



**T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Doktora Programı**

**DÜZENLİ EGZERSİZİN BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN DENEY HAYVANLARI MODELİNDE
İNCELENMESİ**

**İbrahim Kubilay TÜRKEY
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanları
I. Danışman Doç. Dr. Emrah ATAY
II. Danışman Prof. Dr. Aynur BAŞALP**

Burdur, 2019

T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Doktora Programı

DÜZENLİ EGZERSİZİN BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN DENEY HAYVANLARI MODELİNDE
İNCELENMESİ

İbrahim Kubilay TÜRKEY
Doktora Tezi

Tez Danışmanları
I. Danışman Doç. Dr. Emrah ATAY
II. Danışman Prof. Dr. Aynur BAŞALP

Burdur, 2019

Bu çalışma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından **0458-DR-17** nolu proje numarası ile desteklenmiştir.



**BURDUR MAKÜ EĞİTİM BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA JÜRİ ONAY FORMU

Burdur M.A.K.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 14.02.2019 tarih ve 2019-274/8 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 06.03.2019 tarihinde tez savunma sınavı yapılan İbrahim Kubilay TÜRKEY'in "Düzenli Egzersizin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkilerinin Deney Hayvanları Modelinde İncelenmesi" konulu tez çalışması Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE (TEZ DANIŞMANI) : Doç. Dr. Emrah ATAY
ÜYE : Prof. Dr. Kadir PEPE
ÜYE : Dr. Öğretim Üyesi A. Murat KUŞ
ÜYE : Dr. Öğretim Üyesi Mahmut ALP
ÜYE : Dr. Öğretim Üyesi Gürhan SUNA

(Handwritten signatures of the jury members in blue ink)

ONAY

Burdur M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA / MÜHÜR

BİLDİRİM

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu taahhüt edip, tezimin kaynak göstermek koşuluyla aşağıda belirttiğim şekilde fotokopi ile çoğaltılmasına izin veriyorum.

[] Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

[] Tezim/Raporum sadece Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

[] Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

İbrahim Kubilay TÜRKEY

Tarih

İmza

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tasarlanmasında, yapılmasında, ratlardan kan alınmasında, alınan örneklerin değerlendirilmesinde desteklerini esirgemeyen Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğretim Üyeleri Dr. Öğrt. Üyesi Hidayet TUTUN, Prof Dr. Özlem ÖZMEN, Veteriner hekim tekniker Zeki EROL'a, Simge GARLI'ya teşekkür ederim.

Çalışmanın laboratuvar ortamında yapılmasına yardımcı olan Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığına başta Dekan Prof. Dr. Hakan ÖNER'e, Öğretim Üyesi Prof. Dr. Doğa TEMİZSOYLU'ya teşekkür ederim. Ayrıca çalışma boyunca bize hep destek olan Deney Hayvanları Üretim ve Deneysel Araştırma Merkezi ekibine, kan örneklerinin laboratuvar ortamında analizlerinin yapılmasında yardımcı olan MAKÜ Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi ekibine teşekkür ederim.

Ayrıca bir çalışmanın en iyi şekilde ifade edilebilmesini sağlayan, istatistik değerlendirmesinde bize her türlü yardımı yapan MAKÜ Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik ABD Öğrt. Üyesi Arş. Gör. Dr. Bekir ÇETİNTAV'a ve laboratuvar çalışmalarında hep destek olan MAKÜ Fen Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı Arş. Gör. Yasin KIZILYER'e teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yapılmasında bize yol gösteren tez izleme komitesi üyelerim Prof. Dr. Kadir PEPE'ye ve Dr. Öğrt. Üyesi Murat A. KUŞ'a teşekkür ederim.

Çalışmanın planlanmasında, hazırlanmasında, uygulanmasında, raporlandırılmasında desteklerini esirgemeyen birinci danışmanım Doç. Dr. Emrah ATAY'a, ayrıca çalışmanın her aşamasında yol gösteren, destek ve görüşlerini esirgemeyen, multidisipliner çalışmaya yönelmemizde yüreklendirici girişimleri ile bize her zaman cesaret veren ikinci danışmanım Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğr. Üyesi, Prof. Dr. Aynur BAŞALP'a özel olarak ayrıca teşekkür etmek istiyorum.

Bu yola çıktığımdan bu yana manevi desteklerini hiç eksik etmeyen canım aileme, anneme, babama, eşime ve çocuklarıma, sosyal yaşamımdaki çalışma arkadaşlarıma özellikle beni spor ve sağlık alanında yetiştirmemi sağlayan Olimpia Spor Merkezi Üyelerime sonsuz teşekkür ederim.

Düzenli Egzersizin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkilerinin Deney Hayvanları Modelinde İncelenmesi

(Doktora Tezi)

İbrahim Kubilay TÜRKEY

ÖZ

Bu çalışmanın amacı egzersizin bağışıklık sistemi üzerine etkilerinin deney hayvanları modelinde incelenmesidir. Çalışmada deney hayvanı modeli olarak Ratlar (Sıçan) kullanılmıştır.

Ratlar temelde genç (3-6 aylık) ve yaşlı (12-24 aylık) olmak üzere iki gruptan oluşmaktadır. Bu iki grup Genç Obez Karnitin+Egzersiz Grubu (GOKEG), Genç Obez Egzersiz Grubu (GOEG), Genç Obez Kontrol Grubu (GOKG), Yaşlı Obez Karnitin+Egzersiz Grubu (YOKEG), Yaşlı Obez Egzersiz Grubu (YOEG), Yaşlı Obez Kontrol Grubu (YOKG) olmak üzere 6 gruptan oluşmuştur. Her bir grupta çalışmanın başlangıcında 7'şer rat kullanılmıştır. GOKEG, GOEG, YOKEG ve YOEG 12 hafta boyunca, haftada üç gün yaklaşık 30 dakikalık yüzme egzersizleri yaptırılmıştır. Egzersizin bağışıklık sistemi üzerine etkilerini belirleyebilmek amacı ile bağışıklık sistemi parametrelerinden IL-6, TNF-a'ya bakılmıştır. Ayrıca ratların egzersize bağlı ağırlık değişimlerini belirleyebilmek için ağırlık ölçümleri de yapılmıştır. Tüm gruplarda ölçümler çalışmaya başlamadan 24 saat önce, 45. Gün ve çalışma bittikten 24 saat sonra (Ön ölçüm, ara ölçüm, son ölçüm) alınmıştır.

Çalışma verilerini değerlendirmek için "IBM SPSS Statistics 22" paket programı kullanılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar One-Way ANOVA LSD Post Hoc testi ile analiz edilmiştir. Bununla birlikte gruplar arası farkı tespit edebilmek için Paired Sample Test, değişkenler arasındaki ikili karşılaştırmalarda ise Lsd ve Dunnet's T3 testleri kullanılmıştır.

Sonuç olarak, genç obez ve yaşlı obez ratlara uygulanan üç aylık düzenli egzersizin ve egzersiz+L-Carnitine'in hem genç grupta hem yaşlı grupta grupların kendi içerisinde ve ayrıca gruplar arasında kilo değişkenine yönelik anlamlı farklılıklar ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile uygulanan düzenli egzersiz ve düzenli egzersiz+L-Carnitine hem genç obez ratlarda hem de yaşlı obez ratlarda kilo vermeye destek olduğu analizler sonucunda tespit edilmiştir. Ayrıca düzenli egzersiz ve düzenli egzersiz+L-Carnitine bağışıklık sistemi proteinleri IL-6 ve TNF-a üzerinde de rakamsal değerler olarak artışlar sağlamış ancak çok hassas ölçüm değerleri olduğu için istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yaratmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bağışıklık sistemi, Deney hayvanı, Düzenli egzersiz, Etki

Sayfa Adedi: 97

Danışman: Doç. Dr. Emrah ATAY

İkinci Danışman: Prof. Dr. Aynur BAŞALP

Investigation of the Effects of Regular Exercise on Immune System in Experimental Animal Model

(Doctorate Thesis)

İbrahim Kubilay TÜRKAY

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of exercise on immune system in experimental animal model. Rats were used as experimental animal model.

Rats are mainly composed of two groups as young (3-6 months) and elderly (12-24 months). These two groups are Young Obese Carnitine + Exercise Group (YOCEG), Young Obese Exercise Group (YOEG), Young Obese Control Group (YOKG), Elderly Obese Carnitine + Exercise Group (EOKEG), Elderly Obese Exercise Group (EOEG), Elderly Obese Control Group (EOKG) consists of 6 groups. 7 rats were used at the beginning of the study in each group. YOCEG, YOEG, EOKEG and EOEG were given about 30 minutes of swimming exercises three days a week, for 12 weeks. To determine the effects of exercise on the immune system, IL-6, TNF-a from immune system parameters were examined. In addition, weight measurements were made in order to determine the weight changes of rats due to exercise. Measurements were taken 24 hours before, 45 days after the study and 24 hours after the end of the study (Pre-measurement, interim measurement, final measurement).

22 IBM SPSS Statistics 22 “package program was used to evaluate the study data. The appropriateness of the variables to normal distribution was evaluated by Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. Intergroup comparisons were analyzed by One-Way ANOVA LSD Post Hoc test. However, Paired Sample Test was used to determine the difference between the groups, and Lsd and Dunnet tests T3 tests were used in the binary comparisons.

In conclusion, it was found that three months of regular exercise and exercise + L-Carnitine applied to young obese and elderly obese rats in both the young group and the elderly group revealed significant differences between the groups and also between the groups. In other words, regular exercise and regular exercise + L-Carnitine were found to be effective in weight loss in young obese rats and elderly obese rats. In addition, regular exercise and regular exercise + L-Carnitine immunostimulatory protein cells also increased as numerical values on IL-6 and TNF-a but did not create a statistically significant difference as they had very sensitive measurement values.

Key Words: Effect, Experimental animal, Immune system, Regular exercise

Page Number: 97

Supervisor: Assoc. Dr. Emrah ATAY

Co-supervisor: Prof. Dr. Aynur BAŞALP

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR	viii
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	2
1.2.1. Alt Problemler.	2
1.3. Araştırmanın Amacı	3
1.4. Araştırmanın Önemi	3
1.5. Sınırlılıklar.....	4
BÖLÜM II.....	5
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	5
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	5
2.1.1. Egzersiz..	5
2.1.2. Bağışıklık Sistemi.....	7
2.1.2.1. Stokin.....	8
2.1.2.2. TNF- α	8
2.1.2.3. IL-6 (İnterlökin-6).	10
2.1.3. L-Karnitin.	10
2.2. İlgili Araştırmalar	13
BÖLÜM III	16
YÖNTEM.....	16
3.1. Araştırmanın Modeli.....	16
3.2. Çalışma Grubu.....	16
3.3. Veri Toplama Araçları.....	17
3.3.1. Ratlara Yaptırılacak Egzersiz ve Karnitin Uygulaması.....	17

3.3.2. Ratlarda Egzersizin İmmün Sistem Üzerine Etkilerinin İncelenmesi.	19
3.3.3. Ratlardan Kan Alınması.	19
3.3.4. Elisa (Sitokinlerin belirlenmesi).....	21
3.4. Verilerin Analizi	22
BÖLÜM IV	23
BULGULAR VE YORUM.....	23
4.1. Genç Obez Grubunda Kilo Değişkeni İle İlgili Bulgular	23
4.2. Yaşlı Obez Grubu için Kilo Karşılaştırmaları	30
4.3. Genç Obez Grubunda IL6 Değişkeni ile İlgili Bulgular.....	37
4.4. Yaşlı Obez Grubunda IL6 Değişkeni ile İlgili Bulgular.....	43
4.5. Genç Obez Grubunda TNF- α Değişkeni ile İlgili Bulgular	47
4.6. Yaşlı Obez Grubunda TNF- α Değişkeni İle İlgili Bulgular	50
BÖLÜM V.....	54
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	54
5.1. Sonuç ve Tartışma	54
5.2. Öneriler.....	64
KAYNAKLAR.....	65
EKLER	82
ÖZGEÇMİŞ	89

KISALTMALAR

BKİ	Beden Kitle İndeksi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
GOEG	Genç Obez Egzersiz Grubu
GOKEG	Genç Obez Karnitin+Egzersiz Grubu
GOKG	Genç Obez Kontrol Grubu
HDL	High Density Lipoprotein
IL- 10	İnterlökin 10
IL 6	İnterlökin 6
LDL	Low Density Lipoprotein
LPS	Lipopolisakkarit
MAKÜ	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
O₂	Oksijen
TNF-α	Tümör Nekroz Faktör Alfa
VO₂	Oksijen taşıma kapasitesi
WHO	World Health Organization
YOEG	Yaşlı Obez Egzersiz Grubu
YOKEG	Yaşlı Obez Karnitin+Egzersiz Grubu
YOKG	Yaşlı Obez Kontrol Grubu

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablolar</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Genç Obez Ratların Kilo Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları	23
Tablo 2. Genç Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının Kilo Değişkenlerini Belirten Normallik Testi	25
Tablo 3. Genç Obez Ratların Kontrol Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	25
Tablo 4. Genç Obez Ratların Egzersiz Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	26
Tablo 5. Genç Obez Ratların Egzersiz+L-Carnitine Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları ..	26
Tablo 6. Gruplar Arası Kilo Farkının İncelenmesine Yönelik Homojenlik Testi.....	27
Tablo 7. Gruplar Arası ve Grup İç Kilo Farkının İncelenmesine Yönelik Anova Testi	27
Tablo 8. Genç Obez Ratlarda Kilo Açısından İkili Karşılaştırma İçin Uygulanan LSD Testi Sonuçları	28
Tablo 9. Genç Obez Ratlarda 45.Gün Zaman Diliminde Kilo Açısından İkili Karşılaştırma İçin Uygulanan DUNNETT’S T3 Testi	29
Tablo 10. Genç Obez Ratlarda 90.Gün Zaman Diliminin Kilo Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan DUNNETT’S T3 Testi	29
Tablo 11. Yaşlı Obez Ratların Kilo Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları	30
Tablo 12. Yaşlı Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının Kilo Değişkenlerini Belirten Normallik Testi	32
Tablo 13. Yaşlı Obez Ratların Kontrol Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	32
Tablo 14. Yaşlı Obez Ratların Egzersiz Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	33
Tablo 15. Yaşlı Obez Ratların Egzersiz+L-Carnitine Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları ..	33
Tablo 16. Yaşlı Obez Ratlarda Her Bir Zaman Dilimini Ayrı Tespit Edebilmek İçin Gruplar Arası Kilo Farkının İncelenmesine Yönelik Homojenlik Testi.....	34
Tablo 17. Genç Obez Ratlarda Her Bir Zaman Dilimini Ayrı Tespit Edebilmek İçin Gruplar Arası ve Grup İç Kilo Farkının İncelenmesine Yönelik Anova Testi.....	35

Tablo 18. Yaşlı Obez Ratlarda 0. Gün Zaman Diliminin Kilo Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan LSD Testi.....	35
Tablo 19. Yaşlı Obez Ratlarda 45.Gün Zaman Diliminin Kilo Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan LSD Testi.....	36
Tablo 20. Yaşlı Obez Ratlarda 90.Gün Zaman Diliminin Kilo Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan DUNNETT’S Testi.....	36
Tablo 21. Genç Obez Ratların IL-6 Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları	37
Tablo 22. Genç Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının IL-6 Değişkenlerini Belirten Normallik Testi	39
Tablo 23. Genç Obez Ratların Kontrol Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	39
Tablo 24. Genç Obez Ratların Egzersiz Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	40
Tablo 25. Genç Obez Ratların Egzersiz+L-Carnitine Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları ..	40
Tablo 26. Genç Obez Ratlarda IL- 6 Değişkeni Açısından Her Bir Zaman Dilimini Ayrı Tespit Edebilmek İçin Gruplar Arası ve Grup İçi IL-6 Farkının İncelenmesine Yönelik Anova Testi	41
Tablo 27. Genç Obez Ratlarda Her Bir Zaman Dilimini Ayrı Tespit Edebilmek İçin Gruplar Arası IL-6 Farkının İncelenmesine Yönelik Homojenlik Testi.....	41
Tablo 28. Genç Obez Ratlarda 0.Gün Zaman Diliminin IL-6 Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan LSD Testi.....	42
Tablo 29. Genç Obez Ratlarda 45.Gün Zaman Diliminin IL-6 Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan DUNNET’S Testi	42
Tablo 30. Genç Obez Ratlarda 90.Gün Zaman Diliminin IL-6 Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan LSD Testi.....	43
Tablo 31. Yaşlı Obez Ratların IL-6 Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları	43
Tablo 32. Yaşlı Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının IL-6 Değişkenlerini Belirten Normallik Testi	45
Tablo 33. Yaşlı Obez Ratların Kontrol Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	45
Tablo 34. Yaşlı Obez Ratların Egzersiz Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	46

Tablo 35. Yaşlı Obez Ratların Egzersiz+L-carnitine Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları	46
Tablo 36. Genç Obez Ratların TNF- α Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları	47
Tablo 37. Genç Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının TNF-a Değişkenlerini Belirten Normallik Testi	48
Tablo 38. Genç Obez Ratların Kontrol Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları.....	49
Tablo 39. Genç Obez Ratların Egzersiz Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları	50
Tablo 40. Genç Obez Ratların Egzersiz+L-carnitine Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları	50
Tablo 41. Yaşlı Obez Ratların TNF- α Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları	50
Tablo 42. Yaşlı Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının TNF- α Değişkenlerini Belirten Normallik Testi	52
Tablo 43. Yaşlı Obez Ratların Kontrol Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları.....	52
Tablo 44. Yaşlı Obez Ratların Egzersiz Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları.....	53
Tablo 45. Yaşlı Obez Ratların Egzersiz+L-carnitine Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekiller</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Çalışma Grubuna Yönelik Fotoğraflar.....	17
Şekil 2. Ratlara Yaptırılacak Egzersiz Ve Karnitin Uygulamasına Yönelik Fotoğraflar	19
Şekil 3. Ratlardan Kan Alınması Uygulamasına Yönelik Fotoğraflar	20
Şekil 4. Elisa (Sitokinlerin Belirlenmesi) Kitlerinin Uygulanmasına Yönelik Fotoğraflar	21
Şekil 5. Genç Obez Ratların Kilo Ölçümlerine Yönelik Toplu Grafik	24
Şekil 6. Yaşlı Obez Ratların Kilo Ölçümlerine Yönelik Toplu Grafik	31
Şekil 7. Genç Obez Ratların IL-6 Ölçümlerine Yönelik Toplu Grafik	38
Şekil 8. Yaşlı Obez Ratların IL-6 Ölçümlerine Yönelik Toplu Grafik	44
Şekil 9. Genç Obez Ratların TNF-A Ölçümlerine Yönelik Toplu Grafik	48
Şekil 10. Yaşlı Obez Ratların TNF- A Ölçümlerine Yönelik Toplu Grafik	51

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Egzersiz bireyin fiziki halini iyi duruma getirmek amacı ile düzenlenen, yapılandırılmış, sistemli, fiziki uygunluğu geliştirmeyi hedefleyen aktivitedir. Düzenli egzersizin biyokimyasal değerlere yönelik etkisi, süre gelen bir çalışma alanı durumuna gelmiştir. Aynı zamanda yapılan egzersizin yöntemi, şiddeti ve süresi biyokimyasal anlamda farklılıklar bilimsel olarak ispatlanmıştır (Artış, 2009). Egzersizde organizmaya yanıt iki tipte olur. Akut ve düzenli yanıtlar. Akut yanıtlar, bir defalığına yapılan aktiviteyi temsil eder iken; düzenli yanıt, egzersizin düzenli bir şekilde ve tekrarlı bir şekilde yapılmasını ifade eder (Artış, 2009; Öncü, 2009).

Toksikolojiye göre “hormesis” bir madde için dozunun düşük olması halinde yararlı, doz aşımında ise zarar verdiğini belirtir. Ayrıca hormesis terimi egzersiz etki düzeyini belirtebilmek için de kullanılmaktadır (Neto, Lira, Mello ve Santos, 2010). Egzersiz hem hücrel bağışıklık sisteminde hem de humoral bağışıklık sisteminde etkilidir. Şiddeti orta düzeyde olan düzenli aktiviteler, düzeyi yüksek olan aktivitelere göre tezat ilişki gösterir (Neto vd., 2010; Bigley, Rezvani ve Chew, 2014). En son yapılan çalışmalarda egzersizin, iskelet kaslarının bağışıklık sistemi proteinleri interlökin-6 (IL-6) ve interlökin-10 (I L-10) gibi, myokin adı da verilen bazı sitokinleri ürettiği tespit edilmiştir. Sitokinler, hücre arası ilişkiyi, bağışıklık yanıt ve inflamatuvar olayları düzene koyan bağışıklık düzenleyici sinyal proteinlerdir (Neto vd., 2010; Jacobs vd., 2014). Yapılan düzenli egzersiz sonucu, bağışıklık sistemi stokinlerinden olan IL-6 kortizol artışına sebep olur ve kaslarda beliren IL-6 egzersiz esnasında yükselen akyuvarların düzenlenmesini sağlar (Pedersen ve Toft, 2000; Walsh, Takegahara, Kim ve Choi, 2011). IL-6 görevleri; yağ dokularında LDL hareketini sağlar, enerjinin depo edilmesini azaltır. Bağışıklık sistemi stokini Tümör Nekroz Faktör Alfa (TNF- α) nın en önemli görevi bağışıklık sistemini düzenlemektir. TNF- α 'yı adipoz doku üretir ve salgılar ayrıca proinflamasyon sitokindir, (Neto vd., 2010) inflamasyonda, yara iyileşmesinde ve doku onarımında da görev alır.

Düzenli bir şekilde yapılacak olan düşük ve orta şiddetteki egzersiz bağışıklık sistemini güçlendirir (Walsh vd., 2011). Ancak şiddeti yüksek olan egzersizin akyuvarların seviyesinde düşme yaptığını ispat eden çalışmalar da vardır (Walsh vd., 2011; Jacobs, Eijsvogels ve Van der Geest, 2014).

Genel olarak uygun süre (< 60 dak) ve yoğunluk (< % 60 VO₂ en fazla) bağışıklık sisteminde, yoğunluğu yüksek egzersizden daha az stres ve bozulma oluşturur. (Artış, 2009; Öncü, 2009; Marsche, 2013).

Bu çalışma egzersiz şiddetinin bağışıklık sistemi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problemini; “Düzenli egzersizin deney hayvanlarının bağışıklık sistemi üzerine etkisi ya da etkileri var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır.

1.2.1. Alt problemler. Bu çalışmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Düzenli egzersizin obezite üzerine etkisi var mıdır?
2. Düzenli egzersiz bağışıklık sistemi hücreleri üzerinde ne türlü bir etki yapmaktadır?
3. Düzenli egzersiz genç hücrede ve yaşlı hücrede bir fark oluşturuyor mu?
4. L-carnitin genç ve yaşlı birey arasında farklı bir etki yaratmakta mıdır?
5. L-carnitin’in bağışıklık sistemi üzerine ne gibi etkileri vardır?
6. L-carnitin’in obezite üzerine etkileri var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu tezin amacı egzersiz deney hayvanlarının bağışıklık sistemi üzerine olumlu ve olumsuz etkilerini tespit etmektir. Bu amaç ile yola çıkılarak metabolizmaları insanlara en yakın olan deney hayvanlarının üzerinde uygulanmış olan egzersizin bağışıklık sistemi üzerine ortaya koyduğu olumlu ve olumsuz sonuçları dikkatli bir şekilde tespit edilmiştir. Bu tespitler raporlar halinde sunulmuştur.

1.4. Araştırmanın Önemi

Obezitenin bağışıklık sistemini olumsuz etkilediği üzerine literatürde çalışmalar mevcuttur. Obezite ile mücadelede egzersiz önerilmektedir. Bu çalışmada egzersiz yapan obezlerde bağışıklık sistemi parametrelerindeki değişim incelendiği için önemlidir. Ayrıca obez bireylere yağ yakımını arttırmak ve kilo kaybetmeyi kolaylaştırmak için kullanılan L-karnitin egzersiz yapan obezlerde bağışıklık sisteminin nasıl etkileneceği konusunda fikir verebilmesi bakımından önemli bilgiler elde edilmiştir. Bu sonuçlar dâhilinde insanlara uygulanacak egzersizlerin daha iyi belirlenebilmesinde bilime ışık tutacaktır.

1. Düzenli egzersizin bağışıklık sistemi üzerine olumlu yönden etkilerinin tespit edilmesi,
2. İleriye yönelik bireylere hazırlanacak egzersiz programlamasına yön vermesi açısından düzenli egzersizin bağışıklık sistemi parametreleri üzerinde olumsuz etkilerinin tespit edilmesi,
3. Egzersiz esnasında kullanılan yağ asitlerini aktif hale getiren destek besin L-Carnitine'nin bağışıklık sistemi üzerine olumlu ya da olumsuz etkilerinin tespit edilmesi,
4. Ortaya çıkacak olumlu sonuçların gerek duyulursa T.C. Sağlık bakanlığı ile paylaşılıp obezite ile mücadelede ülke ekonomisine destek verebileceği,
5. Ortaya çıkan sonuçların hem spor alanında hem de sağlık alanında çalışan bilim camiasına destek verebileceği beklenilmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

Deneyssel olarak uygulandığı için 21 genç obez rat ve 23 yaşlı obez rat olmak üzere toplamda 44 deney hayvanı kullanılarak sınırlandırılmıştır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Egzersiz. Düzenli fiziksel aktivite yani egzersiz kişinin fizyolojik durumunu daha iyi duruma getirmek için programlanır ve uygulanır. Ancak düzenli egzersizin daha iyi sonuçlar vermesi için şiddetinin, sıklığının iyi hazırlanması kaçınılmazdır. Egzersizin bireye özgü olması ve bireyin fiziksel uygunluğunun da göz önünde tutulması gerekmektedir. Buna göre de iyi bir fiziksel aktivite programı oluşturulmalıdır. Bunun yanında bireye özgü bir beslenme bu programı desteklemelidir. Ayrıca aktivitenin bireyde olumlu etkiler verebilmesi için bir kereye yönelik olmaması, tekrarlı ve düzenli olması şarttır. Egzersizin etkisi sonucu ortaya çıkan organizma yanıtı iki türlüdür. Birincisi; bir defaya yönelik yapılan egzersiz türü olan akut egzersizdir. Diğer yanıt türü ise sistematik olarak, tekrarlı bir şekilde yapılan ve istikrarı temsil eden egzersiz türü olan düzenli egzersizdir (Halliwell, 2001).

Oksidatif stres, Reaktif Oksijen ve Azot Türlerinin (RONS, serbest radikaller) üretimi ile oksidanları destekleyen antioksidan savunmaları arasındaki dengede bir değişim olarak tanımlanmaktadır (Halliwell, 2001). Serbest radikaller her zaman normal hücre metabolizmasının bir parçası olarak üretilir. Egzersiz sırasında serbest radikallerin üretimi, istirahat durumlarına göre 20 kat ve hatta aktif kas gruplarında 100 kata kadar yükselebilir (Jackson, 2008). Egzersiz yaparken, aktif kasların yüksek enerji talepleri oksijen (O_2) tüketiminin artmasına neden olur. Mitokondriyal elektron taşıma zincirindeki O_2 akışı, egzersiz sırasında RONS üretimindeki büyük sıçramaları sağlar. Tek bir egzersiz uygulamasının, oksidatif stresin artmasına ve bunun sonucunda enzimatik antioksidan mekanizmaların artmasına neden olabileceği öne sürülmüştür (Michailidis vd., 2007). İmmün hücre yanıtlarında, kısa ve uzun submaksimal egzersiz ve direnç egzersizlerinde ve sonrasında lökositlerde artış bildirilmiştir (Brenner vd., 1999, Nieman vd., 2007, Natale vd., 2003). Egzersize bağlı lökositoz, egzersiz sırasında ve egzersizden hemen sonra lökositlerin

yükselmesinin esas olarak hem nötrofillerde ve lenfositlerde bir artışa neden olduğu bifazik bir tepki ile karakterize edilir; bu nedenle, egzersiz sonrası birkaç saat gecikmeli yükselme, esas olarak dolaşımdaki nötrofillerden kaynaklanır (Hansen, Wilsgard ve Osterud 1991; McCarthy vd., 1991; Natale vd., 2003; Rowbottom ve Green, 2000). Ek olarak, yanıtın büyüklüğü egzersiz yoğunluğu ve süreye bağlı gibi görünmektedir (Hansen, Wilsgard ve Osterud, 1991; Rowbottom ve Green, 2000).

Düşük hacimli yüksek yoğunluklu interval antrenmanı (HIIT), artmış aerobik ve anaerobik performansa neden olduğu gösterildiğinden popüler hale gelmiştir (Burgomaster, Heigenhauser, Gibala, 2005). HIIT, yoğun anaerobik egzersizin daha az yoğun iyileşme süreleriyle karakterizedir ve zamanla sınırlı bir antrenmanı maksimize etmek için mükemmel bir yol olarak düşünülür. Birkaç çalışma, HIIT'in mitokondriyal biyogenez (Little, Safdar, Wilkin, Tarnapolsky ve Gibala, 2010), glukoz metabolizması (Laursen ve Jenkins, 2002), vücut kompozisyonu (Zhang vd., 2017), kas ve kemik kitlesi üzerindeki olumlu etkilerini bildirmiştir (Nybo vd., 2010). Bununla birlikte, akut HIIT ve geleneksel sürekli aerobik egzersizi (CET) takiben redoks durumunu ve inflamatuvar yanıtları karşılaştıran çok fazla çalışma yoktur. Akut HIIT'den sonra lipid ve protein oksidasyon indekslerindeki artış ile antioksidan durum belirteçleri bildirilmiştir (Baker vd., 2004; Bloomer vd., 2006, Bogdanis vd., 2013). HIIT ve ağırlık antrenmanının, redoks durum belirteçleri ile benzer şekilde yukarı doğru düzenlenmesine yol açtığı bildirilmiştir (Bloomer vd., 2006). Öte yandan, CrossFit antrenmanı (aralıklı ve yüksek yoğunlukta yapılan), düşük karbonil ve total antioksidan kapasite ve daha yüksek lipid peroksitler ile bir koşu bandı çıkışına kıyasla daha düşük sonuç vermiştir (Klisczewicz vd., 2015). Her iki egzersiz seansının süresi 20 dakika ve koşu bandı egzersizi yoğunluğu maksimum kalp hızının% 90 olarak belirlenmiştir. Bu egzersiz protokollerinin her ikisinin de anaerobik ve aerobik bileşenden ayrılmadan yoğun olduğu ve bu nedenle doğrudan karşılaştırmaların yapılamayacağı açıktır. Genellikle düşük yoğunluğu (CET) ifade eden CET, egzersiz yapan profesyoneller tarafından aerobik kapasitenin artırılması, sağlığın ve refahın artırılması için önerilmektedir. Egzersiz sırasında pik güç çıkışlarındaki artışlar, artan metabolik taleplerle sonuçlanır ve bu da yorgunluk ve bitkinliğin erken başlamasına neden olabilecek iskelet kasının bütünlüğünü tehlikeye sokabilir. Bu nedenle istenmeyen sonuçlardan kaçınmak için egzersiz yoğunluğunun seçimi dikkatle yapılmalıdır.

Düzenli egzersiz, farklı tipteki kronik hastalıkların insidansının azalmasıyla ilişkilidir. Egzersizin koruyucu etkisinin bir kısmı, makrofaj polarizasyonu ve fonksiyonel durum da dâhil olmak üzere, yara iyileşmesinin çeşitli yönlerini geliştirebilen bağışıklık fonksiyonundaki değişikliklerle ilgilidir (Goh ve Ladiges, 2014). Düzenli egzersizin azalmış kanser riski ve gecikmiş tümör ilerlemesi ile ilişkili olduğu ispatlanmıştır. (Woods, Ceddia ve Wolters, 1999).

Egzersiz, yaşa bağlı hastalıkların riskini azaltmada (veya iyileştirmede) etkilidir. Enflamatuvar mekanizmaların, yaşla ilişkili bağışıklığın azalması (Woods, Lowder ve Keylock, 2002), doğuştan gelen bağışıklık fonksiyonunda artış (Kohut ve Senchina, 2004) ve kronik inflamasyonda azalma gibi fiziksel egzersizin yararlı etkileri ile desteklenmesini ortaya koyan kanıtlar vardır (Bruunsgaard, 2005). Fiziksel aktivite sadece IL-6 ve TNF- α gibi sıkça ölçülen sitokinlerin seviyelerini değil, aynı zamanda diğer sitokinleri de düzenleyebileceği bildirilmiştir (Balducci vd., 2010; Palmefors, DuttaRoy, Rundqvist ve Borjesson, 2014).

2.1.2. Bağışıklık sistemi. Bağışıklık sistemi, her biri benzersiz işlevi olan sayısız hücre popülasyonundan oluşan oldukça karmaşık bir sistemdir. Doğuştan gelen bağışıklık hücreleri, antijene özgü olmayan bir tarzda hızlı bir şekilde reaksiyon gösterirken, adaptif bağışıklığın hücreleri, uzun süreli belleğe neden olan gecikmiş, antijene özel bir yanıt oluşturur (Dunn, 2005). Bağışıklık, vücudun her yerinde çalışan ve sinir sistemi ve kemik dahil olmak üzere birçok vücut sistemi ile bilgi alışverişi ve arabirim oluşturma ve stres, beslenme ve egzersiz gibi faktörlerden derinden etkilenen, önemli bir sistem olarak tercüme edilir (Walsh, Takegahara, Kim ve Choi, 2017). İmmün hücre fonksiyonundaki azalmalar, bulaşıcı hastalığa karşı daha fazla duyarlılığa yol açabilirken, alerji, astım, egzama ve otoimmünite gibi aşırı aktif bağışıklık sendromları da mevcuttur. Bu nedenle, bağışıklık sistemi, vücut boyunca pertürbasyonlara karşı son derece hassas ve duyarlı olan eşsiz bir varlıktır (Gleeson, Nieman ve Pedersen, 2004). Bağışıklık sistemi, yüzyıl önce bulaşıcı hastalıklar sırasında koruyucu bir faktör olarak tanımlanmıştır. Bağışıklık sistemi gelişim, yeniden üretim ve yara iyileşmesi gibi temel fizyolojik süreçlerin ayrılmaz bir parçasıdır ve bağışıklık sistemi ile metabolizma, merkezi sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem gibi diğer vücut sistemleri arasındaki yakın bir etkileşime açıktır (Sattlers ve Rosenthal, 2016).

2.1.2.1. Stokin. Sitokinler protein yapısında bağışıklık sisteminde görev alan mokolüllerdir. Sitokinler arasındaki etkileşim kısa sürelidir ve depolanmazlar. mRNA transkripsiyonunu sağlayan sitokinlerin dayanıksız oluşu ve buna bağlı transkripsiyonunun da kısa periyodlu olması sitokin sentezinin de geçici olduğunu ifade etmektedir. Bazı sitokinler ise inaktif prekürsörden proteolitik enzimlerce aktif ürüne dönüştürülme gibi post-transkripsiyonel mekanizmalarla kontrol edilirler. Bir sitokin diğerlerinin sentezini artırması ya da baskılaması yangısal cevap ve bağışıklık sistemlerinin düzenlenmesinde olumsuz veya olumlu görev almaları bakımından önem teşkil eder. İki sitokin birbirinin etkilerini antagonize edecek tarzda hareket edebildikleri gibi biri diğerinin etkisini güçlendirebilmektedir. Bazen iki stokin arasındaki etki tahmin edilenden ya da diğerinin yalnız olarak yaptığı etkiden daha fazla olabilir (Abbas, Lichtman ve Pober, 1997).

Hücre savunmasında görevleri çok önemli olan stokinler görevlerine göre iki gruba ayrılırlar. Birincisi pro-inflamatuar etkidir. Bunlardan bazıları TNF- α , IFN- γ , IL-1, IL-2, IL-6, IL-8, IL-12, IL-18'dir. Diğer grup ise anti-inflamatuar etkidir. Bunlara örnek ise IL-4, IL-10, TGF- β 'dir (Elenkov ve Chrousos, 2002; Paramalingam vd., 2007).

Ayrıca stokinlerin salındıkları hücrenin şekline göre de Th1 ve Th2 olarak sınıflandırılmaları vardır. Bunlara örnek Th1 grubundaki İnterferon (IFN)- γ , IL-2, TNF- α ve TNF- β , Th2 grubundaki IL-4, IL-5, IL-6, IL-9, IL-10 ve IL-13'tür (Ng, Wong, Chui, Wong ve Li, 2003).

2.1.2.2. TNF- α . 1975'de Lloyd Old ve arkadaşlarının tavşanlar ve fareler üzerine yaptığı bir çalışma sonrası "Basil Calmette-Guerin" (BCG) ile retiküloendotelyal sisteminin uyarılmasını bununla birlikte lipopolisakkarit (LPS) enjeksiyonu sonucu dolaşıma bir protein hücresinin geçiş yaptığını tespit etmişler ve bunu da Tümör Nekrozis Faktör (TNF- α) diye isimlendirilmişlerdir (Carswell vd., 1975). TNF- α 'nın tümörleri ve mikropları yok etme etkisi vardır. Ayrıca birçok hücre tipi ve diğer sitokinler üzerine değişik etkiler gösteren önemli bir stokindir. (Swystun ve Liaw, 2016; Page, Bester ve Pretorius, 2018).

Sitokinler, adipoz doku metabolizmasının başlıca düzenleyicileri gibi etki de gösterirler. Sitokin sistemlerinin terapötik modülasyonu, adipoz doku davranışında

büyük değişiklikler olasılığını sunar. Yağ dokusu içindeki sitokinler adiposit, preadiposit ve diğer hücre tiplerinden kaynaklanır. mRNA ekspresyon çalışmaları, adipositlerin hem tümör nekroz faktörü alfa (TNF- α) hem de birkaç interlekin (IL), özellikle IL-1beta ve IL-6 sentezleyebildiğini göstermektedir. 'İmmunolojik' etki gösteren diğer adiposit ürünleri, kompleman sistemi ürünlerini ve makrofaj koloni uyarıcı faktörü içerir. Adipositler içindeki sitokin sekresyonu diğer hücrelerinkine benzer görünmektedir. Obezitede TNF- α ve IL-6 konsantrasyonlarının dolaşımda hafif yükseldiği konusunda genel bir fikir birliği vardır. Çoğu çalışma, obez bireylerden adipoz dokuda artmış TNF- α mRNA ekspresyonunu ya da in vitro sekresyonunu göstermektedir. İnsülin ve kortizolün TNF- α düzenleyip düzenlemediği konusunda çelişkili veriler vardır. Adipoz doku içindeki sitokinlerin etkileri metabolik olarak karakterize edilebilecek bazı eylemleri içerir. TNF- α ve IL-6, lipoprotein lipazını inhibe eder ve TNF- α ayrıca hormona duyarlı lipazı uyarır. Ayrıca TNF- α , glukoz taşıyıcı 4, insülin reseptör otofosforilasyonu ve insülin reseptör substrat-1 üzerindeki etkiler yoluyla insülin ile uyarılan glikoz alımını düzenler. Tüm bu etkiler adipoz dokuda lipid birikimini azaltma eğilimine yol açar. Ayrıca, sitokinlerin diğer düzenleyici sistemleri modüle ettiği görülmektedir. Bu örnekler arasında leptin salgılanması (muhtemelen stimülasyonun ardından inhibisyon) ve beta3-adrenoseptör ekspresyonunun azaltılması yer alır. Adipoz dokudan türetilen sitokinlerin uzak regülatörler, yani hormonlar olarak hareket ettikleri konusunda net bir ifade yoktur. Yapısal olarak bir sitokin olan leptin de bir hormondur. Hem leptin hem de IL-6 hipotalamus üzerinde etki gösterir, IL-6 karaciğere etki eder, leptin ise pankreas üzerinde harekete geçebilir. TNF- α 'nın yağ dokusunun güçlü bir endokrin ve parakrin düzenleyicisi olduğu açıktır. Diğer sitokinler, özellikle leptin ve muhtemelen IL-6, adipoz doku üzerinde daha az etkiye sahiptir. Bu sitokinler, vücut boyunca yağ dokusu depolarının durumunu bildiren hormonlar gibi davranır (Coppack, 2001).

2.1.2.3. IL-6 (İnterlökin-6). İnterlökin 6 (IL-6), enfeksiyonlara ve doku yaralanmasına cevap olarak hızlı ve geçici olarak üretilir, akut faz yanıtları, hematopoez ve bağışıklık reaksiyonlarının uyarılması yoluyla konakçı savunmaya katkıda bulunur. IL6 sentezi transkripsiyonel ve posttranskripsiyonel mekanizmalar ile sıkı bir şekilde kontrol edilmesine rağmen, IL-6'nın düzensiz sürekli sentezi, kronik inflamasyon ve otoimmünite üzerinde patolojik bir etki oynar. İlk olarak, IL-6'nın farklı işlevleri çalışılmış ve biyolojik aktivitelerine göre farklı isimler verilmiştir. IL-6, hepatosit ve lenfositler dışında çeşitli etkiler gösterir ve bunlar sıklıkla kronik inflamatuvar hastalıklarda tespit edilir (Kishimoto, 1989; Hirano vd., 1990; Akira, Taga ve Kishimoto, 1993). IL-6, bazı acil olayların ortaya çıkması için bir arabulucu olarak işlev görür. IL-6, enfeksiyöz bir lezyonda üretilir ve tüm vücuda bir uyarı sinyali gönderir. NF- κ B dahil olmak üzere bir dizi sinyal yolunu uyarırlar ve IL-6, tümör nekroz faktörü (TNF) - α ve IL-1 β gibi inflamatuvar sitokinlerin mRNA'sının transkripsiyonunu arttırmırlar. TNF- α ve IL-1 β ayrıca IL-6 üretmek için transkripsiyon faktörlerini aktive eder. IL-6 ayrıca doku hasarı durumunda bir uyarı sinyali verir. Yanık veya travma gibi enfeksiyöz olmayan inflamasyonlarda hasarlı veya ölmekte olan hücrelerden salınan hasarla ilişkili moleküler paternler (DAMP) doğrudan veya dolaylı olarak inflamasyonu artırır. Steril cerrahi operasyonlarda, serum IL-6 düzeylerindeki artış vücut sıcaklığının yükselmesinden ve serum akut faz protein konsantrasyonundan önce gelir (Nishimoto vd., 1989). S100 protein ailesi, bazıları da steril inflamasyonu uyarmak için RAGE ile etkileşime giren 25'ten fazla üyeden oluşur (Sims, Rowe, Rietdijk, Herbst ve Coyle, 2010). Enfeksiyonlar ve doku yaralanmaları gibi çevresel stres faktörlerine yanıt olarak IL-6'nın hemen ve geçici bir ifadesi üretilir. Bu ifade bir alarm sinyali tetikler ve strese karşı konak savunma mekanizmalarını aktive eder (Nishimoto vd., 1989, 2005).

2.1.3. L-Karnitin. Karnitin asiltransferazlar, asil gruplarının asil koenzim A esterlerinden L-karnitine geri dönüşümlü transferini katalize ederek, hücre zarları boyunca taşınabilen asil-karnitin esterleri oluşturur. L-karnitin, karaciğer, iskelet kası, kalp ve böbreklerde üretilir. Organik katyon taşıyıcı-2, hücrelerin içinde L-karnitin alımını kolaylaştırır. Bu taşıyıcının konjenital disfonksiyonu primer l-karnitin eksikliğine neden olur. Karnitin oktanoiltransferaz, çok uzun zincirli yağ

asitlerinin ve dallı zincirli bir yağ asidinin fitatan asidinin tam oksidasyonu için gerekli olan bir peroksisomal enzimdir. Karnitin palmitoiltransferaz-1, asil-koenzim A esterlerinin asil-karnitin esterlerine dönüşümünü katalize ettiği dış mitokondriyal membran üzerinde yer alan bir transmembran proteindir (Lee, Lin, Lin ve Lin, 2016). Karnitin asil-karnitin translokom, mitokondriyal matriksten çıkan serbest l-karnitin karşılığında iç mitokondriyal membran boyunca asil-karnitin esterleri taşır. Karnitin palmitoiltransferaz-2, iç mitokondriyal membranın matriks tarafına sabitlenir, burada asil-karnitin esterleri, mitokondriyal β -oksidasyon gibi metabolik yollarda kullanılabilen asil-koenzim A esterlerine dönüştürür. Karnitin, hem sağlıklı bireylerde hem de tip 2 diyabetli hastalarda öglisemik hiperinsülinemik koşullar altında oksidatif olmayan glukoz atımını artırır, bu da l-karnitin glikojen depolaması üzerindeki insülin etkisini güçlendirdiğini düşündürür (Odland, Howlet, Heigenhauser, Hultman ve Spriet, 1998). Asetil-karnitin başta olmak üzere asil-karnitin esterlerinin plazma düzeyi, diyabetik ketoasidoz, açlık ve fiziksel aktivite, özellikle yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında artar. Bu koşullar altında eşzamanlı olarak serbest karnitin plazma konsantrasyonu azalır. İnsanlarda, karnitin, yağ asidi metabolizması ile yağ asidi oksidasyonu ve nonoksidatif glukoz atımını teşvik eden karbonhidrat metabolizması arasındaki arayüzde çalışan asil gruplarının transferini kolaylaştıran bir bileşiktir (Zhu, Shi, de Vries, Arvidson ve Cregg, 1997). Karnitin uygulaması, insülin ile uyarılan glukoz atımını iyileştirir, bu da metabolitin yağ asidi metabolizması ve glukoz metabolizması arasındaki arayüzde çalıştığını gösterir. İnsülin eksikliği veya insülin direnci ile ilişkili durumlar anormal plazma karnitin düzeylerini gösterir. İnsülin infüzyonu, hem sağlıklı bireylerde hem de tip 2 diyabetik hastalarda asil - karnitin esterlerinin plazma konsantrasyonunu azaltır, ancak bu azalma, tip 2 diyabette körleştirilir, böylece asil - karnitin esterlerinin plazma seviyesindeki azalma, sağlıklı kontrollerde gözlemlenenden daha az belirgindir (Roepstorff, Halberg, Hillig, Saha ve Ruderman, 2005).

İnsan iskelet kası, fiziksel egzersiz sırasında enerji (ATP) oluşturmak için glukoz ve yağ asitlerini oksitler. Bu metabolitler plazmadan, glikojen ve triasilgliserol depolarından elde edilir. Çalışan kasların iş yükü kısmen tüketilen yakıtı belirler. Yüksek yoğunlukta kısa süreli egzersiz sırasında (pik oksijen tüketiminin% 75'inden fazlası), karbonhidratlar tercih edilen yakıttır, yağ asitleri ise uzun süreli düşük yoğunlukta (maksimum oksijen tüketiminin% 50'sinin altında) fiziksel aktivite

olarak enerji kaynağı olarak tercih edilir (Lindeboom, Nabuurs, Hoeks, Brouwers ve Phelix, 2014). Orta - yoğunluklu iş yükünde (maksimum oksijen tüketim oranının % 50 ile % 75'i arasında), hem glikoz hem de yağ asitleri kullanılabilir. Aynı zamanda yoğun egzersiz ile yağ tüketiminde ve glukoz seviyesinde düşme olur. Buna göre, artan enerji verimi ile sağlıklı bireylerde solunum değişim oranı yükselir, sırasıyla % 0,84, 0,92 ve >% 1, oksijen tüketiminin ($VO_2\text{max}$) maksimum % 90'ı, enerji kaynağının kademeli olarak değiştiğini gösterir. (Wall vd., 2011). Yağ oksidasyon oranı, % 60 VO_2 max değerinde azalırken, dinlenmeden % 60 ve % 85 VO_2 max'ta artar. Buna karşılık, karbohidrat oksidasyonu dinlenmeden % 60, % 85 ve % 100 VO_2 max kademeli olarak artar. Glikoz ve yağ asitlerinin varlığı, istirahat ve egzersiz sırasında iskelet kasının tükettiği enerjiyi değiştirebilir. Egzersiz sırasında pik oksijen tüketiminin % 65'inde, diyet karbohidrat miktarı arttıkça glikoz oksidasyonu artar. Karşılıklı olarak, yağ karbon oksidasyonu düşük karbohidratlı diyetle kıyasla yüksek karbohidratlı diyetlerde daha düşüktür. Daha az glikoz mevcut olduğunda (düşük karbohidratlı diyet), glikoz kullanımı azalırken yağ tüketimi artar. Benzer şekilde, yağ asitlerinin lipid infüzyonu ile iskelet kasına sağlanmasının artırılması, düşük yoğunlukta (% 40) glikojenin korunmasına neden olur. Sağlıklı deneklerde - yoğunluk (% 65) ve yüksek - yoğunluk (% 85 maksimal oksijen alımı) egzersizi, mevcut yağ asitlerinin glikozdan daha fazla tüketildiğini göstermektedir (Dean, Dugaard, Young, Saha ve Vavvas, 2000). Antrenman, iskelet kasının içinde glikoz (glikojen) ve yağ (triasilgliseroller) depolanma yeteneğini artırır. İskelet kasındaki (glikojen ve triasilgliseroller) enerji deposu, yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında ağırlıklı olarak kullanılan bir enerji kaynağı rezervidir. Antrenmanlı olgularda adipoz lipoliz yüksek iken, orta yoğunluklu ve yüksek yoğunluklu egzersiz ile karşılaştırıldığında düşük yoğunluklu egzersiz sırasında küçük kas içi lipoliz oluşur. Intramüsküler triasilgliserol deposunun lipolizi sadece yüksek yoğunluklarda uyarılır. Dinlenme durumunda, insan iskelet kasında mevcut olan - karnitin yaklaşık % 77'si serbest L - karnitindir (Mihalik, Goodpaster, Kelley, Chace ve Vockley, 2010). Fiziksel aktivite, özellikle yüksek yoğunluklu egzersiz, sağlıklı bireylerde asetil - karnitin olmak üzere asil - karnitin esterlerinin üretimini artırır. İskelet kasında kısa zincirli asil - karnitin konsantrasyonu, 30 dakikalık yüksek yoğunluklu egzersizden sonra istirahatle yaklaşık % 8'den % 39'a çıkmaktadır. Serbest L - karnitin ve asil - karnitin esterlerinin plazma konsantrasyonu, iskelet kasında

gözlemlenenlere benzer bir profil gösterir. 30 dakikalık yüksek yoğunluklu egzersiz ile, plazma kısa zincir ve uzun zincirli asil - karnitin düzeyi sırasıyla% 46 ve % 23 oranında artmaktadır. Düşük karbonhidrat diyeti olan bireylere kıyasla yüksek karbonhidratlı bir diyet alan deneklerde % 65 pik oksijen tüketiminde egzersiz sırasında asetil - karnitin (ve serbest L - karnitin indirgemesindeki) artış daha fazladır. Glukoz kullanılabilirliği yüksek olduğunda (yüksek karbonhidratlı diyet), orta yoğunlukta egzersiz sırasında iskelet kaslarında daha fazla asetil - CoA ve asetil - karnitin üretilir. Buna karşılık, serbest karnitin konsantrasyonundaki düşüş, yüksek karbonhidratlı diyetle sahip kişiler arasında, aynı iş yükünde düşük karbonhidratlı diyetle kıyasla daha fazladır. Yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında asetil karnitin üretimindeki artış, egzersizden önce karnitin takviyesiyle sürekli olarak değiştirilmemiştir (Adams, Hoppel, Lok, Zhao ve Wong, 2009). Sağlıklı gönüllüler arasında, plaseboya karşı l-karnitin takviyesi, ya yüksek yoğunlukta ya da düşük yoğunluklu iş yüklerinde yakıt seçimi üzerinde hiçbir etkiye sahip değildir. Kısa süreli L - karnitin takviyesi, egzersiz sırasında% 70 VO₂max'da lipid oksidasyonunu artırmaz ve herhangi bir şiddette egzersiz yaparken iskelet kası glikojenini yedekler. Bununla birlikte, karbonhidratla kombinasyon halinde uzun süreli (24 hafta) l-karnitin takviyesi, düşük yoğunluklu egzersiz sırasında (maksimal oksijen tüketiminin% 50'si) iskelet kası glikojen kullanımını azaltır, bu da lipid kullanımında bir artış olduğunu gösterir (Hwu, Chien, Tang, Law ve Lin, 2007).

Tip 1 diabetes mellituslu hastalarda proton manyetik rezonans spektroskopisi ile ölçülen iskelet kası asetil - karnitin düzeyleri egzersiz öncesi değerlerden yüksektir. Ek olarak, intramusküler asetil - karnitin post - egzersizindeki artış, hiperglisemiye kıyasla öglisemide daha yüksektir, oysaki iskelet kası asetil - karnitin egzersiz öncesi konsantrasyonu glisemik seviyeye göre farklılık göstermemektedir (Soltész, Melegh ve Sándor, 1983).

2.2. İlgili Araştırmalar

Martin (2011), obez sıçanlar üzerinde yaptıkları araştırmada düzenli egzersizin ve akut egzersizin IL-6 ve TNF- α üzerine etkilerini araştırmışlar ve elde ettikleri sonuçça göre akut egzersizin IL-6 sentezini durduğunu, düzenli egzersizin ise TNF- α salımını yükselttiğini tespit etmişlerdir.

Garcia (2013), genetik obez Zucker sıçanları üzerinde yaptıkları araştırmada düzenli egzersizin IL-1 β , IL-6 ve TNF- α eHsp72 ile indüklenen salınımı üzerine etkilerini araştırmış ve olumlu sonuçlar elde etmişlerdir.

Thiago (2017), Wistar erkek ratlar üzerinde yaptıkları yüzme egzersizi araştırmasında, düzenli ve akut egzersizin bağışıklık sistemi stokinlerinden olan IL-2 ve IL-10 stokinleri üzerine yaptıkları etkileri incelemişler ve olumlu sonuçlar bulmuşlardır.

Miron (2018), dört gruba ayırdıkları erkek Wistar sıçanlar üzerinde toplam 12 haftalık direnç egzersizinde oksidatif strese ve inflamatuvar parametrelerde değişikliklerin önlenmesinde fiziksel egzersizin etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlar, egzersizin sepsis alevlenmelerini önlediği mekanizmalarda oksidatif hasara neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, düzenli egzersiz uygulaması, vücudu sepsis komplikasyonlarına karşı hazırlamak için daha iyi bir yol olarak teşvik edilmektedir.

Biçer (2008), dört haftalık bir çalışma ile ratlara yüzme egzersizi yaptırarak onların üzerinde çinko uygulaması denemiş ve sonuç olarak çinkonun ratların performansında olumlu etkiler yarattığını tespit etmiştir. Belviranlı (2009), üzüm çekirdeği ekstresi (GSE) takviyesinin akut ve düzenli olarak uygulanan ratlarda beden ağırlığı, egzersiz performansı ve çeşitli oksidatif stres ve antioksidan savunma belirteçleri üzerine etkilerini araştırmış ve sonuçta üzüm çekirdeği ekstresinin beden ağırlığında yağ bakımından düşme yaptığını, beden yoğunluğunu arttırdığını, performansı yükselttiğini ve oksidatif stresi azalttığını tespit etmiştir. Akıl (2009), çalışmasında, akut yüzme egzersizleriyle sıçanlarda selenyum uygulamasının lipid peroksidasyon ve laktat düzeylerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, akut egzersizle oksidatif stresin azaldığı, antioksidan enzimlerin akut egzersizle azaldığı ve düzenli egzersiz ile arttığı görülmüştür. Sonuç olarak; Akut yüzme egzersizi ratlarda serbest radikallerin üretiminde artışa sebep olmuştur. Koz (1991), 28 sıçanda yaptığı çalışmada, 1, 1.5 ve 2 saatlik akut yüzme egzersiz programını uygulamıştır. Sonuç olarak, akut yüzme egzersizinin kaslarda lipid peroksidasyonunu arttırdığı, plazma askorbik asit düzeylerini azalttığı ancak eritrositlerde lipid peroksidasyonunu etkilemediği tespit edilmiştir. Literatür bulguları ve Kozun çalışmasının sonuçları; Akut maksimal egzersiz lipid peroksidasyonunu hızlandırmıştır. Özduvak (2009), sıçanlara günde 60 dakika ve

haftada 5 gün olacak şekilde 16 hafta boyunca egzersiz yaptırmışlar ve kanda immün efektör hücre oranları (T hücre alt tipleri, B hücreler, NK hücreler ve nötrofiller) ve endokannabinoid serum düzeyleri belirlemiştir. Çalışman sonunda B lenfosit oranı düşerken T lenfosit ve NK hücresi oranı yükselmiştir. Özdemir (2006), çalışmasında antremansız ve antremanlı ratlarda yüksek yoğunluklu yüzme antrenmanından sonraki toparlanma sürecinde uygulanan melatoninin, kas glikojeni üzerine olan etkiyi tespit etmiştir. Özcan (2009), yaptığı çalışmada 80 adet Sprague-Dawley erkek ratta 6 hafta antrenman uygulamıştır. Sonucunda ise egzersizin diyet ile beraber daha iyi bir etki vereceğini bildirmiştir. Aksu, Topçu, Çamsarı ve Açıkgoz, (2009) yaptıkları çalışmada akut egzersizin sıçan beyinde (proferontal korteks, striatum ve hipokampus) oksidatif strese neden olmadığını bildirmişlerdir. Sahlin, Ekberg ve Cizinsky (1991), akut egzersizde bağışıklık sisteminin zarar gördüğünü tespit etmişlerdir. Burneikoa vd., (2006) ratlarda 8 hafta süreyle yaptıkları bir araştırmada haftada 2 ve 5 gün egzersiz yapan ratların karaciğer dokularında olumlu yönde düzelme olduğunu tespit etmişlerdir. Fıçıcılar, Zergeroğlu, Tekin ve Ersöz, (2003) ratlar üzerinde yaptıkları bir araştırmada akut yorucu egzersizin TAS değerini anlamlı derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada, ağır egzersiz uygulanan sedanter sıçanların eritrosit değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir (Şentürk vd.,2001). Venditti, Napolitano, Barone ve Di Meo, (2013) da ratlarda 10 hafta boyunca haftada 5 gün, süresi giderek artan yüzme programının rat karaciğerinde oluşturacağı oksidatif strese karşı Evitaminin etkisini araştırdıkları çalışmada olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Davies, Quintanilha, Brooks ve Packer, (1982) akut tüketici egzersizi yaptırılan ve antioksidan diyetle beslenen farelerin karaciğer ve kas homojenatlarındaki serbest radikal konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma deney hayvanları üzerinde, laboratuvar ortamında, belirlenmiş şartlar altında ve uygulama yöntemine göre yapıldığı için deneysel araştırma modeline uygun şekilde yapılmıştır. Ortamda her denek aynı şartlar altında tutulmuş, beslenmelerine, uyku düzenlerine, yaşadıkları ortamın şartlarına, oda sıcaklıklarına kadar benzerlik görmüşlerdir. Uygulanan egzersiz de dahil şartlar tüm denekler için aynı tutulmuştur.

3.2. Çalışma Grubu

Bu tez çalışmasında deney hayvanı modeli olarak Rat'lar kullanılmıştır. Egzersizin ve aynı zamanda karnitin kullanımının immün sistem üzerine etkileri hem genç obez (3-6 aylık) hem de yaşlı obez (12-24 aylık) ratlarda incelenmiştir. Her bir deney grubunda 7 rat kullanılmıştır. Ratların obez duruma gelmeleri için ratlara kolesterol içerikli ticari rat maması verilmiştir.

Çalışmanın ilk aşaması genç ratlar ile gerçekleştirilmiştir.

Deney grupları:

Genç Egzersiz + Karnitin grubu (7 rat)

Genç Egzersiz grubu (7 rat)

Genç Normal (egzersiz yaptırılmayan ve karnitin kullanmayan) grup (7 rat)

Çalışmanın ikinci aşaması ise yukarıda bahsi geçen birinci çalışmanın yaşlı obez ratlar ile denemesi üzerine olmuştur. Tezin bu aşamasında 12-24 aylık yaşlı obez ratlar kullanılmıştır. Her bir deney grubunda 7 rat kullanılmıştır.

Deney grupları:

Yaşlı Egzersiz + Karnitin grubu (8 rat)

Yaşlı Egzersiz (8 rat)

Yaşlı Normal (egzersiz yaptırlılmayan ve karnitin kullanmayan) (7 rat)



Şekil 1. Çalışma Grubuna Yönelik Fotoğraflar

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Ratlara yaptırılacak egzersiz ve Karnitin uygulaması. Yapılan çalışmada deney gruplarını oluşturan egzersiz+karnitin grubu ile sadece egzersiz yapan rat gruplarına haftada 3 gün düzenli olarak akut egzersize yönelik toplam 30 dakika sürecek şekilde yüzme egzersizi yaptırılmıştır. Ancak ratlara yaklaşık 2 hafta boyunca uyuma yönelik başlangıçta yüzme egzersizi yaptırılmıştır. Egzersiz esnasında suyun derecesi bilimsel olarak ratların zarar görmemelerine yönelik 37⁰C olarak ayarlanmış ve termostat kullanılmıştır. Ratların yaşadığı oda sıcaklığı 21± 1⁰C (18-26⁰C) olarak ayarlanmıştır. Ayrıca ratların bulunduğu odanın nisbi nem oranı %60 olarak kontrol edilmiştir. Ani ses ratlarda sinirlilik hali yarattığı için oda ses düzeni literatür dikkate alınarak sessiz ve gürültüsüz olarak ayarlanmıştır. Yüzme

egzersizi için tam olarak 20 cm derinliğinde 50 cm genişliğinde ve 100 cm uzunluğunda bir havuz hazırlanmıştır. Su sıcaklığı ve temizliği her egzersiz günü kontrol edilmiştir. Ayrıca egzersiz esnasında çok fazla yorulan ratlara destek verilmiştir.

Egzersiz haftada 3 gün bir gün ara ile yaptırılmıştır.

Egzersiz toplam 12 hafta (3 ay)sürmüştür.

Egzersiz ile birlikte Karnitin kullanacak olan rat grubuna haftada 3 kez egzersize başlamadan hemen öncesinde dilaltından sıvı şekilde insanlara uygulanan günlük miktarın ratlara uygun belirlenmiş dozda (1 gr./kg) karnitin verilmiştir.





Şekil 2. Ratlara yaptırılacak egzersiz ve karnitin uygulamasına yönelik fotoğroflar

3.3.2. Ratlarda egzersizin immün sistem üzerine etkilerinin incelenmesi.

Tüm deney gruplarında egzersiz ve karnitin uygulanması sonrası 24 saat sonrası ratlardan kan alınarak egzersiz ve karnitin uygulamasının immün sistem üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaca yönelik olarak ratlardan alınan kan örneklerinde IL-6 ve TNF- α düzeyleri belirlenmiştir. TNF- α immün sistemde Th1 tipi yardımcı T lenfositlerinden sentezlenen ve daha çok hücrel immün yanıtı uyaran bir sitokindir. IL6 ise Th2 tipi yardımcı T lenfositleri tarafından üretilir ve organizmada daha çok humoral yanıtı (antikor sentezi) stimüle eder. Bu iki farklı sitokin grubunun belirlenmesinde ticari olarak satın alınmış sitokin izleme ELISA kitleri kullanılmıştır.

3.3.3. Ratlardan kan alınması.

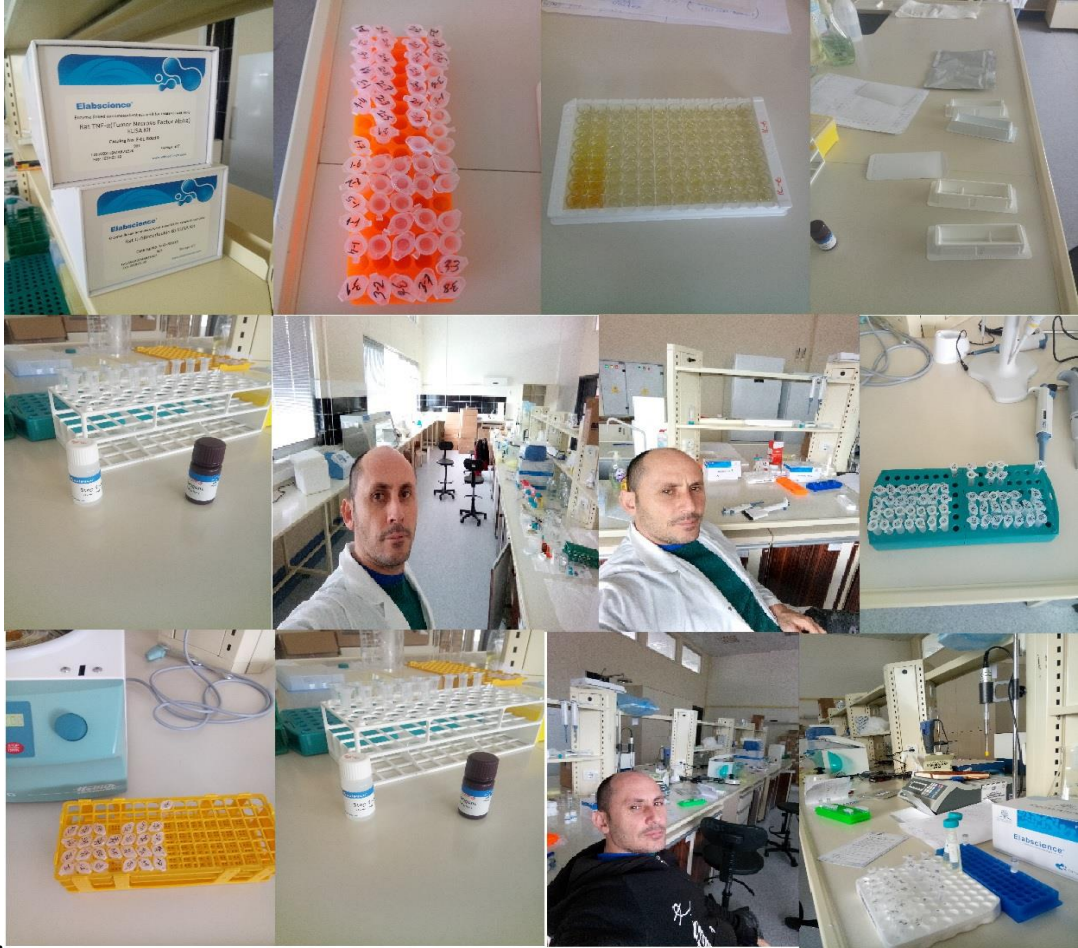
Hayvan Etik kurallarına uygun olarak ratların kuyruk damarlarına steril bir bistüri ile ince bir kesik atılarak içinde uygun bir pıhtılaşmayı önleyici solüsyon (sodyum sitrat) bulunan ependorf tüplere yaklaşık 30 – 40 μ l kan alınmış, kan örnekleri düşük bir devride (5 dakika, 2800 rpm) santrifüj edilerek plazması ayrıştırılmıştır. Bu plazma örnekleri daha sonra ELISA testinde sitokinlerin tespiti için kullanılmıştır.

Ratlara egzersiz uygulaması öncesi çalışmanın hemen başında (0.gün) egzersizin ortasında (45. gün) ve son olarak da egzersizin bitişinden hemen sonra (90. gün) kan örnekleri alınmıştır.



Şekil 3. Ratlardan kan alınması uygulamasına yönelik fotoğraflar

3.3.4. Elisa (Sitokinlerin belirlenmesi). Yöntemin gerçekleştirilmesinde ticari kitlerin kendi önerdiği test prosedürü uygulanmıştır. Anti-Rat antikorlu ile kaplanmış ELISA plaklarında önce kuyucukların boş alanları bloke etmek için fosfat tamponu (10 mM, pH:7,2) içinde hazırlanmış % 1 BSA kullanılmıştır. ELISA plakları 37 °C’de 1 saat inkübe edildikten sonra ratlardan alınan kan örnekleri uygun seyreltmelerde kuyucuklara ilave edilmiş ve yine 37 °C’de 1 saat inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra kuyucuklara enzim işaretli anti –rat antikorlu ilave edilmiş, 37 °C’de 1 saat inkübasyon sonrası enzime uygun substrat ilavesiyle reaksiyon sonucu ELISA okuyucusunda sayısal veriye dönüştürülmüştür. ELISA testi boyunca her aşamada kuyucuklar yıkama tamponu (PBS – Tween 20) ile yıkanmıştır.



Şekil 4. Elisa (sitokinlerin belirlenmesi) kitlerinin uygulanmasına yönelik fotoğraflar

3.4. Verilerin Analizi

Çalışmanın istatistiksel analizlerini değerlendirmek için “IBM SPSS Statistics 22” paket programı kullanılmıştır. Normal dağılım varsayımları Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirilmiştir. İki testin çeliştiği nadir durumlarda küçük veri setlerinde daha çok tercih edilen Kolmogorov-Smirnov test sonucu kullanılmıştır. Normallik testleri için 1. tip hata payı 0,05 olarak alınmıştır.

Grupların zamana bağlı değişimlerinin incelenmesinde;

- Her 3 zaman dilimi için de örneklem birimleri arasında doğrudan ilişki olması (bağımlı örneklem-öncesi sonrası durumu)
- Her 3 zaman dilimi için aynı örneklem birimleri için ölçüm yapılıyor olması (ayrı ayrı rassal örneklem çekiliyor olmaması)
- Her örneklem biriminin 3 zaman dilimi için de ölçümünün olması (her zaman dilimi için de eşit sayıda ölçüm olması)

nedenlerinden ötürü, test sonuçlarında normallik varsayımının sağlandığı durumlarda **paired sample t test**; test sonuçlarında normallik varsayımının sağlanmadığı durumlarda **releated samples Wilcoxon sign ranked test** kullanılmıştır. (Paired sample t testinin 2 ve daha fazla grup karşılaştırması için kullanılabilen alternatiflerinden biri olan **Repeated measures Oneway ANOVA** testi de tercih edilebilirdi. Fakat Repeated measures Oneway ANOVA testinin bazı ek varsayımların olması (grup içi varyans homojenliği vb.) ve yukarıda belirtilen 3 özellik sağlandığında daha doğru bir karşılaştırma yapıyor olması nedeniyle paired sample t testi tercih edilmiştir.) Tüm testler için 1. tip hata payı 0,05 olarak alınmıştır.

Bağımsız gruplar (kontrol, egzersiz, egzersiz+karnitin) arası karşılaştırmalarda One-Way ANOVA testi kullanılmıştır. Bu test ile birlikte varyans homojenliği varsayımı da kontrol edilmiştir. Varyans homojenliği varsayımının sağlandığı durumlarda ikili karşılaştırmalar için LSD Post Hoc testi; sağlanmadığı durumlarda ikili karşılaştırmalar için Dunnet's T3 Post Hoc testi kullanılmıştır. Tüm testler için 1. tip hata payı 0,05 olarak alınmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, genç-obez ve yaşlı-obez olarak iki ana gruba ayırdığımız ve 3 alt grupta (kontrol, egzersiz, egzersiz+Lcarnitin) zamana bağlı kilo, IL6 ve tnfa değerlerinin değişimini incelediğimiz ratlara ait tanımlayıcı istatistikler ve grafikler verilmiş; zamana bağlı değişimin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı test edilmiştir.

4.1. Genç Obez Grubunda Kilo Değişkeni İle İlgili Bulgular

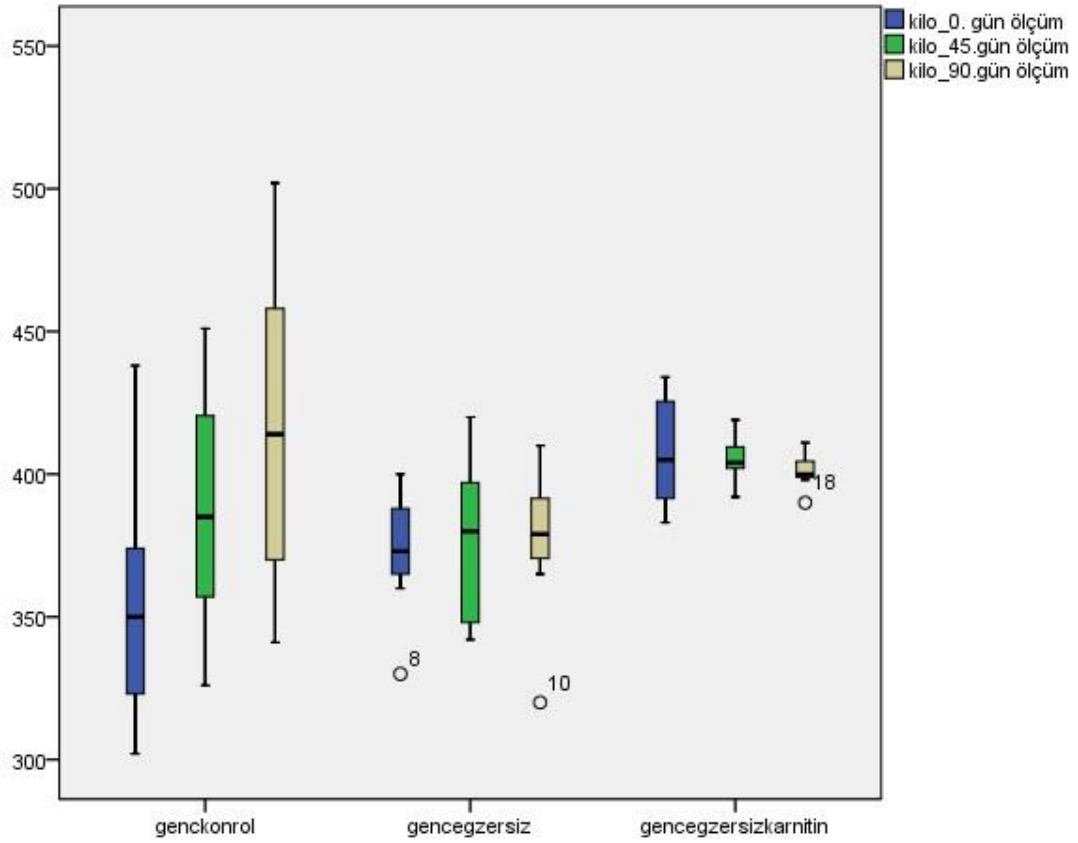
Tablo 1.

Genç Obez Ratların Kilo Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gün	Kontrol G. Ort. (gr)	(Std.)	Egzersiz G. Ort.(gr)	(Std.)(gr)	Egzersiz+ L- Carn. G.	(Std.)
0.	354,8571	17,28119	372,7143	8,90884	408,0000	7,85584
45.	388,1429	17,76624	376,0000	4511,57378	405,4286	3,19864
90.	416,1429	22,35368	376,1429	11,09146	401,1429	2,65858

Tablo 1’de Genç obez ratların kontrol grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. Gün 354,8571 gr. ($\pm 17,28119$), 45. Gün 388,1429 gr. ($\pm 17,76624$), 90 gün 416,1429gr. ($\pm 22,35368$) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre genç obez rat kontrol grubu düzenli olarak kilo almıştır. Genç obez ratların egzersiz grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. Gün 372,7143 gr. ($\pm 8,90884$), 45. Gün 376,0000gr. ($\pm 11,57378$), 90 gün 376,1429gr. ($\pm 11,09146$) olarak tespit edilmiştir.

Buna göre genç obez rat egzersiz grubunda ilk etapta bir kilo alımı olmuş ancak daha sonraki son ölçümde ratların kilo almadığı, aynı kiloda sabit kaldığı tespit edilmiştir. Genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 408,0000gr. ($\pm 7,85584$), 45.gün 405,4286gr. ($\pm 3,19864$), 90.gün 401,1429gr. ($\pm 2,65858$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun 3 aylık süreçte her ölçümde düzenli olarak kilo verdiği tespit edilmiştir.



Şekil 5. Genç obez ratların kilo ölçümlerine yönelik toplu grafik

Şekil 5’de genç obez ratların gruplar arası kilo değişimlerinin tespiti mevcuttur. Birinci grup kontrol grubu, ikinci grup egzersiz grubu, üçüncü grup ise egzersiz+ L-Carnitine kullanan gruptur. Grafikte mavi renk grupların 0.gün ağırlıklarını, yeşil renk 45.gün ağırlıklarını, krem rengi ise 90.gün ağırlıklarını ifade etmektedir. Grafikteki barların uzunluğu ya da kısalığı gruplar içindeki kilonun dağılımını ifade etmektedir. Uzun olan barlar o gruptaki kilo aralığının yüksek olduğunu, kısa olan barlar o gruptaki kilo dağılım aralığının daha az olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca grafikteki barların ortasındaki siyah çizgiler de grupların kendi içerisindeki kilo dağılım ortalamalarını ifade etmektedir. Grafiğin yan tarafındaki rakamlar ratların gr. cinsinden kilolarını ifade etmektedir.

Tablo 2.

Genç Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının Kilo Değişkenlerini Belirten Normallik Testi

Gün ölçüm	Gruplar	Kolmogorow-Simironov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
0.	Genç Kontrol	,165	7	,200*	,939	7	,630
	Genç Egzersiz	,168	7	,200*	,939	7	,627
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,163	7	,200*	,914	7	,421
45.	Genç Kontrol	,172	7	,200*	,941	7	,646
	Genç Egzersiz	,221	7	,200*	,913	7	,415
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,158	7	,200*	,984	7	,975
90.	Genç Kontrol	,184	7	,200*	,950	7	,728
	Genç Egzersiz	,212	7	,200*	,899	7	,326
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,279	7	,107*	,908	7	,383

Tablo 2’ de, genç obez rat grubunun kendi içerisindeki gruplarının (Kontrol-Egzersiz-Egz.+L-Carnitine) kilo değişkenlerini belirten normallik testi verilmiştir. Grupların 0., 45., 90.gün kilo değişkenleri kendi içerisinde değerlendirmeye alınmıştır. Kullanılan testler “Kolmogorow-Simironov ve Shapiro-Wilk” testleridir. Her iki test sonucu da verilerin normal dağılımdan geldiği hipotezini reddetmiyor ($p>0,05$). Diğer bir ifade ile normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir.

Tablo 3.

Genç Obez Ratların Kontrol Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Kontrol Grubu	Gün	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.(2-tailed)
İkili 1	45-0.	33,28571	29,29570	11,07273	6,19171	60,37972	3,006	6	0,024
İkili 2	90.-45.	28,00000	32,02083	12,10273	-1,61433	57,61433	2,314	6	0,060
İkili 3	90.-0.	61,28571	44,54853	16,83776	20,08520	102,48623	3,640	6	0,011

Tablo 3’de genç obez ratların kontrol grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu görülmüştür ($t_6 = 3,006$, p değeri= 0,024). Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 33,28571 ($\pm 11,07273$) gr artış olduğu görülmektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı görülmüştür ($t_6 = 2,314$ ($\pm 12,10273$)gr, p değeri= 0,060). Her ne kadar ortalama 28 gr lık bir artış olsa da bu artış istatistiksel

olarak anlamlı bulunmamıştır. 0.gün ile 90.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu görülmüştür ($t_6 = 3,640$, p değeri= 0,011). Buradan hareketle; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 61,28571 ($\pm 16,83776$) gr artış olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.

Genç Obez Ratların Egzersiz Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Egzersiz Grubu	Gün	Mean	Std. Dev.	Std. Er. Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.(2-tailed)
İkili 1	45.-0.	3,28571	25,48015	9,63059	-20,27950	26,85092	0,341	6	0,745
İkili 2	90.-45.	0,14286	18,37053	6,94341	-16,84704	17,13276	0,021	6	0,984
İkili 3	90.-0.	30,09904	11,37637	16,83776	-24,40840	31,26554	0,301	6	0,773

Tablo 4’te, genç obez ratların egzersiz grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında, 0.gün ile 45.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($t_6 = 0,341$, p değeri= 0,745). Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 3,28571 ($\pm 9,63059$) gr artış olduğu görülmektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($t_6 = 0,021$ ($\pm 6,94341$) gr, p değeri= 0,984). 0.gün ile 90.gün arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir. ($t_6 = 0,301$, p değeri= 0,773). Buradan hareketle; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 30,09904 ($\pm 16,83776$) gr artış olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.

Genç Obez Ratların Egzersiz+L-Carnitine Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Egzersiz+ L-Carn. Grubu	Gün	Mean	Std. Dev.	Std. Err. Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
İkili 1	45.-0.	-2,57143	16,53136	6,24827	-17,86038	12,71753	-0,412	6	0,695
İkili 2	90.-45.	-4,28571	6,39568	2,41734	-10,20073	1,62931	-1,773	6	0,127
İkili 3	90.-0.	-6,85714	20,34231	7,68867	-25,67064	11,95635	-0,892	6	0,407

Tablo 5’de, genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında, 0.gün ile 45.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($t_6 = -$

0,412, p değeri= 0,695). Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -2,57143 ($\pm 6,24827$) gr eksilme olduğu görülmektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($t_6 = -1,773$, p değeri= 0,127). Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -4,28571 ($\pm 2,41734$) gr eksilme olduğu görülmektedir. 0.gün ile 90.gün arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir. ($t_6 = -0,892$, p değeri= 0,407). Buradan hareketle; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -6,85714 ($\pm 7,68867$) gr eksilme olduğu tespit edilmiştir.

Buraya kadar olan bölümde, grupların kilolarında zamana bağlı değişim olup olmadığı incelenmiştir. Bundan sonraki bölümde her bir zaman dilimi için gruplar (kontrol, egzersiz, egzersiz+L-carnitine) arasında fark olup olmadığına bakılacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, 0.günde grupların kilolarının birbirinden farklı olduğudur.

Tablo 6.

Gruplar Arası Kilo Farkının İncelenmesine Yönelik Homojenlik Testi

Grup	Gün	Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	0.	2,196	2	18	0,140
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	45.	5,792	2	18	0,011
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	90.	8,513	2	18	0,002

Tablo 6’da, ilk olarak, genç obez ratlarda her bir zaman diliminde gruplar arası kilo farkının incelenmesine yönelik homojenlik testine bakıldığında tüm gruplarda 0.günde varyanslar homojen iken ve anlamlı bir fark yok iken, 45. ve 90.günlerde varyansda anlamlı bir fark olduğu tespit ediliyor. Bu nedenle; ikili karşılaştırmalar da 0.gün için LSD testine bakarken, diğerlerinde Dunnet’s T3 testine bakacağız.

Tablo 7.

Gruplar Arası ve Grup İçi Kilo Farkının İncelenmesine Yönelik Anova Testi

Grup	Gün	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups,	0.	10238,952	2	5119,476	4,990	0,019
Within Groups,	0.	18468,286	18	1026,016		
Total	0.	28707,238	20			
Between Groups,	45.	3062,000	2	1531,000	1,427	0,266
Within Groups,	45	19312,571	18	1072,921		
Total	45.	22374,571	20			
Between Groups,	90.	5716,667	2	2858,333	1,945	0,172
Within Groups,	90.	26450,571	18			
Total	90.	32167,238	20			

Tablo 7’de gruplar arası kilo farkının karşılaştırılması için uygulanan ANOVA testinin sonuçlarına göre 0.günde kilo ölçümleri açısından gruplar arasında (kontrol, egzersiz ve egzersiz+karnitin) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{2,18}=4,990$, p değeri=0,019). 45. Gün ($F_{2,18}=1,427$, p değeri=0,266) ve 90.günlerde ($F_{2,18}=1,945$, p değeri=0,172) anlamlı fark bulunamıyor.

Tablo 8.

Genç Obez Ratlarda Kilo Açısından İkili Karşılaştırma İçin Uygulanan LSD Testi Sonuçları

Gün	Grup(1)	Gruplar(J)	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
0.	Kontrol	Egzersiz	-17,85714	17,12155	0,311	-	18,1139
		Egzersiz+L-C.	-53,14286	17,12155	0,006	-89,1139	-17,1718
0.	Egzersiz	Kontrol	17,85714	17,12155	0,311	-	53,8282
		Egzersiz+L-C.	-35,28571	17,12155	0,054	-71,2568	0,68530
0.	Egzersiz+L-C.	Kontrol	53,14286	17,12155	0,006	17,1718	89,1139
		Egzersiz	35,28571	17,12155	0,054	-0,6853	71,2568

Tablo 8’de genç obez ratların kilo açısından sadece 0.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden LSD testine göre, 0.günde genç kontrol grubu ile genç egzersiz+karnitin grubu kilolar arası fark anlamlı iken (p değeri=0,006, $\pm 17,12155$); diğer ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark bulunamıyor.

Tablo 9.

Genç Obez Ratlarda 45.Gün Zaman Diliminde Kilo Açısından İkili Karşılaştırma İçin Uygulanan DUNNETT'S T3 Testi

Gün	Grup(I)	Gruplar (J)	Mean	Std.Error	Sig Difference (I-J)	Lower	Upper Bound
45.	Kontrol	Egzersiz	12,14286	21,20358	0,917	-47,5160	71,8017
		Egzersiz+L-C.	-17,28571	18,05189	0,721	-73,8456	39,2741
45.	Egzersiz	Kontrol	-12,14286	21,20358	0,917	-71,8017	47,5160
		Egzersiz+L-C.	-29,42857	12,00765	0,117	-66,2409	7,3838
45.	Egzersiz+L-C.	Kontrol	17,28571	18,05189	0,721	-39,2741	73,8456
		Egzersiz	29,42857	12,00765	0,117	-7,3838	66,2409

Tablo 9’da genç obez ratların kilo açısından sadece 45. güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden DUNNETT’S testine göre, gruplar arası tüm ikili karşılaştırmalarda anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Tablo 10.

Genç Obez Ratlarda 90.Gün Zaman Diliminin Kilo Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan DUNNETT'S T3 Testi

Gün	Grup(I)	Gruplar(J)	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
90.	Kontrol	Egzersiz	40,00000	24,95411	0,350	-32,3481	112,3481
		Egzersiz+L-C.	15,00000	22,51122	0,876	-56,2599	86,2599
90.	Egzersiz	Kontrol	-40,00000	24,95411	0,350	-112,3481	32,3481
		Egzersiz+L-C.	-25,00000	11,40563	0,169	-60,2789	10,2789
90.	Egzersiz+L-C.	Kontrol	-15,00000	22,51122	0,876	-86,2599	56,2599
		Egzersiz	25,00000	11,40563	0,169	-10,2789	60,2789

Tablo 10’da genç obez ratların kilo açısından sadece 90.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden DUNNETT’S testine göre, gruplar arası tüm ikili karşılaştırmalarda anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

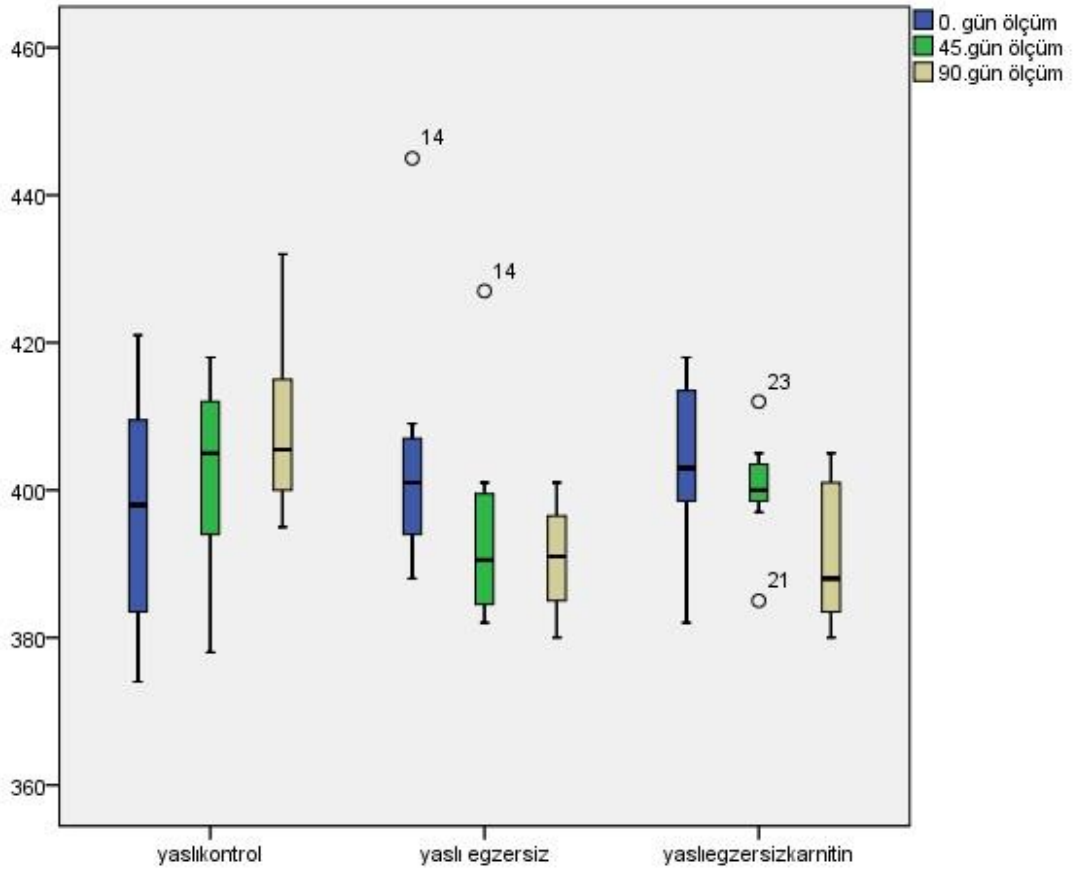
4.2. Yaşlı Obez Grubu için Kilo Karşılaştırmaları

Tablo 11.

Yaşlı Obez Ratların Kilo Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gün	Kontrol G. Ort. (gr)	(Std.)	Egzersiz G. Ort.(gr)	(Std.)	Egzersiz+ L-Carn. G. (gr)	(Std.)
0.	397,125	5,90229	404,6250	6,28472	403,8571	4,75809
45.	402,2500	4,78745	394,7500	5,21588	400,1429	3,11241
90.	408,5000	4,23843	390,7500	2,53370	391,7143	3,98039

Tablo 11’de yaşlı obez ratların kontrol grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 397,125gr., 45.gün 402,2500gr., 90 gün 408,5000gr. olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre genç obez rat kontrol grubu düzenli olarak kilo almıştır. Yaşlı obez ratların egzersiz grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 404,6250gr., 45.gün 394,7500 gr., 90 gün 390,7500gr. olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez ratların egzersiz grubunun üç aylık süreçte her ölçümde kilo verdiği tespit edilmiştir. Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 403,8571gr., 45.gün 400,1429gr., 90.gün 391,7143gr. olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun 3 aylık süreçte her ölçümde düzenli olarak kilo verdiği tespit edilmiştir.



Şekil 6. Yaşlı obez ratların kilo ölçümlerine yönelik toplu grafik

Şekil 6’da yaşlı obez ratların gruplar arası kilo değişimlerinin tespiti mevcuttur. Birinci grup kontrol grubu, ikinci grup egzersiz grubu, üçüncü grup ise egzersiz+ L-Carnitine kullanan gruptur. Grafikte mavi renk grupların 0.gün ağırlıklarını, yeşil renk 45.gün ağırlıklarını, krem rengi ise 90.gün ağırlıklarını ifade etmektedir. Grafikteki barların uzunluğu ya da kısalığı gruplar içindeki kilonun dağılımını ifade etmektedir. Uzun olan barlar o gruptaki kilo aralığının yüksek olduğunu, kısa olan barlar o gruptaki kilo dağılım aralığının daha az olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca grafikteki barların ortasındaki siyah çizgiler de grupların kendi içerisindeki kilo dağılım ortalamalarını ifade etmektedir. Grafiğin yan tarafındaki rakamlar ratların gr. cinsinden kilolarını ifade etmektedir.

Tablo 12.

Yaşlı Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının Kilo Değişkenlerini Belirten Normallik Testi

Gün ölçüm Kilo(gr)	Gruplar (Kontrol-Egzersiz-Egz.+L-Carnitine)	Kolmogorow-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
0.	Yaşlı Kontrol	,157	8	,200*	,946	8	,673
	Yaşlı Egzersiz	,278	8	,069*	,791	8	,020
	Yaşlı Egz.+ L-Carnitine	,170	7	,200*	,940	7	,643
45.	Yaşlı Kontrol	,213	8	,200*	,918	8	,411
	Yaşlı Egzersiz	,211	8	,200*	,817	8	,043
	Yaşlı Egz.+ L-Carnitine	,208	7	,200*	,938	7	,616
90.	Yaşlı Kontrol	,206	8	,200*	,904	8	,313
	Yaşlı Egzersiz	,164	8	,200*	,971	8	,905
	Yaşlı Egz.+ L-Carnitine	,209	7	,107*	,883	7	,240

Tablo 12’ de, yaşlı obez rat grubunun kendi içerisindeki gruplarının (Kontrol-Egzersiz-Egz.+L-Carnitine) kilo değişkenlerini belirten normallik testi verilmiştir. Grupların 0., 45., 90.gün kilo değişkenleri kendi içerisinde değerlendirmeye alınmıştır. Kullanılan testler “Kolmogorow-Smirnov ve Shapiro-Wilk” testleridir. (Yaşlı egzersiz grubu hariç) Her iki test sonucunda da verilerin normal dağılımdan geldiği hipotezi reddedilemiyor (yani normallik varsayımı sağlanıyor.) Yaşlı egzersiz grubu için de optimistik (iyimser) davranırsak Kolmogorov-Smirnov test sonucunu kabul edebiliriz.

Tablo 13.

Yaşlı Obez Ratların Kontrol Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Kontrol Grubu	Gün	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
İkili 1	45.-0.	5,12500	7,18008	2,53854	-,87770	11,12770	2,019	7	0,083
İkili 2	90.-45.	6,25000	10,19454	3,60431	-2,27285	14,77285	1,734	7	0,127
İkili 3	90.-0.	11,37500	13,29809	4,70159	,25752	22,49248	2,419	7	0,046

Tablo 13’de yaşlı obez ratların kontrol grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olmadığı görülmüştür ($t_7 = 2,019$, p değeri= 0,083). Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 5,12500 ($\pm 2,53854$) gr artış olduğu görülmektedir. Ancak bu değer istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı

olmadığı görülmüştür ($t_7 = 1,734 (\pm 3,60431)$ gr, p değeri= 0,127). Her ne kadar ortalama 6,25 gr lık bir artış olsa da bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 0.gün ile 90.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu görülmüştür ($t_7 = 2,419$, p değeri= 0,046). Buradan hareketle; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 11,37500 ($\pm 4,70159$) gr artış olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 14.

Yaşlı Obez Ratların Egzersiz Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Kontrol Grubu	Gün	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.(2-tailed)
İkili 1	45.-0.	-9,87500	5,79254	2,04797	-14,71769	-5,03231	-4,822	7	0,002
İkili 2	90.-45.	-4,00000	9,36559	3,31124	-11,82983	3,82983	-1,208	7	0,266
İkili 3	90.-0.	-13,87500	12,60881	4,45789	-24,41623	-3,33377	-3,112	7	0,017

Tablo 14’de yaşlı obez ratların egzersiz grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün arasında anlamlı bir kilo olduğu tespit edilmiştir ($t_7 = -4,822$, p değeri= 0,002). Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -9,87500 ($\pm 2,04797$) gr eksilme olduğu görülmektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı görülmüştür ($t_7 = 1,208 (\pm 3,31124)$ gr, p değeri= 0,266). Her ne kadar ortalama -4 gr lık bir eksilme olsa da bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 0.gün ile 90.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu tespit edilmiştir ($t_7 = -3,112$, p değeri= 0,017). Buradan hareketle; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -13,87500, ($\pm 4,45789$) gr eksilme olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 15.

Yaşlı Obez Ratların Egzersiz+L-Carnitine Grubunda Kilo Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Kontrol Grubu	Gün	Mean	Std. Dev.	Std. Err. Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.(2-tailed)
İkili 1	45.-0.	-3,71429	5,25085	1,98463	-8,57051	1,14194	-1,872	6	0,110
İkili 2	90.-45.	-8,42857	6,39940	2,41875	-14,34703	-2,51011	-3,485	6	0,013
İkili 3	90.-0.	-12,14286	5,52052	2,08656	-17,24849	-7,03722	-5,820	6	0,001

Tablo 15’de yaşlı obez ratların egzersiz+L-Carnitine grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında, 0.gün ile 45.gün arasında anlamlı bir kilo farklığı olduğu tespit edilmemiştir ($t_6 = -1,872$, p değeri= 0,110). Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama $-3,71429 (\pm 1,98463)$ gr eksilme olmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlılık bulunmamıştır. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olduğu tespit edilmiştir ($t_6 = -3,485 (\pm 2,41875)$ gr, p değeri= 0,01). Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama $-8,42857 (\pm 2,41875)$ gr eksilme olmuştur. 0.gün ile 90.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu tespit edilmiştir ($t_6 = -5,820$, p değeri= 0,001). Buradan hareketle; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama $-12,14286 (\pm 2,08656)$ gr eksilme olduğu tespit edilmiştir.

Buraya kadar olan bölümde, grupların kilolarında zamana bağlı değişim olup olmadığı incelenmiştir. Bundan sonraki bölümde her bir zaman dilimi için gruplar (kontrol, egzersiz, egzersiz+L-carnitine) arasında fark olup olmadığına bakılacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, 0.günde grupların kilolarının birbirinden farklı olduğudur.

Tablo 16.

Yaşlı Obez Ratlarda Her Bir Zaman Dilimini Ayrı Tespit Edebilmek İçin Gruplar Arası Kilo Farkının İncelenmesine Yönelik Homojenlik Testi

Grup	Gün	Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	0.	0,230	2	20	0,796
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	45.	0,930	2	20	0,411
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	90.	1,225	2	20	0,315

Tablo 16’da yaşlı obez ratlarda her bir zaman dilimini ayrı tespit edebilmek için gruplar arası kilo farkının incelenmesine yönelik homojenlik testine bakıldığında tüm gruplarda 0.günde 45. ve 90.günlerde varyasyonların homojen olduğu tespit ediliyor.

Tablo 17.

Yaşlı Obez Ratlarda Her Bir Zaman Dilimini Ayrı Tespit Edebilmek İçin Gruplar Arası ve Grup İçi Kilo Farkının İncelenmesine Yönelik Anova Testi

Grup	Gün	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups,	0.	268,306	2	134,153	0,525	0,600
Within Groups,	0.	5113,607	20	255,680		
Total	0.	5381,913	22			
Between Groups,	45.	238,143	2	119,071	0,741	0,489
Within Groups,	45	3213,857	20	160,693		
Total	45.	3452,000	22			
Between Groups,	90.	1564,984	2	782,492	7,776	,003
Within Groups,	90.	2030,929	20	101,546		
Total	90.	3595,913	22			

Tablo 17’de yaşlı obez ratlarda her bir zaman dilimini için gruplar arası kilo farkının karşılaştırılması yapılabilmesi için uygulanan ANOVA testinin sonuçlarına göre 90.günde kilo ölçümleri açısından gruplar arasında (kontrol, egzersiz ve egzersiz+karnitin) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir. ($F_{2,20} = 7,776$, p değeri= 003). 45. ve 0.günlerde anlamlı fark tespit edilememiştir.

Tablo 18.

Yaşlı Obez Ratlarda 0. Gün Zaman Diliminin Kilo Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan LSD Testi

Gün	Grup (I)	Gruplar(J)	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
0.	Kontrol	Egzersiz	-7,50000	7,99500	0,359	-24,1773	9,1773
		Egzersiz+L-C.	-6,73214	8,27562	0,426	-23,9948	10,5305
0.	Egzersiz	Kontrol	7,50000	7,99500	0,359	-9,1773	24,1773
		Egzersiz+L-C.	,76786	8,27562	0,927	-16,4948	18,0305
0.	Egzersiz+L-C.	Kontrol	6,73214	8,27562	0,426	-10,5305	23,9948
		Egzersiz	-,76786	8,27562	0,927	-18,0305	16,4948

Tablo 18’de yaşlı obez ratların kilo açısından sadece 0.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden LSD testine göre, 0.günde tüm ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark tespit edilemiyor.

Tablo 19.

Yaşlı Obez Ratlarda 45.Gün Zaman Diliminin Kilo Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan LSD Testi

Gün	Grup 1	Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
45.	Kontrol	Egzersiz	-7,50000	6,33823	0,251	-5,7213	20,7213
		Egzersiz+L-C.	2,10714	6,56070	0,751	-11,5782	15,7925
45.	Egzersiz	Kontrol	7,50000	6,33823	0,251	-20,7213	5,7213
		Egzersiz+L-C.	-5,39286	6,56070	0,421	-19,0782	8,2925
45.	Egzersiz+L-C.	Kontrol	-2,10714	6,56070	0,751	-15,7925	11,5782
		Egzersiz	5,39286	6,56070	0,421	-8,2925	19,0782

Tablo 19’da yaşlı obez ratların kilo açısından sadece 45.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden Dunnet’s testine göre, 45.günde tüm ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark tespit edilemiyor.

Tablo 20.

Yaşlı Obez Ratlarda 90.Gün Zaman Diliminin Kilo Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan DUNNETT’S Testi

Gün	Grup 1	Gruplar	Mean Difference (I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
45.	Kontrol	Egzersiz	17,75000*	5,03851	0,002	7,2398	28,2602
		Egzersiz+L-C.	16,78571*	5,21536	0,004	5,9067	27,6648
45.	Egzersiz	Kontrol	-17,75000*	5,03851	0,002	-28,2602	-7,2398
		Egzersiz+L-C.	-,96429	5,21536	0,855	-11,8433	9,9148
45.	Egzersiz+L-C.	Kontrol	-16,78571*	5,21536	0,004	-27,6648	-5,9067
		Egzersiz	,96429	5,21536	0,855	-9,9148	11,8433

Tablo 20 ‘de yaşlı obez ratların kilo açısından sadece 90.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden Dunnet’s testine göre, 90.günde; kontrol grubu ile egzersiz grubu kilolar arası fark anlamlı (p değeri=0,002); kontrol grubu ile egzersiz+karnitin grubu kilolar arası fark anlamlı iken (p değeri=0,004); egzersiz grubu ile egzersiz+karnitin grubu kilolar arası anlamlı fark tespit edilemiyor.

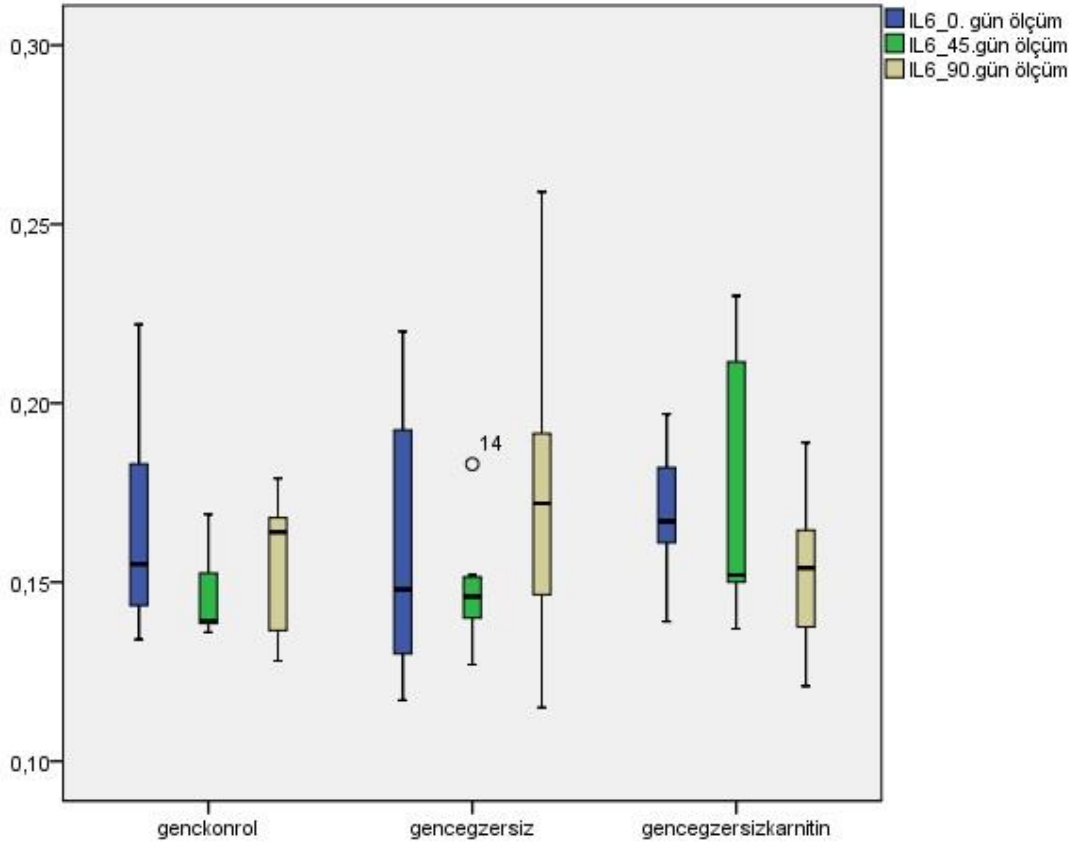
4.3. Genç Obez Grubunda IL6 Değişkeni ile İlgili Bulgular

Tablo 21.

Genç Obez Ratların IL-6 Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gün	Kontrol G. Ort.	(Std.)	Egzersiz G. Ort.	(Std.)	Egzersiz+ L-Carn. G.	(Std.)
0.	,166286	,0129002	,161429	,0156233	,169850	,0072092
45.	,146571	,0049225	,148429	,0066004	,177429	,0147501
90.	,154286	,0076024	,174571	,0176539	,152571	,0088985

Tablo 21’de genç obez ratların kontrol grubunun IL-6 protein hücresi ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. gün 0,166286 ($\pm$,0129002), 45. Gün 0,146571 ($\pm$,0049225), 90. gün 0,154286 ($\pm$,0076024) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre genç obez rat kontrol grubunun IL-6 seviyesinin ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında düştüğü ancak daha sonra son ölçümde tekrar yükseldiği tespit edilmiştir. Genç obez ratların egzersiz grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,161429 ($\pm$,0156233), 45.gün 0,148429 ($\pm$,0066004), 90 gün 0,174571 ($\pm$,0176539) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez rat egzersiz grubunda birinci ve ikinci ölçümler arasında IL-6 seviyesinde bir düşme olduğu son ölçümde ise tekrar seviyenin yükseldiği tespit edilmiştir. Genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,169850 ($\pm$,0072092), 45.gün 0,177429 ($\pm$,0147501), 90.gün 0,152571 ($\pm$,0088985) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun IL-6 seviyelerinde ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında artış olduğu son ölçümde düşme yaşandığı tespit edilmiştir.



Şekil 7. Genç obez ratların IL-6 ölçümlerine yönelik toplu grafik

Şekil 7’de genç obez ratların gruplar arası IL-6 değerlerinin tespiti mevcuttur. Birinci grup kontrol grubu, ikinci grup egzersiz grubu, üçüncü grup ise egzersiz+ L-Carnitine kullanan gruptur. Grafikte mavi renk grupların 0.gün ağırlıklarını, yeşil renk 45.gün değerlerini, krem rengi ise 90.gün değerlerini ifade etmektedir.

Grafikteki barların uzunluğu ya da kısalığı gruplar içindeki IL-6 dağılımını ifade etmektedir. Uzun olan barlar o gruptaki IL-6 seviyesi aralığının yüksek olduğunu, kısa olan barlar o gruptaki IL-6 seviyesi dağılım aralığının daha az olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca grafikteki barların ortasındaki siyah çizgiler de grupların kendi içerisindeki IL-6 seviyesinin dağılım ortalamalarını ifade etmektedir. Grafiğin yan tarafındaki rakamlar ratların IL-6 seviyesinin miktarını ifade etmektedir.

Tablo 22.

Genç Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının IL-6 Değişkenlerini Belirten Normallik Testi

Gün ölçüm	Gruplar	Kolmogorow-Simirnova			Shapiro-Wilk		
IL-6	(Kontrol-Egzersiz-Egz.+L-Carnitine)	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
0.	Genç Kontrol	,287	7	,083	,848	7	,118
	Genç Egzersiz	,205	7	,200	,882	7	,236
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,160	7	,200*	,981	7	,965
45.	Genç Kontrol	,293	7	,075	,783	7	,028
	Genç Egzersiz	,276	7	,115	,892	7	,287
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,314	7	,036	,834	7	,087
90.	Genç Kontrol	,257	7	,180	,891	7	,278
	Genç Egzersiz	,158	7	,200	,964	7	,848
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,147	7	,200	,970	7	,897

Tablo 22’ de genç obez rat grubunun kendi içerisindeki gruplarının (Kontrol-Egzersiz-Egz.+L-Carnitine) kilo değişkenlerini belirten normallik testi verilmiştir. Grupların 0., 45., 90.gün kilo değişkenleri kendi içerisinde değerlendirmeye alınmıştır. Kullanılan testler “Kolmogorow-Simirnov ve Shapiro-Wilk” testleridir. (Kontrol ve egzersiz+ L-Carnitine grupları hariç) Her iki test sonucunda da verilerin normal dağılımdan geldiği hipotezi reddedilemiyor (yani normallik varsayımı sağlanıyor.) Kontrol ve egzersiz+ L-Carnitine grubu için de optimistik davranarak Kolmogorov-Smirnov test sonucunu kabul edebiliriz.

Tablo 23.

Genç Obez Ratların Kontrol Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Kontrol Grubu	Gün	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
İkili 1	45.-0.	-,0197143	,0405122	,0153122	-,0571818	,0177532	-1,287	6	0,245
İkili 2	90.-45.	,0077143	,0183186	,0069238	-,0092276	,0246562	1,114	6	0,308
İkili 3	90.-0.	-,0120000	,0484355	,0183069	-,0567954	,0327954	-,655	6	0,536

Tablo 23’de genç obez ratların kontrol grubunda IL-6 değişkeni açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında IL-6 açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Rakamsal olarak çok küçük farklılıklar olsada istatistiksel açıdan farklılık çıkmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 24.

Genç Obez Ratların Egzersiz Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Egzersiz	Gün	Mean	Std. Dev.	Std. Err. Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
İkili 1	45.-0.	-,0130000	,0425206	,0160713	-,0523250	0263250	-,809	6	0,449
İkili 2	90.-45.	,0261429	,0306346	,0115788	-,0021894	,0544751	2,258	6	0,065
İkili 3	90.-0.	,0131429	,0603971	,0228280	-,0427151	,0690009	,576	6	0,586

Tablo 24’te genç obez ratların egzersiz grubunda IL-6 değişkeni açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında IL-6 açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Rakamsal olarak çok küçük farklılıklar olsada istatistiksel açıdan farklılık çıkmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 25.

Genç Obez Ratların Egzersiz+L-Carnitine Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Egz.L+Car.	Gün	Mean	Std. Dev	Std. Err. Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
İkili 1	45.-0.	,0075714	,0540242	,0204192	-,0423927	,0575355	,371	6	0,724
İkili 2	90.-45.	-,0248571	,0435256	,0164511	-,0651116	,0153973	-1,511	6	0,182
İkili 3	90.-0.	-,0172857	,0382392	,0144531	-,0526511	,0180797	-1,196	6	0,277

Tablo 25’te genç obez ratların egzersiz+L-Carnitine grubunda IL-6 değişkeni açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında IL-6 açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Rakamsal olarak çok küçük farklılıklar olsada istatistiksel açıdan farklılık çıkmamıştır ($p > 0,05$).

Buraya kadar olan bölümde, grupların IL6 değişkenlerinde zamana bağlı değişim olup olmadığı incelenmiştir. Bundan sonraki bölümde her bir zaman dilimi için gruplar (kontrol, egzersiz, egzersiz+L-carnitine) arasında fark olup olmadığına bakılacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, 0.günde grupların IL6 ortalamalarının birbirinden farklı olduğudur.

Tablo 26.

Genç Obez Ratlarda IL- 6 Değişkeni Açısından Her Bir Zaman Dilimini Ayrı Tespit Edebilmek İçin Gruplar Arası ve Grup İçi IL-6 Farkının İncelenmesine Yönelik Anova Testi

Grup Squares	Gün	Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups,	0.	,000	2	,000	0,116	0,891
Within Groups,	0.	,019	18	,000		
Total	0.	,020	20			
Between Groups,	45.	,004	2	,002	3,148	0,867
Within Groups,	45	,012	18	,001		
Total	45.	,016	20			
Between Groups,	90.	,002	2	,001	1,001	0,387
Within Groups,	90.	0,19	18	,001		
Total	90.	32167,238	20			

Tablo 26’da genç obez ratlarda her bir zaman dilimini ayrı tespit edebilmek için gruplar arası IL-6 farkının karşılaştırılması için yani hem grup içi hem de gruplar arası karşılaştırılmanın yapılabilmesi uygulanan ANOVA testinin sonuçlarına göre 0., 45. 90.günde IL-6 ölçümleri açısından gruplar arasında (kontrol, egzersiz ve egzersiz+karnitin) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

Tablo 27.

Genç Obez Ratlarda Her Bir Zaman Dilimini Ayrı Tespit Edebilmek İçin Gruplar Arası IL-6 Farkının İncelenmesine Yönelik Homojenlik Testi

Grup	Gün	Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	0.	2,886	2	18	0,082
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	45.	11,914	2	18	0,001
Kontrol, Egzersiz, Egzersiz+L-Carnitine	90.	1,688	2	18	0,213

Tablo 27’de genç obez ratlarda her bir zaman dilimini ayrı tespit edebilmek için gruplar arası IL-6 farkının incelenmesine yönelik homojenlik testine bakıldığında 45.günde varyanslar farklılaşır iken, 0. ve 90.günlerde varyanslar homojen dağılmıştır.

Tablo 28.

Genç Obez Ratlarda 0.Gün Zaman Diliminin IL-6 Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan LSD Testi

Gün	Grup(1)	Gruplar(J)	Mean Diff.(I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
0.	Kontrol	Egzersiz	,0048571	,0175590	0,785	-,032033	,041747
		Egzersiz+L-C	,0035714	,0175590	0,841	-,040461	,033319
0.	Egzersiz	Kontrol	-,0048571	,0175590	0,785	-,041747	,032033
		Egzersiz+L-C	-,0084286	,0175590	0,637	-,045319	,028461
0.	Egz.+L-C.	Kontrol	,0035714	,0175590	0,841	-,033319	,040461
		Egzersiz	,0084286	,0175590	0,637	-,028461	,045319

Tablo 28’de genç obez ratların IL-6 açısından sadece 0.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden LSD testine göre, 0.günde tüm ikili karşılaştırmalarda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Tablo 29.

Genç Obez Ratlarda 45.Gün Zaman Diliminin IL-6 Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan DUNNET’S Testi

Gün	Grup(1)	Gruplar(J)	Mean Diff. (I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
45.	Kontrol	Egzersiz	-,0018571	,0082338	0,994	-,024747	,021033
		Egz.+L-C.	-,0308571	,0155498	0,217	-,077831	,01611
45.	Egzersiz	Kontrol	,0018571	,0082338	0,994	-,021033	,024747
		Egz.+L-C	-,0290000	,0161595	0,273	-,076400	,018400
45.	Egz.+L-C.	Kontrol	,0308571	,0155498	0,217	-,016117	,077831
		Egzersiz	,0290000	,0161595	0,273	-,018400	,076400

Tablo 29’da genç obez ratların IL-6 açısından sadece 45.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden DUNNET’S testine göre, 45.günde tüm ikili karşılaştırmalarda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Tablo 30.

Genç Obez Ratlarda 90.Gün Zaman Diliminin IL-6 Açısından İkili Karşılaştırma Sonuçlarını Tespit Edebilmek İçin Uygulanan LSD Testi

Gün	Grup(1)	Gruplar(J)	Mean Diff. (I-J)	Std.Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
90.	Kontrol	Egzersiz	-,0202857	,0172943	0,256	-,056620	-,016048
		Egz.+L-C.	,0017143	,0172943	0,922	-,034620	-,038048
90.	Egzersiz	Kontrol	,0202857	,0172943	0,256	-,016048	-,056620
		Egz.+L-C	,0220000	,0172943	0,220	-,014334	-,058334
90.	Egz.+L-C.	Kontrol	-,0017143	,0172943	0,922	-,038048	-,034620
		Egzersiz	-,0220000	,0172943	0,220	-,058334	-,014334

Tablo 30’da genç obez ratların IL-6 açısından sadece 90.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden LSD testine göre, 90.günde tüm ikili karşılaştırmalarda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

4.4. Yaşlı Obez Grubunda IL6 Değişkeni ile İlgili Bulgular

Tablo 31.

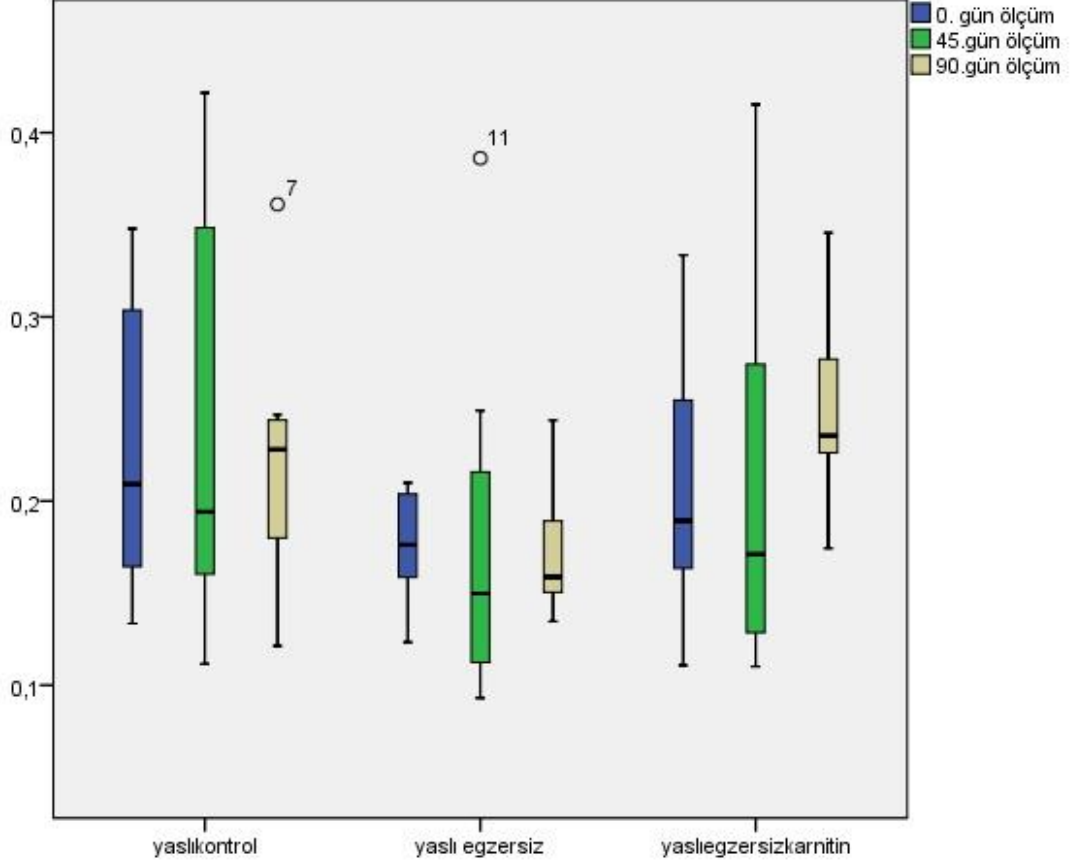
Yaşlı Obez Ratların IL-6 Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gün	Kontrol G. Ort. (Std.)	Egzersiz G. Ort. (Std.)	Egzersiz+ L-Carn. G. (Std.)
0.	,229487	,176313	,210029
45.	,242375	,179325	,214614
90.	,223250	,171888	,251671

Tablo 31’de yaşlı obez ratların kontrol grubunun IL-6 protein hücresi ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. gün 0,229487, 45.gün 0,242375, 90. gün 0,223250 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Yaşlı obez rat kontrol grubunun IL-6 seviyesinin ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında yükseldiği ancak daha sonra son ölçümde düştüğü tespit edilmiştir. Yaşlı obez ratların egzersiz grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,176313, 45.gün 0,179325, 90 gün 0,171888 olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez rat egzersiz grubunda birinci ve ikinci ölçümler arasında IL-6 seviyesinde bir yükselme olduğu son ölçümde ise seviyenin düştüğü tespit edilmiştir. Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun IL-6

ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,210029, 45.gün 0,214614, 90.gün 0,251671 olarak tespit edilmiştir.

Buna göre Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun IL-6 seviyelerinde üç ölçüm sürecinde de seviyenin yükseldiği tespit edilmiştir.



Şekil 8. Yaşlı obez ratların IL-6 ölçümlerine yönelik toplu grafik

Şekil 8’de Yaşlı obez ratların gruplar arası IL-6 değerlerinin tespiti mevcuttur. Birinci grup kontrol grubu, ikinci grup egzersiz grubu, üçüncü grup ise egzersiz+ L-Carnitine kullanan gruptur. Grafikte mavi renk grupların 0.gün ağırlıklarını, yeşil renk 45.gün değerlerini, krem rengi ise 90.gün değerlerini ifade etmektedir. Grafikteki barların uzunluğu ya da kısalığı gruplar içindeki IL-6 dağılımını ifade etmektedir. Uzun olan barlar o gruptaki IL-6 seviyesi aralığının yüksek olduğunu, kısa olan barlar o gruptaki IL-6 seviyesi dağılım aralığının daha az olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca grafikteki barların ortasındaki siyah çizgiler de grupların kendi içerisindeki IL-6 seviyesinin dağılım ortalamalarını ifade etmektedir. Grafiğin yan tarafındaki rakamlar ratların IL-6 seviyesinin miktarını ifade etmektedir.

Tablo 32.

Yaşlı Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının IL-6 Değişkenlerini Belirten Normallik Testi

Gün ölçüm	Gruplar	Kolmogorow-Simironova			Shapiro-Wilk		
IL-6	(K.- Egz.-Egz.+L-Carn.)	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
0.	Genç Kontrol	,226	8	,200	,902	8	,299
	Genç Egzersiz	,182	8	,200	,923	8	,453
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,204	7	,200*	,926	7	,605
45.	Genç Kontrol	,242	8	,184	,883	8	,199
	Genç Egzersiz	,238	8	,200	,835	8	,067
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,344	7	,012	,779	7	,025
90.	Genç Kontrol	,244	8	,178	,934	8	,554
	Genç Egzersiz	,258	8	,124	,870	8	,151
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,313	7	,037	,886	7	,252

Tablo 32’de (Yaşlı egzersiz+karnitin grubu hariç) her iki test sonucunda da verilerin normal dağılımdan geldiği hipotezi reddedilemiyor (yani normallik varsayımı sağlanıyor). Yaşlı egzersiz grubu için her iki testte de normallik sağlanamıyor. Bu nedenle Yaşlı egzersiz+karnitin grubu için non-parametrik testler kullanacağız.

Tablo 33.

Yaşlı Obez Ratların Kontrol Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Kontrol Grubu	Gün	Mean	Std. Dev.	Std. Err. Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
İkili 1	45.-0.	,0128875	,1577622	,0557774	-,1190050	,1447800	,231	7	0,824
İkili 2	90.-45.	-,0191250	,1353594	,0478568	-,1322883	,0940383	-,400	7	0,701
İkili 3	90.-0.	-,0062375	,0581808	,0205700	-,0548779	,0424029	-,303	7	0,77

Tablo 33’de yaşlı obez ratların kontrol grubunda IL-6 değişkeni açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.,45.ve 90.gün arasında IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların IL-6 seviyelerinde ortalama, 0128875 ($\pm$,0557774) ($t_{7=,231}$, $p= 824$) artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış istatistik açısından anlam ifade etmemektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_7 = ,400$ ($\pm$,0478568), p değeri= 0,701). Yine aynı şekilde 0.gün ile

90.gün arasında da IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t_7 = ,303$, p değeri= 0,771).

Tablo 34.

Yaşlı Obez Ratların Egzersiz Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Egzersiz z	Gün	Mean	Std. Dev.	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
İkili 1	45.-0.	,0030125	,0863926	,0305444	-,0692135	,0752385	,099	7	0,924
İkili 2	90.-45.	-,0074375	,0920844	,0325568	-,0844220	,0695470	-,228	7	0,826
İkili 3	90.-0.	-,0044250	,0333209	,0117807	-,0322820	,0234320	-,376	7	0,718

Tablo 34’te yaşlı obez ratların egzersiz grubunda IL-6 değişkeni açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.,45.ve 90.gün arasında IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların IL-6 seviyelerinde ortalama, ,0030125 ($\pm,0305444$) ($t_7=,099$, $p= 0,924$) artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış istatistik açısından anlam ifade etmemektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_7 = -,228$ ($\pm,0325568$), p değeri= 0,826). Yine aynı şekilde 0.gün ile 90.gün arasında da IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t_7 = ,376$, p değeri= 0,718).

Tablo 35.

Yaşlı Obez Ratların Egzersiz+L-carnitine Grubunda IL-6 Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları

Egzersiz+L-carnitine grubu	Gün	Medyan fark	Sig
İkili 1	45.-0.	-0,0248	0,735
İkili 2	90.-45.	0,095	0,735
İkili 3	90.-0.	0,0374	0,128

Tablo 35’te yaşlı obez ratların egzersiz+L-carnitine grubunda IL-6 değişkeni açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” test sonuçlarına bakıldığında,0.,45.ve 90.gün arasında IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Buradan hareketle; 0.günden 45. güne geçişte ratların IL-6 seviyelerinde medyan değişimin, 0,0030125 ($p= 0,924$)

olduğu görülmektedir. Ancak bu artış istatistik açısından anlam ifade etmemektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_7 = -,228 (\pm,0325568)$, p değeri= 0,826). Yine aynı şekilde 0.gün ile 90.gün arasında da IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t_7 = ,376$, p değeri= 0,718).

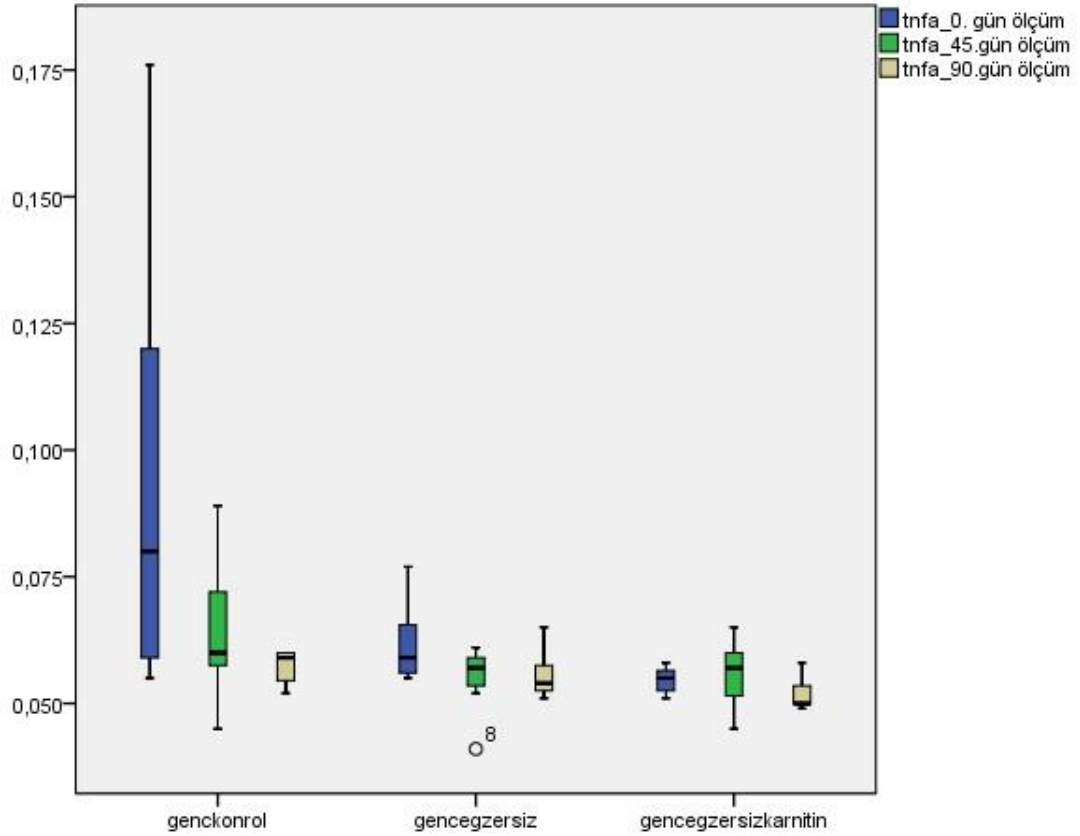
4.5. Genç Obez Grubunda TNF- α Değişkeni ile İlgili Bulgular

Tablo 36.

Genç Obez Ratların TNF- α Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gün	Kontrol G. Ort. (Std.)	Egzersiz G. Ort. (Std.)	Egzersiz+ L-Carn. G. (Std.)
0.	,095571 ,0188754	,062000 ,0030237	,054571 ,0010433
45.	,064714 ,0057970	,054857 ,0025675	,055714 ,0027055
90.	,057143 ,0013171	,055714 ,0018220	,052000 ,0013274

Tablo 36’da genç obez ratların kontrol grubunun TNF- α protein hücresi ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. gün, ,095571, 45.gün ,064714, 90. gün ,057143 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre genç obez rat kontrol grubunun TNF- α seviyesinin üç ölçümde de düştüğü tespit edilmiştir. Genç obez ratların egzersiz grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. gün ,062000, 45. gün ,054857, 90. gün ,055714 olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez rat egzersiz grubunda birinci ve ikinci ölçümler arasında TNF- α seviyesinde bir düşme olduğu son ölçümde ise tekrar seviyenin yükseldiği tespit edilmiştir. Genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. gün ,054571, 45. gün ,055714, 90. gün ,052000 olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun TNF- α seviyelerinde ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında artış olduğu son ölçümde düşme yaşandığı tespit edilmiştir.



Şekil 9. Genç obez ratların TNF- α ölçümlerine yönelik toplu grafik

Şekil 9’da genç obez ratların gruplar arası TNF- α değerlerinin tespiti mevcuttur. Birinci grup kontrol grubu, ikinci grup egzersiz grubu, üçüncü grup ise egzersiz+ L-Carnitine kullanan gruptur. Grafikte mavi renk grupların 0.gün TNF- α değerlerini, yeşil renk 45.gün değerlerini, krem rengi ise 90.gün değerlerini ifade etmektedir. Grafiteki barların uzunluğu ya da kısalığı gruplar içindeki TNF- α dağılımını ifade etmektedir. Uzun olan barlar o gruptaki TNF- α seviyesi aralığının yüksek olduğunu, kısa olan barlar o gruptaki TNF- α seviyesi dağılım aralığının daha az olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca grafikteki barların ortasındaki siyah çizgiler de grupların kendi içerisindeki TNF- α seviyesinin dağılım ortalamalarını ifade etmektedir. Grafiğin yan tarafındaki rakamlar ratların TNF- α seviyesinin miktarını ifade etmektedir.

Tablo 37.

Genç Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının TNF- α Değişkenlerini Belirten Normallik Testi

Gün ölçüm	Gruplar	Kolmogorow-Simironov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
0.	Genç Kontrol	,314	7	,036	,786	7	,020
	Genç Egzersiz	,218	7	,200	,860	7	,151
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,188	7	,200	,913	7	,420
45.	Genç Kontrol	,285	7	,091	,896	7	,306
	Genç Egzersiz	,223	7	,200	,829	7	,078
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,175	7	,200	,954	7	,768
90.	Genç Kontrol	,274	7	,120	,808	7	,049
	Genç Egzersiz	,210	7	,200	,885	7	,248
	Genç Egz.+ L-Carnitine	,326	7	,023	,774	7	,022

Tablo 37’de, yaşlı obez rat grubunun kendi içerisindeki gruplarının (Kontrol-Egzersiz-Egz.+L-Carnitine) TNF- α değişkenlerini belirten normallik testi verilmiştir. Grupların 0., 45., 90.gün kilo değişkenleri kendi içerisinde değerlendirmeye alınmıştır. Kullanılan testler “Kolmogorow-Simironov ve Shapiro-Wilk” testleridir. (Genç egzersiz grubu hariç) Her iki test sonucunda da verilerin normal dağılımdan geldiği hipotezi reddediliyor (yani normallik varsayımı sağlanamıyor.) Genç egzersiz grubu için her iki testte de normallik varsayımı sağlanıyor.

Tablo 38.

Genç Obez Ratların Kontrol Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Related Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları

Kontrol grubu	Gün	Medyan fark	Sig
İkili 1	45.-0.	-0,023	0,063
İkili 2	90.-45.	-0,004	0,203
İkili 3	90.-0.	-0,027	0,063

Tablo 38’de genç obez ratların kontrol grubunda TNF- α değeri açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “Related Sample Wilcoxon Sign Rank” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir TNF- α değeri farkı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 39.

Genç Obez Ratların Egzersiz Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Paired Samples” Test Sonuçları

Egzersiz Grubu	Gün	Mean	Std. Dev.	Std. Er. Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.(2-tailed)
İkili 1	45.-0.	-,0071429	,0095294	,0036018	-,0159561	,0016704	-1,983	6	0,095
İkili 2	90.-45.	,0008571	,0058716	,0022193	-,0045732	,0062875	,386	6	0,713
İkili 3	90.-0.	-,0062857	,0096041	,0036300	-,0151680	,0025966	-1,732	6	0,134

Tablo 39’da genç obez ratların egzersiz grubunda TNF- α değeri açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir TNF- α farkı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 40.

Genç Obez Ratların Egzersiz+L-carnitine Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları

Egzersiz+L-carnitine grubu	Gün	Medyan fark	Sig
İkili 1	45.-0.	0,004	0,671
İkili 2	90.-45.	-0,006	0,090
İkili 3	90.-0.	-0,002	0,271

Tablo 40’ta genç obez ratların Egzersiz+L-carnitine grubunda TNF- α değeri açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir TNF- α değeri farkı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

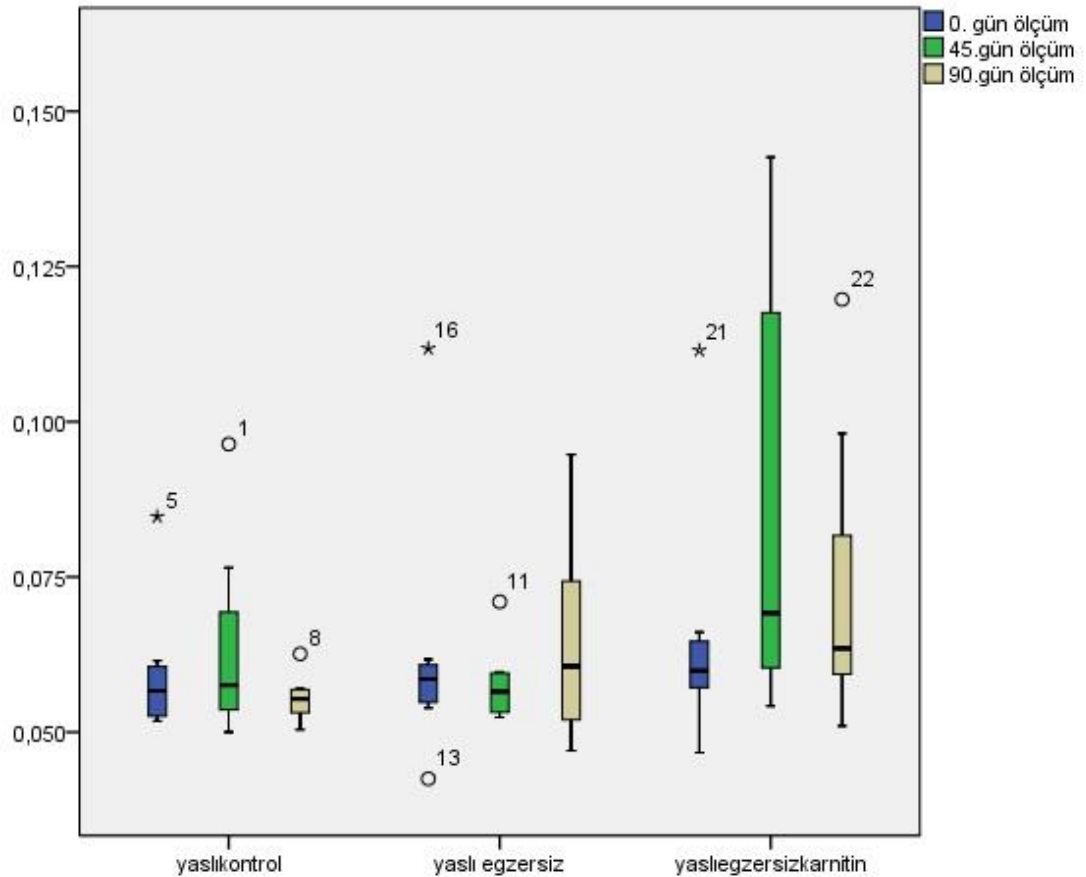
4.6. Yaşlı Obez Grubunda TNF- α Değişkeni İle İlgili Bulgular

Tablo 41.

Yaşlı Obez Ratların TNF- α Ölçüm Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Gün	Kontrol G. Ort. (Std.)	Egzersiz G. Ort. (Std.)	Egzersiz+ L-Carn. G. (Std.)
0.	,059513 ,0038061	,062837 ,0073049	,065957 ,0079371
45.	,063425 ,0055371	,057738 ,0021753	,088829 ,0146627
90.	,055463 ,0012764	,0056253 ,0644370	,073743 ,0095304

Tablo 41’de yaşı obez ratların kontrol grubunun TNF- α protein hücresi ölçüm ortalamalarına bakıldığında 00.gün ,059513, 45.gün ,063425, 90. gün ,055463 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Yaşlı obez rat kontrol grubunun TNF- α seviyesinin ilk ölçüm ile ikinci ölçüm sürecinde yükseldiği daha sonra ise tekrar düştüğü son ölçümde tespit edilmiştir. Yaşlı obez ratların egzersiz grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün ,062837, 45.gün ,057738, 90 gün ,064437 olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez rat egzersiz grubunda birinci ve ikinci ölçümler arasında TNF- α seviyesinde bir düşme olduğu son ölçümde ise tekrar seviyenin yükseldiği tespit edilmiştir. Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün ,065957, 45.gün ,088829, 90.gün ,073743 olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun TNF- α seviyelerinde ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında artış olduğu son ölçümde düşme yaşandığı tespit edilmiştir.



Şekil 10. Yaşlı obez ratların TNF- α ölçümlerine yönelik toplu grafik

Şekil 10’da Yaşlı obez ratların gruplar arası TNF- α değerlerinin tespiti mevcuttur. Birinci grup kontrol grubu, ikinci grup egzersiz grubu, üçüncü grup ise egzersiz+ L-

Carnitine kullanan gruptur. Grafikte mavi renk grupların 0.gün TNF- α değerlerini, yeşil renk 45.gün değerlerini, krem rengi ise 90.gün değerlerini ifade etmektedir. Grafikteki barların uzunluğu ya da kısalığı gruplar içindeki TNF- α dağılımını ifade etmektedir. Uzun olan barlar o gruptaki TNF- α seviyesi aralığının yüksek olduğunu, kısa olan barlar o gruptaki TNF- α seviyesi dağılım aralığının daha az olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca grafikteki barların ortasındaki siyah çizgiler de grupların kendi içerisindeki TNF- α seviyesinin dağılım ortalamalarını ifade etmektedir. Grafiğin yan tarafındaki rakamlar ratların TNF- α seviyesinin miktarını ifade etmektedir.

Tablo 42.

Yaşlı Obez Grubun Kendi İçerisindeki Gruplarının TNF- α Değişkenlerini Belirten Normallik Testi

Gün ölçüm	Gruplar	Kolmogorow-Simironov ^a			Shapiro-Wilk		
TNF- α	(Kontrol-Egzersiz-Egz.+L-Carnitine)	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
0.	Yaşlı Kontrol	,302	8	,031	,713	8	,003
	Yaşlı Egzersiz	,397	8	,001	,684	8	,001
	Yaşlı Egz.+ L-Carnitine	,354	7	,008	,734	7	,009
45.	Yaşlı Kontrol	,281	8	,062	,811	8	,037
	Yaşlı Egzersiz	,250	8	,151	,813	8	,039
	Yaşlı Egz.+ L-Carnitine	,265	7	,147	,806	7	,047
90.	Yaşlı Kontrol	,210	8	,200	,937	8	,580
	Yaşlı Egzersiz	,168	8	,200	,925	8	,469
	Yaşlı Egz.+ L-Carnitine	,347	7	,011	,804	7	,045

*. This is a lower bound of the true significance.

Tablo 42’ de, yaşlı obez rat grubunun kendi içerisindeki gruplarının (Kontrol-Egzersiz-Egz.+L-Carnitine) TNF- α değişkenlerini belirten normallik testi verilmiştir. Grupların 0., 45., 90.gün kilo değişkenleri kendi içerisinde değerlendirmeye alınmıştır. Kullanılan testler “Kolmogorow-Simironov ve Shapiro-Wilk” testleridir. Her iki test sonucunda da verilerin normal dağılımdan geldiği hipotezi reddediliyor (yani normallik varsayımı sağlanamıyor.) Bu nedenle tüm gruplar için non-parametrik testler kullanılacaktır.

Tablo 43.

Yaşlı Obez Ratların Kontrol Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları

Kontrol grubu	Gün	Medyan fark	Sig
İkili 1	45.-0.	0,0012	0,674
İkili 2	90.-45.	-0,00375	0,263
İkili 3	90.-0.	-0,002	0,261

Tablo 43'te yaşlı obez ratların kontrol grubunda TNF- α değeri açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir TNF- α değeri farkı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 44.

Yaşlı Obez Ratların Egzersiz Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları

Egzersiz grubu	Gün	Medyan fark	Sig
İkili 1	45.-0.	-0,0004	0,889
İkili 2	90.-45.	0,00205	0,401
İkili 3	90.-0.	0,0041	0,263

Tablo 44'te yaşlı obez ratların egzersiz grubunda TNF- α değeri açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir TNF- α değeri farkı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 45.

Yaşlı Obez Ratların Egzersiz+L-carnitine Grubunda TNF- α Değişkeni Açısından Zamanın Etkisini Tespit Etmek İçin Uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” Test Sonuçları

Egzersiz+L-carnitine grubu	Gün	Medyan fark	Sig
İkili 1	45.-0.	0,0072	0,310
İkili 2	90.-45.	-0,0057	0,499
İkili 3	90.-0.	0,0031	0,499

Tablo 45'te yaşlı obez ratların egzersiz+L-carnitine grubunda TNF- α değeri açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “Releated Sample Wilcoxon Sign Rank” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir TNF- α değeri farkı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Genç obez ratların kontrol grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. Gün 354,8571 gr. ($\pm 17,28119$), 45. Gün 388,1429 gr. ($\pm 17,76624$), 90 gün 416,1429gr. ($\pm 22,35368$) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre genç obez rat kontrol grubu düzenli olarak kilo almıştır. Bunun sebebini obeziteye yönelik kolestrollü besin yemeye devam etmeleri, yeteri kadar enerji yakmamaları ve düzenli egzersiz yapmamaları olarak söyleyebiliriz.

Genç obez ratların egzersiz grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. Gün 372,7143 gr. ($\pm 8,90884$), 45. Gün 376,0000gr. ($\pm 11,57378$), 90 gün 376,1429gr. ($\pm 11,09146$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez rat egzersiz grubunda ilk etapta bir kilo alımı olmuş ancak daha sonraki son ölçümde ratların kilo almadığı, aynı kiloda sabit kaldığı tespit edilmiştir. Bunun temel sebebini ilk etapta ratlar hala kolesterol içerikli besin yemelerine karşın düzenli egzersizin alışma evresinde kilo alımı olmuş daha sonra düzenli egzersiz bu kilo alımını durdurarak kilolarını sabitlemiştir.

Genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 408,0000gr. ($\pm 7,85584$), 45.gün 405,4286gr. ($\pm 3,19864$), 90.gün 401,1429gr. ($\pm 2,65858$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun 3 aylık süreçte her ölçümde düzenli olarak kilo verdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç doğrultusunda yağ asitlerini aktif hale getiren amino asit türevi olan L-Carnitine düzenli egzersiz ile birleşince ratların kilolarında her ölçümde düzenli olarak düşmeye destek olduğu söylenebilir. Yani genç obez ratlar üç aylık süreçte yaklaşık olarak ilk başladıkları kilolarından % 2'lik bir düşüş yaşamışlardır. Bunu insanlara uyarlayacak olursak 20-25 yaş aralığında genç obez 170cm.boyunda 100kg.lık bir insan her üç ayda düzenli egzersiz ve L-Carnitine desteğiyle birlikte % 2 kilo verse bu bir yılda 8 kg. olacaktır. Bu şekilde obeziteden birkaç yılda kurtulması mümkün olacaktır. Azuma vd., (2011) 42 adet yüksek yağlı diyetle beslenen obez sıçanlarda, egzersiz eğitiminin bağışıklık sistemi, oksidatif

stress ve kilo üzerine etkilerin incelemişler ve sonuç olarak düzenli egzersizin oksidatif stress üzerinde ve kilo kaybında olumlu değişiklikler yaptığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Moruguchi vd., (1998) genetik obez olan Zucker farelere uyguladıkları 40 günlük egzersizde bağışıklık sistemlerinde tam olarak bir değişim elde edemeseler de şeker oranlarında ve kilo düşümlerinde önemli değişiklikler tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Yaşlı obez ratların kontrol grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 397,125gr. ($\pm 5,90229$), 45.gün 402,2500gr. ($\pm 4,78745$), 90 gün 408,5000gr. ($\pm 4,23843$) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre yaşlı obez rat kontrol grubu düzenli olarak kilo almıştır. Yaşlandıkça hareket kapasitesi azalan ve metabolizma hızı düşen canlılarda kilo almak kaçınılmazdır. Ayrıca burada yine yaşlı obez ratların kontrol grubu kolestrol içerikli besin yemeye devam etmeleri, düzenli egzersiz yapamamaları ve yaşlanmaları nedeniyle üç aylık süreçte kilo almaya devam ettikleri söylenebilir.

Yaşlı obez ratların egzersiz grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 404,6250gr. ($\pm 5,90229$), 45.gün 394,7500 gr. ($\pm 4,78745$), 90 gün 390,7500gr. ($\pm 4,23843$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez ratların egzersiz grubunun üç aylık süreçte her ölçümde kilo verdiği tespit edilmiştir. Düzenli egzersiz yaşlı obez ratlarda üç aylık süreçte düzenli olarak kilo vermelerine destek olmuştur. Bu veriyi genç obezler ile karşılaştıracak olursak genç obez ratların gençliğe ve hormonlara bağlı olarak egzersiz ile birlikte kas kütle yoğunluklarının da artması ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Yaşlılığa bağlı hormonal değişimde kas dokusu azalması ve yağ dokusu artması söz konusu olabildiği için yaşlılıkta yağ dokusunun vücutta fazla olması nedeniyle düzenli hareket ile daha fazla azalması ihtimal dâhilindedir. Yaklaşık üç ayda % 3,5'luk bir kilo kaybı düzenli egzersiz ile birlikte gerçekleşmiştir.

Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun kilo ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 403,8571gr. ($\pm 6,28472$), 45.gün 400,1429gr. ($\pm 5,21588$), 90.gün 391,7143gr. ($\pm 2,53370$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun üç aylık süreçte her ölçümde düzenli olarak kilo verdiği tespit edilmiştir. Burada yine düzenli egzersiz ile birlikte alınan takviye yağ

asitlerini aktif hala getiren L-Carnitine yaşlı obez ratlarda yaklaşık olarak üç ayda % 3'lük bir kilo düşmesine destek olmuştur. Burada bu düşme esnasında kas kütle yoğunluğunun ratlarda artıp artmadığına yönelik bir tespit yapılabilir. Koozehchian vd., (2018) yaptığı çalışmada 9 hafta boyunca dayanıklılık ve kuvvet egzersizi yapan bireylere uygulanan L-carnitin'in bireylerin performanslarında olumlu yönde etki yaptıkları ve ayrıca kilolarında da azalma meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışma çalışmamız ile benzerlik göstermekte ve çalışmamızı desteklemektedir. Endo, vd., (2018) Yaptığı çalışmada, inme hastalığı yaşayan hastalara uygulanan L-Carnitine takviyesi ve yürüyüş egzersizinde hastaların kilo kaybı yaşadığı ancak bunu kaslarından değil yağ dokularından verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu hastaların kas kütlelerinde de ciddi oranda artış olduğu ve ilk etapta 20 metreden fazla yürüyemeyen bu hastaların daha sonra yürüyüşlerinde mesafenin uzadığı ve yorulma hissiyatlarının kaybolduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da L-Carnitin'in kilo kaybına yönelik olan değişimi bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Shiga, vd., (2015) yürüme bozukluğu yaşayan ratlar üzerine yaptıkları çalışmada 28 gün boyunca ratlara yürüyüş egzersizi ve L-Carnitin ve Silastozal verilmiş, ratların bu iki takviyenin kombinasyonu sonucunda bacak bölgelerindeki kaslarda ciddi derecede iyileşme, yağ dokularında azalma ve kas kütlelerinde de artış olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma da bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Genç obez ratların kontrol grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,166286 ($\pm$,0129002), 45.gün 0,146571 ($\pm$,0049225), 90.gün 0,154286 ($\pm$,0076024) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre genç obez rat kontrol grubunun IL-6 seviyesinin ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında düştüğü ancak daha sonra son ölçümde tekrar yükseldiği tespit edilmiştir. Son seviye ilk seviyenin altında olduğu için düşüş devam etmiş olduğundan bunu obeziteye bağlı olarak meydana gelen bir sonuç olarak ifade edebiliriz. Ancak bu veriler istatistiksel olarak çok düşük olduğu için anlamlı bir farklılık çıkmamıştır.

Genç obez ratların egzersiz grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,161429 ($\pm$,0156233), 45.gün 0,148429 ($\pm$,0066004), 90 gün 0,174571 ($\pm$,0176539) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez rat egzersiz grubunda birinci ve ikinci ölçümler arasında IL-6 seviyesinde bir düşme olduğu son ölçümde ise tekrar seviyenin yükseldiğini hatta ilk seviyeninde üzerine çıktığı tespit edilmiştir. Düzenli

egzersize alışık olmayan ratların ilk etapta düzenli yüzme egzersizine alışma evresini göz önünde bulunduracak olursak ilk 45 günlük evrede IL-6 seviyelerinde bir düşüş yaşanmış daha sonraki 45 günlük evrede tekrar seviye yükselmeye başlamıştır. Bunu egzersize alışma evresinde gerçekleşen bir düşüş olarak söyleyebiliriz. Daha sonra bu düşmeyi düzenli egzersizin tekrar yükselttiğini söyleyebiliriz. Ancak rakamsal açıdan yükselse de istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,169850 ($\pm 0,0072092$), 45.gün 0,177429 ($\pm 0,0147501$), 90.gün 0,152571 ($\pm 0,0088985$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun IL-6 seviyelerinde ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında artış olduğu son ölçümde düşme yaşandığı tespit edilmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak düzenli egzersizin ve L-Carnitine'in belirli aşamadan sonra yükselmeyi durağan seviyeye getirdiğini söyleyebiliriz. Ancak yine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Martin vd., (2011) obez ratlara uyguladıkları düzenli ve akut egzersizin bağışıklık sistemi proteinlerinden IL-6 ve TNF- α üzerinde ne gibi bir etkinin olduğunu araştırmışlardır. Sonuç olarak bir defaya yönelik yapılan egzersiz türü olan akut egzersizin IL-6 salınımına olumsuz yönde etki ettiğini, düzenli şekilde yapılan egzersizin ise TNF- α seviyesini belirli bir miktarda yükselttiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Genç obez ratların kontrol grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. Gün 0,095571 ($\pm 0,0188754$), 45.gün 0,064714 ($\pm 0,0057970$), 90. gün 0,057143 ($\pm 0,0013171$) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre genç obez rat kontrol grubunun TNF- α seviyesinin üç ölçümde de düştüğü tespit edilmiştir. Bu sonuca bağlı olarak obezitenin ve yüksek yağ dokusunun TNF- α seviyesini düşürdüğünü söyleyebiliriz.

Genç obez ratların egzersiz grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,062000 ($\pm 0,0030237$), 45.gün 0,054857 ($\pm 0,0025675$), 90 gün 0,055714 ($\pm 0,0018220$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez rat egzersiz grubunda birinci ve ikinci ölçümler arasında TNF- α seviyesinde bir düşme olduğu son ölçümde ise tekrar seviyenin yükseldiği tespit edilmiştir. Düzenli egzersiz rakamsal olarak az

da olsa TNF- α seviyesini yükseltse de istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır.

Genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,054571 ($\pm$ 0,0027055), 45.gün 0,055714 ($\pm$ 0,0027055), 90.gün 0,052000 ($\pm$ 0,0013274) olarak tespit edilmiştir. Buna göre genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun TNF- α seviyelerinde ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında artış olduğu son ölçümde düşme yaşandığı tespit edilmiştir.

Yaşlı obez ratların kontrol grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0. gün 0,229487 ($\pm$ 5,90229), 45.gün 0,242375 ($\pm$ 4,78745), 90. gün 0,223250 ($\pm$ 4,23843) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Yaşlı obez rat kontrol grubunun IL-6 seviyesinin ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında yükseldiği ancak daha sonra son ölçümde düştüğü tespit edilmiştir. Yaşlanmanın ve aşırı kilonun getirdiği bir düşme olarak söylenebilir ancak istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir.

Yaşlı obez ratların egzersiz grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,176313($\pm$ 6,28472), 45.gün 0,179325 ($\pm$ 5,21588), 90 gün 0,171888 ($\pm$ 2,53370) olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez rat egzersiz grubunda birinci ve ikinci ölçümler arasında IL-6 seviyesinde bir yükselme olduğu son ölçümde ise seviyenin düştüğü tespit edilmiştir.

Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun IL-6 ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,210029 ($\pm$ 4,75809), 45.gün 0,214614 ($\pm$ 3,11241), 90.gün 0,251671 ($\pm$ 3,98039) olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun IL-6 seviyelerinde üç ölçüm sürecinde de seviyenin yükseldiği tespit edilmiştir. Düzenli egzersiz ve L-Carnitine bağlı bir yükselme olduğu söylenebilir. Dae Yun Seo vd., (2012) yapmış olduğu çalışmada 45 obez rata 6 hafta boyunca 20 dakikalık düzenli egzersiz yaptırmışlar ve sonucunda IL-6, TNF- α , kilo, HDL, LDL ve kilo ölçümlemlerini kayıt ederek farkları incelemişlerdir. Sonucunda obez ratlarda 6 hafta sonunda düzenli egzersiz sonucunda ciddi anlamda kilo kaybı tespit edilmiş ayrıca HDL ve LDL seviyelerinde de olumlu yönde farklılıklar elde etmişlerdir. Bununla beraber IL-6 ve TNF- α seviyelerinde de artış tespit edilmiştir. Bu çalışma da bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Almeida vd., (2016) yarış atlarının performansları nüzeline yapmış olduğu çalışmada, 48 yarış atına 42 iki gün boyunca yaptırılan egzersiz sonucunda atların performanslarında artış olduğu, kilo verdiği ancak yağsız kas kütle yoğunluklarının arttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Pala vd., (2018) yaptıkları çalışmada, L-Karnitin takviyesinin kronik ve akut olarak kullanılan sıçanların karaciğerindeki ve kaslarındaki PPAR- γ ve glukoz taşıyıcılarının lipid peroksidasyonu ve ekspresyonu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Toplam 8 erkek Wistar Albino cinsi sıçan (8 haftalık) altı gruba ayrıldı: Kontrol, L-Karnitin, Kronik Egzersiz (CE), Kronik Egzersiz + L-Karnitin, Akut Egzersiz (AE) ve L- Karnitin + Akut Egzersiz. Kronik egzersiz 6 hafta boyunca 30 m / dak, 30 dak / gün ve 5 gün / haftadan oluşur. Sonuç olarak, akut egzersiz oksidatif stresi arttırsa da, kronik egzersiz lipid peroksidasyon seviyesini düşürerek oksidatif stresi azaltmıştır. L-Karnitin desteği, oksidatif stresi azaltmış, glikoz ve lipid metabolizmasını geliştirmiştir. Ayrıca kilo kaybı yaparak yağsız kütle miktarında artış yapmıştır. Bu çalışmada bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Jang vd., (2016) ratlar üzerine yaptıkları çalışmada L-Carnitine ve düzenli egzersizle arka bacak ve soleus kaslarındaki atrofinin önlendiğini tespit etmişlerdir.

Gopalan vd., (2016) obez konumundaki 35 Fisher cinsi sıçana yaptırdıkları 4 aylık egzersizle sıçanların kilolarında azalma, karaciğer enzimlerinde düzelme ve yağsız kas kütlelerinde artış tespit etmişlerdir.

Yaşlı obez ratların kontrol grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,059513 ($\pm 0,0038061$), 45.gün 0,063425 ($\pm 0,0055371$), 90. gün 0,055463 ($\pm 0,0012764$) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Yaşlı obez rat kontrol grubunun TNF- α seviyesinin ilk ölçüm ile ikinci ölçüm sürecinde yükseldiği daha sonra ise tekrar düştüğü son ölçümde tespit edilmiştir. Moraes vd., (2018) ratlar üzerinde toplam 8 hafta boyunca, hafta 3 kez yaptırılan tükenme egzersizine yönelik çalışmada ratların bağışıklık sistemlerinde bozulmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Yaşlı obez ratların egzersiz grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,062837 ($\pm 0,0073049$), 45.gün 0,057738 ($\pm 0,0021753$), 90 gün 0,064437 ($\pm 0,0644370$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez rat egzersiz grubunda

birinci ve ikinci ölçümler arasında TNF- α seviyesinde bir düşme olduğu son ölçümde ise tekrar seviyenin yükseldiği tespit edilmiştir. Dae Yun Seo vd., (2012) yapmış olduğu çalışmada 45 obez rata 6 hafta boyunca 20 dakikalık düzenli egzersiz yaptırmışlar ve sonucunda IL-6, TNF- α , kilo, HDL, LDL ve kilo ölçümlerini kayıt ederek farkları incelemişlerdir. Sonucunda obez ratlarda 6 hafta sonunda düzenli egzersiz sonucunda ciddi anlamda kilo kaybı tespit edilmiş ayrıca HDL ve LDL seviyelerinde de olumlu yönde farklılıklar elde etmişlerdir. Bununla beraber IL-6 ve TNF- α seviyelerinde de artış tespit edilmiştir. Bu çalışma da bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun TNF- α ölçüm ortalamalarına bakıldığında 0.gün 0,065957 ($\pm 0,0079371$), 45.gün 0,088829 ($\pm 0,0146627$), 90.gün 0,073743 ($\pm 0,0095304$) olarak tespit edilmiştir. Buna göre Yaşlı obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunun TNF- α seviyelerinde ilk ölçüm ile ikinci ölçüm arasında artış olduğu son ölçümde düşme yaşandığı tespit edilmiştir. Martin vd., (2011) obez ratlara uyguladıkları düzenli ve akut egzersizin bağımlılık sistemi proteinlerinden IL-6 ve TNF- α üzerinde ne gibi bir etkinin olduğunu araştırmışlardır. Sonuç olarak bir defaya yönelik yapılan egzersiz türü olan akut egzersizin IL-6 salınımına olumsuz yönde etki ettiğini, düzenli şekilde yapılan egzersizin ise TNF- α seviyesini belirli bir miktarda yükselttiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Genç obez ratların kontrol grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında, 0.gün ile 45.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu görülmüştür ($t_6 = 3,006$, p değeri= 0,024). Bu sonuca göre; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 33,28571 ($\pm 11,07273$) gr artış olduğu görülmektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı görülmüştür ($t_6 = 2,314$ ($\pm 12,10273$)gr, p değeri= 0,060). Her ne kadar ortalama 28 gr lık bir artış olsa da bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 0.gün ile 90.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu görülmüştür ($t_6 = 3,640$, p değeri= 0,011). Bu sonuca göre; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 61,28571 ($\pm 16,83776$) gr artış olduğu tespit edilmiştir.

Genç obez ratların egzersiz grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında, 0.gün ile 45.gün arasında istatistiksel

açından anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($t_6 = 0,341$, p değeri= 0,745). Bu sonuca göre; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 3,28571 ($\pm 9,63059$) gr artış olduğu görülmektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($t_6 = 0,021$ ($\pm 6,94341$)gr, p değeri= 0,984). 0.gün ile 90.gün arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir. ($t_6 = 0,301$, p değeri= 0,773). Bu sonuca göre; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 30,09904 ($\pm 16,83776$) gr artış olduğu tespit edilmiştir.

Genç obez ratların egzersiz+Lcarnitine grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($t_6 = -0,412$, p değeri= 0,695). Bu sonuca göre; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -2,57143 ($\pm 6,24827$) gr eksilme olduğu görülmektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($t_6 = -1,773$, p değeri= 0,127). Bu sonuca göre; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -4,28571 ($\pm 2,41734$) gr eksilme olduğu görülmektedir. 0.gün ile 90.gün arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir. ($t_6 = -0,892$, p değeri= 0,407). Bu sonuca göre; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -6,85714 ($\pm 7,68867$) gr artış olduğu tespit edilmiştir.

Genç obez ratlarda her bir zaman dilimini ayrı tespit edebilmek için gruplar arası kilo farkının karşılaştırılması için yani hem grup içi hem de gruplar arası karşılaştırılmanın yapılabilmesi uygulanan ANOVA testinin sonuçlarına göre 0.günde kilo ölçümleri açısından gruplar arasında (kontrol, egzersiz ve egzersiz+karnitin) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{2,18} = 4,990$, p değeri=0,019). 45. ve 90.günlerde anlamlı fark bulunamıyor.

Genç obez ratların kilo açısından sadece 0.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden LSD testine göre, 0.günde genç kontrol grubu ile genç egzersiz+karnitin grubu kilolar arası fark anlamlı iken (p değeri=0,006, $\pm 17,12155$); diğer ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark bulunamıyor.

Yaşlı obez ratların kontrol grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında,0.gün ile 45.gün arasında anlamlı bir

kilo farkı olmadığı görülmüştür ($t_7 = 2,019$, p değeri= 0,083). Bu sonuca göre; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 5,12500 ($\pm 2,53854$) gr artış olduğu görülmektedir. Ancak bu değer istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı görülmüştür ($t_7 = 1,734$ ($\pm 3,60431$)gr, p değeri= 0,127). Her ne kadar ortalama 6,25 gr lık bir artış olsa da bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 0.gün ile 90.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu görülmüştür ($t_7 = 2,419$, p değeri= 0,046). Bu sonuca göre; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama 11,37500 ($\pm 4,70159$) gr artış olduğu tespit edilmiştir.

Yaşlı obez ratların egzersiz grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında, 0.gün ile 45.gün arasında anlamlı bir kilo olduğu tespit edilmiştir ($t_7 = -4,822$, p değeri= 0,002). Bu sonuç doğrultusunda; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -9,87500 ($\pm 2,04797$) gr eksilme olduğu görülmektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olmadığı görülmüştür ($t_7 = 1,208$ ($\pm 3,31124$)gr, p değeri= 0,266). Her ne kadar ortalama -4 gr lık bir eksilme olsa da bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 0.gün ile 90.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu tespit edilmiştir ($t_7 = -3,112$, p değeri= 0,017). Bu sonuca göre; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -13,87500, ($\pm 4,45789$) gr eksilme olduğu tespit edilmiştir.

Yaşlı obez ratların egzersiz+L-Carnitine grubunda zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında, 0.gün ile 45.gün arasında anlamlı bir kilo farklılığı olduğu tespit edilmemiştir ($t_6 = -1,872$, p değeri= 0,110). Bu sonuca göre; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -3,71429 ($\pm 1,98463$) gr eksilme olmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlılık bulunmamıştır. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir kilo farkı olduğu tespit edilmiştir ($t_6 = -3,485$ ($\pm 2,41875$)gr, p değeri= 0,01). Bu sonuca göre; 0.günden 45. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -8,42857 ($\pm 2,41875$) gr eksilme olmuştur. 0.gün ile 90.gün arasında anlamlı bir kilo farkı olduğu tespit edilmiştir ($t_6 = -5,820$, p değeri= 0,001). Bu sonuca göre; 0.günden 90. güne geçişte ratların kilolarında ortalama -12,14286 ($\pm 2,08656$) gr eksilme olduğu tespit edilmiştir.

Yaşlı obez ratlarda her bir zaman dilimini ayrı tespit edebilmek için gruplar arası kilo farkının karşılaştırılması için yani hem grup içi hem de gruplar arası karşılaştırılmanın yapılabilmesi uygulanan ANOVA testinin sonuçlarına göre 90.günde kilo ölçümleri açısından gruplar arasında (kontrol, egzersiz ve egzersiz+karnitin) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir. ($F_{2,20} = 7,776$, p değeri= 0,003). 45. ve 0.günlerde anlamlı fark tespit edilememiştir.

Yaşlı obez ratların kilo açısından sadece 90.güne yönelik ikili karşılaştırma sonuçlarını tespit eden Dunnet's testine göre, 90.günde; kontrol grubu ile egzersiz grubu kilolar arası fark anlamlı(p değeri=0,002); kontrol grubu ile egzersiz+karnitin grubu kilolar arası fark anlamlı iken (p değeri=0,004); egzersiz grubu ile egzersiz+karnitin grubu kilolar arası anlamlı fark tespit edilemiyor.

Yaşlı obez ratların kontrol grubunda IL-6 değişkeni açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan "paired samples" test sonuçlarına bakıldığında,0.,45.ve 90.gün arasında IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre; 0.günden 45. güne geçişte ratların IL-6 seviyelerinde ortalama, 0128875 ($\pm 0,0557774$) ($t_7 = 2,231$, $p = 0,082$) artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış istatistik açısından anlam ifade etmemektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_7 = 0,400$ ($\pm 0,0478568$), p değeri= 0,701). Yine aynı şekilde 0.gün ile 90.gün arasında da IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t_7 = 0,303$, p değeri= 0,771).

Yaşlı obez ratların egzersiz grubunda IL-6 değişkeni açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan "paired samples" test sonuçlarına bakıldığında,0.,45.ve 90.gün arasında IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç doğrultusunda; 0.günden 45. güne geçişte ratların IL-6 seviyelerinde ortalama, 0030125 ($\pm 0,0305444$) ($t_7 = 0,099$, $p = 0,924$) artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış istatistik açısından anlam ifade etmemektedir. 45.gün ile 90.gün arasında istatistiksel olarak IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_7 = -0,228$ ($\pm 0,0325568$), p değeri= 0,826). Yine aynı şekilde 0.gün ile 90.gün arasında da IL-6 seviyesi açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($t_7 = 0,376$, p değeri= 0,718).

Genç obez ratların egzersiz grubunda TNF- α değeri açısından zamanın etkisini tespit etmek için uygulanan “paired samples” test sonuçlarına bakıldığında, 0.gün ile 45.gün ve 90.gün arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir kilo farkı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Sonuç olarak; çalışma sonucunda genç obez ve yaşlı obez ratlara yaptırılan düzenli egzersizin yaşlı ve obez ratların kilolarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ancak bağışıklık sistemi proteinlerinden olan IL-6 ve TNF- α seviyelerinde pozitif gelişmeler olmasına rağmen istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

5.2. Öneriler

- Düzenli egzersiz ve L+ Carnitine kullanımı kilo vermede pozitif etki yapabilir.
- Düzenli egzersizin obez bireylerde bağışıklık sistemine yönelik etkilerini daha iyi görebilmek için uygulanacak olan egzersiz programının süresinin çalışma süremizinden daha uzun tutulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbas, A.K., Lichtman, A. H. and Pober, J. S. (1997). *Cellular and molecular immunology*. Third Edition. W. B. Saunders, Philadelphia, 250-77.
- Abedelmalek, S., Chtourou, H., Aloui, A., Aouichaoui, C., Souissi, N. and Tabka, Z. (2013). *Effect of time of day and partial sleep deprivation on plasma concentrations of IL-6 during a short-term maximal performance*. 113(1):241–248. Doi:10,1007/s00421-012-2432-7.
- Adams, S. H., Hoppel, C. L., Lok, K. H., Zhao, L. and Wong, S. W. (2009). *Plasma acylcarnitine profiles suggest incomplete long-chain fatty acid beta-oxidation and altered tricarboxylic acid cycle activity in type 2 diabetic African-American women*. J. Nutr. 139, 1073–1081.
- Ağırbaş, Ö. (2013). *Yoğun egzersiz stresi oluşturulan ratlarda melatonin ve askorbik asidin kaslarda oluşan DNA hasarı ve oksidatif stres üzerine etkileri*. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor ve Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Erzurum: Atatürk Üniversitesi.
- Akira, S. & Kishimoto, T. (1992). *IL-6 and NF-IL6 in acute-phase response and viral infection*. Immunol Rev. 127, 25–50.
- Akira, S., Taga, T. & Kishimoto, T. (1993). *Interleukin-6 in biology and medicine*. Adv Immunol 54: 1–78.
- Aksu, İ., Topcu, A., Çamsarı, U. M. & Acikgöz, O. (2009). *Effect of acute and chronic exercise on oxidant–antioxidant equilibrium in rat hippocampus, prefrontal cortex and striatum*. Neuroscience Letters, 452:281-285.
- Almeida, M. L. (2016). *“Intense Exercise and Aerobic Conditioning Associated with Chromium or L-Carnitine Supplementation Modified the Fecal Microbiota of Fillies.”* Dec 9;11(12), e0167108. doi: 10,1371/ journal. pone.0167108. eCollection.
- Alonso, M., Collado, P.S. and González-Gallego. (2006). *Melatonin inhibits the expression of the inducible isoform of nitric oxide synthase and nuclear factor kappa B activation in rat skeletal muscle*. Journal of Pineal Research, 41, 8-14.

- Apostolopoulos, V., de Courten, M. P. J., Stojanovska, L., Blatch, G. L., Tangalakis, K. and de Courten, B. (2016). The complex immunological and inflammatory network of adipose tissue in obesity. *Mol. Nutr. Food Res.* 60, 43–57. 10.1002/mnfr.201.500.272.
- Artış, A. S. (2009). *Akut Yoğun Egzersizde Proinflamatuvar Sitokinler Ve Beyin Natriüretik Peptid (Bnp) Seviyesi İlişkisi*, (Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi), Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Kayseri– 102; 3, 5, 16, 17, 60.
- Azuma, T. (2011) “Effects of exercise training on gingival oxidative stress in obese rats.” *Arch Oral Biol.* Aug; 56(8), 768-74. doi: 10.1016/j.archoralbio.2011.01.008.
- Baker, J. S., Damian, Z., Bailey, M., Hullin, Z. D., Young, I. and Davies, B. (2004). Metabolic implications of resistive force selection for oxidative stress and markers of muscle damage during 30 s of high-intensity exercise. *European Journal of Applied Physiology* 92, 321-327.
- Balducci, S., Zanuso, S., Nicolucci, A., Fernando, F., Cavallo, S. and Cardelli, P. (2010). *Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss.* *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases.* 20, 608–617.
- Bermon, S., Castell, L. M., Calder, P. C., Bishop, N. C., Blomstrand, E. and Mooren, F. C. (2017). Consensus statement immunonutrition and exercise. *Exerc Immunol Rev.* 23, 8–50.
- Bianchi, M. E. (2007). DAMPs, PAMPs and alarmins: All we need to know about danger. *J Leukoc Biol* 81, 1–5.
- Bigley, A. B., Rezvani, K. And Chew, C. (2014). Acute exercise preferentially redeploys NK-cells with a highly-differentiated phenotype and augments cytotoxicity against lymphoma and multiple myeloma target cells. *Brain Behav Immun.* 39,160.

- Bloomer, R. J., Falvo, M. J., Fry A. C., Schilling, B. K., Smith, W. A. and Moore, C. A. (2006). Oxidative stress response in trained men following repeated squats or sprints. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 38(8), 1436-1442.
- Bogdanis, G. C., Stavrinou, P., Fatouros, I. G., Philippou, A., Chatzinikolaou, A., Draganidis, D., Ermidis, G. And Maridaki, M. (2013). Short-term high-intensity interval exercise training attenuates oxidative stress responses and improves antioxidant status in healthy humans. *Food and Chemical Toxicology* 61, 171-177.
- Boss, A., Kreis, R., Jenni, S., Ith, M. and Nuoffer, J. M. (2011). Noninvasive assessment of exercise-related intramyocellular acetylcarnitine in euglycemia and hyperglycemia in patients with type 1 diabetes using (1)H magnetic resonance spectroscopy: a randomized single-blind crossover study. *Diabetes Care* 34, 220–222.
- Brenner, I. K. M., Natale, V. M., Vasiliou, P., Moldoveanu, A. I., Shek, P. N. and Shephard, R. J. (1999). Impact of three different types of exercise on components of the inflammatory response. *European Journal of Applied Physiology* 80, 452-460.
- Bruunsgaard, H. (2005). Physical activity and modulation of systemic low-level inflammation. *J Leukoc Biol.* 78, 819–835.
- Bruunsgaard, H. and Pedersen, B. K. (2000). Special feature for the olympics: effects of exercise on the immune system in the elderly population. *Immunol Cell Biol.* 78, 523–531.
- Burgomaster, K. A., Heigenhauser, G. J. and Gibala, M. J. (2006). Effect of short-term sprint interval training on human skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise and time-trial performance. *Journal of Applied Physiology* 100(6), 2041-2047.
- Burgomaster, K. A., Hughes, S. C., Heigenhauser, G. J., Bradwell, S. N. and Gibala, M. J. (2005). Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *Journal of Applied Physiology* 98(6), 1985-1990.

- Burneikoa, R. C. M., Diniz, Y. S., Galhardib, C. M., Rodriguesb, H. G., Ebaida, G. M. X., Fainea, L. A., Padovanib, C. R., Cicognab, A. C. and Novellia, E. L. B. (2006). Interaction of hypercaloric diet and physical exercise on lipid profile, oxidative stress and antioxidant defenses. *Food and Chemical Toxicolog* 44, 1167–1172.
- Cabral-Santos, C., Gerosa-Neto, J., Inoue, D. S., Panissa, V. L. G., Gobbo, L. A. and Zagatto, A. M. (2015). Similar anti-Inflammatory acute responses from moderate-intensity continuous and high-intensity intermittent exercise. *J. Sports Sci. Med.* 14, 849–856.
- Carswell, E. A., Old, L. J., Kassel, R. L., Green, S., Fiore, N. and Williamson, B. (1975). An endotoxin-induced serum factor that causes necrosis of tumors. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 72, 3666–3670.
- Cullen, T., Thomas, A. W., Webb, R. and Hughes, M. G. (2016). Interleukin-6 and associated cytokine responses to an acute bout of high-intensity interval exercise: *The effect of exercise intensity and volume*. 41(8), 803–808. doi: 10.1139/apnm-2015-0640.
- Davies, K. J. A., Quintanilha, A. T., Brooks, G. A. and Packer, L. C. (2005). Free radicals and tissue damage produced by exercise. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 107, 1198–1205.
- Dean, D., Dugaard, J. R., Young, M. E., Saha, A. and Vavvas, D. (2000). Exercise diminishes the activity of acetyl-CoA carboxylase in human muscle. *Diabetes* 49, 1295–1300.
- Doğanay, S. (2014). *Akut Yorucu Egzersiz Yaptırılan Ratlarda Kan ve Karaciğer Oksidan/Antioksidan Sistemler Üzerine Bilberry'nin (Yaban Mersini) Etkileri*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Donges, C. E., Duffield, R. and Drinkwater, E. J. (2010). Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive protein and body composition. *Medicine and Science in Sports And Exercise*. 42, 304–313.

- Dorneles, G. P., Haddad, D. O., Fagundes, V. O., Vargas, B. K., Kloecker, A. and Romão, P. R. T. (2016). High intensity interval exercise decreases IL-8 and enhances the immunomodulatory cytokine interleukin-10 in lean and overweight-obese individuals. *Cytokine* 77, 1–9. 10. 1016/j. cyto. 2015.10.003.
- Drela, N., Kozdron, E. and Szczypiorski, P. (2004). Moderate exercise may attenuate some aspects of immunosenescence. *BMC Geriatr.* 4, 8–15.
- Dunn, A. J. (2005). Nervous and immune system interactions. *Encyclopedia of Life Sciences*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 10,1038/ npg. els. 0004068.
- Edwards, J. P., Walsh, N. P., Diment, P. C. and Roberts, R. (2018). Anxiety and perceived psychological stress play an important role in the immune response after exercise. *Exerc Immunol Rev.* 24, 26–34.
- Efrat, M. and Aviram, M. (2008). Macrophage paraoxonase 1 (PON1) binding sites. *Biochem Biophys Res Commun.* 376, 105–110. [PubMed: 18.762.170].
- Eijssvogels, T. M. and Thompson, P. D. (2015). Exercise Is Medicine: At Any Dose? *JAMA.* 314(18), 1915.
- Elenkov, I. J. and Chrousos, G. P. (2002). Stress hormones, proinflammatory and antiinflammatory cytokines and autoimmunity. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 966, 290-303.
- Endo, S., Takahashi, T., Sato, M., Noya, Y. and Obana, M. (2018). “Effects of l-Carnitine Supplementation, Botulinum Neurotoxin Injection, and Rehabilitation for a Chronic Stroke Patient.” *J Stroke Cerebrovasc Dis.* Nov;27(11), 3342-3344. doi: 10,1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.07.033.
- Ersöz, G., Köksoy, A., Zergeroğlu, A. ve Yavuzer, S. (1995). Akut- kronik fiziksel egzersiz ve immunglobulinler. *Spor Bilimleri Dergisi.* 6(3), 3-12.
- Fairey, A. S., Courneya, K. S. and Field, C. J. (2005). Randomized controlled trial of exercise and blood immune function in postmenopausal breast cancer survivors. *Journal of Applied Physiology.* 98(4), 1534–1540.

- Fayh, A. P. T., Matos, V. A. F., de Souza, D. C., dos Santos, V. O. A., Marinho, C. D. S. R. and Serquiz, A. C. (2018). Effects of a single session of high-intensity interval exercise and moderate-intensity continuous exercise on biochemical cardiovascular risk factors in obese males. *Sport Sci. Health* 14, 1–8. 10.1007/s11332-018-0435-4.
- Fıçıcılar, H., Zergeroğlu, A. M., Tekin, D. ve Ersöz, G. (2003). The effects of acute exercise on plasma antioxidant status and platelet response. *Thrombosis Research*, 111, 267-271.
- Fishman, D., Faulds, G., Jeffery, R., Mohamed-Ali, V., Yudkin, J. S., Humphries, S. and Woo, P. (1998). The effect of novel polymorphisms in the interleukin-6 (IL-6) gene on IL-6 transcription and plasma IL-6 levels, and an association with systemic-onset juvenile chronic arthritis. *J Clin Invest* 102, 1369–1376.
- Frohlich, J., Seccombe, D. W., Hahn, P., Dodek, P., and Hynie, I. (1978). Effect of fasting on free and esterified carnitine levels in human serum and urine: correlation with serum levels of free fatty acids and beta-hydroxybutyrate. *Metabolism* 27, 555–561.
- Genuth, S. M. and Hoppel, C. L. (1979). Plasma and urine carnitine in diabetic ketosis. *Diabetes* 28, 1083–1087.
- Giffen, P. S., Turton, J., Andrews, C. M., Barret, P., Clarke, C. J., Fung, K. W., Munday, M. R., Roman, I. F., Symith, R., Walshe, K. and York, M. J. (2003). Markers of experimental acute inflammation in the wistar han rat with particular reference to haptoglobin and C-reactive protein. *Molecular Toxicology*. 77, 392-402.
- Gleeson, M. and Bishop, N. C. (2000). Modification of immune responses to exercise by carbohydrate, glutamine and anti-oxidant supplements, *Immunology and Cell Biology* 78, 554–561
- Gleeson, M., Bishop, N., Oliveira, M., McCauley, T., Tauler, P. and Muhamad, A. S. (2012). Respiratory infection risk in athletes: association with antigen-stimulated IL-10 production and salivary IgA secretion. *Scand J Med Sci Sports*. 22(3), 410–7.10.1111/j.1600-0838.2010.01272.x
- Gleeson, M., Nieman, D. C. and Pedersen, B. K. (2004). Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci* 22.115–25.10.1080/0264041031000140590.

- Goh, J. and Ladiges, W. (2014). Exercise enhances wound healing and prevents cancer progression during aging by targeting macrophage polarity. *Mechanisms of Ageing and Development*. 139.41–48.
- Gopalan, V. (2016). “Effect of Exercise and Calorie Restriction on Tissue Acylcarnitines, Tissue Desaturase Indices, and Fat Accumulation in Diet-Induced Obese Rats.” *Sci Rep*. 20; 6,26445. doi: 10,1038/srep26445.
- Halliwell, B. (2001). Free radicals and other reactive species in disease. *In: Encyclopedia of life sciences*. Ed: J. Wiley & Sons; London: Nature Publishing Group; 1-7.
- Hansen, J. B., Wilsgard, L. and Osterud, B., (1991). Biphasic changes in leukocytes induced by strenuous exercise. *European Journal of Applied Physiology* 62, 157-161.
- Harrington, L. E., Hatton, R. D., Mangan, P. R., Turner, H., Murphy, T. L., Murphy, K. M. and Weaver, C. T. (2005). Interleukin 17-producing CD4⁺ effector T cells develop via a lineage distinct from the T helper type 1 and 2 lineages. *Nat Immunol* 6, 1123–1132.
- Hashimoto, T., Sato, K. and Iemitsu, M. (2013). Exercise-inducible factors to activate lipolysis in adipocytes. *Journal of Applied Physiology*. 115, 260–267.
- Hiatt, W. R., Regensteiner, J. G., Wolfel, E. E., Ruff, L., and Brass, E. P. (1989). Carnitine and acylcarnitine metabolism during exercise in humans. *Dependence on skeletal muscle metabolic state. J. Clin. Invest.* 84, 1167–1173.
- Hirano, T., Matsuda, T., Turner, M., Miyasaka, N., Buchan, G., Tang, B., Sato, K., Shimizu, M., Maini, R. and Feldmann, M. (1988). Excessive production of interleukin 6/B cell stimulatory factor-2 in rheumatoid arthritis. *Eur J Immunol* 18, 1797–1801.
- Højbjerg, L., Rosenzweig, M., Dela, F., Bruun, J. M. and Stallknecht, B. (2007). Acute exercise increases adipose tissue interstitial adiponectin concentration in healthy overweight and lean subjects. *Eur. J. Endocrinol.* 157, 613–623. 10,1530/EJE-07-0213.

- Hoppel, C. L., and Genuth, S. M. (1980) Carnitine metabolism in normal-weight and obese human subjects during fasting. *Am. J. Physiol.* 238, E409–E415.
- Hoppel, C. L., and Genuth, S. M. (1982). Urinary excretion of acetylcarnitine during human diabetic and fasting ketosis. *Am. J. Physiol.* 243, E168–E172.
- Horn, P. L., West, N. P., Pyne, D. B., Koerbin, G., Lehtinen, S. J., Fricker, P. A. and Cripps, A. W. (2015). Routine exercise alters measures of immunity and the acute phase reaction. *European Journal of Applied Physiology.* 115(2), 407–422.
- Horohov, D. W., Sinatra, S. T., Chopra, R. K., Jankowitz, S., Betancourt, A. and Bloomer, R. J. (2012). The effect of exercise and nutritional supplementation on proinflammatorycytokine expression in young racehorses during training. *Journal of Equine Veterinary Science.* 32, 805–815.
- Hwu, W. L., Chien, Y. H., Tang, N. L., Law, L. K. and Lin, C. Y. (2007). Deficiency of the carnitine transporter (OCTN2) with partial N-acetylglutamate synthase (NAGS) deficiency. *J. Inherit. Metab. Dis.* 30, 816.
- Ibfeft, T., Petersen, E. W., Bruunsgaard, H., Sandmand, M. and Pedersen, B. K. (2002). Exercise-induced change in type 1 cytokine-producing CD8+ T cells is related to a decrease in memory T cells. *J. Appl. Physiol.* 93, 645–648. 10.1152/jappphysiol.01214.2001.
- Jackson, M. J. (2008). Free radicals generated by contracting muscle: Byproducts of metabolism or key regulators of muscle function? *Free Radical Biology and Medicine* 44, 132–141.
- Jacobs, J. F., Eijsvogels, T. M. and van der Geest, K. S. (2014). The impact of exercise on the variation of serum free light chains. *Clin Chem Lab Med.* 52(11), e239.
- Jang, J., Park, J., Chang, H. and Lim, K. (2016). “L-Carnitine supplement reduces skeletal muscle atrophy induced by prolonged hindlimb suspension in rats.” *Appl Physiol Nutr Metab.* 41(12), 1240–1247.
- Kapasi, Z. F., Ouslander, J. G., Schnelle, J. F., Kutner, M. and Fahey, J. L. (2003). Effects of an exercise intervention on immunologic parameters in frail elderly nursing home residents. *J Gerontol Med Sci.* 58, 636–643.

- Kaspais, C. and Thompson, P. D. (2005). The effects of physical activity on serum CRP and inflammatory markers. *J Am College Cardiol.* 45(10), 1563-1572.
- Kim, M., Kim, M., Yoo, H. J. and Lee, J. H. (2017). Natural killer cell activity and interleukin-12 in metabolically healthy versus metabolically unhealthy overweight individuals. *Front Immunol.* 8, 1700.
- Kimura, A. and Kishimoto, T. (2010). IL-6: Regulator of Treg/Th17 balance. *Eur J Immunol* 40, 1830–1835.
- Kluszczewicz, B., Quindry, C. J., Blessing, L. D., Oliver, D. G., Esco, R. M. and Taylor J. K. (2015). Acute Exercise and Oxidative Stress: CrossFit(™) vs. Treadmill Bout. *Journal of Human Kinetics* 47, 81-90.
- Kobayashi, Y., Nakatjisi, A., Aoi, W., Wada, S., Kuwatha, M. and Kido, Y. (2014). Intence exercise increases protein oxidation in spleen and liver of mice. *Nutrition and Metabolic Insights.* 7.
- Kohut, M. L. and Senchina, D. S. (2004). Reversing age-associated immuno senescence via exercise. *Exerc Immunol Rev.* 10, 6–41.
- Kohut, M. L. and Senchina, D. S. (2004). Reversing age-associated immunosenescence via exercise. *Exerc Immunol Rev.* 10, 6–41.
- Koozehchian, M. S. (2018). “Effects of nine weeks L-Carnitine supplementation on exercise performance, anaerobic power, and exercise-induced oxidative stress in resistance-trained males.” *J Exerc Nutrition Biochem.* 31;22(4), 7-19. doi: 10,20463/jenb.2018,0026.
- Korn, T., Bettelli, E., Oukka, M. and Kuchroo, V. K. (2009). IL-17 and Th17 cells. *Annu Rev Immunol* 27, 485–517.
- Kumar, H., Kawai, T. and Akira, S. (2011). Pathogen recognition by the innate immune system. *Int Rev Immunol* 30, 16–34.
- Lakka, T.A., Lakka, H. M., Rankinen, T., Arthur, S., Leon, A. S., Rao, D. C., James, S., Skinner, J. S., Jack, H., Wilmore, J. H. and Bouchard, C. (2005). Effect of exercise training on plasma levels of C-reactive protein in healthy adults. The Heritage Family Study. *European Heart Journal.* 26, 2018–2025.

- Laursen, P. B. and Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine* 32(1), 53-73.
- Lee, B. J., Lin, J. S., Lin, Y. C. and Lin, P. T. (2016). Effects of l-carnitine supplementation on lipid profiles in patients with coronary artery disease. *Lipids Health Dis.* 15, 107.
- Leite, J. S. M., Cruzat, V. F. and Krause, M. S. (2016). Homem de Bittencourt PI., Jr Physiological regulation of the heat shock response by glutamine: implications for chronic low-grade inflammatory diseases in age-related conditions. *Nutrire.* 41, 21. doi: 10.1186/s41110-016-0021-y.
- Levinger, I., Goodman, C. and Peake, J. (2009). Inflammation, hepatic enzymes and resistance training in individuals with metabolic risk factors. *Diabet Med.* 26, 220-227.
- Lindeboom, L., Nabuurs, C. I., Hoeks, J., Brouwers, B. and Phielix, E. (2014). Long-echo time MR spectroscopy for skeletal muscle acetylcarnitine detection. *J. Clin. Invest.* 124, 4915–4925.
- Lindgaard, B., Hansen, T. and Hvid, T. (2008). The effects of strength and endurance training on insulin sensitivity and fat distribution in human immuno-deficiency virus- infected patients with lipodystrophy. *Journal Of Clinical Endocrinology And Metabolism.* 93, 3860-9.
- Little, J. P., Safdar, A., Wilkin, G.P., Tarnopolsky, M. A. and Gibala, M.J. (2010). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *Journal of Physiology* 588, 1011-1022.
- Mackinnon, L. T. (1999). Advances in Exercise Immunology. Champaign, IL: *Human Kinetics.* 363 p.
- Mackinnon, L. T., Chick, T. W., Van, As A. and Tomasi, T. B. (1989). Decreased secretory immunoglobulins following intense endurance exercise. *Sports Train Med Rehabil* (1989. 1, 209–18.10.1080/15438628909511878.
- Mackness, M. I. (1993). Is paraoxonase related to atherosclerosis. *Chemico-biological interactions.* 87, 161–171.

- Malaguarnera, L., Imbesi, R., Di Rosa, M., Scuto, A., Castrogiovanni, P. and Messina, A. (2005). Action of prolactin, IFN-gamma, TNF-alpha and LPS on heme oxygenase-1 expression and VEGF release in human monocytes/macrophages. *Int Immunopharmacol.* 5(9), 1458-69.
- Mandrup-Poulsen, T., Nerup, J. I., Pociot, F., Andersen, H. U., Karlsen, A., Bjerre, U. and Bergholt, R. (1995). Cytokines and the endocrine system. I. The immunoendocrine network. *European Journal of Endocrinology.* 133, 660-671.
- Marsche, G. (2013). Inflammation alters HDL composition and function: implications for HDL-raising therapies. *Pharmacology & therapeutics.* 137:341–351.
- Martin, C. (2011). *Neuroimmunomodulation.* 18(2), 123-30. doi: 10.1159/000322053.
- Matsushita, K., Takeuchi, O., Standley, D.M., Kumagai, Y., Kawagoe, T., Miyake, T., Satoh, T., Kato, H., Tsujimura, T. and Nakamura, H. (2009). Zc3h12a is an RNase essential for controlling immune responses by regulating mRNA decay. *Nature* 458, 1185–1190.
- McCarthy, D. A., Grant, M., Marbut, M., Watling, M., Wade, A.J., Macdonald, I., Nicholson, S., Melsom, R. D. and Perry, J. D. (1991). Brief exercise induces an immediate and a delayed leukocytosis. *British Journal of Sports Medicine* 25(4), 191-195.
- Michailidis, Y., Jamurtas, A. Z., Nikolaidis, M. G., Fatouros, I. G., Koutedakis, Y., Papassotiriou, I.a and Kouretas, D. (2007). Sampling time is crucial for measurement of aerobic exercise-induced oxidative stress. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 39(7), 1107-1113.
- Mihalik, S. J., Goodpaster, B. H., Kelley, D. E., Chace, D. H. and Vockley, J. (2010). Increased levels of plasma acylcarnitines in obesity and type 2 diabetes and identification of a marker of glucolipotoxicity. *Obesity (Silver Spring)* 18, 1695–1700.
- Moreas, M. R. (2018). Resistance training downregulates macrophages infiltration in the kidney of 5/6 nephrectomized rats. *Life Sci. Nov* 15;213:190-197. doi: 10.1016/j.lfs.2018.10.037.

- Moriguchi, S. (1998). Exercise training restores decreased cellular immune functions in obese Zucker rats. *J Appl Physiol Jan*; 84 (1), 311- 7.
- Moro-García, M. A., Fernández-García, B., Echeverría, A., Rodríguez-Alonso, M., Suárez-García, F. M. and Solano-Jaurrieta, J. J. (2014). Frequent participation in high volume exercise throughout life is associated with a more differentiated adaptive immune response. *Brain Behav Immun.* 39.61–74.
- Naka, T., Narazaki, M., Hirata, M., Matsumoto, T., Minamoto, S., Aono, A., Nishimoto, N., Kajita, T., Taga, T. and Yoshizaki, K. (1997). Structure and function of a new STAT-induced STAT inhibitor. *Nature* 387, 924–929.
- Natale, V. M., Brenner, I. K., Moldoveanu, A.I., Vasiliou, P., Shek, P. and Shephard, R. J. (2003). Effects of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise. *Sao Paulo Medical Journal* 121(1), 9-14.
- Neto, J. C. R., Lira, F. S., Mello, M. T. and Santos, R. V. T. (2010). Importance of exercise immunology in health promotion: 8
- Newsholme, P. (2014). De Bittencourt PI Jr Curr Opin Clin Nutr Metab Care. *Jul*; 17(4):295-305.
- Ng, P.C., Li, K., Wong, R.P.O., Chui, K., Wong, E. and Li, G. (2003). Proinflammatory and anti-inflammatory cytokine responses in preterm infants with systemic infections. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 88: 209-13.
- Nieman, D., Henson, D., Gojanovich, G., Davis, J. M., Dumke, C., Utter, A., Murphy, A., Pearce, S., McAnulty, S. and McAnulty, L. (2007). Immune changes: 2 h of continuous vs. intermittent cycling. *International Journal of Sports Medicine* 28(7), 625-630.
- Nieman, D. C., Henson, D. A., Davis, J. M., Dumke, C. L., Utter, A. C., Murphy, E. A., Pearce, S., Gojanovich, G., McAnulty, S. R. and McAnulty, L. S. (2006). Blood Leukocyte mRNA Expression for IL-10, IL-1Ra, and IL-8, but Not IL-6, Increases After Exercise. *J Interferon Cytokine Res* 26(9), 668-674.

- Nimmo, M. A., Leggate, M., Viana, J. L. and King, J. A. (2013). The effect of physical activity on mediators of inflammation. *Diabetes Obes. Metab.* 15, 51–60. 10.1111/dom.12156
- Nishimoto, N., Kanakura, Y., Aozasa, K., Johkoh, T., Nakamura, M., Nakano, S., Nakano, N., Ikeda, Y., Sasaki, T. and Nishioka, K. (2005). Humanized anti-interleukin-6 receptor antibody treatment of multicentric Castleman disease. *Blood* 106, 2627–2632.
- Nishimoto, N., Yoshizaki, K., Tagoh, H., Monden, M., Kishimoto, S., Hirano, T. and Kishimoto, T. (1989). Elevation of serum interleukin 6 prior to acute phase proteins on the inflammation by surgical operation. *Clin Immunol Immunopathol* 50, 399–401.
- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., Bülow, J., Randers, M. B., Nielsen, J. J., Aagaard, P. and Krstrup, P. (2010). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 42(10), 1951-1958.
- Odland, L. M., Heigenhauser, G. J., Wong, D., Hollidge-Horvat, M. G. and Spriet, L. L. (1998). Effects of increased fat availability on fat-carbohydrate interaction during prolonged exercise in men. *Am. J. Physiol.* 274, R894–R902.
- Odland, L. M., Howlett, R. A., Heigenhauser, G. J., Hultman, E. and Spriet, L. L. (1998). Skeletal muscle malonyl-CoA content at the onset of exercise at varying power outputs in humans. *Am. J. Physiol.* 274, E1080–E1085.
- Öncü İ. (2009). *Çocukluk Çağı Obezitesinde Metabolik Parametrelerin Diyet Ve Egzersizle İlişkisi*, (Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi), Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Adana 143; 28, 34, 35, 37, 43, 45.

- Özcan, A. (2009). *Sıçanlarda Düzenli Egzersiz Sonrası Leptin, Ghrelin, Resistin Düzeyleri ve Bu Düzeylere Fluvastatin Ve Kafeik Asit Fenetil Esterin(Cape) Etkisi*, (Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi), Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Konya 85; 10-17, 26, 27, 31, 35-37, 59.
- Page, M. J., Bester, J. and Pretorius E. (2018). The inflammatory effects of TNF- α and complement component 3 on coagulation. *Sci Rep.* 8.1812. doi: 10.1038/s41598-018-20220-8.
- Pala, L. (2018). “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)*. 64(1), 1-6. doi: 10.14715/cmb/2018.64.1.1.
- Palmefors, H, DuttaRoy, S., Rundqvist, B. and Borjesson, M. (2014). The effect of physical activity or exercise on key biomarkers in atherosclerosis—a systematic review. *Atherosclerosis*. 235:150–161.
- Paramalingam, S. S., Thumboo, J., Vasoo, S., Thio, S. T. and Tse C, F. K. Y. (2007). In vivo pro- and antiinflammatory cytokines in normal and patients with rheumatoid arthritis. *Ann Acad Med Singapore*. 36, 96-9.
- Pascoe, A. R., Fiatarone, Singh, M.A. and Edwards, K. M. (2014). The effects of exercise on vaccination responses: a review of chronic and acute exercise interventions in humans. *Brain Behav Immun*. 39.33–41.10.1016/j.bbi.2013.10.003.
- Pedersen, B. K. and Toft AD. (2000). Effects of exercise on lymphocytes and cytokines, *Br J Sports Med*; 34.246–251.
- Reddy, S. T. (2015). Paraoxonases. In: Wang, H.; Patterson, C., editors. *Atherosclerosis: risks, mechanisms and therapies*. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons Inc; p. 251-263.
- Reid, M. R., Drummond, P. D. and Mackinnon, L. T. (2001). The effect of moderate aerobic exercise and relaxation on secretory immunoglobulin A. *Int J Sports Med*. 22(2):132–7.10.1055/s-2001-11347.

- Roepstorff, C., Halberg, N., Hillig, T., Saha, A. K. and Ruderman, N. B. (2005). Malonyl-CoA and carnitine in regulation of fat oxidation in human skeletal muscle during exercise. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 288, E133–E142.
- Rowbottom, D. G. and Green, K. J. (2000). Acute exercise effects on the immune system. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 32(7), S396–S405.
- Sahlin, K., Ekberg, K. and Cizinsky, S. (1991). Changes in plasma hypoxanthine and free radical markers during exercise in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 141: 275–281.
- Sattler, S. and Rosenthal, N. (2016). The neonate versus adult mammalian immune system in cardiac repair and regeneration. *Biochim Biophys Acta*. 1863 (7 Pt B):1813–21.
- Schoenborn, J. R. and Wilson, C. B. (2007). Regulation of interferon- γ during innate and adaptive immune responses. *Adv. Immunol.* 96, 41–101. 10.1016/S0065-2776(07)96002-2
- Seo, D. Y. (2012). “Aged garlic extract enhances exercise-mediated improvement of metabolic parameters in high fat diet-induced obese rats.” *Nutr Res Pract.* 513–519.
- Shiga, T., Sahara, H. and Orito, K. (2015). “Combination of Cilostazol and L-Carnitine Improves Walking Performance in Peripheral Arterial Disease Model Rats.” *Pharmacology*. 96(5-6), 210-6. doi: 10.1159/000439090.
- Shih, D. M. (2000). Combined serum paraoxonase knockout/apolipoprotein E knockout mice exhibit increased lipoprotein oxidation and atherosclerosis. *The Journal of biological chemistry*. 275:17527–17535.
- Simpson, R. J., Bigley, A. B. and Spielmann, G. (2016). Human cytomegalovirus infection and the immune response to exercise. *Exerc Immunol Rev.* 22.8.
- Simpson, R. J. and Bosch, J. A. (2014). Special issue on exercise immunology: current perspectives on aging, health and extreme performance. *Brain Behav Immun.* 39.1.
- Sims, G. P., Rowe, D. C., Rietdijk, S.T., Herbst, R. and Coyle, A. J. (2010). HMGB1 and RAGE in inflammation and cancer. *Annu Rev Immunol* 28, 367–388.

- Soltész, G., Melegh, B. and Sándor, A. (1983). The relationship between carnitine and ketone body levels in diabetic children. *Acta Paediatr. Scand.* 72, 511–515.
- Suzuki, K. (2018). *Cytokine response to exercise and its modulation*. 7(1), p. 17. doi: 10.3390/antiox7010017.
- Swystun, L. L. and Liaw, P. C. (2016). The role of leukocytes in thrombosis. *Blood*. 128:753–762. doi: 10.1182/blood-2016-05-718114.
- Şentürk, U. K., Gündüz, F., Kuru, O., Aktekin, M. R., Kipmen, D., Yalçın, Ö., Küçüktay, B.M., Yeşilkaya, A. ve Başkurt, O. K. (2001). Exercise-induced oxidative stress affects erythrocytes in sedentary rats but not exercise-trained rats. *Journal of Applied Physiology*, 91, 1999-2004.
- Talavera, S., Felgines, C., Texier, O. and Besson, C. (2015). Gil-Izquierdo A, Lamaison JL, Remesy C. Anthocyanin metabolism in rats and their distribution to digestive area, kidney, and brain. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53(10): 3902-3908.
- Tward, A. (2002). Decreased atherosclerotic lesion formation in human serum paraoxonase transgenic mice. *Circulation*. 106:484–490.
- Venditti, P., Napolitano, G., Barone, D. and Di Meo, S. (2013). Effect of training and vitamin E administration on rat liver oxidative metabolism. *Free Radical Research*, 48, 322-332.
- Wall, B. T., Stephens, F. B., Constantin-Teodosiu, D., Marimuthu, K. and Macdonald, I. A. (2011). Chronic oral ingestion of L-carnitine and carbohydrate increases muscle carnitine content and alters muscle fuel metabolism during exercise in humans. *J. Physiol.* 589, 963–973.
- Walsh, N. P., Gleeson, M. and Shephard, R. J. (2011). Position Statement. Part one: Immune function and exercise. *Exerc Immunol Rev.* 17.6–63.
- Walsh, M.C., Takegahara, N., Kim, H. and Choi, Y. (2018). Updating osteoimmunology: regulation of bone cells by innate and adaptive immunity. *Nat Rev Rheumatol* 14(3), 146–56. 10.1038/nrrheum.2017.213.
- Wang, H., Patterson, C. and Praticò, D. (2015). Atherosclerosis: risks, mechanisms and therapies. Hoboken, New Jersey: John Wiley, Sons Inc. *Atherosclerosis: risks, mechanisms and therapies*.

- Woods, J. A., Ceddia, M. A. and Wolters, B. W. (1999). Effects of 6 months of moderate aerobic exercise training on immune function in the elderly. *Mechanisms of Ageing and Development*. 109(1):1–19.
- Woods, J. A., Lowder, T. W. and Keylock, K. T. (2002). Can exercise training improve immune function in the aged? *Acad Sci*. 959, 117–127.
- Yokota, S., Imagawa, T., Mori, M., Miyamae, T., Aihara, Y., Takei, S., Iwata, N., Umebayashi, H., Murata, T. and Miyoshi, M. (2008). Efficacy and safety of tocilizumab in patients with systemic-onset juvenile idiopathic arthritis: A randomised, double-blind, placebo-controlled, withdrawal phase III trial. *Lancet* 371, 998–1006.
- Yoshizaki, K., Matsuda, T., Nishimoto, N., Kuritani, T., Taeho, L., Aozasa, K., Nakahata, T., Kawai, H., Tagoh, H. and Komori, T. (1989). Pathogenic significance of interleukin-6 (IL-6/BSF-2) in Castleman's disease. *Blood* 74, 1360–1367.
- Zhang, H., Tong, T. K., Qiu, W., Zhang, X., Zhou, S., Liu, Y. and He, Y. (2017). Comparable Effects of High-Intensity Interval Training and Prolonged Continuous Exercise Training on Abdominal Visceral Fat Reduction in Obese Young Women. *Journal of Diabetes Research* 2017, 5071740.
- Zhang, Q., Raoof, M., Chen, Y., Sumi, Y., Sursal, T., Junger, W., Brohi, K., Itagaki, K. and Hauser, C. J. (2010). Circulating mitochondrial DAMPs cause inflammatory responses to injury. *Nature* 464, 104–107.
- Zhao, G., Zhou, S., Davie, A. and Su, Q. (2012). Effects of moderate and high intensity exercise on T1/T2 balance. *Exerc. Immunol. Rev.* 18, 98–114.
- Zhu, H., Shi, J., de Vries, Y., Arvidson, D. N. and Cregg, J. M. (1997). Functional studies of yeast-expressed human heart muscle carnitine palmitoyltransferase I. *Arch. Biochem. Biophys.* 347, 53–61.

EKLER

EK-1

MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Kararı

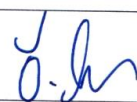
TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
02.08.2017	47	312

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Rektörlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 02 AĞUSTOS 2017 tarihinde Saat 10.30'da toplanarak aşağıdaki kararları almıştır:

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğretim Üyesi Doç. Dr. Emrah ATAY'ın yürütücü ve Doktora Öğrencisi İbrahim Kubilay TÜRKAY yardımcı araştırmacı olarak görev aldığı "Düzenli Egzersizin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkilerinin Deney Hayvanları Modelinde İncelenmesi" başlıklı çalışma,

Deney Hayvanının	Türü	Cinsiyeti	Sayısı	Yaşı
	Rat (Wistar- Albino)	E	42	10-12 ve 48-50 Haftalık, Yaklaşık 250-350gr. aralığı

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından oy birliği ile UYGUN görülmüştür.

Prof. Dr. Özlem ÖZMEN BAŞKAN	Prof. Dr. Tülay BÜYÜKOĞLU BAŞKAN YARDIMCISI	Prof. Dr. Asım KART ÜYE
		İZİNLİ
Doç. Dr. Dilek ÖZTÜRK ÜYE	Doç. Dr. Deniz İNNAL ÜYE	Yrd. Doç. Dr. Yusuf Sinan ŞİRİN ÜYE
		
Yrd. Doç. Dr. Savaş Volkan GENÇ ÜYE	İbrahim MORALIOĞLU ÜYE	Ömer ONGUN ÜYE
İZİNLİ		



T.C.
MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı

SAYI : 93773921-
KONU: Etik Kurul Kararı

02/08/2017

Doç. Dr. Emrah ATAY
(MAKÜ Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu)

“Düzenli Egzersizin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkilerinin Deney Hayvanları Modelinde İncelenmesi” konulu projeniz Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından **02.08.2017** tarih ve **312** sayılı karar ile uygun bulunmuştur. Kararın bir örneği ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Özlem ÖZMEN
MAKÜ-HADYЕК Başkanı



DENEY HAYVANLARI KULLANIM SERTİFİKASI

Sayın *İbrahim Kubilay TÜRKAY*

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu ile
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Deney Hayvanları Üretim ve
Deneyisel Araştırma Laboratuvarı tarafından ortaklaşa düzenlenen 80 saatlik
"Bilimsel Araştırmalarda Deney Hayvanları Kullanım Kursu"nu
ve sınavını başarıyla tamamlamış ve bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

06 -15 EYLÜL 2013

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu BURDUR

Mustafa Saatçı
Prof.Dr. Mustafa SAATCI
Rektör

Prof.Dr. Özcan Özgel
Prof.Dr. Özcan ÖZGEL
HADYEK Başkanı

Sıra No	Dersin Adı	Ders Saati	
		Teorik	Pratik
1	Hayvan deneyleri etiği	2	
2	Mevzuat	2	
3	Dny. Hay. Anatomi, fizyoloji, histoloji ve biyokimyası	3	2
4	Alternatif Yöntemler	4	
5	Tutuş teknikleri	3	6
6	ilaç verme ve enjeksiyon teknikleri	3	6
7	Kan ve örnek alma teknikleri	3	6
8	Anestezi ve ötenazi teknikleri	3	5
9	Laboratuvar işletmesi	1	2
10	Temel Lab. Güv. ve Temz.	6	2
11	Hayvan Hayvan refahı ve davranış özellikleri	3	
12	Deney hayvanlarında üretim	2	2
13	Deney hayvanlarının beslenmesi	1	2
14	Hayvan hastalıkları	2	2
15	İş sağlığı ve güvenliği	2	2
Toplam		40	40
Genel Toplam		80	

Sınav Başarı Notu
72

Sertifika Kütük Numarası
MAEV-HADYEK-0056

Bu eğitim programı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün 12.12.2007 tarih ve 2007/11 sayılı ile yayımlanan "Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası Eğitim Programına Dair Genelgesi" esas alınarak hazırlanmıştır.



CERTIFICATE OF ANIMAL USE IN EXPERIMENTAL RESEARCH

Mr/Mrs *İbrahim Kubılay TÜRKAY*

Has successfully completed the 80 hours course and passed the exam in
Laboratory Animal Science organized by the Animal Research Ethic Committees
of the Mehmet Akif Ersoy University and Laboratory
Animal Breeding and Experimental Research Center

06 -15 SEPTEMBER 2013

Mehmet Akif Ersoy University
Animal Research Ethic Comitee BURDUR

Mustafa Saatçı
Prof.Dr. Mustafa SAATCI
Rector

Özcan Özgel
Prof.Dr. Özcan ÖZGEL
Animal Research Ethic Comitee Head

No	Lessons	Theory	Practice
1	Ethics in experiments	2	
2	Legislation	2	
3	Anatomy, histology, physiology and biochemistry of laboratory animals	3	2
4	Alternative methods	4	
5	Handling techniques	3	6
6	Drug administration and injection techniques	3	6
7	Blood collection and sampling techniques	3	6
8	Anesthesia and euthanasia techniques	3	5
9	Laboratory management	1	2
10	Basic laboratory cleaning and safety procedures	6	2
11	Animal welfare and behavior	3	
12	Breeding of laboratory animals	2	2
13	Feeding of laboratory animals	1	2
14	Diseases of laboratory animals (Microbiology, Virology, Parasitology)	2	2
15	Laboratory health and safety conditions	2	2
Toplam		40	40
Genel Toplam		80	

Course Exam Grade
72

Registry Number of Certificate
MAEV-HADYEK-0056

The topics covered in the course are compatible with the official notice (2007/11) of the General Directorate of Nature Conservation and National Parks, Republic of Turkey Ministry of Forestry and Water Affairs on the certificate training program on use of experimental animals.

ÖZGEÇMİŞ

KİMLİK BİLGİLERİ

Adı Soyadı : İbrahim Kubilay TÜRKEY
Doğum yeri ve yılı : Burdur, 04 / 01 / 1980
Medeni Durumu : Evli
Yabancı Dili : İngilizce: **72,500** Sağlık Bil. (12/10/2018)

İLETİŞİM ADRESLERİ

Çalışma adresi : Burç Mah.Nafiz Bey Cad. No:12
 Olimpia Spor Merkezi
 15100 Burdur
 GSM: 507 243 35 51
E-posta: kubilay.turk.ay@hotmail.com

EĞİTİM VE İŞ ÜNVANLARI

Lisans: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Öğretmenliği, Burdur 2012

2.Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi İngilizce Öğretmenliği(Devam ediyor 4. Sınıf öğrencisi)

Yüksek Lisans: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Ana Bilim Dalı, Burdur. 2015

Doktora: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi ABD, Burdur, Tez Aşaması devam ediyor.

Antrenörlük: Vücut Geliştirme ve Fitness. 2002-Devam ediyor

Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu: İl Temsilciliği

Lisanslı Olduğu Spor Dalları: Vücut Geliştirme ve Fitness, Masa Tenisi.

İDARİ GÖREVLERİ

Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu İl Temsilciliği (Devam ediyor)

Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu Merkez Hakem Kurulu Üyeliği (2005)

Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu Eğitim Kurulu Üyeliği (2005)

Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu Tekirdağ Genç Erkekler Türkiye Şampiyonası Organizasyon Komitesi (2003)

Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu Avrupa Şampiyonası Organizasyon Komitesi (2003)

BAŞARI BELGERİ VE ÖDÜLLER

1. **Türkay, İ.K¹.**, Dinçer E. (2014). “Bireylerin Spor Yapma Amaçlarının Beden Kitle İndeksi, Yaş ve Cinsiyete Göre İncelenmesi”1st International Sport Science, Tourism and Recreation Student Congress, Antalya (En iyi sözel sunum 3.lük ödülü).
2. **Türkay, İ.K¹.**, Dinçer E. (2014). “Bireylerin Spor Yapma Amaçlarının Beden Kitle İndeksi, Yaş ve Cinsiyete Göre İncelenmesi”1st International Sport Science, Tourism and Recreation Student Congress, Antalya
3. Valilik Kupası Tenis Turnuvası, Burdur 2012 “İl Üçüncülüğü”.

YAYIN LİSTESİ

MAKALELER

1. **Türkay, İ.K¹.**, Pepe, K., Dinçer, Ö. (2018). Investigation of waist / height ratio and body mass indexes of sports centers. Turkish Journal of Sport and Exercise. Volume: 20 - Issue: 3 - Pages: 131-136 DOI: 10.15314/tsed.471161. ISSN: 2147-5652.
2. Pepe, K.; **Türkay, İ.K².** (2017) “Genç Bireylerde Spora Katılım Ve Bu Bireylerde Spora Katılımı Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi” The Journal of Academic Social Science Yıl:5, Sayı: 62, s.60-71, ISSN: 2148-2489 DoiNumber: <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.13267>

3. **Türkay, İ.K¹**, Atay E., Pepe K. (2015) “Fazla Kilolu ve Obez Bireylere Uygulanan Kişisel Antrenman Programlarının Sağlık ile İlgili Yaşam Kaliteleri Üzerine Etkisi” Genel Tıp Dergisi Cilt:25 Ek Sayı, ISSN 1301-191X.
4. Dinçer, Ö., **Türkay, İ.K²**. (2015) “The Examination of Effect on Anthropometric Characteristics and Motor Activities of Infrastructure Training at Volleyball” International Journal of Science Culture and Sport: Special Issue 3 ISSN: 2148-1148 Doi: 10,14486/IJSCS343.
5. **Türkay, İ.K¹**, Dinçer, E., Dinçer Ö., (2014). “Bireylerin Spor Yapma Amaçlarının Beden Kitle İndeksi, Yaş ve Cinsiyete Göre İncelenmesi” International Journal of Science Culture and Sport: Special Issue 2 ISSN: 2148-1148 Doi: 10,14486/IJSCS197.
6. Dinçer, Ö., Korkut, H. Yenigün, N. **Türkay, İ.K³**. Dinçer, E. (2013). “Stars and Little Girls Volleyball Team Force Talon Comparison of Athletes” International Journal of Science Culture and Sport 1 (4) ISSN: 2148-1148 Doi: 10,14486/IJSCS9.

ULUSLARARASI KONGRE / SEMPOZYUM / ÇALIŞTAY BİLDİRİLERİ

1. **Türkay, İ.K¹**. (2018). “Egzersiz Şiddeti, Rabdomiyoliz ve Vücut Geliştirme”, Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi, 26-28 Ekim, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın (Poster Sunum).
2. **Türkay, İ.K¹**. (2018). “Vücut Geliştirme Sporunda En Çok Uygulanan Antrenman Sistemleri”, Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi, 26-28 Ekim, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın (Poster Sunum).
3. **Türkay, İ.K¹**, Tutun, H., Atay, E., Özmen, Ö., Başalp, A. (2018). “Egzersiz Şiddetinin Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkisi”. 1. Uluslar arası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur (Sözel Sunum).
4. **Türkay, İ.K²**, Atay, E., Ögüt, S. (2018). “Acute Exercise and Oxidative Stress”. 1. Uluslar arası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur (Sözel Sunum).

5. **Türkay, İ.K².**, Atay, E., Ögüt, S. (2018). “Sporcuların Sık Kullandığı Beslenme Destek Ürünleri”. 1. Uluslar arası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur (Sözel Sunum).
6. **Türkay, İ.K².**, Pepe, K., (2017). “Investigation On The Problems Of Effect Of Course Efficiency On Physical Education And Sport Teachers During Primary School Publications” ICSS 17. Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, Tiran/ Arnavutluk (İngilizce sözel sunum)
7. **Türkay², İ.K.**, Pepe, K., (2017). “Investigations On Visuals And Usage Levels For Information Technologies From Reading Students In Physical Education And Sport Sciences”, ICSS 17. Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, Tiran/ Arnavutluk (İngilizce poster sunum)
8. Köse Tamer, M., **Türkay, İ.K².** (2017). Examination Of Quality Of Service In Health And Sport Tourism In Terms Of Gender In Terms Of Customer Expectations, Service Quality Perceptions, Customer Satisfaction And Loyalty Levels, 4. Sport Science Tourism and Recreation Student Congress, Burdur/ Turkey
9. **Türkay, İ.K¹.**, Pepe, K., Dinçer, Ö. (2016) “Investigation Of Individuals From Sport Center Of The Waist/Height Ratio And Body Mass Index” Intrenational Scientific Conference, Belgrad- Serbia (İngilizce Sözel Sunum).
10. Pepe, K., **Türkay, İ.K².** (2016) “Sport Participation at Youth and Factors of Affecting Sport Participation at These Individuals” Intrenational Scientific Conference, Belgrad- Serbia (Poster Sunum).
11. **Türkay, İ.K¹.**, Dinçer, Ö.,Atay, E.,Sözen,H. (2016) “Fazla Kilolu Bireylerde Düzenli Egzersizin Vücut Yağ Oranı Ve Metabolizma Yaşı Üzerine Etkisi” 14.Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Belek-Antalya (Poster Sunum).
12. Dinçer, Ö., **Türkay, İ.K².** (2015) “Voleybol Altyapı Antrenmanının Antropometrik ve Motorik Özellikler Üzerine Etkisinin İncelenmesi” 4.Uluslararası Bilim Kültür ve Spor Kongresi, Ohrid-Makedonya (Katılımcı).
13. **Türkay, İ.K¹.**, Atay E., Pepe K., (2015) “Fazla Kilolu Ve Obez Bireylere Uygulanan Kişisel Antrenman Programının Fiziksel Fonksiyon Özelliklerinin Üzerine Etkisinin Araştırılması” 1st Internotional Congress On Sports Education And Health Sciences (Icseh) May 1 – 3, Sakarya (Sözel Sunum).

14. **Türkay, İ.K¹.** (2014). “Spor Merkezine Gelen Bireylerin Beden Kitle İndeksine İlişkin Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi” IAPESGW International Gender and Sport Symposium, Hacettepe-Ankara (İngilizce Sözel Sunum).
15. **Türkay, İ.K¹.,** Dinçer E. (2014). “Bireylerin Spor Yapma Amaçlarının Beden Kitle İndeksi, Yaş ve Cinsiyete Göre İncelenmesi” 1st International Sport Science, Tourism and Recreation Student Congress. Antalya (En iyi Sözel sunum 3.lük ödülü).
16. **Türkay, İ.K³.** ve ark. (2013). “ Stars and Little Girls Volleyball Team Force Talon Comparison of Athletes” 2.Uluslararası Bilim Kültür Halk Oyunları Ve Spor Kongresi, Kemer-Antalya (Poster Sunum).
17. **Türkay, İ.K¹.** (2012). “Bireylerin Bel Kalça Oranlarının Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre İncelenmesi” 12th International Sport Sciences Congress. Denizli (Poster Sunum).
18. **Türkay, İ.K¹.** (2012). “Physical fitness center proproties of the people. 12th International Sport Sciences Congress. Denizli (Poster Sunum).
19. **Türkay, İ.K¹.** (2012). “Fitness Merkezine Gelen Bireylerin Fiziksel Uygunluk Özelliklerinin İncelenmesi”. 5. Uluslararası Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi. Muğla (Sözel Sunum).

ULUSAL KONGRE / ÇALIŞTAY / SEMPOZYUM BİLDİRİLERİ

1. **Türkay, İ.K.,** Atay E.,Pepe K. (2015) “Fazla Kilolu ve Obez Bireylere Uygulanan Kişisel Antrenman Programlarının Sağlık ile İlgili Yaşam Kaliteleri Üzerine Etkisi” V.Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu. Konya (Sözel Sunum).
2. **Türkay, İ.K.** ve ark. (2014). “Spor Yöneticiliği Bölümü Birinci ve İkinci öğretim Öğrencilerinin İletişim Düzeylerinin İncelenmesi” 7.Ulusal Spor Bilimleri Öğrenci Kongresi. Karaman (Poster Sunum).
3. Türk Kızılayı Ulusal Kan Hizmetleri Koordinatörlüğü “Hedef 25 Çalıştayı” Antalya, 2010.

KATILDIĞI ULUSLARARASI VE ULUSAL KURSLAR/ SEMİNERLER/ TOPLANTILAR

1. Türk Geriatri Derneği, Ankara. 27/28 Kasım 2015 “Geriatri Alanında Bilimsel Araştırmalar, Temel Yaklaşımlar Kursu”.

2. Türkiye Tenis Federasyonu, İzmir. 2015. “Gözlemci Hakemlik Kursu”.
3. Türkay, İ.K. (2015) “Binicilik” 6.Antrenman Bilimi Kongresi Hacettepe Üniversitesi. Ankara (Katılımcı).
4. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Burdur, 2013. “Deney Hayvanları Kullanımı Kursu”.
5. Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu Antalya, 2013. “Antrenörlük Gelişim Semineri”
6. Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu Antalya, 2013. “İl Temsilcileri Toplantısı”
7. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Burdur, 2012 “Tekerlekli Sandalye ile Hareketlilik-Oyun ve Spor Kursu”
8. Türkiye Cumhuriyeti İşleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü Burdur Valiliği “Silahlı Özel Güvenlik Kursu”, Burdur, 2010 (Belge No:15-616-374).
9. Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu 2.Kademe Antrenörlük. Ankara, 2004 Belge No:484/522
10. Uluslar arası Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu İzmir, 2003. “Uluslararası Hakem, Koç ve Antrenörlük” Diploması
11. Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu İzmir, (2003) Avrupa Şampiyonası Takım Halinde ikincilik.
12. Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu İstanbul,2002. Federasyon Eğitim Kurulu Toplantısı
13. Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu Denizli, 2002. Federasyon Eğitim Kurulu Toplantısı
14. Türkiye Vücut Geliştirme ve Fitness Federasyonu Ankara,2002. 1.Kademe Antrenörlük, Belge No:484/522

KATILDIĞI VE DESTEK VERDİĞİ PROJELER:

Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı’nın 2016 yılı Sosyal Kalkınma Mali Destek Programı Sözleşme No: TR 61/16/ SOSYAL/ 0054 kapsamında **Burdur Halk Sağlığı Müdürlüğünce** yürütülen **“EVİMDE SAĞLIKLI VE GÜVENDEYİM”** projesine **“Fiziksel Aktivite Uzmanı”** olarak toplam 30 iş günü “65 yaş üzeri yaşlı bireylere” gönüllü hizmet ettim.

VERDİĞİ DERSLER VE İŞ DENEYİMİ:

2018-2019 Eğitim- Öğretim Yılı Güz Dönemi:

- Fiziksel Uygunluk (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu)
- Psiko- Motor Gelişim (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu)

2017/2018 Eğitim- Öğretim Yılı Bahar Dönemi:

- Sporcu Beslenmesi (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu)
- Beden Eğitimi ve Oyun Öğretimi (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü)
- Sağlık ve Fiziksel Aktivite (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü)
- Egzersiz Reçetesi (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü)
- Beden Eğitimi ve Vücut Geliştirme (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü)
- Kondisyon ve Vücut Geliştirme (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü)
- Fitness (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu)
- Fiziksel Uygunluk (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu)

2017/2018 Eğitim- Öğretim Yılı Güz Dönemi:

- Sağlık ve Fiziksel Aktivite (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü)
- Egzersiz Reçetesi (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü)
- Beden Eğitimi ve Vücut Geliştirme (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü)
- Kondisyon ve Vücut Geliştirme (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü)
- Fitness (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu)
- Fiziksel Uygunluk (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu)

2016/2017 Eğitim- Öğretim Yılı:

- Beden Eğitimi ve Vücut Geliştirme (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü)
- Kondisyon ve Vücut Geliştirme (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü)

2001 tarihinden itibaren Burdur ilinde özel fitness salonumda fitness ve vücut geliştirme antrenörü ve işletmecisi olarak çalışmalarına devam etmekteyim. Çalışmalarım son 10 yılda özellikle “epidemioloji” ağırlıklı olarak topluma hizmet amacına yönelik devam etmektedir. Bu amaca yönelik “*Yaşlılık bilimi-Geriatri*” ile de ilgili kurslara katılmaya özen gösteriyorum.

