

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



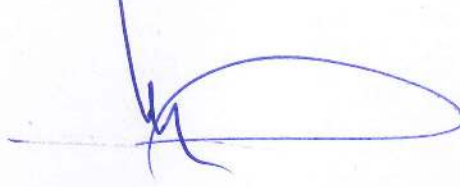
FUTBOLCULARDA MUSKLİN VE İNSÜLİN
İLİŞKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET TEKDEMİR

ELAZIĞ-2020

ONAY SAYFASI



Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.



Prof. Dr. Yüksel SAVUCU

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi

olarak kabul edilmiştir.

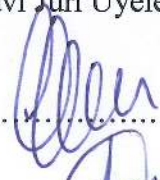
Doç. Dr. Ragıp PALA



Danışman

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Kazım ŞAHİN.....



Doç. Dr. Ragıp PALA.....



Doç. Dr. Fatih MURATHAN.....





ETİK BEYAN

Kendime ait çalışmalar ile bu tez çalışmasını gerçekleştirdiğimi, çalışmaların planlanmasından, bulgularının elde edilmesine ve yazım aşamasına kadar tüm aşamalarında etiğe aykırı davranışım olmadığını, bu tezdeki tüm bilgileri ve verileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması içinde yer alan ancak bu tez çalışmasının bulguları arasında yer almayan verilere, bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Mehmet TEKDEMİR

06/03/2020

İmza

Doç. Dr. Ragıp PALA

Danışman

Beden Eğitimi Spor Anabilim Dalı

ELAZIĞ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ders ve tez dönemindeki yardımlarından dolayı danışman hocam Doç. Dr. Ragıp PALA' ya, çalışmam boyunca bana yol gösteren, bilgi ve birikimleriyle bana destek olan Prof. Dr. Kazım ŞAHİN, Prof. Dr. Nurhan ŞAHİN, Doç. Dr. Cemal ORHAN, Doç. Dr. Mehmet TUZCU, Beşir ER ve Nezihe ŞENGÜN'e ayrıca projemizi destekleyen Fırat Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine (BSY.19.03), sabırla ve özveriyle tezime destek veren Bağlar Belediye Spor Futbol Takımı oyuncularını ve antrenörlerine teşekkür ederim.

Ayrıca her zaman yanımda olan ve sabırla desteklerini esirgemeyen sevgili eşim ve çocuklarıma sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ	3
3.1. Futbol	4
3.1.1.Futbolun Dünyadaki Gelişimi	5
3.1.2. Futbolun Türkiye’deki Gelişimi	6
3.2. Egzersiz	7
3.2.1. Aerobik Egzersiz	8
3.2.2. Anaerobik Egzersiz	9
3.2.2.1 Anaerobik Sistem (ATP - CP sistemi)	10
3.2.2.2. Laktik asit sistemi	10
3.3. Kan Parametreleri	11
3.3.1. Karaciğer Enzimleri	11
3.3.1.1. AST (Aspartat aminotransferaz)	11
3.3.1.2. ALT (Alanin aminotransferaz)	12
3.3.2. Üre	12

3.3.3. Kreatin	12
3.3.3.1. Kreatin Egzersiz İlişkisi	13
3.3.4. Glikoz	14
3.3.4.1. Glikoz Egzersiz İlişkisi	15
3.3.5. Kolesterol	16
3.3.5.1. Kolesterol Egzersiz İlişkisi	16
3.3.6. Triglicerit	17
3.3.6.1. Egzersiz ve Kan Lipitleri İlişkisi	17
3.3.7. İnsülin	18
3.3.7.1. İnsülin Egzersiz İlişkisi	19
3.3.8. Musklin	20
3.4. Tez Çalışmasının Amacı	20
4. GEREÇ VE YÖNTEM	21
4.1. Araştırma Grubu	21
4.2. Antropometrik Ölçümler	21
4.3. Antrenmanların İçeriği	22
4.4. Kan Örnekleri	28
4.5. Biyokimyasal Analizler	28
4.6. İstatistiksel Analizler	28
5. BULGULAR	30
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	41
7. KAYNAKLAR	50
8. EKLER	62
9. ÖZGEÇMİŞ	64

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Haftalık Antrenman Programı (1. ve 2. Hafta)	23
Tablo 2. Haftalık Antrenman Programı (3. Hafta)	24
Tablo 3. Haftalık Antrenman Programı (4. Hafta)	25
Tablo 4. Haftalık Antrenman Programı (5. Hafta)	26
Tablo 5. Haftalık Antrenman Programı (6. Hafta)	27
Tablo 6. Futbolcuların boy (cm), kilo (kg), yaş (yıl), BKİ, (kg/m^2) ve spor yaşı ölçümleri.	30
Tablo 7. Futbolcuların serum parametre ölçümleri	31

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum AST değerleri değişimi. 32
- Şekil 2.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum ALT değerleri değişimi. 33
- Şekil 3.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum Üre değerleri değişimi. 34
- Şekil 4.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum kreatin değerleri değişimi. 35
- Şekil 5.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum glikoz değerleri değişimi. 36
- Şekil 6.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum kolesterol değerleri değişimi. 37
- Şekil 7.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum trigliserid değerleri değişimi. 38
- Şekil 8.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum insülin değerleri değişimi. 39
- Şekil 9.** Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum musklin değerleri değişimi. 40

KISALTMALAR LİSTESİ

ADP	: Adenozin Difosfat
ALT	: Alanin aminotransferaz
AMP	: AdenozinMono fosfat
AMPK	: AdenozinMono fosfat kreatin kinaz
AST	: Aspartat aminotransferaz
ATP	: Adenozin Trifosfat
ATP-CP	: Adenozin Trifosfat- Kreatin Trifosfat
BKI	: Beden Kitle İndeksi
CK	: Kreatin kinaz
GLUT	: Glikoz Taşıyıcı Protein
HDL	: High density lipoprotein
LDL	: Low density lipoprotein
RNA	: Ribo Nükleik Asit
L	: Litre
G	: Gram
Kg	: Kilogram
Cm	: Santimetre
Mg	: Miligram
dL	: Desilitre
IU	: International Unit
Pg	: Pikogram
mL	: Mililitre

1. ÖZET

Bu çalışmada, 6-haftalık kamp süresi uygulanan futbolcularda insülin ve musklin ilişkisi incelenmiştir. Araştırma grubunu, 17 erkek futbolcu oluşturdu. Futbolculara, 6 hafta boyunca haftada 5 gün olmak üzere 90 dakika futbol antrenmanı yaptırıldı. Veriler antrenman öncesi ve sonrası farklılıkları ortaya koymak için SPSS paket programı yardımı ile bağımlı gruplar arası ortalamaların karşılaştırılması için kullanılan testler ile analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Verilerden normal dağılım gösterenler Bağımlı *t-testi* ile normal dağılım göstermeyenler ise Wilcoxon testi ile analiz edildi. İstatistiksel anlamlılık $P<0.05$ olarak kabul edildi. Futbolcularda 6 haftalık kamp dönemi öncesi ve sonrasının serum AST, ALT ve glikoz düzeyleri üzerine etkisinin olmadığı ($P>0.05$), ancak üre ve kolesterol düzeylerini düşürdüğü tespit edildi ($P<0.0001$). Öte yandan, aynı programın serum kreatin ve musclin düzeylerinde artışa neden olduğu ($P<0.0001$) belirlendi. Serum insülin düzeyinde ise bir değişiklik olmadığı tespit edildi ($P>0.05$). Sonuç olarak, bu çalışmada futbolcularda kamp öncesi ve sonrası antrenman uygulamasının musclin düzeyini artırdığı, insülin düzeyini ise etkilemediği tespit edilmiştir. Bu bilgiler ışığında farklı egzersiz metotları ve diğer spor dallarının katılımcılarına yönelik araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Antrenman, Musklin, İnsülin

2. ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN MUSCLIN AND INSULIN IN FOOTBALL PLAYERS

In this study, the relationship between insulin and musclin was investigated in football players who were given a 6-week camp time. The population of the study was composed of 17 male football players. The football players had football practice for 90 minutes five days a week during 6 weeks. Data were analyzed with the help of SPSS package program to compare the differences between dependent groups with the tests used to reveal the differences before and after the training. The suitability of the data to normal distribution was examined by Shapiro-Wilk test. Those who showed a normal distribution from the data were analyzed with the Dependent t-test and those who did not show a normal distribution with the Wilcoxon test. Statistical significance was accepted as $P < 0.05$. It was found that football players had no effect on serum AST, ALT and glucose levels before and after the 6-week camp period ($P > 0.05$), but decreased urea and cholesterol levels ($P < 0.0001$). On the other hand, it was determined that the same program caused an increase in serum creatinine and musclin levels ($P < 0.0001$). There was no change in serum insulin level ($P > 0.05$). As a result, in this study, it was determined that the practice of training before and after the camp in the soccer players increases the musclin level and does not affect the insulin level. In the light of this information, there is a need for researches for different exercise methods and participants of other sports.

Keywords: Football, Practice, Musclin, Insulin

3. GİRİŞ

Futbol antrenmanları anaerobik egzersizlerle aerobik egzersizlerin bir araya gelmesinden oluşur (1, 2). Antrenmanın şiddetine göre kas yorgunluğu, güç kaybı ve kas hasarına yol açabilir (3). Aerobik egzersizlerin aynı eğitim programının bir parçası olarak anaerobik egzersizler kasları sık sık uyararak müdahale ettiği ortaya konmaktadır (4,5). Egzersizin insülin duyarlılığını önemli ölçüde arttırdığı ve insülin direnci için etkili bir tedavi yöntemi olduğu gösterilmiştir. Egzersiz, AMP'ye bağımlı protein kinazın (AMPK) aktivitesini artırır, böylece kastaki glikoz metabolizmasını uyarır (6). Düzenli egzersizlerin sağlık sorunlarını giderdiği çok sayıda mekanizma vardır. İskelet kası tarafından salgılanan, miyokinler olarak adlandırılan dolaşımdaki proteinlerin katkısını tanımlamaya ilgi duyulmuştur (7, 8). Miyokinler, lokal iskelet kası onarımını ve bakımını ya da egzersize bağlı sistemik adaptasyonu yönlendiren otokrin, parakrin veya endokrin uyarıcılarıdır (7). Miyokinler arasında musklin yeni keşfedilen, amino asit peptididir. Neredeyse sadece iskelet kaslarında ifade edilen, musklin, enerji homeostazının düzenlenmesinde rol oynayan bir pleiotropik miyokindir. İn vitro çalışmalar, musklinin, mRNA ekspresyonunun iskelet kaslarında arttığı, insülinle uyarılmış 2-deoksi-D- [1-3H] -Glikoz (2-DG) alımını ve glikojen sentezini önemli ölçüde inhibe ettiğini bildirmişlerdir (9). Ayrıca, musklin ile ön inkübasyon yapan kasların, insülin sinyal kaskadında protein kinaz aktivasyonunu azalttığı da tespit edilmiştir (10). Egzersizin, protein dönüşüm artışını destekleyebilecek moleküler sinyal yanıtları ile birlikte anaerobik egzersizin iskelet kası hipertrofik tepkisini artırabileceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (11, 12). Aynı zamanda da, sadece aerobik egzersizin hipertrofi üretebileceği

fikrine daha fazla önem verilmiştir (13, 14). Bu çalışmalar, aerobik egzersizin kas büyümesi ve güç artışı sağlayabileceğini gösteren çalışmaları desteklemektedir (12, 15). Kas kitlesindeki herhangi bir değişiklik, protein hipertrofisini veya atrofiyi tercih ederek protein sentezi ve yıkımı arasında değişen bir dengeden kaynaklanır (16). Aerobik ve anaerobik egzersizler gibi çeşitli egzersiz modellerine cevap olarak protein dengesini ve kas kitlesindeki değişiklikleri destekleyen molekül ağırları tam olarak anlaşılmamıştır. Akut ölçümlere dayanarak, eşzamanlı egzersizin, tek başına anaerobik egzersize kıyasla daha “anabolik” moleküler ve protein yanıtını üretebileceğini bildirmişlerdir (17).

3.1. Futbol

Uluslararası standartlara uygun olarak 90 metre genişliğinde 120 metre uzunluğunda bir alanda, iki takım halinde, her bir takımın en az 11 kişi ile başlamak zorunda olduğu, bir takımda en fazla 22 kişinin yer aldığı, oyun aleti olarak deri bir “top”un kullanıldığı, kalecilerin koruduğu kale direklerini geçen topun “gol” olarak nitelendirildiği, en fazla gol atan takımın galip sayıldığı, berabere sonuçlanabilen, eller dışında vücudun geri kalanının kullanılabildiği spor branşıdır (18). Teknik, taktik ve kondisyon gibi unsurları içerisinde barındıran aynı zamanda zihinsel ve fiziksel olarak sağlıklı ve huzurlu bir bireyin meydana gelmesinde etkili olan bir spor branşı ve önemli bir eğitim gerecidir (19). İki takım tarafından üst düzey mücadele ve başarı hedefi ile kendine has kurallar içerisinde oynanan günümüz spor camiasının en gözde branşıdır. Futbol oyununda futbolcuların gerek zihinsel gerekse de fiziksel hazırlıklarının üst seviyede olması oyunun seyir zevkini arttırıp bu sporun geniş kitleler tarafından ilgi görmesine

neden olmuştur. Nitekim günümüz spor dallarına kıyasla en fazla ilgiyi gören spor dalı futboldur. Aerobik ve anaerobik sistemin peş peşe kullanıldığı, dayanıklılık ve fiziksel uyumun performansı etkilediği, ağır ve hafif yüklenmelerin yer aldığı topa hakim olma yeteneği dayanıklılık ve diğer bazı motorik özellikleri kombine olarak ağırlayan spor branşıdır. Ancak oyunun oyun sahasının büyük ve geniş ölçülerde olması ve futbolcuların topu kullanma becerileri gibi farklı sorumluluklar fiziki özellikler ve dahi fizyolojik ihtiyaçlara bağlı bir şekilde kas kuvveti ve dayanıklılık ön plandadır. Maçlardaki skorlar oyuncuların aerobik ve anaerobik özellikleriyle alakalı olsa dahi aslında anaerobik kuvvet yüksek şiddetteki aktiviteleri meydana getirir (20, 21).

Futbol oyunu, futbolcunun teknik, taktik, becerilerinin dışında onun fiziksel özellikleri ve fizyolojik yeterliliği ile doğrudan bağlantılıdır. Dolayısıyla futbolcuların maçlar sırasında derlenerek incelenen kabiliyetleri bu branşı benimseyecek ve devam ettirecek kişilerin nasıl bir profilde olmaları gerektiğine ışık tutmuştur (22). Yaklaşık 265 milyon insan düzenli olarak futbol oynamaktadır; bunun sadece %0.04'ü profesyonel ligde oynamaktadır. Bu, özellikle futbolda uzmanlığa ulaşmanın zor ve rekabetin yüksek olduğunu göstermektedir. Son yıllarda, futbol uzmanlığının gelişimi üzerine araştırmalar önemli ölçüde artmıştır (23).

3.1.1.Futbolun Dünyadaki Gelişimi

19. yüzyılda dünyanın neredeyse üçte birine hükmeden İngiltere gelişmiş olan imparatorluğunu devam ettirmek ve yönetebilmek için farklı kültürleri ve iklim koşulları olan diğer ülkelere iyi niyetli liderliğini de göstermek amacıyla

liderlik vasfı olan yöneticiler ve misyonerler görevlendirmiştir. Böylelikle Cambridge ve Oxford gibi devlet okullarında veya diğer okulların yüksek eğitimli sınıfları için sık sık fiziksel yeterlilik yarışmaları düzenlenmiş ve bu etkinliklerde futbol branşı da fazlasıyla kullanılmıştır (24). Dünya ekonomisinin İngiltere'nin egemenliği altına girdiği 1914 yılında; yabancı sermayeye ait yatırımların neredeyse %42'si İngilizlere aitti. İngilizler sömürgeler ile birlikte, ticaret yaptıkları diğer ülkelerdeki elit sınıftan kişilerle futbol oyununu oynuyor ve yakın ilişkiler kuruyorlardı. Böylelikle Sportmen kimliği kazanan İngilizler futbolun küreselleşmesine büyük katkı sağlamışlardır (25).

3.1.2. Futbolun Türkiye'deki Gelişimi

Türkiye'de ilk futbol maçları 19. Yüzyılın sonlarında İzmir ve İstanbul'da yaşayan Müslüman olmayan gençlerin kurduğu takımlar arasında yapılmıştır. 1880 yıllarında İzmir'de günlük eğlence aracı olarak İngiliz aileler tarafından kullanılan futbol, 1890 yıllarında İstanbul'da henüz bilinmeyen bir oyun şekliydi. İstanbul'daki İngiliz ailelerine de yine İzmir'den gelen diğer aileler bu oyunu öğretmişlerdir. Bu duruma James La Fontaine öncülük etmiştir. Sonraları İzmir ve İstanbul'da yaşayan İngiliz aileler 1897'de başlayarak her yıl sırasıyla deplasmana giderek futbol maçları yapmışlardır. İlki İstanbul'da yapılan futbol maçını İzmir takımı 2-1'lik galibiyetle kazanmıştır (26). 19. yüzyılların sosyo ekonomik ve kültürel yapıları dikkate alınınca oyun yapısı ve alanı nedeniyle geniş kitlelere hitap eden futbolun hızlıca yaygınlaşmasında, onun toplum tarafından benimsenmesi ve bu yönde atılan kulüpleşme adımları etkili olmuştur. 1880 ve 1902 yıllar arasında kurulan ve ilk olan bazı spor kulüpleri şunlardır.

İzmir Bournabat (Bornova) Ragbi ve Futbol Kulübü (1883)

İstanbul Ermis Kulübü (1884)

İzmir Smyrna Ragbi ve Futbol Kulübü (1885)

İzmir Panionios Gymnastikos Syllogos Smyrnis (1890)

İstanbul Moda Ragbi ve Futbol Kulübü (1896)

İstanbul Tatavla Heraklios Jimnastik Kulübü (1896)

İzmir Apollon Futbol kulübü (1898)

İstanbul Black Stocking Futbol Kulübü (1901)

İstanbul Kadıköy Futbol Kulübü (1902)

Merzifon Anadolu Spor Kulübü (1902) (27).

3.2. Egzersiz

Bireyin isteyerek, planlı bir şekilde fiziksel uygunlukta gelişim hedeflediği tek veya daha fazla bileşenin (kardiyovasküler sistem, kuvvet, dayanıklılık, esneklik, vücut kompozisyonu) iyileşmesini amaçlayan düzenli fiziksel aktivitelerdir. Başka bir ifade ile egzersiz; iyi olma fiziksel yeterlilik, vücut ağırlığının kontrolü ve sağlıklı bir yaşamdan uzak durmak için sergilenen yaşam biçimidir (28, 29). Fiziksel ve metabolik refahı arttırmanın en etkili yolu olmaya devam etmektedir, ancak egzersizin tercih edilir ve şekil verilebilir olmasının altında yatan moleküler mekanizmalar sadece kısmen anlaşılmıştır. Yaşam kalitesi ve uzun ömürlü olmak için fiziksel aktivitenin sürdürülebilir olması gerekir.

Düzenli olarak egzersiz yapmak ölüm oranlarını azaltır (30). Fiziksel aktivitenin sağlığı arttırdığı çeşitli mekanizmalar vardır; ancak, son zamanlarda iskelet kasının salgıladığı, miyokinler olarak adlandırılan dolaşımdaki proteinlerin katkısını tanımlamaya ilgi duyulmuştur (7, 31). Futbol oyuncularının aerobik, anaerobik, kuvvet ve çabukluk kapasitelerinin yeterli bir seviyede olması gerekir. Bu fizyolojik gereklilikler futbolcudan futbolcuya, oynadığı mevkiye, üstlendiği pozisyona ve takımının teknik-taktik oyun şekline göre farklılık gösterebilir (32).

3.2.1. Aerobik Egzersiz

Sporcularda yüklenme esnasında ihtiyaç duyulan enerji miktarını meydana getirmek için kullanılan oksijenin kaslar tarafından alınabilme yeteneği diye tanımlanabilir. Dolayısıyla aerobik kapasite akciğerin ve kalp-damar sistemi gibi bazı bileşenlerin fizyolojik yeterliliklerine ve yüklenme sırasında çalışan kas grubunun oksidatif yapılarının aktif oluşuyla ilişkilidir (33). Yağ rezervlerinden temin edilen enerjiye Aerobik yüklenmelerde ihtiyaç duyulmaktadır. Aerobik antrenmanlar birkaç dakikadan birkaç saate kadar uzatılabilir. Kalp atım uygunluğu düşük ve yüksek yoğunlukta kısa süreli egzersizlerle geliştirilebilir (34). Aerobik egzersizlerde oksijen sistemi gelişir (35). Futbolun oyun süresi dikkate alındığında sporcunun aerobik kapasitesinin maç boyunca devam etmesi oldukça önemlidir. Çünkü bu yeterlilik futbolcunun maç boyunca sergilemiş olduğu performansını diri tutacaktır, buda futbolcunun koşu mesafesi ve top ile oynama kabiliyetini artıracaktır. Maç süresince laktat biriktirmeden yüksek şiddetteki yüklenmelere dayanma ve oyun boyunca az miktarda oksijen tüketme futbolcunun anaerobik performansına bağlıdır (36). Laktik asit oluşturmayan

Aerobik sistemin ATP üretimi anaerobik sisteme oranla daha yüksektir. Yalnızca karbondioksit ve sudan meydana gelen aerobik sistem ATP'yi ihtiyacı olan enerji için kullanır. Karbondioksitin kas hücrelerinden kana geçişi sırasında oluşan su, kendi ihtiyacını karşılaması için hücrenin kendisine lazımdır (37). Sporcuların performansını iyileştirmek ve katkısı olacak metotları geliştirmek spor bilimciler tarafından sürekli olarak araştırılmaktadır. Buna bağlı olarak laboratuvar testleri ve saha çalışmalarıyla elde edilecek veriler kullanılarak bilhassa takım sporlarına üye sporcuların fizyolojik özelliklerine bakılmaktadır. Yapılan bu çalışmalar genç yeteneklerin motorik özelliklerinin gelişimi ve kendileri için ihtiyaç duyulan antrenman modellerinin tespitinde antrenörlere ışık tutacak ve antrenörlerin en verimli antrenman programını oluşturmalarında katkı sağlayacaktır (38, 39).

3.2.2. Anaerobik Egzersiz

Anaerobik sistem; ATP (Adenozin Threefosfat) –CP (Creatin Trifosfat) ve laktik asit diye iki sistemden oluşmaktadır. Kaslardaki ATP-CP rezervlerinden temin edilen enerjiye bu sistemde ihtiyaç duyulmaktadır. CP (Creatin Trifosfat) de yüksek enerji bağı içeren ATP ye benzer şekilde, bölündüğünde büyük oranda enerji açığı meydana getiren moleküler bir yapıya sahiptir (40). Anaerobik güç ve kapasite olmak üzere iki bileşenden oluşan anaerobik performansın patlayıcı türdeki egzersizlerde üretilebilen maksimum güç miktarına anaerobik güç, bu gücün korunabilmesi eylemine de anaerobik kapasite denir. Egzersiz süresince ATP'nin yenilenmesi anaerobik güç için ATP-CP sistemine bağlıken anaerobik kapasite için ise çoğunlukla anaerobik glikoza dayanır ki bu peş peşe alaktasit ve laktasitsüreci olarak ifade edilir (41). Futbolda anaerobik sistemin üzerine çalışma

yapan kişiler, anaerobik kapasitenin sıçrama, çabukluk, hızlı yön değiştirme ve istenen hıza ulaşma gibi unsurların bolca kullanıldığı spor dallarının performansının belirleyici bir elemanı olduğunu belirtmektedir (42, 43).

3.2.2.1 Anaerobik Sistem (ATP - CP sistemi)

İnsan vücudunun oksijen sistemi maalesef anlık olarak ATP oluşturma kabiliyetine sahip değildir. Dolayısıyla yüksek yoğunlukta yapılan antrenmanlarda ATP'nin çabucak tükenmemesi ve gerekli enerjinin temini için CP parçalanarak ATP sentezini gerçekleştirmeye çalışır. ATP'nin yeniden oluşması için parçalanan CP'nin ADP (Adenozin difosfat) ile birleşmesi yeterli olacaktır (44).

CP'nin sınırlı miktarda depolanıyor olmasından dolayı, bu sistemden enerji elde etmek 8 ile 10 sn arasında sürebilmektedir. Süresi kısa ancak şiddeti yüksek antrenmanlarda kaslar için lazım olan enerji buradan temin edilmektedir. Anlık patlayıcı güç ve çabukluk gerektiren antrenmanlarda ve antrenman sonrası rejenerasyonda ATP - CP çok önemlidir (45).

3.2.2.2. Laktik asit sistemi

Tüm sporcular için oldukça önemli olan ATP-CP sisteminin yanında Laktik asit sistemi de oldukça önemlidir. ATP-CP benzer şekilde 10-15 saniyeden sonra devreye girerek hızlıca ATP elde eder ve 60-120 saniye aralığındaki yüksek şiddetli antrenmanlarda ihtiyaç duyulan enerji kaynağı, laktik asit sistemi sayesinde kazanılır (46). Yüksek enerji kapasitesi olan fosfat sistemin %45'lik enerji aktarım hızı glikolitik enerji sistemindedir. Oksijenin ihtiyaç duyulan düzeyde değilse enerji gereksinimi bu yoldan karşılanır ki böylelikle zaman

kazanılmış olur. Öte yandan 2,5 veya 3 dakikalık yüklenmeler için gerekli enerji bu sistemden elde edilir (33).

3.3. Kan Parametreleri

3.3.1. Karaciğer Enzimleri

Aspartat aminotransferaz (AST) ve Alanin aminotransferaz (ALT) karaciğer enzimlerinden bahsedilirken akla gelen başlıca enzimlerdir ve hepatositlerde sentezlenirler (47). Karaciğerde oluşan ani veya kronik bir hasar sonrasında AST ve ALT kanda artış gösterir. AST ve ALT'nin doku hasarı ve bununla birlikte görülen hastalıklarda faydası vardır. Yoğun şekilde görülen hücre hasarlarında mitokondrial AST salınımı artar ve buda AST/ALT oranını yükseltir (48).

3.3.1.1. AST (Aspartat Aminotransferaz)

Aspartat aminotransferaz (AST) enzimi organ spesifiği olmamakla beraber kalp ve iskelet kaslarında, hepatositlerde, plasenta ve böbrek dokularında mevcuttur. Bu dokularda doku ölümü gerçekleştiğinde aspartat aminotransferaz düzeyinde artışın olduğu görülür. AST'nin mitokondri içinde yer alan %60 ile 80'lik bölümünün dışında kalan kısımları sitoplazma içinde yer alır. Hepatoselüler hastalıklarda AST düzeyinin artışı sıklıkla görülen bir durumdur (49, 50). Organlardaki muhtemel hastalıklar hakkında bilgi veren aspartat aminotransferaz bir karaciğer enzimi olup kan testi yoluyla miktarı belirlenir ancak güvenilirliği ALT değerlerinin de alınıp birlikte değerlendirilmesi ile kabul görür (51).

3.3.1.2. ALT (Alanin aminotransferaz)

Hepatositler zengin enzim hücreleri olup karaciğerde bulunan hücrelerin büyük çoğunluğunu oluşturur çünkü organizmadaki en faal enzimatik aktiviteyi içinde barındırır. ALT sitozolik fraksiyonda yer alıp söz konusu enzimlerin en klasiğidir (47). Alanin aminotransferaz protein sentezinde kullanılan ve stoplazmasında bulunduğu karaciğer hücreleri parçalandığında kana karışan ve karaciğerdeki hasarın tespit edilebilmesi için en sık başvurulanan testtir (52).

3.3.2. Üre

Vücutta yorgunluğu belirleyen bir ölçü olan ürenin, anaerobik güç, vücut yağ oranı ve maksimum oksijen kullanımı ile negatif ilişkisinin olması nedeniyle performansı kısıtlayıcı etkilere sahiptir denebilir (53). Osorio ve arkadaşları futbolcular üzerine yaptıkları çalışmada üre düzeylerinde düşüş olduğu bildirmişlerdir (54). Hoffman ve arkadaşları futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada üre düzeylerinde düşüş olduğunu tespit etmişlerdir (55). Diğer çalışmalara bakıldığında radlar üzerinede akut ve kronik egzersiz yaptırdıkları çalışmada üre düzeyinde düşüş olduğu ancak istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir (56). Matos ve arkadaşları 32 haftalık sezon öncesi ve sonrası futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada onaltıncı haftasında üre düzeyinde anlamlı azalma olduğunu bildirmişlerdir (57).

3.3.3. Kreatin

Kreatin endojen olarak günde 1 gr karaciğerde, böbreklerde ve az miktarda pankreasta üretilir (58). Vücuttaki kreatin'in %95'i iskelet kasında

bulunurken geri kalan %5'i beyin, karaciğer, böbrek ve testislere dağılır (59). Fosfokreatin tarzında kas kasılmalarında önemli bir role sahip olan kreatin lizin amino asitler ve arjinin'den sentezlenir (60). Özellikle kas ve beyinde önemli rolü olan kreatin hücresel enerjide de rol alır (61). Ciddi bazı nörolojik saptamalar kreatin ile ilişkilidir (62). Kreatin ve kreatin fosfat konsantrasyonunun oldukça yüksek oranlarda iskelet ve kalp kasında bulunmasına rağmen beyinde bu ikisine oranla daha az miktarlarda olması da kesinlikle kayda değerdir (61). Mevcut kreatinin geri kalan kısmı, esansiyel olan (metiyonin, arginin) ve esansiyel olmayan (glisin) amino asitlerden sentezlenen diyet yoluyla tüketilir (63). Kreatin klinik ortamlarda tıpkı miyopatiler gibi çeşitli patolojik durumları veya rahatsızlıkları incelemek için kullanılarak araştırılmaktadır. (64, 65). Bireyler arasında farklılık gösteren kreatin miktarı, ortalama 70 kg ağırlığındaki bir erkekte 120-140g civarındadır (66, 67). Yüksek oranda enerji ihtiyacı olan hücreler kreatini fosfokreatin şekliyle kullanırlar (63). Fosfokreatin, bir fosfat olarak adenosin difosfattan (ADP) adenosin trifosfat (ATP) üretme görevi yapar. İskelet kası hücreleri yaklaşık 10sn'lik yüksek yoğunluklu aktiviteler için yeteri miktarda ATP ve fosfokreatin depolar; kısa süreli kreatin takviyesinin alınması fosfokreatin depolarının %10-40 arasında artışa neden olurken toplam kreatin seviyesinin %10-30 arasında artışına neden olmaktadır (68, 69).

3.3.3.1. Kreatin Egzersiz İlişkisi

Kaslara kreatin yüklenmesiyle egzersiz performans arasında pozitif bir ilişki vardır (70). Ağır direnç egzersizleriyle birlikte kullanılan kreatin takviyesinin kas hipertrofisini ve performansı artırdığı ve yağ kitlesinde azalmaya

yol açtığı bildirilmektedir (71). Hem amatör hem de profesyonel atletler değişik, performansı arttıran tekniklere başvurarak fiziksel kondisyonlarını yükseltebilirler. Anabolik steroidler ile kaslardaki protein miktarını ve kan dopingleri ile alyuvarların kaslara oksijen transferini artırırılar. Ancak her iki seçenekte sağlık açısından riskler taşır. Bu nedenle uygulamaları birçok spor dalında yasaklanmıştır. Günümüzde popüler bir hile olarak kas performansını arttırmak amaçlı kreatin katkı diyeti sporcular tarafından kullanılmaktadır. Burada amaçlanan dokulardaki fosfokreatin değerini büyük oranda arttırmak ve ATP'nin rejenarasyonunu hızlandırmaktır. Ayrıca bu yolla kas aktivitesinde bir patlama oluşturmaktır (72).

3.3.4. Glikoz

Antrenman süresince kasların kasılması için ana enerji kaynağı olan kan glikozu ve glikojen vücuttaki glikoz deposunun en önemlisidir. Kaslarda bulunan glikojen rezervleri yoğun antrenman performansı için önemlidir. Dolayısıyla şiddetli ve yüksek şiddetli yüklenmelerde yorgunluğu geciktirmek ve glikojen depolarının kapasitesini artırmaya yönelik önlem almak için karbonhidrat olarak doymuş diyetler tavsiye edilmektedir (73). Basit şeker ya da monosakkarit şeklinde adlandırılan Glikoz insan metabolizmasında bulunan bir karbonhidrattır. Kendi sınıfındaki küçük parçalardan biridir. Bir glikoz olan mısır şurubu örnek olarak gösterilebilir ki enerji için hayvanlarda ve bitkilerde en temel molekül olarak kullanılır. Bitkilerin suyunda bulunan glikoz insanlarda ve hayvanlarda kan içerisinde yer alır. Kanda bulunan glikozun normal seviyesi %0,1 kadar olup diyabetli bireylerde bu oran oldukça yüksektir. Oksidasyon ile elde edilen Glikoz

kas ve karaciğerde glikojen şeklinde depolanıp gerekli durumlarda yine glikoz formunda dönüşü sağlanır. Hücresel solunumda piruvat üreten glikoliz bütün hücrelerin glikozu parçalamasında rol alan ilk adımdır. Glikoz oksidasyonunun sonucu olarak oluşturulmuş enerjinin çoğunluğu ADP (Adenozin difosfat) nin ATP (Adenozin trifosfat) ye dönüşmesidir ve hücre için enerji birimi olarak kullanılan ATP enerji olarak zengin bir moleküldür. Metabolizma durumundayken oksitlenmeye başlayan çeşitli azot bileşikleriyle Glikoz karbondioksit ve su üreten ATP (Adenozin trifosfat) yine bu metabolizma durumunda hücrelerin kullanacağı enerjiyi temin eder (74).

3.3.4.1. Glikoz Egzersiz İlişkisi

Enerji kaynağı egzersizin türü ve süresine göre değişiklik gösterir (75). Yapılan antrenmanın yoğunluğu kaslarda glikoz üretimi ve kullanımını etkilerken bu antrenman süresince kaslara gerekli glikojen ihtiyacı artar ise bunu karşılamak için glikoz üretimi de artar (76). Antrenman sırasında egzersiz şiddetinin düşük olması vücudu aerobik çalışmaya zorlar ki bu esnada üretilen enerjinin büyük çoğunluğu yağlardan karşılanır. Bununla birlikte antrenman şiddeti arttıkça enerji kaynağı karbonhidratlar olarak değişir ki, şiddetin artması kasların daha verimli enerji kaynağı olan glikojene yönelmesini sağlar (77). Kandaki glukagon seviyesi aerobik antrenmanlarda artarken anaerobik çalışmalarda azalma göstermiştir (78). Dolayısıyla kan glikoz seviyelerinde glukagonun önemli bir etkisinin olduğu ayrıca glikoz seviyesinin kanda normal seviyede tutulması yönünde önemli roller üstlendiği görülmektedir (79).

3.3.5. Kolesterol

Genelde insanların kan dolaşımında yer alan kolesterol, hücre zarında, belirli hormonların oluşumunda, büyüme ve gelişmede önemli roller üstlenmektedir. Kolesterolün büyük bir bölümü vücutta üretilmesine rağmen düşük seviyede bir kısmı da besinler aracılığı ile temin edilmektedir. Kolesterol bütün hayvansal gıdalarda bulunmakla beraber bitkisel yağ ve besinlerde de bulunmamaktadır (80). Kolesterol işlevi açısından önemli ve gerekli bir molekül olup bazı hormonların ve hücre zarlarının oluşumunda görev almaktadır ve dolaşımında kendisini taşıyan proteinler aracılığı ile hareket etmektedir (81). Kolesterol seviyesini etkileyen bazı faktörler vardır; bunların en önemlisi beslenme alışkanlığıdır. Bununla birlikte yaş, cinsiyet, genetik yapı, egzersiz ve kilo gibi unsurlarda kolesterolü etkilemektedir. Olumsuz özelliği olarak kolesterol değerlerindeki artış kalp hastalık riskinin artmasında rol oynayacaktır (80, 82). Lipoproteinler vasıtasıyla dolaşım içine taşınan kolesterolde LDL lipoproteini kolesterol içeriği açısından en zengin lipoprotein olup %50 ağırlığında kolesterol barındırır. Plazmada bulunan kolesterol seviyesinin %20-30 kadarını HDL lipoproteini oluşturmakta olup fazla kolesterolü dokulara taşıyan LDL'nin yanı sıra o da dokulardaki fazlalığı karaciğere taşır (83, 84).

3.3.5.1. Kolesterol Egzersiz İlişkisi

Egzersizin total kolesterole, kolesterol parçacıklarına ve kanda bulunan lipitlere etkisinin birçok araştırmaya konu olduğu bildirilmiştir. Bu araştırmaların çoğunda yüksek yoğunluktaki bir aerobik çalışmadan sonra trigliseridlerde azalma olduğu, bazen azalan bazen de değişmeyen total kolesterole karşın kolesterolün

yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL-C) değerlerinin yükselmiş ve kolesterolün düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL-C) değerinin düştüğü tespit edilmiştir (85, 86).

3.3.6. Trigliserit

Yağ asitlerinin depolanma şekli olan trigliseritler 3 yağ asidi ve 1 gliserol molekülünün bir araya gelmesi ile oluşmaktadırlar. Bununla birlikte bu moleküller adipoz dokuda büyük lipit damlacıkları içinde yer almaktadır. Buna ek olarak trigliseritler belli bazı lipoproteinlere bağlı ögeler formunda da taşınmaktadırlar. Genellikle kan dolaşımında yer alan bu maddeler (trigliserit) gastrointestinal sistem ve karaciğer kaynaklıdır (87). Organizmanın metabolik durumlarında gerekli enerji için trigliseritler kullanılır. Organizmada Glikozun çoğunlukla yağ asidine çevrilerek muhafaza edildiği görülmektedir. Muhafaza edilen bu yağ asitleri (trigliseritler) aynı miktarlarda olan proteinler ve karbonhidratlara oranla iki misli fazla enerji üretirler (88). Uzun süren aerobik antrenmanların temel enerji kaynağı trigliseridlerdir (89).

3.3.6.1. Egzersiz ve Kan Lipitleri İlişkisi

Egzersizin kan lipitleri üzerinde oluşturduğu etkiler ve nasıl bir etkileşim olduğu ile ilgili yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bu yönde genel görüş sportif aktivitelerin hem lipit metabolizması hem de lipit profili üzerinde olumlu etkiler yarattığı üzerinedir (90). Planlı ve programlı bir şekilde, düzen içerisinde uygulanan egzersiz programlarının bireylerin kilolarında düşme ve kiloların kontrolünde etkili olduğu, yağ dokuda düşüslere olanak sağladığı, aynı zamanda

yüksek yoğunluklu lipoprotein seviyelerini arttırdığı bunun yanında total kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein seviyelerinde ise düşüşlere sebep olduğu bilinmektedir (91). Benzer sonuçların olduğu bir araştırmada düzenli olarak uygulanan egzersizler sonrasında kan lipid profili ile ilişkili parametreler üzerinde pozitif yönde etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir (92). Yine, başka bir araştırmada on iki hafta boyunca sürdürülen aerobik egzersiz programının yüksek yoğunluklu lipoprotein seviyesini artırdığı bununla birlikte total kolesterol konsantrasyonlarında ise azalmalara sebep olduğu ortaya konmuştur (93).

3.3.7. İnsülin

İnsülin, karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarını düzene sokan, kan şekerinin dengesini korumak için iskelet kası ve yağ hücreleri tarafından glikozun alınmasını kolaylaştıran hücrelerin ürettiği bir peptid hormondur (94). Glikoz metabolizmasının çoğundan sorumlu ve insüline en fazla duyarlı organ iskelet kasıdır (95, 96, 97). Anabolik hormonlardan biri olan insülinin; glikozun ve amino asitin hücre zarından geçişini, iskelet kası ve karaciğerde glikojenin oluşumunu ve glikozun trigliserid transformasyonunun yanında protein ve nükleik asit sentezini sağlaması hormonal fonksiyonudur. Ayrıca canlı metabolizmasında GLUT4 aracılığıyla glikozun kalp kasları yağ hücreleri ve çizgili kasların hücrelerine geçişini sağlamak ve bu geçişi hızlandırmak insülinin başlıca metabolik fonksiyonudur (98, 99). Günlük insülin salgısı 40-50 ünite civarındadır. Kandaki açlık insülin düzeyi ortalama 10 $\mu\text{U/mL}$ 'dir. Yemekten 8-10 dakika sonra dolaşımdaki insülin yükselmeye başlar ve 30-45 dakikada en yüksek düzeyine ulaşır. Plazma Glikoz düzeyi bu insülin tepesini takiben hızla düşer ve

90-120. dakikalarda bazal seviyelerine döner. İnsülin salınımını uyaran en önemli faktör glikozdur. Plazma glikozu 80-100 mg/dL altında ise insülin salınımı uyarılmaz. Birçok faktörün insülin salınımını arttırmasının glikoza bağımlı olduğu bilinmektedir. Glikozun uyardığı insülin salgısı iki fazlıdır; Glikoz yoğunluğu ani bir yükselme gösterirse, kısa süreli bir insülin salınımına neden olur “Erken faz”. Şayet glikoz yoğunluğu aynı düzeyde tutulursa insülin salınımı evvela düşer, sonra sabit bir düzeyde devam eder ki buna geç faz denir (100). İnsülinin hücre zarının üzerinde bulunan insülin reseptörüyle birleşmesiyle insülin etkisi başlar. Vücudumuzun birçok hücresinde insülin reseptörü bulunur ve insüline biyolojik olarak cevap veren kas, yağ ve karaciğer hücreleri insülinin buradaki reseptörlere bağlanması sonucunda olur (98). Glikozun hücre içine geçişini sağlayarak orada yanmasını ve glikojene dönüşünü gerçekleştiren insülinin yetersiz kalması durumunda hücre glikozu kullanamaz ve kanda biriken kısmın böbrekler yoluyla atılmasını sağlar ki bu da halk arasında şeker hastalığı olarak ifade edilen hastalığa neden olur (101).

3.3.7.1. İnsülin Egzersiz İlişkisi

İnsülin direncini azaltarak yüksek Glikoza rağmen vücudun direncinin artması egzersiz yapmaya bağlıdır. Böylelikle geniş zaman diliminde oluşabilecek komplikasyonlar Glikoz düzeyinin kontrol edilmesiyle engellenebilir (102, 103). Yüksek düzeyde düzenli egzersiz yapan bireylerde doku insülin duyarlılıklarının arttığı bilinmektedir (104). Egzersizin insülin düzeyini azaltırken glukagon seviyesini arttırdığı ifade edilmektedir (78, 105)’nın sağlıklı bireylerde egzersiz uygulamasının glikoz, insülin ve glukagon üzerine etkileri adı altında yaptıkları

alışmalarında bisiklet egzersizi sonrasında insülin değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Aydın ve arkadaşları aerobik ve anaerobik egzersiz sonrası insülin ve kan glikoz değerlerinin incelenmesi adı altında yaptıkları çalışmalarında erkek futbolcuların aerobik egzersizden sonra insülin değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir (106).

3.3.8. Musklin

Musklin, fiziksel dayanıklılığı artıran, aktivite ile uyarılmış bir miyokindir. Miyokinler, lokal iskelet kasının yeniden tasarlanması, onarımını ve bakımını ya da fiziksel aktiviteye bağlı sistemik adaptasyonu yönlendiren otokrin, parakrin veya endokrin uyarıcılarıdır (31). Miyokinlerin fonksiyonel rolünü ve sinyalleme yollarını, özellikle egzersizle ilgili olduklarını anlamak, sağlığı geliştirmek ve fiziksel aktivitenin yararlarını artırmak için yeni terapötik hedefler ortaya koyabilir. Miyokinlerin kimliğini ve fonksiyonunu ortaya çıkarmak, diğer organlar, dokular ve genel vücut metabolizmasıyla koordinasyonunun yanı sıra, hareketsiz veya egzersiz koşullarında iskelet kası fonksiyonunu anlamamızı artırabilir. Musklin işlevi in vivo olarak insüline yanıt veren ve in vitro olarak insülin direncini indükleyen olarak tanımlanmıştır (9, 107).

3.4. Tez alışmasının Amacı

Futbolcularda Altı haftalık antrenman programının musklin ve insülin ilişkisinin araştırılması ve çalışmada elde edilecek bulguların egzersiz fizyolojisi alanında yeni yaklaşımlara öncülük etmesi amaçlanmıştır.

4. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma materyalini 17 erkek futbolcu oluşturmaktadır. Etik kurul onayı, Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığından (Tarih: 21.02.2019, Toplantı: 04, Karar No:16) alındı (Ek 1). Araştırmanın nasıl yapılacağı katılımcılara ayrıntılı bir şekilde katılımcı bilgilendirme formu ile açıklandı. Katılımcılardan gönüllü olduklarını gösteren imzalı form alındı (Ek 2). Futbolcular, 12:00-13:30 saatler arasında Dicle Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulunda bulunan büyük spor salonunda 6 hafta boyunca haftada 5 gün olmak üzere 90 dakika futbol antrenmanı yaptırıldı. Beslenmeleri; aynı ortamda (sabah kahvaltısı, öğle ve akşam) yemekleri kulüp tarafından karşılandı. Araştırma başlangıcında ve 6 hafta sonrasında kan örnekleri Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi kan alma birim tarafından alındı.

4.1. Araştırma Grubu

Diyarbakır Bal Liginde oynayan Bağlar Belediye Spor Kulübü futbolcularından 17 erkek futbolcu oluşturmaktadır.

4.2. Antropometrik ölçümler:

Boy ve vücut ağırlık ölçümü, deneklerin 20 gr'a kadar hassas bir kantarda çıplak ayak ve sadece şort giyerek holtain ltd marka boy ölçer ile yapıldı. Boy ölçümleri ise denekler ayakta dik pozisyonda iken kayan kaliper ile uzunluk 1 mm hassasiyetle Angel marka baskül ile belirlendi.

Beden kitle indeksi (BKİ): Deneklerin kilo değerleri, boy değerlerinin karesine bölünerek (Kilo / Boy ²) hesaplandı.

4.3. Antrenmanların İçeriği

6 hafta boyunca haftada 5 gün olmak üzere 90 dakika futbol antrenmanı (10 dakika genel ısınma, 15 dakika özel ısınma, 10 dakika pas çalışmaları, 45 dakika futbola özgü Koordinasyon, eviklik, çabukluk, kondisyon, kuvvet, dayanıklılık, taktiksel çalışmalar ve 10 dakika soğuma çalışmaları) yaptırıldı.



Tablo 1. Haftalık Antrenman Programı (1. ve 2. Hafta)

Antrenman	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Öğle	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30
Karakter	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon
Sıklığı ve Şiddeti	Hafif %40–60	Hafif %40–60	Hafif %40–60	Hafif %40–60	Orta %60–80
Süresi	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.
Çalışmalar	Serbest Koşu Genel ısınma Genel ısınma Eşli pas çalışmaları Fiziksel oyun Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Mekik koşusu Sıçrama çalışmaları Eşli pas çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Çeviklik çalışmaları Yön değiştirme çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Çeviklik çalışmaları Yön değiştirme çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Kuvvet çalışmaları Dayanıklılık çalışmaları Soğuma

Tablo 2. Haftalık Antrenman Programı (3. Hafta)

Antrenman	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Öğle	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30
Karakteri	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon Teknik Taktik	Genel Kondisyon Teknik Taktik	Teknik Taktik
Sıklığı ve Şiddeti	Hafif %40–60	Hafif %40–60	Hafif %40–60	Hafif %40–60	Orta %60–80
Süresi	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.
Çalışmalar	Serbest Koşu Genel ısınma Eşli pas çalışmaları Fiziksel oyun Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Mekik koşusu Sıçrama çalışmaları Eşli pas çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Vuruş tekniği Top ile grup oyunları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Çeviklik çalışmaları Yön değiştirme çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Sahayı kullanma taktikleri Derinlemesine pas taktikleri Soğuma

Tablo 3. Haftalık Antrenman Programı (4. Hafta)

Antrenman	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Öğle	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30
Karakteri	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon Teknik Taktik	Genel Kondisyon Teknik Taktik	Teknik Taktik
Sıklığı ve Şiddeti	Hafif %40-60	Hafif %40-60	Orta %60-80	Orta %60-80	Orta %60-80
Süresi	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.
Çalışmalar	Serbest Koşu Genel ısınma Eşli pas çalışmaları Toplu-Topsuz oyunlar Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sıçrama çalışmaları Yön değiştirme çalışmaları Eşli pas çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Vuruş tekniği Maç Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Çeviklik çalışmaları Yön değiştirme çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Sahayı kullanma taktikleri Maç Soğuma

Tablo 4. Haftalık Antrenman Programı (5. Hafta)

Antrenman	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Öğle	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30
Karakteri	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon Teknik Taktik	Genel Kondisyon Teknik Taktik	Teknik Taktik
Sıklığı ve Şiddeti	Orta %60–80	Orta %60–80	Orta %60–80	Yüksek %80–90	Yüksek %80–90
Süresi	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.
Çalışmalar	Serbest Koşu Genel ısınma Eşli pas çalışmaları Toplu-Topsuz oyunlar Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sıçrama çalışmaları Yön değiştirme çalışmaları Eşli pas çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Vuruş tekniği Maç Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Kuvvet-Dayanıklılık çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Pas çalışmaları Sahayı kullanma taktikleri Maç Soğuma

Tablo 5. Haftalık Antrenman Programı (6. Hafta)

Antrenman	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Öğle	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30	12.00-13.30
Karakteri	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon	Genel Kondisyon Teknik Taktik	Genel Kondisyon Teknik Taktik	Teknik Taktik
Sıklığı ve Şiddetti	Hafif %40–60	Orta %60–80	Yüksek %80–90	Yüksek %80–90	Orta %60–80
Süresi	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.	90 dk.
Çalışmalar	Serbest Koşu Genel ısınma Genel ısınma Eşli pas çalışmaları Toplu-Topsuz oyunlar Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmaları Eşli pas çalışmaları Maç Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sürat-Dayanıklılık çalışmaları Pas çalışmaları Köşe-Penaltı Vuruş teknîği Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmalar Pas çalışmaları Kuvvet-Dayanıklılık çalışmaları Soğuma	Serbest Koşu Genel ısınma Sprint çalışmalar Pas çalışmaları Serbest vuruşlar Maç Soğuma

4.4. Kan örnekleri

6 haftalık antrenman başlangıç ve bitiminde araştırmaya katılan futbolculardan tetkikler için 5 mililitre kan jelli biyokimya tüplerine (Standard plus & Medical Co. Ltd. Almanya) alınarak soğutmalı santrifüjde (Universal 320R, Hettich, Almanya) 5000 rpm devir 4 °C’de 10 dakika santrifüj edilerek serum örneklerini eppendorf tüplerine bırakılarak analiz edilinceye kadar Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında bulunan derin dondurucuda (Hettich, Almanya) -80 °C’de muhafaza edildi.

4.5. Biyokimyasal Analizler

Serum aspartataminotransferaz (AST), alaninaminotransferaz (ALT), üre, kreatin, glikoz, kolesterol ve trigliserit düzeyleri, Biokimyasal otoanalizörde (Samsung Labgeo PT10) analizleri yapıldı. Serum insülin ve musklin düzeyleri insanlara özgü ticari kit (ELİSA) kullanılarak ölçüldü. Serum ölçümleri Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında yapıldı.

4.6. İstatistiksel Analizler

Veriler 6 haftalık antrenmanlar öncesi ve sonrası farklılıkları ortaya koymak için SPSS paket programı yardımı ile bağımlı gruplar arası ortalamaların karşılaştırılması için kullanılan testler ile analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Verilerden normal dağılım

gösterenler Bağımlı t-testi ile normal dağılım göstermeyenler ise Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık $P < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.



5. BULGULAR

Araştırmaya katılan futbolcuların boy ortalamaları 178.1 ± 5.1 cm olup, boy aralıkları 168.0 ± 5.1 cm ile 186.0 ± 5.1 cm arasındadır. Kilo ortalamaları 69.4 ± 4.8 kg olup kilo aralıkları 64.0 ± 4.8 kg ile 80.0 ± 4.8 kg arasındadır. Yaş ortalamaları 21.2 ± 2.0 yıl olup, yaş aralıkları 19.0 ± 2.0 yıl ve 24.0 ± 2.0 yıl arasındadır. BKİ ortalamaları $21.9 \pm 1.0 \text{ kg/cm}^2$ olup, BKİ aralıkları $20.4 \pm 1.0 \text{ kg/cm}^2$ ile $23.6 \pm 1.0 \text{ kg/cm}^2$ arasındadır. Spor yaş ortalamalarına bakıldığında, 12.9 ± 1.8 yıl olup, spor yaşı aralıkları, 10.0 ± 1.8 yıl ile 17.0 ± 1.8 yıl arasındadır (Tablo 6).

Tablo 6. Futbolcuların boy (cm), kilo (kg), yaş (yıl), BKİ, (kg/m^2) ve spor yaşı ölçümleri.

	Boy, cm	Kilo, kg	Yaş, yıl	BKİ, kg/m^2	Spor Yaşı
Ortalama	178.1	69.4	21.2	21.9	12.9
Standart Sapma	5.1	4.8	2.0	1.0	1.8
Ortanca değer (Median)	180.0	69.0	21.0	21.6	13.0
Minimum	168.0	64.0	19.0	20.4	10.0
Maksimum	186.0	80.0	24.0	23.6	17.0

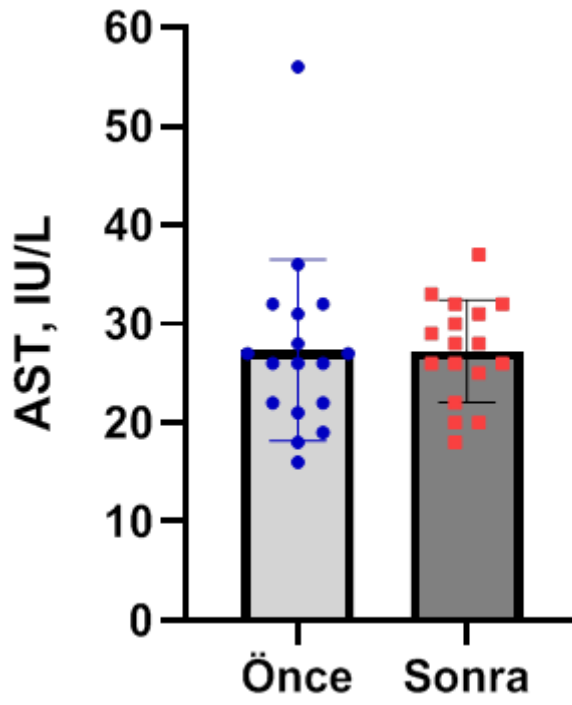
BKİ: Beden kitle indeksi= $\text{Kilo} / (\text{Boy (m)})^2$

Futbolcuların 6 hafta antrenman öncesi ve sonrası AST, ALT, glikoz ve insülin düzeylerinde istatistiksel olarak önemli fark olmadığı (Tablo 7; $P>0.05$). Üre, kreatin, kolesterol, trigliserit ve musklin düzeylerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7; $P<0.0001$).

Tablo 7. Futbolcuların serum parametre ölçümleri

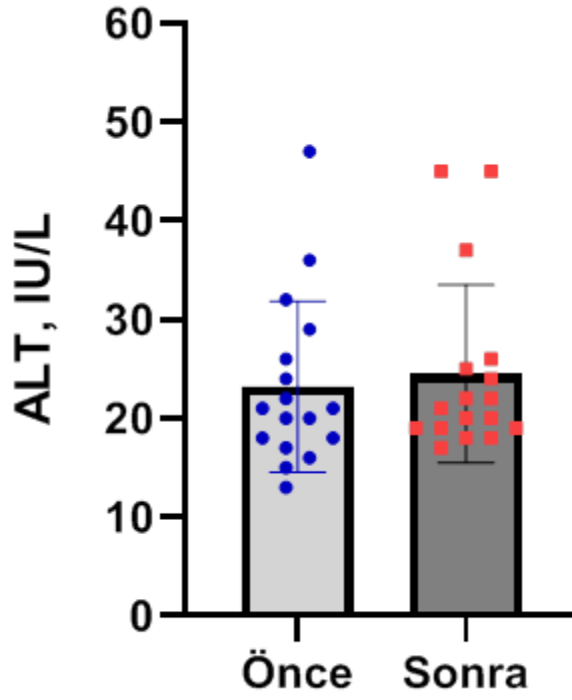
Parametre	6 haftalık kamp dönemi		--P--
	ÖNCESİ	SONRASI	
AST, IU/L	27.35±9.16	27.24±5.17	0.511
ALT, IU/L	23.24±8.65	24.53±9.00	0.127
Üre, mg/dL	33.24±5.29	29.53±4.29	0.0001
Kreatin, mg/dL	0.95±0.09	1.11±0.09	0.0001
Glikoz, mg/dL	86.71±9.51	88.82±6.47	0.25
Kolesterol, mg/dL	163.29±39.13	141.59±23.87	0.0001
Trigliserit, mg/dL	123.88±68.02	110.00±72.10	0.0001
Insulin, mUI/L	34.22±6.81	32.32±7.21	0.554
Musklin, pg/mL	27.25±3.33	35.23±3.57	0.0001

Veriler ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur. Karşılaştırmalar Wilcoxon testi ile yapılmıştır ($P<0.05$)



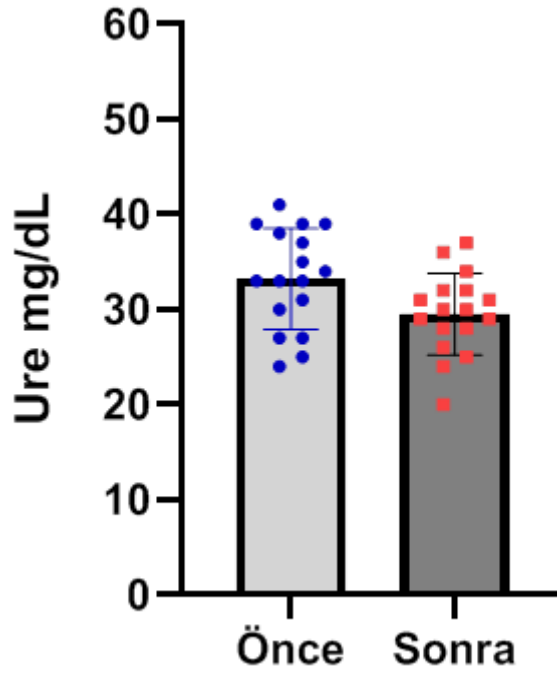
Şekil 1. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum AST değerleri değişimi.

Şekil 1’de ve Tablo 7 veriler incelendiğinde futbolcuların antrenmanlar öncesi AST düzeyleri 27.35 ± 9.16 IU/L, antrenman sonrası alınan serum örneklerinde ise 27.24 ± 5.17 IU/L olarak bulunmuştur ($P > 0.05$).



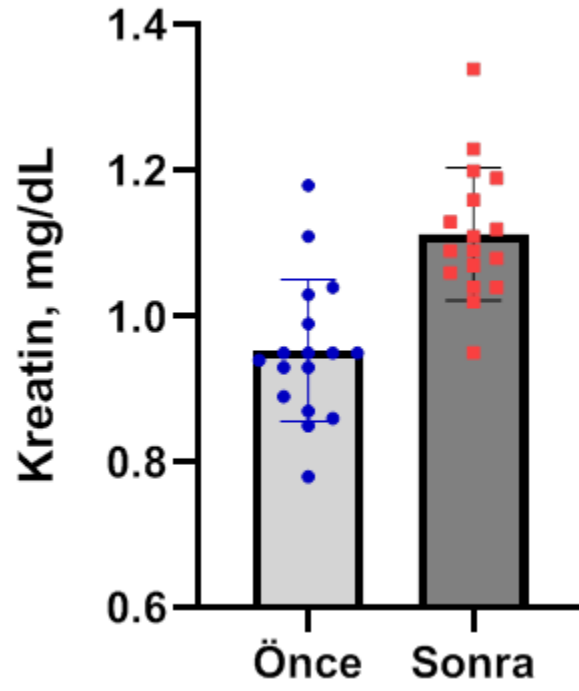
Şekil 2. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum ALT değerleri değişimi.

Tablo 7 incelendiğinde futbolcuların antrenmanlar öncesi ALT düzeyleri 23.24 ± 8.65 IU/L iken sonrası alınan ölçümlerde 24.53 ± 9.00 IU/L olarak bulunmuştur. Bunun sonucunda futbolcuların antrenmanlar öncesinde ve sonrasında ALT değerleri arasında anlamlı farkın olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 2; $P > 0.05$).



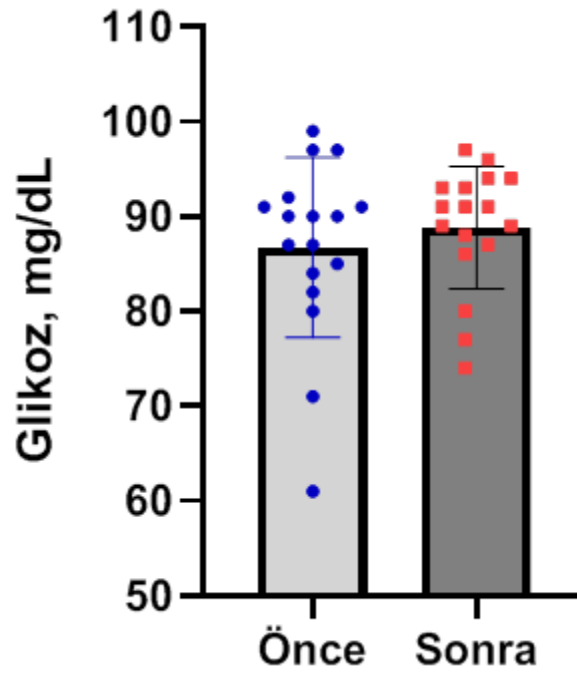
Şekil 3. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum Üre değerleri değişimi.

Serum üre düzeyleri antrenman öncesi alınan örneklerde 33.24 ± 5.29 mg/dL iken, sonrası alınan örneklerde 29.53 ± 4.29 mg/dL olarak bulunmuştur (Şekil 3 ve Tablo 7). Bunun sonucunda futbolcuların antrenmanlar öncesinde ve sonrasında Üre değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($P < 0.0001$).



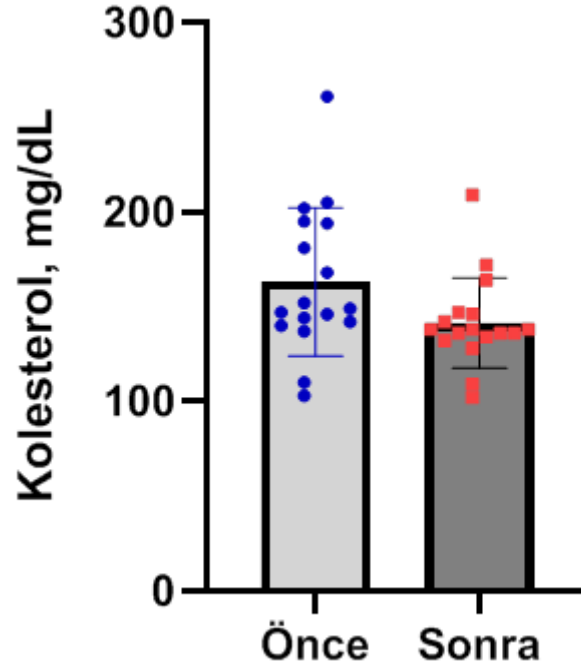
Şekil 4. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum kreatin değerleri değişimi.

Futbolcuların antrenmanlar öncesi kreatin düzeyleri 0.95 ± 0.09 mg/dL iken sonrası alınan ölçümlerde 1.11 ± 0.09 mg/dL olarak bulunmuştur (Şekil 4 ve Tablo 7; $P < 0.0001$).



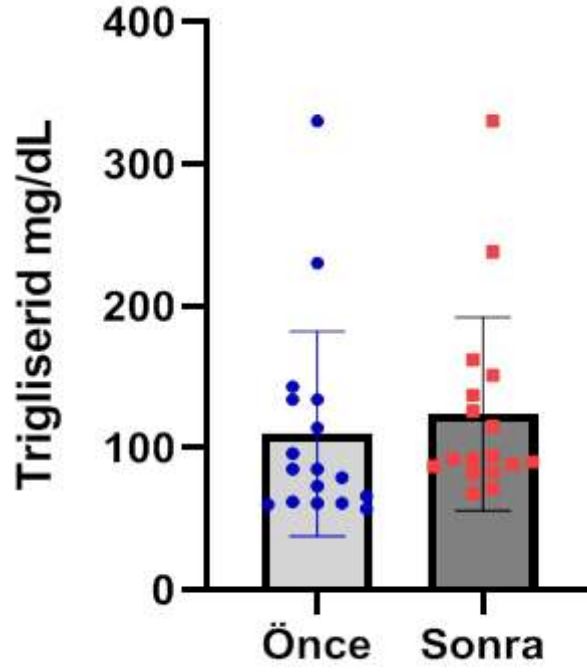
Şekil 5. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum glikoz değerleri değişimi.

Şekil 5'te ve Tablo 7 veriler incelendiğinde futbolcuların antrenmanlar öncesi glikoz düzeyleri 86.71 ± 9.51 mg/dL iken sonrası alınan ölçümlerde 88.82 ± 6.47 mg/dL olarak bulunmuştur. Bunun sonucunda futbolcuların antrenmanlar öncesinde ve sonrasında glikoz değerleri arasında anlamlı farkın olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0.05$).



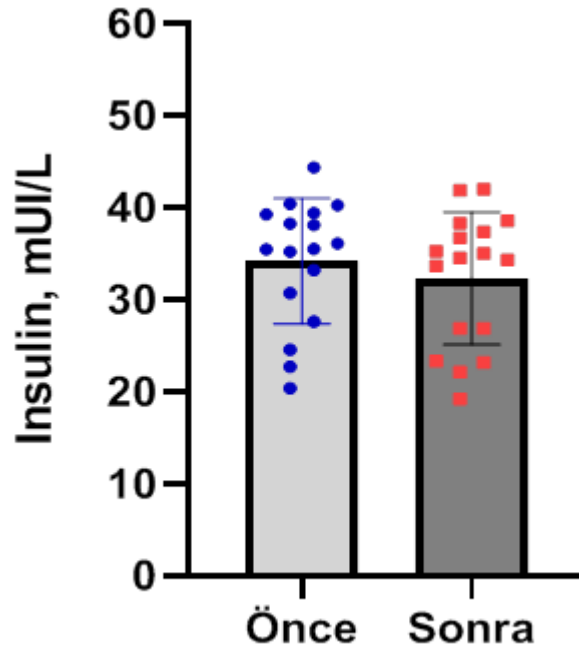
Şekil 6. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum kolesterol değerleri değişimi.

Şekil 6’da ve Tablo 7 incelendiğinde futbolcuların antrenmanlar öncesi serum kolesterol düzeyleri 163.29 ± 39.13 mg/dL iken, sonrası alınan serum örneklerinde 141.59 ± 23.87 mg/dL olarak bulunmuştur. Bunun sonucunda futbolcuların antrenmanlar öncesinde ve sonrasında kolesterol değerleri arasında anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.0001$).



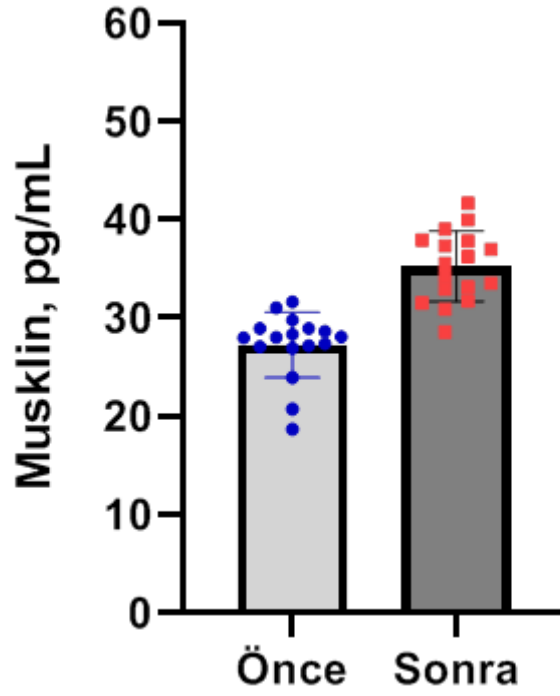
Şekil 7. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum trigliserid değerleri değişimi.

Futbolcuların antrenmanlar öncesi serum trigliserid düzeyleri 123.88 ± 62.02 mg/dL iken, antrenman sonrası alınan ölçümlerde 110.0 ± 72.10 mg/dL olarak bulunmuştur (Şekil 7’de ve Tablo 7; $P < 0.0001$).



Şekil 8. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum insülin değerleri değişimi.

Futbolculardan alınan serum örneklerindeki insülin düzeyleri Tablo 7’de verilmiştir. Aynı zamanda Şekil 8’de de görüleceği üzere, futbolcuların antrenmanlar öncesi insülin düzeyleri 34.22 ± 6.81 mUI/L iken, antrenman sonrası insülin düzeyleri 32.32 ± 7.21 mUI/L olarak bulunmuştur. Ancak, antrenman öncesinde ve sonrasında tespit edilen insülin değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P < 0.554$).



Şekil 9. Futbolcuların 6 haftalık antrenman dönem öncesi ve sonrasında serum musklin değerleri değişimi.

Şekil 9 ve Tablo 7’de görüleceği üzere, futbolcuların antrenmanlar öncesi serum musklin düzeyleri 27.25 ± 3.33 pg/mL iken, antrenman sonrası alınan serum örneklerindeki düzey ise 35.23 ± 3.57 pg/mL olarak bulunmuştur. Elde edilen musklin değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($P < 0.0001$).

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Antrenmanların yoğunluğu ve süresi, sporcuların performanslarına doğrudan müdahale ederek biyokimyasal ve hematolojik parametrelerde değişikliklere neden olur (108, 109). Tez çalışmamızda, yaş ortalamaları 21.0, beden kitle indeks ortalamaları 21.6 olan 17 erkek futbolcu altı hafta boyunca haftada 5 gün olmak üzere 90 dakika futbol antrenmanı yaptırılarak, 6 hafta başlangıç ve bitiminde kan örnekleri alınarak; aspartataminotransferaz (AST), alaninaminotransferaz (ALT), üre, kreatin, glikoz, kolesterol, trigliserit, insülin ve muskulin düzeyleri incelenmiştir.

Çalışmada, AST, ALT, Glikoz ve İnsülin düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($P > 0.05$; Tablo 7). Ancak antrenmanlar öncesi ve sonrası Üre ve kolestrol parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş olduğu bulunmuştur ($P < 0.0001$; Tablo 7). Kreatin, trigliserit ve muskulin parametrelerinde istatistiksel olarak artış olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.0001$; Tablo 7).

Kuvvet ve dayanıklılık egzersizleri fiziksel performans ve vücut kompozisyonunu düzenlediği gibi vücudun genel sağlık durumunu ve fonksiyonel becerilerini de arttırmaktadır. Bununla birlikte, vücuttaki yağsız kitlenin artması ve yağ kitlesinin azalması da kuvvet ve dayanıklılık egzersizlerinden kaynaklanmaktadır (110). Antropometrik ve fizyolojik faktörlerin performansın önemli belirleyicisi olduğu bildirilmiştir (111). Çalışmamıza katılan futbolcuların beden kitle indeksleri; $21,6 \text{ kg/m}^2$ olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalara bakıldığında, Çınar ve arkadaşları, Türk boks millî takımının beden kitle indeksi ortalaması $22,83 \text{ kg/m}^2$ Ukrayna boks millî takımının beden kitle indeksi

ortalaması 21,66 kg/m² olarak tespit edilmiştir (112). Savucu ve arkadaşları elit hentbolcu ve basketbolcular üzerine yaptığı çalışmasında elit hentbolcuların beden kitle indeksi ortalaması 21,68 kg/m² basketbolcuların beden kitle indeksi ortalaması 20,10 kg/m² olarak tespit etmişlerdir (113). Pala ve Savucu Türkiye boks milli takımının avrupa şampiyonasına hazırlık kampları süresince bazı fiziksel ve oksidatif stres parametrelerinin incelenmesi konulu çalışmada boksörlerin beden kitle indeks ortalamasını 21,89 kg/m² tespit etmişlerdir (114). Genel olarak sporcuların ideal beden kitle indeksine sahip olduğu görülmüştür. Bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Yapılan antrenmanın şiddeti ve süresi arttıkça, genel olarak ALT ve AST değerlerinin arttığı bilinmektedir (115). Çalışmamızda, AST ve ALT düzeylerinde artış olduğu ancak istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Yapılan çalışmalara bakıldığında, Nowakowska ve arkadaşları futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada tüm sezon öncesi ve sonrası AST ve ALT düzeylerinde istatistiksel olarak farkın olmadığı bildirmişlerdir (116). Kostrzewa ve arkadaşları futbolcular üzerine yaptıkları çalışmada AST ve ALT düzeylerinde önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir (117). Pala ve arkadaşları 6 hafta boyunca haftada 5 gün olmak üzere koşu testine tabi tuttukları radlarda AST ve ALT düzeylerinde önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir (56). Turgut ve arkadaşları altı hafta koşu egzersizi yaptırdıkları radlarda AST ve ALT düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığını tespit etmişlerdir (118). Pala ve arkadaşları altı hafta kronik egzersiz yaptırdıkları radlarda AST ve ALT düzeylerinde önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir (119). Şahin ve arkadaşları koşu egzersizi yaptırdıkları radlarda AST ve ALT düzeylerinde anlamlı farkın

olmadığını bildirmişlerdir (120). Bürger ve arkadaşları Triatlon sporcuları üzerinde yaptıkları çalışmada ise yarışma öncesi ve yarışma sonrasında karaciğer enzimlerinde değişiklik olmadığı bildirilmiştir (121). Bu çalışmalar bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Antrenman süresince kasların kasılması için ana enerji kaynağı olan kan glikozu ve glikojen vücuttaki glikoz deposunun en önemlisidir. Kaslarda bulunan glikojen rezervleri yoğun antrenman performansı için önemlidir. Dolayısıyla şiddetli ve yüksek şiddetli yüklenmelerde yorgunluğu geciktirmek ve glikojen depolarının kapasitesini artırmaya yönelik önlem almak için karbonhidrat olarak doygun diyetler tavsiye edilmektedir (73). Egzersizle birlikte artan kan glikoz düzeyinin yine egzersizle birlikte insülin seviyesindeki düşüşün neden olduğu düşünülmektedir. Yapılan egzersizin süresine ve şiddetine göre insülin seviyesinde ve kandaki glikoz düzeyinde farklılıklar görülebildiği bildirilmiştir (122). Çalışmamızda glikoz parametresinde kamp öncesi ve kamp sonrası artış olduğu yalnız istatistiksel olarak artışın önemli olmadığı ($P>0.05$) bulunmuştur. Yapılan çalışmalara bakıldığında; Pala ve arkadaşları boksörler üzerine yaptığı çalışmada kamp öncesi ve kamp sonrası glikoz düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığını tespit etmişlerdir (123). Matos ve arkadaşları 32 haftalık sezon öncesi ve sonrası futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada onaltıncı haftasında glikoz düzeyinde anlamlı farkın olmadığını bildirmişlerdir (57). Şahin ve arkadaşları altı hafta koşu egzersizi yaptırdıkları radlarda glikoz düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir (120). Pala ve arkadaşlarının altı hafta koşu egzersizi yaptırdıkları radlarda glikoz düzeylerinde anlamlı farkın olmadığını bildirmişlerdir (124). Pala ve arkadaşları kronik

egzersiz yaptırdıkları radlarda glikoz düzeylerinde anlamlı farkın olmadığını tespit etmişlerdir (119). Pala ve arkadaşları altı hafta koşu egzersizi yaptırdıkları radlarda glikoz düzeylerinde farkın olmadığını tespit etmişlerdir (56). Bu bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Üre, kastaki amino asitlerin deaminasyonunun bir ürünüdür ve uzun süreli yüksek yoğunluklu egzersizler için bir iş yükü belirteci olarak kullanılmıştır (125). Çalışmamızda, üre düzeylerine bakıldığında antrenman öncesi ve sonrası üre düzeyinde anlamlı düşüş olduğu tespit edilmiştir ($P<0.0001$). Yapılan çalışmalara bakıldığında, Osorio ve arkadaşları futbolcular üzerine yaptıkları çalışmada üre düzeylerinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir (54). Hoffman ve arkadaşları futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada üre düzeyleri bulgularımızla paralellik göstermektedir (55). Pala ve arkadaşları radlar üzerinede akut ve kronik egzersiz yaptırdıkları çalışmada üre düzeyinde düşüş olduğu ancak istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir (56). Matos ve arkadaşları 32 haftalık sezon öncesi ve sonrası futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada onaltıncı haftasında üre düzeyinde anlamlı azalma olduğunu bildirmiştir (57). Bassini ve arkadaşları futbolcular üzerine yaptığı çalışmada üre düzeyinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir (109). Bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Kreatin endojen olarak günde 1 gr karaciğerde, böbreklerde ve az miktarda pankreasta üretilir (58). Vücuttaki kreatin'in %95'i iskelet kasında bulunurken geri kalan %5'i beyin, karaciğer, böbrek ve testislere dağılır (59). Evans ve Cannon'un teorisine göre; egzersizden sonra kreatin dolaşımdaki fonksiyonu kas hasarının bir belirtisi olduğunu ancak direkt olarak bir belirleyici olmadığını ileri sürmüşlerdir (126). Çalışmamızda, antrenmanlar öncesi ve

sonrasında kreatin düzeylerinde anlamlı artış olduğu bulunmuştur ($P<0.0001$). Yapılan çalışmalara bakıldığında; Matos ve arkadaşları futbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada kreatin düzeyinde anlamlı artışın olduğunu tespit etmişlerdir (57). Osorio ve arkadaşları futbolcular üzerine yaptıkları çalışmada kreatin düzeylerinde artış olduğu bildirmişlerdir (54). Stone ve arkadaşları sezon öncesi ve sezon sonrası futbolcular üzerine yaptıkları çalışmada kreatin düzeylerinde artış olduğunu bildirmişlerdir (127). Bassini ve arkadaşları futbolcular üzerine yaptığı çalışmada kreatin düzeyinde artış olduğunu tespit etmişlerdir (109). Yapılan bir başka çalışmada bacak direnç egzersizlerinden sonra artan kreatin seviyesinin 3. ve 4. günlerde pik yaptığı tespit edilmiştir (128). Maratoncular üzerinde yapılan bir çalışmada ise serum CK miktarının koşu sonrasında, öncesine oranla 21 kat daha yüksek bulunduğu ve bunu takiben 4 gün sonrasında normal haline döndüğü görülmüştür (129). Clarkson ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmanın sonucunda uzun süreli egzersizlerde serum kreatin değerlerinin artış gösterdiği ve bunu takip eden 24-48 saat sonrasında en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir (130). Akyüz tarafından futbolcular üzerinde yapılan araştırmada kreatin seviyesinin müsabaka bitiminde arttığını ve müsabakadan 24 saat sonra en yüksek seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir (131). Bizim çalışmada da antrenman öncesi ve sonrası kreatin seviyesi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ve literatür verileri ile de paralellik göstermiştir.

Kolesterol, kan dolaşımında yer alan, hücre zarında, belirli hormonların oluşumunda, büyüme ve gelişmede önemli roller üstlenmektedir. Kolesterolün büyük bir bölümü vücutta üretilmesine rağmen düşük seviyede bir kısmı da besinler aracılığı ile temin edilmektedir. Kolesterol bütün hayvansal gıdalarda

bulunmakla beraber bitkisel yağ ve besinlerde de bulunmamaktadır (80). Düzenli egzersizlerin kolesterol seviyesinde düşüşe neden olduğu bildirilmiştir (132). Çalışmamızda 6 haftalık antrenman öncesi ve sonrası kolesterol düzeyleri arasında anlamlı düşüşe neden olduğu tespit edilmiştir ($P<0.0001$). Yapılan çalışmalara bakıldığında, kontrol ve egzersiz grubunun olduğu bir çalışmada kolesterol düzeyinde egzersiz grubunda daha düşük olduğu bildirmişlerdir (133). Demirel ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada aerobik ve anaerobik antrenmanların kan lipitleri ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda kolesterol düzeyinin egzersizle birlikte azaldığını bildirilmişlerdir (134). Çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Trigliseritler organizmanın metabolik durumlarında gerekli enerji için kullanılır. Organizmada Glikozun çoğunlukla yağ asidine çevrilerek muhafaza edildiği görülmektedir. Muhafaza edilen bu yağ asitleri (trigliseritler) aynı miktarlarda olan proteinler ve karbonhidratlara oranla iki misli fazla enerji üretirler (88). Uzun süren aerobik antrenmanların temel enerji kaynağı trigliseridlerdir (89). Planlı ve programlı bir şekilde, düzen içerisinde uygulanan egzersiz programlarının bireylerin kilolarında düşme ve kiloların kontrolünde etkili olduğu, yağ dokuda düşüşlere olanak sağladığı, aynı zamanda yüksek yoğunluklu lipoprotein seviyelerini arttırdığı bunun yanında total kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein seviyelerinde ise düşüşlere sebep olduğu bilinmektedir (91). Çalışmamızda, altı haftalık antrenmanlar öncesi ve sonrasında trigliserit düzeyinde düşüş olduğu tespit edilmiştir ($P<0.0001$). Yapılan çalışmalara bakıldığında, Mohr ve arkadaşları futbolculara 16 hafta boyunca haftada iki kez futbol antrenmanları yaptırdıkları çalışmada trigliserit

düzeylerinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir (135). Paul ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, futbolculara üç gün süren futbol maçları öncesi ve sonrasında trigliserit düzeyini düşürdüğünü bildirmişlerdir (136). Pala ve arkadaşları altı hafta kronik ve akut egzersiz yaptırdıkları radlarda trigliserit düzeylerinde anlamlı farkın olduğunu tespit etmişlerdir (119). Pala ve arkadaşları egzersiz uygulanan radlarda krom pikolinat takviyesinin glikoz ve lipid metabolizması üzerine etkileri adlı çalışmada akut ve kronik egzersizlerde trigliserit düzeylerinde anlamlı düşüş olduğunu bildirmişlerdir (137). Pala ve arkadaşları altı hafata koşu egzersizi yaptırdıkları radlarda trigliserit düzeylerinde anlamlı farkın olduğunu tespit etmişlerdir (56). Turgut ve arkadaşları radlara altı hafta koşu egzersizi yaptıkları çalışmada trigliserit düzeylerinde anlamlı düşüş olduğunu bildirmişlerdir (118). Şahin ve arkadaşları koşu egzersizi yaptırdıkları ve curcumin verilen radlarda trigliserit düzeylerinde anlamlı düşüş olduğunu bildirmişlerdir (120). Pala ve arkadaşları radlara egzersiz ve koenzim Q 10 takviyesi uyguladıkları çalışmada trigliserit düzeylerinde düşüş olduğunu tespit etmişlerdir (124). Bulgular çalışmamızla paralellik göstermektedir.

İnsülin, karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarını düzene sokan, kan şekerinin dengesini korumak için iskelet kası ve yağ hücreleri tarafından glikozun alınmasını kolaylaştıran hücrelerin ürettiği bir peptid hormondur (94). Glikoz metabolizmasının çoğundan sorumlu ve insüline en fazla duyarlı organ iskelet kasıdır (95, 96, 97). Anabolik hormonlardan biri olan insülinin; glikozun ve amino asitin hücre zarından geçişini, iskelet kası ve karaciğerde glikojenin oluşumunu ve glikozun trigliserid transformasyonunun yanında protein ve nükleik asit sentezini sağlaması hormonal fonksiyonudur (98, 99). İnsülin direncini

azaltarak yüksek glikoza rağmen vücudun direncinin artması egzersiz yapmaya bağlıdır. Böylelikle geniş zaman diliminde oluşabilecek komplikasyonlar glikoz düzeyinin kontrol edilmesiyle engellenebilir (102, 103). Yüksek düzeyde düzenli egzersiz yapan bireylerde doku insülin duyarlılıklarının arttığı bilinmektedir (104). Egzersizin insülin düzeyini azaltırken glukagon seviyesini arttırdığı ifade edilmektedir (78). Khoo ve arkadaşları sağlıklı bireylerde egzersiz uygulamasının glikoz, insülin ve glukagon üzerine etkileri adı altında yaptıkları çalışmalarında bisiklet egzersizi sonrasında insülin değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir (105). Aydın ve arkadaşları aerobik ve anaerobik egzersiz sonrası insülin ve kan glikoz değerlerinin incelenmesi adı altında yaptıkları çalışmalarında erkek futbolcuların aerobik egzersizden sonra insülin değerlerinin düştüğünü bildirmişlerdir (106). Zeinali ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 26 Elit sporcu üzerinde yoğun egzersiz öncesi ve sonrası kortizol ve insülin hormon düzeylerinde azalma tespit edilmiştir (138). Moghadasi ve arkadaşlarının sporculara uygulanan yoğun aerobik egzersiz sonrası insülin düzeylerinin azaldığı tespit edilmiştir (139). Harbili ve arkadaşlarının hentbolcular üzerinde yaptıkları çalışmada, antrenman öncesi ortalama insülin değerlerini 5.64 mIU/L antrenman sonrası ortalama insülin değerlerini 2.19 mIU/L olarak bulunmuştur. Antrenman öncesi ve sonrası insülin değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (140). Paul ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, futbolculara üç gün süren futbol maçları öncesi ve sonrasında insülin düzeyini düşürdüğünü bildirmişlerdir (136). Zoladz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarında toplam 15 bisiklet sporcusunun egzersiz sonrası insülin düzeylerinde azalma olduğunu bildirilmiştir (141). Pala, Boks milli takımının kamp öncesi ve kamp sonrası boksörlerin insülin düzeyini incelenmiştir. Kamp sonrası plazma insülin düzeyinde düşüş görülmüş ancak, istatistiksel olarak

anlamli farklilik tespit edilememiştir (123). Bizim alışmamızda elde edilen sonuçlara göre 6 haftalık antrenmanlar öncesi ve sonrası insülin düzeylerinde istatistiksel olarak anlamli farklilik tespit edilememiştir ($P>0.05$). Elde edilen sonuçlar literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir.

Musklin, miyokinler arasında yeni keşfedilen, amino asit peptididir. Neredeyse sadece iskelet kaslarında ifade edilen, musklin, enerji homeostazının düzenlenmesinde rol oynayan bir pleiotropik miyokindir. İn vitro çalışmalar, musklinin, mRNA ekspresyonunun iskelet kaslarında arttığı, insülinle uyarılmış 2-deoksi-D- [1-3H] -Glikoz (2-DG) alımını ve glikojen sentezini önemli ölçüde inhibe ettiğini bildirmişlerdir (9). Ayrıca, musklin ile n inkübasyon yapan kasların, insülin sinyal kaskadında protein kinaz aktivasyonunu azalttığı da tespit edilmiştir (11). Yu ve arkadaşları yüzme egzersizi yaptırdıkları radlar üzerine yaptığı çalışmada musklin ekspresyonunda önemli ölçüde artış olduğunu bildirmişlerdir (142). Chen ve arkadaşları obez radlar üzerinde yaptığı çalışmada musklin ekspresyonunda artış olduğunu bildirmişlerdir (143). Yapılan çalışmalara bakıldığında çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak; futbolcularda 6 haftalık kamp dönemi öncesi ve sonrasında antrenman programının AST, ALT ve glikoz değerlerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak, aynı programın üre ve kolesterol düzeylerini düşürdüğü, kreatin ve masklin düzeylerini ise arttırdığı tespit edilmiştir. Öte yandan, 6 haftalık kamp dönemi öncesi ve sonrasında antrenman programı serum insülin düzeyini etkilemediği tespit edilmiştir. Bu bilgiler ışıkında farklı egzersiz metotları ve diğer spor dallarının katılımcılarına yönelik araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Bangsbo J, Iaia JFM, Krstrup P. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports, Sports Medicine 2008; 38 (1): 37- 51.
2. Meckel Y, Machnai O, Eliakim A. Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research 2009; 23(1): 163-169.
3. Banerjee AK, Mandal A, Chanda D, Chakraborti S. Oxidant, antioxidant and physical exercise. Molecular and cellular biochemistry 2003; 253 (1-2): 307-312.
4. Hawley JA. Molecular responses to strength and endurance training: are they incompatible? Appl Physiol Nutr Metab 2009; 34: 355-361.
5. Hickson RC. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1980; 45: 255-263.
6. Musi N, Fujii N, Hirshman MF, Ekberg I, Fröberg S, Ljungqvist O, Goodyear LJ. AMP-activated protein kinase (AMPK) is activated in muscle of subjects with type 2 diabetes during exercise. Diabetes 2001; 50 (5); 921-927.
7. Pedersen BK, Steensberg A, Fischer C, Keller C, Keller P, Plomgaard P, Febbraio M. The metabolic role of IL-6 produced during exercise: is IL-6 an exercise factor?. Proceedings of the Nutrition Society 2004; 63 (2); 263-267.
8. Nishizawa H, Matsuda M, Yamada Y, Kawai K, Suzuki E, Makishima M, Kitamura T, Shimomura I. Musclin, a novel skeletal muscle-derived secretory factor. J Biol Chem 2004; 279: 19391-19395.
9. Liu Y, Huo X, Pang XF, Zong ZH, Meng X, Liu GL. Musclin inhibits insulin activation of Akt/protein kinase B in rat skeletal muscle. J Int Med Res 2008; 36: 496-504.
10. Lundberg TR, Fernandez-Gonzalo R, Gustafsson T, Tesch PA. Aerobic exercise does not compromise muscle hypertrophy response to short-term resistance training. J Appl Physiol 2013; 114: 81-89.
11. Lundberg TR, Fernandez-Gonzalo R, Tesch PA. Exercise-induced AMPK activation does not interfere with muscle hypertrophy in response to resistance training in men. J Appl Physiol 2014; 116: 611-620.
12. Konopka AR, Harber MP. Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training. Ex Sport Sci Rev 2014; 42: 53-61.

13. Ozaki H, Loenneke JP, Thiebaud RS, Abe T. Cycle training induces muscle hypertrophy and strength gain: strategies and mechanisms. *Acta Physiol Hung* 2015; 102: 1-22.
14. Mitchell CJ, Churchward-Venne TA, West DW, Burd NA, Breen L, Baker SK, Phillips SM. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *J Appl Physiol* 2012; 113: 71-77.
15. Kumar V, Atherton P, Smith K, Rennie MJ. Human muscle protein synthesis and breakdown during and after exercise. *J Appl Physiol* 2009; 106: 2026-2039.
16. Lundberg TR, Fernandez-Gonzalo R, Gustafsson T, Tesch PA. Aerobic exercise alters skeletal muscle molecular responses to resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44: 1680-1688.
17. Donges CE, Burd NA, Duffield R, Smith GC, West DW, Short MJ, Mackenzie R, Plank LD, Shepherd PR, Phillips SM, Edge JA. Concurrent resistance and aerobic exercise stimulates both myofibrillar and mitochondrial protein synthesis in sedentary middle-aged men. *J Appl Physiol* 2012; 112: 1992-2001.
18. İnal AN. Futbolda eğitim öğretim. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım 2004.
19. Apaydın B. Türkiye profesyonel futbol liglerinde oynayan futbolcuların futbol programlarından etkilenme düzeylerinin belirlenmesi/Determination of the levels of the football programs of the footballs in the Turkish professional football levels 2017.
20. Köklü Y, Özkan A, Alemdaroğlu U, Ersöz G. Genç Futbolcuların Bazı Fiziksel Uygunluk ve Somatotip Özelliklerinin Oynadıkları Mevkilere Göre Karşılaştırılması. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2009; 7 (2): 61-68.
21. Karakoç B, Akalan C, Alemdaroğlu U, Arslan E. The Relationship Between the Yo-Yo Tests, Anaerobic Performance and Aerobic Performance in Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics* 2012; 35: 81-88.
22. Duyul M. Hentbol, Voleybol Ve Futbol Üniversite Takımlarının Bazı Motorik Ve Antropometrik Özelliklerinin Başarıya Olan Etkilerinin Karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Samsun: On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2005.
23. Haugaasen M. & Jordet G. Developing football expertise: a football-specific research review. *International Review of Sport and Exercise Psychology* 2012; 5 (2): 177-201.
24. Kim SG, Ha NG. Social history of British football: control and domination by social classes. *Korean J Hist Phys Educ Sport Dance* 2012;17:1–20.

25. Szymanski S, Zimbalist A. National pastime: how Americans play baseball and the rest of the world plays soccer. Washington, D.C: Brookings Institution Press 2005: 59–63.
26. Güneş G. XIX. yy'dan XX. yy'a İzmir'de Futbol, Toplumsal Tarih, Sayı: 2005; 142.
27. Yüce, M. Osmanlı Melekleri Futbol Tarihimizin Kadim Devreleri Türkiye Futbol Tarihi-Birinci Cilt, İstanbul: İletişim Yayınları 2014: 118-125.
28. Thompson W, Gordon N, Pescatello LS. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins 2009; 253-5.
29. İşleyen G. Sedarer Erkeklerde Aerobik Egzersizin Solunum Fonksiyonları ve Aerobik Kapasite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı 2018.
30. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair, SN & Katzmarzyk PT. Lancet Physical Activity Series Working Group Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. Lancet 2012; 380 (9838): 219-229.
31. Pedersen BK, Akerström TC, Nielsen AR, Fischer CP. Role of myokines in exercise and metabolism. J Appl Physiol 1985; 103 (3): 1093–1098.
32. Gregson W, Drust, B, Atkinson G, Salvo VD. Match-to-Match Variability of High-Speed Activities in Premier League Soccer. International Journal of Sports Medicine 2010; 31 (4): 237-242.
33. Yıldız SA. Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir? Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD) Solunum Dergisi 2012; 14: 1-8.
34. Özer K. Fiziksel Uygunluk, Nobel Yayın Dağıtım, 2. Baskı 2006: 101.
35. Ardıç F. Egzersiz reçetesi. Türk fiz tıp rehab derg 2014; 60 (2); 1-8.
36. Edwards AM, Clark N, Macfadyen AM. Lactate and Ventilatory Thresholds Reflect The Training Status of Professional Soccer Players Where Maximum Aerobic Power is Unchanged. Journal of Sports Science and Medicine 2003; 2; 23-29.
37. Sönmez GT. Egzersiz ve spor fizyolojisi. Bolu: Ata Ofset Matbaacılık 2002.
38. İpekoğlu G, Balcı ŞS. Comparison between Continuous and Intermittent Submaximal Exercise at The Intensity of Maximal Fat Oxidation. Journal of Human Sciences 2016; 13 (3); 4604-4612.

39. Colakoglu T, Er F, Ipekoglu G, Karacan S, Colakoglu FF. & Zorba E. Evaluation of physical, physiological and some performance parameters of the Turkish elite orienteers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2014; 152; 403-408.
40. Ergen E. Egzersiz fizyolojisi. Ankara: Nobel Yayınevi 2002.
41. Bencke J, Damsgaard R, Saekmose A, Jorgensen P, Jorgensen K, Klausen K, Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and nonelite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2002; 12; 171-78.
42. Casas A. Physiology and Methodology of Intermittent Resistance Training for Acyclic Sports. *Journal of Human Sport and Exercise* 2008; 3 (1); 23-52.
43. Balsom PD, Seger JY, Sjodin B. & Ekblom B. Physiological Responses To Maximal Intensity Intermittent Exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1992; 65 (2); 144-145.
44. Bompa TO. Antrenman kuramı ve yöntemi. Ankara: Bağırçan Yayınevi 1998.
45. Dağlıoğlu Ö. Elit Yüzücülerde ve Sedanterlerde Aerobik ve Anaerobik Egzersizin Oksidatif Stres Üzerine Etkisi ve Pon 1 Gen Polimorfizminin Araştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Beden Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 2009.
46. Günay M. Egzersiz Fizyolojisi. Bağırçan Yayınevi, 2.basım, Ankara 1999: 39-47.
47. Şentürk H, Canbakan B, Hatemi İ. Karaciğer enzim yüksekliklerine klinik yaklaşım, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Gastroenteroloji Klinik yaklaşım Sempozyum Dizisi 2004: 38; 9-13.
48. Sözmen EY. Yaşlanma biyokimyası. İnsan Biyokimyası, Palme Yayıncılık, Ankara 2002: 665-674.
49. Lenaerts AJ, Johnson CM, Marrieta KS, Gruppo V, Orme IM. Significant increases in the levels of liver enzymes in mice treated with anti-tuberculosis drugs, *Int J Antimicrob Agents* 2005; 26; 2; 152-158.
50. McKenna MC, Hopkins IB, Lindauer SL, Bamford P. Aspartate aminotransferase in synaptic and nonsynaptic mitochondria: differential effect of compounds that influence transient hetero-enzyme complex (metabolon) formation, *Neurochem Int* 2006; 48 (6-7); 629-636.
51. Nicoll D. Tanı Testleri Cep Kitabı, 6.Baskı, İstanbul, Güneş Tıp Kitabevleri 2014.
52. Angelica, Fong. The liver. Ed. Townsend CM Jr, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL. *Sabiston Text book of Surgery*. Elsevier Saunders 2004: 1513-1569.

53. Çevik C, Günay M, Tamer K, Sezen M. ve 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 (2): 37-46.
54. Osorio JJ, Méndez EA, Aguirre-Acevedo D, Osorio-Ciro J, Calderón JC. & Gallo-Villegas JA. Creatine Phosphokinase and Urea as Biochemical Markers of Muscle Injuries in Professional Football Players. *Asian Journal of Sports Medicine* 2018; 9 (4).
55. Hoffman JR, Maresh CM, Newton RU, Rubin MR, French DN, Volek JS, ... & Kang J. Performance, biochemical, and endocrine changes during a competitive football game. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2002; 34 (11); 1845-1853.
56. Pala R, Genc E, Tuzcu M, Orhan C, Sahin N, Er B, ... & Sahin K. L-Carnitine supplementation increases expression of PPAR- γ and glucose transporters in skeletal muscle of chronically and acutely exercised rats. *Cell Mol Biol (Noisy le Grand)* 2018; 64 (1).
57. Matos VAF, de Carvalho, CS, & Fayh APT. Seasonal changes in body composition and cardiometabolic health biomarkers in professional soccer players: a longitudinal study. *Sport Sciences for Health* 2020; 1-6.
58. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, Jimenez A. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. *J Int Soc Sports Nutr* 2012; 9: 33.
59. Persky A, Brazeau G. Clinical pharmacology of the dietary supplement creatine monohydrate. *Pharmacol Rev* 2001; 53: 161–176.
60. Lamb E, Newman DJ, Price CP. Kidney function tests. In: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, eds. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. 4th edition. Missouri: Elsevier Saunders 2006: 797-835.
61. Wyss M, Kaddurah-Daouk R. Creatine and creatinine metabolism. *Physiol Rev* 2000; 80: 1107–1213.
62. Schulze A. Creatine deficiency syndromes. *Mol Cell Biochem* 2003; 244: 143–150.
63. Havenetidis K. The use of creatine supplements in the military. *J R Army Med Corps* 2016; 162: 242-248.
64. Gualano B, Artioli GG, Poortmans JR, Lancha Junior AH. Exploring the therapeutic role of creatine supplementation. *Amino Acids* 2010; 38: 31-44.

65. Tarnopolsky MA. Creatine as a therapeutic strategy for myopathies. *Amino Acids* 2011; 40: 1397-1407.
66. Bemben M, Lamont H. Creatine supplementation and exercise performance: recent findings. *Sports Med* 2005; 35(2), 107-125.
67. Brosnan JT, da Silva RP, Brosnan ME. The metabolic burden of creatine synthesis. *Amino Acids* 2011; 40: 1325-1331.
68. Momaya A, Fewal M, Estes R. Performance-enhancing substances in sports: a review of the literature. *Sports Med* 2015; 45: 517-531.
69. Kreider RB. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. *Mol Cell Biochem.* 2003; 244: 89-94.
70. Casey A, Greenhaff P. Does dietary creatine supplementation play a role in skeletal muscle metabolism and performance? *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 607–617.
71. Volek J, Rawson E. Scientific basis and practical aspects of creatine supplementation for athletes. *Nutrition* 2004; 20: 609–614.
72. Culpepper RM. Creatine supplementation: safe as steak? *Southern medical journal* 1998; 91 (9); 890-892.
73. Peinado AB, Rojo-Tirado MA, Benito PJ. Sugar and exercise: its importance in athletes. *NutrHosp* 2013; 28: 48-56.
74. Shipman J, Wilson JD, Higgins CA. An introduction to physical science. Nelson Education 1993.
75. Baysal A. Beslenme. 7. Baskı, H.Ü. Yayınları, Ankara 1997.
76. Marmy-Conus N, Fabris S, Protetto J, Hargreaves M. Preexercise glucose ingestion and glucose kinetics during exercise. *Journal of Applied Physiology* 1996; 81 (2); 853-857.
77. Parker S. Sporda Beslenme. 4. Baskı, Onay Ajans, Ankara 1998.
78. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. Spor fizyolojisi ve performans ölçümü. 3. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi 2013: 45-257.
79. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, 4. Baskı, İzmir: Ege Üniversitesi. Matbaası 1993.
80. Karatan OV. Yetişkin Bireylerde Aerobik Egzersiz Programının Kan Lipitleri ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rekreasyon Anabilim Dalı 2016.
81. Zorba E, Saygın Ö. Fiziksel Aktivite ve Fiziksel Uygunluk. 4. Baskı, Perspektif Matbaacılık Tasarım Ltd. Şti. Ankara 2017.
82. Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. *Illustrated Biochemistry* 2003.

83. Mert N. Veteriner klinik biyokimya. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın,12,Bursa 1996.
84. Bishop NL, Fudy EP, Schoeff L. Principles and correlations. In: Harris N, Winter W, editors. Clinical chemistry. 5th edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins 2000; 180–220.
85. Champe PC, Harvey AR. (Çev. Tokullugil A, Dirican M, Ulukaya E.) Biyokimya Lipid Metabolizması. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul 1997; 213-222.
86. Criqui, Mh. Epidemiology of atherosclerosis. Am. J. Cardiol 1986; 57; 18-23.
87. Çetinkalp Ş. Trigliserit nedir? Normal fizyolojideki yeri nedir? Turk Kardiyol Dern Ars 2017; 45 (1): 1-63.
88. Özkara A. Futbolda Testler, and İlksan Matbaacılık, Ankara 2002; 255.
89. Wiik P, Opstad A, Boyum A. Granulocyte chemiluminescence response to serum opsonized particles ex vivo during long-term strenuous exercise, energy and sleep depletion in humans; Eur. J.Appl. Physio 1996; 73: 251-258.
90. Özer K. Fiziksel Uygunluk. 3. Baskı, Nobel Yay. Ankara 2010.
91. Özdemir I. Effect of Aerobic-step and Plates Exercises on Body Composition, Blood Lipids and Blood Glucose in Middle-Aged Women. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı 2014.
92. Kürçü R. The Effects of Regular Exercise Programme on The Lipid Profile in Adolescent Footballer. Sport Sciences 2011; 6 (1): 25-30.
93. Zorba E, Cengiz T, Karacabey K. Exercise training improves body composition, blood lipid profile and serum insulin levels in obese children. J Spor Med Physical Fitness 2011;51 (4): 664-9.
94. Bogan JS. Regulation of glucose transporter translocation in health and diabetes. Annual review of biochemistry 2012; 81: 507-532.
95. Björnholm M, Zierath JR. Insulin signal transduction in human skeletal muscle: identifying the defects in Type II diabetes. Biochem Soc Trans 2005; 33: 354–357.
96. DeFronzo RA, Gunnarsson R, Björkman O, Olsson M, Wahren J. Effects of insulin on peripheral and splanchnic glucose metabolism in noninsulin-dependent (type II) diabetes mellitus. The Journal of clinical investigation 1985; 76 (1): 149-155.
97. Zierath JR, Krook A, Wallberg-Henriksson H. Insulin action and insulin resistance in human skeletal muscle. Diabetologia 2000; 43 (7): 821-835.

98. David GG, Shoback D. Greenspan's Lange Temel ve Klinik Endokrinoloji, 8. Baskı, İstanbul, Güneş Tıp Kitabevleri 2009; 660-667.
99. Clare-Salzler MJ, Crawford JM, Kumar V. Pankreas.(Çev. Alpgelen T, Elpek Ö) Robbins Temel Patoloji'de. Ed. Kumar V, Cotran RS, Robbins SL. (Çev. Ed. Çevikbaş U) 7. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti 2003; 647-52.
100. Koloğlu S, Güllü S. Pankreas genel bilgiler. Erdoğan G (editör). Koloğlu Endokrinoloji Temel ve Klinik 2005; 2: 335-341.
101. Özden M. Anatomi ve fizyoloji. İstanbul 2014: 255-491.
102. Glien SS, Schuter G, Hambrecht R. Exercise training in coronary artery disease and coronary vasomotion. Circulation 2001; 103 (1): 1-6.
103. Leaf DA, Jafari M, Macrae H, Kasem J, O'conner P, & Pullinger C. The Effects Of Physi-Cal Exercise On Plasma Prebeta-1 High-Density Lipoprotein. Department of Medicine, Univer-Sity Of California, Irvine, USA. Metabolism 2003; 270 (19): 4039.
104. Margolis LM, Pasiakos SM. Optimizing intramuscular adaptations to aerobic exercise: effects of carbohydrate restriction and protein supplementation on mitochondrial biogenesis. Advances in nutrition 2013; 4 (6): 657-664.
105. Khoo EYH, Wallis J, Tsintzas K, Macdonald IA, Mansell P. Effects of exenatide on circulating glucose, insulin, glucagon, cortisol and catecholamines in healthy volunteers during exercise. Diabetologia 2010; 53 (1); 139-143.
106. Aydın C, Gökdemir K, Cicioğlu İ. Aerobik egzersiz sonrasında insülin ve kan glikoz değerlerinin incelenmesi. Spor Bilimleri Dergisi, Hacettepe J. of Sport Sciences 2000; 11 (1-2-3-4): 47-55.
107. Banzet S, Koulmann N, Sanchez H, Serrurier B, Peinnequin A, Bigard AX. Musclin gene expression is strongly related to fast-glycolytic phenotype. Biochemical and biophysical research communications 2007; 353 (3): 713-718.
108. Lehmann M, Baumgartl P, Wiesenack A, et al. Training-overtraining. Influence of a defined increase in training volume vs training intensity on performance, catecholamines and some metabolic parameters in experienced middle and long distance runners. Eur J Appl Physiol 1992; 64: 169-77.
109. Bassini-Cameron A, Sweet E, Bottino A, Bittar C, Veiga C, & Cameron LC. Effect of caffeine supplementation on haematological and biochemical variables in elite soccer players under physical stress conditions. British journal of sports medicine 2007; 41 (8): 523-530.

110. Lo MS, Lin LL, Yao WJ, Ma MC. Training and detraining effects of the resistance vs. endurance program on body composition, body size, and physical performance in young men. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2011; 25 (8); 2246-2254.
111. Beyleroğlu M. Türkiye ve Azerbaycan A Milli Boks Takımlarının Antropometrik ve Fiziksel Yapılarının Karşılaştırılması. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 1998.
112. Çınar V, Biçer Y, Pala R, Savucu Y. Türk ve Ukrayna Boks Milli Takımının Bazı Fiziksel Uygunluk değerlerinin Karşılaştırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy*. Volume 4, Number 2009; 3: 154-161.
113. Savucu Y, Erdemir İ, Akan İ, Canikli A. Elit Bayan Basketbol ve Hentbol Oyuncularının Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Karşılaştırılması. *Sportmetre Beden Eğitimi Spor Bilimleri Dergisi* 2006; IV (3): 111-116.
114. Pala R. Savucu Y. Boks Milli Takımının Avrupa Şampiyonasına Hazırlık Kampları Süresince Bazı Fiziksel ve Oksidatif Stres Parametrelerinin İncelenmesi. *F.Ü.Sağ. Bil. Tıp Derg* 2011; 25 (3): 115–120.
115. Koutedakis Y, Raafat A, Sharp NC, Rosmarin MN, Beard MJ, & Robbins SW. Serum enzyme activities in individuals with different levels of physical fitness. *The Journal of sports medicine and physical fitness* 1993; 33 (3): 252-257.
116. Nowakowska A, Kostrzewa-Nowak D, Buryta R, & Nowak R. Blood Biomarkers of Recovery Efficiency in Soccer Players. *International journal of environmental research and public health* 2019; 16 (18): 3279.
117. Kostrzewa-Nowak D, Nowakowska A, Zwierko T, Rybak M, & Nowak R. The Influence of a Health-Related Fitness Training Program on Motor Performance as Well as Hematological and Biochemical Parameters. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020; 17 (2); 578.
118. Turgut M, Cinar V, Pala R, Tuzcu M, Orhan C, Telceken H, ... & Sahin K. Biotin and chromium histidinate improve glucose metabolism and proteins expression levels of IRS-1, PPAR- γ , and NF- κ B in exercise-trained rats. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2018; 15 (1); 45.
119. Pala R, Beyaz F, Tuzcu M, Er B, Sahin N, Cinar V, & Sahin K. The effects of coenzyme Q10 on oxidative stress and heat shock proteins in rats subjected to acute and chronic exercise. *Journal of exercise nutrition & biochemistry* 2018; 22 (3): 14.

120. Sahin K, Pala R, Tuzcu M, Ozdemir O, Orhan C, Sahin N, & Juturu V. Curcumin prevents muscle damage by regulating NF- κ B and Nrf2 pathways and improves performance: an in vivo model. *Journal of inflammation research* 2016; 9, 147.
121. Bürger-Mendonça M, Bielavsky M, Barbosa FC. Liver overload in Brazilian triathletes after half-ironman competition is related muscle fatigue. *Annals of hepatology* 2008; 7 (3): 245-248.
122. Guyton AC. Tıbbi Fizyoloji, Çeviri: Gökhan N, Çavuşoğlu H, İstanbul, Nobel Kitap evi 1989; 1332-1347.
123. Pala R. Examining certain blood parameters of sporters of national boxing team before and after the match. *Euro. J. Exp. Bio* 2013; 3 (1): 327-331
124. Pala R, Orhan C, Tuzcu M, Sahin N, Ali S, Cinar V, ... & Sahin K. Coenzyme Q10 Supplementation Modulates NF κ B and Nrf2 pathways in exercise training. *Journal of sports science & medicine* 2016; 15 (1); 196.
125. Hartmann U, Mester J. Training and overtraining markers in selected sport events. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32 (1): 209-15.
126. Evans WJ, & Cannon JG. The metabolic effects of exercise-induced muscle damage. *Exercise and sport sciences reviews* 1991; 19: 99-125.
127. Stone JD, Kreutzer A, Mata JD, Nystrom MG, Jagim AR, Jones MT, & Oliver JM. Changes in creatine kinase and hormones over the course of an American football season. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2019; 33 (9): 2481-2487.
128. Vincent HK, & Vincent KR. The effect of training status on the serum creatine kinase response, soreness and muscle function following resistance exercise. *International journal of sports medicine* 1997; 28 (06): 431-437.
129. Schneider CM, Dennehy CA, Rodearmel SJ, & Hayward JR. Effects of physical activity on creatine phosphokinase and the isoenzyme creatine kinase–MB. *Annals of emergency medicine* 1995; 25 (4): 520-524.
130. Clarkson PM, Nosaka K, & Braun B. Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. *Medicine and science in sports and exercise* 1992; 24 (5): 512-520.
131. Akyüz M. Müsabaka Süresince Erkek Futbolcularda Oluşan Kas Hasarı, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor ABD. Ankara 2007.
132. Whiting MJ, Shephard MD, Tallis GA. Measurement of plasma LDL cholesterol in patients with diabetes. *Diabetes Care* 1997; 20 (1): 12-14.

133. Turgut G, Genç O, Kaptanoğlu B. Sporcu ve sedanter kişiler arasında kan lipid fraksiyonları farklılıkları. SDÜ Tıp Fakültesi 1998; 5 (1): 33-37.
134. Demirel N, Özbay S, Kaya F. The effects of aerobic and anaerobic training programs applied to elite wrestlers on body mass index (BMI) and blood lipids. Journal of Education and Training Studies 2018; 6 (4): 58-62.
135. Mohr M, Skoradal MB, Andersen, TR ve Krstrup P. Prediyabet için ilaç olarak futbolun cinsiyete bağlı değerlendirmesi. Avrupa uygulamalı fizyoloji dergisi 2019; 119 (9): 2011-2024.
136. Paul DJ, Bangsbo J, Cherif A, & Nassis GP. The Effects of a Single Versus Three Consecutive Sessions of Football Training on Postprandial Lipemia: a Randomized, Controlled Trial in Healthy, Recreationally Active Males. Sports medicine-open 2019; 5(1): 38.
137. Pala R, Sari MA, Erten F, Er B, Tuzcu M, Orhan C, Sahin K. The effects of chromium picolinate on glucose and lipid metabolism in running rats. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology 2020; 58: 126434.
138. Zeinali S, Nodoushan IS, Firouzian A, Marandi SM, Aghajani H, Mazreno AB. The influence of one session of intensive physical activity on the amount of testosterone, cortisol, insulin and glucose hormone in elite athletes blood serum hemostat. Acta Kinesiologica 2012; 6 (2): 47-51.
139. Moghadasi M, Nuri R, Ahmadi N. Effects of 8 weeks high intensity aerobic exercise on serum retinol binding protein 4, cortisol and insulin levels in female athletes. Brazilian Journal of Biomotricity 2013; 7 (1): 37-42.
140. Harbili S, Özergin U, Harbili E, Akku GH. Kuvvet antrenmanının vücut kompozisyonu ve bazı hormonlar üzerine etkisi. Hacettepe J. of sports sciences 2005; 16 (2): 64-76.
141. Zoladz JA, Duda K, Konturek SJ, Sliwowski Z, Pawlik T, Majczak. Effect of different muscle shortening velocities during prolonged incremental cycling exercise on the plasma growth hormone, insulin, glucose, glucagon, cortisol, leptin and lactate concentrations. Journal of Physiology and Pharmacology 2002; 53 (3): 409-22.
142. Yu J, Zheng J, Liu XF, Feng ZL, Zhang XP, Cao LL, Zhou ZP. Exercise improved lipid metabolism and insulin sensitivity in rats fed a high-fat diet by regulating glucose transporter 4 (GLUT4) and Musclin expression. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 2016; 49 (5).

143. Chen WJ, Liu Y, Sui YB, Yang HT, Chang JR, Tang CS, Yin XH. Positive association between Musclin and insulin resistance in obesity: evidence of a human study and an animal experiment. *Nutrition & metabolism* 2017; 14 (1): 46.





T.C.

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı :97132852/050.01.04/

Konu :Doç. Dr. Ragıp PALA (Yük. Lis. Öğr. Mehmet TEKDEMİR)

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALINA

İlgi :01/02/2019 tarihli, 309760 sayılı ve "Girişimsel Olmayan Etik Kurulu(Mehmet TEKDEMİR)" konulu yazı

Anabilim Dalınız Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ragıp PALA yönetiminde, Yük. Lis. Öğr. Mehmet TEKDEMİR'e ait **"Futbolcularda Musclin ve İnsülin İlişkisinin Araştırılması"** konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN
Kurul Başkanı

Not : Araştırmacıların TÜBİTAK'a yapılacak başvurular için, tüm üyelerin ıslak imzalarının bulunduğu etik kurul kararını talep etmeleri gerekmektedir.

EK :

Etik Kurul Kararı 1 (bir) sayfa

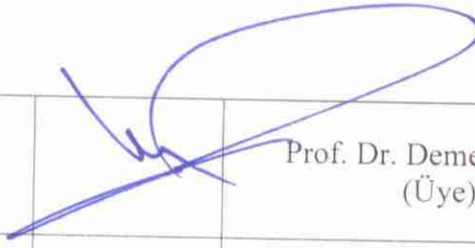
T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACININ ADI SOYADI
21.02.2019	04	16	Sorumlu Araştırmacı: Doç. Dr. Ragıp PALA Diğer Araştırmacılar: Yük. Lis. Öğr. Mehmet TEKDEMİR Prof. Dr. Kazım ŞAHİN

KARAR

“Futbolcularda Muselin ve İnsülin İlişkisinin Araştırılması” konulu çalışma etik kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Başkan)		Prof. Dr. Demet ÇİÇEK (Üye)	İmza
Prof. Dr. Figen DEVECİ (Üye)	İmza	Prof. Dr. Engin ŞAHNA (Üye)	Bulunmadı
Prof. Dr. Erdal TAŞKIN (Üye)	İmza	Prof. Dr. Yüksel SAVUCU (Üye)	Bulunmadı
Doç. Dr. Funda GÜLCÜ BULMUŞ (Üye)	İmza	Doç. Dr. Fazilet ERMAN (Üye)	İmza
Dr. Öğr. Üyesi Turgay BÖRK (Üye)	İmza	Dr. Öğr. Üyesi Gökhan GÖKDERE (Üye)	Bulunmadı

9. ÖZGEÇMİŞ

Diyarbakır'ın Ergani ilçesinde doğdu. İlköğretimi Ergani Namık Kemal İlkokulunda tamamlayıp orta ve lise eğitimini Ergani İmam Hatip Lisesi'nde tamamladı. 2002 yılında Dicle Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'na yerleşti ve 2004 yılında milli olimpiyat komitesinde antrenör olarak çalışmaya başladı. 2006-2008 yıllarında Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde tezsiz yüksek lisans yaptı. Birçok kulüp ve okulun cimnastik antrenörü olarak 2015 yılına kadar çalışmalar yaptı ve 2015 yılında Dicle Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda çalışmaya başladı. Burada genel jimnastik, artistik cimnastik ve jimnastik öğretim yöntemleri derslerini halen vermektedir. 2017 yılında Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde Tezli Yüksek Lisans programına kabul edildi. Artistik Cimnastik ve Atlı Cimnastik (Voltij) antrenörlüklerini yapmakta olup ayrıca Voleybol ve Badminton antrenörlük belgelerine sahiptir.

Yabancı dili İngilizce olup evli ve iki çocuk babasıdır.