

**T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MÜCADELE SPORCULARINDA KISA SÜRELİ VÜCUT
AĞIRLIĞI KAYBININ DAYANIKLILIK PERFORMANSINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Hakan YARAR

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**Kasım 2015
BOLU**



**T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MÜCADELE SPORCULARINDA KISA SÜRELİ VÜCUT
AĞIRLIĞI KAYBININ DAYANIKLILIK PERFORMANSINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Hakan YARAR

**ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. ÜMİD KARLI**

**Kasım 2015
BOLU**

ONAY SAYFASI

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

(Prof. Dr. GÜLER BUĞDAYCI)*
(Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, AİBÜ)

.....

(Doç. Dr. Ümid KARLI)**
(Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, AİBÜ)

.....

(Doç. Dr. İbrahim CİCİOĞLU)
(Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

(Doç. Dr. Şerife VATANSEVER)
(Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Uludağ Üniversitesi)

.....

(Yrd. Doç. Dr. Hüseyin EROĞLU)
(Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, KSÜ)

.....

Tarih: 20/11/2015

Bu tez ile AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Hakan YARAR'ın Doktora derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Erol AYZAZ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

* Jüri Başkanı

** Tez Danışmanı

ÖZET

MÜCADELE SPORCULARINDA KISA SÜRELİ VÜCUT AĞIRLIĞI KAYBININ DAYANIKLILIK PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmanın amacı mücadele sporcularında kısa süreli vücut ağırlığı kaybının dayanıklılık performansına etkisini incelemektir.

Bu çalışmaya daha önce müsabakalar için kilo kaybetmiş deneyimli 12 erkek mücadele sporcusu katılmıştır. Sporcular rastgele çapraz deney desenine göre bir hafta arayla deney uygulaması olarak vücut ağırlığı kaybı periyoduna ve kontrol uygulaması olarak diyetli bir periyoda dahil olmuşlardır. Ölçümler kilo kaybı öncesi (KKÖ), kilo kaybı esnası (KKE), kilo kaybı sonrası (KKS) ve 18 saat sonra toparlanma sonrasında (TS) alınmıştır. Sporcuların 48 saat içerisinde vücut ağırlıklarının % 5'ini kaybetmeleri sağlanmıştır. Bu periyotta antropometrik özellikler ve vücut kompozisyonu, besin ve sıvı tüketimi, dayanıklılık performansı, serum ve idrar biyokimya numuneleri ve dayanıklılığı etkileyen hormonlar incelenmiştir. Verilerin analizi için tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analiz testi kullanılmıştır.

İstatistiksel analizlere göre vücut ağırlığı kaybına bağlı olarak VO_2 maks, ventilasyon, toplam koşu zamanı ve maksimum kalp atım hızında anlamlı ($p<0,05$) düşüş meydana gelmiştir. Ek olarak vücut yağ yüzdesi, yağ kütle, yağ harici kütle, toplam vücut sıvı miktarı, çevre ölçümleri (biceps, abdomen ve uyluk) ve besin ve sıvı tüketimi miktarlarında anlamlı ($p<0,05$) düşüş bulunmuştur. Ancak, hemoglobin, serum ozmolaritesi, serum sodyum, klor ve kortizol seviyesi ve idrar dansitesi, glikoz ve potasyum seviyesinde anlamlı ($p<0,05$) artış olduğu görülmüştür. Diğer taraftan serum insülin, idrar sodyum ve klor seviyesinde anlamlı ($p<0,05$) azalma olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada 48 saat içerisinde % 5'lik vücut ağırlığı kaybının aerobik kapasite, vücut kompozisyonu ve fizyolojik cevaplara bağlı olarak dayanıklılık performansını olumsuz yönde etkilediği ortaya konmuştur. Dolayısıyla mücadele sporcularının atletik performans ve sağlıklarının korunması amacıyla yetkililerin hızlı kilo kaybını engellemeleri gerekir.

Anahtar kelimeler: Dehidrasyon, Diyet, Elektrolit, Kortizol, VO_2 maks.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF SHORT-TERM BODY WEIGHT LOSS ON ENDURANCE PERFORMANCE IN COMBAT SPORTS ATHLETES

The aim of this study was to investigate the effect of short-term body weight loss on endurance performance in combat sports athletes.

Twelve experienced male combat sports previously lost weight for competitions were participated as volunteer in this study. Athletes are involved in a period with weight loss as experimental application and a period without weight loss as control application in a randomized crossover design with one week interval. Measurements were done before weight loss (BWL), during weight loss (DWL), after weight loss (AWL) and 18 hour after recovery period (ARP). Athletes were ensured to lose 5% of their body weight within 48 hours. In this period anthropometric characteristics and body composition, nutrition and fluid consumption, endurance performance, serum and urine biochemical samples and the hormones related to endurance performance were examined. Two way ANOVA with repeated measures were used for statistical analysis.

According to the statistical analyses VO_{2max} , ventilation, total running time and maximum heart rate were significantly ($p<0,05$) decreased due to weight loss. Moreover significant ($p<0,05$) reduction was found in body fat percentage, fat mass, fat free mass, total body water, circumference measurements (biceps, abdomen and mid-thigh) and in food and fluid consumption. However, significant ($p<0,05$) increase was seen in haemoglobin, serum osmolarity, serum sodium, chlorine and cortisol level, and in urine density, glucose and potassium level. On the other hand significant ($p<0,05$) decrease was shown in serum insulin, urine sodium and chlorine level.

Consequently, the results of this study revealed that 5% body weight loss within 48 hours affect aerobic capacity, body composition and physiological responses related to endurance performance negatively. Therefore the respondents should avoid the combat sport athletes from performing rapid weight loss in order to protect their athletic performance and health.

Key words: Dehydration, Diet, Electrolytes, Cortisol, VO_{2max} .

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde değerli katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen tüm kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür ederim.

Sayın Doç. Dr. Ümid KARLI tez danışmanım olarak çalışmanın oluşturulmasında ve yönlendirilmesinde önemli katkılarda bulunmuştur.

Sayın Prof. Dr. Güler BUĞDAYCI ve Doç. Dr. Şerife ÖZEN tez izleme komitesinde görev alarak çalışmaya önemli katkılar sağlamışlardır.

Sayın Prof. Dr. Güler BUĞDAYCI ve Arş. Gör. Dr. Hamdi OĞUZMAN hem projede hem de biyokimyasal ölçümler ve analizlerde önemli katkılar sağlamışlardır.

Sayın Yrd. Doç. Dr. Kutlu AYDIN ve Arş. Gör. Erbil Murat AYDIN verilerin toplanması sırasında büyük desteklerde bulunmuşlardır.

Çalışmaya gönüllü olarak katılan tüm sporcu kardeşlerime teşekkür ederim.

Bu araştırma Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir.

Son olarak doktora öğrenimim boyunca bana sabırla destek olan değerli eşim Yasemin YARAR ve dünyanın en tatlı varlıkları, biricik oğullarım Yağız ve Hamza'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hakan YARAR

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	vi
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar.....	ix
ŞEKİLLER.....	xi
FOTOĞRAFLAR	xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem.....	3
1.2. Alt Problemler	3
1.3. Çalışmanın Amacı	4
1.4. Çalışmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Varsayımları	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.7. Tanımlar.....	6
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1. Kilo Ayarlama	7
2.2. Sporcularda Hızlı Kilo Kaybı	7
2.3. Sporcuların Kilo Ayarlama Yöntemleri.....	8
2.4. Sporcuların Kilo Düşme Nedenleri	8
2.5. Mücadele Sporcularda Kilo Düşme Yaygınlığı.....	9
2.6. Kısa Süreli Kilo Kaybının Fizyolojik Etkileri	9
2.7. Kısa Süreli Kilo Kaybının Psikolojik Etkileri	9
2.8. Kısa Süreli Kilo Kaybı Sonrası Yaşanılan Olumsuzluklar	10
2.9. Aç Kalarak Kilo Kaybı	10
2.10. Hızlı Kilo Kaybı ve Dehidrasyon	11
2.10.1. Suyun görevleri ve vücuttaki sıvı dağılımı	11
2.10.2. Vücudun sıvı dengesi.....	12

2.11. Kısa Süreli Kilo Kaybı ve Elektrolitler	15
2.11.1. Elektrolitlerin görevleri	15
2.11.2. Sodyum.....	15
2.11.3. Potasyum.....	16
2.11.4. Magnezyum	16
2.11.5. Kalsiyum.....	17
2.11.6. Klor	17
2.12. Dayanıklılık	17
2.13. Dayanıklılığın Organizma Üzerine Etkileri.....	18
2.13.1. Kardiovasküler etkileri	18
2.13.2. Metabolik ve kas-iskelet sistemi üzerine etkileri.....	18
2.14. Dayanıklılığı Etkileyen Faktörler	19
2.14.1. Maksimal aerobik kapasite	19
2.14.2. Laktat veya anaerobik eşik	19
2.15. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkileri	20
2.16. Literatür	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Araştırma Grubu	25
3.2. Araştırma Modeli	25
3.3. Araştırma Deseni	25
3.4. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması.....	28
3.4.1. Boy uzunluğu ölçümü.....	28
3.4.2. Vücut ağırlığı ölçümü	29
3.4.3. Vücut kompozisyonu ölçümü	30
3.4.4. Antropometrik ölçümler	31
3.4.5. Dinlenik kalp atım hızı ölçümleri	35
3.4.6. Besin ve sıvı tüketiminin değerlendirilmesi	35
3.4.7. Koşu bandı dayanıklılık performansı.....	36
3.4.8. Serum biyokimya analizleri	37
3.4.9. İdrar biyokimya analizleri.....	38
3.4.10. Kilo kaybı uygulaması.....	39

3.5. Verilerin Analizi	40
4. BULGULAR	41
4.1. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Antropometrik Özellikler ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri	42
4.2. Vücut Ağırlığı Kaybı Esnasında Tüketilen Kalori ve Sıvı Miktarları	54
4.3. Koşu Bandında Dayanıklılık Performansı Ölçümleri.....	58
4.4. Serum Biyokimya Analizleri	69
4.5. İdrar Biyokimya Analizleri.....	78
4.6. Hormonların Karşılaştırılması	86
5. TARTIŞMA	89
5.1. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Antropometrik Özellikler ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri	89
5.2. Vücut Ağırlığı Kaybı Esnasında Tüketilen Kalori ve Sıvı Miktarları	93
5.3. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkileri.....	94
5.4. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Serum Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkileri.....	99
5.5. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının İdrar Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkileri.....	103
5.6. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybında Dayanıklılığa Etki Eden Hormonların İncelenmesi.	106
6. SONUÇLAR	108
7. ÖNERİLER.....	110
8. KAYNAKLAR.....	112
9. EKLER	118
10. ÖZGEÇMİŞ	123

TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Mücadele Sporcularda Kilo Düşme Yaygınlığı	9
2.2. Dehidrasyon Durumunda Fiziksel, Fizyolojik ve Performanstaki Değişim	14
2.3. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkileri	20
3.1. Araştırmaya Ait Çalışma Planı.....	27
4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri	41
4.2. Katılımcıların Vücut Kompozisyonu ve Antropometrik Özelliklerinin Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları (n=12)	42
4.3. Vücut Ağırlığı Değerlerinin Karşılaştırılması	43
4.4. Vücut Yağ Yüzdesi Değişimlerinin Karşılaştırılması	44
4.5. Yağ Kütle Değişimlerinin Karşılaştırılması.....	45
4.6. Yağ Harici Kütle Değişimlerinin Karşılaştırılması	46
4.7. Toplam Vücut Sıvı Değerlerinin Karşılaştırılması.....	47
4.8. Biseps Çevresinin Karşılaştırılması.....	49
4.9. Biseps Fleksiyon Çevresinin Karşılaştırılması.....	50
4.10. Abdomen Çevresinin Karşılaştırılması.....	51
4.11. Uyluk Çevresinin Karşılaştırılması	53
4.12. Tarafından Tüketilen Kalori ve Sıvı Miktarlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları.....	54
4.13. Tüketilen Kalori Miktarlarının Karşılaştırılması.....	55
4.14. Tüketilen Sıvı Miktarlarının Karşılaştırılması.....	56
4.15. Dayanıklılık Performans Bileşenlerinin Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	58
4.16. Katılımcıların VO ₂ maks Absolut Değerlerinin Karşılaştırılması.....	59
4.17. Katılımcıların VO ₂ maks Relatif Değerlerinin Karşılaştırılması.....	60
4.18. Solunum Frekansı Değerlerinin Karşılaştırılması	61
4.19. Ventilasyon Değerlerinin Karşılaştırılması	62
4.20. Toplam Koşu Zamanlarının Karşılaştırılması	63
4.21. Dinlenik Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması	65

4.22. Maksimum Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması	66
4.23. RER Değerlerinin Karşılaştırılması.....	67
4.24. Serum Biyokimya Analizleri Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	69
4.25. Serum Glukoz Seviyesinin Karşılaştırılması.....	70
4.26. Serum Sodyum Seviyesinin Karşılaştırılması	71
4.27. Serum Potasyum Seviyesinin Karşılaştırılması.....	72
4.28. Serum Klor Seviyesinin Karşılaştırılması	73
4.29. Serum ozmolaritesinin Karşılaştırılması	74
4.30. Hemoglobin Seviyesinin Karşılaştırılması	76
4.31. İdrar Biyokimya Analizleri Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	78
4.32. Katılımcıların İdrar Dansitesinin Karşılaştırılması	79
4.33. İdrar Sodyum Seviyesinin Karşılaştırılması.....	80
4.34. İdrar Potasyum Seviyesinin Karşılaştırılması	81
4.35. İdrar Klor Seviyesinin Karşılaştırılması.....	83
4.36. İdrar Glukoz Seviyesinin Karşılaştırılması	84
4.37. Kortizol ve İnsülin Hormon Seviyelerinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları.....	86
4.38. Serum Kortizol Seviyesinin Karşılaştırılması	86
4.39. Serum İnsülin Seviyesinin Karşılaştırılması	88

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Kalori Kısıtlaması ile Yapılan Kilo Kaybının Vücut Bileşimler Üzerine Etkisinin 4 Haftalık Değişimi	11
4.1. VA Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	44
4.2. VYY Zaman İçindeki Değişim Grafiği	45
4.3. YK Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	46
4.4. YHK Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	47
4.5. TVS Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	48
4.6. Biseps Çevresinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	50
4.7. Biseps Fleksiyon Çevresinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	51
4.8. Katılımcıların Abdomen Çevresinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	52
4.9. Uyluk Çevresinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	54
4.10. Tüketilen Kalori Miktarının Zaman İçindeki Değişim Grafiği	56
4.11. Tüketilen Sıvı Miktarının Zaman İçindeki Değişim Grafiği	57
4.12. VO ₂ maks Absolut Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	60
4.13. VO ₂ maks Relatif Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	61
4.14. SF Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	62
4.15. V'E Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	63
4.16. TKZ'nın Zaman İçindeki Değişim Grafiği.....	64
4.17. dKAH'nın Zaman İçindeki Değişim Grafiği.....	66
4.18. mKAH'ın Zaman İçindeki Değişim Grafiği.....	67
4.19. RER Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği	68
4.20. Serum Glukoz Seviyesinin Grafiği.....	71
4.21. Serum Sodyum Seviyesinin Grafiği	72
4.22. Serum Potasyum Seviyesinin Grafiği.....	73
4.23. Serum Klor Seviyeleri Grafiği.....	74
4.24. Serum Ozmolarite Seviyesinin Grafiği	75
4.25. Hemoglobin Seviyesinin Grafiği	77
4.26. İdrar Dansitesinin Grafiği	80
4.27. İdrar Sodyum Seviyesinin Grafiği	81
4.28. İdrar Potasyum Seviyesinin Grafiği	82

4.29. İdrar Klor Seviyesinin Grafiği	84
4.30. İdrar Glukoz Seviyesinin Grafiği	85
4.31. Serum Kortizol Seviyesinin Grafiği	87
4.32. Serum İnsülin Seviyesi Grafiği	88



FOTOĞRAFLAR

Fotoğraflar	Sayfa
3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü.....	28
3.2. Vücut ağırlığı Ölçümü	29
3.3. Vücut Kompozisyonu Ölçümü	30
3.4. Biseps (Üst Kol) Çevresi	31
3.5. Fleksiyonda Biseps Çevresi Ölçümü.....	32
3.6. Karın Çevresi Ölçümü.	33
3.7. Uyluk Çevresi Ölçümü	34
3.8. Dinlenik Kalp Atım Hızı Ölçümü	35
3.9. Koşu Bandı Dayanıklılık Testi Ölçümü	36
3.10.Serum Biyokimya Analizleri.....	37
3.11.İdrar Biyokimya Analizleri.....	38
3.12.Kilo Kaybı Uygulaması.....	39

SİMGELER ve KISALTMALAR

Atım/dk	: Atım/ Dakika
BF	: Body Fat
dKAH	: Dinlenik kalp atım hızı
f/dk	: Frekans/ Dakika
g/dl	: Gram/desilitre
İD	:İdrar Dansitesi
KKE	: Kilo kaybı esnasında
KKÖ	: Kilo kaybı öncesi
KKS	: Kilo kaybı sonrası
L/dk	: Litre/ dakika
mcg/dl	: Microgram/desilitre
mEg/L	: Milimol/Litre
mg/dl	: Miligram/desilitre
mKAH	: Maksimum kalp atım hızı
ml/kg/dk	: Mililitre/Kilogram/Dakika
mosm/lt	: MiliozmoL/Litre
RE	: Rapor Edilmemiş
RER	: Respiratory Exchange ratio
SF	: Solunum frekansı
SO	: Serum Ozmolaritesi
SS	: Standart Sapma
TE	: Toparlanma Esnasında
TKZ	: Toplam koşu zamanı
TS	: Toparlanma sonrası
TVS	: Toplam vücut sıvısı
V'E	: Ventilasyon
VA	: Vücut ağırlığı
VO ₂ maks	: Maksimum oksijen tüketimi
VYY	: Vücut yağ yüzdesi
YHK	: Yağ harici kütle
YK	: Yağ kütle

1. GİRİŞ

Günümüzde sporun insanlar arasında oldukça popüler hale gelmesi, kazanılan ödül miktarlarının yüksek olması, ulusal ve uluslararası alanda elde edilen başarıların takıma ve ülkeye prestij kazandırması, sporcuların başarılı olma isteğini büyük oranda artırarak yüksek performans üzerine odaklandırmaktadır (1). Bu durumda başarılı olmak isteyen sporcular, branşının gerektirdiği özelliklerini üst düzeye çıkarmak amacıyla var gücüyle çalışmaktadır. Böylece sporcular arasındaki rekabeti oldukça artırmaktadır. Rekabetin bu denli yüksek olması, rakip sporcular arasında performans farkını azaltarak, başarının çok küçük detaylara bağlı olarak kazanılmasını sağlamaktadır. Bu bakımdan sporcular; bir taraftan yoğun antrenmanlar yaparak performanslarını üst düzeye çıkarmaya çalışmakta diğer taraftan da beslenmelerine dikkat etmekte ve psikolojik faktörlerini artırarak rakiplerine göre daha avantajlı duruma getirecek her türlü yöntemi denemektedirler. Bu yöntemlerden biride mücadele sporlarında yarışan sporcuların, bir alt kategoride yarışarak avantaj elde etmek isteği ile kilo kaybetmesidir.

Mücadele sporları (güreş, boks, judo, tekvando, karate vs) olimpik spor branşlarının %25 ini oluşturan ve sporcuların eşit koşullarda yarışmasını sağlamak amacıyla vücut ağırlıklarının kategorilere ayrıldığı spor branşlarıdır (2). Bu branşların kendi içerisinde sikletler bulunmakta, sporcular vücut ağırlıklarını yarışma öncesi yapılan tartıda bu sikletlere göre ayarlamaktadır. Müsabakadan bir gün önce veya müsabaka sabahı tartı yapılmakta ve sporcuların vücut ağırlıkları belirlendikten sonra, sporcular müsabakalara çıkmaktadır. Bu branşlarda yarışan çoğu sporcu, taktiksel olarak; bir alt kategoride yarışan sporcuların, kendilerinden daha az kuvvetli olabileceği, kendi kategorisinde iyi rakiplerinin olması veya kilo kaybedince daha hızlı, süratli olmak gibi nedenlere bağlı olarak kilo kaybetmektedirler. Böylece avantaj elde ettiğini düşünmektedir (3,4). Bu işlem gerçekleştirilirken sporcuların bazıları yarışma tartısına yakın, kısa süre içerisinde kilo kaybetmekte, bazıları ise uzun vadede bu işlemi gerçekleştirmektedir. Bu oran karşılaştırıldığında yarışma tartısından kısa süre önce kilo ayarlaması yapan sporcuların oranı uzun sürede kilo ayarlayanların oranından bir hayli yüksek olduğu görülmektedir. Ortalama kilo

kaybının ise yaklaşık 1 haftadan az bir sürede, %5 in üzerindedir (5). Sporcular kısa sürede hedeflenen kiloya ulaşmak için; ilk olarak besin ve sıvı tüketimi azaltılmakta, buna ek olarak; tüketilen besinleri tekrar kusmak, müshil hapları (ishal edici ilaç), diyet hapları, idrar söktürücü (diüretikler) haplar kullanmak, yoğun egzersiz yapmak, uzun süre saunada kalmak (6), gibi yanlış yöntem ve metotlar kullanmaktadırlar. Sporcular sezon içerisinde ortalama 15 ayrı yarışmaya katıldığını ve yukarıda sayılan yöntem ve metotları kullanarak kilo kaybettiklerini düşünecek olursak durumun ciddiyetini daha da iyi anlamış oluruz. Bu durumda sporcuların hem performansı hem de sağlığı risk altındadır.

Kilo kaybının farklı bir boyutu ise; mücadele sporu ile uğraşan sporcuların yarışmaya katılma yaşının 12-13 yaş olduğunu, yapılan çalışmalarda kilo kaybetmeye başlama yaşının ortalama 13-15 olduğunu, sezon içerisinde ortalama 15 defa kilo kaybettikleri görülmektedir (6-8). Bu olumsuzlukların sıklıkla yaşanması gençlerde büyüme ve gelişmeyi de engelleyebilmektedir. Böylece kilo kaybetmenin performans ve sağlık açısından riskleri katlanarak artmaktadır. Bununla ilgili en çarpıcı örnek 1997 yılında ABD’de 3 üniversiteli güreşçinin, kilo kaybetmek amacıyla uyguladıkları, açlık ve dehidrasyon sonucu vücut ağırlığının %15’lik kısmını kaybetmeleri nedeniyle ölümüdür (7,9). Bu ve buna benzer olaylar nedeniyle güvenli olmayan kilo verme yöntemlerinin yasaklanmasına yönelik yeni politikaların geliştirilmiştir. 1967 yılında Amerika Sağlık Birliği Komitesi güreşçilerde kısa süreli kilo kaybına karşı gelinmesini bildirmiştir (10). 1969 yılında Iowa Sağlık Topluluğu liseli güreşçilerin kilo kaybetmelerinin yasaklanmasını önermiştir. 1976 yılında American College of Sports Medicine sezon öncesinde güreşçilerin yağ oranları belirlenerek %5 in altına inmemeleri ayrıca dehidrasyon oluşumunun yasaklanması gerektiğini yayınlamışlardır (11). 1996 yılında kilo kaybı ile ilgili yeni düzenleme yapıldı ve kilo kaybının bir kurala bağlanmasını, yasa çıkarılarak limit konması gerektiği belirtilmiştir (12).

Müسابaka tartısına yakın zamanda vücut ağırlığı kaybının sporcuların performanslarını olumsuz etkilediği yapılan bilimsel çalışmalarla tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmalarda; sporcuların kas kuvvetinde azalma (13), performans süresinde kısılma (14), plazma sıvısı ve kan hacminde azalma (15), submaksimal çalışmada kalp işlevinde azalma (yüksek nabız, düşük atım hacmi ve düşük kalp

dakika hacmi) (16), oksijen tüketiminde azalma (17), ısı düzenleme mekanizmalarında bozukluk, elektrolit dengesizliği, karaciğer glikojen deposunda azalma (18,19) gibi nedenlere bağlı olarak performans olumsuz yönde etkilendiği ortaya konulmuştur.

Mücadele sporcularının, müsabakaya yakın bir sürede kilo kaybettikleri ve hızlı kilo kaybına bağlı olarak sorunlar yaşadıkları ve gelecekte de yaşayacakları bilinen bir gerçektir. Bu çalışma mücadele sporcularının kaçınılmaz bir gerçeği olan kilo düşmenin dayanıklılık performansına etkisi ve bu etkilerin neden kaynaklandığını belirlemek açısından önemlidir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında, yapılan bu çalışmanın amacı: kısa süreli kilo kaybının (48 saatlik bir zaman diliminde vücut ağırlığının %5'ini kaybederek) antropometrik özellikler ve vücut kompozisyonu, beslenme alışkanlıkları, dayanıklılık performansı, çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerinde meydana gelen değişiklikleri tespit etmektir.

1.1. **Problem**

Bu araştırmanın problemini: Mücadele sporcularında kısa süreli vücut ağırlığı kaybının dayanıklılık performansına etkisinin incelenmesi oluşturmaktadır.

1.2. **Alt Problemler**

Kısa süreli vücut ağırlığı kaybının:

1. Vücut yağ yüzdesine etkisi var mıdır?
2. Yağ kütleyle etkisi var mıdır?
3. Yağ harici kütleyle etkisi var mıdır?
4. Toplam vücut sıvısına etkisi var mıdır?
5. Çevre ölçülerine (biseps, biseps fleksiyon, abdomen, uyluk) etkisi var mıdır?
6. Tüketilen kalori miktarlarına etkisi var mıdır?
7. Tüketilen sıvı miktarlarına etkisi var mıdır?
8. VO₂maks Absolut değerleri üzerine etkisi var mıdır?
9. VO₂maks Relatif değerleri üzerine etkisi var mıdır?
10. Solunum frekansı değerleri üzerine etkisi var mıdır?
11. Ventilasyon değerleri üzerine etkisi var mıdır?

12. Toplam koşu zamanına etkisi var mıdır?
13. Dinlenik kalp atım hızına etkisi var mıdır?
14. Maksimum kalp atım hızına etkisi var mıdır?
15. RER değęerleri üzerine etkisi var mıdır?
16. Serum glukoz seviyesine etkisi var mıdır?
17. Serum sodyum seviyesine etkisi var mıdır?
18. Serum potasyum seviyesine etkisi var mıdır?
19. Serum klor seviyesine etkisi var mıdır?
20. Serum ozmolariteye etkisi var mıdır?
21. Serum hemoglobin miktarına etkisi var mıdır?
22. İdrar dansitesine etkisi var mıdır?
23. İdrar sodyum seviyesine etkisi var mıdır?
24. İdrar potasyum seviyesine etkisi var mıdır?
25. İdrar klor seviyesine etkisi var mıdır?
26. İdrar glukoz seviyesine etkisi var mıdır?
27. Serum kortizol seviyesine etkisi var mıdır?
28. Serum insülin seviyesine etkisi var mıdır?

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı mücadele sporcularında kısa süreli vücut ağırlığı kaybının dayanıklılık performansına etkisinin incelenmesidir.

1.4. Çalışmanın Önemi

Son yıllarda birçok bilim adamı, antrenör ve sporcu bilimsel çalışmaları takip etmekte ve yeni gelişmeleri kendi branşlarında uygulamaktadırlar. Böylece sportif başarı tesadüfi olmaktan çıkarak bilimsel temellere dayanmakta ve yanlış uygulamalardan dolayı sporcu sağlığına etki edebilecek olumsuz uygulamalardan korunulmaktadır.

Bilindiğı üzere kilo ayarlama farklı oranda da olsa birçok spor branşını yakından ilgilendirmektedir. Bunlar estetik ve görünümün önemli olduğu sporlar (cimnastik, bale, vücut geliştirme, buz pateni), dayanıklılığın ön planda olduğu sporlar (maraton vb) ve mücadele sporlarıdır (güreş, boks, karate, judo, tekvando). Kilo ayarlama probleminin en yakından ilgilendiren spor branşları şüphesiz

m¼cadele sporlarıdır. Bu t¼r sporlarla uğraşan sporcular mevcut kilolarını uğraştığı spor branşının yarışma kuralları gereği belirlenmiş olan sikletlere g¼re ayarlamakta ve bu işlemi yılda bir¼ok kez tekrarlamaktadırlar.

Kısa s¼reli kilo kaybının dayanıklılık performansını azaltığı g¼r¼lmektedir (13, 20-24). Fakat bu ¼alıřmalarda dayanıklılıkta azalmanın nedenleri tam olarak ortaya konulmamış ve olası nedenlerin ise; v¼c¼t ağırlığının %3¼¼n ¼zerindeki d¼ř¼řler, v¼c¼t ağırlığı kaybının kısa s¼re i¼erisindeki ger¼ekleřtirilmesi, v¼c¼t sıvılarında ani azalma gibi nedenler olduğu ileri s¼r¼lmektedir. Bu sebeple yapılan bu ¼alıřmada kısa s¼reli kilo kaybının etkileri: hızlı kilo kaybı ¼ncesinde, esnasında ve 18 saat toparlanma sonrasında dayanıklılık performansının en iyi g¼stergesi olan maksimum oksijen t¼ketimi (VO_2 maks), toplam koşu zamanı, solunum frekansı, ventilasyon, dinlenik ve maksimum kalp atım hızı, bunlara ek olarak serum ve idrar ¼rnekleri alınarak: serumda: glukoz, sodyum, potasyum, klor, ins¼lin ve kortizol, idrarda ise: idrar dansitesi, idrar ozmolaritesi, glukoz, sodyum, potasyum ve klor seviyeleri tespit edilerek dayanıklılık performansı detaylı olarak araştırılmıştır.

Bu nedenle yapılan bu ¼alıřmada elde edilen bulgular ışığında, antren¼rler ve sporcular kısa s¼reli v¼c¼t ağırlığının performans ¼zerindeki etkileri hakkında daha fazla bilgiye sahip olabilirler. Bu sayede kilo kaybı ger¼ekleřtirirken performans ¼zerine etkilerini bilerek performansı etkilemeyecek ve uygulamalar yapabilirler.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Deneklerin dayanıklılık performansını istemli ve ¼st d¼zeyde sergiledikleri varsayılmıştır.
2. Araştırmada kontrol altına alamadığımız, fiziksel ve fizyolojik parametreler ¼zerinde etkisi olan değişkenlerin, ¼rneklemde bulunan her bireyi aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.
3. Sporcular aynı koşullarda test edilmiş, laboratuar koşulları sabit tutulmuştur.
6. Sporcuların ¼l¼¼mlerden ¼nce yapılması gereken kuralları kendilerine bildirildiği gibi yerine getirdikleri kilo kaybı ger¼ekleřtirilirken di¼retik ila¼ vs kullanmadıkları kabul edilmiştir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma elit sporcularla yapılmıştır.
2. Bu araştırma erkek sporcularla yapılmıştır.
3. Araştırmaya katılan denekler mücadele (güreş, boks, karate, judo) sporcuları ile sınırlıdır.
4. Bu araştırmaya katılan denekler 18-30 yaşlar arasındadır.

1.7. Tanımlar

Kısa süreli kilo vücut ağırlığı kaybı: müsabakadan önceki birkaç gün içerisinde vücut ağırlığının %2 ve üzerindeki kayıplar olarak tanımlanmaktadır.

VO₂maks: Maksimum oksijen tüketimi: kişinin bir dakikada tüketmiş olduğu oksijen miktarıdır.

RER: (Respiratory Exchange Ratio) Ventilasyon değişim oranı CO₂ üretiminin O₂ tüketimine oranıdır.

Hipokalemi: Potasyum düşüklüğü

Hiponatermi: Sodyum düşüklüğü

Hipoklore mi: Klor düşüklüğü

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kilo Ayarlama

Kilo ayarlama işlemi, uzun yıllardan beri farklı spor branşından birçok sporcuyla yakından ilgilendiren önemli konulardan biridir. Genel olarak; kilo alımı, kilo kaybı ve sporcunun mevcut kilosunu koruma şeklinde yapılmaktadır. Kilo kaybının etkileri bakımından spor branşları sınıflandırıldığında; Estetiğin ön planda olduğu spor branşlarında (ritmik jimnastik, artistik jimnastik, buz pateni, dans, bale vb) (25,26) hareketlerin görsel olarak daha iyi görünmesini sağlamak amacıyla, vücut ağırlığının belirli oranlarda korunması gerekmektedir. Dayanıklılık, hız, sürat ve dengenin ön planda olduğu spor branşlarında (100 m koşu, jimnastik, tırmanış, kano, yüksek atlama, uzun atlama, maraton) fazla kilo sporculara fazladan yük olmaktadır. Vücutta fazladan yük olarak taşınan bu yağlar sporcunun performansını üst düzeyde sergilenmesine engel olmaktadır. Sporcu bu fazla kilolardan kurtulup ideal kilosuna ulaştığı zaman daha iyi performans sergileyebilmektedir (27). Son olarakta müsabaka öncesi kilo ayarlamanın zorunlu olduğu; güreş, bilek güreşi, boks, kick boks, judo, karate, tekvando gibi kilo esasına dayalı, mücadele sporlarıdır (25, 26) Şüphesiz en büyük etkilenen ise mücadele sporları ile uğraşan sporculardır.

Diğer spor branşlarında kilo ile ayarlama ilgili herhangi bir zorunluluk yoktur ancak vücut yağ oranlarının belirli seviyelerde tutulması performanslarını üst düzeyde sergilenmesi için anahtar rol oynamaktadır (28) Sporcunun kilosunun olması gereken standartların üzerine çıkarsa performansını istenilen düzeyde sergileyemez bu yüzden sporcular kendisi için en uygun vücut ağırlığına ulaşması ve bu vücut ağırlığını koruması gerekmektedir (27, 29).

2.2. Sporcularda Hızlı Kilo Kaybı

Kilo ayarlama işlemi, zamansal anlamda uzun vadede, adım adım gerçekleştirilirken, diğer yandan müsabakalardan önceki birkaç gün içerisinde, kısa sürede gerçekleştirilmektedir. Hızlı veya kısa süreli kilo kaybı: müsabakadan önceki 2-3 gün içerisinde vücut ağırlığının %2'si ve üzerinde oluşan vücut ağırlığı kayıpları

olarak tanımlanmaktadır. Literatür incelendiğinde farklı ülkelerden mücadele sporları ile uğraşan sporcuların %60-90'ı farklı metod ve yöntemler kullanarak müsabakadan birkaç gün öncesinde hızlı bir şekilde kilo düşerler (5, 30, 31).

Kısa sürede vücut ağırlığı kaybı oranı artıkça; fiziksel, fizyolojik ve psikolojik olarak olumsuz etkilerde aynı oranda artmaktadır. Hızlı kilo kaybı vücutta sıvı kaybına neden olmakta sıvı kaybı ise kassal kramplar, ısı düzenlenmesinde bozukluk, erken yorgunluk, halsizlik, konsantrasyon, elektrolitlerde dengesizlik gibi olumsuzluklara neden olmaktadır (32). Bunlara bağlı olarak ta performansta düşüşe neden olmakta, bununla birlikte ciddi sağlık sorunlarını da beraberinde getirmektedir (31). Sporcular için en uygun, sağlıklı kilo ayarlaması, hem performans olumsuz etkilememeli, hem de yukarıda sayılan olumsuzluklara ek olarak sakatlanma ve hastalık riski oluşturmamalıdır (33).

2.3. Sporcuların Kilo Ayarlama Yöntemleri

Sporcuların genel kilo ayarlama yöntemleri: Yarı veya tam aç kalarak, tüketilen sıvı miktarı azaltılarak, özel diyet uygulayarak, sauna odalarında yüksek ısıda bekleyerek, naylon giysilerle antrenman (yağmurluk vb.) yaparak, sıcak ortamda çalışma ve ağır egzersizler içeren antrenman programları uygulayarak, vibratör kemerler kullanarak, sürekli tükürerek, müshil hapları (laksatif), diüretik ilaçlar, kusturucu (vomiting) ilaçlar ve çeşitli diyet haplarını kullanarak gerçekleştirdikleri belirtilmektedir (3, 5-8, 30-32, 34-40). Pek çok sporcu kendi performans ve sağlığını tehlikeye atan bu metod veya bu metotlardan birkaçını bir arada kullanarak kilo ayarlaması yapmaktadırlar (31).

2.4. Sporcuların Kilo Düşme Nedenleri

Sporcuların kilo düşme nedenleri genel olarak; mevcut kilolarının iki siklet arasında olması, bulunduğu siklette güvensizlik, antrenörlerin izin vermemesi, belli bir miktar kilo vererek rakiplerinden daha çabuk, süratli veya daha dayanıklı olabilmek veya hareket kabiliyetini artırmak (38) alt sikletteki sporcuların performans anlamında kendilerinden daha düşük düzeyde olabilecekleri düşüncesi, bulunduğu siklette daha sağlam veya daha çok rakibinin olması gibi nedenlerden dolayı kilo ayarlama uygulamaları yapılmakta ve bir alt siklete kilo düşmektedirler (32).

2.5. Mücadele Sporcularda Kilo Düşme Yaygınlığı

Kilo kaybı ile ilgili literatür incelendiğinde: farklı ülkelerden mücadele sporları ile uğraşan sporcular arasında kilo düşmenin oldukça yaygın olduğu görülmektedir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Mücadele Sporcularda Kilo Düşme Yaygınlığı

Ülke	Spor Branşı	Denek sayısı (n)	%	Kilo kaybı oranı (kg)	Yazar
ABD	Güreş	2352	62	2.9	Kinigham ve Gorenflo (3)
Brezilya	Judo	822	86	2-5	Artioli ve ark. (41)
ABD	Güreş	747	RE	3.1	Tipton CM (42)
İran	Güreş	436	62	3.3	Kordi ve ark. (40)
ABD	Güreş (lise)	368	70	2.3	Steen ve Brownell (30)
Norveç	Kick boks	272	76	4.1	Garthe ve Borgen (34)
Brezilya	Tekvando	150	63	3.2	Brito ve ark. (5)
Brezilya	Judo	145	62	5.6	Brito ve ark. (5)
Brezilya	Karate	130	70	2.5	Brito ve ark. (5)
Türkiye	Güreş	100	72	4-5	Aydos ve Konar (38)
ABD	Güreş	63	89	5	Steen ve Brownell (30)

RE: Rapor Edilmemiş

2.6. Kısa Süreli Kilo Kaybının Fizyolojik Etkileri

Besin ve sıvı kısıtlaması, yoğun antrenmanlar, sauna ve kullanılan diüretik haplara bağlı olarak; dehidratasyon, ısı düzenleme fonksiyonlarında bozulma, elektrolit dengesizliği, kramplar, geçici büyüme bozukluğu, bağışıklık sisteminde baskılanma, hormonal dengesizlik, kemik mineral yoğunluğunda azalma, plazma ve kan volümünde azalma, kan basıncında düşüş (sistolik-diastolik), istirahat kalp atım hızında artış, kardiyak çıktıda azalma, böbrekler tarafından süzülen kan sıvısı ve sıvı hacminde azalma, böbrek yetmezliği (diüretiklerin uygunsuz kullanımı) kusma, bayılma, ölüm (en aşırı durumlarda) meydana gelmektedir (8, 43-45).

2.7. Kısa Süreli Kilo Kaybının Psikolojik Etkileri

Kısa süreli kilo kayıplarının organizmada; fiziksel ve fizyolojik etkilerinin olduğu kadar psikolojik etkileri de görülmektedir. Kısa süreli kilo düşme metotları sporcuların sinir kas sisteminde yorgunluğa sebep olmakta ve sporcuda huzursuzluk,

aşırı duyarlılık, sinirlilik durumlarına neden olduğu birçok çalışmada yer almaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde: Zihinsel yorgunluk, artan gerginlik, uyku düzeninde bozulma, baş ağrısı, ruh halinde bozulma (artan öfke ve sinirlilik), bilişsel fonksiyonlarda bozulma, enerji düşüklüğü, beslenme düzeninde bozulma, stres, depresyon, kendini yalnız hissetme spor yapma isteğinde azalma, bıkkınlık, moral bozukluğu, karamsarlık hissetmektedirler (43, 46-51).

2.8. Kısa Süreli Kilo Kaybı Sonrası Yaşanılan Olumsuzluklar

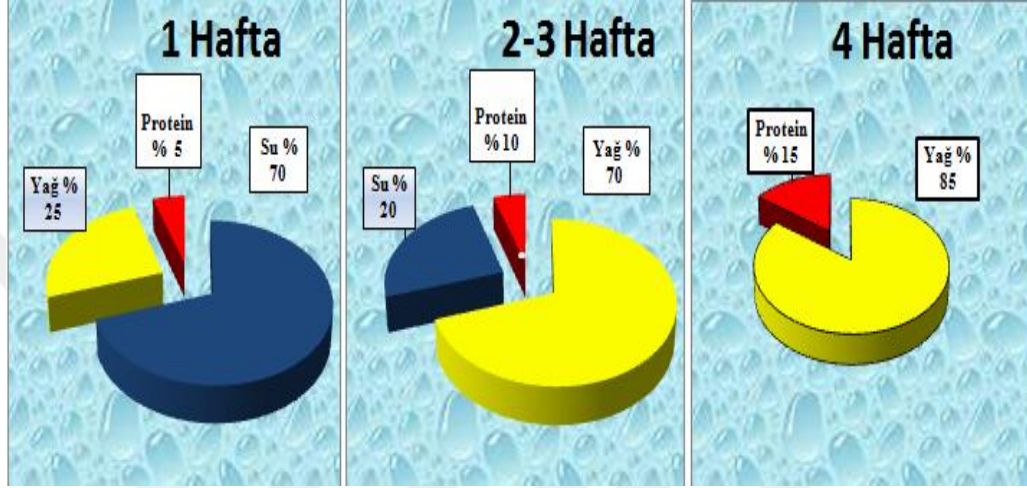
Çeşitli yöntem ve metotlarla, kısa sürede vücut ağırlığı kaybına maruz kalan sporcular; yarışma sırasında ve sonrasında bir takım olumsuzluklar yaşamaktadırlar. Yarışma sırası yaşanan olumsuzluklara bakıldığı zaman; kas gerginliği, solunum güçlüğü, kalp çarpıntısı, sakatlık, titreme meydana geldiği görülmektedir. Yarışma sonrası ise; aşırı yorgunluk, aşırı yemek yeme isteği, ani kilo alma, ishal, bazı sporcularda iştahsızlık, uçuk, aft oluşması ve kabızlık gibi olumsuzlukların yaşandığı belirtilmektedir (35). Ayrıca kilo kaybı sonrası sporcuların büyük çoğunluğunda baş dönmesi, baş ağrısı, halsizlik, kassal kramplar, mide bulantısı, ateşlenme, aşırı hassaslık ve konsantre olamama gibi olumsuzluklar yaşandığını bildirilmiştir (6, 35, 40).

2.9. Aç Kalarak Kilo Kaybı

Çoğu sporcu, hedeflenen kiloya hızlı bir şekilde ulaşabilmek için, yarı veya tam aç kalarak kilo vermeye çalışmaktadır. Bu yolla kilo kaybında enerji alımı yetersiz olmakta, vücut gerekli enerjiyi temin etmek için vücuttaki aminoasitleri glukoza çevirmektedir. Bunun sonucunda da kas dokusunda azalma meydana gelmektedir. Aç kalarak kilo kaybının diğer olumsuzlukları incelendiğinde: kan basıncında azalma, kanda ürik asitte artış, baş dönmesi, kansızlık, ruhsal bozukluklar meydana geldiği belirtilmektedir (52). Vücut fonksiyonlarını yerine getirebilmek amacıyla enerjiye ihtiyacı vardır. Enerjiyi ise karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerden elde eder. Bunların günlük düzenli alınması ve dengeli bir biçimde alınması hem sağlık hem de performans için önemlidir (53).

2.10. Hızlı Kilo Kaybı ve Dehidrasyon

Yarışmadan önceki birkaç gün içerisinde kilo düşme amacıyla yapılan sauna, diüretik ilaç kullanımı, yoğun egzersiz, sıvı kısıtlaması gibi yöntemler kısa süre içerisinde, hızlı kilo kaybına neden olmakta bu da vücut sıvılarının eksilmesine neden olmaktadır (31).



Şekil 2.1. Kalori Kısıtlaması ile Yapılan Kilo Kaybının Vücut Bileşimleri Üzerine Etkisinin 4 Haftalık Değişimi (Katch ve ark. (54))

Yukarıdaki şekil incelendiğinde bir hafta içerisinde gerçekleştirilen kilo kaybının %70'i vücut sıvılarından, %25'i yağlardan, %5'i ise proteinlerden eksilmektedir. 2-3 hafta içerisinde gerçekleştirilen kilo kaybında ise %70'i yağlardan, %20'si vücut sıvılarından %10'u ise proteinlerden olmaktadır. Bu süre 4 haftaya çıktığında ise %85'i yağlardan, %15'i ise proteinlerden eksilmekte vücut sıvılarında ise her hangi bir azalma meydana gelmemektedir. Vücuttan kısa süre içerisinde şiddetli şekilde sıvı kaybına neden olan yöntemlere başvurulması, böbrekler ve kardiovasküler sistemde potansiyel olarak büyük zararlara neden olmaktadır (8).

2.10.1. Suyun görevleri ve vücuttaki sıvı dağılımı

Su, insan vücudu için oldukça önemlidir. Besinlerin tüketimi, tüketilen besinlerin sindirimi, emilimi, hücrelere taşınması, metabolizmaları sonucu oluşan atıkların akciğer ve böbreklere taşıyıp dışarı atılmaları, eklemlerin kayganlığının

sağlanması, elektrolitlerin taşınması (55, 56), hücrel biyokimyasal tepkimelerin sürekliliğinin sağlanması ve vücut ısı dengesi gibi birçok önemli göreve sahiptir (57).

Yetişkin bir insanın vücut ağırlığının yaklaşık %60'ını su oluşturur. Bunun % 40 hücre içi (intraselüler) sıvı %20 sini ise hücre dışı (ekstraselüler) sıvı oluşturur (27, 32, 58-60). Alınan su ile atılan su vücutta denge halindedir. Normal koşullarda vücuttan değişik yollarla alınan ve atılan sıvı miktarı günlük ortalama 2,5 litredir (29, 55, 56). Bu miktar dışarıdan alınan yiyecek, içecekler ve vücutta meydana gelen metabolik tepkimelerle karşılanır (55). Günlük alınması gereken sıvı miktarı iklim ve çalışma koşulları, hastalıklar, diyet ve vücudun hormon dengesi gibi etkenlere göre değişir (55). Vücutta kaybedilen su yerine koyulmazsa dehidratasyon oluşur. Güreş, boks, judo, karate, tekvando gibi spor branşlarında sporcuların çoğu sikletlerini ayarlamak için su alımlarını kısıtlama, idrar söktürücü kullanma, sauna içerisinde uzun süreli kalarak terleme yoluyla vücutlarından su kaybetmektedirler (37). Su eksikliğinde organizma işlevsel olarak zarar görür, verimi düşer (60). Bu kayıplar tartı ile müsabaka arasındaki sürede karşılanamayacağından sporcular yorgun ve halsiz olarak müsabakaya çıkmakta bu da sporcunun hem performansını hem de sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.

Sporcuların vücut ağırlığından 1,5-2,0kg'lık bir kilo azaltılması, performansta önemli olumsuzluklara yol açmaz. Siklet sporlarında, orta ve ağır sikletlerde, bu oran 2,5 kg'a kadar çıkabilir. Ancak bu seviyenin üzerinde oluşan dehidratasyon performans kaybına neden olmakla birlikte, sağlık açısından da bir takım riskler oluşturmaktadır (58). Vücut ağırlığının %2-3'lük sıvı kaybı dayanıklılık, %4'lük kuvvet, %6'lık kayıplar koordinasyon bozukluklarına ve %10'luk bir kayıpta ise sporcunun yaşamını tehdit eden sınırlar aşılmış olur (27, 31, 60).

2.10.2. Vücut sıvı dengesi

Egzersiz esnasında vücut sıvı dengesi, dolaşım ve ısı düzenleme fonksiyonları açısından oldukça önemlidir (8). Yeterli sıvı tüketimi durumunda, egzersiz başlangıcında vücutta, sıvı miktarı denge halindedir, antrenman esnasında yoğun terlemeye bağlı olarak bu denge bozulur. Vücutumuzda bu dengenin sağlanmasında endokrin sistem anahtar rolü oynar. Dehidratasyon durumunda Anti Diüretik

Hormon (ADH) ve Aldosteron hormonu salınımı artırılarak bu denge korunmaya çalışılır (8).

ADH (Vasopressin), hipofizin posterior pituiter salgılanır, arterler ve renal tübülleri etkiler. Kan basıncını artırır ve suyun geri emilimini sağlar. Aldosteron hormonu ise adrenal korteksten salınarak böbrekleri etkiler ve sodyum ve suyu tutup kanda arttırıp, potasyumun idrardan atılmasını sağlayarak vücudumuzun su ve tuz dengesini sağlar (29).



Tablo 2.2. Dehidrasyon Durumunda Fiziksel, Fizyolojik ve Performanstaki Değişim (Wilmore ve Costill'den (8) alınmıştır).

<i>Değişkenler</i>	Dehidrasyon	Rehidrasyon
Fizyolojik fonksiyonlar		
Kardiovasküler		
Kan volümü/ plazma volümü	↓	↓
Kardiyak(output) çıktı	↓	?
Stroke volümü	↓	?
Kalp atım hızı	↑	?
Metabolik		
Aerobik kapasite- VO ₂ maks	↔ ↓	↔
Anaerobik güç – Wingate test	↔ ↓	↔ ↓
Anaerobik kapasite – Wingate test	↔ ↓	↔ ↓
Kan laktat- en yüksek değer	↓	↓
Kan tamponlama kapasitesi	↓	?
Laktat eşiği	↓	?
Kas ve karaciğer glikojeni	↓	↓
Egzersiz esnasında kan glukozu	↓ Mümkün	?
Egzersizle proteinlerde azalma	↑ Mümkün	?
Isı Düzenleme ve Sıvı Dengesi		
Kas ve kan elektrolitleri	↓	↔
Egzersizde iç ısı	↑	?
Terleme oranı	↓ Gecikmiş başlangıç	?
Deri kan akımı	↓	?
Performance		
Kas kuvveti	↔ ↓	↔
Kasal dayanıklılık	↔ ↓	↔
Kasal güç	?	↓
Hareketin hızı	?	↓
Yorgunlukta çalışma süresi	↓	?
Toplam iş performansı	↓	↓
Güreşte uyarı testi	↓	↔ ↓

↓ :Azalma, ↑ Artış, ↔ Değişim yok, ?: Bilinmiyor

2.11. Kısa Süreli Kilo Kaybı ve Elektrolitler

Kısa süreli kilo düşme işlemlerinde, yoğun terleme ile birlikte vücut sıvıları, bununla beraber bir takım elektrolitlerde (sodyum, potasyum, klor, magnezyum, kalsiyum) değişim meydana gelmektedir (8, 61). Vücudun normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi vücutta bulunan su ve elektrolit dengesine bağlıdır. Vücudumuzda oluşan büyük miktardaki sıvı kayıpları bu dengeyi bozmaktadır. Terleme sırasındaki elektrolit kayıpları terleme oranı ile yakından ilişkilidir. Kaybedilen ter ile %99 su, %1 ise elektrolitlerde kayıp meydana gelir (8). Genel olarak kaybedilen 1 litre ter ile birlikte ortalama 1,15gr sodyum, 1,48 gr klor, 0,02 gr kalsiyum, 0,05gr magnezyum ve 0,23gr potasyum kaybı meydana gelmektedir (61). Oluşan bu kayıplar; antrenman koşulları, antrenman süresi, bireyin fizyolojik özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterir (31). Hızlı kilo kaybı meydana geldiğinde, vücut sıvıları eksilmekte, eksilen vücut sıvıları ile birlikte vücutta birçok önemli göreve sahip elektrolitlerde de kayıplar meydana gelmektedir.

2.11.1. Elektrolitlerin görevleri

Elektrolitler vücudumuzun %4 gibi küçük bir kısmını oluşturmalarına rağmen birçok önemli fonksiyonlara sahiptir. Bunlar; sinir sisteminin uyarılması ve sinir iletimi (33, 62), kas kasılması, oksijen taşınması (33), hücrelerin ozmotik basıncı, enzimlerin yapı ve görevlerinde yer alırlar, kemik ve dişlerin yapısında (kalsiyum, magnezyum, fosfor) yer alması (62), ayrıca büyüme ve gelişme, yaşamın devamlılığı ve sağlığın korunmasında görevlidirler (63).

2.11.2. Sodyum

Hücre dışı sıvılarda bulunan ve toplam miktarı 3000-4000 mmol arasında olan önemli bir iyondur (64). Normal plazma miktarı ise 136-143 mEq/L'dir. Plazma ozmotik basıncı, sinir kas uyarılarda, asit-baz dengesinde ve vücuttaki sıvı dengesinin korunmasında görevlidir. Vücuttan atılan bir litre ter ile yaklaşık 0,5-3,0 gram sodyum kaybedilir. Bu kayıplar belli bir seviyenin üzerine çıktığı zaman iskelet kaslarında kramp, sinir iletiminde düzensizlik, kalp atım bozukluğu gibi istenmeyen durumlar meydana gelebilir. Terlemede kaybedilen sodyum, kaybedilen sıvı ile geri alınırken alınan sıvının her litresine yarım tatlı kaşığı tuz ilave edilerek karşılanabilir

(31, 65). Sodyum dengesi büyük ölçüde böbrekler tarafından sağlanır filtre edilen sodyumun %70-80 i proksimal tübüllerden geri emilir. Geri Emilimi aldosteron hormonu ile düzenlenir. Sodyum geri emildikçe potasyum atılır. Normal su dengesini sağlamada ek mekanizma anti diüretik hormondur (66). Günlük gereksinimi 87-93 gram arasındadır (62). Kısa süre içerisindeki sodyum miktarındaki değişiklikler vücuttaki su miktarından kaynaklanır. Serum sodyum miktarının 120 mmol/l (Na^+ <120 mmol/l) altına inmesine hiponatremi denir. Sodyum miktarının bu seviyeye inmesi özellikle çocuklarda ve yaşlılarda serebral ödem, beyinde hasarlar ve nörolojik bozukluklara yol açar (64).

2.11.3. Potasyum

Hücre içi sıvıların temel katyonudur. %98 i hücre içinde yer alır (66). Sodyumla birlikte çalışan mineraldir. Bu iki minarelin birbiri ile ilişkisi hücre dışı ve hücre içi ortamdaki dengeyi sağlamaktadır. Bu ilişki hücre zarındaki elektriksel potansiyeli korumakta ve kandaki pH'nı sabit tutulmasını sağlamaktadır (62). Vücut mineral içeriğinin %5'ini potasyum oluşturur ve toplam potasyum miktarı 3000-5000mmol arasındadır (64). Plazmada olması gereken değer 4,1-5,5 mmol/L arasındadır (62). Potasyumda terle birlikte eksilen bir elektrolittir. Hücre metabolizmasında, sinir kas iletimi, sıvı dengesini sağlama, kasların hareketliliği, sinir dokusu, konsantrasyon, kalp atışlarının düzeni gibi görevleri olan bir mineraldir (31, 62, 66). Günlük ihtiyacı kadınlar için yaklaşık 2,4, erkekler için ise 3,2 gram civarındadır (31). Ancak sportif faaliyetlerde bulunanlarda günlük ihtiyaç %50 oranında artmaktadır. Potasyum dengesi büyük ölçüde böbrekler tarafından sağlanır. Besinlerle alınan potasyum bağırsaklardan emilir. Hemen hemen tamamı proksimal tübüllerden geri emilir. Böbrekler tarafından sodyuma göre potasyum korunması daha azdır potasyum azalmasında bile bir miktar potasyum atılır (66). Potasyum azalmasına hipokalemi denir ve plazma seviyesi 2,5 mEq /L septomları görülür (66). Potasyum eksikliğinde ise kassal kramplar, kalp çarpıntıları, yorgunluk ve sinirsel uyarıların azalması şeklinde gösterir (62).

2.11.4. Magnezyum

Enerji metabolizması, kas ve sinir sisteminin çalışması, kemik ve dişlerin oluşumu, kan basıncının düzenlenmesi, kas gevşemesi gibi önemli görevleri vardır.

İnsan vücudunda ortalama 20-28 gram miktarında bulunmaktadır. Bunların %60'ı kemiklerde, %27'si kaslarda, %13'ü ise dokularda ve vücut sıvılarında yer almaktadır (63). Potasyumda olduğu gibi magnezyumda da egzersiz sırasında plazmadaki konsantrasyonunda küçük değişiklik oluşur. Günlük gereksinimi kadınlar için yaklaşık 300 mg, erkekler için ise 350 mg civarındadır (31). Önerilen günlük alım kilogram başına 4,5 mg/kg'dır. Siklet sporlarında kilo düşme amacıyla kullanılan idrar söktürücüler magnezyum oranını iyice düşürmektedir (62).

2.11.5. Kalsiyum

Vücudun temel minarellerinden olan kalsiyumun yetişkin bir insanın vücudunda yaklaşık 1200-1300 gr (33,000 mmol) kadardır (62, 64) ve bunun %99'u kemiklerde ve dişlerde, geri kalan %1'i ise vücut sıvılarında ve hücrelerde bulunmaktadır (63). Kemik ve dişlerin gelişimi, kanın pıhtılaşması, sinir iletimi, kalp atımının denetimi ve hücre zarının taşıma işlevlerinde (33) kasların kasılması, kan basıncı, hücrelerin bir arada tutulması, enzimlerin çalışması (62) gibi birçok görevi bulunmaktadır. Günlük gereksinimi 11-24 yaş gurubu 1200 mg, 25 yaş üzeri yetişkinlerde 800 mg, dayanıklılık, hız ve kuvvete dayalı sporlarda ise 1500-2500 mg kadar çıkar (62).

2.11.6. Klor

Hücre içi sıvının temel anyonudur. Normal değerleri 99- 109 mEq/ L dir. Mineral içeriğinin %3'ünü oluşturur metabolizması hemen hemen sodyum ile aynıdır (64, 66). Tüm vücut sıvılarında ve dokularda bulunmaktadır. Görevleri sıvı dengesi, asit-baz dengesi ve kas kasılmasını sağlamaktır. Aşırı terleme, aşırı idrar, ishal, kusma gibi nedenlere bağlı olarak kayba uğrar. Eksikliğine hipokloremi denir ve seviyesi 99 mEq/ L altına indiğinde görülür(63).

2.12. Dayanıklılık

Dayanıklılık, organizmanın uzun süreli egzersizlerde yorgunluğa karşı vermiş olduğu mücadele yeteneği olarak tanımlanmaktadır (56). Kesintisiz olarak süresi 60 saniyenin üzerinde olan spor branşlarında oldukça önemli bir özelliktir (67). Dayanıklılık tanımında da anlaşılacağı gibi tamamen (ruhsal, zihinsel ve fiziksel) yorgunlukla ilgilidir. Yorgunlukta laktik asit birikimi, kas ısısında artış, enerji

depolarında azalma, kaslardaki su ve elektrolit dengesinin değişmesi etkin olmaktadır (56).

Genel olarak dayanıklılık; kassal dayanıklılık ve kardiyorespiratuvar dayanıklılık olarak 2'ye ayrılır.

Kassal dayanıklılık; bir kas veya kas grubunun bir direnç karşısında belli bir ritimde ve şiddette uzun süre tekrar etmesi ile ilgilidir. Bu kas grubunun gücü ve anaerobik enerji üretme kapasitesi ile ilgilidir. Bu dayanıklılık özelliği; boks, karate, güreş gibi spor branşlarında önemlidir (8, 68).

Kardiyorespiratuvar dayanıklılık: Kassal dayanıklılık bireysel kaslara özgü iken kardiyorespiratuvar dayanıklılık tüm vücutla alakalıdır. Vücudunuzun yeteneğini uzun süreli ritmik olarak sürdürmek anlamına gelir. Bu tür egzersizler bisiklet, uzun süreli koşular, uzun mesafe yüzme gibi spor branşlarına önemlidir (8). Kardiyorespiratuvar dayanıklılık, dolaşım ve solunum sistemlerinin antrenmana olan adaptasyonları ile ilgilidir. Kardiyorespiratuvar sistemde meydana gelen değişiklikler temel olarak oksijen taşıma sistemini etkileyen değişikliklerdir. Oksijen taşıma sistemi, dolaşım, solunum ve doku düzeyindeki birçok faktörü içerir. Bu faktörler birlikte çalışarak, oksijenin çalışan kaslara taşınmasını sağlarlar (8, 69).

2.13. Dayanıklılığın Organizma Üzerine Etkileri

2.13.1. Kardiovasküler etkileri

Yapılan antrenmanlar sonucu kardiovasküler sistemde birçok adaptasyon meydana gelir bunlar; kalbin hacmi, kalbin atım volümü, kalp atım hızı, kalbin dakika atım volümü (kardiyak output veya kardiyak debi), kan miktarında olan değişiklikler, kan volümü, hemoglobin konsantrasyonu, egzersiz esnasında çalışan kaslara kan akımında artış, dinlenik kalp atım hızı ve kan basıncında azalma meydana gelir (68, 69).

2.13.2. Metabolik ve kas-iskelet sistemi üzerine etkileri

Mitokondrilerin çapında artış, oksidatif enzimlerde artış, kılcal damar sayısında artış, miyogloblin içeriğinde artış, enerji kaynağı olarak yağların kullanımında artış meydana gelir (68).

2.14. Dayanıklılığı Etkileyen Faktörler

Sporcuların dayanıklılık performansını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar genetik potansiyel ve bireysel farklılıkların dışında; maksimal aerobik kapasite, kas fibril tipleri, laktat eşiği, ve egzersiz ekonomisidir. Bunların dışında beslenme, hidrasyon durumu, dinlenme, psikolojik olarak iyi olma durumudur (68).

2.14.1. Maksimal aerobik kapasite

Aerobik kapasite veya maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) dayanıklılığın en iyi göstergelerinden biridir. Çoğu spor bilimci, aerobik gücü belirlemek amacıyla laboratuvarlarda VO_{2maks} testi kullanmaktadır (8, 68). Maksimal oksijen tüketimi solunan oksijenin taşınması ve tüketimini ifade eder (70). Genel olarak VO_{2maks} egzersiz esnasında tüketilen en yüksek oksijen miktarı olarak tanımlanır ve egzersiz yoğunluğu arttıkça oksijen tüketimi de o oranda artmaktadır (68). Maksimal egzersiz esnasında sporcular dakikada ortalama 3 veya 4 litre, vücut ağırlığının kilogram başına ise yaklaşık 45-55 ml oksijen tüketirler. Elit dayanıklılık sporcuları ise dakikada yaklaşık 6 litre oksijen tüketirler (70). Maksimal egzersizler sırasında ise bu oran 120-150 L/dk ve hatta 180 L/dk kadar yükselebilir. Solunum sistemi fonksiyonları genellikle performansı sınırlamaz, çünkü egzersiz sırasında ventilasyon kardiovasküler sistem fonksiyonlarından çok daha fazla artar (69). Bu nedenle dayanıklılık performansını sınırlayan faktör esasında dolaşım sistemidir.

2.14.2. Laktat veya anaerobik eşik

Anaerobik eşik, aerobik sistemde ulaşılan en son nokta olarak tanımlanır ve aerobik metabolizmanın en üst sınırını ve anaerobik metabolizmaya geçiş noktasını oluşturur. Ayrıca antrenman bilminde dayanıklılık performansının en iyi göstergesi olarak değerlendirilir (8, 69). Antrenörler ve antrenman bilimciler çeşitli testlerle bu eşik noktasını belirleyerek sporculara antrenman planı hazırlar ve uygularlar. Kan laktat miktarı normal koşullarda 100 ml kanda 10 mg (veya 1,1 mmol/L) laktik asit bulunur. Bu miktar egzersizin süresi ve şiddetine bağlı olarak artar. 4 mmol/L seviyesi ise anaerobik eşik noktası olarak tanımlanır (29). Kan laktat miktarı direkt ve indirek yollarla belirlenebilir. Direkt yöntem egzersiz esnasında belirli aralıklarla alınan kan örnekleri analizi sonucu belirlenir. İndirek yöntem ise solunum

ölçümlerine göre tahmin edilir (8). Anarobik eşik sporcularda VO₂maks'ın yaklaşık %85-90'ı seviyesindedir (69).

2.15. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkileri

Literatür incelendiğinde farklı ülkelerden, farklı mücadele sporları üzerine yapılan aerobik ve kassal dayanıklılık üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Tablo 2.3). Genel olarak kısa süreli vücut ağırlığı kaybı, dayanıklılık performansını olumsuz yönde etkilemektedir.

Tablo 2.3. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkileri

Ülkeler	Spor Branşı	Denek sayısı (n)	Kilokaybı oranı %	Dayanıklılık Türü	Yöntem	Değişim	Yazar
Türkiye	Güreş	11	4-5	Aerobik dayanıklılık	Mekik koşusu	↓	Eroğlu,H (22)
İran	Güreş	30	4	Kassal dayanıklılık	Squat test	↓	Rashidlamir ve ark. (13)
İran	Güreş	30	4	Kassal dayanıklılık	Göğüs Pres + Barfiks	↓	Rashidlamir ve ark. (13)
Hindistan	Boks	24	5	Kassal dayanıklılık	El kavrama	↓	Gulati ve ark (71)
İrlanda	Jokey	18	4	Aerobik dayanıklılık	Bisiklet ergometresi	↓	Dolan ,E (20)
Avustralya	Kürekçi	17	4	Kassal dayanıklılık	Kürek ergometresi	↓	Slater ve ark. (44)
Estonya	12Güreş, 5 Karate	17	5,1	Kassal dayanıklılık	Cybex	↓	Timpmann ve ark. (14)
ABD	Güreş	7	4,9	Aerobik Güç	Koşu bandı	↓	Webster ve ark. (24)

↓ : Azalış ↑ Artış ↔ Değişim yok

2.16. Literatür

Rashidlamir ve ark. (13) 30 güreşçi üzerinde yapmış olduğu çalışmada; kısa süreli ve uzun süreli vücut ağırlığı kaybının vücut yağ yüzdesi üzerine etkilerini incelemiş ve anlamlı düşüşün olmadığını tespit etmiştir.

Coufalova ve ark. (72) 9 judocu üzerine yapmış olduğu çalışmada kilo kaybı durumunda vücut kompozisyonunu incelemiş ve katılımcıların yağ kütle değerlerinde azalma meydana geldiğini ancak anlamlı düzeyde bir değişimin olmadığını tespit etmiştir.

Reljic ve ark. (45) 17 erkek elit amatör boksör üzerine yapmış olduğu çalışmada müsabakadan birkaç gün öncesi %5 oranında hızlı vücut ağırlığı kaybı durumunda vücut sıvı dengesi ve hemoglobin yoğunluğunu incelemiş, yağ harici kütle değerlerinde düşüş meydana geldiğini ve vücut ağırlığı kaybı sonrası tekrar arttığını tespit etmiştir.

Sagayama ve ark. (73) yapmış olduğu çalışmada; hızlı kilo kaybı ve tekrar kilo alımı durumunda vücut kompozisyonunu incelemiş bu kapsamda; 7 gün içerisinde vücut ağırlığının % 5 ini kaybeden deneklerin kilo kaybı esnasında toplam vücut sıvı miktarında anlamlı düzeyde düşüş meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Coufalova ve ark. (72) 9 judocu üzerine yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlığı kaybı durumunda vücut kompozisyonunu incelemiş ve katılımcıların çalışmada kilo kaybı sonrası üst kol çevre, abdomen ve uyluk çevre ölçümlerinde düşüş olduğunu tespit etmiştir.

Artoili ve ark. (4) 14 judocu üzerinde yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlığı kaybı durumunda deneklerin kilo kaybı esnasında tüketmiş oldukları kalori miktarı kaydedilmiş % 5 kilo kaybı esnasında tüketilen toplam kalorinin %50' sini azalttığını tespit etmişlerdir.

Kukidome ve ark. (74) güreşçiler üzerine yapmış olduğu çalışmada; deneklerin vücut ağırlığı kaybı durumunda besin alımı ve sıvı tüketimlerini incelemiş denekler kilo kaybederken sıvı tüketiminin %92'sini azaltmış kilo kaybı sonrası ise bazal değerlerden %87 oranında daha fazla sıvı tüketmişlerdir.

Weiss ve ark. (17) yapmış olduğu çalışmada kalori kısıtlamasıyla yapılan kilo kaybında deneklerin VO₂maks Absolut değerlerinde %6,8 oranında düşüş olduğunu tespit etmiştir.

Rad ve ark. (75) 23 genç güreşçi üzerine yapmış olduğu çalışmada farklı kilo düşme yöntemlerinin VO₂maks üzerine etkilerini incelemiş ve besin kısıtlaması, sıvı kısıtlaması ve yüksek şiddette egzersiz sonucu kilo kayıplarının VO₂maks değerinde anlamlı düzeyde dşe neden olduğunu tespit etmiştir.

Teresa ve Pugh (76) yapmış olduğu çalışmalarda sıvı kısıtlaması ile yapılan kilo kaybında deneklerin VO₂maks Absolüt değerlerinde anlamlı düzeyde dş meydana geldiğini tespit etmiştir.

Timpmann ve ark. (14) mücadele sporcularında 3 gün içerisinde vücut ağırlığının %5,1' ini kaybeden sporcuların toplam iş kapasitesi ve kassal performansta dş, kanda üre ve hemogloblin miktarında ise artış olduğunu tespit etmiştir.

Aghaei ve ark. (16) 11 iyi antrenmanlı güreşçi üzerinde yapmış olduğu çalışmada kısa süreli vücut ağırlığı kaybı esnasında dinlenik kalp atım hızlarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Dolan (20) 8 jokey üzerine yapmış olduğu çalışmasında 48 saat içerisinde vücut ağırlığının %4' kaybetmenin bisiklet ergometresinde performanslarını değerlendirmiş ve maksimal aerobik egzersiz performansı ve patlayıcı gte dşe olduğunu tespit etmiştir.

Slater ve ark. (44) 17 kürekçi üzerinde yapmış olduğu çalışmalarında zorlayıcı diyet ile birlikte 24 saat içerisinde vücut ağırlığının %4'n kaybetmenin kürek ekış performansında minimal olarak bir etkinin olduğunu tespit etmiştir

Rossow ve ark. (18) vücut geliştirmecilerin yarışmaya hazırlanma periyodunu farklı yönleri ile incelemiş ve yarışmaya yakın zamanda yapılan, kısa süreli vücut ağırlığı kaybında serum glukoz ve insülin seviyesi ve zamana bağlı olarak dşe olduğunu tespit etmiştir.

Yang ve ark. (19) tekvandocular üzerine yapmış olduğu çalışmada kısa süreli ve uzun süreli kilo kaybının fiziksel ve fizyolojik boyutlarını incelemiş sonuç olarak hızlı kilo kaybı esnasında serum sodyum miktarının artmış olduğunu ve bir gün sonra yapılan ölçümlerde tekrar bazal değerlere dönmediğini tespit etmiştir.

James ve Shirreffs (15) yapmış olduğu çalışmada sıvı kısıtlaması ve enerji kısıtlamasının serum sodyum seviyesine etkisini incelemiş ve sıvı kısıtlamasında serum sodyum seviyesinin anlamlı düzeyde arttığını tespit etmiştir.

Judelson ve ark. (77), dayanıklılık egzersizi esnasında hidrasyon seviyesinin metabolik belirteçlere etkisini incelemiş ve kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında serum potasyum seviyelerinde anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir

James ve Shirreffs (15) yapmış olduğu çalışmalarda sıvı kısıtlaması ve enerji kısıtlamasının, serum klor seviyesine etkisini incelemiş her ikisinde de anlamlı artış olduğunu, ancak artışın sıvı kaybı ile gerçekleştirilen kilo kaybında daha yüksek seviyede olduğunu tespit etmiştir.

Popowski ve ark. (78) yapmış olduğu çalışmada kısa süreli dehidrasyon durumunda kan ve idrar parametrelerini incelemiş %5'lik ağırlık kaybeden sporcuların, plazma osmolaritesinin arttığını tespit etmiştir.

Dolan (20) jokeyler üzerine yapmış olduğu çalışmasında denekler 48 saat içerisinde vücut ağırlığının %4'ünü kaybetmiş ve bu esnada yapılan idrar biyokimya analizleri sonucunda idrar dansitesinde anlamlı düzeyde artış olduğunu tespit etmiştir

James ve Shirreffs (15) yapmış olduğu çalışmada, 24 saat enerji ve sıvı kısıtlamasının idrar sodyum ve klor seviyesine etkisini incelemiş ve sıvı kısıtlaması durumunda sodyum ve klor miktarında düşüş olduğunu, tespit etmiştir.

Wilson ve ark. (79) jokeyler üzerine yapmış olduğu çalışmada kısa süreli kilo kaybını çeşitli yönleri ile incelemiş ve idrar ozmolaritesinde azalma meydana geldiğini belirtmiştir.

Tomiyama ve ark. (80) yapmış olduğu çalışmada besin kısıtlaması sonucu vücut ağırlığı kayıplarında serum kortizol seviyesinde anlamlı düzeyde artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Maestu ve ark. (81) yapmış olduğu çalışmada yarışmaya hazırlanan vücut geliştirmecilerde besin kısıtlaması durumunda serum kortizol seviyelerinde artış insülin seviyesinde ise düşüş meydana geldiğini tespit etmiştir.

Degoutte ve ark. (82) judocular üzerine yapmış olduğu çalışmada; 7 gün uygulanan diyet kısıtlaması ile gerçekleştirilen vücut ağırlığı kayıplarında serum insülin seviyesinde düşüş olduğunu tespit etmiştir.

Aydos, (46) hızlı kilo kaybının güreşçiler üzerindeki psikolojik etkilerini incelediği çalışmasında (n=100) güreşçilere iki farklı anket uygulanmış ve her iki ankette de sporcuların ortalama %87'sinin kısa süreli kilo kaybından olumsuz etkilendiğini, kilo düşme sonrası duyguları ise: büyük çoğunluğunun strese girdiğini,

güreş yapma isteğinde azalma, bıkkınlık, bezginlik, moral bozukluğu, kendini yalnız hissetme, bunalım, karamsarlık, meydana geldiğini tespit etmiştir. Ayrıca yukarıda sayılan nedenlere bağlı olarak uyku düzeninde bozulma meydana geldiğini bildirmiştir.

Caulfield, (47) Jokeyler üzerinde yapmış olduğu çalışmada (n=41) kilo kaybı ve sonrasında sporcuların ruhsal tepkilerini incelemiş ve 39'unun sinirli oldukları, aynı zamanda 32'sinin depresyona girdiği ve 12'sin de baş dönmesi, şaşkınlık (konfusion) gibi ruhsal olumsuzlukların meydana geldiğini belirtmektedir. Aynı zamanda sporcuların yeme tutumlarında da bozulmalar meydana geldiğini belirtmektedir.

Hall ve lane, (48) Elit, deneyimli boksörler üzerinde yapmış olduğu çalışmalarında (n=16) kilo kaybı sonrası sporcularda: düşük performans, sinirlilik, öfke, yorgunluk, enerji düşüklüğü gibi negatif etkilerin varlığını gözlemlemiştir.

Landers ve ark. (49) Liseli güreşçiler üzerinde yapmış olduğu çalışmalarında (n=28) sporcularda kısa süreli hafıza başta olmak üzere bilişsel fonksiyonlarında bozulmalar meydana geldiğini bildirmektedir.

Choma ve ark. (50) da kısa süreli kilo kaybının güreşçiler üzerindeki etkilerini incelediği çalışmalarında kısa süreli kilo kaybının güreşçilerin ruh halinde ve bilişsel fonksiyonlarda kısa süreli negatif etki yarattığını belirtmektedir.

Marttinen ve ark. (51) yapmış olduğu çalışmada kısa süreli büyük çapta kilo kayıplarının psikolojik fonksiyonlarda bozulmalara neden olduğunu belirtmektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırma grubu, araştırma modeli, verilerin toplanması ve veri toplama araçları tanıtılmaktadır. Ayrıca bu araştırmada elde edilen verilerin analizi sunulmaktadır.

3.1. Araştırma Grubu

Bu araştırmanın örneklemini, farklı branşlarda mücadele sporu ile uğraşan, yaşları 18-30 yıl, antrenman yaşları 7-17 yıl arasında olan ve daha önce müsabakalara katılmak amacıyla kilo kaybetmiş, 12 sağlıklı erkek sporcu oluşturmuştur. Araştırmaya başlamadan önce katılımcılarla toplantı yapılarak; araştırmanın amacı, süresi, araştırmada uygulanacak testler, çalışma esnasında oluşabilecek olası riskler ve çalışmadan elde edilecek yararlar hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Daha sonra çalışmaya katılan katılımcılardan gönüllü olma şartı aranmış ve gönüllü olduklarını belirten formu okuyarak imzalamaları istenmiştir (Ek 1).

Bu araştırma Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2014/86-167 sayılı kararı ile etik olarak uygun bulunmuştur (Ek 2).

3.2. Araştırma Modeli

Kısa süreli kilo kaybının dayanıklılık performansı üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada katılımcılar rastgele örneklem seçim yöntemiyle iki eşit gruba ayrılmış ve ölçümler çapraz deney desenine (Randomized Crossover Design) göre planlanmıştır. Araştırmaya katılan katılımcılara sırayla kilo kaybetmeden ve 48 saat içerisinde vücut ağırlığının %5 oranında kilo kaybettirilerek, antropometrik özellikler ve vücut kompozisyonu, besin ve sıvı tüketimi, dayanıklılık performansları, serum biyokimya analizleri, idrar biyokimya analizleri ve dayanıklılığı etkileyen hormonlar incelenmiştir.

3.3. Araştırma Deseni

Çalışma Kapsamında Yapılan Uygulama ve Testler: Antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonu (boy, kilo, vücut yağ yüzdesi (VYY), çevre ölçümleri, (biseps, biseps fleksiyon, abdomen, uyluk), dinlenik kalp atım hızı, maksimum kalp atım hızı, serum biyokimya analizi, tam kan sayımı, idrar biyokimya analizleri, koşu

bandında dayanıklılık performans ölçümleri ile besin ve sıvı tüketimleri incelenmiştir.

Testlerin Uygulanış Prosedürü: Bu çalışma kapsamında yapılan testler; kilo kaybı öncesi (KKÖ), kilo kaybı esnasında iki defa (KKE), kilo kaybı sonrası (KKS) ve 18 saat toparlanma sonrası (TS) olmak üzere toplam 5 kez, koşu bandında dayanıklılık performansı ise; KKÖ, KKE, KKS, TS 4 kez uygulanmıştır. Uygulamalar gün içerisinde sabah (08:00-10:00) ve öğleden sonra (16:00-18:00) olmak üzere iki ayrı zaman diliminde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma başlamadan önce katılımcılara araştırmada kullanılacak test aletleri tanıtılarak ve alışmaları için bu aletlerle uygulamalar yaptırılmıştır. katılımcıların rutin uyku düzenlerine devam etmeleri, testlerden önceki gün minimum 7 saat uyumaları ve ayrıca testlerde önceki 24 saat içerisinde kafein ve alkol gibi uyarıcı veya idrar söktürücü madde kullanmamaları istenmiştir. Katılımcıların tamamı ölçümler süresince aynı evde barındırılarak testler kontrol altına alınmıştır. Antropometrik, vücut kompozisyonu ölçümleri ve performans testleri Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Egzersiz ve Spor Fizyoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiş olup, serum biyokimya analizleri, tam kan sayımı ve idrar biyokimya analizleri ise Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyokimya laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yukarıda anlatılan araştırma deseninin özeti Tablo 3.1. de görülmektedir.

Tablo 3.1. Araştırmaya ait Çalışma Planı

Saatler	Kilo kaybı öncesi (KKÖ)	Kilo kaybı esnası (KKE)	Kilo kaybı sonrası (KKS)	18 saat Toparlanma süreci (TS)	
	1.Gün	2.Gün	3.Gün	4.Gün	7 Gün ara
Sabah 08:00-10:00	- İdrar örneği alımı - Açlık vücut ağırlığı - Kahvaltı	- İdrar örneği alımı - Kısıtlı kahvaltı - Ter antrenmanı	- İdrar örneği alımı - Kısıtlı kahvaltı - Ter antrenmanı		
Öğle 12:00-13:00	Öğle yemeği	Kısıtlı öğle yemeği	Kısıtlı öğle yemeği	- Normal kahvaltı (08:00) - İdrar örneği alımı (10:00) - Kan alımı - Vücut ağırlığı - Dinlenik Kalp Atım Hızı - Vücut kompozisyonu	
Öğleden sonra 16:00-18:00	Kilo düşme işlemi başlama saat: 16:00 - Kan alımı - Vücut ağırlığı - Vücut kompozisyonu - Dinlenik Kalp Atım Hızı <u>Performans testleri</u> - Ter antrenmanı - Kısıtlı akşam yemeği	- Vücut ağırlığı - Vücut kompozisyonu - Dinlenik Kalp Atım Hızı <u>Performans testleri</u> - Ter antrenmanı - Kısıtlı akşam yemeği	Kilo düşme işlemi bitiş saat: 16:00 - İdrar örneği alımı - Kan alımı - Vücut ağırlığı - Vücut kompozisyonu - Dinlenik Kalp Atım Hızı <u>Performans testleri</u> - Akşam yemeği	<u>Performans testleri:</u> Saat:10:30-12:30	

3.4. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Aşağıda çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve test protokolleri ayrıntılı olarak tanıtılmaktadır.

3.4.1. Boy uzunluğu ölçümü

Katılımcıların boy ölçümleri $\pm 1\text{cm}$ hassasiyette "Seca 700, Medical Scales and Measuring Systems, Hamburg-Almanya" marka cihaz ile yapılmıştır. Ölçümlerde kullanılan bu cihaz 1/100 oranında ölçeklendirilmiştir. Ayakta, vücut ağırlığı her iki bacak üzerinde dengeli biçimde dağılacak durumda bulunan katılımcıların başları Frankfort pozisyonunda, kollar vücudun yan tarafında olacak şekilde ölçümler alınmıştır. Ölçüm sırasında katılımcıların ayakkabısız, ayak tabanları bitişik, başlarının arkası, sırt ve topuklarının ölçüm aletine bitişik durumda tutulmasına, derin bir nefes aldıktan sonra en yüksek boya ulaşma esnasında ölçümün yapılmasına dikkat edilmiştir (Fotoğraf 3.1).



Fotoğraf 3.1. Boy Uzunluğu Ölçümü

3.4.2. Vücut ağırlığı ölçümü

Vücut ağırlığı ölçümleri $\pm 0,1$ kg hassasiyette "Seca 700, Medical Scales and Measuring Systems, Hamburg-ALMANYA" markalı baskül kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler sırasında katılımcıların kollarının yanda olmasına, vücut ağırlıklarının iki ayağa eşit dağılmasının sağlanmasına, katılımcıların ayakkabısız olmalarına, üzerlerinde yalnızca şort olmasına dikkat edilmiştir (Fotoğraf 3.2).



Fotoğraf 3.2. Vücut ağırlığı Ölçümü

3.4.3. Vücut kompozisyonu ölçümü

Araştırmaya katılan katılımcıların vücut yağ yüzdelerini tespit etmek amacıyla ayakta Tanita BC 418 MA Tanita Corporation Tokyo-JAPAN markalı bioelektrik impedans analizörü kullanılmıştır. Katılımcıların vücut kompozisyonlarını belirlemek üzere, boy uzunlukları, yaş ve cinsiyetleri bilgisayara veri olarak girildikten sonra, katılımcının çıplak ayakla ölçüm platformunun üzerine çıkması istenmiştir. Ölçümlerin tüm katılımcılarda standart olması için katılımcıların üzerlerindeki metal cisimlerin çıkarılması sağlanmış ve şort ve tişört ile ölçüme girmeleri sağlanmıştır. Ölçümlerden önce katılımcıların tuvalet ihtiyaçlarını gidermeleri istenmiş ve mesanenin boş olması sağlanmıştır (Fotoğraf 3.3).



Fotoğraf 3.3. Vücut Kompozisyonu Ölçümü

3.4.4. Antropometrik ölçümler

Çevre ölçümleri: Biseps, biseps fleksiyon, abdomen ve uyluk (mid-thigh) bölgelerinden yapılmıştır. Ölçümler vücudun sağ tarafından iki kez ölçüm alınmış ve iki ölçümün ortalaması kullanılmıştır. Çevre ölçümleri için ± 1 mm hassaslıkta şerit metre (Gullick Metre) kullanılmış ve ölçümler cm. cinsinden kaydedilmiş ve olası bir hatanın önüne geçmek için hep aynı kişi tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.4.4.1. Biseps (üst kol) çevresi

Kol dirsekten 90° derece fleksiyonda iken skapulanın akromiyon çıkıntısının arka izdüşümü ile ulnanın olekranon çıkıntısının alt kenarı arasındaki mesafenin ortası işaretlendi. Kollar serbestçe yanlara sarkık ve avuç içleri uyluklara dönük bir pozisyonda iken, şerit metre daha önce işaretlenmiş olan orta nokta seviyesinde kolun boy eksenine dik olarak çevresine nazik bir şekilde yerleştirildi ve ölçüm kaydedildi (Fotoğraf 3.4).



Fotoğraf 3.4. Biseps (Üst Kol) Çevresi

3.4.4.2. Fleksiyonda biceps çevresi

Kol yatay duruma getirilmiş, dirsek yaklaşık 90° fleksiyonda ve el supinasyon pozisyonunda iken şerit metre biceps etrafına yerleştirildi. Maksimum bir kasılma sırasında bicepsin en kalın yerinden alınan ölçüm kaydedildi (Fotoğraf 3.5).



Fotoğraf 3.5. Fleksiyonda Biceps Çevresi Ölçümü

3.4.4.3. Karın (abdominal) çevresi

Denek ayakta ve bacakları bitişik durumdayken şerit metre karın çevresine önden en büyük tümsek yaptığı göbek seviyesine yumuşak bir biçimde yatay olarak yerleştirildi. Mezuranın deneğin arka tarafında doğru durup durmadığı kontrol edilip, normal bir ekspirasyon sonrasındaki ölçüm kaydedildi (Fotoğraf 3.6).



Fotoğraf 3.6. Karın Çevresi Ölçümü.

3.4.4.4. Uyluk çevresi ölçümü

Deneğin dizi 90° fleksiyonda (tabureye oturur pozisyonda) iken inguinal katlantı ile patellanın üst kısmı arasındaki mesafe ölçülüp orta noktası işaretlendi. Katılımcı ayakta vücut ağırlığı sol ayak üzerinde iken şerit metre daha önce işaretlenmiş orta nokta hizasında sağ uyluğun etrafına boy eksenine dik olarak yerleştirilip ölçüm alındı ve ölçüm sonucu cm cinsinden kaydedildi (Fotoğraf 3.7).



Fotoğraf 3.7. Uyluk Çevresi Ölçümü

3.4.5. Dinlenik kalp atım hızı ölçümleri

Dinlenik kalp atım hızı (dKAH) polar T31-CODED marka göğüs bandı ve polar VANTAGE NV marka saat kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler katılımcılar labaratuvara geldiğinde göğüs bandı ve polar saat takılmış ve 10 dk sırt üstü uzanır pozisyonda dinlendirildikten sonra katılımcının görmüş olduğu en düşük kalp atım sayısı sorularak kaydedilmiştir (Fotoğraf 3.8).



Fotoğraf 3.8. Dinlenik Kalp Atım Hızı Ölçümü

3.4.6. Besin ve sıvı tüketiminin değerlendirilmesi

Katılımcılara testlerin başlaması ile birlikte günlük tükettiği besin ve sıvılar kayıt etmeleri istenmiş ve bunun için beslenme diyet uzmanı tarafından hazırlanmış besin tüketim kaydı formu verilmiştir (Ek 3). Her öğün sonrası bu formların doldurulması istenmiştir. Ölçümler tamamlandıktan sonra beslenme formları BEBİS 2 (Beslenme Bilgi Sistemi 2) programı kullanılarak hesaplanmıştır.

3.4.7. Koşu bandı dayanıklılık performansı

Katılımcıların dayanıklılık performansını ölçmek amacıyla klinik egzersiz testleri arasında en sık kullanılan koşu bandı testi uygulanmıştır. Bu test (h/p/ cosmos mercury, Traunstein, Almanya) marka koşu bandında Bruce Test Protokolü uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Test, eğim ve hızın 3'er dakikalık periyotlarla artırılması şeklinde gerçekleşmektedir. Bu protokole göre başlangıç hızı, 2,74 km/saat hız ve %10 eğim ile başlar ve her 3 dakikanın sonunda eğim %2 artar. Hız ise sırasıyla: 4.02, 5.47, 6.76, 8.05, 8.85, 9.65 km/h artar. Gaz analizi için ölçümlerde Cortex Metalyzer II gas analyser (Cortex Biophysik, Leipzig, Almanya) gaz analizörü kullanılmıştır. Gaz analizörünün kalibrasyonu her bir test periyodunda %15,06 oranında oksijen, %5,11 oranında karbondioksit ve balans nitrojen içeren kalibrasyon tüpü ile yapılmıştır (Fotoğraf 3.9).



Fotoğraf 3.9. Koşu Bandı Dayanıklılık Testi Ölçümü

3.4.8. Serum biyokimya analizleri

Katılımcıların KKÖ, KKS ve 18 saat TS olmak üzere 3 kez kırmızı kapaklı pıhtılaşma aktivatörü içeren vakumlu biyokimya tüplerine 4 ml ve K3EDTA içeren mor kapaklı hemogram tüplerine 2 ml olmak üzere toplam 6 ml kan örneği alınmıştır. Serumda çalışılan parametreler; glukoz, sodyum, potasyum, klor, insülin ve kortizol için serum örnekleri çalışma gününe kadar -80°C’ de bekletilerek, çalışma günü aşamalı olarak çöz dürülen örneklerde istenilen parametreler çalışılmıştır. Hemogram testleri ise bekletilmesi mümkün olmayan testler olduğu için aynı gün çalışılmıştır. Tam kan sayımı ölçümleri [®]Cell-Dyn 3700 (Abbott, Illionis, ABD) cihazında yapılmıştır. İmmun ölçüm testleri: insülin ve kortizol elektrokemilüminesans (ECLIA), yarışma prensibi ile Cobas [®]6000 (Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya) cihazında çalışılmıştır. Serum osmolalitesi ($2 \times [\text{Na (mmol/L)}] + \text{Glukoz (mg/dL)}/18 + \text{BUN (mg/dL)}/2.18$) formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Fotoğraf 3.10).



Fotoğraf 3.10. Serum Biyokimya Analizleri

3.4.9. İdrar biyokimya analizleri

Araştırmaya katılan katılımcıların vücut hidrasyon seviyesi ve elektrolit kaybının belirlenmek amacıyla; sabah kahvaltısı öncesi mesanede en az 4 saat beklemiş idrar örnekleri alınmıştır. Örnekler KKÖ, KKE 2 kez, KKS ve 18 saat TS olmak üzere 5 kez alınmıştır. Katılımcılardan toplanan idrar örnekleri, idrar dansitesi (İD), idrarla atılan sodyum, potasyum ve klor miktarı belirlenmesinde kullanılmıştır. İdrar örnekleri orta akım idrar olarak toplanmıştır. İdrar örnekleri steril olmayan kapaklı idrar tüplerine alınmıştır. İdrar dansitesi bekletilmesi mümkün olmayan bir test olduğu için aynı gün çalışılmıştır. Biyokimya testleri, glukoz heksokinaz; üre üreaz; kreatinin alkalın pikrat; sodyum, potasyum ve klor ISE (iyon selektif elektrot) metotlarıyla® Architect c8000 (Abbott, Illionis, ABD) cihazında çalışılmıştır. İdrar spesifik gravitesi ise refraktometri cihazı ile taze örnekte aynı gün ölçülmüştür. İdrarda çalışılan diğer parametreler ise -80C 'ye kaldırılarak testler tamamen bitinceye kadar bekletilmiştir(Fotoğraf 3.11).



Fotoğraf 3.11. İdrar Biyokimya Analizleri

3.4.10. Kilo kaybı uygulaması

Katılımcılardan 48 saat içerisinde vücut ağırlıkların %5 i oranında kilo kaybetmeleri sağlanmıştır. Kilo kaybetmeye başlamadan önce sabah aç karnına vücut ağırlıkları belirlenmiş ve düşmesi gereken oran belirlendikten sonra katılımcılara bildirilerek, aynı gün akşam saat 16:00'da kilo düşme işlemi başlatılmıştır. 48 saatlik süre bitiminde gene saat 16:00 kilo düşme işlemi bitirilmiştir. Kilo düşme işlemi bitiminden sonraki gün sabah standart kahvaltı tüketiminden 2-2,5 saat sonra tekrar vücut ağırlığı ölçümü yapılarak kilo değişimleri belirlenmiştir. Çalışmada uygulanacak diğer testler ise bu süreç boyunca gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara kilo kaybetme işlemi boyunca mevcut antrenman şartlar hazırlanmıştır. Kilo düşme işleminin bittiği gün tartı saatine 4-5 saat kala her saat başı vücut ağırlıkları kontrol edilmiş ve tartı saati gelinceye kadar belirlenen miktardaki kilo kaybı sağlanmıştır. Ayrıca biyokimyasal işlemler ve performansı olumsuz etkilememesi amacıyla tüm katılımcılara standart sürede minimum 15 dk sauna uygulaması yaptırılmıştır. Sporcular kilo kaybı yöntemi olarak yağmurlukla koşu, basketbol, futbol, güreş antrenmanı, koşu bandı kullanımı, besin alımı kısıtlanması ve sauna uygulamaları ile kilo kaybetmişlerdir (Fotoğraf 3.12).



Fotoğraf 3.12. Kilo Kaybı Uygulaması

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde öncelikle araştırmada elde edilen tüm verilerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

Kilo kaybı sürecindeki değişim bakımından deney ve kontrol uygulamalarının karşılaştırılması amacı ile tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizi (Zaman X Uygulama) yapılmıştır.

- Tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizine göre zamanda anlamlı fark çıkması durumunda, farkın hangi uygulamadan kaynaklı oluştuğunun tespiti için deney ve kontrol uygulamalarına ayrı ayrı tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi yapılmış ve bonferroni tanımlanarak farkın hangi zamanlar arasında olduğu belirlenmiştir.
- Tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizine göre zaman X uygulamada anlamlı fark çıkması durumunda, etkileşimin ortaya konması amacıyla bazal değerler ile diğer zamanlar arasındaki farklar hesaplanmış ve hesaplanan farklar kullanılarak deney ve kontrol uygulamaları eşleştirilmiş örneklemelerde t testi ile karşılaştırılmıştır.
- Tekrarlı ölçümlerde çift yönlü varyans analizine göre uygulamada anlamlı fark çıkması durumunda, uygulamalar arasında farkın hangi ölçüm zamanında olduğunun tespiti için her bir ölçüm zamanında deney ve kontrol uygulamaları eşleştirilmiş örneklemelerde t testi ile karşılaştırılmıştır.

Bütün istatistiksel analizler için anlamlılık seviyesi 0,05 kabul edilip ve analizler SPSS 20,0 paket programında yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde katılımcıların, 48 saatlik süre içerisinde vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybederek ve kilo kaybetmeden; Antropometrik özellikler ve vücut kompozisyonu, tüketilen kalori ve sıvı miktarları, dayanıklılık performansı, serum biyokimya analizleri, idrar biyokimya analizleri ve hormonlar adı altında 6 ayrı başlık halinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.1'de çalışmada gönüllü olarak yer alan katılımcıların tanımlayıcı özelliklerinden yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı (VA), vücut yağ yüzdeleri (VYY) ve spor yaşlarının aritmetik ortalama, standart sapma, en düşük ve en yüksek değerleri verilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri (n=12)

Değişken	$\bar{x} \pm ss$	En Düşük	En Yüksek
Yaş (yıl)	22,50 $\pm$ 1,50	20,00	25,00
Boy Uzunluğu (cm)	172,25 $\pm$ 6,41	162,60	186,50
VA (kg)	78,15 $\pm$ 11,65	62,00	101,80
VYY (%)	15,05 $\pm$ 5,24	3,60	20,70
Spor Yaşı (yıl)	10,67 $\pm$ 2,67	7,00	17,00

VA: Vücut ağırlığı, **VYY:** Vücut yağ yüzdesi

4.1. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Antropometrik Özellikler ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri

Bazal, 24'üncü saat, 48'inci saat ve 18 saat toparlanma sonrası (TS); antropometrik özellikler ve vücut kompozisyonu ölçümlerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Katılımcıların Vücut Kompozisyonu ve Antropometrik Özelliklerinin Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları (n=12)

Değişkenler		Ölçümler			
		Bazal $\bar{X} \pm ss$	24. Saat $\bar{X} \pm ss$	48. Saat $\bar{X} \pm ss$	18 saat TS $\bar{X} \pm ss$
VA (kg)	Deney	78,450± 11,4816	77,142± 11,0576	74,315± 10,6585	77,729± 11,2195
	Kontrol	78,158± 11,6502	78,425± 11,4463	78,608± 11,3732	78,775± 11,4232
VYY (%)	Deney	15,058± 5,14224	14,658± 5,37629	13,108± 4,55780	13,983± 4,73763
	Kontrol	14,250± 5,18626	13,933± 5,20705	14,575± 5,15349	14,291± 4,61233
YK (kg)	Deney	11,975± 4,74140	11,516± 4,94751	10,016± 4,09763	11,033± 4,36543
	Kontrol	11,275± 4,69329	11,075± 4,85482	11,608± 4,76454	11,391± 4,38457
YHK (kg)	Deney	65,691± 8,35190	65,225± 7,64593	64,866± 7,21392	66,141± 8,33661
	Kontrol	66,358± 9,03167	66,608± 8,37523	66,300± 8,30728	66,716± 8,48344
TVS (kg)	Deney	48,241± 5,96131	47,666± 5,65353	47,275± 5,46911	48,341± 6,17656
	Kontrol	48,416± 6,61277	48,833± 6,18596	48,550± 6,07371	48,841± 6,19376
Biseps Çevresi (cm)	Deney	31,458± 2,37619	31,241± 2,28611	30,200± 2,12532	31,383± 2,30487
	Kontrol	31,666± 2,36733	31,500± 2,30966	31,366± 2,26006	31,483± 2,32998
Biseps Fleksiyon Çevresi (cm)	Deney	34,908± 2,28611	34,733± 2,53030	34,358± 2,38345	34,933± 2,43398
	Kontrol	35,150± 2,68684	35,225± 2,62787	35,016± 2,64638	35,083± 2,71723
Abdomen Çevresi (cm)	Deney	86,725± 7,30954	86,358± 7,56348	84,750± 7,10128	85,950± 6,84152
	Kontrol	87,350± 8,22905	87,366± 7,89607	87,166± 7,98195	86,916± 7,73455
Uyluk Çevresi (cm)	Deney	54,450± 4,44369	53,916± 4,09542	53,058± 4,69380	54,266± 4,61664
	Kontrol	54,808± 4,33285	54,500± 4,00704	54,333± 4,24357	54,466± 4,28068

YK: Yağ kütle, **YHK:** Yağ harici kütle, **TVS:** Toplam vücut sıvısı. **TS:** Toparlanma sonrası

Tablo 4.3. Vücut Ağırlığı Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	53,045	3	17,682	82,250	0,000
Zaman x Uygulama	67,432	3	22,477	153,703	0,000
Uygulama	60,119	1	60,119	27,516	0,000
Grup içi hata	24,034	11	2,185		
Gruplar arası hata	11185,801	11	1016,891		

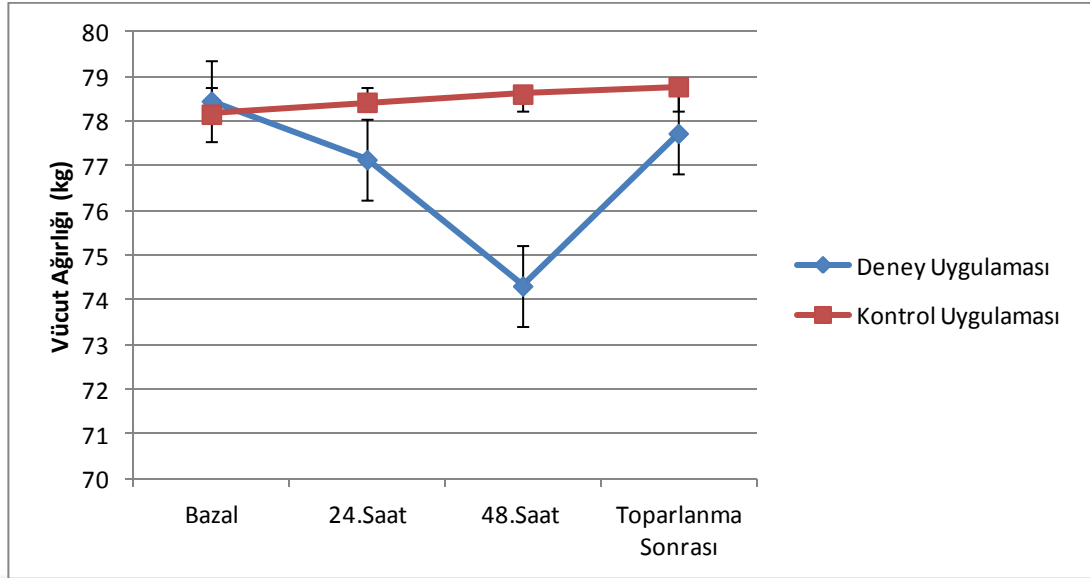
KT: Kareler toplamı; **KO:** Kareler ortalaması; **SD:** Serbestlik derecesi. Bundan sonraki ANOVA tablolarında aynı kısaltmalar kullanılacaktır.

VA değişimleri için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 82,250$; $p=0,000$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 153,703$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 27,516$; $p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır (Tablo 4.3)

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 191,857$; $p=0,000$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)} = 2,194$; $p=0,107$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın; bazal ile 24'üncü saat, bazal ile 48'inci saat ve bazal ile toparlanma sonrası, 24'üncü saat ile toparlanma sonrası ve 48'inci saat ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklılıklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre VA için bazal ile 24'üncü saat ($t=5,314$; $p=0,000$), bazal ile 48'inci saat ($t=17,169$; $p=0,000$) ve bazal ile toparlanma sonrası ($t=5,484$; $p=0,000$), değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırma için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Vücut ağırlıkları için farkın 24'üncü saat ($t=4,093$; $p=0,002$), 48'inci saatler arasında ($t=11,429$; $p=0,000$) ve toparlanma sonrası ($t=3,448$; $p=0,005$) olduğu bulunmuştur (Şekil 4.1).



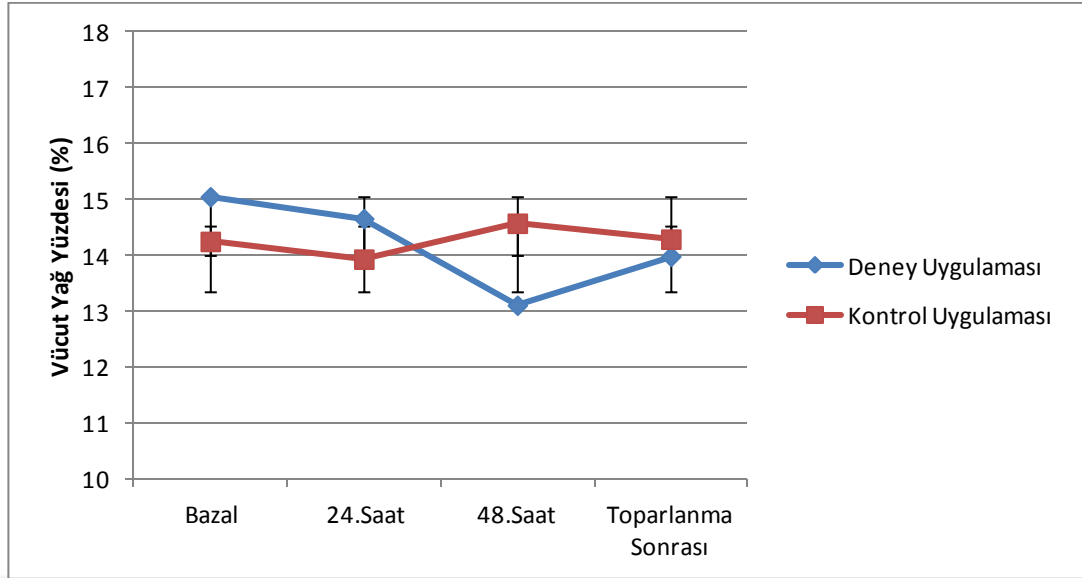
Şekil 4.1. VA Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.4. Vücut Yağ Yüzdesi Değişimlerinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	8,246	3	2,749	2,655	0,065
Zaman x Uygulama	20,464	3	6,821	7,081	0,001
Uygulama	0,088	1	0,088	0,088	0,772
Grup içi hata	10,934	11	0,994		
Gruplar arası hata	2084,601	11	189,509		

VYY değerleri için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 27,516$; $p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman ($F_{(3-11)} = 2,655$; $p=0,065$) ve Uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 0,088$; $p=0,772$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.4).

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklılara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre VYY için istatistiksel olarak anlamlı farkın bazal ile 48. saat yapılan ölçümler arasında ($t=2,560$; $p=0,027$) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. VYY Zaman İçindeki Değişim Grafiği

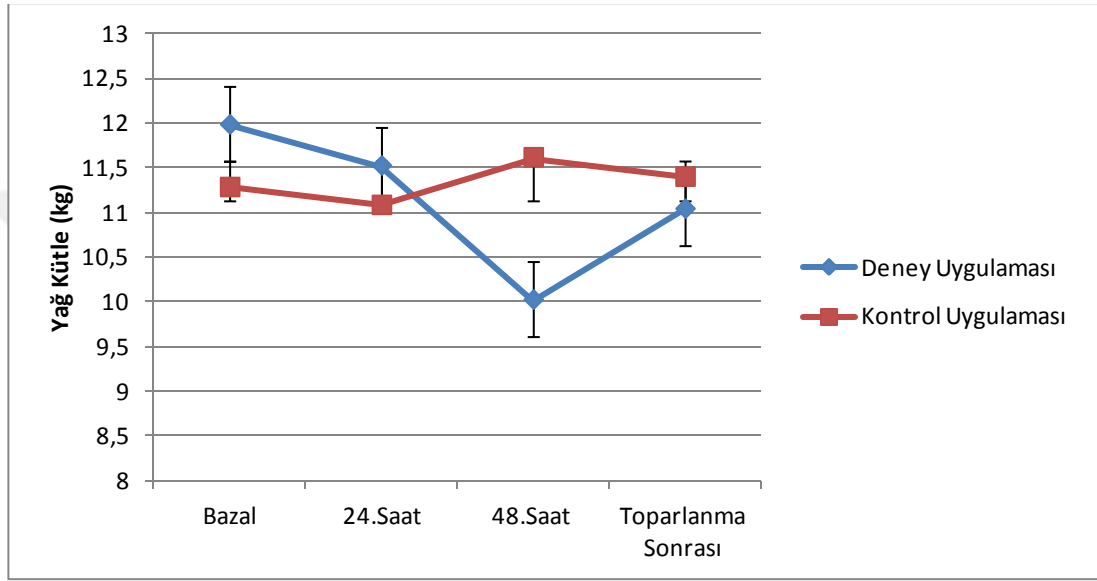
Tablo 4.5. Yağ Kütle Değişimlerinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	7,805	3	2,602	4,635	0,008
Zaman x Uygulama	19,375	3	6,458	10,627	0,000
Uygulama	0,920	1	0,920	1,555	0,238
Grup içi hata	6,510	11	0,592		
Gruplar arası hata	1812,563	11	164,778		

YK değerleri için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman ($F_{(3-11)} = 4,635$; $p=0,008$) ve zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 14,815$; $p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 1,555$; $p=0,238$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.5).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 191,857$; $p=0,000$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)} = 1,020$; $p=0,396$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın; bazal ile 48'inci saat, bazal ile toparlanma sonrası ve 24'üncü saat ile toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre YK değerleri için: bazal ile 48'inci saat ($t=3,782$; $p=0,003$) ve bazal ile toparlanma sonrası ($t=2,807$; $p=0,017$), değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. YK Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

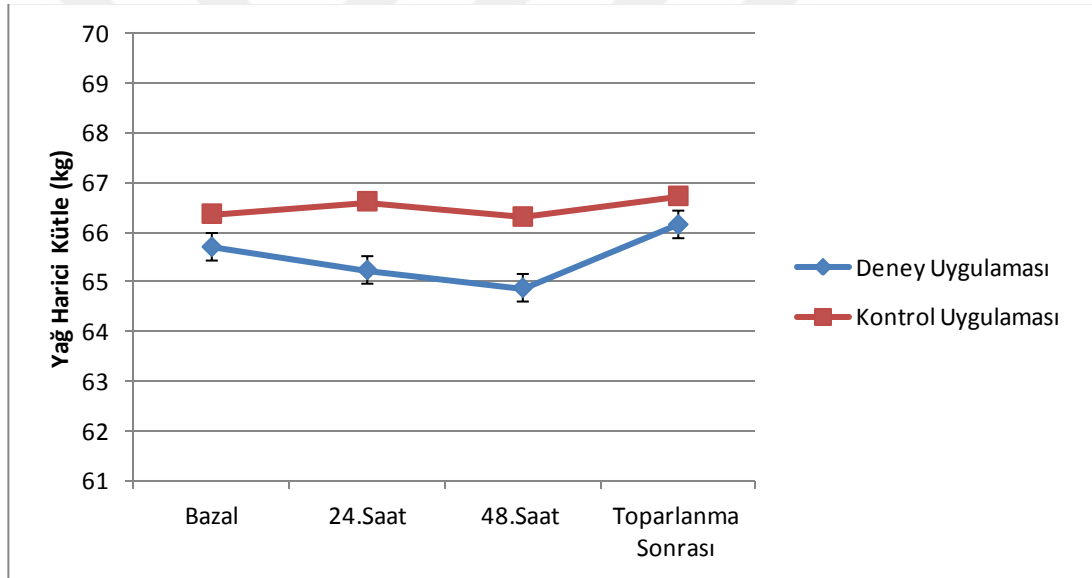
Tablo 4.6. Yağ Harici Kütle Değişimlerinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	8,756	3	2,919	3,161	0,037
Zaman x Uygulama	3,754	3	1,251	1,703	0,186
Uygulama	24,705	1	24,705	12,360	0,005
Grup içi hata	21,986	11	1,999		
Gruplar arası hata	5810,459	11	528,224		

YHK değerleri için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman ($F_{(3-11)}= 3,161$; $p=0,037$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)}= 12,360$; $p=0,005$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)}= 1,703$; $p=0,186$) anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.6).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 4,024$; $p=0,015$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)} = 0,642$; $p=0,594$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın; bazal ile 48'inci saat, 24'üncü saat ile toparlanma sonrası ve 48'inci saat ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırma için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. YHK değerleri için farkın 24'üncü saat ($t=4,154$; $p=0,002$), 48'inci saat ($t=2,295$; $p=0,042$) ve toparlanma sonrasında ($t=2,327$; $p=0,040$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. YHK Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.7. Toplam Vücut Sıvı Değerlerinin Karşılaştırılması

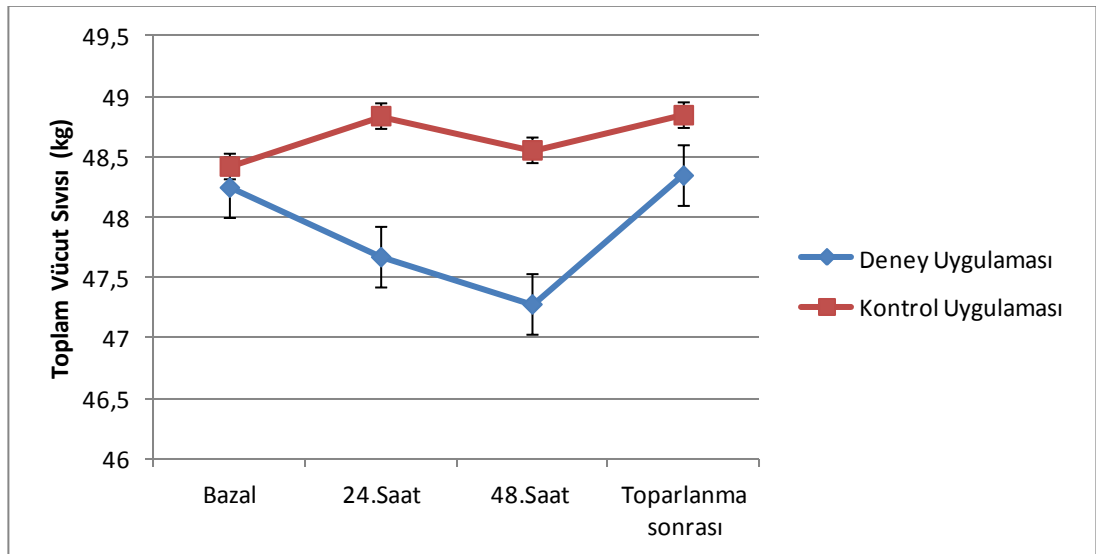
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	5,696	3	1,899	3,771	0,020
Zaman x Uygulama	3,189	3	1,063	3,201	0,036
Uygulama	17,682	1	17,682	18,593	0,001
Grup içi hata	10,461	11	0,951		
Gruplar arası hata	3159,378	11	287,216		

TVS değerleri için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 3,771$; $p=0,020$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 3,201$; $p=0,036$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 18,593$; $p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.7).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 6,800$; $p=0,001$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)} = 0,651$; $p=0,588$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın; bazal ile 48’inci saat ve 48’inci saat ile toparlanma sonrasında yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş örneklerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre toplam vücut sıvı miktarları için bazal ile 48’inci saat ($t=2,133$; $p=0,056$) arasındaki değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırma için Eşleştirilmiş örneklerde t-testi uygulanmıştır. TVS miktarları için farkın 24’üncü saat ($t=4,338$; $p=0,001$), 48’inci saat ($t=3,355$; $p=0,006$) ve toparlanma sonrasında ($t=2,732$; $p=0,019$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. TVS Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

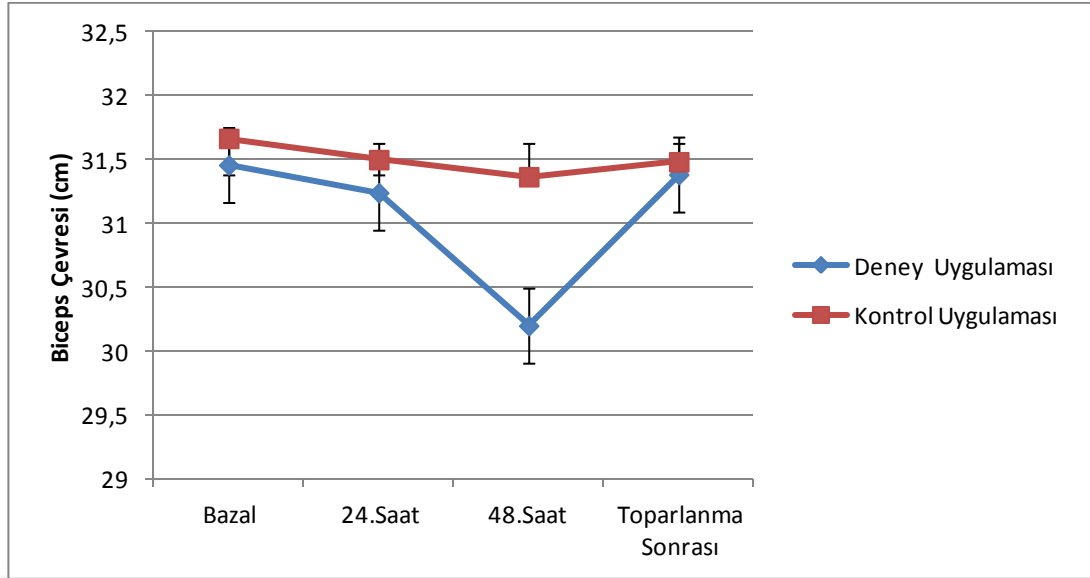
Tablo 4.8. Biceps Çevresinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	4,194	3	1,398	8.908	0,000
Zaman x Uygulama	1,413	3	0,471	1,358	0,273
Uygulama	2,535	1	2,535	5,356	0,041
Grup içi hata	8,808	11	0,801		
Gruplar arası hata	433,951	11	39,450		

Biceps çevresinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 8,908$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 5,356$; $p=0,041$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 1,358$; $p=0,273$) ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.8).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 6,566$; $p=0,001$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)} = 0,475$; $p=0,702$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın; bazal ile 48'inci saat, 24'üncü saat ile 48'inci saat ve 48'inci saat ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırma için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Biceps çevreleri için farkın 48'inci saatler arasında ($t=5,611$; $p=0,000$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.6).



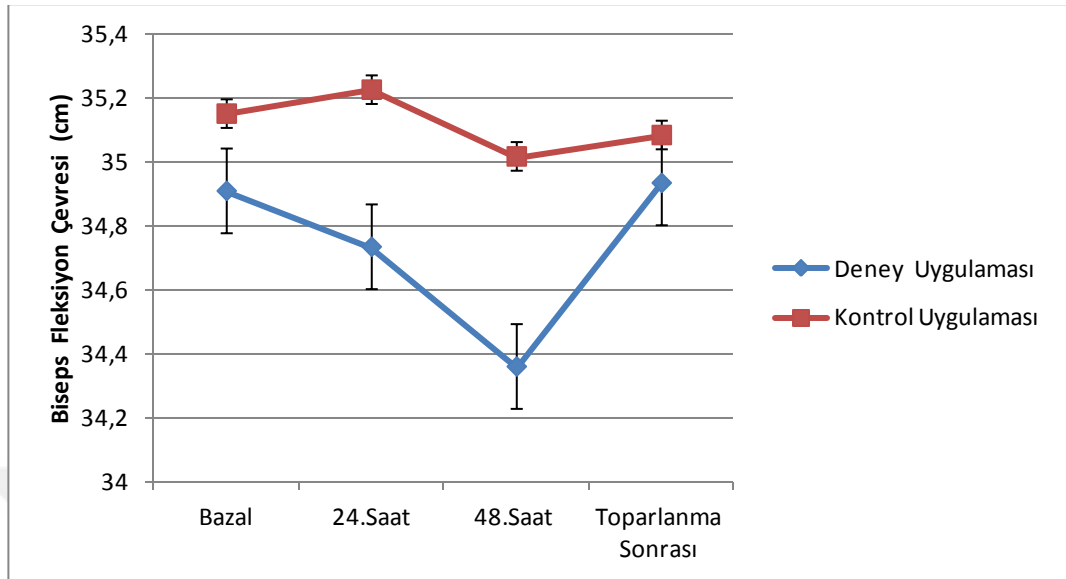
Şekil 4.6. Biceps Çevresinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.9. Biceps Fleksiyon Çevresinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	1,851	3	0,617	5,106	0,005
Zaman x Uygulama	0,971	3	0,324	1,855	0,156
Uygulama	3,565	1	3,565	4,597	0,055
Grup içi hata	8,531	11	0,776		
Gruplar arası hata	550,921	11	50,084		

Biceps fleksiyon çevreleri için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 5,106$; $p=0,005$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman x uygulama ($F_{(3-11)} = 1,855$; $p=0,156$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 4,597$; $p=0,055$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.9).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 4,254$; $p=0,012$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)} = 0,991$; $p=0,409$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın 48'inci saat ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Biseps Fleksiyon Çevresinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.10. Abdomen Çevresinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	16,725	3	5,575	13,037	0,000
Zaman x Uygulama	11,342	3	3,781	8,382	0,000
Uygulama	37,750	1	37,750	11,477	0,006
Grup içi hata	36,182	11	3,289		
Gruplar arası hata	5010,992	11	455,545		

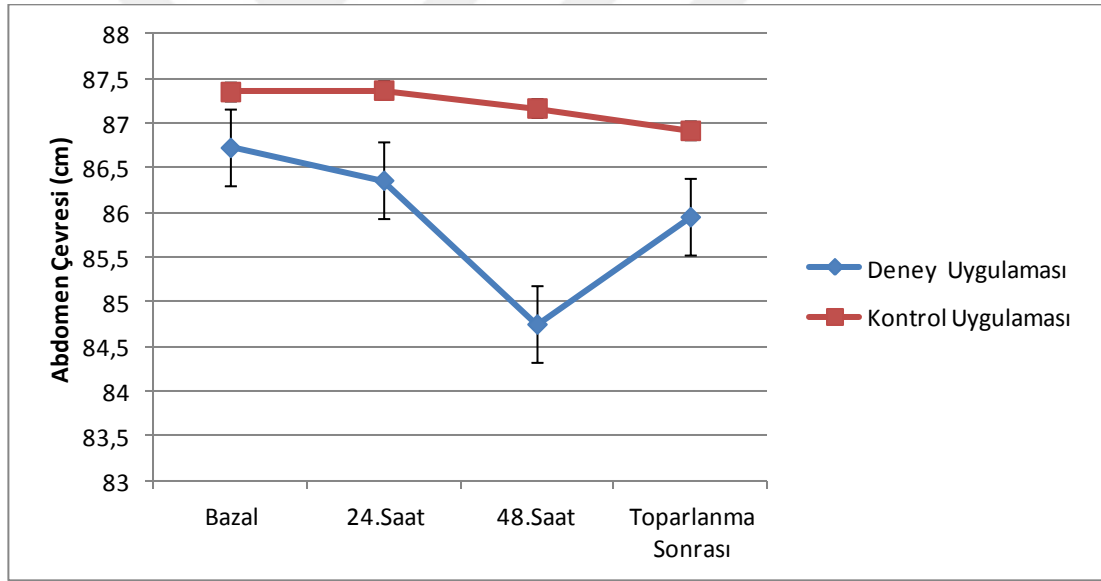
Abdomen çevresinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 13,037$; $p=0,000$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 8,382$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 11,477$; $p=0,006$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.10).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 21,240$; $p=0,000$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)} = 1,137$; $p=0,348$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın; bazal ile 48'inci saat ve bazal ile toparlanma sonrası, 24'üncü

saat ile 48'inci saat ve 48'inci saat ile toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre abdomen çevreleri için farkın bazal ile 48'inci saat ($t=5,251$; $p=0,000$) arasındaki değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırma için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Abdomen çevreleri için farkın 24'üncü saat ($t=2,710$; $p=0,020$) ve 48'inci saatler arasında ($t=5,364$; $p=0,000$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Katılımcıların Abdomen Çevresinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

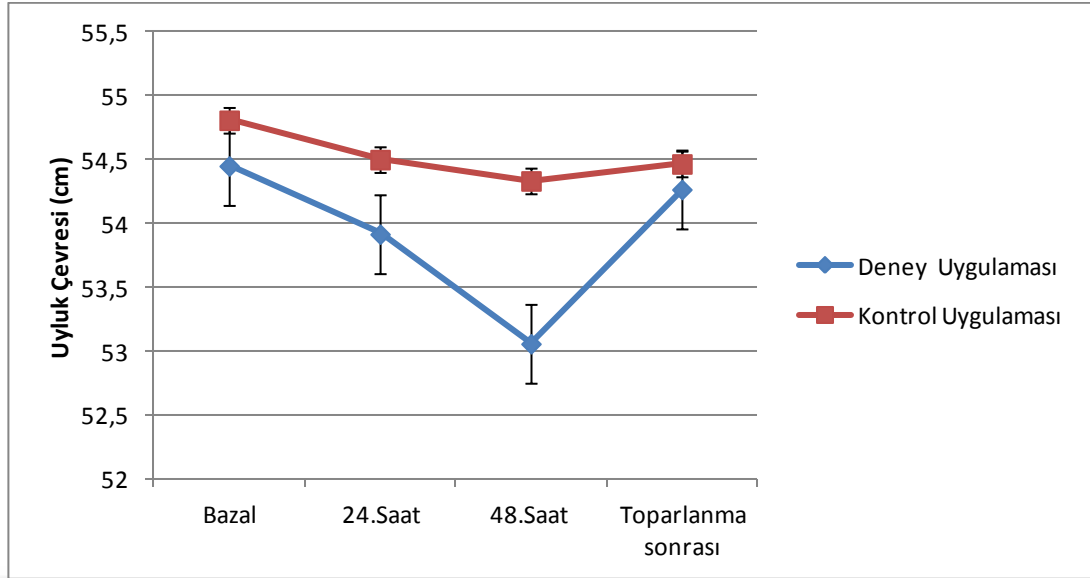
Tablo 4.11. Uyluk Çevresinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	11,129	3	3,710	8,345	0,000
Zaman x Uygulama	4,045	3	1,348	2,483	0,078
Uygulama	8,760	1	8,760	4,687	0,053
Grup içi hata	20,560	11	1,869		
Gruplar arası hata	1608,130	11	146,194		

Uyluk çevresinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 8,345$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 4,687$; $p=0,053$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 2,483$; $p=0,078$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.11).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 6,009$; $P= 0,002$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır $F_{(3-33)} = 2,137$; $P= 0,114$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın; bazal ile toparlanma sonrası, 24'üncü saat ile 48'inci saat ve 48'inci saat ile toparlanma sonrasında yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırma için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Uyluk çevreleri için farkın 48'inci saatler arasında ($t=2,575$; $p=0,026$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Uyluk Çevresinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

4.2. Vücut Ağırlığı Kaybı Esnasında Tüketilen Kalori ve Sıvı Miktarları

Bazal, 1'inci gün, 2'inci gün ve 18 saat toparlanma esnasında (TE) tüketilen besinlerin kalorileri ve alınan sıvı miktarlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Tarafından Tüketilen Kalori ve Sıvı Miktarlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları (n=12)

Değişkenler		Ölçümler			
		Bazal $\bar{x} \pm ss$	1. Gün $\bar{x} \pm ss$	2. Gün $\bar{x} \pm ss$	18 Saat TE $\bar{x} \pm ss$
Tüketilen besin miktarı (Kal)	Deney	2748,650± 549,716	2210,816± 339,314	435,975± 152,436	3326,725± 475,293
	Kontrol	3381,050± 648,947	3266,750± 508,493	1679,441± 364,882	2730,850± 680,148
Tüketilen sıvı miktarı (Lt)	Deney	3034,158± 454,162	2644,758± 582,129	653,766± 145,644	3456,000± 459,329
	Kontrol	3116,716± 582,750	3233,975± 522,921	1725,583± 460,645	2432,775± 586,156

TE: Toparlanma Esnasında

Tablo 4.13. Tüketilen Kalori Miktarlarının Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	65589037,792	3	21863012,597	119,234	0,000
Zaman x Uygulama	12312389,579	3	4104129,860	19,306	0,000
Uygulama	8184818,408	1	8184818,408	32,584	0,000
Grup içi hata	2763079,358	11	251189,033		
Gruplar arası hata	5531645,851	11	502876,896		

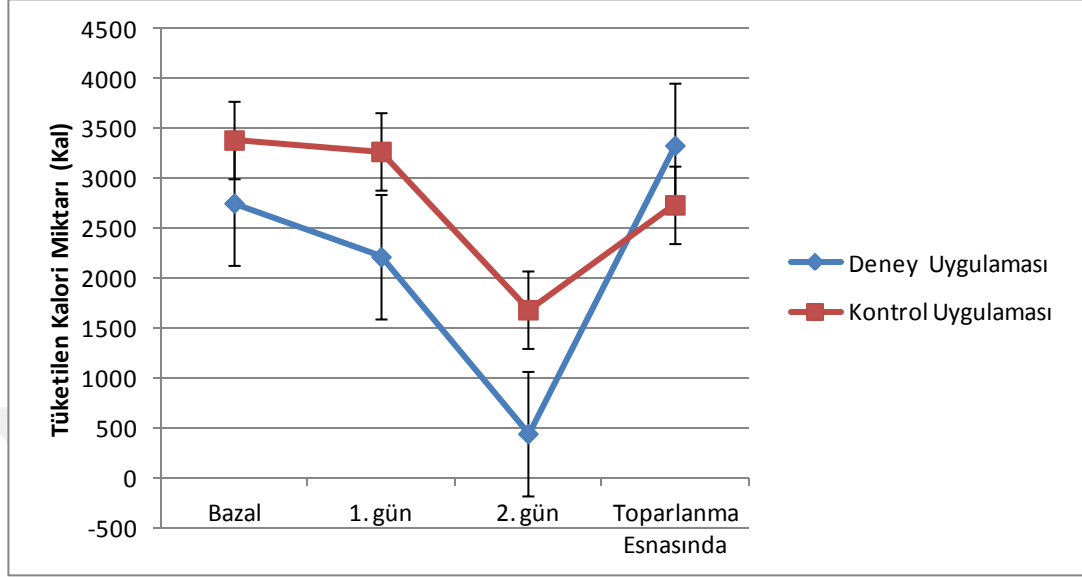
Tüketilen kalori miktarlarının karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)}=119,234$; $p=0,000$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)}=19,306$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)}=32,584$; $p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.13).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney ($F_{(3-33)}=138,967$; $P=0,000$) ve kontrol uygulamasının $F_{(3-33)}=27,730$; $P=0,000$) her ikisinin de zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bonferonni tanımlaması sonucu kontrol uygulamasında farkın; bazal ile toparlanma sonrası, 1'inci gün ile 2'inci gün ve 2'inci gün ile toparlanma esnasında yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir. Deney uygulamasında farkın ise; bazal ile 1'inci gün, bazal ile 2'inci gün, bazal ile toparlanma sonrası, 1'inci gün ile 2'inci gün, 1'inci gün ile toparlanma sonrası, 2'inci gün ile de toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre tüketilen kalori miktarları için farkın bazal ile 1'inci gün ($t=2,136$; $p=0,056$), 2'inci gün ($t=2,103$; $p=0,059$) ve toparlanma sonrası ($t=-3,691$; $p=0,004$) arasındaki değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırma için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Tüketilen kalori miktarları için farkın bazal değerler ($t=2,416$;

p=0,034), 1'inci günler (t=6,799; p=0,000), 2'inci günler (t=11,129; p=0,000) ve toparlanma sonrası (t=-2,873; p=0,015) arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Tüketilen Kalori Miktarının Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.14. Tüketilen Sıvı Miktarlarının Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	58393510,053	3	19464503,351	105,816	0,000
Zaman x Uygulama	14520242,956	3	4840080,985	35,016	0,000
Uygulama	778392,202	1	778392,202	7,972	0,017
Grup içi hata	1074032,811	11	97639,346		
Gruplar arası hata	9701950,481	11	881995,498		

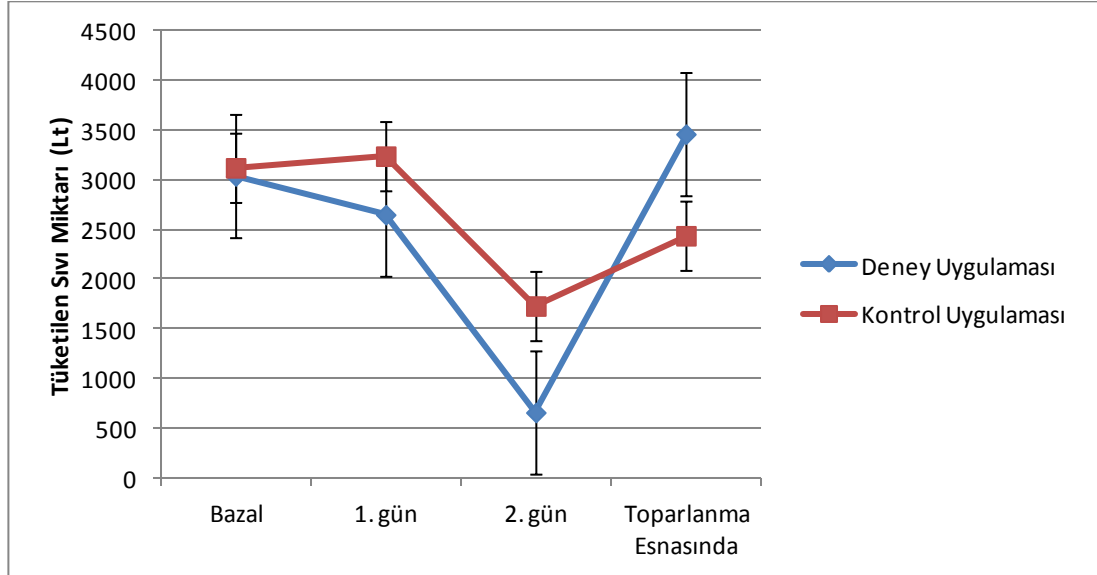
Tüketilen sıvı miktarlarının karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 105,816$; $p=0,000$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 35,016$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 7,972$; $p=0,017$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 4.14).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney ($F_{(3-33)} = 155,592$; $p=0,000$) ve kontrol uygulamasının $F_{(3-33)} = 28,674$; $p=0,000$) her ikisinin de zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bonferonni tanımlaması sonucu kontrol uygulamasında farkın; bazal ile toparlanma sonrası, 1'inci gün ile 2'inci gün ve 2'

inci gün ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalar arasında olduğu tespit edilmiştir. Deney uygulamasında farkın ise; bazal ile 2'inci gün, bazal ile toparlanma sonrası, 1'inci gün ile 2'inci gün, 1'inci gün ile toparlanma sonrası, 2'inci gün ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre tüketilen toplam sıvı miktarları için farkın bazal ile 1'inci gün ($t=2,558$; $p=0,027$), 1'inci gün ($t=8,599$; $p=0,000$) ve toparlanma sonrası ($t=-4,794$; $p=0,001$) arasındaki değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Tüketilen toplam sıvı miktarları için farkın 1'inci günler ($t=3,111$; $p=0,010$), 1'inci günler ($t=9,405$; $p=0,000$) ve ile toparlanma esnasında ($t=-7,957$; $p=0,000$) yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Tüketilen Sıvı Miktarının Zaman İçindeki Değişim Grafiği

4.3. Koşu Bandında Dayanıklılık Performansı Ölçümleri

Bazal, 24'üncü saat, 48' inci saat ve toparlanma sonrası tespit edilen dayanıklılık performansı ölçümlerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15. Dayanıklılık Performans Bileşenlerinin Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları (N=12)

Değişkenler		Ölçümler			
		Bazal $\bar{X} \pm ss$	24.saat $\bar{X} \pm ss$	48.saat $\bar{X} \pm ss$	18 Saat TS $\bar{X} \pm ss$
VO ₂ maks Absolüt (L/dk)	<i>Deney</i>	4,16133± 0,414	4,2063± 0,525	3,90283± 0,397	4,29758± 0,458
	<i>Kontrol</i>	4,09267± 0,431	4,25800± 0,418	4,38975± 0,462	4,33967± 0,445
VO ₂ maks Relatif (ml/kg/dk)	<i>Deney</i>	53,75± 6,552	55,08± 7,798	53,08± 5,696	55,83± 5,670
	<i>Kontrol</i>	53,00± 7,495	55,00± 7,592	56,42± 7,038	55,75± 5,707
SF (f/dk)	<i>Deney</i>	53,525± 7,552	51,000± 6,969	51,000± 6,969	52,592± 7,806
	<i>Kontrol</i>	51,417± 6,885	53,708± 7,340	53,500± 7,625	52,658± 5,048
V'E (l/dk)	<i>Deney</i>	143,508± 16,097	138,050± 22,666	122,275± 12,400	138,008± 18,784
	<i>Kontrol</i>	137,683± 17,726	143,158± 18,082	144,708± 18,581	144,650± 18,847
TKZ (sn)	<i>Deney</i>	811,67± 74,203	788,33± 72,967	725,83± 86,598	786,67± 51,405
	<i>Kontrol</i>	807,50± 76,885	808,33± 73,464	815,00± 72,048	810,00± 71,985
dKAH (atım/dk)	<i>Deney</i>	59,75± 9,275	61,83± 8,156	81,58± 11,293	59,42± 7,440
	<i>Kontrol</i>	60,50± 5,885	61,00± 5,343	59,67± 4,997	60,17± 6,699
mKAH (atım/dk)	<i>Deney</i>	187,42± 8,908	185,42± 9,718	183,33± 8,026	180,42 ± 6,215
	<i>Kontrol</i>	189,00± 9,115	190,17± 6,450	188,83± 8,055	187,00± 10,514
RER	<i>Deney</i>	1,218± 0,055	1,155± 0,076	1,065± 0,071	1,105± 0,069
	<i>Kontrol</i>	1,209± 0,066	1,205± 0,070	1,190± 0,056	1,152± 0,073

VO₂maks: Maksimum oksijen tüketimi, **SF:** Solunum frekansı, **V'E:** Ventilasyon, **TKZ:** Toplam koşu zamanı, **dKAH:** Dinlenik kalp atım hızı, **mKAH:** Maksimum kalp atım hızı, **RER:** Respiratory Exchange Ratio.

Tablo 4.16. Katılımcıların VO₂maks Absolüt Değerlerinin Karşılaştırılması

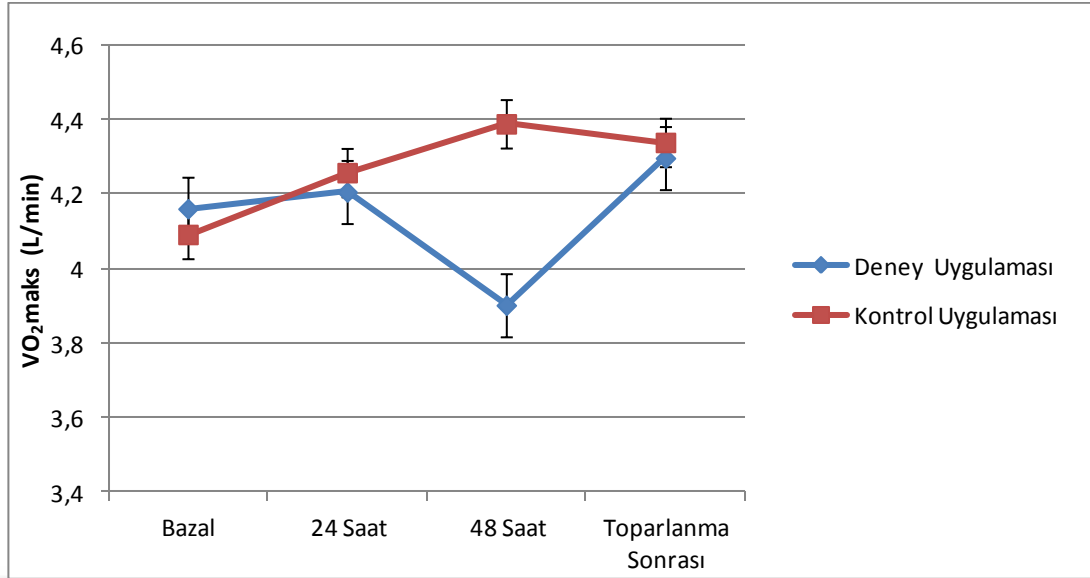
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	0,556	3	0,185	3,252	0,034
Zaman x Uygulama	1,084	3	0,361	10,988	0,000
Uygulama	0,393	1	0,393	7,062	0,022
Grup İçi Hata	0,613	11	0,056		
Gruplar Arası Hata	13,901	11	1,264		

VO₂maks absolüt değerlerinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 3,252$; $p=0,034$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 10,988$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 7,062$; $p=0,022$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.16).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney ve kontrol uygulamalarının her ikisinin de zaman etkisinde anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 6,114$; $p=0,002$), ($F_{(3-33)} = 6,029$; $p=0,002$) bulunmuştur. Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında bu farkın 48'inci saat ile toparlanma sonrası, kontrol uygulamasında ise; bazal ile 24'üncü saat ve bazal ile 48'inci saatler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmış ve farkın bazal ile 48'inci saat arasında ($t=4,348$; $p=0,001$) olduğu bulunmuştur.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre VO₂maks absolüt değerlerinde farkın 48'inci saatler arasında ($t=4,367$; $p=0,001$), olduğu saptanmıştır (Şekil 4.12).



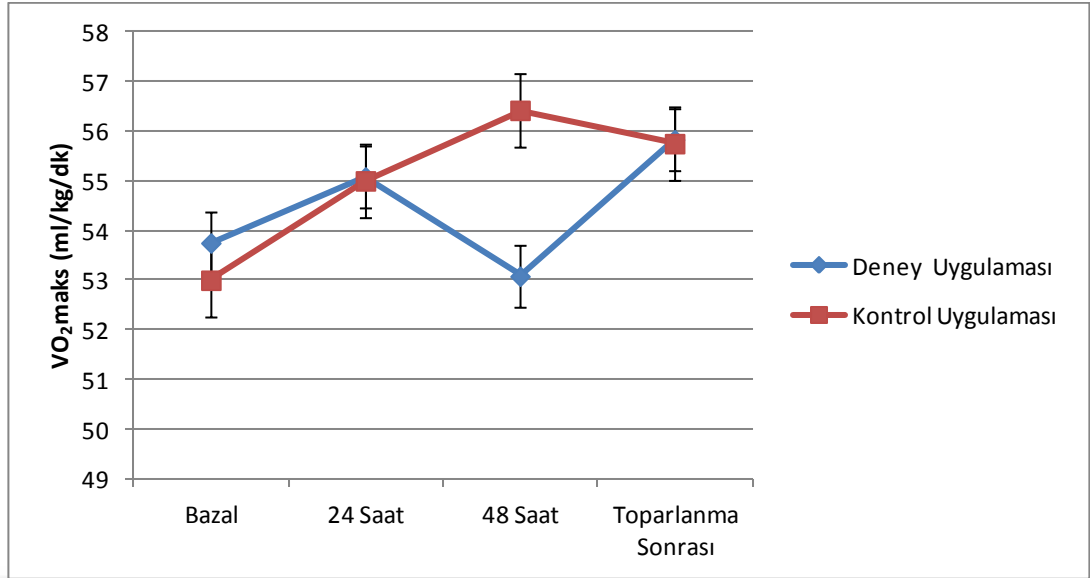
Şekil 4.12. VO₂maks Absolüt Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.17. VO₂maks Relatif Değerlerinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	73,448	3	24,483	2,728	0,060
Zaman x Uygulama	61,365	3	20,455	3,520	0,026
Uygulama	8,760	1	8,760	1,126	0,311
Grup içi hata	85,615	11	7,783		
Gruplar arası hata	3433,365	11	312,124		

VO₂maks relatif değerleri için tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 3,520$; $p=0,026$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman ($F_{(3-11)} = 2,728$; $p=0,060$) ve uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 1,126$; $p=0,311$) anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.17).

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır VO₂maks relatif değerleri için farkın; için bazal ile 48'inci saat arsında ($t = 2,463$; $p = 0,032$) olduğu tespit edilmiştir.



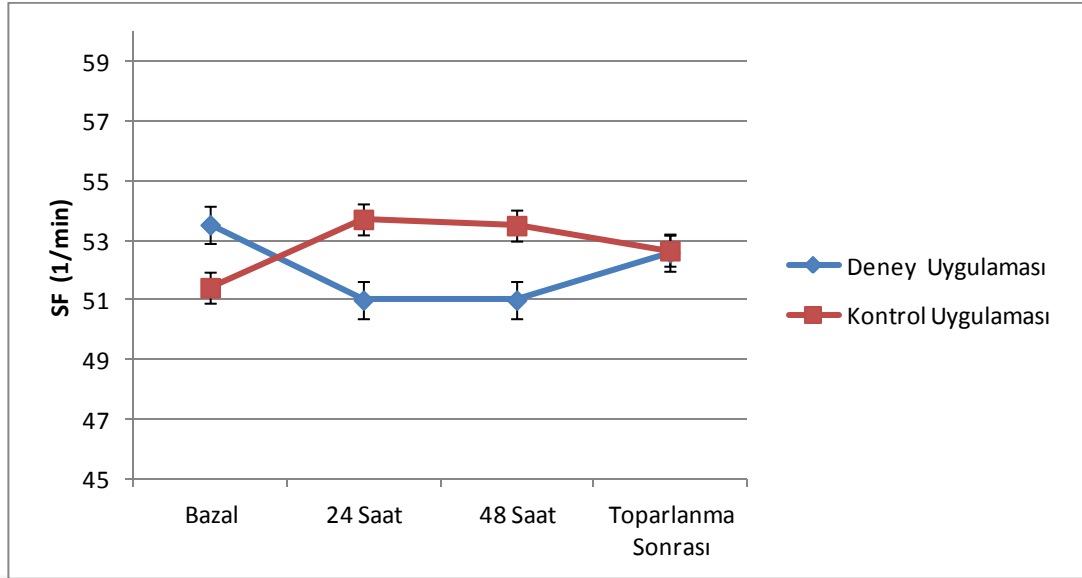
Şekil 4.13. VO₂maks Relatif Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.18. Solunum Frekansı Değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	8,687	3	2,896	0,172	0,914
Zaman x Uygulama	113,842	3	37,947	3,034	0,043
Uygulama	24,200	1	24,200	0,817	0,386
Grup içi hata	325,955	11	29,632		
Gruplar arası hata	3469,641	11	315,422		

SF değerlerinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 3,034$; $p = 0,043$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman ($F_{(3-11)} = 0,172$; $p = 0,914$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 0,817$; $p = 0,386$) anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.18).

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklılara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırılması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın bazal ile 24'üncü saat ($t = 2,448$; $p = 0,032$) ve bazal ile 48'inci saat arasında ($t = 3,262$; $p = 0,008$) olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.14. SF Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.19. Ventilasyon Değerlerinin karşılaştırılması

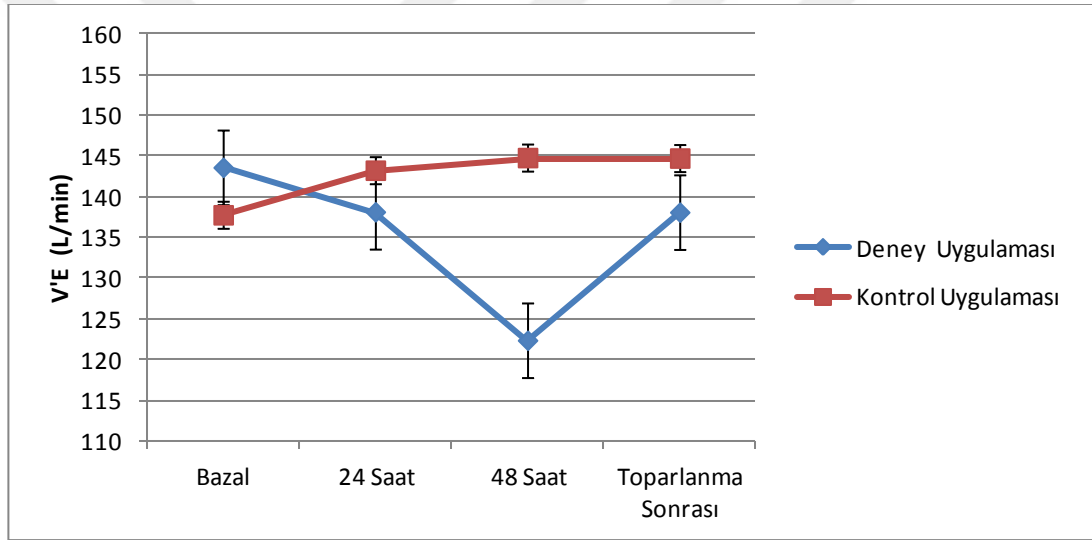
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	981,280	3	327,093	3,398	0,029
Zaman x Uygulama	2438,059	3	812,686	10,106	0,000
Uygulama	1206,293	1	1206,293	7,882	0,017
Grup içi hata	1683,449	11	153,041		
Gruplar arası hata	21320,239	11	1938,204		

V'E Değerlerinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 3,398$; $p=0,029$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 10,106$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 7,882$; $p=0,017$) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır (Tablo 4.19).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 8,115$; $p=0,000$) saptanmıştır. Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasındaki bu farkın bazal ve 48'inci saat arasında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)} = 2,522$; $p= 0,075$).

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Bu sonuca göre bazal ile 24'üncü saat ($t=2,391$; $p=0,036$), bazal ile 48'inci saat ($t=5,524$; $p=0,000$) ve bazal ile toparlanma sonrasında ($t=3,012$; $p=0,012$) yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırılma için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre V'E değerlerindeki farkın 48'inci saatler arasında ($t=4,301$; $p=0,000$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. V'E Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.20. Toplam Koşu Zamanlarının Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	20075,000	3	6691,667	7,055	0,001
Zaman x Uygulama	28770,833	3	9590,278	11,918	0,000
Uygulama	24704,167	1	24704,167	14,400	0,003
Grup içi hata	18870,833	11	1715,530		
Gruplar arası hata	392458,333	11	35678,030		

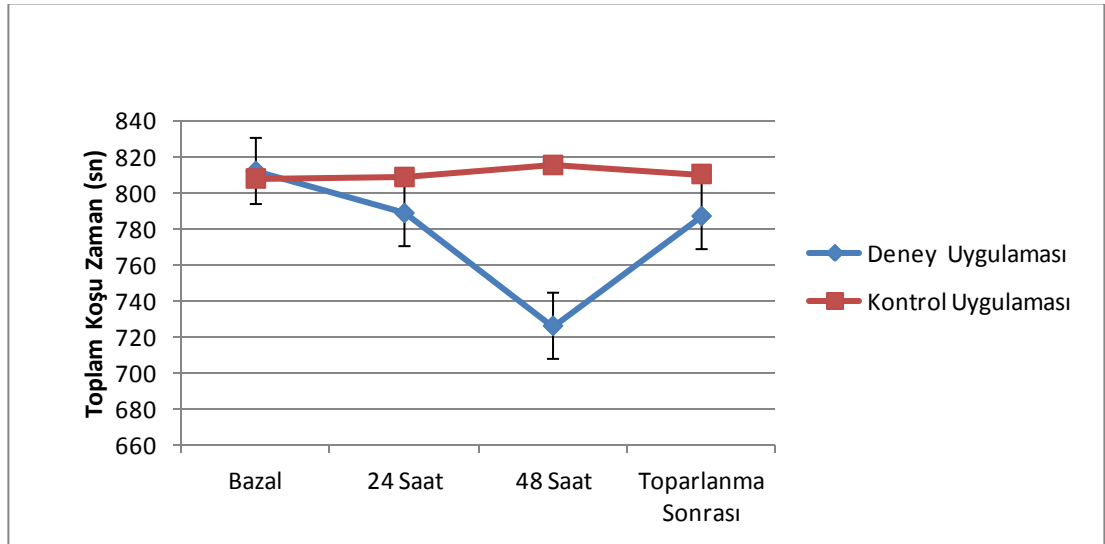
TKZ için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 7,055$; $p = 0,001$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} =$

11,918; $p= 0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)}= 14,400$; $p= 0,003$) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır (Tablo 4.20).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)}= 12,372$; $p= 0,000$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(3-33)}= 0,088$; $p= 0,966$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında bu farkın; bazal ile 48'inci saat ve 24'üncü saat ile 48'inci saat arasında yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre toplam koşu zamanları için bazal ile 24'üncü saat ($t=2,275$; $p=0,044$), bazal ile 48'inci saat ($t=5,810$; $p=0,000$) ve bazal ile toparlanma sonrası ($t=2,421$; $p=0,034$), değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmaları için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. TKZ için farkın 48'inci saatler arasında ($t=4,912$; $p=0,000$), olduğu bulunmuştur (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. TKZ'nın Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.21. Dinlenik Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması

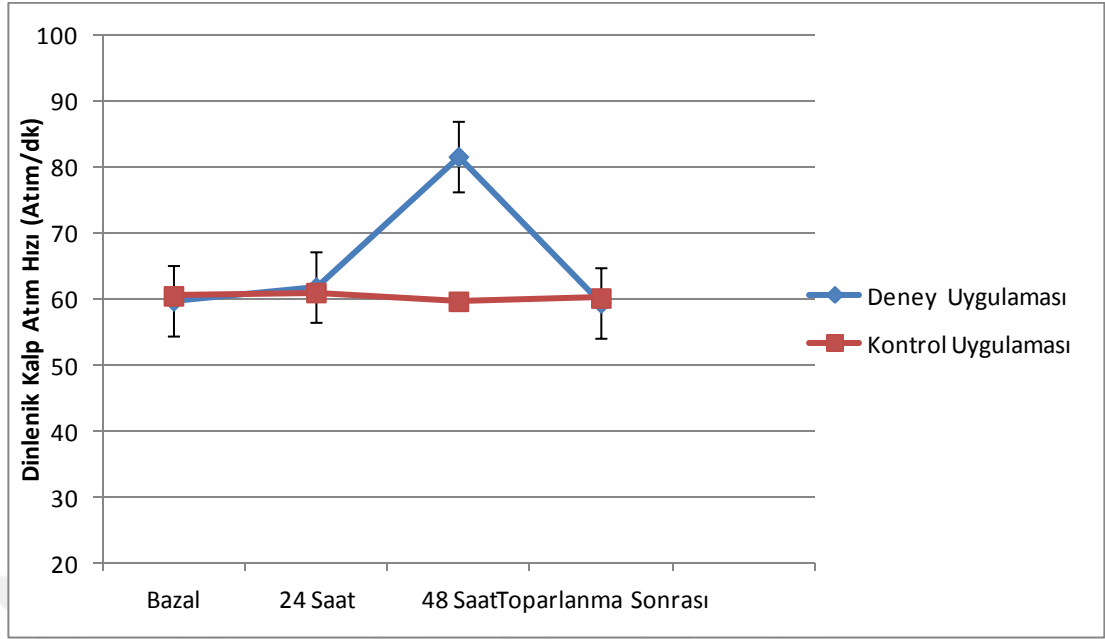
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	1900,948	3	633,649	24,120	0,000
Zaman x Uygulama	2215,615	3	738,538	43,385	0,000
Uygulama	677,344	1	677,344	22,525	0,001
Grup içi hata	330,781	11	30,071		
Gruplar arası hata	3393,615	11	308,510		

Katılımcıların dKAH karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)} = 24,120$; $p = 0,000$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 43,385$; $p = 0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 22,525$; $p = 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır (Tablo 4.21)

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 42,281$; $p = 0,000$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır $F_{(3-33)} = 0,346$; $p = 0,792$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında farkın; bazal ile 48'inci saat, 24'üncü saat ile 48'inci saat ve 48'inci saat ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre dinlenik kalp atım sayıları için bazal ile 48'inci saat ($t = -7,915$; $p = 0,000$) arasındaki değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. dKAH için farkın 48'inci saatler arasında ($t = -9,511$; $p = 0,000$) arasında olduğu bulunmuştur (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. dKAH'nın Zaman İçindeki Değişim Grafiği

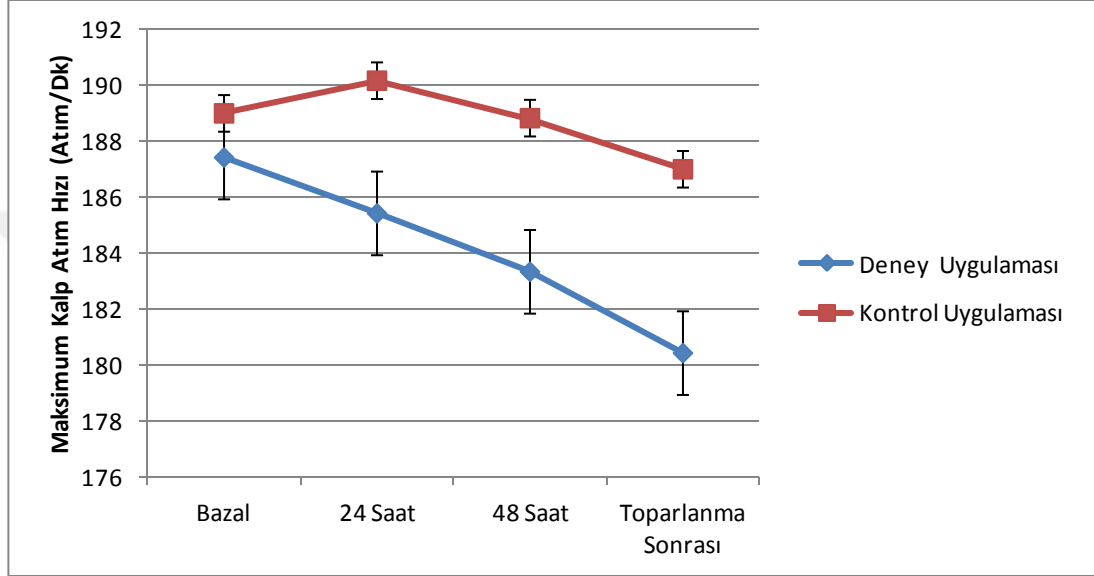
Tablo 4.22. Maksimum Kalp Atım Hızlarının Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	301,031	3	100,344	4,973	0,006
Zaman x Uygulama	83,198	3	27,733	1,110	0,359
Uygulama	508,760	1	508,760	39,173	0,000
Grup içi hata	142,865	11	12,988		
Gruplar arası hata	4713,365	11	428,488		

Katılımcıların mKAH değerleri için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre zaman ($F_{(3-11)} = 4,973$; $p = 0,006$) ve uygulama etkisinde ($F_{(3-11)} = 39,173$; $p = 0,000$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman x uygulama ($F_{(3-11)} = 1,110$; $p = 0,359$) etkisinde ise anlamlı fark bulunmamıştır.

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark bulunmuştur ($F_{(3-33)} = 4,519$; $p = 0,001$). Bonferroni tanımlaması sonucu bu farkın; deney uygulamasında, bazal ile toparlanma sonrası ve 24'üncü saat ve toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda, zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 0,962$; $p = 0,422$) bulunmamıştır.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için her bir zamana Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre maksimum kalp atım hızı deney ve kontrol uygulamasında 24'üncü saat ($t=2,220$; $p=0,048$), 48'inci saat ($t=2,340$; $p=0,039$) ve toparlanma sonrası ($t=3,796$; $p=0,003$) yapılan ölçümler arasındaki, değişimde deney uygulamasının kontrol uygulamasından anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. mKAH'nın Zaman İçindeki Değişim Grafiği

Tablo 4.23. RER Değerlerinin Karşılaştırılması

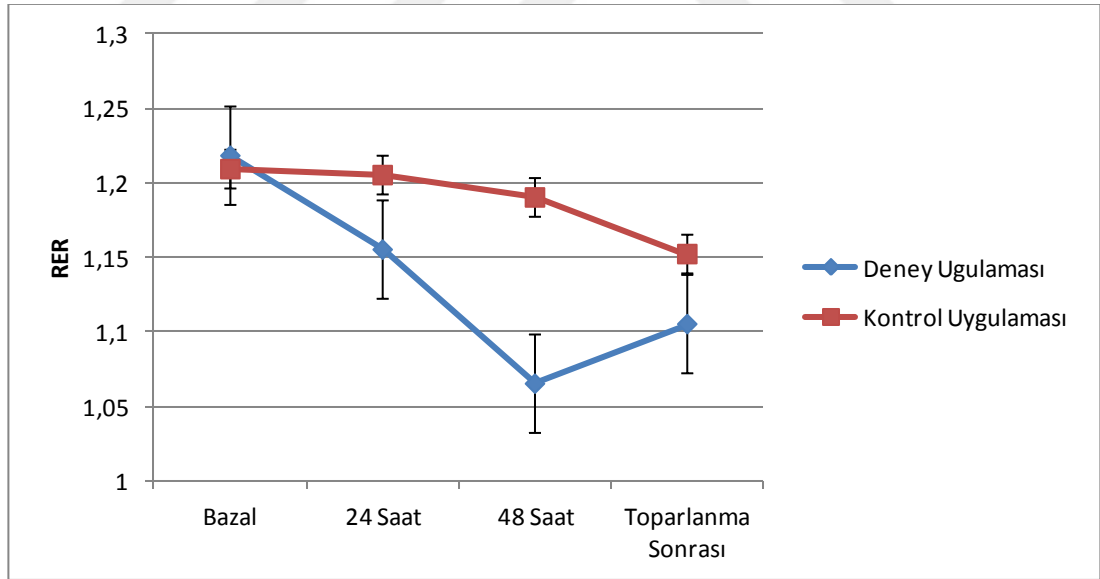
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	0,127	3	0,042	11,610	0,000
Zaman x uygulama	0,055	3	0,018	4,188	0,013
Uygulama	0,068	1	0,068	41,016	0,000
Grup içi hata	0,018	11	0,002		
Gruplar arası hata	0,122	11	0,011		

RER değerlerinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(3-11)}= 11,610$; $p= 0,000$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(3-11)}= 4,188$; $p= 0,013$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)}= 41,016$; $p= 0,000$) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır (Tablo 4.23).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 14,522$; $p = 0,000$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır $F_{(3-33)} = 1,827$; $p = 0,161$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında bu farkın; bazal ile 48'inci saat ve bazal ile toparlanma sonrası yapılan arasında yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklılara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre RER değerleri için anlamlı farkın bazal ile toparlanma sonrası ($t = 4,684$; $p = 0,001$), yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın 48'inci saatler arasında ($t = 7,244$; $p = 0,000$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. RER Değerlerinin Zaman İçindeki Değişim Grafiği

4.4. Serum Biyokimya Analizleri

Bazal, 48'inci saat ve 18 saat toparlanma sonrası serumda tespit edilen glukoz, sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl) seviyelerinin ve serum ozmolalitesi (SO) ölçümlerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.24. Serum Biyokimya Analizleri Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları (n=12)

Değişkenler		Ölçümler		
		Bazal $\bar{x} \pm ss$	48.Saat. $\bar{x} \pm ss$	18 Saat TS $\bar{x} \pm ss$
GLUKOZ (mg/dl)	Deney	98,33± 12,390	76,08± 7,452	83,92± 15,157
	Kontrol	87,58± 12,645	85,50± 10,766	81,33± 9,139
Na (mol/L)	Deney	139,17± 2,082	140,50± 2,431	139,25± 1,422
	Kontrol	137,58± 0,996	137,83± 1,115	137,50± 1,732
K (mmol/L)	Deney	4,383± 0,312	4,467± 0,299	4,458± 0,488
	Kontrol	4,408± 0,579	4,450± 0,363	4,267± 0,475
Cl (mmol/L)	Deney	104,25± 2,301	105,92± 1,929	105,42± 1,165
	Kontrol	103,17± 1,586	103,92± 1,621	105,00± 1,537
SO (mosm/kg)	Deney	288,03± 3,641	292,14± 4,104	289,30± 2,485
	Kontrol	285,35± 2,365	285,46± 2,030	285,10± 3,028
HEMOGLOBİN (g/dl)	Deney	15,833± 0,556	16,208± 0,574	15,516± 0,684
	Kontrol	15,858± 1,014	15,475± 0,791	15,541± 0,807

Na: Sodyum, **K:** Potasyum, **Cl:** Klor, **SO:** Serum ozmolalitesi

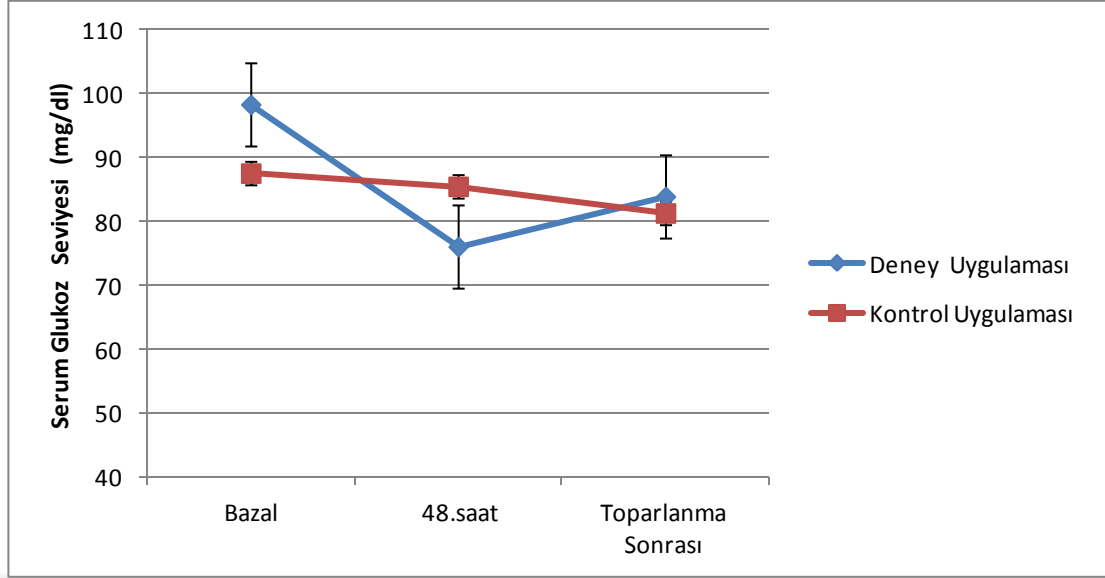
Tablo 4.25. Serum Glukoz Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	2065,333	2	1032,667	10,963	0,000
Zaman x uygulama	1234,778	2	617,389	5,428	0,012
Uygulama	30,681	1	30,681	0,132	0,723
Grup içi hata	2560,819	11	232,802		
Gruplar arası hata	1643,708	11	149,428		

Serum glukoz seviyelerinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre zaman ($F_{(2-11)} = 10,963$; $p = 0,000$) ve zaman x uygulama etkisinde ($F_{(2-11)} = 5,428$; $p = 0,012$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 0,132$; $p = 0,723$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.25).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark bulunmuştur ($F_{(2-11)} = 16,254$; $p = 0,000$). Bonferonni tanımlaması sonucu bu farkın; deney uygulamasında, bazal ile 48'inci saat ve bazal ile toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda ise zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(3-33)} = 1,067$; $p = 0,361$) bulunmamıştır.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmış ve farkın bazal ile 48'inci saat ($t = 3,342$; $p = 0,007$) ve bazal ile toparlanma sonrası ($t = 2,424$; $p = 0,032$) yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir.



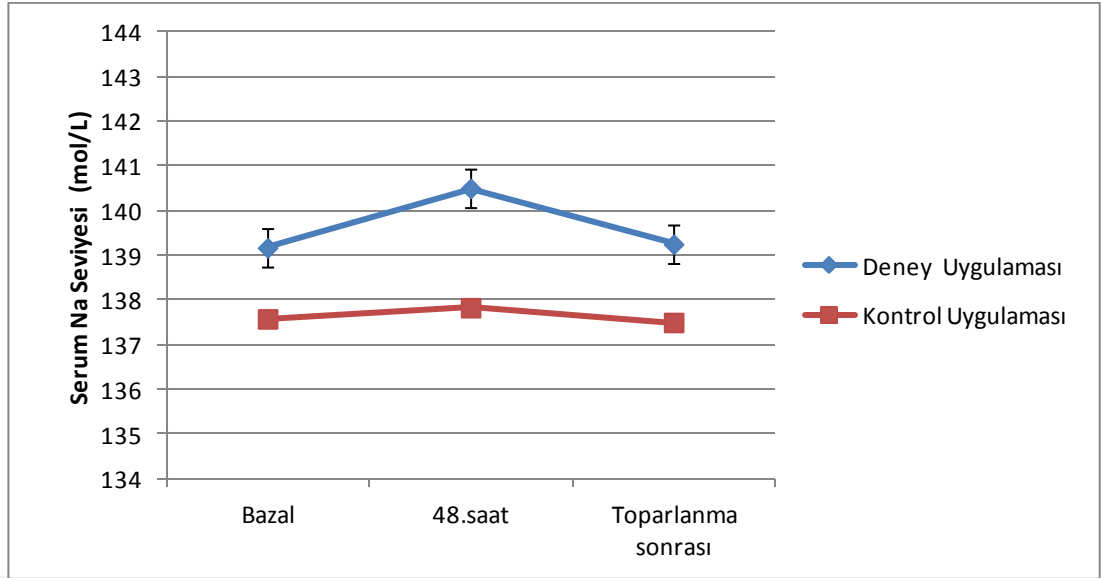
Şekil 4.20. Serum Glukoz Seviyesinin Grafiği

Tablo 4.26. Serum Sodyum Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	10,028	2	5,014	2,528	0,103
Zaman x uygulama	4,083	2	2,042	0,931	0,409
Uygulama	72,000	1	72,000	13,274	0,004
Grup içi hata	59,667	11	5,424	59,667	
Gruplar arası hata	40,944	11	3,722		

Serum Na seviyesinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 13,274$; $p = 0,004$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman ($F_{(2-11)} = 2,528$; $p = 0,103$) ve zaman x uygulama etkisinde ($F_{(2-11)} = 0,931$; $p = 0,409$) anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.26).

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın 48'inci saatler arasında ($t = 2,249$; $p = 0,048$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.21).

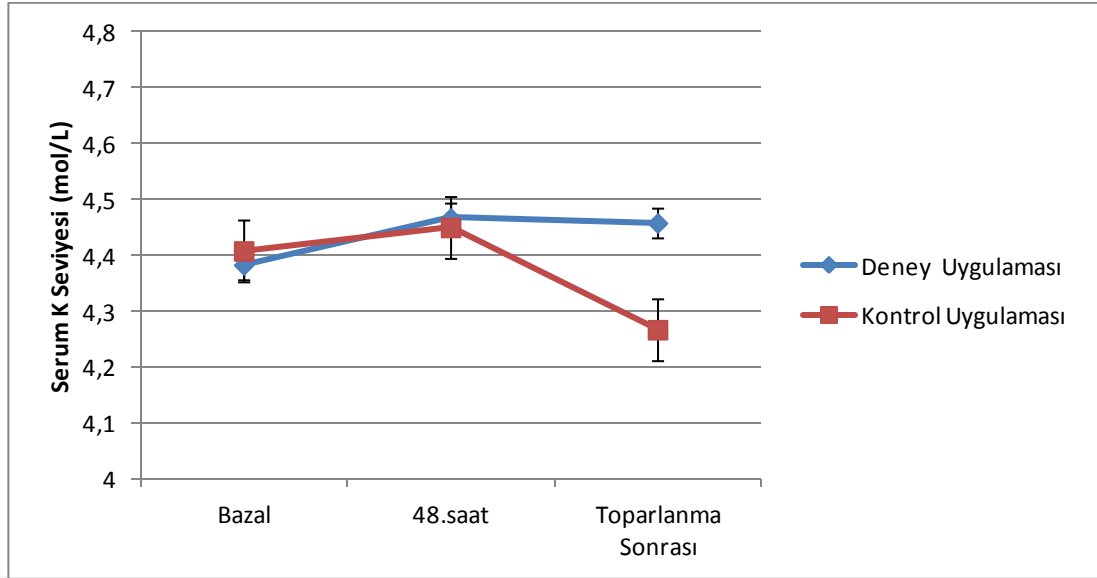


Şekil 4.21. Serum Sodyum Seviyesinin Grafiği

Tablo 4.27. Serum Potasyum Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	0,114	2	0,057	0,397	0,677
Zaman x uygulama	0,159	2	0,079	0,941	0,406
Uygulama	0,067	1	0,067	0,841	0,379
Grup içi hata	0,879	11	0,080		
Gruplar arası hata	6,438	11	0,585		

Serum potasyum seviyesinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre zaman ($F_{(2-11)} = 0,397$; $p = 0,677$), zaman x uygulama ($F_{(2-11)} = 0,941$; $p = 0,406$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 0,841$; $p = 0,379$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.27).



Şekil 4.22. Serum Potasyum Seviyesinin Grafiği

Tablo 4.28. Serum Klor Seviyesinin Karşılaştırılması

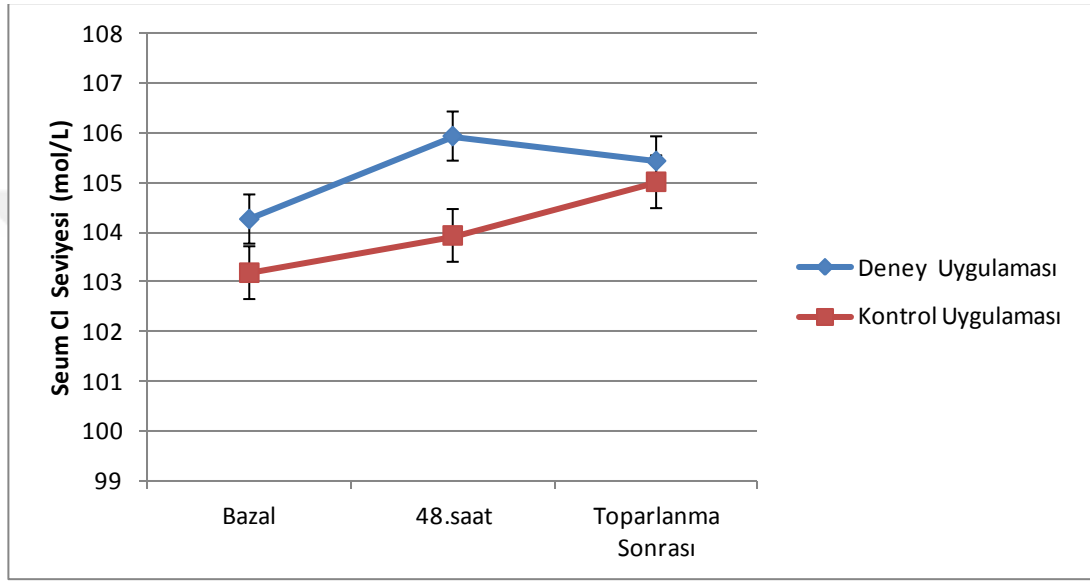
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	30,361	2	15,181	12,537	0,000
Zaman x uygulama	7,583	2	3,792	1,810	0,187
Uygulama	24,500	1	24,500	7,737	0,018
Grup içi hata	34,833	11	3,167		
Gruplar arası hata	89,111	11	8,101		

Serum Cl seviyesinin karşılaştırılması için tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman ($F_{(2-11)} = 12,537$; $p=0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(2-11)} = 7,737$; $p=0,018$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman x uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 1,810$; $p=0,187$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.28).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark bulunmuştur ($F_{(2-11)} = 4,697$; $P = 0,020$). Bonferonni tanımlaması sonucu bu farkın; deney uygulamasında, bazal ile 48'inci saat ve bazal ile toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(2-11)} = 7,095$; $p=0,004$) bulunmuştur. Bonferonni tanımlaması sonucu

bu farkın; kontrol uygulamasında, bazal ile toparlanma sonrası ve 48'inci saat ile toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın 48'inci saatler arasında ($t = -2,966$; $p = 0,013$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Serum Klor Seviyeleri Grafiği

Tablo 4.29. SO' nin Karşılaştırılması

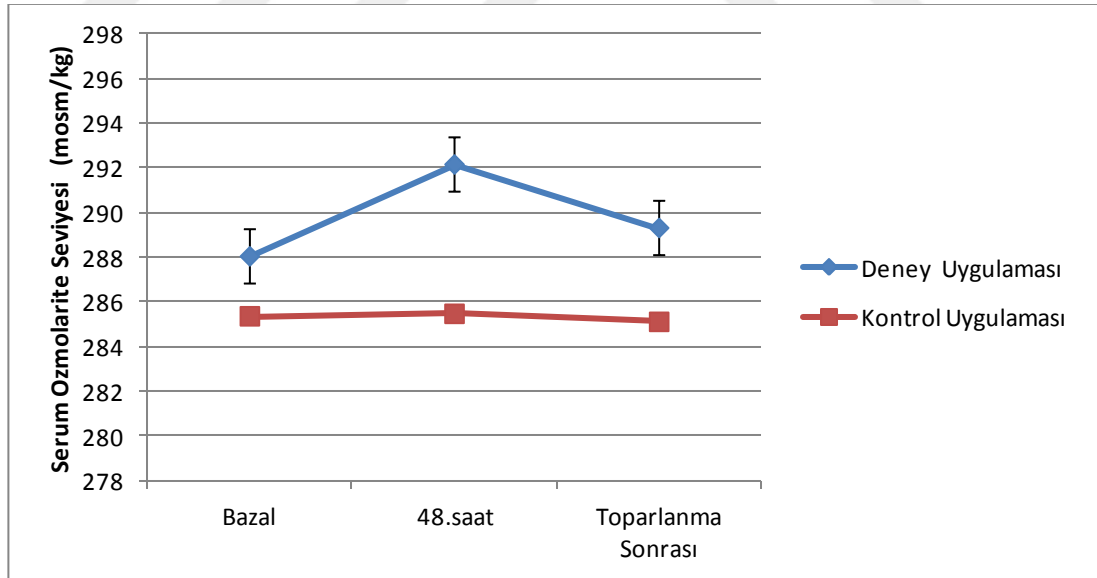
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	57,961	2	28,981	4,248	0,028
Zaman x uygulama	48,771	2	24,385	4,236	0,028
Uygulama	367,973	1	367,973	20,144	0,001
Grup içi hata	200,942	11	18,267		
Gruplar arası hata	129,268	11	11,752		

SO'nin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman ($F_{(2-11)} = 4,248$; $p = 0,028$), zaman x uygulama ($F_{(2-11)} = 4,236$; $p = 0,028$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 20,144$; $p = 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.29).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan, tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark bulunmuştur ($F_{(2-11)} = 8,668$; $p = 0,002$). Bonferonni tanımlaması sonucu bu farkın; deney uygulamasında, bazal ile 48'inci saat arasında yapılan ölçümler olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda ise zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(2-11)} = 0,062$; $p = 0,940$) bulunmamıştır.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmış ve bazal ile 48'inci saat arasında ($t = -2,778$; $p = 0,018$) fark bulunmuştur.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın bazal ile ($t = -2,372$; $p = 0,037$) 48'inci saat arasında ($t = -5,478$; $p = 0,000$) ve toparlanma sonrası ($t = -2,835$; $p = 0,016$) yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. SO Seviyesinin Grafiği

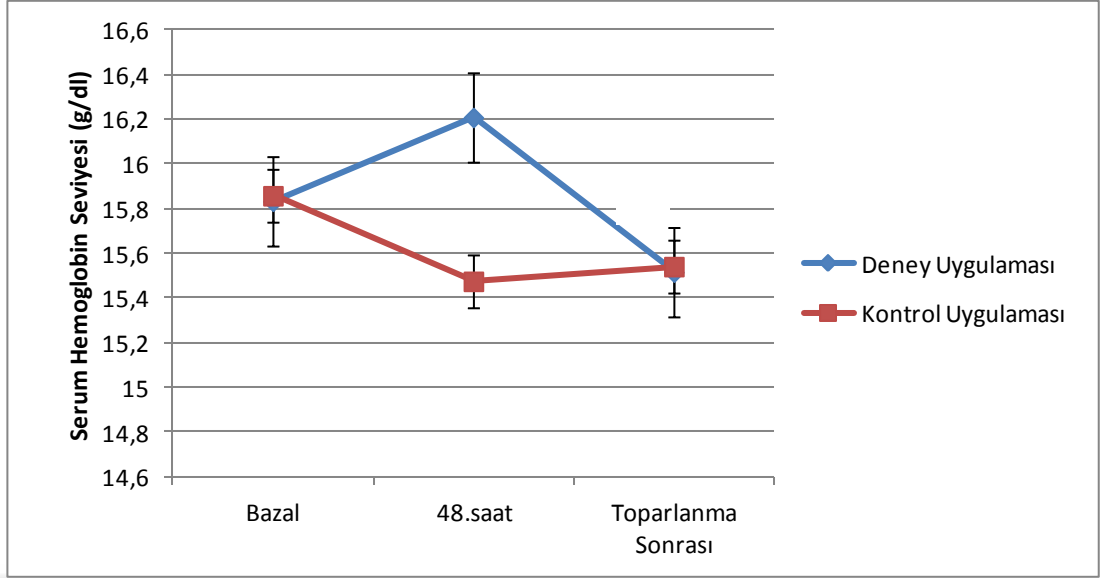
Tablo 4.30. Hemoglobin Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	1,584	2	0,792	11,121	0,000
Zaman x uygulama	2,300	2	1,150	4,869	0,018
Uygulama	0,934	1	0,934	2,395	0,150
Grup içi hata	4,289	11	0,390		
Gruplar arası hata	26,521	11	2,411		

Serum hemoglobin seviyesinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(2-11)} = 11,121$; $p = 0,000$) ve zaman x uygulama etkisinde ($F_{(2-11)} = 4,869$; $p = 0,018$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 2,395$; $p = 0,150$) anlamlı fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 4.30).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(2-22)} = 8,367$; $p = 0,002$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır ($F_{(2-22)} = 3,716$; $p = 0,410$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında bu farkın; bazal ile 48'inci saat ve bazal ile toparlanma sonrası yapılan ölçümlerde olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklılara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre serum hemoglobin değerlerindeki farkın bazal ile 48'inci saat arasında ($t = -3,374$; $p = 0,006$), olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.25. Hemogloblin Seviyesinin Grafiği

4.5. İdrar Biyokimya Analizleri

Bazal, 1'inci gün sabah, 2'inci gün sabah, 48'inci saat akşam ve 18 saat toparlanma sonrası idrarda tespit edilen idrar dansitesi (İD), Na, K, Cl ve glukoz seviyelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.31'te verilmiştir.

Tablo 4.31. İdrar Biyokimya Analizleri Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları (n=12)

Değişkenler		Ölçümler				
		Bazal $\bar{x} \pm ss$	1. Gün Sabah $\bar{x} \pm ss$	2. Gün Sabah $\bar{x} \pm ss$	48. saat Akşam $\bar{x} \pm ss$	18 saat TS $\bar{x} \pm ss$
İD (gr/ml)	Deney	1,022± 0,009	1,026± 0,005	1,026± 0,006	1,031± 0,001	1,032± 0,003
	Kontrol	1,023± 0,004	1,023± 0,004	1,023± 0,005	1,018± 0,007	1,023± 0,005
İDRAR Na (mmol/L)	Deney	112,92± 70,958	118,75± 41,753	86,00± 44,292	64,17± 34,912	94,08± 45,238
	Kontrol	139,25± 37,193	94,58± 32,914	122,83± 44,625	163,00± 76,814	123,33± 55,929
İDRAR K (mmol/L)	Deney	35,0167± 23,766	40,3583± 19,119	43,1833± 17,430	108,62± 29,847	63,5250± 20,675
	Kontrol	32,6833± 8,635	31,0083± 10,927	30,7750± 14,727	42,4833± 23,676	32,1167± 17,317
İDRAR Cl (mmol/L)	Deney	89,50± 59,980	90,92± 30,581	77,50± 34,440	107,58± 42,447	94,33± 45,428
	Kontrol	118,42± 31,873	88,92± 39,645	102,83± 44,603	179,75± 92,099	126,50± 76,074
İDRAR GLUKOZ (mg/dL)	Deney	6,75± 2,301	7,58± 2,539	7,17± 2,480	10,50± 3,754	8,33± 3,701
	Kontrol	6,42± 1,881	6,25± 1,603	6,29± 1,658	6,42± 1,564	7,58± 4,078

İD: İdrar Dansitesi

Tablo 4.32. Katılımcıların İdrar Dansitesinin Karşılaştırılması

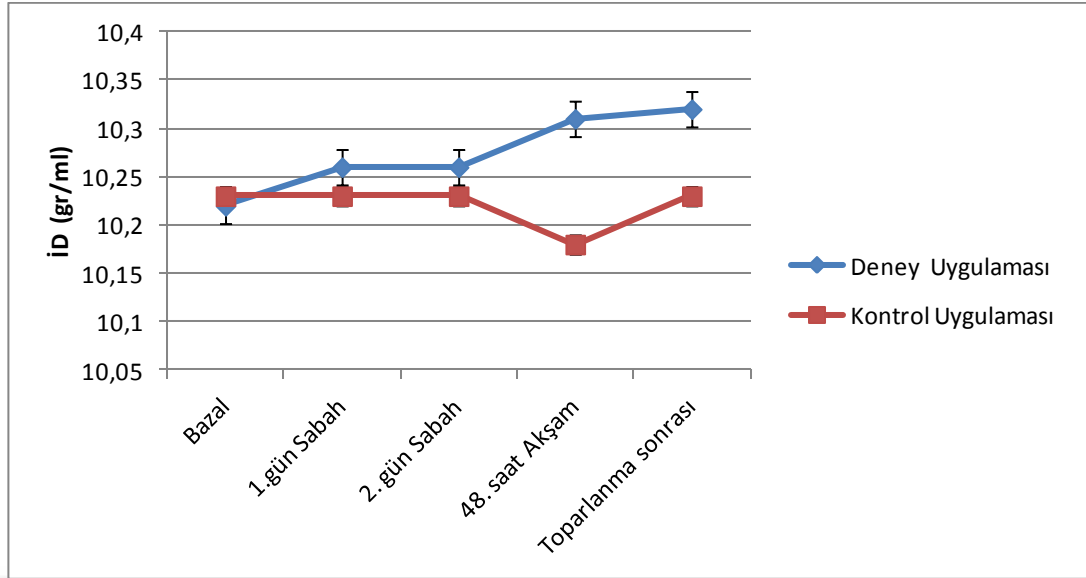
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	0,000	4	7,478	3,323	0,018
Zaman x uygulama	0,001	4	0,000	6,333	0,001
Uygulama	0,001	1	0,001	23,167	0,001
Grup içi hata	0,000	11	3,025		
Gruplar arası hata	0,001	11	9,668		

İD'sinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(4-11)} = 3,323$; $p=0,018$) zaman x uygulama etkisinde ($F_{(4-11)} = 6,333$; $p=0,001$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 23,167$; $p= 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.32).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark bulunmuştur ($F_{(4-44)} = 6,343$; $P=0,000$). Bonferonni tanımlaması sonucu bu farkın; deney uygulamasında, bazal ile 48'inci saat akşam ve bazal ile toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(2-11)} = 3,074$; $P=0,026$) bulunmuştur. Bonferonni tanımlaması sonucu bu farkın; kontrol uygulamasında 48'inci saat akşam ile toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmış ve bazal ile 48'inci saat akşam ($t=-3,398$; $p=0,006$) ve bazal ile toparlanma sonrası ($t=-2,470$; $p=0,031$) yapılan ölçümler arasında fark bulunmuştur.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın bazalar ($t=-2,372$; $p=0,037$) 48'inci saat akşamlar arasında ($t=-5,478$; $p=0,000$) ve toparlanma sonrası yapılan ölçümler ($t=-2,835$; $p=0,016$) arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. İdrar Dansitesinin Grafiği

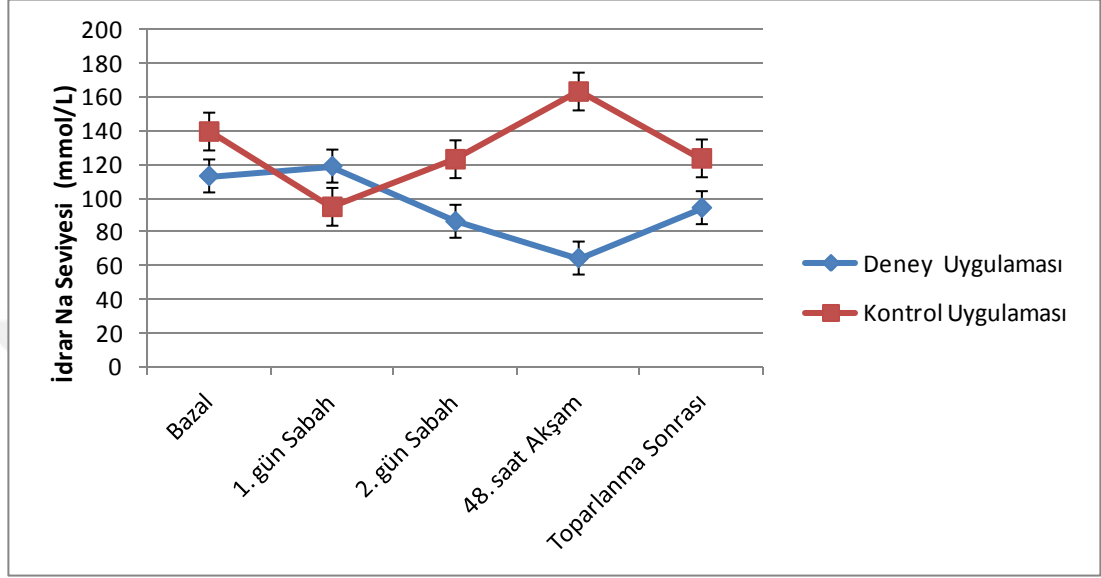
Tablo 4.33. İdrar Sodyum Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	7141,800	4	1785,450	1,293	0,287
Zaman x uygulama	46046,333	4	11511,583	4,768	0,003
Uygulama	33500,208	1	33500,208	10,116	0,009
Grup içi hata	36427,692	11	3311,608		
Gruplar arası hata	77008,492	11	7000,772		

İdrar Na seviyesinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman x uygulama ($F_{(4-11)} = 4,768$; $p = 0,003$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 10,116$; $p = 0,009$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman etkisinde ($F_{(4-11)} = 1,293$; $p = 0,287$) anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.33).

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre farkın bazal ile 1'inci gün sabah ($t = -2,175$; $p = 0,052$) ve bazal ile 48'inci saat akşam ($t = 2,135$; $p = 0,056$) yapılan ölçümlerinde olduğu saptanmıştır.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın 48'inci saat akşam ($t= 4,147$; $p=0,002$) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.27).



Şekil 4.27. İdrar Sodyum Seviyesinin Grafiği

Tablo 4.34. İdrar Potasyum Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	29092,637	4	7273,159	23,901	0,000
Zaman x uygulama	15892,189	4	3973,047	14,436	0,000
Uygulama	17756,034	1	17756,034	39,995	0,000
Grup içi hata	4883,493	11	443,954		
Gruplar arası hata	11680,634	11	1061,876		

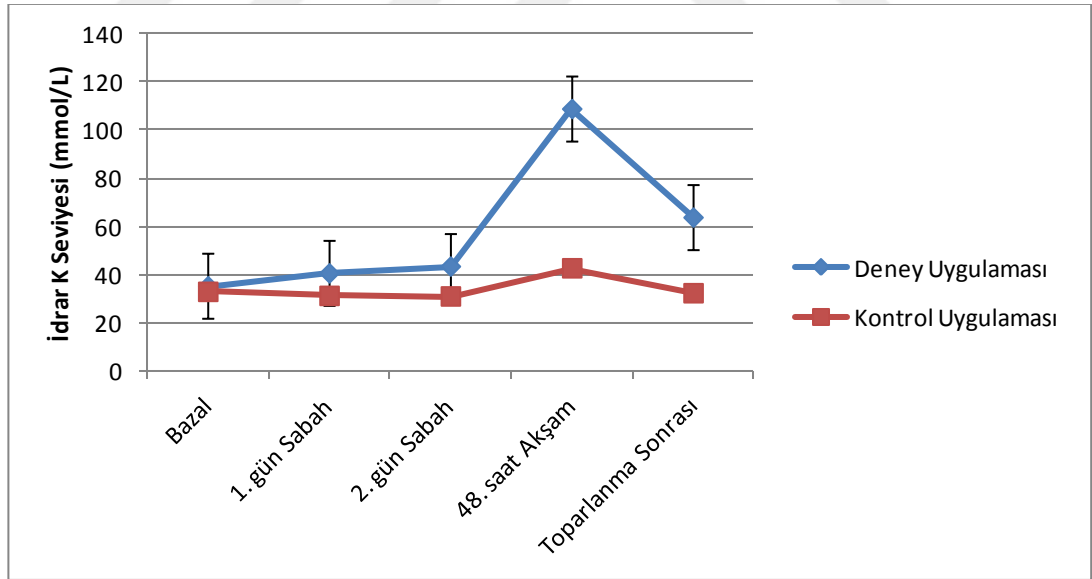
İdrar K seviyesinin karşılaştırılması için tekrarlı yapılan ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman etkisinde ($F_{(4-11)}= 23,901$; $p= 0,000$), zaman x uygulama etkisinde ($F_{(4-11)}= 14,436$; $p= 0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)}= 39,995$; $p= 0,000$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.34).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark bulunmuştur ($F_{(4-44)}= 25,159$; $p= 0,000$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney

uygulamasındaki bu farkın; bazal ile 48'inci saat akşam, 1'inci gün sabah ile 48'inci saat akşam, 2'inci gün sabah ile 48'inci saat akşam ve 48'inci saat akşam ile toparlanma sonrası yapılan arasında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda ise zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(2-11)} = 2,009$; $p=0,110$) bulunmamıştır.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre farkın bazal ile 48'inci saat akşam ($t = -7,303$; $p=0,000$) ve bazal ile toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında ($t = -2,439$; $p=0,033$) olduğu saptanmıştır.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için; deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın 48'inci saat akşam ($t = -7,178$; $p=0,000$) ve toparlanma sonrası ($t = -3,989$; $p=0,002$) yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. İdrar Potasyum Seviyesinin Grafiği

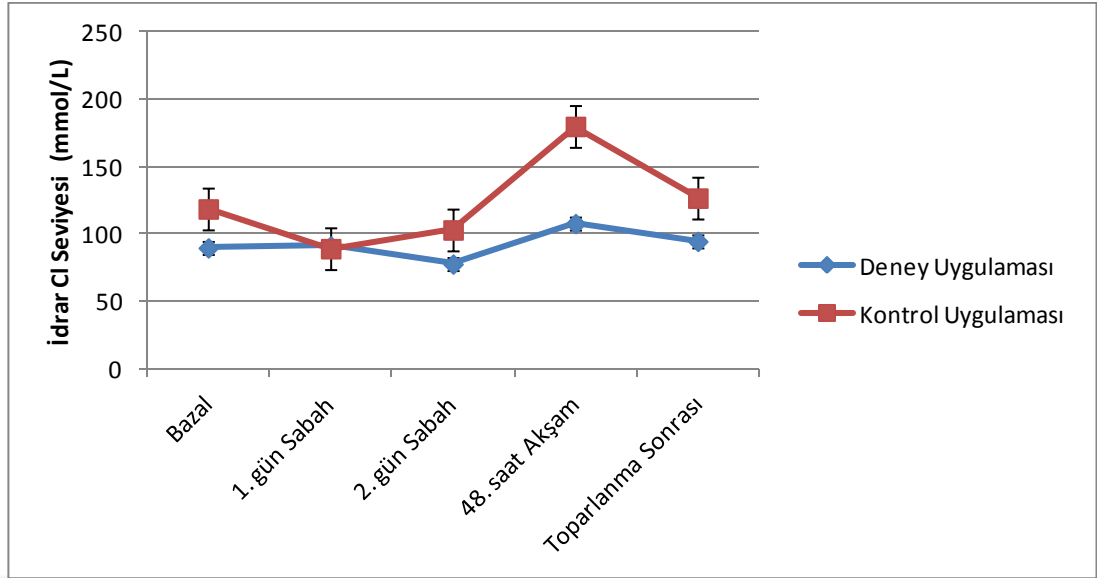
Tablo 4.35. İdrar Klor Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	46526,833	4	11631,708	7,090	0,000
Zaman x uygulama	16926,033	4	4231,508	1,663	0,176
Uygulama	29422,008	1	29422,008	10,641	0,008
Grup içi hata	30414,492	11	2764,954		
Gruplar arası hata	98152,025	11	8922,911		

İdrar Cl seviyesinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman ($F_{(4-11)} = 7,090$; $p = 0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 1,663$; $p = 0,008$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman x uygulama etkisinde ($F_{(4-11)} = 10,641$; $p = 0,176$) fark saptanmamıştır (Tablo 4.35).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark bulunmazken ($F_{(4-44)} = 1397,858$; $p = 0,509$), kontrol uygulamasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F_{(4-44)} = 5,747$; $p = 0,001$). Bonferonni tanımlaması sonucu kontrol uygulamasındaki bu farkın; bazal ile 1'inci gün sabah ve 48'inci saat akşam, 1'inci gün sabah ve 48'inci saat akşam, 2'inci saat sabah ve 48'inci saat akşam, 48'inci saat akşam ve toparlanma sonrası yapılan ölçümler arasında olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklemelerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın bazal değerlerde ($t = 2342$; $p = 0,039$) ve 48'inci saat akşam ölçümleri ($t = 2710$; $p = 0,020$) arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. İdrar Klor Seviyesinin Grafiği

Tablo 4.36. İdrar Glukoz Seviyesinin Karşılaştırılması

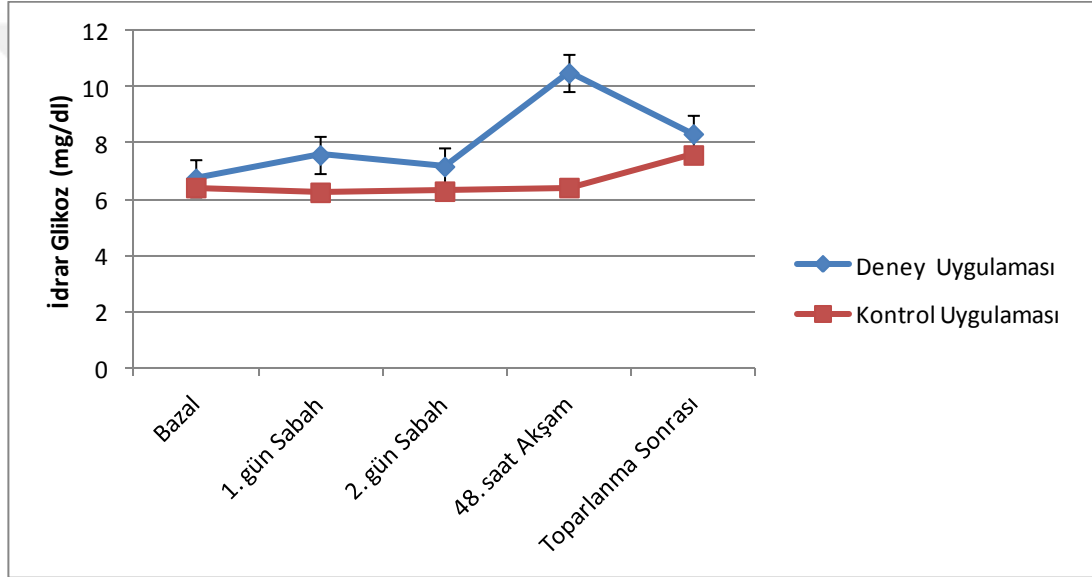
Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	66,175	4	16,544	3,191	0,022
Zaman x uygulama	54,075	4	13,519	3,466	0,015
Uygulama	65,269	1	65,269	6,289	0,029
Grup içi hata	114,156	11	10,378		
Gruplar arası hata	295,823	11	26,893		

İdrar glukoz seviyesinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman ($F_{(4-11)} = 3,191$; $p = 0,022$), zaman x uygulama ($F_{(4-11)} = 3,466$; $p = 0,015$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 6,289$; $p = 0,029$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.36).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde anlamlı fark bulunmuştur ($F_{(4-44)} = 120,900$; $p = 0,001$), Kontrol uygulamasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($F_{(4-44)} = 1,175$; $p = 0,335$), Bonfèronni tanımlaması sonucu deney uygulamasındaki bu farkın; bazal ile 2'inci gün sabah ve 48'inci saat akşam yapılan ölçümlerde arasında olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analizler için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre farkın bazal ile 2'inci gün sabah ($t= 2,246$; $p=0,046$) ve bazal ile 48'inci saat akşam ($t= 2,557$; $p=0,027$) arasında olduğu saptanmıştır.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre anlamlı farkın 48'inci saat akşam ölçümleri ($t= 3,664$; $p=0,004$) arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.30).



Şekil 4.30. İdrar Glukoz Seviyesinin Grafiği

4.6. Hormonların Karşılaştırılması

Bazal, 48'inci saat ve 18 saat toparlanma sonrası, serumda tespit edilen kortizol ve insülin hormonu seviyelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.37'te verilmiştir.

Tablo 4.37. Kortizol ve İnsülin Hormon Seviyelerinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları (n=12)

Değişkenler		Ölçümler		
		Bazal $\bar{x} \pm ss$	48. Saat $\bar{x} \pm ss$	18 saat TS $\bar{x} \pm ss$
KORTİZOL ($\mu\text{g/dL}$)	<i>Deney</i>	10,532 $\pm$ 2,923	19,774 $\pm$ 5,978	16,942 $\pm$ 2,979
	<i>Kontrol</i>	11,687 $\pm$ 4,386	10,423 $\pm$ 3,030	15,148 $\pm$ 3,278
İNSÜLİN ($\mu\text{IU/mL}$)	<i>Deney</i>	25,007 $\pm$ 14,854	3,137 $\pm$ 2,964	19,333 $\pm$ 3,642
	<i>Kontrol</i>	20,710 $\pm$ 12,682	14,944 $\pm$ 8,734	23,843 $\pm$ 11,322

Tablo 4.38. Serum Kortizol Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	329,317	2	164,659	11,632	0,000
Zaman x uygulama	352,347	2	176,173	23,324	0,000
Uygulama	199,600	1	199,600	11,238	0,006
Grup içi hata	195,381	11	17,762		
Gruplar arası hata	342,790	11	31,163		

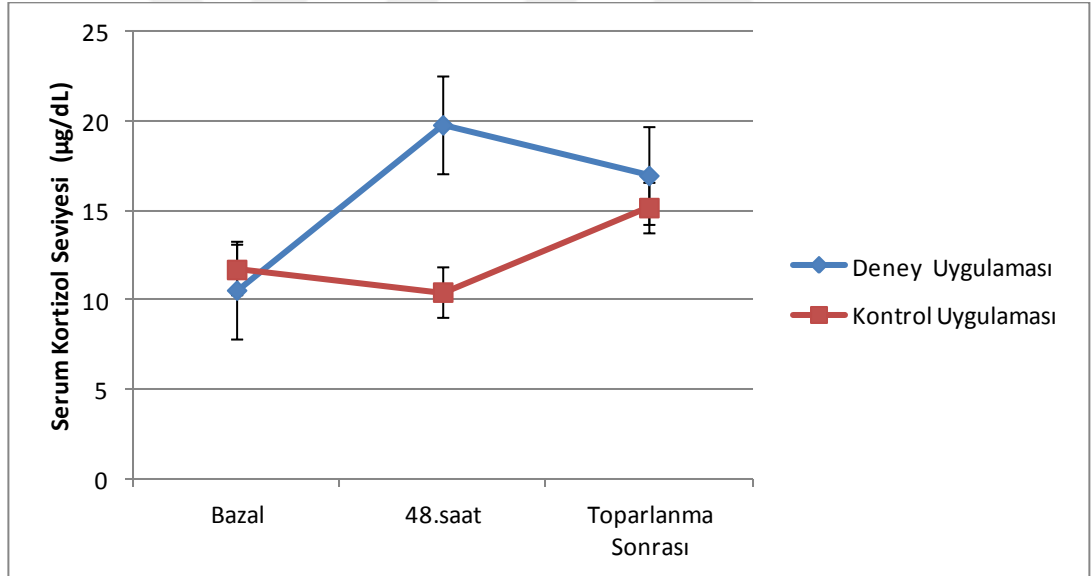
Serum kortizol seviyesinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre; zaman ($F_{(2-11)} = 11,632$; $p = 0,000$), zaman x uygulama ($F_{(2-11)} = 23,324$; $p = 0,000$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 11,238$; $p = 0,006$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4.38).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(2-22)} = 18,991$; $p = 0,000$) bulunmuştur. Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında bu farkın; bazal ile 48'inci saat ve bazal ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasının

zaman etkisinde yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonucunda anlamlı fark ($F_{(2-22)} = 9,519$; $p = 0,001$) bulunmuştur. Bonferonni tanımlaması sonucu kontrol uygulamasında bu farkın; bazal ile toparlanma sonrası ve 48'inci saat ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.

Zaman x uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için bazala göre diğer tüm zamanlar arasındaki farklara, deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırmalar için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Buna göre serum kortizol değerlerindeki farkın bazal ile 48'inci saat arasındaki ($t = -5,883$; $p = 0,000$), olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama etkisindeki anlamlı farkın devamındaki analiz için deney ve kontrol uygulamaları arası karşılaştırması için Eşleştirilmiş Örneklerde t-testi uygulanmıştır. Serum kortizol seviyelerindeki farkın 48'inci saatler arasında ($t = -5,878$; $p = 0,000$), olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.31).



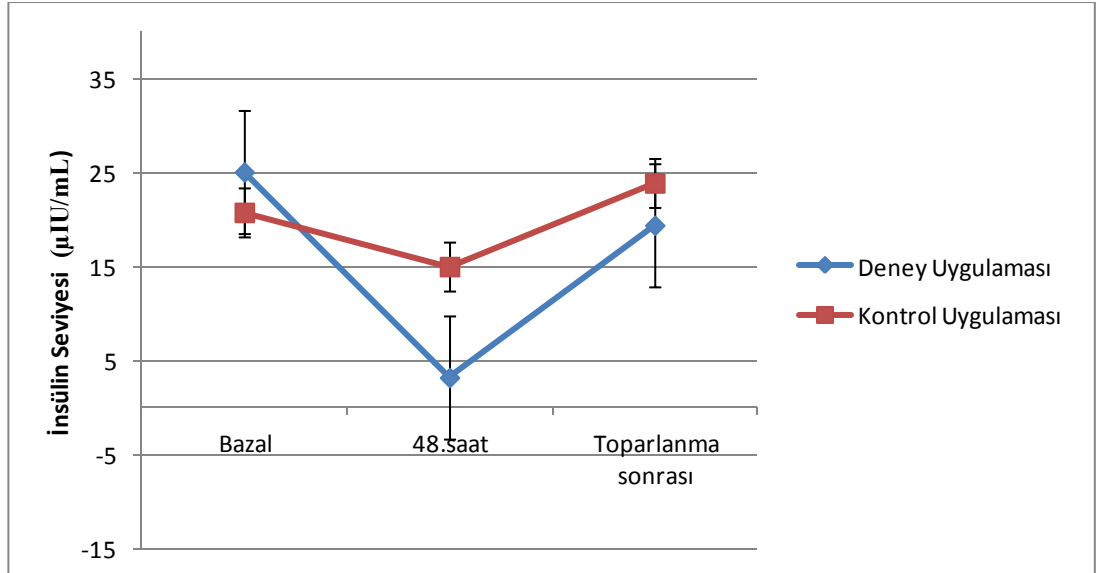
Şekil 4.31. Serum Kortizol Seviyesinin Grafiği

Tablo 4.39. Serum İnsülin Seviyesinin Karşılaştırılması

Değişken	KT	SD	KO	F	P
Zaman	2799,908	2	1399,954	17,324	0,000
Zaman x uygulama	780,315	2	390,158	2,539	0,102
Uygulama	288,921	1	288,921	1,378	0,265
Grup içi hata	2306,779	11	209,707		
Gruplar arası hata	1124,976	11	102,271		

Serum insülin seviyesinin karşılaştırılması için yapılan tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi sonucuna göre, zaman etkisinde ($F_{(2-11)} = 17,324$; $p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, zaman x uygulama ($F_{(2-11)} = 2,539$; $p=0,102$) ve uygulama etkisinde ($F_{(1-11)} = 1,378$; $p= 0,265$) anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 4.39).

Zaman etkisindeki farkın devamı için yapılan tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre deney uygulamasının zaman etkisinde istatistiksel olarak anlamlı fark ($F_{(2-22)} = 8,367$; $p= 0,002$) bulunurken kontrol uygulamasında fark bulunmamıştır $F_{(2-22)} = 2,456$; $p= 0,109$). Bonferonni tanımlaması sonucu deney uygulamasında bu farkın; bazal ile 48'inci saat ve bazal ile toparlanma sonrası yapılan uygulamalarda olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.32. Serum İnsülin Seviyesi Grafiği

5. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı mücadele sporcularında kısa süreli vücut ağırlığı kaybının dayanıklılık performansına etkilerini incelemektir.

Araştırmanın en önemli bulguları 48 saat içerisinde gerçekleştirilen %5 oranında vücut ağırlığı kaybı; VO_2 maks, ventilasyon, toplam koşu zamanı, maksimum kalp atım hızı, vücut yağ yüzdesi, yağ kütle, yağ harici kütle, toplam vücut sıvı miktarı, çevre ölçümleri, tüketilen besin ve sıvı miktarında düşüş, dinlenik kalp atım hızı, hemoglobin, serum ozmolaritesi, serum sodyum, klor ve kortizol seviyelerinde artış, insülin seviyesinde ise düşüş meydana gelmesidir ayrıca idrar glukoz, potasyum seviyesi ve idrar dansitesinde artış, idrar sodyum ve klor seviyelerinde ise düşüş olmasıdır.

Çalışma, 48 saat içinde %5 oranında vücut ağırlığı kaybının; Antropometrik özellikler ve vücut kompozisyonu, tüketilen kalori ve sıvı miktarları, dayanıklılık performansı, serum biyokimya analizleri, idrar biyokimya analizleri ve dayanıklılığı etkileyen hormonlardaki değişimlerin incelenmesini içermektedir.

Bu bölümde, yukarıda açıklaması yapılan amaç doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmanın bulgularının, tartışılıp yorumlanmasına yer verilmiştir. Sonuçlar: (1) Antropometrik özellikler ve vücut kompozisyonu, (2) Tüketilen kalori ve sıvı miktarları, (3) Dayanıklılık performansı, (4) Serum biyokimya analizleri, (5) İdrar biyokimya analizleri ve (6) Dayanıklılığı etkileyen hormonlar adı altında, 6 ayrı başlık halinde tartışılmıştır.

5.1. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Antropometrik Özellikler ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri

VA değerleri incelendiğinde deney uygulamasında bazal $78,450 \pm 11.48$ kg, 24.saatte $77,142 \pm 11,05$ kg, 48. saat $74,315 \pm 10.65$ kg ve 18 saat toparlanma sonrası ise $77,729 \pm 11,21$ kg olarak tespit edildi. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; deney uygulamasında, zamana bağlı olarak bir düşüşün olduğu ($p=0,00$), bu düşüşün 48'inci saatte en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Aynı zamanda deney ve kontrol uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p=0,00$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Yapılan bu çalışmada katılımcılar, 48 saat içerisinde vücut ağırlıklarının ortalama %5,25'ini kaybetmişler ve hedeflenen %5'lik vücut ağırlığı kaybı başarıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.1).

Vücut ağırlığı kaybı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde müsabaka öncesi ortalama ağırlık kaybı; Almasi ve ark (83) %5,20, Hall ve lane (48) %5,16, Reljic ve ark (45) %5,6, Artoili ve ark (4), Landers ve ark (49) ve Gulati ve ark (71) ise %5 ve üzeri olarak tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmadaki vücut ağırlığı kaybı literatürle benzerlik göstermektedir.

VYY ve YK değerleri incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla zamana bağlı olarak anlamlı ($p=0,00$) bir düşüş olduğu bu düşüşün 48'inci saatte en yüksek seviyeye ulaştığı gözlenmiştir, kontrol uygulamasında ise anlamlı bir değişim gözlenmemektedir (Tablo 4.4- 4.5). Benzer şekilde Almasi ve ark (83), Sagayama ve ark (73), Kukidome ve ark (74), Coufalova ve ark (72), Artoili ve ark (4) ve Umeda ve ark (84) yapmış oldukları çalışmalarda kilo kaybı sonrası vücut yağ yüzdelerinde düşüş meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

VYY ve YK değerlerindeki düşüşün nedeni olarak katılımcılar hedeflenen kilo kaybını gerçekleştirmek amacıyla yaptıkları yoğun antrenmanlar ve besin kısıtlamasının, yağların yoğun bir biçimde enerji kaynağı olarak kullanımına yol açtığı buna bağlı olarak ta vücut yağ yüzdesi ve yağ kütlede düşüş meydana geldiği düşünülmektedir.

YHK değerleri incelendiğinde hem zamana bağlı olarak ($p=0,03$), hem de uygulamalar arasında ($p=0,00$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Deney uygulamasının yağ harici kütle değerlerinde bazal değerlere göre düşüş başlamış ve vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saat ise maksimum düşüşe ulaşmıştır. Vücut ağırlığı kaybı sonrası 18 saatlik bir toparlanmayla beraber bazal değer üzerinde bir artış gösterdiği görülmektedir (Tablo 4.6, Şekil 4.4). Benzer şekilde Reljic ve ark. (45) yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlığı kaybı esnasında yağ harici kütle değerlerinde düşüş meydana geldiğini ve vücut ağırlığı kaybı sonrası tekrar arttığını tespit etmişlerdir. Buna ek olarak Coufalová ve ark. (72) ve Almasi ve ark. (83) yapmış oldukları çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yağ harici kütle; kaslar, kemikler, su ve diğer elementlerden oluşmaktadır (85). Mevcut çalışma ve ilgili literatür incelendiğinde mücadele sporcuları kilo

ayarlar esnasında büyük oranda besin ve sıvı tüketimini azaltmaktadır. Bu durumda enerji alımı yetersiz olmakta, vücut gerekli enerjiyi temin etmek için vücuttaki aminoasitleri glukoza çevirmektedir. Bunun sonucunda da kas dokusunda azalma meydana gelmektedir. Ayrıca toplam vücut sıvı miktarında azalma, vücut sıvıları ile birlikte kas yoğunluğunda azalma meydana gelmektedir (72). Yapılan bu çalışmada yağ harici kütle değerlerindeki düşüş, yukarıdaki sayılan nedenlere bağlı olarak meydana geldiği düşünülmektedir.

Vücut ağırlığı kaybı sonrasındaki TVS değerleri kontrol uygulamasına kıyasla anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Deney uygulamasında bazal değerlere göre 48'inci saatteki TVS değerlerinde anlamlı ($p=0,03$) düşüş gözlenmiştir (Tablo 4.7; Şekil 4.5). Benzer şekilde Coufalova ve ark. (72), Sagayama ve ark. (73), Reljic ve ark. (45), Kukidome ve ark. (74) ve Yoshioka ve ark. (86) yapmış oldukları çalışmalarda kilo kaybı esnasında toplam vücut sıvı miktarında anlamlı düzeyde düşüş meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Toplam vücut sıvı miktarındaki düşüşün nedeni; mücadele sporcularının, kilo kaybederken sıvı tüketimi azaltma, yağmurluk gibi materyaller kullanılarak yoğun antrenmanlar yapmakta ve sauna gibi sıcak ortamlarda uzun süre bekleyerek vücut sıvılarının azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Katılımcıların vücut ağırlığı kaybı sonrası biceps çevresi incelendiğinde deney uygulamasında hem zamana hem de uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) düşüş olduğu bulunmuş ve bu düşüş 48'inci saatte en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Tablo 4.8; Şekil 4.6). Benzer şekilde Coufalova ve ark. (72) judocular üzerinde yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlığı kaybı sonrası üst kol çevre ölçümlerinde düşüş olduğunu tespit etmiştir.

Katılımcıların biceps fleksiyon çevresi incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla anlamlı ($p=0,00$) düşüş tespit edilmiştir (Tablo 4.9; Şekil 4.7). Biceps fleksiyon çevresindeki bu düşüşün 48'inci saatte en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde kilo kaybı öncesi ve sonrası biceps fleksiyon çevresi ölçümü ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Kukidome ve ark. (74), yapmış olduğu çalışmada manyetik rezonans görüntüleme (MR) yöntemi ile vücut kompozisyonunu değerlendirmiş ve vücut ağırlığı kaybı sonrası kasın enine kesit alanında ve deri altı yağ dokularında azalma meydana

geldiğini tespit etmiştir. Coufalova ve ark. (72), judocular üzerinde yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlığı kaybı esnasında segmental sıvı dağılımını incelemiş ve her iki kolda da sıvı dağılımında anlamlı düzeyde düşüş olduğunu tespit etmiştir.

Vücut ağırlığı kaybı sonrası abdomen çevresi incelendiğinde kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) düşüş olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.10; Şekil 4.8). Deney uygulamasında tespit edilen bu düşüş 48'inci saatte maksimum seviye ulaştığı görülmektedir. Benzer şekilde Coufalova ve ark. (72), Kukidome ve ark. (74) ve Kijin ve Wookwang (87) yapmış oldukları çalışmalarda vücut ağırlığı kaybı sonrası abdomen çevresi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş olduğunu tespit etmişlerdir.

Katılımcıların uyluk çevresi incelendiğinde deney uygulamasında ($p=0,00$) kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunmuştur (Tablo 4.11; Şekil 4.9). Deney uygulamasında gerçekleşen bu düşüş vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saatte en yüksek düzeye ulaştığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Coufalova ve ark. (72), Kukidome ve ark. (74), Kijin ve Wookwang (87) ve Weiss ve ark. (17) yapmış oldukları çalışmalarda vücut ağırlığı kaybı sonrası uyluk çevresi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş olduğunu tespit etmişlerdir.

Mevcut çalışmadaki biceps, biceps fleksiyon, abdomen ve uyluk çevre ölçümlerinde düşüşün nedenleri olarak; katılımcıların kilo kaybı esnasında; besin ve sıvı tüketimi azaltması, buna ek olarak yapılan yoğun egzersiz ve sauna uygulaması sayılabilir. Kısa süre içerisinde gerçekleştirilen şiddetli diyetler ve beraberinde uygulanan yoğun antrenmanlar ve sauna uygulamaları vücut sıvılarının ve karbonhidrat depolarının hızla boşalmasına neden olmaktadır. Karbonhidrat depolarındaki hızlı tükenme gluconeogenesis sürecin artmasına neden olmakta, buna bağlı olarak ta kaslarda yıkım meydana gelmektedir. Bunun sonucunda da kas dokusunda azalma meydana gelmektedir. Buna ek olarak kilo kaybı esnasında oluşan vücut sıvılarındaki ciddi azalma, kasların kesit alanının düşmesine neden olmaktadır (74).

5.2. Vücut Ağırlığı Kaybı Esnasında Tüketilen Kalori ve Sıvı Miktarları

Katılımcılar tarafından tüketilen kalori miktarları incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına oranla istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) düzeyde düşük kalori tüketildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.13; Şekil 4.10). Deney uygulamasında bazal değerlere göre 24. saatte %19'luk (538 kal) bir kalori kısıtlaması, 48'inci saat ise %84'lük (2313 kal) bir kalori kısıtlaması uygulanmış, 18 saat toparlanma esnasında ise bazal değerlere göre %21'lik (578 kal) bir artışla 3326 kalori tüketmişlerdir (Şekil 4.10). Elde edilen sonuçlara incelendiğinde müsabaka tartısının olduğu 48'inci saat ciddi bir kalori kısıtlaması olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Sagayama ve ark. (73) deneklerin kilo kaybı esnasında bazal değerlere göre tüketilen toplam kaloriyi %48, Kukidome ve ark. (74) %96, Artoili ve ark. (4) %50, Umeda ve ark. (84) % 48, Degoutte ve ark. (82) %33 ve Filaire ve ark. (88) ise %30 daha düşük kalori tükettiğini belirtmişlerdir.

Katılımcılar tarafından tüketilen sıvı miktarları incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) düzeyde daha düşük miktarda sıvı tüketildiği bulunmuştur (Tablo 4.14; Şekil 4.11). Deney uygulamasında bazal değerlere göre 24'üncü saatte %12'lik (390 ml) bir sıvı kısıtlaması, 48'inci saat % 78'lik (2381 ml) bir sıvı kısıtlaması uygulanmış, 18 saat toparlanma esnasında ise bazal değerlere göre %13'lük (422 ml) bir artışla 3456 ml sıvı tüketmişlerdir (Şekil 4.11). Elde edilen sonuçlar incelendiğinde kilo kaybının sona ermiş olduğu 48. saatte ciddi bir sıvı kısıtlamasına gidildiği görülmektedir. Benzer şekilde Kukidome ve ark. (74) yapmış olduğu çalışmada denekler kilo kaybederken bazal değerlere göre sıvı tüketimini %92'sini azaltmış kilo kaybı sonrası ise bazal değerlerden %87 oranında daha fazla sıvı tüketmişlerdir. Degoutte ve ark. (82) yapmış olduğu çalışmada kilo düşen grubun, %19 daha düşük sıvı tükettiğini belirtmiştir.

Mevcut çalışma ve ilgili literatür incelendiğinde mücadele sporcuları kilo ayarlama esnasında büyük oranda sıvı kısıtlamasına başvurmaktadır. Ayrıca sporcuların hedef kiloya hızlıca ulaşmak amacıyla yaptıkları sauna, diüretik ilaç kullanımı, yoğun egzersiz gibi yöntemler, kısa süre içerisinde hızlı kilo kaybı gerçekleştirmekte buda vücut sıvılarının eksilmesine neden olmaktadır (31).

Böylece hem alınan sıvı kısıtlanmakta hem de vücuttaki mevcut sıvı miktarı azaltılmaktadır.

5.3. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık Performansı Üzerine Etkileri

Katılımcıların vücut ağırlığı kaybı sonrası VO_2 maks (L/dk) absolüt değerleri incelendiğinde kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) düşüş olduğu saptanmıştır. Kontrol uygulamasında zamana bağlı olarak pozitif yönde bir artış varken, deney uygulamasında 24'üncü saatten itibaren düşüş başlamış, kilo kaybının sona erdiği 48'inci saatte ise maksimum düzeyde düşüş gerçekleşmiştir. 18 saat toparlanma sonrası ise bazal değerin üzerine çıkarak toparlanma sağlanmıştır (Şekil 4.12). Benzer şekilde Weiss ve ark. (17) yapmış oldukları çalışmada yalnızca kalori kısıtlamasıyla yapılan vücut ağırlığı kaybında deneklerin VO_2 maks Absolüt değerlerinde % 6,8 düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Teresa ve ark.(76), yapmış oldukları çalışmalarda sıvı kısıtlaması ile yapılan vücut ağırlığı kaybında deneklerin VO_2 maks Absolüt değerlerinde anlamlı düzeyde düşüş meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Rad ve ark. (75) yapmış olduğu çalışmada farklı kilo düşme yöntemlerinin (besin kısıtlaması, sıvı kısıtlaması ve yüksek şiddette egzersiz) VO_2 maks üzerine etkilerini incelemiş tüm kilo kaybı yöntemlerinin VO_2 maks değerlerinde düşüşe neden olduğunu saptamışlardır. Eroğlu, (22) ve Webster ve ark. (24) yapmış oldukları çalışmalarda vücut ağırlığı kaybı sonrası deneklerin VO_2 maks değerlerinde düşüş olduğunu tespit etmiştir. Rossow ve ark. (18) vücut geliştirmeciler üzerine yapmış oldukları çalışmada enerji kısıtlaması ile gerçekleştirilen vücut ağırlığı kaybının VO_2 maks absolüt değerlerinde düşüşe neden olduğunu bulmuşlardır.

Yukarıdaki çalışma sonuçları incelendiğinde besin kısıtlaması, sıvı kısıtlaması ile birlikte gerçekleştirilen kısa süreli vücut ağırlığı kayıpları, dayanıklılık performansının en önemli göstergesi olan VO_2 maks'ta düşüşe neden olduğu görülmektedir.

VO_2 maks, insan vücudunun bir dakikada harcayabildiği en yüksek O_2 miktarıdır ve aerobik kapasite olarak bilinir. Bu kapasite, kalp-dolaşım-solunum sistemi kapasitesi (kardiovasküler ve kardiorespiratuar) ve kasların metabolik

kapasitesi ile sınırlıdır (69). Kardiovasküler performansla VO_2 maks arasındaki ilişki incelendiğinde bir insanın kalp dakika hacmi maksimum %90'na kadar çıkabilir bu esnada pulmoner ventilasyon kapasitesinin %65 seviyesindedir. Yani VO_2 maks'ı sınırlayan esasında dolaşım sistemidir. Çünkü vücudun oksijen kullanımı kardiovasküler sistemin taşıyabildiği oksijenden asla fazla olamaz (89). Kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında vücudun aşırı sıvı kaybına bağlı olarak kan volümünde azalma, kan basıncının artması, strok volüm ve kardiyak çıktının azalması, kalp atımındaki düzensizlikler (8) dolaşım sistemini etkilemekte buna bağlı olarak VO_2 maks olumsuz yönde etkilenmektedir. Mevcut çalışmalarda VO_2 maks'daki düşüşün nedeni olarak yukarıda sayılan olumsuzluklar gösterilebilir.

Katılımcıların vücut ağırlığı kaybı sonrası VO_2 maks (ml/kg/dak) relatif değerleri incelendiğinde kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7; Şekil 4.13). Benzer şekilde Weiss ve ark. (17) yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlığı kaybı sonrası VO_2 maks relatif değerlerinde anlamlı düşüş olduğunu tespit etmiştir. Aksine Rossow ve ark. (18) vücut geliştirmeciler üzerine yapmış oldukları çalışmada enerji kısıtlaması ile gerçekleştirilen vücut ağırlığı kayıplarında relatif VO_2 maks değerlerinde artış olduğunu bulmuşlardır.

Maksimum oksijen tüketimi, dakikada litre (L/dk), mililitre (ml/dk) veya vücudun her kilogramı başına dakikada harcanan O_2 miktarı mililitre (ml/kg/dk) olarak ifade edilebilir. L/dk vücudun ağırlığı dikkate alınmadan kullanılan mutlak bir ifadedir, ml/kg/dk ise daha göreceli bir ifadedir ve kişinin vücut ağırlığı da dikkate alınarak hesaplandığı için, kişiler arasında olabilecek farklılıkları daha anlamlı ortaya koyar (69). Ancak kilo kaybı esnasında VO_2 maks inceleniyorsa absöüt değerleri (L/dk) kullanmak daha doğru yöntem olabilir relatif değerlerde (ml/kg/dk) katılımcı kilo kaybettiği durumda mevcut oksijen tüketimleri tam tersi artmış veya değişiklik olmamış gibi görülebilir. Bu nedenle vücut ağırlığı kaybı ile ilgili çalışmalarda oksijen tüketimi değerlendirildiğinde absöüt değerleri kullanmak daha doğru olacağı düşünülmektedir.

Vücut ağırlığı kaybı sonrası SF değerleri incelendiğinde kontrol uygulamasına kıyasla 24 ve 48'inci saatlerde zamana bağlı olarak anlamlı düzeyde düşük ($p=0,043$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.18). Solunum vücutta oluşan

kimyasal değişiklikler tarafından da kontrol edilir. Kandaki CO₂ ve H⁺ iyonu konsantrasyonları arttığı zaman solunum merkezindeki inspirasyon alanı uyarılır ve solunum kaslarına solunumun frekansını ve derinliğini artıran uyarılar gönderir (69). Ancak vücudun oksijen kullanımı kardiovasküler sisteminin taşıma kapasitesi ile yakından ilgilidir (89).

Katılımcıların vücut ağırlığı kaybı sonrası V'E değerleri incelendiğinde kontrol uygulamasına oranla istatistiksel olarak anlamlı (p=0,00) düşüş olduğu tespit edilmiştir. Ventilasyon değerleri katılımcıların kilo düşmeye başlaması ile birlikte düşüş başlamış, kilo düşmenin sona erdiği 48'inci saatte ise maksimum düşüşe ulaşmıştır. 18 saat toparlanma sonrası ise bazal değerlere dönmemiştir (Tablo 4.19; Şekil 4.15). Ventilasyon; havanın akciğerlere girip-çıkması işlemine denir ve solunum volümü ve solunum frekansından oluşur. Performansı kısıtlayan solunum faktörleri incelendiğinde; araştırmacılar, birkaç saat süren zorlu solunumun glikojen depolarının tükenmesine ve solunum kaslarının yorulmasına neden olabileceğini iddia etmişlerdir(69). Dolayısı ile kısa süreli vücut ağırlığı kaybı durumunda yapılan şiddetli diyetler ve yoğun antrenmanlar glikojen depolarının azalmasına bu azalmanın da solunum kaslarını etkileyerek ventilasyonda düşüşe neden olduğu düşünülebilir.

Katılımcıların TKZ incelendiğinde deney uygulamasında istatistiksel olarak anlamlı (p=0,00) düşüş olduğu tespit edilmiştir. Toplam koşu zamanında tespit edilen bu düşüş, deneklerin vücut ağırlığı kaybetmeye başlaması ile birlikte başlamış, vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saatte ise maksimum düzeyde düşüşe ulaşmıştır. 18 saat toparlanma sonrası ise bazal değerlere dönülemedi (Tablo 4.20; Şekil 4.16). Benzer şekilde Timpmann ve ark. (14) 3 gün içerisinde vücut ağırlığının % 5,1' ini kaybeden sporcuların toplam iş kapasitelerinde anlamlı düzeyde düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Artoili ve ark. (4) vücut ağırlığı kaybı durumunda katılımcıların toplam efor zamanlarında düşüş olduğunu, Sawka ve ark. (58) dehidrasyonla gerçekleştirilen vücut ağırlığı kaybında egzersiz dayanıklılık performans zamanında azalmanın meydana geldiğini, Gornal ve Villani (90) dehidrasyon durumunda performans kapasitesini azalttığını belirtmişlerdir. Ayrıca Rahhidlamir ve ark. (13) ve Singh (91) %2'nin üzerindeki dehidrasyon durumunda

dayanıklılık performansında bozulmalar meydana geldiğini, %5 ve üzerine çıktığında ise çalışma kapasitesinde %30'luk bir azalma meydana geldiğini belirtmiştir.

Kısa süreli kilo kayıplarında organizma; fiziksel, fizyolojik ve psikolojik olarak olumsuz yönde etkilenmektedir. Vücuttan kısa süre içerisinde aşırı sıvı kaybına neden olan yöntemlere başvurulması (besin kısıtlaması, sıvı kısıtlaması, sauna uygulamaları ve yoğun antrenmanlar); kan volümünü azaltmakta, kalp atım hızını artırmakta, aerobik ve anaerobik kapasiteyi düşürmekte, enerji depolarında azalmaya neden olmakta, böbrekler ve ısı düzenleme mekanizmalarında potansiyel olarak büyük zararlara neden olmaktadır (8). Yukarıda sayılan nedenlere bağlı olarak toplam koşu zamanında düşüş meydana geldiği düşünülmektedir.

Katılımcıların dKAH incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla anlamlı ($p=0,00$) düzeyde artış olduğu bulunmuştur. Deney uygulaması dKAH tespit edilen bu artışın 48'inci saatte en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir (Tablo 4.21; Şekil 4.17). Benzer şekilde Gulati ve ark. (71), Aghaei ve ark. (16) ve Teresa ve Pugh (76) yapmış oldukları çalışmalarda kısa süreli vücut ağırlığı kaybı esnasında deneklerin dinlenik kalp atım hızlarının daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Dinlenik kalp atım hızlarındaki artışın nedeni kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında oluşan ciddi sıvı kaybına bağlı olarak ısı düzenleme mekanizmaları ve kardiovasküler sistemin olumsuz yönde etkilemesi olarak düşünülebilir. Toplam vücut sıvı miktarındaki azalma, kanın plazma volümünde azalmaya neden olmaktadır. Buna bağlı olarak hem kan basıncı hem de kaslara ve deriye kan akışı azalmaktadır. Bu durumda daha az kanın deriye ulaşmasıyla ısı dağılımı engellenir ve vücutta daha fazla ısı muhafaza edilir. Bunun üstesinden gelebilmek için kalp atımı hızı artar ve dolaşım artar. Kişinin %2 lik bir dehidrasyon durumunda kalp atım hızı ve vücut ısısı yükselir (8). Judelson ve ark. (77) yapmış olduğu çalışmada ise dehidrasyonla %5 vücut ağırlığı kaybında epinefrin ve norepinefrin hormonlarında artış meydana geldiğini bu artışa bağlı olarak kalp atım hızının artabileceğini belirtmiştir.

Katılımcıların egzersizde ulaşılan mKAH incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 4.22; Şekil 4.18). Kontrol

uygulamasında daha yüksek kalp atım hızında egzersize devam edilirken, deney uygulamasında daha düşük kalp atım hızında egzersiz sonlandırılmıştır. Benzer bir şekilde Rossow ve ark. (18) egzersizde maksimum kalp atım hızında düşüş olduğunu tespit etmişlerdir.

Kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında vücudun aşırı sıvı kaybına bağlı olarak azalan kan plazma volümü dolaşımı olumsuz yönde etkilemektedir. Beraberinde kan basıncının artması, strok volüm ve kardiyak çıktının azalması, kalp atımındaki düzensizlikler dolaşım sistemini etkilemekte buna bağlı olarak ta kalbin çalışma verimi düşmektedir. Bu çalışmada maksimum kalp atım hızında meydana gelen düşüş nedeni yukarıda sayılan nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Katılımcıların RER değerleri incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla anlamlı ($p=0,00$) düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir. Deney uygulamasında bazal değerlere göre bir düşüş başlamış ve vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saate ise maksimum düzeyde düşüşe ulaşılmıştır. 18 saat toparlanma sonrasında dahi bazal değerlere dönmemiştir (Tablo4.23;Şekil4.19). Literatürde kısa süreli vücut ağırlığı kaybı durumunda RER değerlerinin incelendiği çalışmalara ulaşılamamıştır.

RER her bir inspirasyonda (nefes alma) alınan oksijenin (O_2) karbodioksit'e (CO_2) oranı olarak ifade edilir. Genellikle vücutta, enerjinin hangi kaynaklardan (karbonhidrat, yağlar ya da protein) sağlandığını belirlemek amacıyla kullanılır. RER oranı 0,71- 0,80 arasında enerjinin büyük kısmı (aerobik yoldan) yağlardan, 0,85- 1,00 arası ise karbonhidratlardan (hem aerobik hem anaerobik) elde edilmektedir (8). Oran daha da arttıkça enerji tamamen anaerobik yoldan elde edilmektedir.

Yapılan bu çalışmada RER değerlerinin bazal değerlere göre sürekli düşüş göstermesinin nedeni besin kısıtlaması ve yoğun antrenmanlara bağlı olarak karbonhidrat depolarındaki tükenmeye bağlanabilir. Yapılan bu çalışmada RER değerlerinde bazal değerlere göre düşüş olduğu en düşük olduğu halde bile (1,065) enerjiyi daha çok anaerobik yolla temin ettiği görülmektedir. Bu durumda kısa süreli vücut ağırlığı kaybının anaerobik dayanıklılığı olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

5.4. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Serum Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkileri

Vücut ağırlığı kaybı sonrası serum glukoz seviyeleri incelendiğinde kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir düşüş ($p=0,012$) olduğu görülmektedir. Deney uygulamasında gerçekleşen bu düşüş vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saatte en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir (Tablo 4.25; Şekil 4.20). Benzer şekilde Slater ve ark. (92), Timpmann ve ark. (14), Jose ve ark. (93), Umeda ve ark. (84), Yang ve ark. (19), Artoili ve ark. (4) ve Rossow ve ark. (18) yapmış oldukları çalışmalarda kısa süreli vücut ağırlığı kaybında zamana bağlı olarak serum glukoz seviyesinde anlamlı düşüş olduğunu tespit etmişlerdir.

Glukoz vücutta kullanılabilen temel karbohidrattır. İskelet kasları tarafından kullanıldığı gibi, beyin, retina ve gonadların germinal epitali tarafından kullanılabilen tek besin maddesidir. Bu nedenle yeterli glukoz miktarının korunması oldukça önemlidir (89). Kandaki glukoz seviyesi; diyetle alınan karbohidrat düzeyi ve yapılan egzersizin türü ile bağlantılıdır. Özellikle uzun süreli dayanıklılık egzersizleri sonrası kan şekeri seviyesinde azalma meydana geldiği bilinmektedir (29, 69).

Yapılan bu çalışmada zaman bağlı olarak kan glukoz seviyesindeki düşüşün nedeni; kilo kaybı esnasında yapılan besin kısıtlaması ve yoğun antrenmanlar olabileceği düşünülmektedir.

Deney ve kontrol uygulamaları arasında fark çıkmamasının iki nedeni (1): geri emilim (2): glikoneogenesisizdir. 1): Geri emilim: vücut için önemli olan glukoz, amino asitler, proteinler, su ve elektrolitlerin gerekli olduğu durumlarda Proksimal tübüller tarafından geri emilir (94). 2): Glikoneogenesisiz; Enerji kısıtlaması ve yoğun antrenman durumunda karbohidrat depolarında ani azalma, buna bağlı olarak kan glukoz seviyesinde düşüş meydana gelmektedir. Karbohidrat depoları azalınca vücut kortizol salınımını artırır ve kortizol karaciğeri etkileyerek (glikoneogenesisiz) karbohidrat olmayan enerji kaynakları olan protein ve yağlardan glukoz üretmeye başlar. Böylece kan glukoz seviyesi dengede tutulmaya çalışılır (29).

Vücut ağırlığı kaybı sonrası Serum Na seviyesi incelendiğinde kontrol uygulaması ile kıyaslandığında anlamlı ($p=0,00$) düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.26; Şekil 4.21). Benzer şekilde Yang ve ark. (19) kısa süreli vücut ağırlığı kaybı sonrası sodyum seviyesinde artış olduğunu ve bir gün sonra yapılan

ölçümlerde tekrar bazal değerlere dönmediğini belirlemişlerdir. Ancak aynı çalışmada uzun sürede yapılan vücut ağırlığı kaybı uygulamasında böyle bir değişimin olmadığını tespit etmişler. James ve Shirreffs (15) yapmış oldukları çalışmada sıvı kısıtlaması ve enerji kısıtlamasının serum Na seviyesine etkisini incelemiş ve sıvı kısıtlamasında serum Na seviyesinin anlamlı düzeyde arttığını tespit etmişler. Benzer şekilde Jose ve ark. (93) dehidrasyonla birlikte serum Na miktarında artış olduğunu belirtmiştir. Judelson ve ark. (77) ve Umeda ve ark. (84) dehidrasyon durumunda serum Na seviyesinin anlamlı düzeyde arttığını tespit etmişler.

Yukarıdaki çalışma sonuçları incelendiğinde kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında ve özellikle sıvı kısıtlamasının olduğu durumlarda serum Na seviyesi anlamlı düzeyde artışı görülmektedir. Bunun nedeni sodyumun suyun taşınması ve vücuttaki sıvı dengesinin korunmasında görevli olmasıdır.

Sodyum hücre dışı sıvılarda ve kanın plazma kısmında bulunan elektrolitlerden biridir (95). Toplam vücut suyunda azalma hücre dışı ozmolalitesini artırır. Hücre dışı sıvı aynı zamanda plazma sodyum seviyesine bağımlıdır. Sodyum dengesi esas olarak böbrekte aldosterona bağlı olarak kontrol edilir. Su ve sodyum dengesinde ortalama arter basıncın optimal düzeyde tutulma ihtiyacı hakimdir. Ortalama arter basıncı kısmen hücre dışı sıvı hacmi ile belirlenir. Hücre dışı sıvı hacmi düşük olduğunda ortalama arter basınç düşer ve aldosteron aktive olur. Aldosteron böbrek kanallarından sodyumun geri emilimini uyararak su tutulması sağlar bu arada serum seviyesi artışa neden olur (96).

Serum K seviyesi incelendiğinde deney ve kontrol uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ($p=0,406$) tespit edilmiştir (Tablo 4.27; Şekil 4.22). Benzer şekilde Yang ve ark. (19), Reljic ve ark. (45), Filaire ve ark. (88), Judelson ve ark. (77), James ve Shirreffs (15) yapmış olduğu çalışmalarda kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında serum K seviyesinde anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Hem mevcut çalışma hem de literatür incelendiğinde kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında potasyum miktarında anlamlı düzeyde fark olmadığı görülmektedir. Potasyumun %98'i hücre içi sıvılarda yer alır ve atılımında en önemli yol böbreklerdir. Böbreklerden süzülen potasyumun %80 geri emilir, eğer vücutta ciddi

potasyum ihtiyacı doğarsa bu oran %99' a kadar çıkar (96). Bu nedenle kilo kaybı durumunda anlamlı bir değişimin olmamasına neden olmaktadır.

Serum Cl seviyesi incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu ($p=0,01$) tespit edilmiştir (Tablo 4.28; Şekil 4.23). Umeda ve ark. (84) yapmış oldukları çalışmada %2 vücut ağırlığı kaybında dahi serum Cl seviyesinde artış olduğunu belirtmiştir, James ve Shirreffs (15) yapmış olduğu çalışmada besin ve sıvı kısıtlamasının, serum Cl seviyesine etkisini incelemiş ve her ikisinde de anlamlı artış olduğunu artışın sıvı kısıtlaması ile gerçekleştirilen vücut ağırlığı kaybında daha yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Judelson ve ark. (77), sıvı kısıtlamasına bağlı olarak %2,5 vücut ağırlığı kaybı ve %5 vücut ağırlığı kaybı esnasında serum Cl seviyesini incelemiş ve her ikisinde de serum Cl seviyesinin yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Yukarıdaki çalışma sonuçları incelendiğinde kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında ve özellikle dehidrasyon olduğu durumlarda serum klor seviyesi anlamlı düzeyde arttığı görülmektedir. Bunun nedeni klorun vücuttaki sıvı dengesinin korunmasında görevli olmasıdır. Aldosteron, hormonu gerekli olduğu durumlarda sodyumla birlikte klorürün de böbrek kanallarından geri emilimini artırır (95).

Vücut ağırlığı kaybı sonrası serum ozmolaritesi incelendiğinde kontrol uygulamasına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.29; Şekil 4.24). Deney uygulaması serum ozmolaritesinde artış gözlemiş bu artış bazal değerlere göre kilo kaybının sona erdiği 48. saatte maksimum düzeye ulaşmış ve 18 saat toparlanma sonrasında dahi bazal değere geri dönmemiştir. Benzer şekilde Popowski ve ark. (78), %5'lik vücut ağırlığı kaybının plazma osmolalitesinin arttığını bulmuşlardır. Merry ve ark. (97), Slater ve ark. (44) ve Jose ve ark. (93) yapmış oldukları çalışmalarda vücut sıvı miktarında azalma durumunda serum ozmolarite seviyesinde anlamlı düzeyde artış olduğunu belirtmişlerdir. James ve Shirreffs (15) yapmış oldukları çalışmada sıvı kısıtlaması ve enerji kısıtlamasının serum ozmolarite seviyesine etkisini incelemiş ve her ikisinde de anlamlı düzeyde artış olduğunu, artışın sıvı kaybı durumunda daha yüksek seviyede olduğunu tespit etmiştir.

Yukarıdaki çalışma sonuçları mevcut çalışma sonucu ile paraleldir. Ozmolarite: kandaki çözünmüş mineral miktarı olarak ifade edilir. Bir çözeltinin litre

başına düşen ozmol konsantrasyonu, ozmolarite şeklinde ifade edilir. Hücre içi ve hücre dışı ozmol hacimlerindeki değişim oranı: sıvı alımı, ter ya da böbreklerle anormal düzeyde sıvı kaybına bağlı olarak artar (89). Yukarıda sayılan nedenlere bağlı olarak, yapılan bu çalışmada serum ozmolarite seviyesinin artış nedeni deneklerin vücut ağırlığı kaybı esnasında aşırı sıvı kısıtlaması ve kilo kaybetmek için yapılan yoğun antrenmanlara birlikte vücuttaki mevcut sıvının terle birlikte atılması olabilir. Ayrıca bu çalışmadaki serum sodyum ve klor miktarındaki artışında serum ozmolaritesini artırdığı düşünülebilir.

Katılımcıların hemoglobin miktarları incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deney uygulamasında zaman bağlı olarak artışın, bazal değerlere göre vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48. saatte maksimum düzeye ulaştığı, 18 saatlik bir toparlanma sonrası ise bazal değerlerin altına indiği görülmektedir (Tablo 4.30; Şekil 4.25). Benzer şekilde Timpmann ve ark. (14) yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlığı kaybı sonrası serum hemoglobin seviyesinde anlamlı düzeyde artış olduğunu tespit etmiştir. Bir diğer çalışmada Reljic ve ark. (45) müsabaka öncesi yapılan ölçümlerde kilo kaybeden sporcuların hemoglobin seviyesinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Rossow ve ark (18) ve Ööpik ve ark. (98,99) vücut ağırlığı kaybı sonrası hemoglobin seviyesinde artış olduğunu saptamışlardır.

Mevcut çalışma ve yukarıdaki diğer çalışma sonuçları incelendiğinde kısa süreli vücut ağırlığı kaybı sonrası serum hemoglobin seviyesinde artış bulunmuştur. Sıvı kaybı sonrasında kanın plazma kısmında azalma olduğu bilinmektedir. Kan plazmasının azalması ile birlikte de kanın hematokrit kısmının oranında artış meydana gelir (14). Bu artış hemoglobin miktarındaki artışın açıklaması olabilir. Diğer taraftan kan hemoglobin ve hematokrit seviyesindeki değişimler vücut hidrasyon düzeyinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerdendir. Ancak kan alımının bireyler tarafından tercih edilmemesi, enfeksiyon riski, pratik olmayışı, zaman alması ve hidrasyon düzeyini belirlemek için daha kolay ve hassas yöntemlerin bulunması gibi nedenlerden dolayı yaygın olarak kullanılmamaktadır (100,101).

5.5. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının İdrar Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkileri.

İdrar dansitesi incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı artış ($p=0,00$) olduğu tespit edilmiştir. Deney uygulamasındaki bu artış bazal değerlere göre 1'inci gün sabah başlamış ve vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saat akşam en üst seviyeye çıkmıştır. 18 saat toparlanma sonrası ise artışın, hala devam ettiği görülmektedir (Tablo 4.32; Şekil 4.26). Benzer şekilde Teresa ve Pugh (76) ve Dolan (20) yapmış oldukları çalışmalarda kısa süreli vücut ağırlığı kaybı esnasında, idrar dansitesinde anlamlı düzeyde artış olduğunu tespit etmişler. Bir diğer çalışmada ise Pettersson ve Berg (102) yapmış oldukları çalışmalarda mücadele sporcularında müsabaka gününde hidrasyon seviyesini incelemiş ve yapılan ölçümlerde idrar dansitesinde artış olduğunu bulmuşlardır.

İdrar dansitesi kısaca iyonların idrardaki yoğunluk derecesi veya idrardaki çözülmüş maddelerin konsantrasyonu olarak tanımlanmaktadır (89). Alınan su miktarına bağlı olarak sağlıklı yetişkinlerde 1,013 ile 1,029 (gr/ml) arasında değişir. Dehidrasyon durumunda 1,030 (gr/ml)'in üzerine çıkar. İdrar dansitesi alınan sıvı miktarı, aşırı terleme, sıcaklığın etkisi, aktif diüretik ajanlar kullanımı gibi faktörlerden de etkilenmektedir (57). Yukarıdaki bilgiler göz önünde bulundurulduğunda idrar dansitesindeki artışa deneklerin kilo düşme esnasında aşırı sıvı kısıtlaması yapması ve kilo kaybetmek için yapılan yoğun antrenmanlara birlikte vücuttaki mevcut sıvının terle birlikte atılması neden olarak düşünülebilir.

İdrar sodyum seviyesi incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,00$) düşüş olduğu tespit edilmiştir. Deney uygulamasında idrar sodyum seviyelerinde, bazal değerlere göre sürekli bir azalma meydana geldiği, bu azalmanın vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saat akşam maksimum düşüş düzeyine ulaştığı ve 18 saat toparlanma sonrası ise bazal değerlere tekrar geri dönmediği saptanmıştır. (Tablo 4.33;Şekil 4.27). Benzer şekilde James ve Shirreffs (15) yapmış oldukları çalışmada, 24 saat enerji ve sıvı kısıtlamasının idrar sodyum seviyesine etkisini incelemiş ve sürekli bir azalma olduğunu bulmuşlar. Rapoport ve ark. (103) ve Weinsier (104) yapmış oldukları

çalışmalarda besin kısıtlaması durumunda idrar sodyum atılımında azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Yukarıdaki çalışma sonuçları incelendiğinde; besin ve sıvı kısıtlaması olduğu durumlarda, idrar sodyum atılım miktarının anlamlı düzeyde azaldığı görülmektedir. Bunun nedeni sodyumun vücuttaki sıvı dengesinin korunmasında görevli olmasıdır. Normalde böbreklerde filtre olan sodyumun yaklaşık %65'i proksimal tübüllerden geri emilir. Ařırđ vücut sıvı kayıplarında ise bu oran daha da artar (89).

İdrar potasyum seviyeleri incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir artış ($p=0,00$) olduğu tespit edilmiştir. Deney uygulaması idrar potasyum atım miktarındaki artış bazal ölçümden sonra başlamış, vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saat akşam en st seviyeye ulaşmıştır. 18 saat toparlanma sonrası hala bazal değerlere dönmediği görülmektedir (Tablo 4.34;şekil 4.28). Mevcut çalışmanın aksine James ve Shirreffs (15) yapmış oldukları çalışmada 24 saat enerji ve sıvı kısıtlamasının idrar potasyum seviyesine etkisini incelemişler ve potasyum seviyesinde düşüş meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada 24 saat enerji ve sıvı kısıtlaması ile vücut ağırlığından %2,44' kaybedilmiş, mevcut çalışmada ise 48 saatte vücut ağırlığının %5,25'i kaybedilmiştir. Kilo kaybđ oranđ ve süresine bağlı olarak farklılık olduğu düşünülebilir.

Gerçekte tek bir hormonun hem sodyum hem de potasyum atılımını düzenlemesi bu iki iyonun dengesi arasında potansiyal bir çelişki olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin bir şahısta sodyum eksikliği varsa ve buna bağlı olarak aldosteron salgılanıyorsa, bu hormonun potasyumu sekrete edici etkisi, normal bir potasyum dengesi olsa bile vücuttan bir miktar potasyum kaybına yol açacaktır. Sodyum ve potasyum atılımını düzenleyen zıt etkili kontrol mekanizmalarının varlığı nedeni ile genellikle küçük denge bozukluklarına neden olur (105) Yani kişide hem sodyum hem de potasyum eksikliği varsa buna bağlı olarak aldosteron salgılanıyorsa vücut sıvı dengesinin sağlanması için öncelikli olarak sodyumun tutulması sağlanır. Bu arada da bir miktar potasyum kaybđ yaşanır. Yapılan bu çalışmada da kilo kaybının sona erdiği 48. saatte ciddi sıvı eksikliğinin yaşandığı (şekil 4.5) bu dengeyi sağlamak amacıyla öncelikli olarak sodyumun tutulduğu bu esnada potasyum atılımının artmış olabileceği düşünülebilir.

İdrar klor seviyesi incelendiğinde hem zamanlar arasında ($p=0,00$) hem de uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p=0,00$) tespit edilmiştir. Deney uygulamasında zamana bağlı olarak anlamlı fark bulunmazken, kontrol uygulamasında anlamlı bir azalma görülmektedir. Deney ve kontrol uygulaması arasındaki idrar potasyum atım miktarı incelendiğinde K atımının deney uygulamasında daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.35;Şekil 4.29). Benzer şekilde James ve Shirreffs (15) yapmış oldukları çalışmada 24 saat enerji ve sıvı kısıtlaması durumunda, idrarda potasyum seviyesinde düşüş olduğunu tespit etmişlerdir.

Yukarıdaki çalışma sonuçları incelendiğinde kısa süreli vücut ağırlığı kayıplarında ve özellikle sıvı kısıtlamasının olduğu durumlarda idrarda klor atım seviyesinin anlamlı düzeyde azaldığı görülmektedir. Bunun nedeni klorun vücuttaki sıvı dengesinin korunmasında görevli olmasıdır. Aldosteron hormonu sıvı eksikliği olduğu durumlarda sodyumla birlikte klorürün de böbrek kanallarından geri emilimini artırarak atılımını azaltır (95).

İdrar glukoz seviyesi incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla anlamlı bir artış ($p=0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Deney uygulaması idrar glukoz seviyesindeki artış 1'inci gün sabah artışın başlamış ve vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saat akşam en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 18 saat toparlanma sonrası ise hala bazal değerlere geri dönmediği görülmektedir (Tablo 4.36;Şekil 4.30).

İdrar glukoz atım miktarı kanda 160-180 mg/dl arasında olması, aşırı glukoz tüketimi, uzun süreli açlık, insülin salınımının azalması gibi durumlarda artar. İnsülin glukozun hücre içine girişini sağlamaktadır. İnsülin miktarındaki azalma durumunda glukoz hücre içine taşınamayacağından dolayı idrarla atılmaktadır. Yapılan bu çalışmada katılımcılar besin kısıtlaması yapmış (Şekil 4.10). Dolayısı ile serum insülin seviyesinde de düşüş meydana gelmiştir (Şekil 4.32). Bu da idrarda glukoz atım miktarını artırmış olabilir.

5.6. Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybında Dayanıklılığa Etki Eden Hormonların İncelenmesi.

Serum kortizol seviyesi incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla anlamlı bir artış olduğu ($p=0,00$) tespit edilmiştir. Deney uygulamasında bu artışın 24'üncü saatle birlikte başladığı, vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saat akşam ise en üst düzeye ulaştığı görülmüştür. 18 saat toparlanma sonrasında ise bazal değerlere geri dönmediği gözlenmiştir (Tablo 4.38; Şekil 4.31). Benzer şekilde Degoutte ve ark. (82) ve Tomiyama ve ark. (80) yapmış oldukları çalışmalarda besin kısıtlaması sonucu vücut ağırlığı kayıplarında serum kortizol seviyesinde anlamlı düzeyde artış olduğunu bulmuşlardır. Judelson ve ark. (77) yapmış oldukları çalışmada %5'lik vücut ağırlığı kaybının serum kortizol seviyesinde anlamlı düzeyde artışa neden olduğunu saptamışlardır. Rossow ve ark. (18) vücut geliştirmeciler üzerinde yapmış oldukları çalışmada enerji kısıtlamasının serum kortizol seviyesinde artış olduğunu tespit etmişler. Maestu ve ark. (81) yarışmaya hazırlanan vücut geliştirmecilerde besin kısıtlaması yapıldığında serum kortizol seviyesinde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Yukarıdaki çalışma sonuçları enerji kısıtlaması ile gerçekleştirilen vücut ağırlığı kayıplarının serum kortizol seviyesini anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir. Enerji kısıtlaması ve yoğun antrenmanlar karbonhidrat depolarında ani azalmaya buna bağlı olarak kan glukoz seviyesinde düşüşe sebep olmaktadır. Karbonhidrat depoları azalınca vücut kortizol salınımını artırır ve kortizol karaciğeri etkileyerek (glükoneogenesis) karbonhidrat olmayan enerji kaynakları olan protein ve yağlardan glukoz üretmeye başlar. Böylece kan glukoz seviyesi dengede tutulmaya çalışılır (29).

Serum insülin seviyesi incelendiğinde deney uygulamasında kontrol uygulamasına kıyasla anlamlı düşüş ($p=0,00$) tespit edilmiştir. Düşüşün vücut ağırlığı kaybının sona erdiği 48'inci saatte en yüksek düzeye ulaştığı, 18 saat toparlanma sonrası ise bazal değerlere hala geri dönmediği görülmüştür (Tablo 4.39; Şekil 4.32). Benzer şekilde Rossow ve ark. (18) ve Maestu ve ark. (81) vücut geliştirmeciler üzerine yapmış oldukları çalışmalarda yarışma öncesi yapılan enerji kısıtlamasının serum insülin seviyesinde düşüşe neden olduğunu tespit etmişlerdir. Degoutte ve ark. (82) judocular üzerine yapmış oldukları çalışmada 7 gün uygulanan

diyet kısıtlaması ile gerçekleştirilen vücut ağırlığı kaybının, serum insülin seviyesinde azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Yukarıdaki çalışma sonuçları besin kısıtlaması uygulanarak gerçekleştirilen vücut ağırlığı kayıplarının serum insülin seviyesinde düşüşe yol açtığını göstermektedir. Kilo kaybı gerçekleştirmek için başvurulmuş besin kısıtlaması ve uygulanan yoğun antrenmanlar karbonhidrat depolarında ani azalmaya buna bağlı olarak ta insülin seviyesinde düşüşe neden olmaktadır. İnsülin hormonu kandaki glukoz düzeyini ayarlayan hormondur. Kan glukoz düzeyi yükselirse insülin salınım düzeyinde artış, tersi durumda ise düşüş meydana gelir. Kan glukoz düzeyi artarsa fazla glukozu karaciğer ve kaslara depo ederek glukoz seviyesi dengelenmeye çalışılır (29).

Bu çalışmada da uygulanan besin kısıtlaması ve yoğun antrenmanlar kan glukoz seviyesini azaltmış olabilir ona bağlı olarak ta insülin hormonunda azalma meydana gelmiş olabilir.

Sonuç olarak; 48 saat içerisinde %5 oranında vücut ağırlığı kaybı VO_2 maks ve toplam koşu zamanında düşüşe neden olmuştur. Bu düşüşün nedeni olarak; kısa süre içerisinde kilo kaybetmek amacıyla yapılan besin kısıtlaması, sıvı kısıtlaması, sauna uygulaması ve yoğun antrenmanlar vücut sıvı miktarı, elektrolit seviyeleri ve kan glukoz seviyesinde azalmaya neden olmuştur. Vücut sıvı miktarındaki azalmaya bağlı olarak kan plazma volümü düşmüş buda dolaşımı olumsuz yönde etkilemiştir. Yukarıda sayılan nedenlere bağlı olarak dayanıklılık performansının düştüğü söylenebilir.

6. SONUÇLAR

Mücadele sporcularında 48 saat içerisinde vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybına bağlı olarak oluşan Antropometrik özellikler ve vücut kompozisyonu, tüketilen kalori ve sıvı miktarları, dayanıklılık performansı, serum biyokimya analizleri, idrar biyokimya analizleri ve dayanıklılığı etkileyen hormonlardaki değişimler aşağıda sunulmuştur.

1. 48 saatlik deney uygulamasında, kontrol uygulamasına kıyasla VA anlamlı bir düşüş bulunmuştur.
2. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybı VYY, YK, YHK ve TVS miktarında anlamlı düşüşe neden olmuştur.
3. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybı çevre ölçümlerinde (biseps, biseps fleksiyon, abdomen ve uyluk) anlamlı düşüşe yol açmıştır.
4. Deney uygulamasında ve kontrol uygulamasına kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük kalori ve sıvı tüketilmiştir.
5. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybı VO₂maks Absolut ve relatif değerlerinde anlamlı düşüşe neden olmuştur.
6. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybı SF ve VE'da anlamlı düşüşe neden olmuştur.
7. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybı TKZ'de anlamlı düşüşe neden olmuştur.
8. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen %5 vücut ağırlığı kaybı dKAH'ında artışa, mKAH'ında ise düşüşe neden olmuştur.
9. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen %5 vücut ağırlığı kaybı RER değerlerinde anlamlı düşüşe sebep olmuştur.
10. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybı Serum glukoz seviyesinde anlamlı düşüş, serum sodyum, klor, hemoglobin seviyesi ve serum ozmolaritesinde anlamlı düzeyde artış tespit edilmiştir.
11. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen vücut ağırlığının %5'i oranında kilo kaybına bağlı olarak idrar glukoz, potasyum seviyesi ve dansitesinde artış, idrar sodyum ve klor seviyesinde ise düşüş bulunmuştur.

12. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen vct ağırlığından %5'i oranında kilo kaybına bağlı olarak Serum kortizol seviyesinde artış, insülin seviyesinde ise düşüş tespit edilmiştir.



7. ÖNERİLER

Araştırmada bulunan sonuçlar ışığında; araştırmacı, antrenörler ve sporculara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacılara yönelik öneriler;

1. Kısa ve uzun süredeki kilo kaybının dayanıklılık performansına yönelik etkisi karşılaştırmalı olarak incelenebilir.
2. Kısa ve uzun süredeki kilo kaybının serum elektrolit seviyeleri karşılaştırmalı olarak incelenebilir
3. Vücut yağ kütlesi kaybına dönük gerçekleştirilen kilo kayıpları esnasında dayanıklılık performansları incelenebilir.
4. Mücadele sporlarında önemli olan diğer biyomotor özelliklerin (kuvvet, sürat, kassal dayanıklılık) hızlı kilo kaybından nasıl etkilendiği ile ilgili çalışmalar yapılabilir.

Antrenör ve sporculara yönelik öneriler;

1. 48 saat içerisinde gerçekleştirilen %5 oranında kilo kayıplarında dayanıklılık performansı olumsuz yönde etkilenmektedir. Dolayısıyla böyle bir sürede ve oranda kilo kaybından sporcuları uzak tutmak ve bilgilendirmek gerekir. Kilo düşmenin gerekli olduğu durumlarda sporcuların vücut yağ yüzdesi belirlenerek yağ oranının azaltılması performans açısından daha olumlu sonuçlar verebilir. Ayrıca sporcuların müsabakaya gireceği ağırlık kategorileri müsabaka sezonu öncesinde kendilerine bildirilmesi kilo ayarlama işinin daha uzun vadede sağlıklı bir şekilde yapılması bakımından faydalı olabilir.
2. Sporcuların kilolarını sık aralıklarla kontrol etmek büyük miktarda kilo düşüşlerinin önüne geçilmesi sporcuların hem performansını hem de sağlığı için yararlı olacaktır.
3. Mücadele sporcularında müsabakalara başlama yaşını 10-13 arası olarak düşünecek olursak, gelişimin üst düzeyde olduğu bu dönemde ciddi zararların oluşmaması için kilo düşme kesinlikle önerilmemelidir.
4. Sporcular her zaman günlük sıvı tüketimlerine dikkat etmelidirler.
5. Kısa süreli besin ve sıvı kısıtlaması yerine uzun süre uygulanabilecek, sağlıklı, beslenme kurallarına uyumlu diyetler uygulanmalıdır.

6. Kilo kaybederken hem sağlık açısından hem de performans açısından zararlı olabilecek yöntemlerden uzak durulmalıdır.



KAYNAKLAR

1. **Küçük V.** Futbolda Yetenek Seçimi.1.Baskı. İstanbul: Elma Basım. TFF Futbol Eğitim Yayınları, **2009**; 5(4);3.
2. **Evans CL, Graeme L, Close GL, Morton JP.** Making Weight in Combat Sports. *Strength Cond J*, **2011**; 33(6):25-39.
3. **Kinningham RB, Gorenflo DW.** Weight Loss Methods of High School Wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*, **2001**; 33(5): 810-813.
4. **Artioli GG, Iglesias RT, Franchini E, Gualano B, Kashiwagura DB, Solis MY et al.** Rapid Weight Loss Followed by Recovery Time Does Not Affect Judo-Related Performance. *J. Sports Sci*, **2010**; 28 (1): 21–32.
5. **Brito CJ, Roas AF, Brito IS, Marins JC, Cordova C, Franchini E.** Methods of Body Mass Reduction by Combat Sport Athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc Metab*, **2012**; 22: 89-97.
6. **Bradley DD.** Prevalence and Effects Rapid Weight Loss Among International style Wrestlers. Dept. HPER, Northern Michigan University, Marquette, MI, USA 1401 Presque Isle Marquette, **2006**;1-17.
7. **Oppliger RA, Steen SA, Scott JR.** Weight Loss Practices of College Wrestlers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, **2003**; 13(1):29–46.
8. **Wilmore, JH, Costill DL.** Physiology of Sport and Exercise. 3rd Edition, USA: Human Kinetics, **2004**.
9. Centers for Disease Control and Prevention. Hyperthermia and dehydration related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers. *JAMA*, **1998**; 279(6):105-108.
10. American Medical Association Committee on Medical Aspects of Sports. Wrestling and Weight Control. *JAMA*, **1967**; 541–543.
11. American College of Sports Medicine. Position Stand on Weight Loss in Wrestlers. *Med. Sci. Sports Exercise*, **1976**; 8: 11-13.
12. Copyright American College of Sports Medicine. Position Stand Exercise and Fluid Replacement. *Med Sci Sports Exerc*. Consult this source, or www.acsm.org, for reference citations used in this Position Stand.**1996**; 517-521.
13. **Rashidlamir A, Goodarzi M, Ravasi A.** The Comparison of Acute and Gradual Weight Loss Methods in Well-Trained Wrestlers. *World Journal of Sport Sciences*, **2009**; 2(4): 236-240.
14. **Timpmann S, Ööpik V, Pääsuke M, Medijainen L, Ereline J.** Acute Effects of Self-Selected Regimen of Rapid Body Mass Loss in Combat Sports Athletes. *J. Sports Sci. Med*, **2008**; 7(2): 210-217.
15. **James LJ, Shirreffs SM.** Fluid and Electrolyte Balance During 24-Hour Fluid and/or Energy Restriction. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*, **2013**; 23:545-553.
16. **Aghaei N, Rohani H, Golestani A, Lotfi N.** The Effect of Sauna Induced-Rapid Weight Loss on Lactate Response and Stability of Cardiovascular System in Well-Trained Wrestlers. *Middle-East J Sci Res*, **2011**; 8 (1): 52-56.

17. **Weiss EP, Racette SB, Villareal DT, Karen LF.** Lower Extremity Muscle Size and Strength and Aerobic Capacity Decrease with Caloric Restriction But not with Exercise-Induced Weight Loss. *J Appl Physiol*, **2007**; 102(2):634-640.
18. **Rossow LM, Fukuda DH, Fahs CA, Loenneke JP, Stout JR.** Natural Bodybuilding Competition Preparation and Recovery: a 12-month case study. *Int J Sports Physiol Perform*, **2013**; 8:582-592.
19. **Yang WH, Grau M, Kim P, Schmitz A, Heine O, Bloch W et al.** Physiological and Psychological Performance of Taekwondo Athletes is More Affected by Rapid than by Gradual Weight Reduction. *Arch Budo*, **2014**; 10: 169-177.
20. **Dolan E.** The Impact of Acute and Chronic Weight Restriction and Weight Regulation Practices on Physiological, Osteogenic, Metabolic and Cognitive Function in Elite Jockeys. Doctora Thesis, School of Health and Human Performance Dublin City University, İrlanda, **2010**.
21. **Akyüz M.** Elit Güreşçilerde Hızlı Kilo Kaybının Fiziksel Fizyolojik ve Biyokimyasal Parametrelere Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2009**.
22. **Eroğlu H.** Güreşçilerde Hızlı Kilo Kaybının Bazı Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2002**.
23. **Aydos L.** Güreşçilerde Kısa Süreli Kilo Kaybının Kuvvet ve Dayanıklılık Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Bed. Eğt. Spor Bil. Der.*, **1996**; 1(4): 17-26.
24. **Webster S, Rutt R, Weltman A.** Physiological Effects of a Weight Loss Regimen Practiced by College Wrestlers, *Med Sci Sports Exerc.* **1990**; 22(2):229-34.
25. **Dosil J.** Eating Disorders and the Athlete's Environment. In Eating disorders in athletes. Chichester, West Sussex, England: John Wiley & Sons, Ltd; **2008**; 41-63.
26. **Werner A, Thiel A, Schneider S, Mayer J, Giel KE, Zipfel S.** Weight-control Behaviour and Weight-concerns in Young Elite Athletes. *J Eat Disorder*, **2013**; 1:18.
27. **Güneş, Z.** Spor ve Beslenme. 4.Baskı, Ankara: Nobel Yayın ve Dağıtım, **2005**.
28. **Martinsen M, Bratland-Sanda S, Eriksson AK, Sundgot-Borgen J.** Dieting to Win or to be Thin? A study of Dieting and Disordered Eating Among Adolescent Elite Athletes and non-athlete Controls. *Br. J. Sports Med*, **2010**; 44:70-76.
29. **Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ.** Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. 2. Baskı Ankara: Özbaran Ofset Matbaacılık, **2010**.
30. **Steen SN, Brownell KD.** Patterns of Weight Loss and Regain in Wrestlers: Has the Tradition Changed? *Med Sci Sports Exerc*, **1990**; 22(6):762-768.
31. **Pehlivan A.** Sporda Beslenme. İstanbul: Yayıncılık Matbaası, **2005**.
32. **Ersoy G.** Egzersiz ve Spor Yapanlar İçin Beslenme. 5.Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, **2010**;117.
33. **Ersoy G, Hasbay A.** Sporcu Beslenmesi. 1. Baskı, Ankara: Klasmat Matbaacılık, **2008**.

34. **Garthe I, Borgen JS.** Weight Loss Methods and Nutritional Routines in Athletes Participating in European Championship Kick-boxing Budva. The Norwegian School of Sport Sciences, **2004**.
35. **Kurt C, Kurt İ, Çatıkkaş F.** Siklet Sporcularında Sağlıksız Kilo Verme Yöntemlerinin Kullanım Sıklığı ve Bu Yöntemlere Bağlı Olduğu Düşünülen, Yarışma Sırası ve Sonrası Olumsuzluklar. 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Muğla, **2006**; 1119-1121.
36. **Alderman BL, Landers DM, Carlson J, Scott JR.** Factors Related to Rapid Weight Loss Practices Among International-Style Wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*, **2004**; 36 (2):249–52.
37. **Gökdemir, K.** Güreş Antrenmanının Bilimsel Temelleri.1.Baskı, Ankara: Poyraz Ofset, **2000**; 196-199.
38. **Aydos L, Konar N.** Güreşçilerde Kilo Düşme Metotları ve Yaygınlığının Araştırılması. *G.Ü. Gazi Eğitim. Fak. Der*, **1993**; 1: 273-288.
39. **Elendu IC.** Demographic Pattern of Weight Control Behaviours of Rivers State Karate Athletes. *J Physic Educ Sports Sci*, **2011**; 11 (3): 284 –290.
40. **Kordi R, Ziaee V, Rostami M, Wallace WA.** Patterns of Weight Loss and Supplement Consumption of Male Wrestlers in Tehran. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, **2011**; 3(4):1-7.
41. **Artioli GG, Gualano B, Franchini E, Scaglius FB, Takesian M, Fuchs M et al.** Prevalence, Magnitude and Methods of Rapid Weight Loss Among Judo Competitors. *Med Sci Sports Exerc*, **2010**; 42(3): 436-441.
42. **Tipton CM.** Iowa Wrestling Study Weight Loss in High School Students. *JAMA*, **1970**; 214 (7): 1269-1274.
43. **Fletcher GO, Dawes J, Spano M.** The Potential Dangers of Using Rapid Weight Loss Techniques. *Strength Cond J*, **2014**; 36(2) :45-48.
44. **Slater GJ, Rice AJ, Sharpe K, Tanner R, Jenkins D, Gore CJ et al.** Impact of Acute Weight Loss and/or Thermal Stress on Rowing Ergometer Performance. *Med Sci Sports Exerc*. **2005**; 37(8):1387-1394.
45. **Reljic D, Hassler E, Jost J, Friedmann B.** Rapid Weight Loss and the Body Fluid Balance and Hemoglobin Mass of Elite Amateur Boxers. *J Athl Train*, **2013**; 48(1):109–117.
46. **Aydos L, Doğan AA., Konar N.** Hızlı Kilo Kaybının Türk Güreşçileri Üzerindeki Psikolojik Etkileri. *Karadeniz Tıp Dergisi*, **1995**; 8(1):17-21.
47. **Caulfield MJ, Karageorghis CI, Terry PC, Chatzisarantis NLD.** Weight Loss, Mood Responses, Eating Attitudes and Behavioural Regulation Among Professional Jockeys. Annual Conference of the British Association of Sport and Exercise Sciences, Manchester, **2002**;19-23.
48. **Hall CJ, Lane AM.** Effects of Rapid Weight Loss on Mood And Performance Among Amateur Boxers. *Br J Sports Med*, **2001**;35: 390–395.
49. **Landers DM, Arent S, M, Lutz RS.** Affect and Cognitive Performance in High School Wrestlers Undergoing Rapid Weight Loss. *J Sport Exerc. Psychol*, **2001**; 23: 307–316.
50. **Choma CW, Sforzo GA, Keller BA.** Impact of Rapid Weight Loss on Cognitive Function in Collegiate Wrestlers. *Med Sci Sports Exerc*, **1998**; 30(5):746-749.

51. **Marttinen RH, Judelson DA, Wiersma LD, Coburn JW.** Effects of Self-selected Mass Loss on Performance and Mood in Collegiate Wrestlers. *J Strength Cond Res.* **2011**; 25(4):1010-1015.
52. **Ersoy G.** Egzersiz ve Spor Yapanlar İçin Beslenme. 5.Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, **2011**; 55.
53. **Artioli GG, Franchini E, Solis MY, Tritto AC, Antonio H. Lancha JR.** Nutrition in Combat Sports. Chapter 11. Nutrition and Enhanced Sports Performance, **2013**; 115-127.
54. **Katch VL, McArdle VD, Katch FI.** Essentials of Exercise Physiology. 4th .Ed., Philadelphia: Offset Printing Co. Ltd, **2011**.
55. **Baysal A.** Beslenme. 7. Baskı, Ankara: Hatipoğlu Yayınevi, **1997**; 103-107.
56. **Sevim, Y.** Antrenman Bilgisi. 7. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, **2007**; 308-309.
57. **Armstrong LE.** Hydration Assessment Techniques. International Life Sciences Institute. Nutrition Reviews, **2005**; 63(6): 40-54.
58. **Sawka MN, Cheuvront SN, Carter R.** Human Water Needs. Nutrition Reviews, **2005**; 63(6): 30-39.
59. **Paker HS.** Sporda Beslenme. 3.Baskı, Ankara: Gen Matbaacılık Ltd.Şti., **1996**;61.
60. **Konopka P.** Spor Beslenmesi. (H. Harputluoğlu, Çev.) Ankara: Bağırhan Yayınevi, **2000**;114-121.
61. **Pye JA.** Hydration for Optimal Sports Performance. P2p Publishing Ltd. A CIP Catalogue Record for this Book is Available from the British Library, **2007**.
62. **Tayar M, Korkmaz NH.** Beslenme. 2.Baskı, Ankara: Nobel Yayını Dağıtım, **2007**.
63. **Samur G.** Vitaminler Mineraller ve Sağlığımız. 1.Baskı, İstanbul: Sinem Matbaacılık, **2006**.
64. **Lobo DN, Lewington AJP, Allison SP.** Basic Concepts of Fluid and Electrolyte Therapy. Printed in Germany. Bibliomed – Medizinische Verlagsgesellschaft mbH, Melsungen, **2013**.
65. **Üstüdal M, Köker H.** Sporda Yüksek Performans Nasıl Kazanılır. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. Ltd. Şti, **1998**; 68-69.
66. **Kolancı Ç.** Temel ve Klinik Biyokimya. 1. Baskı, İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık, **2009**; 261-263.
67. **Bompa, T.O.** Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Ankara: Bağırhan Yayınevi, **2001**.
68. **Hoffman, J.** Physiological Aspects of Sports Training and Performance. 1th .Ed . Human Kinetics Publishers, **2002**.
69. **Sönmez GT.** Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ankara: Birlik Matbaacılık Yayıncılık, **2002**.
70. **Hale T.** Exercise Physiology. Copyright JohnWiley & Sons Ltd, England, **2003**;152.
71. **Gulati A, Wasuja M, Kumari N.** Effect of Weight Reduction on Selected Physiological Parameters in Male Junior National Boxing Campers. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, **2006**; 2: 35-41.

72. **Coufalova K, Cochrane DJ, Maly T.** Changes in Body Composition, Anthropometric Indicators and Maximal Strength Due to Weight Reduction in Judo. *Arch Budo* **2014**;10: 161-168.
73. **Sagayama H, Yoshimura E, Yamada Y, Ichikawa M, Ebine N, Higaki Y et al.** Effects of Rapid Weight Loss and Regain on Body Composition and Energy Expenditure. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* **2014**; 39: 21–27.
74. **Kukidome T, Shirai K, Kubo J, Matsushima Y, Yanagisawa O, Homma T et al.** MRI Evaluation of Body Composition Changes in Wrestlers Undergoing Rapid Weight Loss. *Br J Sports Med*, **2008**; 42: 814–818.
75. **Rad SS, Zolfaghari MR, Eslamfar MT, Garabagh BH.** Effect of Rapid Weight Loss on VO₂ Max of Young Wrestler. *IJSS*, **2015**; 5 (5):549-552.
76. **Teresa I, Pugh S, Pugh J.** Effect of Hydration State on Heart rate-based Estimates of VO₂ Max. *J. Exerc Physiol*, **2004**; 7(1):19-25.
77. **Judelson DA, Maresh CM, Yamamoto LM, Farrell MJ, Armstrong LE, Kraemer WJ et al.** Effect of Hydration State on Resistance Exercise-Induced Endocrine Markers of Anabolism, Catabolism, and Metabolism. *J Appl Physiol*, **2008**;105: 816–824.
78. **Popowski LA, Oppliger RA, Patrick LG, Johnson RE, Johnson K, Gisolf CV.** Blood and Urinary Measures of Hydration Status During Progressive Acute Dehydration. *Med Sci Sports Exerc*, **2001**;33(5):747–53.
79. **Wilson G, Hawken MB, Poole L, Sparks A, Bennett S, Drust B et al.** Rapid Weight-Loss Impairs Simulated Riding Performance and Strength in Jockeys: implications for making-weight. *J Sports Sci*, **2014**; 32: 383-391.
80. **Tomiyama AJ, Mann T, Vinas D, Hunger JM, Dejager J, Taylor SE.** Low Calorie Dieting Increases Cortisol. *Psychosom Med*, **2010**;72: 357–364.
81. **Maestu J, Eliakim A, Jurimae J, Valter I, Jurimae T.** Anabolic and Catabolic Hormones and Energy Balance of the Male Bodybuilders During the Preparation for the Competition. *J Strength Cond Res*, **2010**; 24: 1074–1081.
82. **Degoutte F, Jouanel P, Bègue RJ, Colombier M, Lac G, Pequignot JM et al.** Food Restriction, Performance, Biochemical, Psychological, and Endocrine Changes In Judo Athletes, *Int J Sports Med*, **2006**; 27 (1):9-18.
83. **Almasi J, Farahpour N, Nazem F.** Effect of a Rapid Weight Loss and Short Period Recovery Program on Anaerobic Power and Body Composition in Non-elite Wrestlers. *Iranian Journal of Health and Physical Activity*, **2013**; 4 (2): 51-55.
84. **Umeda T, Nakaji S, Sugawara K, Yamamoto Y, Saito K, Honjo S et al.** Gender Difference in Physical and Psychological Stress Responses Among College Judoists Undergoing Weight Reduction. *Environ Health Prev Med*, **1999**; 4 (3): 146-150.
85. **Birch K, MacLaren D, George K.** Sport and Exercise Physiology.1.th Ed., Garland Science/BIOS Scientific Publishers, **2005**; 179.
86. **Yoshioka Y, Umeda T, Nakaji S, Kojima A, Tanabe M, Mochida N et al.** Gender Differences in the Psychological Response to Weight Reduction in Judoists. Japan. *Int J Sport Nutr Exe*, **2006**; 16(2): 187-198.
87. **Kijin K, Wookwang C.** Changes of Body Composition And Anaerobic Performance After Rapid Weight Loss in Taekwondo Players. Pre-olympic Congress. Athens, **2004**;383-384.

88. **Filaire E, Maso F, Degoutte F, Jouanel P, Lac G.** Food Restriction Performance Psychological State and Lipid Values in Judo Athletes. *Int J Sports Med*, **2001**; 22: 454-459
89. **Guyton AC, Hall JE.** Tıbbi Fizyoloji (BÇ Yegen, Çev.) 12. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri, **2013**.
90. **Gornall J, Villani RG.** Short-Term Changes in Body Composition and Metabolism With Severe Dieting and Resistance Exercise. *International journal of Sport Nutrition*. Human Kinetics Publishers, Inc, **1996**; 6: 285-294.
91. **Singh R.** Fluid Balance and Exercise Performance. *Mal J Nutr*, **2003**; 9 (1): 53-74.
92. **Slater G, et al.** Acute Weight Loss Followed by an Aggressive Nutritional Recovery Strategy Has Little Impact on On-Water Rowing Performance. *Br J Sports Med*, **2006**; 40:55-59.
93. **Jose GA, Rodríguez RM, Below PR, Coyle EF.** Dehydration Markedly Impairs Cardiovascular Function in Hyperthermic Endurance Athletes During Exercise. *J Appl Physiol*, **1997**; 82: 1229-1236.
94. **Solakoglu Z.** Tıbbi Fizyoloji. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri, **2003**; 205.
95. **Hatipoğlu MT.** Anatomi ve Fizyoloji. 16. Baskı, Ankara: Hatiboglu Basım ve Yayım, **2012**; 141-143.
96. **Alkaç Üİ.** Fizyoloji. 1.Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitap Evleri, **2014**;331.
97. **Merry TL, Ainslie PN, Cotter JD.** Effects of Aerobic Fitness on Hypohydration-Induced Physiological Strain and Exercise Impairment. *Acta Physiol*, **2010**; 198: 179-190.
98. **Ööpik V, Pääsuke M, Sikkü TS, Timpmann S, Timpmann E, Gapejeva E.** Effect of Rapid Weight Loss on Metabolism and İsokinetic Performance Capacity. *J Sports Med. Phys. Fitness*, **1996**; 36: 127-131.
99. **Ööpik V, Pääsuke M, Timpmann S, Medijainen L, Ereline J, Smirnova T.** Effect of Creatine Supplementation During Rapid Body Mass Reduction on Metabolism and İsokinetic Muscle Performance Capacity. *Eur J Appl Physiol*, **1998**; 78: 83-92.
100. **Oppliger RA, Bartok C.** Hydration Testing of Athletes. *Sports Med*, **2002**; 32 (15): 952-971.
101. **Demirkan E, Koz M, Kutlu M.** Sporcularda Dehidrasyonun Performans Üzerine Etkileri ve Vücut Hidrasyon Düzeyinin İzlenmesi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **2010**; 7(3): 81-92.
102. **Pettersson S, Berg CM.** Hydration Status in Elite Wrestlers, Judokas, Boxers, and Taekwondo Athletes on Competition Day. *Int. J. Sport Nutr Exerc. Metab*, **2014**; 24: 267-275.
103. **Rapoport A, From GL, Husdan H.** Metabolic Studies in Prolonged Fasting. I. Inorganic Metabolism and Kidney Function. *Metabolism*, **1965**; 14: 31-46.
104. **Weinsier RL.** Fasting-a Review with Emphasis on the Electrolytes. *Am J Med*, **1965**; 50: 233-240.
105. **Widmaier EP, Raff H, Strang KT.** İnsan Fizyolojisi. (S Demirgören, Çev.). İzmir: Güven Kitabevi, **2010**; 555.

EKLER

Ek-1

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Mücadele Sporcularında Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık Performansına Etkisinin İncelenmesi’dir”. Bu araştırmanın amacı: Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık performansına etkisini incelemektir. Bu çalışmada size antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonu, vücut ısı, kalp atım hızı, kan basıncı, 48 saat içerisinde vücut ağırlığının %5 oranında kilo kaybı, 6 ml kan alımı, idrar numunesi alımı, maksimum oksijen tüketimi ölçümleri uygulanacaktır. Bu çalışmada yer almanız öngörülen süre 15 gün olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 12’dir.

Bu araştırma ile ilgili olarak belirtilen saatlerde test ölçümlerine gelmek, spor kıyafetleri getirmek, testlerde uyulması gereken kurallara uymak sizin sorumluluklarınızdır.

Bu çalışmada size için kilo düşerken: baş dönmesi, halsizlik, kan alınan bölgede hafif morluk, ağrı gibi riskler ve rahatsızlıklar söz konusu olabilir; ancak sizin için beklenen yararlar Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık performansındaki etkileri hakkında bilgiler verilecektir.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar Ümid KARLI ve Hakan YARAR tarafından karşılanacaktır. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için veya çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0530691 1304 no’lu telefondan Hakan YARAR’a 05052990753 no’lu telefondan Ümid KARLI’ ya ve 05053900015 no’lu telefondan Güler BUĞDAYCI’ya başvurabilirsiniz.

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı olduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma henüz hiçbir kurum/kuruluş tarafından desteklenmektedir.

Bu çalışmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine

getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmektedir).

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

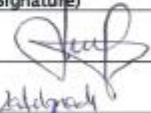
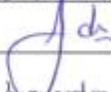
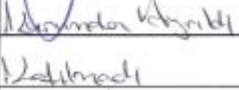
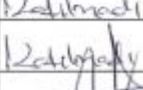
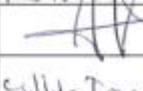
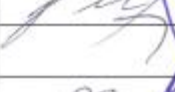
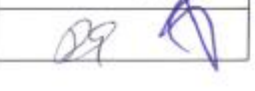
Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:

Ek-2

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI
ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Mücadele Sporcularında Kısa Süreli Vücut Ağırlığı Kaybının Dayanıklılık Performansına Etkisinin İncelenmesi Impact of Short-Term Body Weight Loss on Endurance in Combat Sports Athletes.
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Doç. Dr. Ümid KARLI
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Arş.Gör.Hakan YARAR, Doç.Dr. Güler BUĞDAYCI, Arş.Gör.Dr. Hamdi OĞUZMAN.
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	A.İ.B.Ü Tıp Fakültesi

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2014/85-167	Tarih (Date): 29 /08 / 2014
	Doç. Dr. Ümid KARLI'nın sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir. After reviewing the research file and related documents designed to be performed under the responsibility of, Doç. Dr. Ümid KARLI this project was approved by ethics committee (with unanimity/majority of votes).	

Üyeler (Members)	Uzmanlık alanı (Profession)	Kurumu (Institution)	İmza (Signature)
Prof.Dr.Mehmet Yazıcı <i>Başkan (Director)</i>	Kardiyoloji (Cardiology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Doç.Dr. Esra Koçoğlu <i>Bşk. Yrd. (Ass. Director)</i>	Mikrobiyoloji (Microbiology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Doç.Dr. Fatih Demircioğlu <i>Raportör (Rapporteur)</i>	Çocuk Sağ. ve Hast. (Pediatrics)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Prof.Dr. Fatma Töre <i>Üye (Member)</i>	Fizyoloji (Physiology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Doç.Dr. Mesut Erdurmuş <i>Üye (Member)</i>	Göz Hastalıkları (Ophthalmology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Yrd.Doç.Dr. Aysu Kıyan <i>Üye (Member)</i>	Halk Sağlığı (Public Health)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Yrd.Doç.Dr. Akcan Akkaya <i>Üye (Member)</i>	Anestezi (Anesthesiology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Yrd.Doç.Dr. Recep Bayram <i>Üye (Member)</i>	Farmakoloji (Pharmacology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Hatice Selen Söylemez <i>Üye (Member)</i>	Eczacı	Serbest Private	
Erol Altındaş <i>Üye (Member)</i>	Avukat	Serbest Private	
Dursun Çelik <i>Üye (Member)</i>	Öğretmen	Bolu Fen Lisesi Bolu Science High School	

Ek-3

İSİM :
TARİH:

BESİN TÜKETİM KAYDI

ÖĞÜNLER	BESİN ADI	BESİNİN İÇERİĞİ	MİKTARI(ÖLÇÜ)	MİKTARI(GRAM)
SABAHA				
KUŞLUK				
ÖĞLE				
İKİNDİ				
AKŞAM				
GECE				

Ek-4**VERİ TOPLAMA FORMU****Ad -soyad:****Tarih:****Yaş :****Uygulama:****Boy:**

KİLO	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün
Sabah				
Akşam				

DİNLENİK KAH	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün
Sabah				
Akşam				

Çevre ölçümleri	Sabah		Akşam		Sabah		Akşam		Sabah		Akşam		Sabah
	1 ölç	2 ölç	1 ölç	2 ölç	1 ölç	2 ölç	1 ölç	2 ölç	1 ölç	2 ölç	1 ölç	2 ölç	1 ölç
Biceps Extensiyon													
Biceps Flexsiyon													
Abdomen													
Uyluk													

ÖZGEÇMİŞ

Hakan YARAR 01.09.1980 yılında Yozgat'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Yozgat'ta tamamladı. 2007 yılında Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi Bölümünden mezun oldu. 2010 yılında Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenman ve Hareket Bilimleri alanında yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2011 yılından itibaren Abant İzzet Baysal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulunda Araştırma görevlisi olarak çalışmakta ve doktora öğrenimine devam etmektedir.

