Med Sci Sports Exerc*, 1983, 15:51-56.

Serrao FV, Foerster B, Spadan S, Morales MM, Montei-re-Pedro V, Tanus A, Salvini TF. Functional changes of human quadriceps muscle injured by eccentric exercise. *Braz J Med Res*, 2003, 36:781-786.

Shephard RJ, Rhind S, Shek PN. Exercise and training: influences on cytotoxicity, interleukin-1, interleukin-2 and receptor structures. *Int J Sports Med*. 1994, 154-166.

Shiraki M, Shiraki Y, Aoki C, Hosoi T, Inoue S, Kaneki M, Ouchi Y. Association of bone mineral density with apolipoprotein E phenotype. *J Bone Miner Res*, 1997, 12:1438-1445.

Silva ASR, Santhiago V, Papoti M, Gobatto CA. Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program. *J compilation*, 2008, 30:158-166.

Skurvydas A, Streckis V, Mickeviciene D, Stanislovaitis A, Mamkus G. Effect of age on metabolic fatigue and on indirect symptoms of skeletal muscle damage after stretchshortening exercise. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1985, 13(3):889-894.

Skurvydas A, Brazaitis B. Plyometric Training Does Not Affect Central and Peripheral Muscle Fatigue Differently in Prepubertal Girls and Boys, *Academy of Physical Education*, 2010,22:547-556

Smith LL, Miles MP. *Exercise induced muscle injury and inflammation*.(William E. Garrett, JR. 3ed.), *Exercise and Sport Science*, 2000:163-173.

Smith LL, Anwar A, Fragen M, Rananto C, Johnson R, Holbert D. Cytokines and cell adhesion molecules associated with high-intensity eccentric exercise.*Eur J Appl Physiol*, 2000, 82:61-67.

Soner G. Kurdoğlu G. *Beslenme ve Beslenme Bozuklukları-Mineraller*. 1. Baskı. İstanbul,Nobel Tıp Kitabevi, 1993:369-376.

Souglis A, Bogdanis GC, Giannopoulou I, Papadopoulos C, and Apostolidis N. Comparison of inflammatory responses and muscle damage indices following a soccer, basketball, volleyball and handball game at an elite competitive level. *Res Sports Med*, 2015, 23:59-72.

Subaşı SS. Farklı iki egzersiz modelinin plazma homosistein düzeyi üzerine düzenli etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü,Fizik Tedavi ve Rehabiliasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi,2009.

Szygula Z. Erythrocytic system under the influence of physical exercise training. *Sports Medicine*, 1990, 10:187-197.

Tan D, Dawson B, Peeling P. Hemolytic effects of a football-specific training session in elite female players. *IntJSports PhysiolPerform*, 2012, 7:271-276.

Thirup P. Haematocrit: Within-subject and seasonal variation. *Sports Med*, 2003, 33:231-243.

Thompson CB, Jakubowski JA. The pathophysiology and clinical relevance of platelet heterogeneity. *Blood*, 1988, 72:(1):1-8.

Thorner W. Quoted by sreinhuis AH. Chronic effects of exercise. *Physiol Rev*, 1933, 13:(24):622-624.

Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med*, 1993, 16:80-96.

Tunalı A. Kan Hastalıkları. *İçinde: İç Hastalıkları*. 2.baskı, Bursa, Güneş Kitabevi, 1990:699-716.

Twist C, Eston R. The effects of exercise-induced muscle damage on maximal intensity intermittent exercise performance. *Eur J Appl Physiol*, 2005, 94: 652-658.

Ülkü B. Anemiler. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Anemiler Sempozyumu, İstanbul. 2001:23-32.

Van Iperen CE, Van De Wiel A, Van Leeuwen W, Van Der Horst FAL, Marx JJM. Postoperative iron utilisation and ferrokinetics. *Netherlands JMed*, 2001, 4:739-743.

Varol R, Taşkıran Y. The comparison of respiratory and blood parameters of elite female handball players once at the beginning of preseason period and once at the end of post season period. *Ege Uni Perform J*, 1995, 1:83-89.

Vincent HK, Vincent KR. The effect of training status on the serum creatine kinase response, soreness and muscle function following resistance exercise. *Sport Med*, 1997, 18(6):431-437.

Virgil FH. Iron deficiency anemia. *In: Manual of clinical hematology*. 1 ed., Boston, (Joseph J. Mazza), Little Brown Company, 1995:17-38.

Vural, S, Çetin, ET, Tuzlacı U, Dağ T. *Klinik Teşhiste Laboratuvar*, 1. baskı, İstanbul, 1986:22-34.

Wiacek M, Andrzejewski M, Chmura J, Zubrzycki IZ. The changes of the specific physiological parameters in response to 12-week individualized training of young soccer players. *J Strength Conditioning Res*, 2011, 25:1514-1521.

Wilkinson JG, Martin, DT, Adams AA, Liebman M. Iron status in cyclists during high-intensity interval training and recovery. *Int J Sports Medicine*, 2002, 23(8):544-548.

Williams MH. Dietary supplements and sports performance amino acids. *J Int Soc Sports Nutr*, 2005, 2:63-67.

Withers RT. Match analyses of Australian professional soccer players. *J Hum Mov Stud*, 1982, 8:158-176.

Wiwanitkit V. Plateletcrit, mean platelet volume, platelet distribution width: Its expected values and correlation with parallel red blood cell parameters. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2004, 10:75-178.

Wolf PL, Griffiths JC, Koett JW. *Interpretation of electrophoretic patterns of proteins and isoenzymes*. Mason Publishers, New York. 1 ed., 1981:60.

Worwood M. *Serum ferritin Methods in Hematology*, Cook JD, 1 ed., New York, Churchill-Livingstone, 1980:59-89.

Wu HJ, Chen KT, Shee BW, Chang HC, Huang YJ, Yang RS. Effects of 24 h ultramarathon on biochemical and hematological parameters, *World J Gastroenterol*, 2004, 10:2711-2714.

Wu AH. *Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests*. 4 ed., St. Louis, Missouri, USA: Saunders, 2006:306-309.

Yeh SH, Chuang H, Lin LW, Hsiao CY, Eng HL. Regular tai chi chuan exercise enhances functional mobility and Cd4cd25 regulatory T cells. *Br JSports Med*, 2006, 40:239-243.

Yıldız İ. Kan sayımında otomasyon parametreleri. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Anemiler Sempozyumu, İstanbul, 2001:117-125.

Yılmaz B. *Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi*.1.basım, Ankara, Feryal Matbaası, 2000:247-371.

Younesian A, Mohammadion M, Rahnama N. Haemathology of professional soccer players before and after 90 min match. *Cell Mol Biol Lett*,2004, 9(2):133-136.

Zergeroğlu MA. Subramaksimal egzersiz ve oksidatif stres. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi,Ankara, 1992.

EKLER

EK-1. Kişisel Bilgiler

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Aslan TOKLU
Doğum tarihi	:01.05.1975
Doğum yeri	: Kepsut/BALIKESİR
Medeni hali	:Evli
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Bahçelievler Mah. Çaldıran Sok. Şevval Apt. No:14 D:1 Altıeylül/BALIKESİR
Tel	:0 530 467 02 94
E-mail	: aslantoklu333@hotmail.com
EĞİTİM BİLGİLERİ	
Lise	: Balıkesir Lisesi (1992)
Lisans	:Anadolu Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği(1995-2000)
Yüksek lisans	:Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (2014-devam ediyor)
YABANCI DİL BİLGİSİ	
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	
Türkiye Faal Futbol Antrenörleri Derneği	

EK-2. Katılımcı Bilgi Formu

KATILIMCI BİLGİFORMU

Aşağıdaki yer alan bilgiler amatör futbolcularda maç sezonu süresince sezon içi antrenman programının, kas hasarı biyokimyasal parametreler üzerine etkisini araştırmak için gerekli olup şu anki sağlık ve fiziksel konumunuzu belirtmek içindir. Bu bilgilerin tamamı gizli kalacaktır.

Tarih:/...../201.....

Kişi Adı/ Soyadı : Cinsiyet :

Mesleği : Yaş :

Adres :

Telefon:.....

Önemli hastalık veya kazalar:

Kullandığı ilaçlar:.....

Ailedeki önemli hastalıklar:.....

Sigara kullanıyor musunuz/kullanıyorsanız ne kadar süredir? :/

Diyet programı uyguluyor musunuz? :

Son yıllarda kullandığınız vitamin/mineral veya sporcu ürünü var mı?

Hangi spor ile düzenli olarak uğraşıyorsunuz? :

Uğraştığınız spordaki en iyi dereceniz? :

Haftada kaç gün antrenman yapıyorsunuz? :

EK-3. Gönüllü Olur Formu

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sayın

Sizi Balıkesir Üniversitesi'nde yürütülen "*Amatör Futbolcularda Maç Sezonu Süresince Sezon İçi Antrenman Programının Kas Hasarı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi*" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın niçin ve nasıl yapılacağını, bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz, doktorunuz ve kuruluş görevlisi bir tanık tarafından doldurup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahipsiniz. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

Araştırma Sorumlusu

Dr. Öğr. Üy. Erdil DURUKAN

Araştırmanın Amacı:

Şimdiye kadar yapılan sınırlı sayıdaki uluslararası çalışma sonuçları: Profesyonel futbolcuların sezon süresince artmış kas hasarı bulgularıyla sezona devam ettikleri ve sezon içinde maç arası dinlenmelerin toparlanmalara yeterli katkı sağlamadığını göstermekte ve yorgunluğun fiziksel stres parametreleriyle de ilgili olduğunu öne sürmektedir (Buchheit ve ark., 2013). Yapılan yayınlar incelendiğinde ülke yeterli sayıda çalışma yapılmadığı dikkati çekmektedir. Bu bağlamda planladığımız bu çalışmayla sezon süresince antrenman ve maç yoğunluğunun fiziksel strese etkisi araştırılmış olacaktır. Ayrıca fiziksel stresin antrenman ve maç sezonu süresince takip edilmesiyle erken dönem yaralanma riskinin belirlenmesi adına katkı sağlayacaktır. Sezon öncesi performansla sezon içinde görülen performans düşüklüğünün nedenleri araştırılmış olacaktır.

İzlenecek Olan Yöntem ve Yapılacak İşlemler:

Çalışmaya Katılacak Gönüllüler

Çalışmaya Balıkesir ili amatör ligde oynayan erkek futbolcular (n=15) gönüllü olarak alınacaklardır. Futbolcularda rutin olarak uygulanan ve zorunlu olan lisans muayeneleri sırasında istekli olanlardan ve tam teşekkülü sağlık muayenesi yapılan sporculardan alınan kanlardan, saklanan serum örneklerinden çalışılacaktır. Gönüllü olur formunu imzalayan sporcuların serum örnekleri çalışılacaktır.

Fiziksel Uygunluk Testleri

Performans Testleri: Futbolcularda lisans muayeneleri kapsamında tıbbi muayenelerle birlikte fiziksel kondisyon durumlarını belirlemek ve yapılan antrenmanın etkisini görmek amacıyla sezon öncesi, ortası ve sezon sonunda fiziksel performans testleri Uzman Dr. Gökhan MERİÇ gözetiminde yapılacaktır.

Cooper testi: Maksimal aerobik gücün indirekt ölçüm metotlarından koşu testi olan koş-yürü (cooper) testi, 400 m. Balıkesir ili İsmail AKÇAY Atletizm pistinde, kronometre ve düdük kullanılarak yapılacaktır. Alınan mesafenin tam doğruluğu için atletizm pisti 25 m. aralarla işaretlenecektir. Futbolcular başlama düdüğü ile beraber maksimum seviyede 12dk. koşacaklar ve koştukları mesafeye göre aerobik performansları belirlenecektir.

Sürat testi: Çalışmamızda futbolculara 3'er kez 30 metrelik ve 3'er kez 60 metrelik sprint testi uygulanacaktır. Futbolcular 30 metre ve 60 metre de maksimal eforla koşacaklar, 1 dakika (dk) dinlendikten sonra sıradaki koşularını gerçekleştirmeye devam edeceklerdir. 60 metre sürat testinde 30. ve 60. metrelerde ivmelenmeyi ölçmek için 30.m ve 60. metrelere yerleştirilen dijital kronometrelerle (JS-604 Sportive, kronometre) koşu dereceleri alınacak. Elde edilen dereceler dijital göstergeden okunarak saniye (sn) cinsinden kaydedilecektir.

Kan alımı ve analizleri: Zorunlu rutin lisans muayenesi için muayeneye gelen ve istekli olan futbolculardan sezon öncesi ve sonrası alınan venöz kan örneklerinden (4ml) 1 saat içerisinde kan sayım cihazı ile hemogram (total lökosit ve alt gruplarını içeren) analizi yapılacaktır. Biyokimyasal testler, kan tüpleri 2000 devirde 10 dakika santrifüj yapılarak serumlar elde edilecek ve çalışılacaktır. Eğer hemen çalışılmayacak testler var ise serumlar uygun miktarlarda ayrılarak -80 °C'deki buzdolabında saklanacaktır.

Fiziksel stres ve inflamasyon düzeyini belirlemek amacıyla uygun kit ve rutin analiz yöntemiyle kan serum örneklerinden CK, LDH, AST, ALT, CRP (C-Reaktif Protein), üre, kreatinin, miyogloblin, serum Fe, UIBC, ferritin düzeyleri analiz edilecektir.

Kas ve kardiyak hasarın göstergeleri olarak derin dondurucuda saklanan serum örneklerinden TNF- α (Tümör Nekroz Faktörü-alfa), IL-6, IL-8, IL-10(interlökin-6,8, ve 10) düzeyleri, diğer yandan oksidatif stresin göstergelerinden olan total antioksidan kapasite (TAS, Total Antioxidant Status), total oksidan kapasite (TOS, Total Oxidant Status), NO, serum Hsp27 ile Hsp72 (Hsp, Heat shock proteins, Isı şok proteinleri), troponin-M, NGAL (Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin, nötrofil jelatinazla ilişkili lipokalin), serum CK-MB, malondialdehit (MDA) düzeylerinin de ELİSA yöntemiyle analizleri gerçekleştirilecektir. Ayrıca aşırı yüklenme kriterleri olarak da büyüme hormonu, kortizol ve testosteron testleri de yine ELİSA yöntemiyle izlenecektir.

Size Getirebileceği Ek Risk ve Rahatsızlıklar:

1-Testte kullanılacak olan tüm malzemelerin steril olmasına rağmen kan örneklerinden enfeksiyon kapma riski bulunmaktadır.

2-Egzersiz esnasında kas yırtılması, kramplar ve aşırı yorgunluk olabilir.

3-Egzersizden sonra kas yorgunluğu ve sertliği görülebilir.

Çalışmaya Katılan Grubun Özellikleri:

1- Amatör Futbol ligi sezonunda aktif olarak oynamış futbolcu grubu.

2- Futbol sezonu öncesi çalışmalara başlamadan önce her hangi bir antrenman programı uygulanmayan futbolcu grubu.

3- Futbol çalışmaları öncesi/ortası ve sonunda olmak üzere 3'er kez kan örnekleri alınan ve performans testlerine katılan futbolcu grubu.

4- Futbol sezonu öncesi en az 60 antrenman birlikte çalışan futbolcu grubu.

5- Sezon süresince aktif olarak oynamış ve düzenli antrenman yapan futbolcular.

6- 18 yaş ile 35 yaş aralığındaki amatör futbolcular.

Çalışmaya Dahil Edilmeyen Grubun Özellikleri:

1- Amatör Futbol ligi sezonunda aktif olarak futbol oynamayan futbolcular.

2-Futbol Sezonu öncesi çalışmalara başlamadan önce herhangi bir antrenman programı uygulayan futbolcular.

3- Futbol çalışmaları öncesi/ortası ve sonunda 3'er kez kan örnekleri alınmayan ve performans testlerine katılmayan futbolcular.

4- Futbol Sezonu öncesi en az 60 antrenman birlikte çalışmaya katılmayan futbolcular.

5- Sezonu tamamlamayan, sakatlanan ve aktif olarak oynamayan veya düzenli antrenman yapmayan futbolcular.

6- 40 yaş ve üzeri futbolcular.

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler):

Balıkesir Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (performans testleri uygulama çalışmaları)

Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı (kan alım işlemleri ve analizleri)

Araştırmaya Katılan Araştırmacılar:

Dr. Öğr. Üy. **Erdil DURUKAN**, Doç. Dr. **Zekine PÜNDÜK**, **Hayrettin KARA**, **Aslan TOKLU**

Araştırmanın Süresi: 1 Yıl

Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı: 15 gönüllü

Masraflar: Araştırma masrafları, araştırmacılar tarafından karşılanmıştır.

İletişim Kurulacak Kişi(ler):

Dr. Öğr. Üy. Erdil DURUKAN:0530 515 1903

Aslan TOKLU:0530 467 02 94

Gizlilik:

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Ben.....gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Tarafıma yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum.

Bu koşullarda;

1) Sözkonusu Klinik Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasimin bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.

2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum kuruluşların erişebilmesine,

3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile) yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Gönüllünün(Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

(Varsa Telefon No, Faks No):

Tarih (gün/ay/yıl): .../.../....

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı Soyadı:

İmzası:

Adresi:

(Varsa Telefon No, Faks No):

Tarih (gün/ay/yıl): .../.../....

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih (gün/ay/yıl):...../...../.....

Açıklamaları Yapan Kişinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Tarih (gün/ay/yıl):.../.../.....

NOT: Bu formun bir kopyası gönüllüde kalacak, diğer kopyası ise araştırmadosyasına yerleştirilecektir. Araştırma dosyası veya protokol numarası olmayan sağlıklı gönüllülerden alınacak onam formunun bir kopyası mutlaka sorumlu araştırmacı tarafından saklanacaktır.

EK-4. ETİK KURUL ONAYI

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	BALIKESİR ÜNİV. TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	Çağış Yerleşkesi, Uşak yolu üzeri, 10145 BALIKESİR
	TELEFON	0266 612 14 61/1122
	FAKS	0266 612 14 59
	E-POSTA	etik.bautip@gmail.com

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Amatör Futbolcularda Maç Sezonu Süresince Sezon İçi Antrenman Programının Kas Hasarı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi"		
BAŞVURU BİLGİLERİ	SORUMLU ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr.Erdil DURUKAN	
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor Bölümü	
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Balıkesir Üniversitesi BESYO	
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı		Açıklama
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	<input checked="" type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	<input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2017/109	Tarih: 15/11/2017	
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekece, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının oybirliği ile karar verilmiştir. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Doç. Dr. Fuat EREL	Göğüs Hastalıkları	Balıkesir Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr. Gülten ERKEN	Fizyoloji	Balıkesir Üniversitesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		Görevli
Yrd.Doç.Dr. Elif AKSÖZ	Tıbbi Farmakoloji	Balıkesir Üniversitesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		Eyüp
Yrd.Doç.Dr. F. Bahar SUNAY	Histoloji ve Embriyoloji	Balıkesir Üniversitesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		BSO
Yrd.Doç.Dr. Eyüp AVCI	Kardiyoloji	Balıkesir Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		Eyüp
Üzm.Dr. Mehmet ÇALIŞKAN	Halk Sağlığı	Balıkesir KEAS Organize Sanayii	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		Mehmet
Av. Erman ARDA	Avukat	Serbest	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		Erman
Ecz. Hüsnü KUNDAKÇI	Eczacı	BAÜ Sağlık Uyg. ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		Hüsnü
Serhat ALDEMİR		BEST A.Ş.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>		Serhat

Etik Kurul Başkanının:

Unvanı, Adı Soyadı: Doç.Dr. Fuat EREL

İmza: