



T. C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTROMYOSTİMÜLASYON ANTRENMANLARININ VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

Mehmet KİRİŞÇİOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mürsel BİÇER

Gaziantep
2019



T. C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTROMYOSTİMÜLASYON ANTRENMANLARININ VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

Mehmet KİRİŞÇİOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mürsel BİÇER

Gaziantep
2019

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

**ELEKTROMYOSTİMÜLASYON ANTRENMANLARININ VÜCUT
KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ**

Mehmet KİRİŞÇİOĞLU

Tez Savunma Tarihi : 25.06.2019
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;
Bu çalışmanın bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Mürsel BİÇER
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mürsel BİÇER
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

İmzası

Prof. Dr. Mürsel BİÇER
Prof. Dr. Vedat ÇINAR
Doç. Mustafa ÖZDAL

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Mehmet KİRİŞÇİOĞLU

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın baőından sonuna kadar yardımını ve tecrübelerini esirgemedен benimle paylaőan, beni yönlendiren danıőmanım ve çok değerli büyüğüm Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Müdürü Sayın Prof. Dr. Mürsel BİÇER' e,

Yüksek lisans öğrenimim boyunca özellikle bazı konularda bilgi paylaőımı ve yardımları için Sayın Doç. Dr. Mustafa ÖZDAL' a, özellikle çalıőmamın istatistik bölümünde bana yardımcı olan Sayın Dr. İlkey DOğAN' a, çalıőmamda tecrübelerini benden esirgemeyen Sayın Zarife PANCAR' a ve Sayın Mehmet VURAL hocalarıma,

Çalıőmama konu olan ve yıllardır içinde bulunduğum sevgili Gaziantep Fit In Time ailesinden değerli büyüklerim Semra AKIL' a, Serkan OKKIRAN ve eői Ayőegül OKKIRAN' a,

Her zaman sevgilerini ve desteklerini benden esirgemeyen biricik KİRİŐIOęLU aileme,

Tez çalıőmamda ve hayatımda önemli bir yere sahip olan Beden Eğitimi ve Spor ęretmeni sevgili arkadaőım Nurgül Z' e ve çalıőmamda emeği geçen herkese,

En içten teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------------|
| BEYAN | i |
| TEŞEKKÜR | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | vi |
| TABLolar LİSTESİ | vii |
| RESİMLER LİSTESİ | ix |
| ÖZET | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| 1. GİRİŞ ve AMAÇ | 3 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 5 |
| 2.1. Vücut Yapısı | 5 |
| 2.1.1. Vücut yağı..... | 5 |
| 2.1.1.1. Deri altı ve depo yağlar | 6 |
| a- Kahverengi yağlar..... | 6 |
| b- Beyaz yağlar | 7 |
| 2.1.1.2. Öz yağlar (Esansiyel yağlar) | 7 |
| 2.1.2. Yağsız vücut kitlesi (FFM) | 8 |
| 2.2. Beden Kitle İndeksi (BKİ)..... | 8 |
| 2.3. Elektromyostimülasyon (EMS) | 9 |
| 2.3.1. EMS akım parametreleri | 10 |
| 2.3.2. Genlik yükseliş ve düşüş zamanı | 13 |
| 2.3.3. Frekans..... | 13 |
| 2.3.4. Atım süresi | 15 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.5. Elektrotlar | 15 |
| 2.3.6. EMS süperempoze tekniği | 16 |
| 2.3.7. EMS antrenmanı ve tedavi..... | 18 |
| 2.3.8. EMS ve spor..... | 18 |
| 2.4. Kaslar | 20 |
| 2.4.1. Kalp kası | 20 |
| 2.4.2. Düz kaslar | 21 |
| 2.4.3. Çizgili kaslar (İskelet kas sistemi) | 22 |
| 2.4.4. Kas kasılma sistemi | 24 |
| 2.4.5. Kas kasılma tipleri | 25 |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM..... | 26 |
| 3.1. Dizayn ve Kapsam | 26 |
| 3.2. Antrenman Protokolü..... | 26 |
| 3.2.1. EMS antrenmanları aşamasında kullanılan hareketler..... | 27 |
| 3.3. Verilerin Toplanması | 31 |
| 3.4. Bioelektriksel Vücut Analizi | 31 |
| 3.5. İstatiksel Analiz | 32 |
| 4. BULGULAR | 33 |
| 4.1. Araştırmaya Katılan Grupların Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgileri | 33 |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ | 59 |
| 5.1. Elektromyostimülasyon (EMS) Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi | 59 |
| 5.2. Sonuç ve Öneriler | 63 |
| KAYNAKLAR..... | 64 |
| EKLER..... | 73 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 77 |

KISALTMALAR ve SİMGELER LİSTESİ

| | |
|----------------|--|
| BKİ | Beden Kitle İndeksi |
| EMS | Elektromyostimülasyon |
| FFM | Yağsız Vücut Kütlesi |
| fatmass | Yağ Kütlesi |
| Hz | Hertz |
| I | Elektrik Akımı |
| ITT | Hızlı İnterpolasyon Tekniği |
| kg | Ağırlık |
| m ² | Boy ² |
| mA | miliamper |
| NMES | Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon |
| PST | Yüzeysel Elektriksel Stimülasyon Tekniği |
| sn | Saniye |
| tbw | Vücut Sıvısı |
| VKİ | Vücut Kitle İndeksi |
| FAT | Yağ |
| t | Zaman |
| q | Elektrik Yüklü Partiküller |
| QF | Kuadriseps Femoris |
| WB-EMS | Tüm vücuda uygulanan EMS |
| ohm | Güçlük veya Direnç Ölçümü |
| µs | Atılım Süreleri |
| TENS | Transkutanöz Elektrik Nervous Stimülasyonu |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1: Vücut yapısı | 5 |
| Şekil 2.2: Monofazik akım (A), bifazik akım (B) ve kesikli akım (C) | 11 |
| Şekil 2.3: EMS de kullanılan akım çeşitleri | 13 |
| Şekil 2.4: Elektriksel akımlardaki frekans şiddeti | 14 |
| Şekil 2.5: İnsan vücudundaki kas çeşitleri | 20 |
| Şekil 2.6: İnsan vücudundaki kas çeşitleri | 21 |
| Şekil 2.7: Düz kas yapısı | 22 |
| Şekil 2.8: İskelet (Çizgili) kas yapısı | 23 |
| Şekil 4. 1:Vücut ağırlığı (kg) | 34 |
| Şekil 4.2: BKİ | 35 |
| Şekil 4.3: Vücut yağ oranı | 37 |
| Şekil 4.4: Vücut yağ kütlesi | 38 |
| Şekil 4.5: Vücut yağsız kütle | 39 |
| Şekil 4.6: Sağ ayak yağ oranı | 40 |
| Şekil 4.7: Sağ ayak yağ kütlesi | 42 |
| Şekil 4.8: Sağ ayak yağsız kütle | 43 |
| Şekil 4.9: Sol ayak yağ oranı | 44 |
| Şekil 4.10: Sol ayak yağ kütlesi | 45 |
| Şekil 4.11: Sol ayak yağsız kütle | 47 |
| Şekil 4.12: Sağ kol yağ oranı | 48 |
| Şekil 4.13: Sağ kol yağ kütlesi | 49 |
| Şekil 4.14: Sağ kol yağsız kütle | 51 |
| Şekil 4.15: Sol kol yağ oranı | 52 |
| Şekil 4.16: Sol kol yağ kütlesi | 53 |
| Şekil 4.17: Sol kol yağsız kütle | 54 |
| Şekil 4.18: Gövde yağ oranı | 55 |
| Şekil 4.19: Gövde yağ kütlesi | 57 |
| Şekil 4.20: Gövde yağsız kütle | 58 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 2.1. Dünya sağlık örgütüne göre yetişkinlerde BKİ sınıflaması..... | 9 |
| Tablo 4.1. Kadın deney ve kontrol gruplarının tanımlayıcı bilgileri | 33 |
| Tablo 4.2. Kadın deney ve kontrol gruplarının tanımlayıcı bilgileri | 33 |
| Tablo 4.3. Grupların vücut ağırlığı (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması . | 33 |
| Tablo 4.4. Grupların BKİ değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 35 |
| Tablo 4.5. Grupların vücut yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 36 |
| Tablo 4.6. Grupların vücut yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 37 |
| Tablo 4.7. Grupların vücut yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 38 |
| Tablo 4.8. Grupların sağ ayak yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 40 |
| Tablo 4.9. Grupların sağ ayak yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 41 |
| Tablo 4.10. Grupların sağ ayak yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 42 |
| Tablo 4.11. Grupların sol ayak yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 43 |
| Tablo 4.12. Grupların sol ayak yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 45 |
| Tablo 4.13. Grupların sol ayak yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 46 |
| Tablo 4.14. Grupların sağ kol yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 47 |
| Tablo 4.15. Grupların sağ kol yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 49 |
| Tablo 4.16. Grupların sağ kol yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 50 |
| Tablo 4.17. Grupların sol kol yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 51 |

| | |
|--|----|
| Tablo 4.18. Grupların sol kol yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 52 |
| Tablo 4.19. Grupların sol kol yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 54 |
| Tablo 4.20. Grupların gövde yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 55 |
| Tablo 4.21. Grupların gövde yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 56 |
| Tablo 4.22. Grupların gövde yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması | 57 |



RESİMLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Resim 2.1: Özel tasarlanmış EMS antrenman yeleği..... | 16 |
| Resim 2.2: EMS antrenman uygulamaları | 19 |
| Resim 2.3: Squat..... | 27 |
| Resim 2.4: Sumo squat..... | 27 |
| Resim 2.5: Lunge | 28 |
| Resim 2.6: Jumping jack..... | 28 |
| Resim 2.7: Burpee..... | 29 |
| Resim 2.8: Jump squat | 29 |
| Resim 2.9: Bench Press..... | 30 |
| Resim 2.10: Dumbbell Curl | 30 |
| Resim 2.11: Crunch..... | 31 |
| Resim 2.12: Biyoelektrik Impedans Analizi Ölçüm Cihazı | 32 |

ÖZET

ELEKTROMYOSTİMÜLASYON ANTRENMANLARININ VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

Mehmet KİRİŞÇİOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mürsel BİÇER

Haziran 2019, 89 sayfa

Bu çalışmanın amacı; elektromyostimülasyon (EMS) sistemi ile yapılan antrenmanın gerçekleştirmiş olduğu istemsiz kasılma ile istemli kasılmanın bir arada gerçekleştiği çalışma sonucu vücutta meydana gelen kilo, vücut yağ yüzdesi ve miktarı, vücut yağsız kütle (FFM) ve beden kütle indeksi (BKİ) gibi parametrelerin değişimlerinin incelenmesidir. Çalışmaya antrenman (n=20), ve kontrol grubu (n=21) olmak üzere toplamda 41 gönüllü kadın katılmıştır. Antrenman grubuna sekiz hafta boyunca haftada iki kez Bodytec EMS cihazı ile birlikte 25 dakikalık antrenman programları düzenlenmiştir. Antrenman programı 12 dakika kuvvet ve dayanıklılık çalışmaları, 8 dakika cardio çalışması ve 5 dakikalık aktif dinlenme şeklinde tamamlanmıştır. Grupların yaş, cinsiyet, boy, kilo, yağ oranları, vücut yağsız kütleleri ve beden kütle indeksleri hem bütün hem de bölgesel olarak ölçülmüş olup, bu parametreler çalışma öncesi ve sonrası karşılaştırılmıştır. Ölçümler ön test ve son test olarak iki kez ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerin tamamında Bio Elektrik Impedans Yöntemine ait olan Tanita bc 418 vücut analiz cihazı kullanılmıştır. Verilerin analizinde Değişkenlerin ön test - son test değerlerinin gruplara göre karşılaştırmasında 2*2 Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçlar $p<0.05$ anlamlılık düzeylerinde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; deney grubunun ön test ve son test değerlerinin analizinde vücut ağırlığı, BKİ, fat % (yüzde yağ oranı), fatmass (Yağ miktarı) değerlerinde, sağ ayak yüzde yağ değerinde, sağ ayak fatmass değerinde, sol ayak yüzde yağ ve fatmass değerlerinde sağ-sol kol yüzde yağ değerlerinde gövde fatmass ve yüzde yağ değerlerinde son test lehine $p<0,05$ düzeyinde anlamlılık tespit edilmiştir. Kontrol grubunun ölçümlerinde ise ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak $p<0,05$ düzeyinde anlamlılık saptanmamıştır. Yapılan Analiz ile birlikte sekiz haftalık EMS çalışması sonucu deney grubunun vücut kompozisyonlarında hem genel hem de bölgesel olarak değişimlerin meydana geldiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Antrenman, Beden Kütle İndeksi, Elektromyostimülasyon (EMS), Vücut Kompozisyonu, Vücut Yağ Yüzdesi

ABSTRACT

EFFECTS OF ELEKTROMYOSTIMULATION TRAININGS ON BODY COMPOSITION

Mehmet KİRİŞÇİOĞLU

Master's Degree Thesis, Physical Education and Sports Department

Thesis Advisor: Prof. Dr. Mürsel BİÇER

June 2019, 89 page

The purpose of this study is to examine the parameters such as weight, body fat percentage and amount, lean body mass (FFM) and body mass index (BMI) occurred on body as a result of realization of voluntary contraction and involuntary constraction together with training which is done with elektromyostimulation (EMS) system. 40 voluntary women joined the study as traning (n=20) and control group (n=20). 25-minute training programs was arranged to traning group with Bodytec EMS device twice a week for 8 weeks. Traning program was done as strength and durability exercises for 12 minutes, cardio exercises for 8 minutes and active rest for 5 minutes. Ages, genders, lenghts, weights, fat rates, lean body masses and body mass indexes of groups were measured both whole and regional and these parameters were compared before and after exercises. Measurements were measured two times as pre-test and last test. Tanita bc 418 body analyzer belongs to Bio Electricity Impedans method was used for all measurements. In data analysis, 2*2 Repeated Measures Varians Analysis (Repeated Measures ANOVA) was used for comparing values of pre-test and last test variants according to groups. Statical results were evaluated at $p<0.05$ signifiance level. Consequently, $p<0.05$ signifiance level was identified in favor of the last tests analyzes of pre-tests and last tests of experimental group in body weight, BMI, fat % (body fat ratio) ,values of fatmass (amount of fat), value of right foot fat percent, value of right foot fatmass, value of left foot fat percent, value of left foot fatmass, body fatmass in value of right-left arms fat percent. Statistically, $p<0.05$ signifiance level was determined between pre-tests and last tests of control group's measurements. As a result It was seem that EMS trainings for 8 weeks had positive effects on body composition.

Key Words: Elektromyostimulation (EMS), Training, Body Composition, Body Mass Index, Body Fat Percentage.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Vücut kompozisyonu genel olarak kemik, yağ dokusu, kas dokusu, diğer organik maddeler ve hücre dışı sıvılardan oluşmaktadır. Vücut kompozisyonu yağlı ve yağsız kütle olarak iki bileşene ayrılabilir (1). Yağsız kütleler; kemik, kas, sinir, su, damarlar ve diğer organik maddeler dâhildir. Yağlı kütleler ise; depo yağları, derialtı ve esansiyel (öz) yağlar olarak sınıflandırılabilir (2, 3).

Vücut kompozisyonu, bir çok parametre dışında kişilerin hareket alanları, çabuklukları, koordinasyon ve kondisyon durumlarına benzer konularda yorumlama kolaylığı sağlayabilmektedir. Vücut kompozisyonu ölçümlerinde ise en önemli hareket noktası vücut yoğunluğunu bularak bu noktadan vücut yağ yüzdesini hesaplamaktır (4, 5)

Elektromyostimülasyon (EMS), performans geliştirmek amacıyla kas dokularına ve motor noktalara deri üzerinden dışsal olarak uygulanan elektriksel akımlarla kas kontraksiyonu sağlayarak istemli olarak aktive edilmesi zor olan hızlı motor ünitelerini senkron katılımla antrene edebilen ve alışılmışın dışında olan yenilikçi bir antrenman yöntemidir (6). EMS'nin ortaya çıkışı ve gelişim basamaklarının ilerletilmesinden sonra kullanım alanlarının spor alanında zaman ile fazlaştığı görülmektedir. EMS'nin vücutta izokinetik bir kasılma meydana getirmesiyle beraber ayarlanabilir akım parametreleri sayesinde kişilere farklı antrenman metotları uygulanabilir. Yapılan çalışmalar sonucu EMS kuvvet antrenmanları için eksiksiz bir seçenek olduğunu kanıtlamıştır (7, 8).

EMS birçok alanda kullanılması sonucu günümüzde kas odaklı sakatlanmaları rehabilite etmesi ve vücudumuzda meydana gelen postürel bozuklukların tedavisinde de kullanılmaktadır. Modern WB-EMS (Tüm vücuda uygulanan EMS) cihazlar farklı olarak hafif hareketler esnasında özel yoğunlukla aynı anda bütün ana kas gruplarını uyarır ve bu şekilde giderek sağlık ve fitness sektörü içinde uygulanır. WB EMS'nin zaman kazandırdığı ve vücut kompozisyonunu pozitif düzeyde etkilediği sıklıkla anlatılmıştır (9).

EMS'nin olumlu etkileri son senelerde yapılan araştırmalarda vücut kompozisyonu ve fitness parametrelerinde belirtilmiştir. Zamandan tasarruf yaptıran düşük yoğunluktaki egzersizler, fitness ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi olan egzersiz programları giderek fitness endüstrisi tarafından özendirilmektedir. Bu nedenle EMS'nin farklı parametrelerde kısa sürede olumlu sonuçlar verebilmesi insanların ilgisini çekmektedir (9).

Bu çalışmanın amacı EMS antrenmanlarının vücut kompozisyonuna olan etkisini araştırmak ve sonrasında vücutta meydana gelen parametrelerin değişimlerini incelemektir.

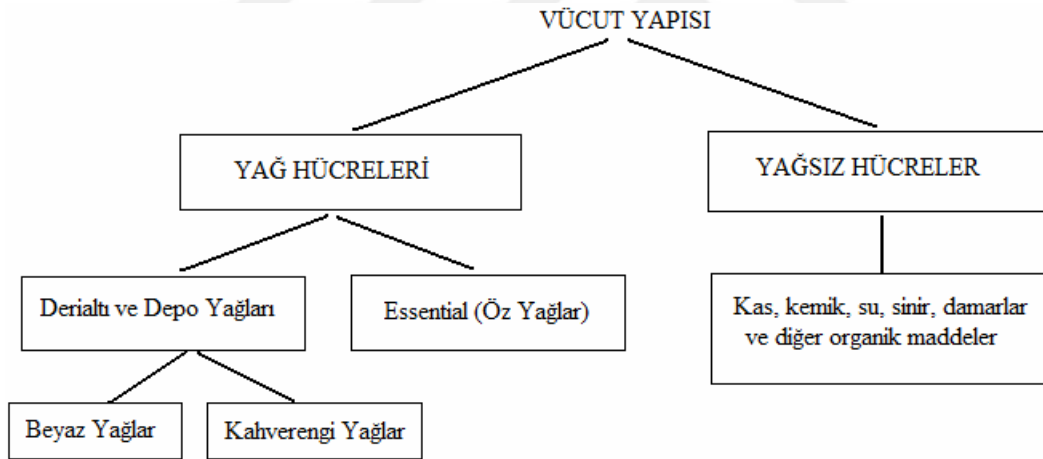


2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vücut Yapısı

Vücut yapısı; kemik, kas, yağ hücreleri başta olmak üzere diğer hücre kalıntıları ve sıvılarının bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (10, 11). Vücut sıvısı, yağ kütlesi, beden Kütle İndeksi(BKİ) ve yağ harici kütle gibi değerler vücut bileşimini meydana getirmektedir (12).

Vücut yapısı; kalıtım, yaş, cinsiyet, hava ve beslenmeyle değişebilmektedir. Erkeklerin yağ kitlesi, kadınların yağ kitlesinden daha azdır, bununla birlikte bebek ve çocukların vücutlarında, yetişkinlerin vücutlarına oranla sıvı miktarı daha fazladır. Bu durum yaş ve zaman ile ters orantılıdır (10).



Şekil 2.1: Vücut yapısı (13)

2.1.1. Vücut yağı

İnsan vücudunun fizyolojik gereksinimlerinden olan yağlar, tükettiğimiz besinlerden vücut için fazla olan karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin vücutta depolar halinde birikmesi ile oluşur. Yağ her bireyin vücudunda belli oranda bulunması gereken temel enerji depolarından biridir. Anatomik ve fizyolojik fonksiyonlar için oldukça önemlidir (11, 13).

Yağlar vücutta depolanmış enerji depolarının en büyük olanıdır. Elde edilen bu enerji ihtiyaç olduğunda hızla dolaşıma geçebilecek şekilde (trigliserit halinde) depolanmıştır (14).

İnsan vücudunda yağlar iç organlar ve deri altı olmak üzere iki bölümde depolanır. Bunlar; deri altı - depo yağlar ve öz yağlar (esansiyel yağlar) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (15).

2.1.1.1. Deri altı ve depo yağlar

Vücut da deri altında bulunan ve kasların etrafını saran dokulardır. Yağların başlıca önemli görevleri, vücuttaki en büyük enerji deposu olması, vücut ısısının ayarlanmasında yardımcı olması, darbelerle karşı vücudun korunmasına yardımcı olması ve vücudu cinsiyetlere göre şekillendirmesi olarak söylenebilir (14).

Vücudun fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için belli miktarda depolanmış yağa ihtiyacı vardır (15). Bu yağların vücutta depolanma yerleri cinsiyet farkına göre değişkenlik gösterebilir. İnsanların yaşamış oldukları yerler ve yapmış oldukları egzersiz ve spor branşlarına göre değişiklik gösterebilir. İnsan vücudunda depolanan yağlar genellikle erkeklerde karın bölgesinde olurken kadınlarda ise kalça ve üst bacaklarda oluşmaktadır. Deri altı ve depo yağlar; beyaz ve kahverengi yağlar olmak üzere ikiye ayrılır (16).

a- Kahverengi yağlar

Kahverengi yağ dokuları yeni doğan bebeklerin ve memeli hayvanların boyun bölgesi ile kürek (Scapula) kemikleri arasında bulunur. Yetişkin insanlarda kahverengi yağlar azdır. 10-13 yaşlarına kadar kahverengi yağ dokuları vücut da geniş yer kaplarken, bu yaşlardan sonra kahverengi yağ dokuları beyaz yağ karakterine bürünürler. Kahverengi yağ dokusu içerisinde Sitokrom pigmenti barındırır. Bu pigment beyaz yağ dokusunda bulunmaz. Araştırmacılar, düzenli egzersiz ve sporun kahverengi yağ miktarını veya bunun noradrenaline duyarlılığını artırdığını söylemektedirler. Hava ve sıcaklık gibi faktörler kahverengi yağların aktivitesini değiştirebilir. Kahverengi yağlar, enerjisini

hücrede bloke etmeden sadece ısı oluşturmak için besinini parçalayan bir yağ türüdür. Kahverengi yağ dokusu beyaz yağların tam tersine fazla miktarda kılcal kan damarları - ile sempatik sinirler taşımakla birlikte enerji meydana getirmede daha çok kullanılır. Kahverengi yağ dokusu, termojenik (ısı üretici) bir organ olarak tüm memelilerin organizmasında bulunur. Bu nedenle soğuğa karşı koruyucudur ve yağ asitlerinin oksitlenmesi ile oluşan enerjiyi, ısı enerjisine dönüştürür (11).

Kahverengi yağ dokusu, hücelere bol miktarda mitokondri taşırlar. Taşınan mitokondrilerde bol miktarda sitokrom bulunduğundan bu yağın kahverengi olmasına sebep olmuştur (11).

b- Beyaz yağlar

Vücudumuzun hemen hemen bütün bölgelerinde depo halinde bulunur. Beyaz yağ dokusunun hücreleri büyüktür. Vücudumuz uzun süreli egzersiz ve antrenmanlarda beyaz yağ dokusunun nötral yağ kısmını kullanır. Vücut uzun süre aç bırakıldığında yine beyaz yağ dokusunun nötral yağ bölümü kullanılmaktadır (11, 17).

Uzun süreli açlık durumlarında depo yağı, yağ asitlerine parçalanarak okside edilmek üzere karaciğere gelir. Karaciğer yağ metabolizması oldukça önemlidir. Şeker hastalığı vb hastalıklarda karaciğerin yağ miktarı artar. Beyaz yağların içerisinde kılcal kan damarları bulunmaz. Trigliseridler halinde ATP sentezlenerek enerjiye dönüşür. Beyaz renkte olup, içerilerinde mitokondri bulunmaz (11, 17).

2.1.1.2. Öz yağlar (Esansiyel yağlar)

Öz yağlar; kalp çevresi, karaciğer, akciğer, kemik iliği, böbrekler, endokrin bezleri, bağırsaklar, kas dokuları ve merkezi sinir sisteminde bulunan organların etrafında bulunurlar. Bütün iç organların dış kısmını sararak, dışarıdan gelebilecek darbelere karşı korur ve ısılarını korumalarına da yardımcı olur. Esansiyel yağların fazla miktarda artması durumunda korumuş olduğu organın çalışmasını negatif bir biçimde etkileyebilir. Kadınların öz yağları oranı erkeklerin öz yağlarına oranla dört kat daha fazladır. Düzenli egzersiz her iki cinsiyetin de yağ oranını azaltabilir (11, 17, 18).

Öz yağ depoları uzun süreli açlık durumlarında bile tam olarak tükenmeyebilir. Öz yağlar insan vücudu için gereklidir ve vücutta yağların depolanması yaşamsal anlamda büyük önemi olan organların korumasına da yardımcı olur. Yine esansiyel yağlar vücudu hastalıklardan korumaya yardımcıdır. Deri altı yağ dokuları ve Öz yağların vücutta azalması sonucu ısı kaybı ortaya çıkar. Esansiyel yağlar erkeklik hormonu ve saç kökleri için oldukça önemli bir yere sahiptir (11, 17, 18).

2.1.2. Yağsız vücut kitlesi (FFM)

Vücudumuzda yağ dokusu hariç aklınıza gelebilecek her şey yağsız kitle içerisine girmektedir (15). Literatür de yağsız kitle “fat free mass (FFM)” ile “lean body mass” olarak da geçtiği bilinmektedir. “ fat free mass ” yani yağsız vücut kitlesi toplam vücuttaki yağ miktarının vücut ağırlığından çıkarılmasıyla ortaya çıkmaktadır (10).

2.2. Beden Kitle İndeksi (BKİ)

Beden kitle indeksi (BKİ) bir kişinin kilosunun boyuna göre normal olup olmadığını gösteren bir parametredir. BKİ’ nin ölçümü kolay ve sonuçları güvenilirdir. BKİ vücuttaki yağ oranı ve kütlesi ile doğru orantılıdır (19). BKİ, vücut kilosunun doğal çizgiler içerisinde olup olmadığı konusunda yorum yapmamızı sağlayan, kilonun boyla ilgi bağımlı ölçen dolaylı bir yöntemdir. BKİ, kilogram türünden vücut ağırlığının boyun karesine bölünmesiyle hesaplanır. BKİ, vücut yağını direkt ölçen suya daldırma ya da radyolojik yağ ölçümü gibi yöntemlerle bulunan sonuçlarla uyumluluk göstermektedir ve ağırlık (kg) / boy² (metre) formülü ile hesaplanır (20).

Girişimsel olmayan, ucuz, basit ve bir yöntem olması nedeniyle diğer yöntemlere göre BKİ klinikte daha çok kullanılmaktadır. Öte yandan, geçmişte yapılan çalışmalar BKİ seviyesinin olası sağlık sorunları ve vücut yağı ile de uyumlu sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Toplumlara yönelik çözümleme çalışmalarında BKİ uygulamasının geniş kapsamlı kullanımı söz konusudur. Ayrıca toplumun kilosunu ve bu duruma bağlı olarak sık görülen patolojiler ile ilgili ilişki kurma yönünden de kullanımı söz konusudur. Bölgesel, zamansal ve bazı istatistiksel alt öbeklerle ilgili kesitsel bilgi edinebilme yönünden de sağlık profesyonellerince sıklıkla kullanımı söz konusu olan bir ölçüm

çeşididir. BKİ vücut ağırlığı ile vücut yağını ilişkilendiren indirekt bir yöntemdir ve klinik olarak çizgileri iyi belirlenmelidir. Kas kitlesi miktarı, yaş, cinsiyet ve etnik köken, vücutta bulunan yağın yüzdesini etkileyebilen etmenlerdendir (21, 22, 23).

Bireysel farklılıklar dolayısıyla, BKİ ölçüm sonucuna göre belirgin olarak yağ, kemik ve kas oranı oluşturulamaz. Bahsi geçen bu durumlara karşın, yapılan çalışmalar neticesinde radyografik veya diğer klinik ölçüm yöntemleriyle, BKİ ölçümü ve vücut yağının ölçüldüğü yöntemler arasında kuvvetli korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm bunlara karşın yapılan çalışmalar, BKİ ile vücut yağının ölçülmesi ile radyografik veya diğer laboratuvar yöntemleriyle vücut yağının ölçüldüğü yöntemler arasında kuvvetli korelasyon olduğunu göstermiştir (21, 22, 23).

Tablo 2.1. Dünya sağlık örgütüne göre yetişkinlerde BKİ sınıflaması (24).

| BKİ (Kg/m²) | DSÖ Sınıflandırması | Genel Tanımı |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------|
| < 18.5 | Düşük kilo | Zayıf |
| 18.5-24.9 | Normal | Sağlıklı normal |
| 25.0-29.9 | Pre-obez | Fazla kilolu |
| 30.0-39.9 | Obez | Şişman |
| >40 | Morbid obez | Aşırı obez |

Beden kitle indeksi= beden ağırlığı (kg)/boy² (m²) şeklinde hesaplanır. Hesaplanan değer 18-25 kg/m² aralığında olması ideal vücut ağırlığı değerini gösterirken; 25-30 kg/m² arasında olması hafif kilolu, 30-35 kg/m² arasında olması obezite, 35-40 kg/m² arasında olması orta dereceli obezite, 40-59 kg/m² aralığında olması morbid obezite, 60 kg/m² ve üzerinde olması ise süper obezite olarak tanımlanır (25, 26).

2.3. Elektromyostimülasyon (EMS)

Luigi Galvani ve Alessandro Volta Elektrik akımları ile 1700' lü yıllarda hayvan kas ve sinirleri üzerinde EMS çalışmasını denemişlerdir. Bu çalışmaya 1800'lerde de

hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarla devam edilmiştir. Yüzyılın ortalarında D.B. Duchenne elektrik ile tedavi fizyolojisini inceleyen “Elektroterapinin Temeli” adlı yayını sunmuştur. Duchenne kasların merkez noktasına uyarılar göndererek motor kas hareketleri konusunda çalışmalar ortaya koymuştur (27).

Herhangi bir kasa elektriksel akım uygulaması sonucu kasta oluşan dirençle birlikte kas eğitime Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon (NMES) denilmektedir. EMS kasın gelişimine katkıda bulunmasıyla beraber vücut da kan dolaşımını da arttırmaktadır (28).

2.3.1. EMS akım parametreleri

Belirlenmiş bir hedef yolunda EMS antrenmanlarında farklı akım parametreleri uygulanabilir. EMS antrenmanı esnasında çalışma ve sporcunun güvenliğini üst düzeyde tutmak, antrenmanın performansını arttırmak, şiddetini arttırmak ya da azaltmak ve akım derinliğini antrenman içeriğine göre ayarlamak için elektrik akım değerlerinin anlaşılması ve bunların düzenlenmesi oldukça önemlidir. EMS akımlarının yapı taşları olan frekans, süre ve genliğin birçok çeşidi bulunmaktadır. Kasın bu akımlara göstermiş olduğu dirence göre bu elektrik parametreleri düzenlenebilir. Bunun yanı sıra arada iletkenliği sağlayan elektrotların bazı özellikleri (boyut, malzeme, konumlandırma) antrenmanların süresini ve kapsamını değiştirebilir (29, 30, 31, 32, 33). Frekans ve genlik gibi uyarı parametrelerinin adaptasyonların derinliği alanında önemli etkileri vardır (34, 35, 36).

Elektrik akımının (I) iletken bir madde üzerinden geçmesi için belli bir zaman aralığı gerektiren (t) elektrik yüklü partiküllerin (q) bir kondüktör boyunca uzanması sonucu hareket oranı ($I = \Delta q / \Delta t$) ortaya çıkmaktadır. Elektrik akımını üretmek adına bir kuvvet ihtiyacı doğmuştur. İhtiyaç duyulan bu kuvvet serbest hareket edebilen yüklü partiküller tarafından üretilmektedir. Yüklü partiküller metal üzerinde elektronları hareket ettirebilme özelliğine sahiptir. EMS’de uygulanan elektrik akımının şiddeti oldukça düşüktür. Ölçüm aracı ise “miliamperle (mA)” dir (37,38).

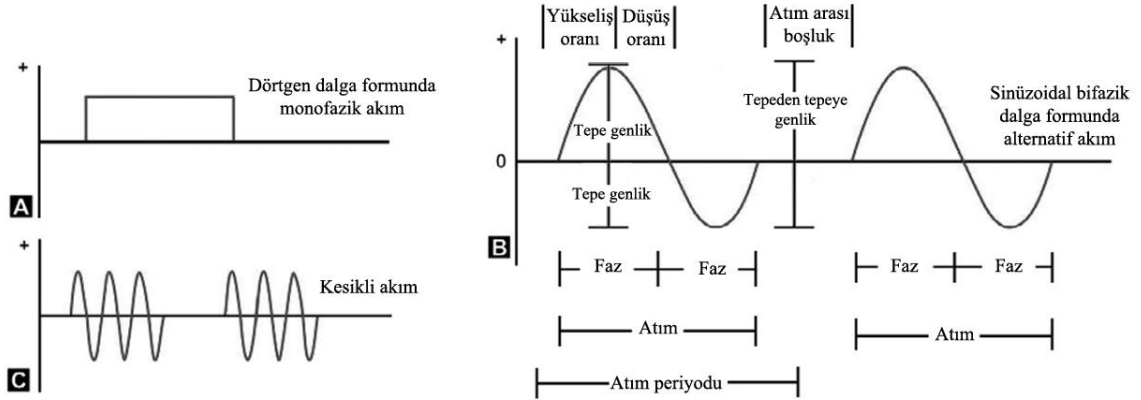
Osiloskopta tekil dalga formu olarak görünen elektrik akımı bir veya iki faz’dan oluşabilir. Bunun nedeni de belli bir zaman çizelgesinde nötr seviyeden başlayarak artış

veya düşüş yönlü dalgalanmaların olmasıdır (32). Genel olarak EMS çalışmalarında, monofazik (tek fazlı) akım, bifazik (iki fazlı) akım ve polifazik (kesikli) akım olmak üzere üç tür akım kullanılmaktadır (38).

Monofazik (tek fazlı) akım: Akım yönü değişmemesine rağmen genliğin değişip veya değişmediği tek yönlü akım türüne denilir (37, 38).

Bifazik (iki fazlı) akım: Periyodik olarak akım yönünün ve genliğinin değiştiği görülmektedir. Pozitif ve negatif iki faza sahip çift yönlü bir akımdır. Herkes tarafından bilinen türü “sinüzoidal akım”dır (37, 38).

Polifazik (kesikli) akım: Aralıklı akım olmasıyla yüklü partiküllerin, tek veya çift yönlü akış durumunun kısa süreler aralığında kesilmesi sonucu oluşur. Akımın bölünmesi sonuca oluşan bu bölüme “atım arası boşluk” denilmektedir. EMS’ nin kullanıldığı antrenman ve rehabilitasyon alanlarında en sık görülen akım biçimidir (38, 39, 32). (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Monofazik akım (A), bifazik akım (B) ve kesikli akım (C) (38, 32).

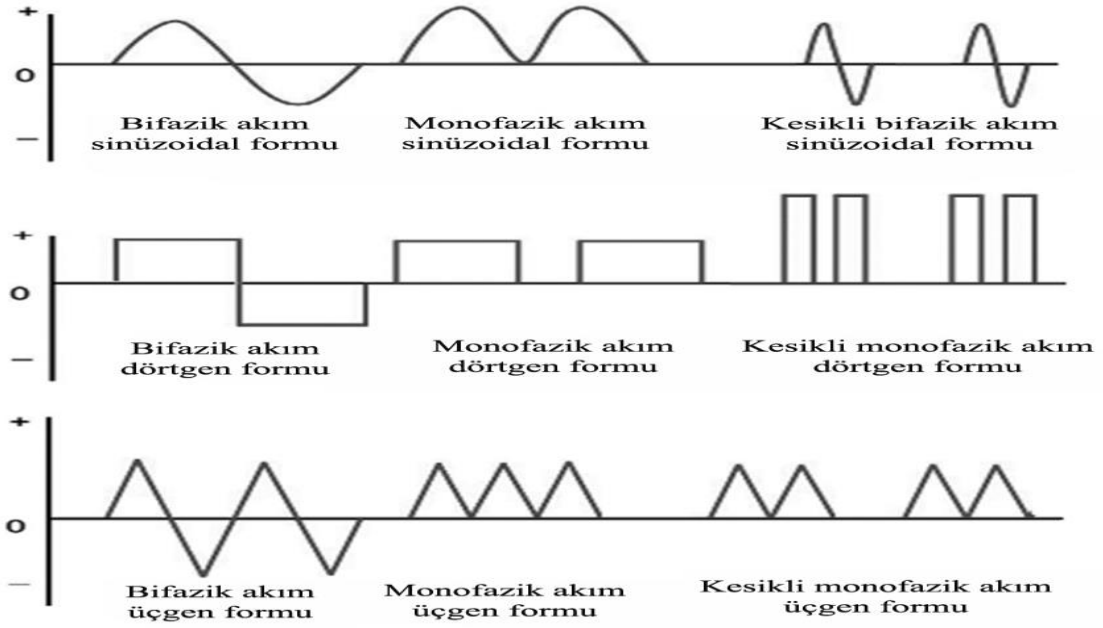
Dokuda hissedilen akımın büyüklüğü, elektrot ve doku arasında meydana gelen empedansa bağlı olduğu yapılan çalışmalar sonucu anlaşılmaktadır (30).Empedans kavramını tanımlayacak olursak iletken aracılığıyla elektronların hareketleri esnasında karşılaşılan güçlük veya direnç anlamına gelir. Ölçümü ohm (Ω) cinsindedir. EMS

cihazlarında oldukça az empedansa veya fazla akıma sahip büyük çaplı aksonlar (iletkenler) bulunmaktadır (38, 40).

EMS frekansı biyolojik dokularda empedansın büyüklüğüne göre etki eder. EMS frekansı büyüdüğünde, daha fazla doku empedansına yol açar (38). Doku yüzeyine uygulanan elektrotlar kullanıldığı zaman elektrotların ıslak yada kuru olması doku ile arasında mesafe olması ara yüzeydeki empedans ve dokuda hissedilen empedansın değişmesine sebep olur. Elektrot empedansı arttığı zaman akımın düşmesine ve ısının yükselmesine yol açabilir. Yüksek empedansın olduğu durumlarda dokuda uygulanan şiddetli akımlar deri yanıklarına yol açabilir (30).

Elektrot altındaki bölgelerde yüksek şiddetli akımlar daha da güçlü etkiye sahiptir. Bu nedenle kuvvette artışlar sağlar ve daha fazla sayıda kas fibrillerini aktive eder(33). Şiddetli EMS uyarılarının etkisini ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bu nedenle yüksek şiddetteki akımlar derileri hassas olan bireylerde acı hissine neden olabilir (30, 33).

Antrenman şiddetinin belirlenmesinde elektrik akım toleransı oldukça büyük bir öneme sahiptir. Maksimal tolere edilebilen akım şiddeti, konforlu tolere edilebilen akım şiddetine göre daha büyük bir kuvveti ortaya çıkardığı görülmektedir (41). Birkaç günlük antrenmandan sonra maksimal tolere edilebilen akım şiddeti sonucu bireyler kaslarında hafif ağrılar hissedebilir. Bu ağrılarının yoğunluğu kişiden kişiye değişebilir ve bölgesel farklılıklar gösterebilir (6, 34, 42, 43, 44, 45).



Şekil 2.3: EMS de kullanılan akım çeşitleri (32)

2.3.2. Genlik yükseliş ve düşüş zamanı

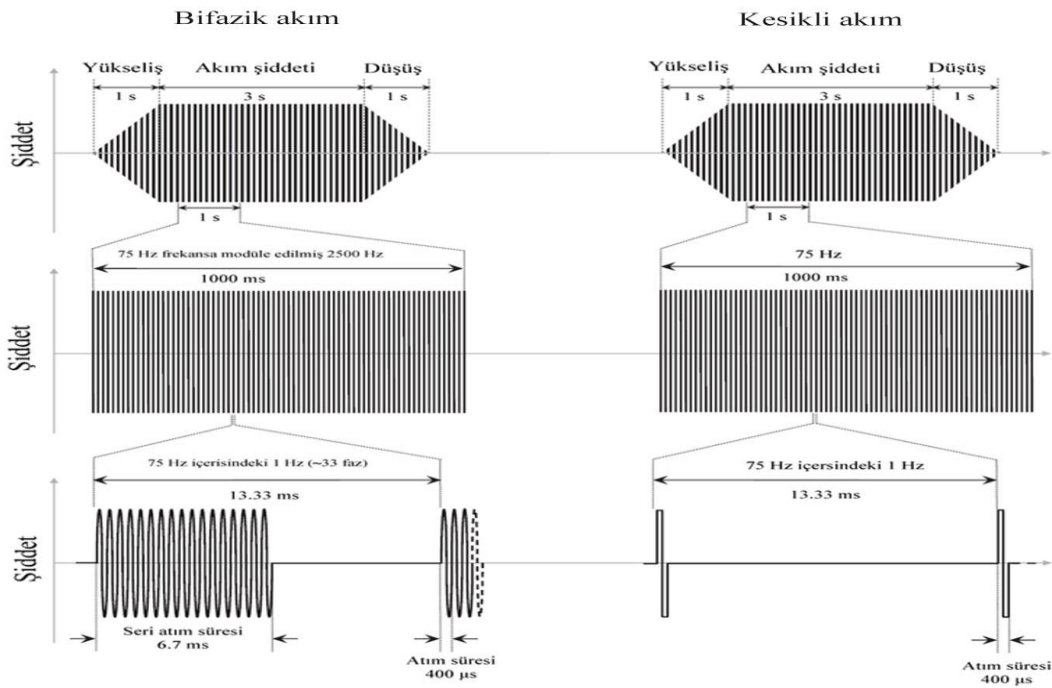
Kişinin yapısına göre uyarlanan rahat bir şekilde tamamlanması hedeflenen şiddet ve frekans sürecini kapsar. Akımın başlangıcı olan sıfır noktasından yükselmesi ve tekrar sonlanması arasında geçen süre zarfıdır. Bu süre 1 – 3 saniye (sn) aralığındadır. Fakat değişkenlik göstereceğinden en uygun veya sabit bir süre aralığı da olmadığı görülmektedir. Akımın uygulama şekli bireyin yapısına göre değişkenlik gösterebilir. Çünkü sağlıklı bir çalışma için akımın kademeli ve yumuşak bir şekilde vücuttaki istenen şiddete yükseltilmesi ve aşamalı bir şekilde azaltılması oldukça önemlidir (29, 33).

2.3.3. Frekans

Frekans, EMS uyarısının 1 saniyedeki atım sayısıdır ve Hertz (Hz) birimiyle adlandırılır. EMS antrenmanlarında tekli atımlar da uygulanır. Böylelikle tekli atımlar motor ve duyuşal aksonlar boyunca ilerleme kaydeden potansiyellerin frekansını belirlemeye yarar (46). Kas kasılmasının kalitesini frekans ve şiddet sağlar. Frekanslar üç şekilde sıralanmış ve tanımlanmıştır:

- a) 1-1000Hz arası “düşük frekans”
- b) 1000-10.000Hz arası “orta frekans”
- c) 10.000Hz’i aşan frekans “yüksek frekans” dır. (47).

EMS’ de kullanılan bifazik ve polifazik akımların karşılaştırılması şekil 3’te mevcuttur. 2.500 Hz bifazik akım 75 Hz’ye modüle edildiği görülmektedir. Bu durum da 75Hz’de 33 atım serisi anlamına geldiğini gösterir. 75 Hz frekansın her birinde oluşan polifazik akım tek döngü bir atımdan meydana gelir ve her iki akımda da akımın süresi 400µs’dir (39).



Şekil 2.4: Elektriksel akımlardaki frekans şiddeti (39).

Elektriksel akımlardaki frekans hedeflere göre farklılıklar gösterebilir. Yüksek frekanslar şiddetli kuvvetler ürettikleri için bireylerde kassal yorgunluk ve kasılma kuvvetinde kısa sürede düşüşler görülebilmektedir. Ama bu artış gösteren akım süresi ve akım şiddeti başka bir duruma da etki etmektedir. Bu da elektrot altındaki daha derin bölgelerde nöronlara kadar ulaşarak aktivasyon sağlama durumudur (9, 31, 33, 34, 44, 48, 49, 50).

Yüksek frekansların daha konforlu tolere edilebildiği görülmektedir. Bunlar; kuvvet yanıtında akıcılık sergilemesi, karıncalanma etkisi, elektrot ve deri arası düşük

empedansın oluşması durumudur. Bunların aksine düşük frekanslar ise tekli atımlarda gözle görülebilen vurum etkisi ortaya çıkması durumuyla daha az tolere edilebildiği anlaşılmaktadır (9, 31, 33, 34, 44, 48, 49, 50) (Şekil 2.4.).

2.3.4. Atım süresi

Atımlar, EMS cihazlarıyla sıfır noktasından başlanılacak şekilde uygulanır. Bu uygulamalar monofazik akım yani yükseliş ve bifazik ya da polifazik akım (iniş) şeklinde uyarlanır. Böylelikle atım süresi tek bir atımın kapsadığı zaman çizelgesidir. Bu duruma atım genişliği de denilmektedir (33). Yükseliş ve iniş akımlarının ne olduğunu kısaca belirtmek gerekirse; monofazik akım (yükseliş) atım süresidir yani faz süresidir (32). Bifazik akım pozitif ve negatif fazı kapsar. (33). Bu verilen atım sürelerine çeşitli zaman sürelerinde aralıklar verilebilir. Bunlar polifazik akımla beraber bifazik ve monofazik akımlardır. Çeşitli zaman sürelerinde verilen bu aralık atım süresi arasındaki boşluk veya dinlenme atım çizelgesi olarak da adlandırılmıştır (32).

Derinin tahrişleşmesi ve dokunun zedelenmesi yönünde bu iki durumu daha aza indirme konusunda atım süresinin büyük bir öneme sahip olduğu görülmektedir (34). EMS esnasında uygulama yapılan atım sürelerinin değiştirilmesi iki farklı durumu ortaya koymuştur. Bunlar motor ve duyuşal aksonların katılımıdır (46).

Atım süreleri kısa ve uzun atım süreleri olarak kategorize edilir. Kısa atılım süreleri (50-400 μ s) motor aksonlarını aktive eder. Uzun atılım süreleri ise (500-1000 μ s) duyuşal aksonları aktive hale getirmiştir (46). Etkilerini sıralayacak olursak kısa atılım süreleri daha az yorgunluğa sebep olur ve daha donanımlı bir şekilde tolere edilebilir durumdadır. Kısa atım sürelerinde motor yanıtının oluşturulması için daha da büyük akım şiddetlerine ihtiyaç duyulmuştur (51). EMS çalışmalarının verilerine göre çalışmalarda genellikle 200-400 μ s aralığında kullanıldığı görülmektedir (52).

2.3.5. Elektrotlar

Boşluktaki iki nokta arası olarak tanımlanmış, biyo uyumu sağlayan, dokuda toksit uyarıcılara yol açmayan, genel anlamda alüminyum, paslanmaz çelik, gümüş, platin,

altın kaplama, polimer ya da iletken karbon kaplı silikon lastikler gibi farklı materyallerden ortaya çıkan malzemeye elektrot denir. İki farklı elektrot türü vardır. Bunlardan biri “transkutenöz” diğeri de “perkutenöz” elektrotlardır (44, 47, 53, 54,). Transkutenöz sisteminin uygulanmasında hem avantaj sağlayan hem de dezavantajı olan durumları vardır. Trsanskutenöz, noninvaziv ve göreceli basit teknolojisini içeren bir avantaja sahipken derin kasların kasılması ya da izole kasılmaların meydana gelmesi de dezavantajlarından biridir (30).

Elektrotların boyutları ve bulunduğu konumu EMS çalışmalarında en kritik süreçlerden biridir. Elektrotların tipleri, sayıları, elektrot- deri ara yüzündeki direnci minimuma indirmek için kullanılan jeller, kaslara ulaşma yönünde elektriksel uyarının miktarını, bireyin konforuyla beraber ortaya çıkan kas aktivasyonunun gücünü etkileyen faktörler arasındadır (34, 45, 55).



Resim 2.1: Özel tasarlanmış EMS antrenman yeleği (56).

2.3.6. EMS süperempoze tekniği

EMS uygulaması ile gerçekleştirilen istemsiz kas kasılması ve istemli kas kasılmasının birlikte meydana gelmesi sonucu oluşan tekniğe süperempoze tekniği denilmektedir (57,58). Bu tekniğin amacı; elektrik stimülasyonu ile istemli kas kontraksiyonunun

beraber kullanılmasıdır. Böylelikle kullanılan bu yöntem adını bilime duyurmuştur. Denny- Brown ve Metron kas kuvvetinin neye göre daha dayanıklı olduğunu araştırmak adına istemli kontraksiyonla beraber kasın sinir bölgesine elektrik şoku verip kastaki kuvvet etkinliğini araştırmışlardır (57,58). Bu araştırmalar üzerine daha da verileri genişletmek adına Allen ve ark., Behm ve ark. süperempoze tekniğini kas kuvvetini ölçmek için kullanmışlardır (59, 60).

Kas kontraksiyon gücünde daha da fazla artış olması için motor üniteyi aktive etme amaçlanmaktadır. Motor üniteyi aktif hale getiren elektrik stimülasyonu ile istemli kas sisteminin birlikte kullanılarak kasın kuvvetinde artış sağlanmaya çalışılmıştır. Elektrik stimülasyonu ile istemli kas kasılmasının birlikte kullanıldığı iki tür teknik bulunmaktadır. Bu tekniklerden birisi Hızlı İnterpolasyon Tekniği (ITT)'dir. Bu kullanılan teknik kasa uyarıcı sağlayan sinir stimülasyonu içerir. Bu tekniklerden ikincisi olarakta Yüzeysel Elektriksel Stimülasyon Tekniği (PST)'dir. Bu teknikte ise amaçlanan hedef kasın motor noktasına stimülasyon uygulanmasıdır. Kullanılan bu iki teknikte sadece tek bir farklılık vardır. Bu da elektriksel olarak stimüle edilen noktaların lokalizasyonudur (9).

Süperempoze tekniği hem sağlıklı bireyler de hem de nörolojik ve ortopedik hadiseler de kullanılır (61).

Kas kontraksiyonuyla elektrikli stimülasyon uygulaması nörolojik olaylar da yürüme ve merdiven inip çıkma eğitiminde kullanılmıştır. Süperempoze tekniği birden fazla kaslara yönelik yeterince etki vermemektedir. Daha çok özel kaslarda kuvvetlendirme eğitimlerinde etkilidir (62, 63).

Süperempoze tekniğini, araştırmacılar çok farklı alanlarda uygulamıştır. Ortak amaç egzersizle elektrik stimülasyonunu bir arada uygulamaktır. Birçok araştırmacı bu tekniği çalışmalarında farklı bir şekilde kullanmıştır. Wolf ve ark. (1986) çömelme egzersizleri ile, Currier ve ark. İzometrik egzersizle, Paillard ve ark. (2005) merdiven çıkıp inmede, Newsam ve ark. (2004) stroke sonrası yürüme ve merdiven eğitimi sırasında elektrik stimülasyonunu kombine olarak uygulamışlardır. Fakat elektrik stimülasyonu tek başına uygulandığında QF (kuadriseps femoris) kasının izometrik gücünün arttığı da görülmektedir. Bununla birlikte yapılmış olan çalışmalarda tek

başına uygulanan istemli egzersizle elektrikli stilüstasyon arasında çokta önem arz edecek bir farkın olmadığı görülmektedir (9, 27, 61, 64, 65).

2.3.7. EMS antrenmanı ve tedavi

EMS cihazlarının kullanımı her geçen gün artmakta ve yayılmaktadır. Modern spor olarak da bilinen EMS cihazları aynı zamanda rehabilite olarak da kullanılmaktadır. Kullanımı oldukça basit ve kişinin kendi kendine evde ya da dışarıda kullanabilir olması gibi özellikleri de mevcuttur. Tedavi sürecini kısaltması, maliyeti azaltması ve kişiye zamandan tasarruf yaptırması olumlu katkıları arasındadır (27).

Sedanter ve sporcularda kas egzersizinde kullanılan bir modalite olarak gösterilen EMS ile birlikte birkaç antrenmandan sonra kas direncinin arttığı ve kas da hipertrofinin meydana geldiği de görülmüştür (28, 36, 66).

EMS uyarılarla vücutta kas çalışması meydana getirerek, zayıflayan kas dokularını güçlendirmek ve ulaşılması zor olan kasları harekete geçirmeyi de amaçlamaktadır. Bununla beraber sporcularda atletik performansı arttırması ve kaslarda oluşan sakatlanmaların en kısa sürede tedavi edilmesine yardımcı olabilmektedir (27).

2.3.8. EMS ve spor

EMS spor alanında, tıbbi ve fonksiyonel rehabilitasyon alanında, kas kuvvetlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir. 1970'lerde Rusya'da Kotz'un yaptığı çalışmalar sonucu innerve kaslarda nöromüsküler elektrik stimülasyonun kuvvetlendirme etkisini inceleyen çalışmalar hız kazanmıştır. Çok sayıda araştırmada elektrik stimülasyonu iskelet kaslarını kuvvetlendirme, diz cerrahisinden sonra kassal fonksiyonun geliştirilmesi ve immobilizasyon sırasında atrofiyi önleme üzerine etkileri incelenmiştir (60).

QF kası ve diğer kasların gücünü kısa sürede arttırmak amacıyla EMS kullanılabilir. Günde 10 dakika uygulama ile 10 kontraksiyon elde edilerek haftada 3 kez yapılan EMS antrenmanının sağlıklı kişilerde başarılı sonuçlar vermektedir ve bu çalışma hasta

kişiler içinde uygulanabilir bir teknik olarak da bilinmektedir. Haftada bir ya da iki kez gerçekleştirilen antrenmanların hasta popülasyonunda QF kas kuvvetini arttırdığı gözlenmektedir (67).

EMS motor nöronları devreye sokarak istemsiz kas kasılmasını sağlayan noninvaziv tedavi yöntemlerinden birisi olarak da kullanılmaktadır. Elektrik stimülasyonu hasta kişilerde tedavi olarak uygulanmakta ve Transkutanöz Elektrik Nervous Stimülasyonu (TENS) gibi ağrıyı azalttığı bilinmektedir (68).

Son yıllarda bu sistem sporcularda transkutanöz kas kontraksiyonu, kuvvetlendirme egzersiz yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu alanda EMS çalışmasının diğer çalışmalardan en önemli farkı istemli olarak çalıştırmak istediğimiz ve ulaşmada zorlandığımız kas fibrillerini aktif ederek bu kaslarında kasılmasını ve güçlenmesini sağlamaktadır. Elektrik stimülasyonu kasın merkez noktasına elektrot aracılığıyla yüzeysel yerleştirilerek hızlı ve ani bir kasılma sağlamaktadır.EMS antrenmanları, Günümüzde profesyonel sporcularda performans gelişimine katkıda bulunması ve kaslarda kısa sürede toparlanma meydana getirmesi için de kullanılmaktadır (62).

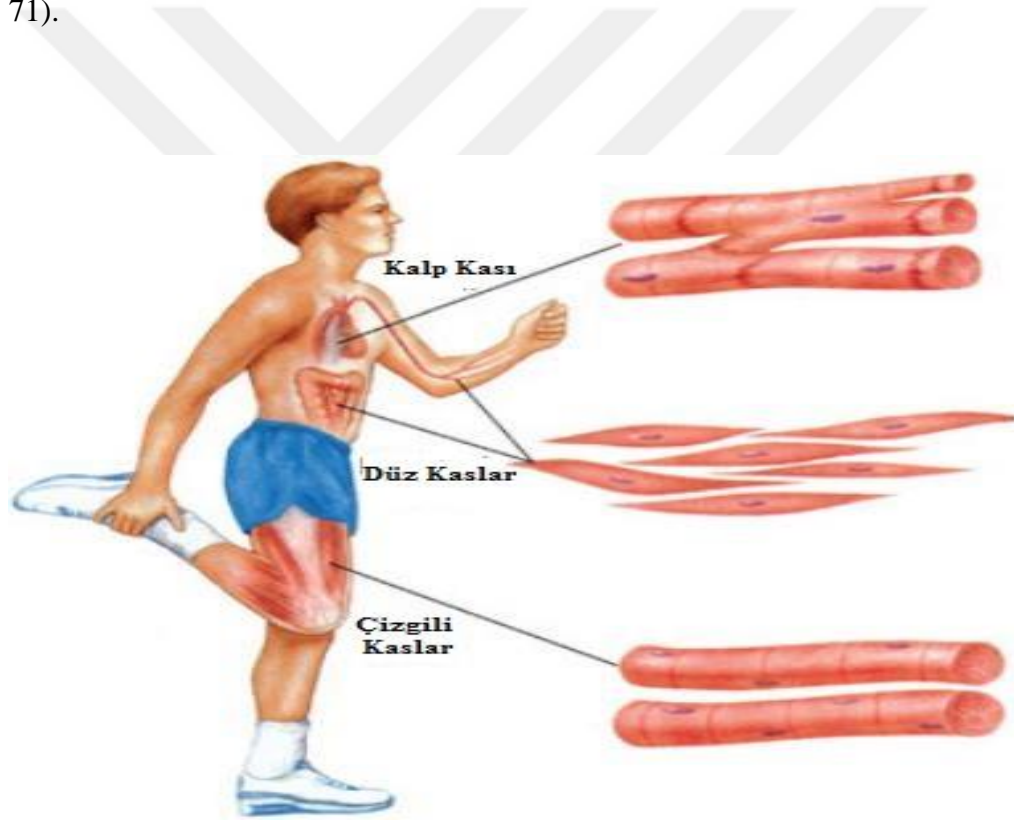


Resim 2.2: EMS antrenman uygulamaları

2.4. Kaslar

İnsanlarda üç tip kas grubu vardır. Bunlar; kalp, düz ve iskelet (çizgili) kaslarıdır. Bununla beraber düz kaslardan damarları, sindirim kanalları ve türlü iç organların yapılarında bulunurken, kalp kasları kalbin kan pompalamasını ve iskelet kasları ise dirsek, diz ve diğer bölgelerdeki eklemlerin statik ve dinamik hareketlerini sağlar (69). Kaslar, sinirler aracılığıyla gelen uyarılar sonucu kasılarak kuvvet oluşturur (69).

Vücudumuzdaki kasların yaklaşık %40'ı çizgili kas, %10'u düz kas ve kalp kasından oluşmaktadır. Bütün kaslar aynı kasılma tipleri ile kasılırlar. Çizgili kaslar, çapı 10-80 mikrometre arasında değişkenlik gösteren daha fazla sayıda liften oluşan kaslardır (70, 71).

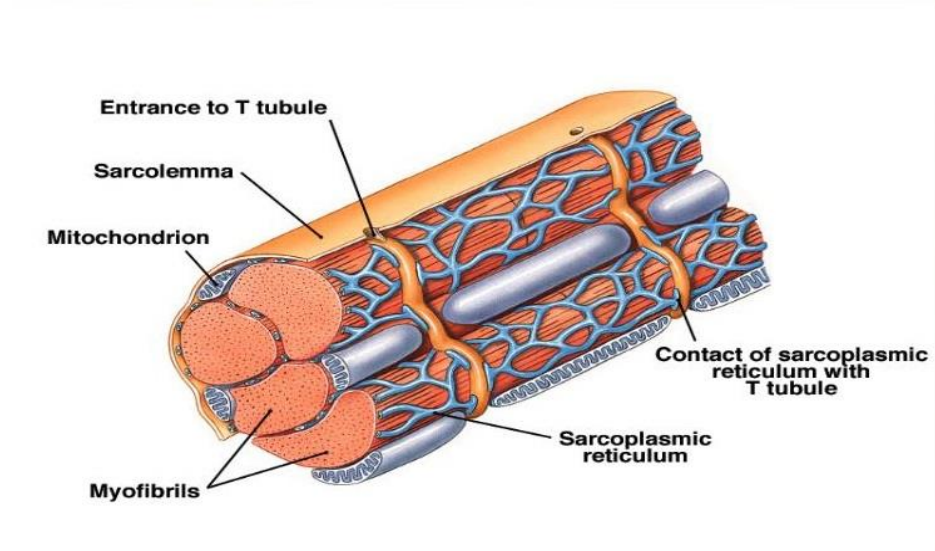


Şekil 2.5. İnsan vücudundaki kas çeşitleri (72).

2.4.1. Kalp kası

Miyokard hücrelerinin birbirine bağlanması sonucu oluşan kalp kası, istemsiz bir şekilde kasılıp gevşer. Kardiyomiyositler (kalp kası hücreleri) kalbin 1/3'ünü kapsar, kalp kasının (miyokard) toplamının % 75'ini bu hücreler meydana getirir. Ventriküler

miyosit miktarının %50'si miyofibrillerden, 1/3 ve 1/4' e yakın da mitokondrilerden meydana gelmektedir. Miyofibriller kollajen bağ dokusuyla sarıdır ve kas telleri yan demetlerle birbirlerine bağlıdır (73).



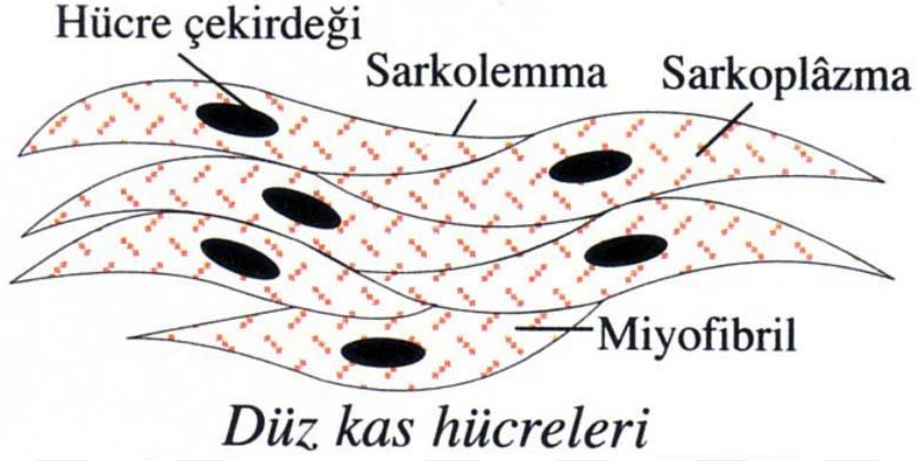
Şekil 2.6: İnsan vücudundaki kas çeşitleri (74)

Kardiyomiyositler çizgili kas olduğu halde, çizgili kaslardan farklı olarak kendilerine özel bir bağlantı sistemi vardır. Gedik-kavşak (gap-junction) olarak bilinen ve hücrelerin arasında iyi bir iletkenliğe sahip olan köprü elemanları, hem çevresindeki hücrelerle mekanik bağlantıyı, hem de iyonik akımların ve küçük moleküllerin geçişini tamamlar. Bununla beraber kalbe gelen tüm uyarılar, kalbin tamamına rahatça dağılır ve miyositler bütün olarak kasılmaya başlar (75). Kalbin pompalama işlevini yürütebilmesi için, sarkolemanın elektriksel olarak uyarılmasıyla başlayıp hücrenin kasılmasıyla son bulan olaylar zinciri ile gerçekleşmesi gerekir. Kalp kası belli bir ritim de yani ritmik olarak çalışan bir kas sistemidir (76, 77).

2.4.2. Düz kaslar

Düz Kas Mikroskopta incelendiği zaman çizgili görünmedikleri için bu adı alırlar. Çalışmaları otonomik sinir sistemi tarafından kontrol edildiği için istemsiz kaslar da denir (78). Vücutta otonomik çalışan yapılardaki motorik veya mekanik fonksiyonlar düz kaslar tarafından yerine getirilir. Düz kas hücresi genelde, çizgili kas hücresine

veya lifine göre daha incedir. Düz kas hücresinin çapı genellikle 2-5 µm aralığındadır. Düz kas hücresinin boyu 20- 500 µm aralığında bulunur(79, 80).



Şekil 2.7: Düz kas yapısı (81)

Vücutta en çok sindirim, dolaşım, solunum ve ürogenital sistemler gibi içi boşluklu sistemlerde bulunur. İskelete bağlı değildir. Onun yerine mide, bağırsak, safra kesesi vb. organ ve yapıların duvarını döşer. Düz kas telleri genellikle paralel dizilmiş olmasına rağmen bulunduğu yere bağlı olarak değişik diziliş de gösterebilir (78).

2.4.3. Çizgili kaslar (İskelet kas sistemi)

İskelet kas sisteminin dört önemli özelliği olan irritabilite, kontraktibilite, ekstansibilite ve elastisite vücudun hareket etmesini sağlar. Bu kas sisteminin özellikleri sayesinde beyinden gelen uyarılar tarafından kasılır, uzar ve gerilirler. Bunun sonucunda ise kas bölgesinde hareketin ortaya çıkması, eklemlerin uyumu, vücudun stabil ve anatomik duruşunu sağlaması, vücut ısısının korunması, iç organların korunması ve vücudun boşta kalan kısımlarının basınç kontrolünü sağlaması işlevleri arasındadır (70, 82)



Şekil 2.8: İskelet (Çizgili) kas yapısı (83)

Diğer hücrelere göre farklı olan kas hücresi uzun, eğirmen şeklindedir ve fibril diye adlandırılır. Böylelikle kas dokuları da fibrillerin bir araya gelmesiyle oluşur (84).

Fasikül (fibril demetleri) 10-50 kas fibrilin bir araya gelmesiyle oluşur, Fasiküllerin her biri zarla kaplıdır ve bu oluşan bölüme de 'perimisyum' denilir. Kası oluşturan fasiküller dikey konumda bir araya gelirler. Kasın dış kısmını saran kalın ve kuvvetli bir membrana sahip olan maddeye epimisyum denir (82).

Birçok kastaki lifler,% 2'lik oran dışındaki bütün kaslar boyunca uzanır ve orta kısımda sonlanan her lif sadece bir sinir ucu aracılığıyla innerve edilir. Plazma membranı ve polisakkarit katmanından ortaya çıkan kılıftan sarkolemma oluşur. Bu katmanlar tendon lifiyle bağlanır, kaynaşır ve bölümler halinde kemiğe yapışır (85).

Miyofibriller, aktin ve miyozinfilamentleri olarak iki bölümden oluşur ve her bir kas lifi yüzler- binler üstü miyofibril içerir. Her miyofibrilde yaklaşık ortalama 1500 miyozinfilamenti ve 3000 aktinfilamenti bulunur. Bununla beraber büyük polimerize proteinleri diye adlandırılan bu miyofibriller kas kasılmasından yükümlüdür. Miyofibrillerde küçük uzantılar görülür ve buna çapraz köprüler adı verilir. Bu da

filament süresince orta bölümler haricinde yüzeye çıkıntı yapar ve çapraz köprülerle aktin filamentleri arasındaki etkileşme kasılmalara sebep olur. Z çizgileri aktif filamentlerinin uçlarıyla birleşir ve arada kalan miyofibrile ise sarkomer denir (71, 82).

Kastaki kan dolaşımı yapılan aktiviteye göre farklılık gösterir. İstiharat eden bir bireyin 100 gr çizgili (iskelet) kasından geçen kan miktarı 4-7 cc/dk civarındayken, egzersiz çalışmaları yapan bireylerde, bu çalışmanın yoğunluğuna veya bireyin kondisyon seviyesine göre bu sayı 10-20 katı kadar artabilir böylelikle 50- 60 cc/dk'ya kadar erişebilir. Kastaki kan dolaşımı kasılmalar süresince azalır fakat bu kasılmalar arasında ise artış gösterir (71, 85).

2.4.4. Kas kasılma sistemi

Kasın kasılma işlevi belli bir düzen ve sıra halinde ilerler. Aksiyon potansiyeli, motor sinir boyundan başlayıp kas lifindeki sonlanmaya kadar devam eder. Sinir uçlarındaki nörotransmitterin salgılanması için az oranda da olsa asetilkolin üretilir. Asetilkolin, kas lifi membranında küçük bir bölgede etki sağlar ve kapılı kanal alanlarını açar. Bu kanalların açılmasıyla büyük bir oranda sodyum iyonunun içeri girmesini sağlayıp kas lifindeki aksiyon potansiyelini başlatmasında büyük bir rol oynar. Aksiyon potansiyeli sinir membranında görüldüğü gibi kas lifinde de yaygın bir durumdur. Böylelikle bu kas lifi membranlarını bir arada toplar (70, 86).

Kasılma olayının ana sebebi olan kalsiyum iyonları filamentlerin kaymasını gerçekleştirir ve aktin – miyozin filamentleri arasındaki köprü iletişimini başlatır. Daha sonra kalsiyum iyonları sarkoplazmik retinakuluma geri döner ve yeni bir aksiyon potansiyeli ortaya çıkana kadar burada birikir. Eğer kasılmalar sona eriyorsa bunun nedeni kalsiyum iyonlarının uzaklaşmasıdır (70, 86).

Kas kasılmalarının moleküler sistemi incelendiği zaman ard arda sıralı Z diskinden başlayan aktin filamentlerinin uç bölgeleri kasın gevşeme durumunda ortaya çıkar ve bu uçlar birbiri ardına sıralanmaya başlar, bununla beraber miyozin filamentlerine doğru yayılırlar. Kasılma durumunda aktin filamentleri ve miyozin filamentleri arasında ortaya gelecek şekilde birleşmiş, böylelikle üst üste binme durumu söz konusu

olmuştur. Aktin filamentleri aracılığıyla miyozin filamentlerinin uçlarına kadar Z diskleri de çekilmiştir. Aktin filamentleri şiddetli kasılma esnasında miyozin filamentlerinin uçlarını bükebilecek kadar büyük bir güç gösterebilir. Böylelikle kayan filament sistemi sonucu kas kasılması meydana gelir (70, 86).

2.4.5. Kas kasılma tipleri

Kas kasılma olgusu sadece kasın kasıldığını değil aynı zamanda çapraz köprüdeki döngünün kuvvet vuruşlarıyla ortaya çıktığını tanımlar. Kas kasılmaları kasın boyunun, kuvvet ve yük arasındaki ilişkinin ne ölçüde bir değişkenlik içinde olduğunu gösterir (71, 87).

İzometrik kasılma: Kas kasıldığı anda boyu değişkenlik göstermez ve kasılma sonucunda oluşan gerilim, karşı güce yani yüke denktir. Herhangi bir nesneyi sabit konumda tuttuğumuzda izometrik kasılma ortaya çıkar (71, 87)

Konsantrik kasılma: Kasılma sonucunda oluşan gerilim bir yükü karşı karşıya geldiğinde yükten büyük olup aynı zamanda o yüke karşı koyar ve kasın boyunu da kısaltır. Kas, bir yükü harekete geçirdiği an kasılma ortaya çıkar (71, 87)

Eksantrik kasılma: Kastaki boyun artışı gerilimle doğru orantılıdır. Çapraz döngüler devam halinde olsa bile, yük oluşturulan kuvvetten daha fazla ise kas gittikçe uzamaya devam eder. Diğer kasılma türlerine istinaden daha da fazla güç elde edebilir, ayrıca eksantrik egzersizlerle daha çok kuvvet sağlanır. Böylelikle kasta ağrının ve hassasiyetin ortaya çıkma durumu söz konusu olabilir. Eksantrik kasılma daha az miktarda kas lifini aktif ederek diğer kasılma tipleri kadar bir güç ortaya çıkarır. Az oksijen kullanarak daha çok güç oluşturulmasını sağlar (71, 87).

İzokinetik kasılma: Uygulanan kuvvetin derecesi ne kadar büyük oranda olursa olsun hızında değişiklik görülmez. Böylelikle eklem hareket açıklığı süresince maksimum seviyede kas gerilim gösterebilir (71, 87).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Dizayn ve Kapsam

Çalışmaya 8 hafta boyunca bir spor merkezinde EMS antrenmanına tabi tutulan sedanter bayan (n:20 antrenman grubu ve n:21 kontrol grubu) olmak üzere 41 gönüllü katıldı. Denek sayısının belirlenmesi için power analizi yapıldı (GPower 3.1). Ölçümler Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu sportif performans laboratuvarında gerçekleştirildi.

3.2. Antrenman Protokolü

8 hafta boyunca haftada 2 gün olmak üzere her antrenman 25 dakika sürdü. Her antrenman için EMS bilgisayar uygulaması ile klasik fiziksel hareket uygulamaları (squat, lunge, jumping jack, burpee, jump squat, bench press, dumbbell curl, crunch) yapıldı. 8 haftalık çalışmadan bir gün önce ve bir gün sonra olmak üzere bireylerden vücut kompozisyonuna yönelik ölçümler yapıldı. Toplamda 8 hafta süren çalışmamızda miha bodytec EMS cihazı ile beraber 25 dakikalık antrenman programları düzenlendi.

Çalışma 12 dakika kuvvet ve dayanıklılık çalışmaları, 8 dakika cardio çalışması ve 5 dakikalık aktif dinlenme şeklinde tamamlandı. Bütün antrenmanlarda aynı süre uygulandı ve çalışmalar sırasında herhangi bir sakatlık meydana gelmedi.

3.2.1. EMS antrenmanları aşamasında kullanılan hareketler



Resim 2.3: Squat

Squat: Sırtımızı dik bir şekilde tutarak dizlerden çömelip kalkma.



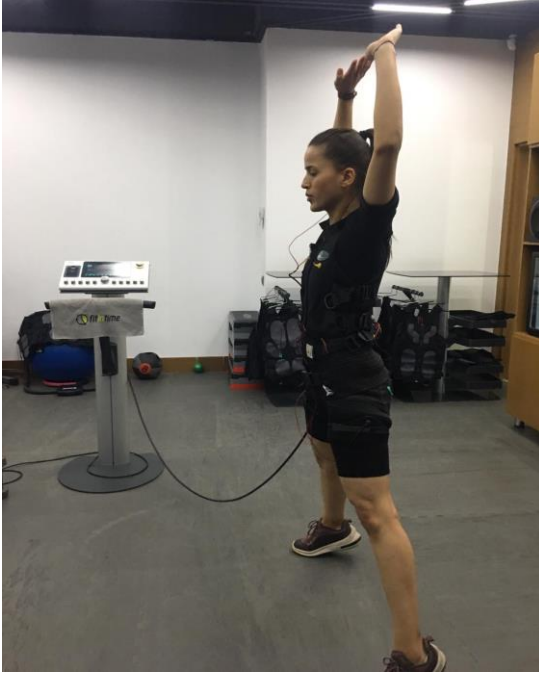
Resim 2.4: Sumo squat

Sumo Squat: Sırtımızı dik bir şekilde tutarak ayakların açısını yana doğru açarak dizleri bükerek oturup kalkma.



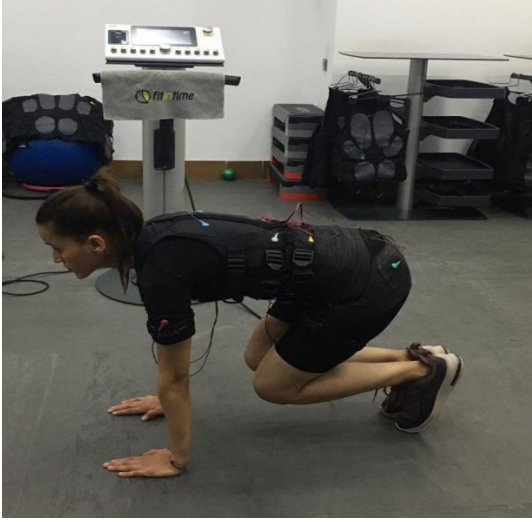
Resim 2.5: Lunge

Lunge: ayaklarımızın birini önde olacak şekilde dizlerimizi 90 derece bükerek yere temas ettirmeden oturup kalkma.



Resim 2.6: Jumping jack

Jumping Jack: nefes vererek ayakların ve aynı anda kolları yana açma.



Resim 2.7: Burpee

Burpee: Yere doğru eğilerek ve eller yere dayanarak bacaklar geriye fırlatılır. Bu esnada vücut yine düz olur, tıpkı şınav pozisyonundaki gibi. Sonra ayaklar toplanır ve ellerin arasına geri çekilir. Ayağa kalkılır ve aynı başlangıç pozisyonuna dönülür



Resim 2.8: Jump squat

Jump Squat: Vücut dik, ayaklar omuz genişliğinde açık bir şekilde kalçayı geri iterek çömelme yapılır. Daha sonra topuklardan kuvvet alınarak kalça hızla yukarı ittirilir.



Resim 2.9: Bench Press

Bench Press: Düz bench sehpasına yatarak, barbell'i göğüs hizasından yukarı doğru itilmesi.



Resim 2.10: Dumbbell Curl

Dumbbell Curl: Vücudumuz dik, ayaklar omuz genişliği kadar açık ve dizler hafif bükülü bir şekilde kolların dirseklerden bükülüp tekrar gevşemesidir.



Resim 2.11: Crunch

Crunch: Sırt üstü uzanır pozisyonda, dizler bükülü bir şekilde gövdemizi havaya kaldırarak bükülüp doğrulmasıdır.

3.3. Verilerin Toplanması

Antrenman takibi yapılarak katılımcıların antrenmanlara düzenli bir şekilde katılımı sağlanmıştır. Çalışma da bayanların regl dönemleri dikkate alınmış olup özellikle 1.ve 2. günlerinde antrenman uygulanmamıştır. Hamile bayan ve antrenmana engel teşhisleri bulunan kişiler de çalışmaya dahil edilmemiştir.

Grupların yaş, cinsiyet, boy, kilo, yağ oranları, vücut yağsız kütleleri ve beden kitle endeksleri hem bütün hem de bölgesel olarak ölçülmüş olup, çalışma öncesi ve sonrası karşılaştırılmıştır. Değerlendirme aşamasında iki kez ölçüm yapılmıştır.

3.4. Bioelektriksel Vücut Analizi

Ölçümler Bio Elektrik Impedans Yöntemini kullanarak Tanita'nın Bc 418 modeli ile 8 haftalık çalışmanın hem başında hem de sonunda alınmıştır. Vücudun beş ayrı bölgesini analiz ederek aşağıdaki parametreler ölçülmüştür.

Toplam Vücut Ağırlığı (kg),
Body Mass Indeks,
Vücut Yağ Oranı (%),
Vücut Yağ Kütlesi (kg),
Vücut Yağsız Kütlesi (kg),

Çalışmamız Gaziantep Fit in Time spor merkezinde gerçekleştirilmiştir.



Resim 2.12: Biyoelektrik İmpedans Analizi Ölçüm Cihazı

3.5. İstatiksel Analiz

Bu çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Değişkenlerin ön test - son test değerlerinin gruplara göre karşılaştırmasında 2*2 Tekrarlı Ölçümler Varyans Analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçlar $p < 0.05$ anlamlılık düzeylerinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Araştırmaya Katılan Grupların Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgileri

Tablo 4.1. Kadın deney ve kontrol gruplarının tanımlayıcı bilgileri

| | N | En az | En fazla | Ortalama | Std. Sapma |
|-----|----|-------|----------|----------|------------|
| Yaş | 41 | 18.00 | 55.00 | 34.05 | 8.94 |
| Boy | 41 | 1.46 | 1.78 | 1.63 | .06 |

Katılımcıların yaş ve boy ortalaması sırasıyla 34.05 ± 8.94 ve 1.63 ± 0.06 olarak bulunmuştur.

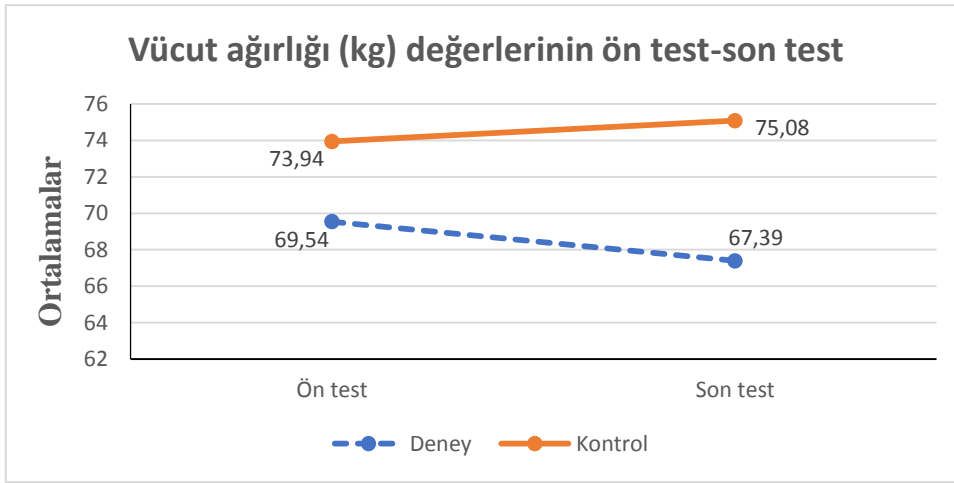
Tablo 4.2. Kadın deney ve kontrol gruplarının tanımlayıcı bilgileri

| Grup | | N | Ortalama | Std. Sapma |
|------|---------|----|----------|------------|
| Yaş | Deney | 20 | 33.40 | 10.29 |
| | Kontrol | 21 | 34.67 | 7.65 |
| Boy | Deney | 20 | 1.66 | .04 |
| | Kontrol | 21 | 1.60 | .05 |

Tablo 4.3. Grupların vücut ağırlığı (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|------------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 69.54±1.39 | 67.39±12.04 | 1.912 | 0.175 |
| Kontrol | 21 | 73.94±15.46 | 75.08±15.59 | | |
| Toplam | 41 | 71.79±14.05 | 71.32±14.33 | F=56.399;p=0.000 | |
| F=5.378; p=0.026 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test vücut ağırlığı ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test vücut ağırlığı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($F=5.378$; $p<0.05$). Son test vücut ağırlığı ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları kilo ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir ($F=1.912$; $p>0.05$). Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=56.399$; $p<0.05$). Buna göre, deney grubunun vücut ağırlığı ortalaması azalırken kontrol grubunun vücut ağırlığı ortalamasının arttığı tespit edilmiştir.



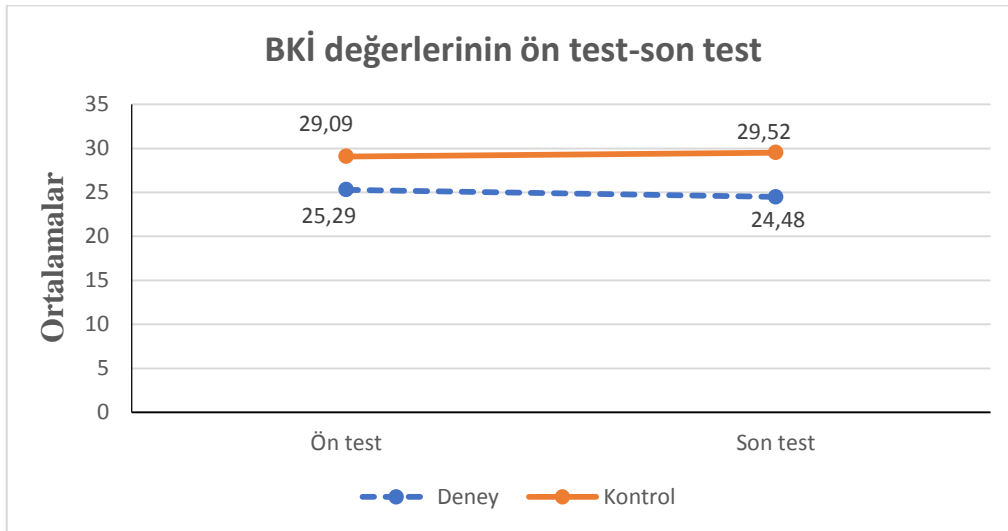
Şekil 4. 1: Vücut ağırlığı (kg)

Deney grubunun vücut ağırlığı değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre vücut ağırlığı artışı gözlenmiştir (Şekil 4.1).

Tablo 4.4. Grupların BKİ değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 25.29±3.90 | 24.48±3.81 | 7.390 | 0.010 |
| Kontrol | 21 | 29.09±6.21 | 29.52±6.24 | | |
| Toplam | 41 | 27.24±5.49 | 27.06±5.74 | F=58.438;p=0.000 | |
| F=5.287; p=0.027 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test BKİ ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 2’de vermiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test BKİ ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (F=5.287; p<0.05). Son test BKİ ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları BKİ ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir (F=7.390;p<0.05). Deney grubunun BKİ ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=58.438; p<0.05). Buna göre, deney grubunun BKİ ortalaması azalırken kontrol grubunun BKİ ortalamasının arttığı tespit edilmiştir.



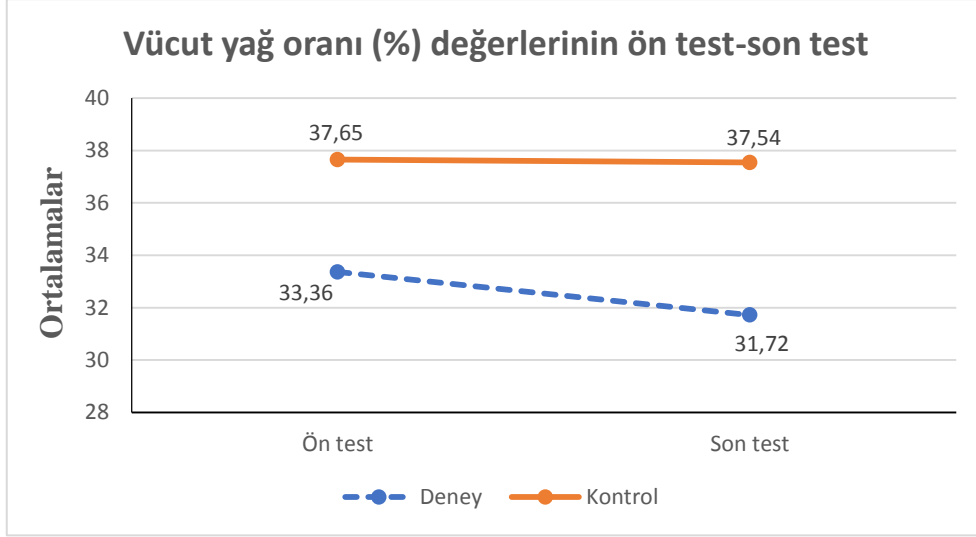
Şekil 4.2: BKİ

Deney grubunun BKİ değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre BKİ değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.2).

Tablo 4.5. Grupların vücut yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|-----------------|--------------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 33.36±6.14 | 31.72±6.53 | 4,780 | 0,035 |
| Kontrol | 21 | 37.65±8.29 | 37.54±8.45 | | |
| Toplam | 41 | 35.55±7.55 | 34.70±8.04 | F=7.608;p=0.009 | |
| F=9.958; p=0.003 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test vücut yağ oranı ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test vücut yağ oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (F=9.958; p<0.05). Son test vücut yağ oranı ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları vücut yağ oranı ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir (F=4.780;p<0.05). Deneye grubunun vücut yağ oranı ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=7.608; p<0.05). Buna göre, deney grubunun vücut yağ oranı ortalaması azalırken kontrol grubunun vücut yağ oranı ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.



Şekil 4.3: Vücut yağ oranı

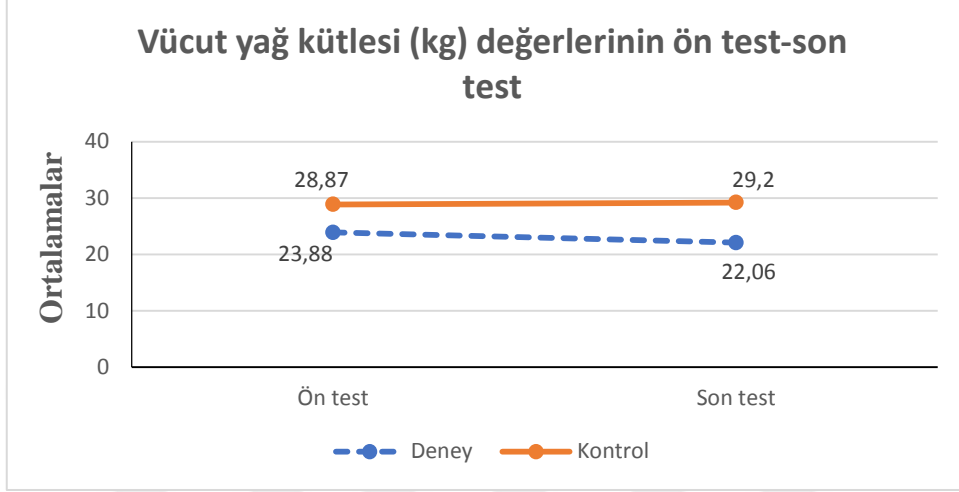
Deney grubunun vücut yağ oranı değeri son testte ön teste göre azalış gösterirken, kontrol grubunda da son testte ön teste göre vücut yağ oranı değerinde azalış gözlenmiştir. Fakat deney grubunda ki azalış daha fazladır (Şekil 4.3).

Tablo 4.6. Grupların vücut yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|------------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 23.88±8.40 | 22.06±8.26 | 3.596 | 0.065 |
| Kontrol | 21 | 28.87±11.72 | 29.20±11.93 | | |
| Toplam | 41 | 26.43±10.42 | 25.72±10.80 | F=19.193;p=0.000 | |
| F=9.110; p=0.004 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test vücut yağ kütlesi ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. (F=9.110; p<0.05). Son test vücut yağ kütlesi ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları vücut yağ kütlesi ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir. (F=3.596;p>0.05). Ayrıca,

grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (F=19.193; p<0.05). Buna göre, deney grubunun vücut yağ kütlesi ortalaması azalırken kontrol grubunun vücut yağ kütlesi ortalamasının arttığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.4: Vücut yağ kütlesi

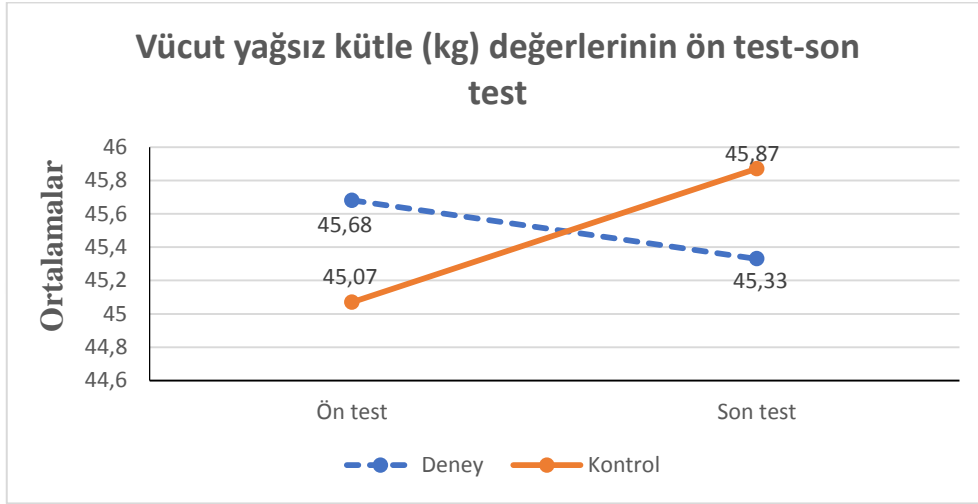
Deney grubunun vücut yağ kütlesi değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre vücut yağ kütlesi değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.4).

Tablo 4.7. Grupların vücut yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|----------------|----|------------------|------------------|-------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 45.68±4.36 | 45.33±4.11 | 0.001 | 0.982 |
| Kontrol | 21 | 45.07±4.93 | 45.87±5.20 | | |
| Toplam | 41 | 45.36±4.62 | 45.61±4.65 | | |

F=1.692; p=0.201

Kadınların ön test ve son test vücut yağsız kütle ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test vücut yağsız kütle ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($F=1.692$; $p>0.05$). Deney ve kontrol grupları vücut yağsız kütle ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir ($F=0.001$; $p>0.05$).



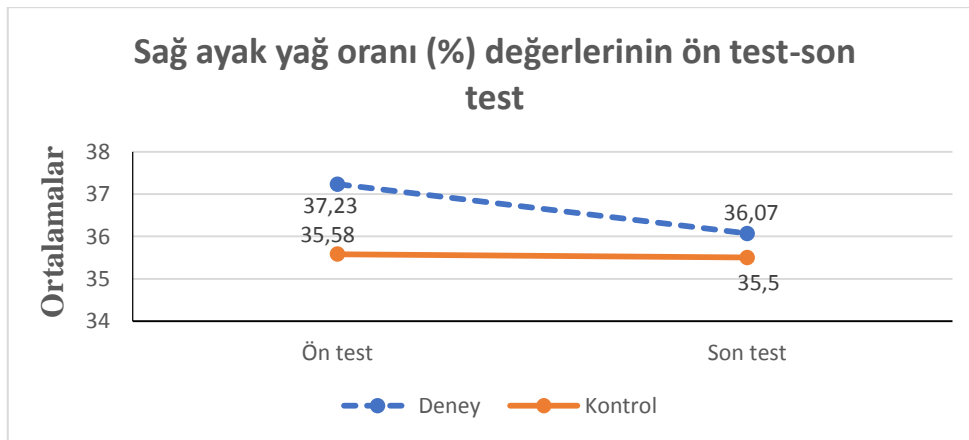
Şekil 4.5: Vücut yağsız kütle

Deney grubunun vücut yağsız kütle değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre vücut yağsız kütle değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.5).

Tablo 4.8. Grupların sağ ayak yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|-----------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 37.23±4.84 | 36.07±5.21 | 0.301 | 0.586 |
| Kontrol | 21 | 35.58±7.60 | 35.50±7.78 | | |
| Toplam | 41 | 36.38±6.38 | 35.78±6.58 | F=4.987;p=0.031 | |
| F=6.723; p=0.013 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sağ ayak yağ oranı ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 6'de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sağ ayak yağ oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. (F=6.723; p<0.05). Son test sağ ayak yağ oranı ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları sağ ayak yağ oranı ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir. (F=0.301;p>0.05). Deney grubunun sağ ayak yağ oranı ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (F=4.987; p<0.05). Buna göre, deney grubunun sağ ayak yağ oranı ortalaması azalırken kontrol grubunun yağ oranı ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.



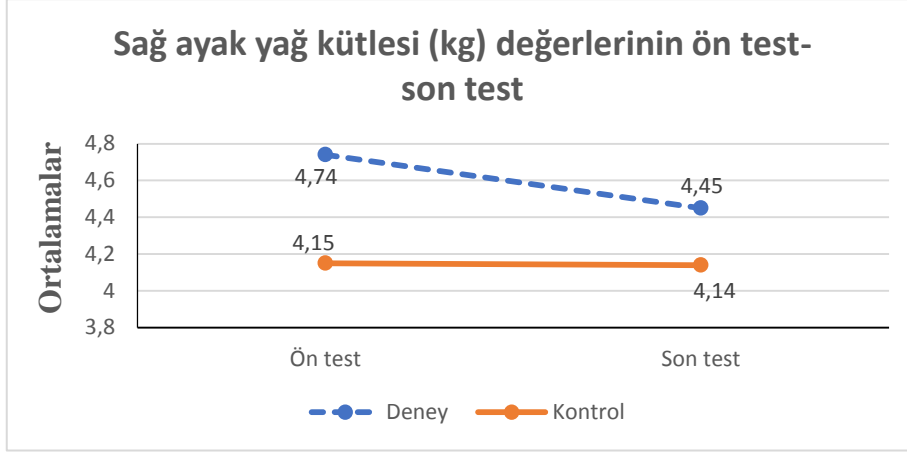
Şekil 4.6: Sağ ayak yağ oranı

Deney grubunun sağ ayak yağ oranı değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sağ ayak yağ oranı değerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 4.6).

Tablo 4.9. Grupların sağ ayak yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | P |
|--------------------------|----|------------------|------------------|------------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 4.74±1.34 | 4.45±1.34 | 0.908 | 0.346 |
| Kontrol | 21 | 4.15±1.67 | 4.14±1.67 | | |
| Toplam | 41 | 4.43±1.53 | 4.30±1.50 | F=11.545;p=0.002 | |
| F=12.358; p=0.001 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sağ ayak yağ kütlesi ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sağ ayak yağ kütlesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. (F=12.358; p<0.05). Son test sağ ayak yağ kütlesi ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları sağ ayak yağ kütlesi ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir (F=0.908;p>0.05). Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (F=11.545; p<0.05). Buna göre, deney grubunun sağ ayak yağ kütlesi ortalaması azalırken kontrol grubunun yağ kütlesi ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.



Şekil 4.7: Sağ ayak yağ kütlesi

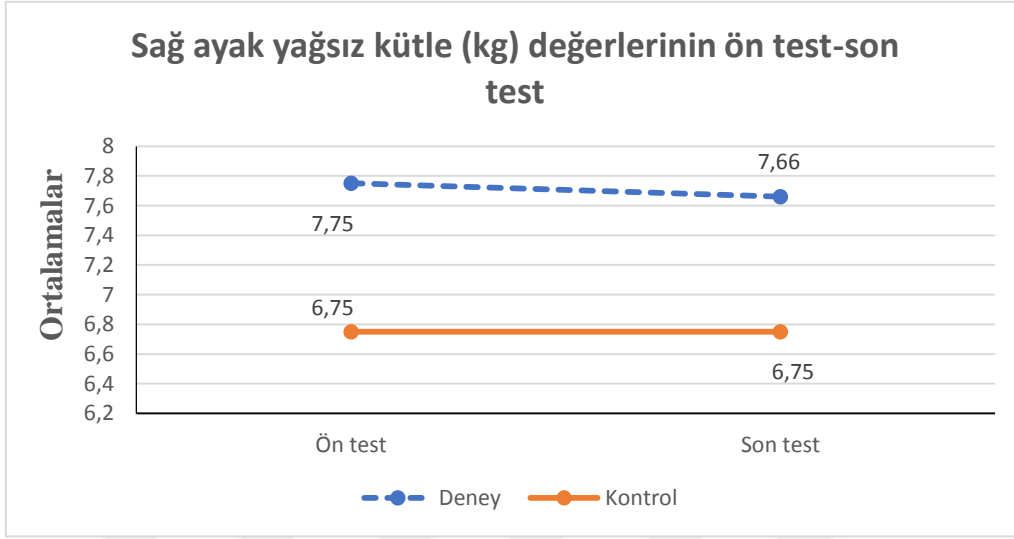
Deney grubunun Sağ Ayak yağ kütlesi değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre Sağ Ayak yağ kütlesi değerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 4.7).

Tablo 4.10. Grupların sağ ayak yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|---------------|--------------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 7.75±0.84 | 7.66±0.72 | 15.614 | 0.000 |
| Kontrol | 21 | 6.75±0.78 | 6.75±0.79 | | |
| Toplam | 41 | 7.24±0.95 | 7.19±0.87 | | |
| F=2.323; p=0.136 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sağ ayak yağsız kütle ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sağ ayak yağsız kütle ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (F=2.323; p>0.05). Deney ve kontrol grupları sağ ayak yağsız kütle ortalamaları istatistiksel olarak fark

göstermektedir ($F=15.614; p<0.05$).Deney grubunun sağ ayak yağsız kütle ortalaması kontrol grubuna göre daha yüksektir.



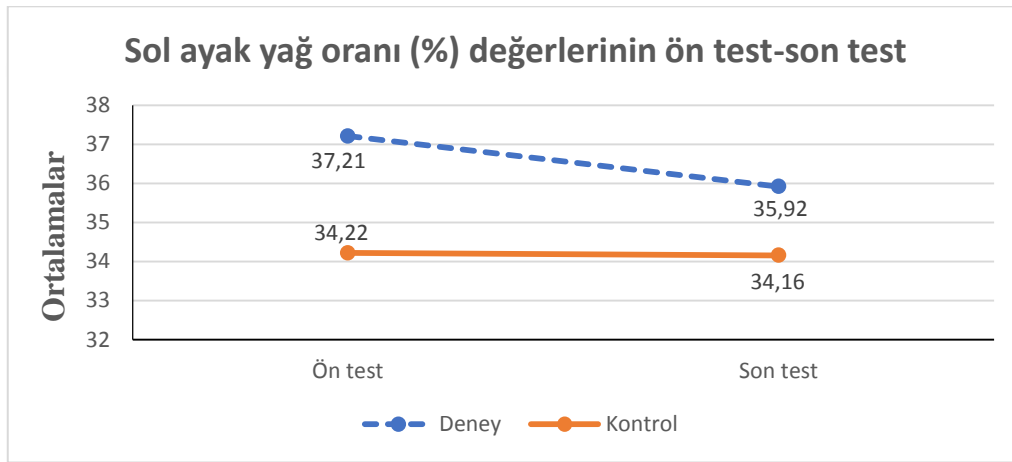
Şekil 4.8: Sağ ayak yağsız kütle

Deney grubunun sağ ayak yağsız kütle değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sağ ayak yağsız kütle değerinde bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 4.8).

Tablo 4.11. Grupların sol ayak yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|-----------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 37.21±4.75 | 35.92±5.08 | 0.876 | 0.355 |
| Kontrol | 21 | 34.22±10.19 | 34.16±10.44 | | |
| Toplam | 41 | 35.68±8.06 | 35.02±8.22 | F=7.422;p=0.010 | |
| F=8.994; p=0.005 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sol ayak yağ oranı ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sol ayak yağ oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($F=8.994$; $p<0.05$). Son test sol ayak yağ oranı ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları sol ayak yağ oranı ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir ($F=0.876$; $p>0.05$). Deney grubunun sol ayak yağ oranı ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup/zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=7.422$; $p<0.05$). Buna göre, deney grubunun sol ayak yağ oranı ortalaması azalırken kontrol grubunun sol ayak yağ oranı ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.



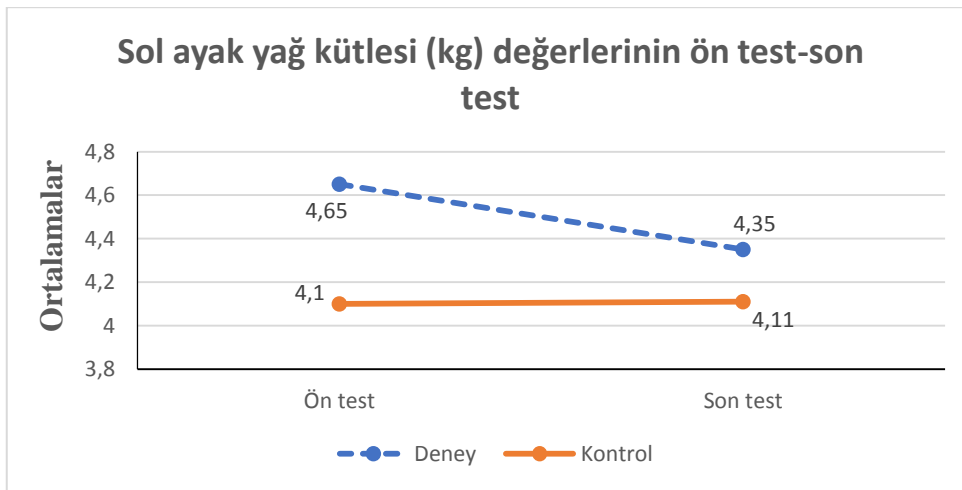
Şekil 4.9: Sol ayak yağ oranı

Deney grubunun sol ayak yağ oranı değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sol ayak yağ oranı değerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 4.9).

Tablo 4.12. Grupların sol ayak yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|--------------------------|----|------------------|------------------|------------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 4.65±1.33 | 4.35±1.30 | 0.702 | 0.407 |
| Kontrol | 21 | 4.10±1.64 | 4.11±1.63 | | |
| Toplam | 41 | 4.37±1.50 | 4.23±1.47 | F=16.195;p=0.000 | |
| F=14,233; p=0,001 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sol ayak yağ kütlesi ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sol ayak yağ kütlesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. (F=14.233; p<0.05). Son test sol ayak yağ kütlesi ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları sol ayak yağ kütlesi ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir (F=0.702; p>0.05). Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=16.195; p<0.05). Buna göre, deney grubunun sol ayak yağ kütlesi ortalaması azalırken kontrol grubunun sol ayak yağ kütlesi ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.



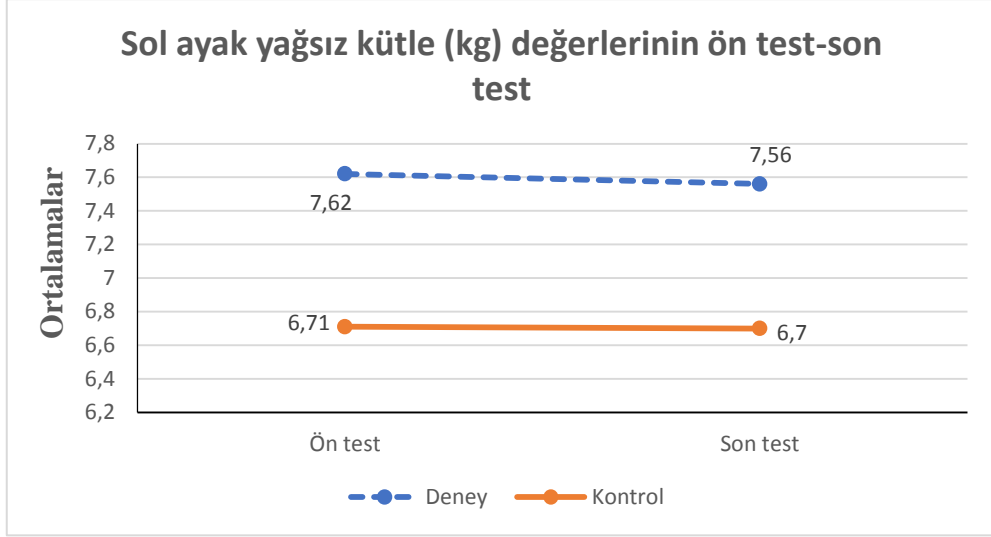
Şekil 4.10: Sol ayak yağ kütlesi

Deney grubunun Sol Ayak yağ kütlesi değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre Sol Ayak yağ kütlesi değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.10).

Tablo 4.13. Grupların sol ayak yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|------------------|----|------------------|------------------|---------------|--------------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 7.62±0.79 | 7.56±0.73 | 13.762 | 0.001 |
| Kontrol | 21 | 6.71±0.77 | 6.70±0.75 | | |
| Toplam | 41 | 7.15±0.90 | 7.12±0.85 | | |
| F=1.629; p=0.209 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sol ayak yağsız kütle ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sol ayak yağsız kütle ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. (F=1.629; p>0.05). Deney ve kontrol grupları sol ayak yağsız kütle ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir (F=13.762;p<0.05).Deney grubunun sol ayak yağsız kütle ortalaması kontrol grubuna göre daha yüksektir.



Şekil 4.11: Sol ayak yağsız kütle

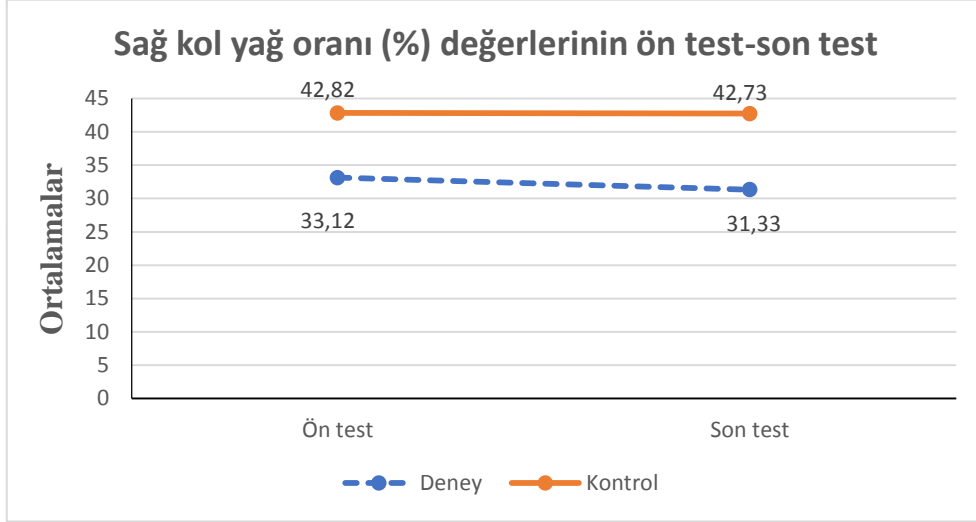
Deney grubunun sol ayak yağsız kütle değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sol ayak yağsız kütle değerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 4.11).

Tablo 4.14. Grupların sağ kol yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|-----------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 33.12±6.96 | 31.33±7.57 | 15.377 | 0.000 |
| Kontrol | 21 | 42.82±9.83 | 42.73±9.82 | | |
| Toplam | 41 | 38.09±9.77 | 37.17±10.43 | F=6.975;p=0.012 | |
| F=8.540; p=0.006 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sağ kol yağ oranı ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sağ kol yağ oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. (F=8.540; p<0.05). Son test

sağ kol yağ oranı ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları sağ kol yağ oranı ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir. ($F=15.377; p<0.05$). Deney grubunun sağ kol yağ oranı ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($F=6.975; p<0.05$). Buna göre, deney grubunun sağ kol yağ oranı ortalaması azalırken kontrol grubunun sağ kol yağ oranı ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.



Şekil 4.12: Sağ kol yağ oranı

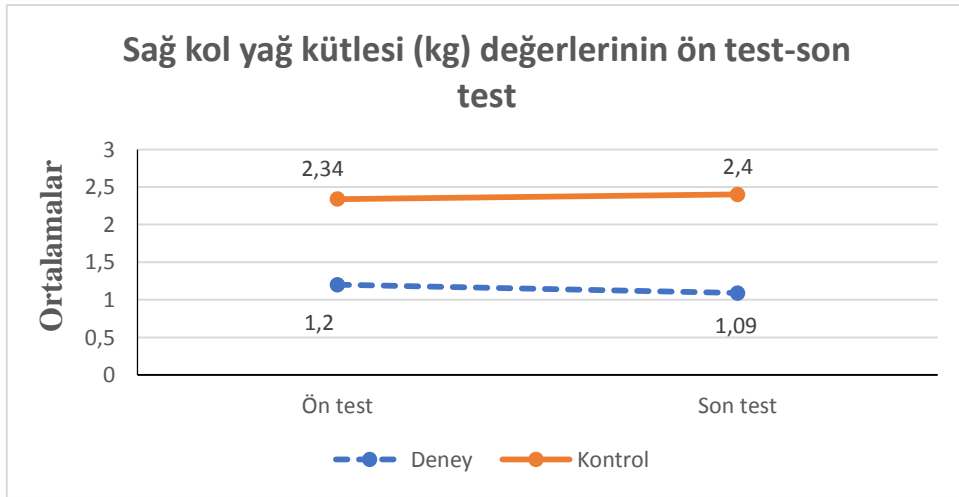
Deney grubunun sağ kol yağ oranı değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sağ kol yağ oranı değerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 4.12).

Tablo 4.15. Grupların sağ kol yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | P |
|----------------|----|------------------|------------------|---------------|--------------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 1.20±0.52 | 1.09±0.51 | 12.409 | 0.001 |
| Kontrol | 21 | 2.34±1.44 | 2.40±1.52 | | |
| Toplam | 41 | 1.79±1.22 | 1.76±1.31 | | |

F=1.320; p=0.258

Kadınların ön test ve son test sağ kol yağ kütlesi ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 13’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sağ kol yağ kütlesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. (F=1.320; p>0.05). Deney ve kontrol grupları sağ kol yağ kütlesi ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir. (F=12.409;p<0.05). Deney grubunun sağ kol yağ kütlesi ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür.



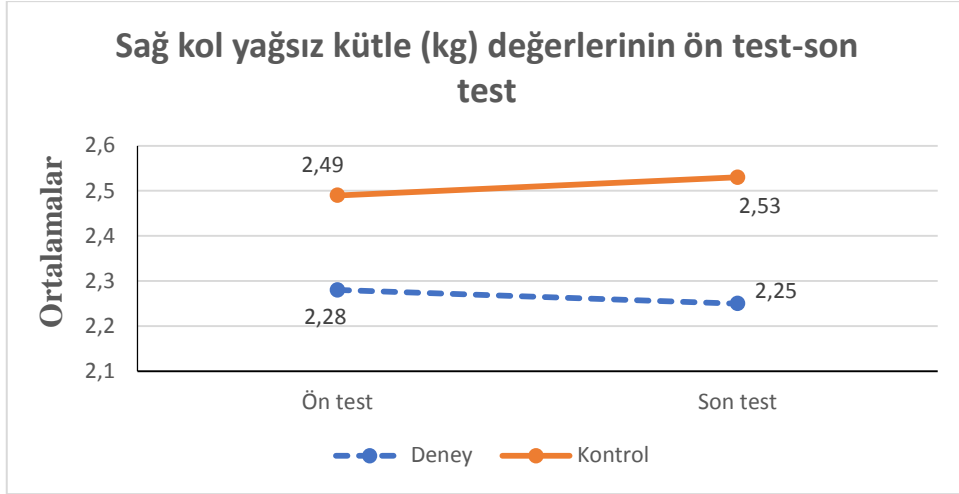
Şekil 4.13: Sağ kol yağ kütlesi

Deney grubunun sağ kol yağ kütlesi değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sağ kol yağ kütlesi değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.13).

Tablo 4.16. Grupların sağ kol yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | P |
|------------------|----|------------------|------------------|-------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 2.28±0.30 | 2.25±0.27 | 5.499 | 0.024 |
| Kontrol | 21 | 2.49±0.37 | 2.53±0.38 | | |
| Toplam | 41 | 2.39±0.35 | 2.40±0.36 | | |
| F=0.421; p=0.520 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sağ kol yağsız kütle ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 14'de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sağ kol yağsız kütle ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. (F=0.421; p>0.05). Deney ve kontrol grupları sağ kol yağsız kütle ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir. (F=5.499;p<0.05). Deney grubunun sağ kol yağsız kütle ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür.



Şekil 4.14: Sağ kol yağsız kütle

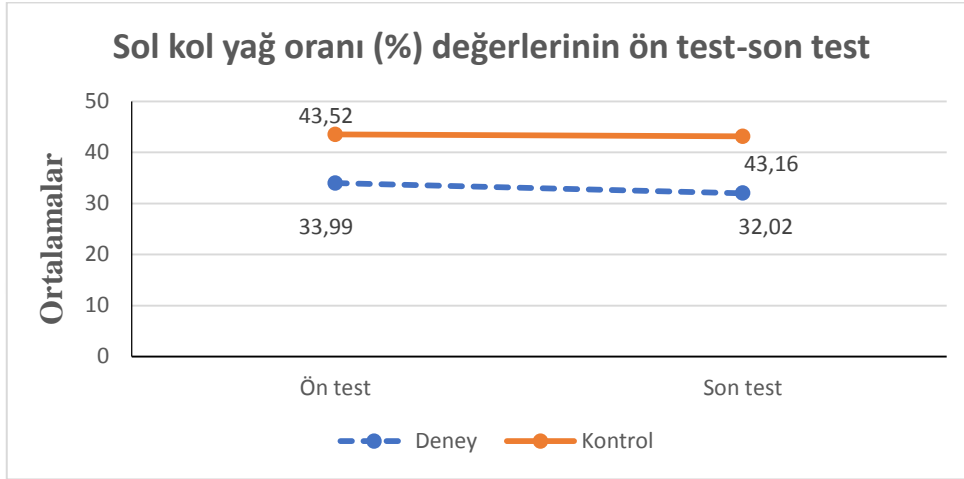
Deney grubunun sağ kol yağsız kütle değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sağ kol yağsız kütle değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.14).

Tablo 4.17. Grupların sol kol yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|--------------------------|----|------------------|------------------|-----------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 33.99±6.80 | 32.02±7.35 | 15.606 | 0.000 |
| Kontrol | 21 | 43.52±9.52 | 43.16±9.54 | | |
| Toplam | 41 | 38.87±9.52 | 37.72±10.15 | F=7.371;p=0.010 | |
| F=15.529; p=0.000 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test sol kol yağ oranı ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sol kol yağ oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur(F=15.529; p<0.05). Son test sol kol yağ oranı ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları sol kol

yağ oranı ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir ($F=15.606$; $p<0.05$). Deney grubunun sol kol yağ oranı ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($F=7.371$; $p<0.05$). Buna göre, deney grubunun sol kol yağ oranı ortalaması azalırken kontrol grubunun sol kol yağ oranı ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.



Şekil 4.15: Sol kol yağ oranı

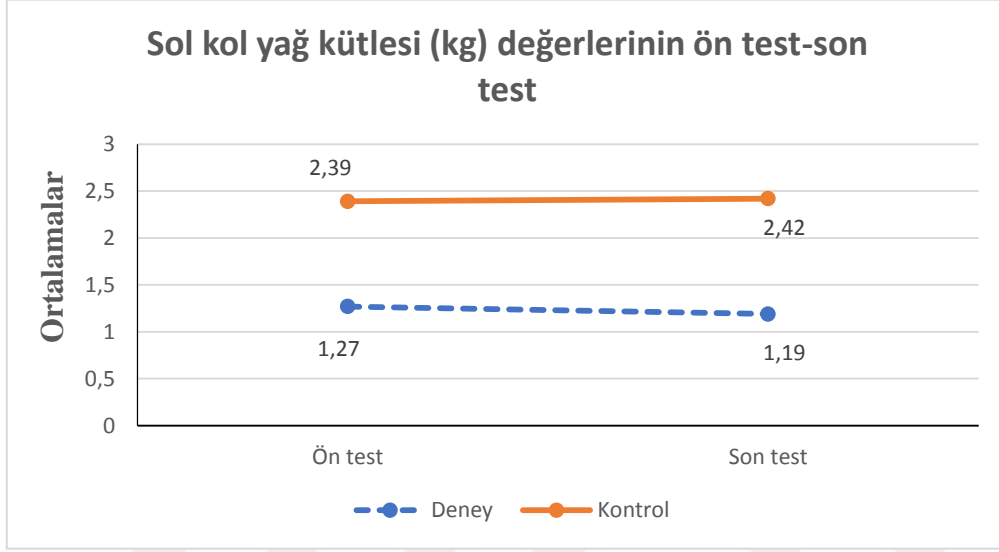
Deney grubunun sol kol yağ oranı değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sol kol yağ oranı değerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 4.15).

Tablo 4.18. Grupların sol kol yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|----------------|----|------------------|------------------|---------------|--------------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 1.27±0.57 | 1.19±0.71 | 10.718 | 0.002 |
| Kontrol | 21 | 2.39±1.44 | 2.42±1.52 | | |
| Toplam | 41 | 1.84±1.23 | 1.82±1.33 | | |

$F=0.334$; $p=0.567$

Kadınların ön test ve son test sol kol yağ kütlesi ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 16’da verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sol kol yağ kütlesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($F=0.334$; $p>0.05$). Deney ve kontrol grupları sol kol yağ kütlesi ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir ($F=10.718$; $p<0.05$). Deney grubunun sol kol yağ kütlesi ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür.



Şekil 4.16: Sol kol yağ kütlesi

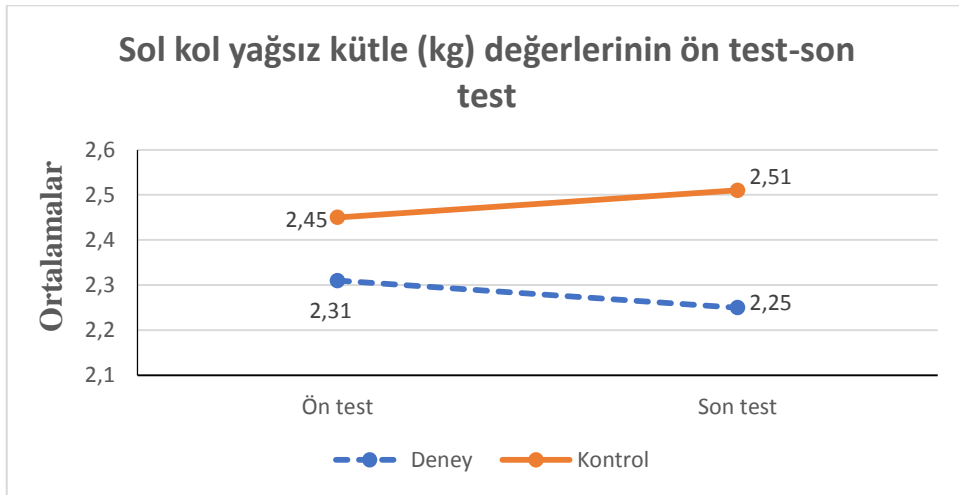
Deney grubunun sol kol yağ kütlesi değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sol kol yağ kütlesi değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.16).

Tablo 4.19. Grupların sol kol yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|----------------|----|------------------|------------------|-------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 2.31±0.32 | 2.25±0.31 | 3.056 | 0.088 |
| Kontrol | 21 | 2.45±0.40 | 2.51±0.43 | | |
| Toplam | 41 | 2.38±0.37 | 2.39±0.39 | | |

F=0.078; p=0.782

Kadınların ön test ve son test sol kol yağsız kütle ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test sol kol yağsız kütle ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (F=0.078; p>0.05). Deney ve kontrol grupları sol kol yağsız kütle ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir. (F=3.056;p>0.05).



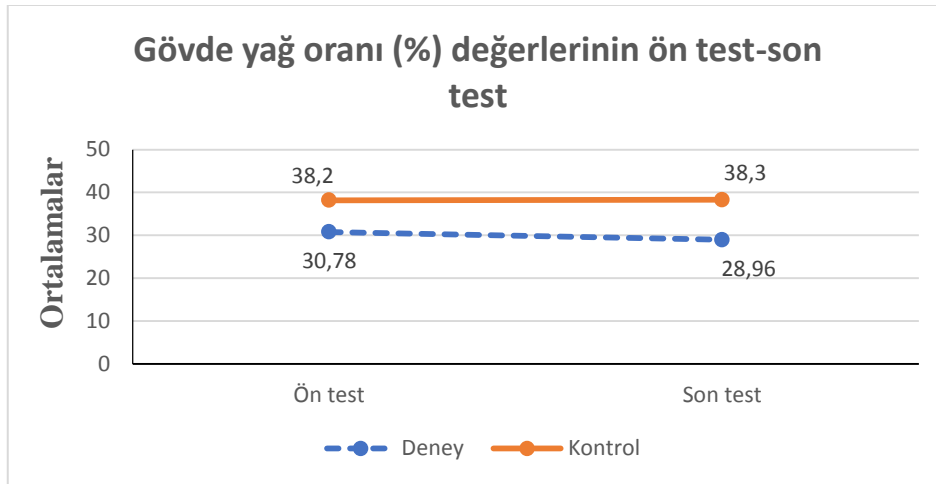
Şekil 4.17: Sol kol yağsız kütle

Deney grubunun sol kol yağsız kütle değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre sol kol yağsız kütle değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.17).

Tablo 4.20. Grupların gövde yağ oranı (%) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|------------------|--------------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 30.78±7.23 | 28.96±7.71 | 12.608 | 0.001 |
| Kontrol | 21 | 38.20±7.77 | 38.30±7.73 | | |
| Toplam | 41 | 34.58±8.31 | 33.74±8.97 | F=10.739;p=0.002 | |
| F=8.801; p=0.005 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test gövde yağ oranı ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 18’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test gövde yağ oranı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (F=8.801; p<0.05). Son test gövde yağ oranı ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları gövde yağ oranı ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir. (F=12.608;p<0.05). Deney grubunun gövde yağ oranı ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (F=10.739; p<0.05). Buna göre, deney grubunun gövde yağ oranı ortalaması azalırken kontrol grubunun gövde yağ oranı ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.



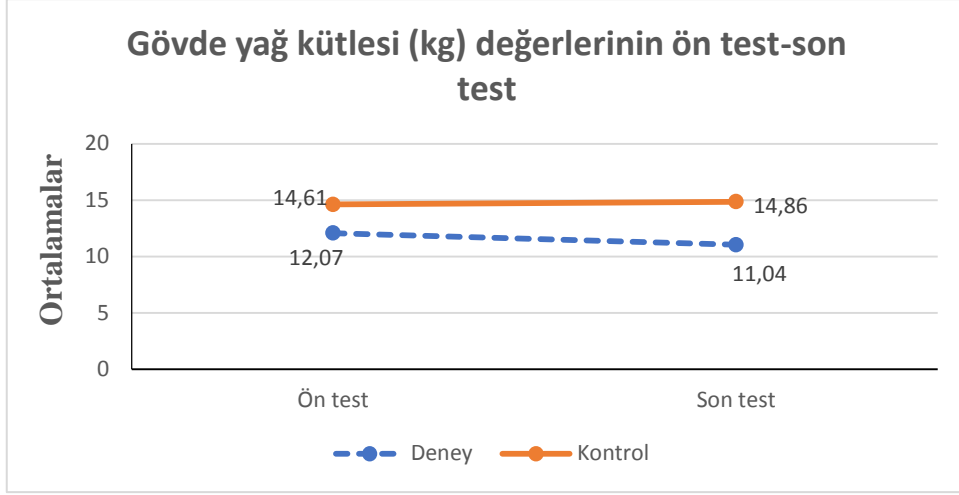
Şekil 4.18: Gövde yağ oranı

Deney grubunun gövde yağ oranı değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre gövde yağ oranı değerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (Şekil 4.18).

Tablo 4.21. Grupların gövde yağ kütlesi (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|-------------------------|----|------------------|------------------|------------------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 12.07±4.77 | 11.04±4.68 | 3.926 | 0.055 |
| Kontrol | 21 | 14.61±5.50 | 14.86±5.59 | | |
| Toplam | 41 | 13.37±5.25 | 13.00±5.45 | F=20.001;p=0.000 | |
| F=7.612; p=0.009 | | | | | |

Kadınların ön test ve son test gövde yağ kütlesi ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 19'da verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test gövde yağ kütlesi ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (F=7.612; p<0.05). Son test gövde yağ kütlesi ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları gövde yağ kütlesi ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir (F=3.926; p>0.05). Ayrıca, grup*zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (F=20.001; p<0.05). Buna göre, deney grubunun gövde yağ kütlesi ortalaması azalırken kontrol grubunun gövde yağ kütlesi ortalamasının arttığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.19: Gövde yağ kütlesi

Deney grubunun gövde yağ kütlesi değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre gövde yağ kütlesi değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.19).

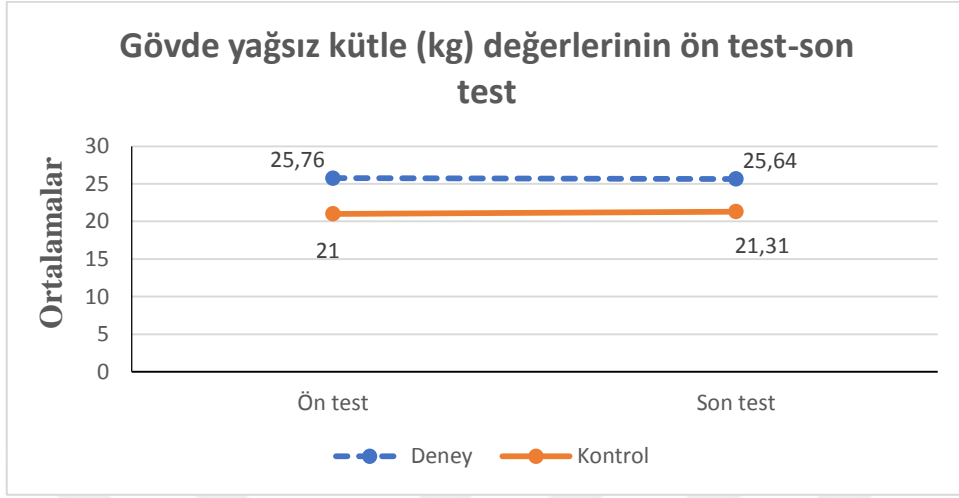
Tablo 4.22. Grupların gövde yağsız kütle (kg) değerlerinin ön test-son test karşılaştırılması

| Değişkenler | N | Ön test | Son test | F | p |
|----------------|----|------------------|------------------|--------|-------|
| | | $\bar{X} \pm SS$ | $\bar{X} \pm SS$ | | |
| Deney | 20 | 25.76±2.22 | 25.64±2.15 | 41.311 | 0.000 |
| Kontrol | 21 | 21.00±2.28 | 21.31±2.44 | | |
| Toplam | 41 | 23.32±3.28 | 23.42±3.16 | | |

F=1.200; p=0.280

Kadınların ön test ve son test gövde yağsız kütle ölçümlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 20’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların ön test ve son test gövde yağsız kütle ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. (F=1.200; p>0.05). Deney ve kontrol grupları gövde yağsız kütle ortalamaları istatistiksel olarak fark

göstermektedir. ($F=41.311;p<0.05$).Deney grubunun gövde yağsız kütle ortalaması kontrol grubuna göre daha yüksektir.



Şekil 4.20: Gövde yağsız kütle

Deney grubunun gövde yağsız kütle değeri son testte ön teste göre azalış göstermiştir. Kontrol grubunda ise son testte ön teste göre gövde yağsız kütle değerinde artış gözlenmiştir (Şekil 4.20).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmamız Elektromyostimülasyon (EMS) sistemi ile yapılan antrenmanlarının vücut kompozisyonuna etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmamızda vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve miktarı, vücut yağsız kütle (FFM) ve beden kütle indeksi (BKİ) gibi parametrelerin değişimleri incelenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda yaş ortalamaları 34 olan 20 deney ve 21 kontrol grubu olmak üzere toplam 41 kadın gönüllüye 8 haftalık çalışma öncesi ve sonrası vücut kompozisyonu ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar bu bölümde literatürde yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

5.1. Elektromyostimülasyon (EMS) Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi

Çalışmamızda gönüllü kadın sedanterlere uygulanan 8 haftalık EMS antrenmanlarının sonucundaki ölçümlerde ön test ve son test vücut ağırlığı ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($F=5.378$; $p<0.05$). Son test vücut ağırlığı ortalamaları ön teste göre daha düşüktür. Deney ve kontrol grupları vücut ağırlığı ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir ($F=1.912$; $p>0.05$). Ayrıca, grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=56.399$; $p<0.05$). Buna göre, deney grubunun vücut ağırlığı ortalaması azalırken kontrol grubunun vücut ağırlığı ortalamasının arttığı tespit edilmiştir.

Yapılan bilimsel çalışmalarda düzenli egzersiz programlarının vücut ağırlığı değerini ve fiziksel performansı etkilediği sonuçlarına varılmıştır. (88). Bir çok araştırmada, EMS ile yapılan antrenmanların fiziksel uygunluğun belirleyici unsurlarından biri olan vücut ağırlığı değeri üzerine olumlu etkileri sık sık vurgulanmaktadır (56, 89, 90).

EMS antrenmanları kaslar üzerine elektriksel uyarılar göndererek uygulanan bir antrenman yöntemidir. EMS antrenmanlarının etkinliği antrenmanlar sırasında

uygulanan elektriksel akımların şiddetiyle ilgilidir. Bu bilgiler kapsamında kas ve sinirlerin elektriksel akımlara toleransı ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır (91).

Günümüzde Elektromyostimülasyon (EMS) sistemi hem kolaylıkla taşınabilir hem de ekonomik olması nedeniyle alternatif bir antrenman yöntemi olarak tercih edilmektedir. Aynı zamanda EMS sistemi sakatlıklar sonrası rehabilitasyon amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Günlük yaşamda spora çok fazla vakit ayıramayan sedanterler, yaşlılar ve fazla kilolu kadın ve erkekler sıklıkla EMS uygulamalarını tercih etmektedirler (91).

Özdal ve Bostancı 2016 yılında EMS ile 8 haftalık süre ile bayanlar üzerinde yaptıkları çalışmada vücut ağırlığı değerlerinde anlamlı bir farklılık belirtmişlerdir. Çetin ve arkadaşları 2017 yılında 24 gönüllü bayan üzerinde EMS ile 8 haftalık ve haftada 2 gün olmak üzere yaptıkları antrenmanların sonucunda vücut ağırlığı değerlerinde anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. (88, 89).

Yukarıdaki iki çalışmanın süresi, yöntemi ve sonuçları bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerler ile literatürde yapılan çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında EMS ile yapılan antrenmanlar vücut ağırlığı değerini anlamlı yönde etkilediği söylenebilir.

Çalışmamızda kadın sedanterlere uygulanan 8 haftalık EMS antrenmanları sonucundaki ölçümlerde ön test ve son test BKİ ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($F=5.287$; $p<0.05$). Son test BKİ ortalamaları ön teste göre daha düşüktür. Deney ve kontrol grupları BKİ ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir ($F=7.390$; $p<0.05$). Deney grubunun BKİ ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=58.438$; $p<0.05$). Buna göre, deney grubunun BKİ ortalaması azalırken kontrol grubunun BKİ ortalamasının arttığı tespit edilmiştir.

Padwal ve arkadaşları 2016 Dünya Sağlık örgütü kadınlara ait BKİ sınıflamasını BKİ ≤ 18.5 kg/m² zayıf, 18.5 - 24.9 kg/m² arasında normal, 25.0 ile 29.9 kg/m² arasında aşırı ağır, 30.0 ile 34.9 kg/m² arası 1. derece obez ve eğer değer 35.0 üzerinde ise II. ya da III. Derece obez şeklinde belirtmişlerdir. (92).

Özdal ve Bostancı 2016 yılında TB-EMS çalışması ile 8 haftalık sürede bayanlar üzerinde yaptıkları çalışmada BKİ değerlerinde $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık tespit etmişlerdir. Çetin ve arkadaşları 2017 yılında 24 gönüllü bayan üzerinde EMS ile 8 haftalık ve haftada 2 gün olmak üzere yaptıkları antrenmanların sonucunda BKİ değerlerinde $p<0,05$ düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit etmişlerdir (56).

Porcari ve arkadaşları 2005 yapmış oldukları çalışmalarında sağlıklı yetişkinler üzerinde 8 hafta, haftada 5 kez olmak üzere elektriksel kas uyarımı antrenmanı uygulamışlar ve bazı benzer değerler ile birlikte beden kütle indeks değerinde anlamlı fark bulamamışlardır (93).

Yukarıdaki diğer çalışmalar ile bizim çalışmamızın BKİ değerlerindeki sonuçlar paralellik göstermektedir. Bununla birlikte Porcari ve arkadaşlarının bulmuş oldukları sonuçların farklılığının sebebi ise antrenman süreleri ve sıklığından kaynaklandığı düşünülebilir.

Çalışmamızda kadın sedanterlere uygulanan 8 haftalık EMS antrenmanları sonucundaki ön test ve son test vücut yağ oranı % ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($F=9.958$; $p<0.05$). Son test vücut yağ oranı ortalamaları ön teste göre düşüktür. Deney ve kontrol grupları vücut yağ oranı ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermektedir ($F=4.780$; $p<0.05$). Deneye grubunun vücut yağ oranı ortalaması kontrol grubuna göre daha düşüktür. Ayrıca, grup-zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F=7.608$; $p<0.05$). Buna göre, deney grubunun vücut yağ oranı ortalaması azalırken kontrol grubunun vücut yağ oranı ortalamasının değişmediği tespit edilmiştir.

Yapılan birçok çalışmada EMS uygulaması ile birlikte yapılan kassal çalışmanın vücut yağ oranı üzerine etkili olduğu bildirilmektedir (94, 95). Çetin E ve ark 2017, Özdal ve ark., 2016; Kemmler ve ark., 2010 yapmış oldukları çalışmaları ile bizim çalışmamızın sonucu vücut kompozisyonu değerlerinde paralellik göstermektedir (59, 89, 90)

Porcari ve arkadaşlarının 2002 yılında sağlıklı üniversite öğrencileri üzerinde 8 hafta ve haftada 3 kez elektriksel kas uyarımı antrenmanı uygulamış ve vücut kompozisyonu değerlerinde ön test ve son test ortalamalarında düşüş bulmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulamamışlardır (93).

Porcari ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmanın sonucu ile yukarıdaki çalışmaların ve bizim çalışmamızın sonuçları örtüşmemektedir. Porcari ve arkadaşlarının denek grupları kadın ve erkek sporcuların karmasından oluştuğu görülmektedir. Bazı kaynaklarda Kadın ve erkek arasında önemli morfolojik farklılıklar olduğunu belirtmişler ve bunlardan en önemlilerinden birisi olarak, yağ dokusu miktarı ve dağılımı ile ilgili olduğunu söylemişlerdir. Bayanlar için ortalama vücut yağı %27 erkeklerde %15 'tir. Depo yağı oranı ise bayanlarda %15, erkeklerde %12' dir. Toplam vücut yağı cinsiyetler arasındaki farklılığı esansiyel (öz) yağ oranı içermektedir. Bu da bayanlar için %12, erkekler için %3' dür (96).

Bu nedenle yukarıda bahsettiğimiz çalışmaların sonuçlarının Porcari ve arkadaşlarının sonucu ile farklı olmasının sebeplerinden birisi olarak kadın ve erkeklerin aynı deney grubunda bulunmasından kaynaklandığını düşünebiliriz.

Özdal ve Bostancı 2016 yılında TB-EMS çalışması ile 8 haftalık sürede bayanlar üzerinde yaptıkları çalışmada vücut yağ kütlesi değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık tespit etmişlerdir. Çetin ve arkadaşları 2017 yılında 24 gönüllü bayan üzerinde EMS ile 8 haftalık ve haftada 2 gün olmak üzere yaptıkları antrenmanların sonucunda vücut yağ kütlesi değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit etmişlerdir (56).

Çalışmamızda kadın sedanterlere uygulanan EMS ile yapılan 8 haftalık antrenmanlar sonucundaki ön test ve son test vücut yağsız kütle ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($F=1.692$; $p>0.05$). Deney ve kontrol grupları vücut yağsız kütle ortalamaları istatistiksel olarak fark göstermemektedir ($F=0.001$; $p>0.05$).

Karşı bir direnç ile yapılan çalışmalar vücut kompozisyonunda değişikliklere sebep olabilir. Bu tür çalışmaların sonunda vücut yağ oranında azalmalar görülebilir. Ayrıca kısa süreli kas kontraksiyonu oluşturan çalışmalar yağsız kütlede hafif artışlara yol açabilir (97).

Özdal ve arkadaşlarının 2016 yılında yapmış oldukları çalışmada yağsız vücut kütle indeksi değerinde ön test 45.56 ± 8.60 son test 45.33 ± 8.20 olmak üzere istatistiksel veriler elde etmişlerdir. Uygulamış oldukları EMS antrenmanları sonrasında vücut

yağsız kütle değerinde anlamlı bir değişiklik bulunmamış olup bu çalışma ile elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızdaki sonuç ile örtüşmektedir.

Yoğunluğu fazla olan antrenmanlar kaslarda hipertrofiye yol açabilmektedir. Benzer çalışmalar ile kuvvette artış hedefleyen araştırmacılar ise yüksek yoğunlukla kısa süreli direnç antrenmanları uygulamışlar ancak kuvvette artış olmadığını ya da anlamlı bir değişimin olmadığını gözlemlemişlerdir (98, 99).

Yukarıda literatürdeki yapılan çalışmalara bakıldığında EMS antrenman uygulamalarının sportif performans ve vücut kompozisyonu parametreleri üzerinde genel olarak pozitif etkilerinin olduğu bildirilmektedir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın sonucunda, sedanter bayanlara 8 hafta boyunca haftada iki kez uygulanan EMS sistemi ile yapılan antrenmanların vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve miktarı, vücut yağsız kütle (FFM) ve beden kütle indeksi (BKİ) gibi vücut kompozisyonu parametrelerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Haftada iki kez (programa göre değişebilir) yapılan 25'er dakikalık kısa antrenmanlarla vücudumuzda çalıştırılması zor olan kasları elektriksel akım ile uyararak gelişimlerine katkı sağlanmasının yanı sıra sağlıklı, diri ve canlı bir vücut yapısına sahip olunabilir. EMS sistemi ile yapılan antrenmanların vücut kompozisyonuna daha fazla olumlu etkisini görmek için bu antrenmanlara uzun süreli devam etmek yararlı olabilir.

Sonuç olarak, EMS sistemi ile yapılan antrenmanların sedanter bayanlar üzerinde faydalı olduğu belirlenmiş olup aktif sporcuların antrenman protokollerinde yer alması, EMS uygulamalarından faydalanılması hem spor bilimcilerine hem de antrenörlere yarar sağlayabilir. EMS sistemi ile yapılan antrenmanların faydalarının daha iyi anlaşılması için uygulanan akım şiddetlerinin değiştirilmesi ve bu parametrelerin farklı kombinasyonlarını içeren yeni çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Svendsen OL, Haarbo J, Heitmann BL, Gotfredsen A, Christiansen C. Measurement of body fat in elderly subjects by dual-energy x-ray absorptiometry, bioelectrical impedance and anthropometry. *Am J Clin Nutr*, 1991; (53): 1117-23.
2. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev*, 2000; 80: 649-80.
3. Aslan H. Futbolcularda Vücut Kompozisyonunun İncelenmesi. 2014, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Ankara.
4. Victor R. Preedy, *Handbook of Anthropometry*, Springer Science+Business Media, LLC, 2012.
5. Çelebi F. Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Genç Erişkin Basketbolcuların Beslenme Durumlarının Vücut Kompozisyonu İle İlişkisinin Değerlendirilmesi. 2016, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
6. Kaçoğlu C, Kale M. Elektriksel Kas Uyarılarına Karşı Tolerans Gelişimi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2014; 4(1-2): 23-26.
7. Gondin J, Guette M, Ballay Y, Martin A. Electromyostimulation Training Effects On Neural Drive and Muscle Architecture, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2005; 1291/0.
8. Çirkin N. Elektromyostimülasyon Antrenmanlarının Bazı Fiziksel Uygunluk Parametrelerine Etkisinin İncelenmesi. 2016, Kırıkkale Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale.
9. Paillard T, Noe F, Passelergue P, Dupui P. Electrical Stimulation Superimposed onto Voluntary Muscular Contraction. *Sports Medicine*, 2005; 35(11): 951-966.
10. Çaliskan D. Yetişkinlerde Biyoelektrik Empedans Analizi Ölçümleri ve Farklı Denklemlerle Karşılaştırılması. 2007, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
11. Zorba E. Vücut Yapısı Ölçüm Teknikleri ve Şişmanlıkla Basa Çıkma. *Morpa Kültür Yayınları*, İstanbul 2006; s. 15,17,19-22,29,35,72,108-109,130.

12. Bektaş Y, Koca-Özer B, Gültekin T, Sağır M, Akın G. Bayan basketbolcuların antropometrik özellikleri: Somatotip ve vücut bileşimi değerleri. Niğde Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2007; 1(2): 1-11.
13. Zorba E, Ziyagil MA. Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları. Ereğ Ofset, Trabzon 1995; s. 2,5,7-10, 299-300.
14. Ergün A. Yağ hücresinden salgılanan maddeler, rezistin ve insülin direnci. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 2003; 56 (1): 25-30.
15. Çakıroğlu M. Askeri Lise Öğrencilerinin Somatotiplerinin Aerobik ve Anaerobik Kapasitelerine Etkisi. 2006, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, s. 4-7,17-18.
16. Çolakoglu FF, Senel Ö. Sekiz haftalık aerobik egzersiz programının sedanter orta yaşlı bayanların vücut kompozisyonu ve kan lipidleri üzerindeki etkileri. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, 2001; 57-61.
17. Eckhardt CL, Adair B, Caballero J, Avila IY, Kon J, Wang, and BM. Popkin. Estimating body fat from anthropometry and isotopic dilution: a four-country comparison. *Obes. Res.* 2003;11: 1553-1562.
18. Mengütay S. Çocuklarda hareket gelişimi ve spor, Morpa Kültür Yayınları, İstanbul, 2006; s.13-15.
19. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *American journal of epidemiology.* 1996; 143(3): 228-39.
20. Atak E. Vücut Kitle İndeksi ile Diz Patolojileri Ve Pes Planus İlişkisi. 2015, Medipol Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
21. Burton BT, Foster WR, Hirsch J, ve arkadaşları. Health implications of obesity: NIH consensus development conference. *Int J Obes Rel Metab Dis.* 1985; (9): 155-169.
22. Lean ME, Han TS, Seidell JC. Impairment of health and quality of life using new US Federal guidelines for the identification of obesity. *Arch Intern Med.* 1999; (159): 837-843.
23. Avcı EE. Sağlıklı Erkeklerde Kinezyolojik Bantlama. Uygulamasının Vücut Kitle İndeksi İle İlişkisi. 2017, Gaziantep Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep.

24. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Türkiye Obeziteye Mücadele Ve Kontrol Programı, (2010-2014), 2010.
25. Fried M, Yumuk V, Oppert JM, Scopinaro N, Torres AJ, Weiner R, et al. Interdisciplinary European Guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obes Facts*, 2013; (5): 449-68.
26. Colquitt JL, Pickett K, Loveman E, Frampton GK. Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 8:CD003641.
27. Taşpınar F. Süperempoze Elektrik Stimülasyon Tekniğinin Sağlıklı Kuadriseps Femoris Kasının Fiziksel Fonksiyonlarına Etkisinin İncelenmesi. 2007, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
28. Bax L, Staes F, Verhagen A. Does Neuromuscular Electrical Stimulation Strengthen the Quadriceps Femoris, *Sports Medicine*, 2005; 35(3): 191-212.
29. Lake DA. Neuromuscular electrical stimulation. An overview and its application in the treatment of sports injuries. *Sport Med*, 1992; 13(5): 320-336.
30. Peckham PH, Knutson JS. Functional electrical stimulation for neuromuscular applications. *Annu. Rev. Biomed. Eng.*, 2005; (7): 327-360.
31. Cardinale M, Newton R, Nosaka K. *Strength and Conditioning: Biological Principles and Practical Applications*. NY: Wiley-Blackwell. 2010; s.193-197.
32. Singh J. *Manual Of Practical Electrotherapy*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher, 2011; s.12,18-23.
33. Doucet BM, Lamb A, Griffin L. Neuromuscular electrical stimulation for skeletal muscle function. *Yale J. Biol. Med.*, 2012; 85(2): 201-15.
34. Siff M. Applications of electrostimulation in physical conditioning: A review. *J. Strength Cond. Res.*, 1990; 4(1): 20-26.
35. Hortobagyi T, Maffiuletti NA. Neural adaptations to electrical stimulation strength training. *Eur. J. Appl. Physiol*, 2011; 111(10): 2439-49.
36. Maffiuletti, NA, Pensini M, Martin A. Activation of Human Plantar Flexor Muscles Increases After Electromyostimulation Training. *J. Appl. Physiol.* 2002; (92): s.1383-1392.
37. Nanda KB. *Electrotherapy Simplified*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. 2008; s.112-114.

38. Robinson AJ. Basic Concepts in electricity and contemporary terminology in electrotherapy. (AJ Robinson, L Snyder-Mackler, Eds.) Clinical Electrophysiology, Electrotherapy and Electrophysiologic Testing, 3rd Edition. Baltimore: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. 2008; s.2,3,5,13,15,23.
39. Aldayel A, Jubeau M, Mcguigan M, Nosaka K. Comparison between alternating and pulsed current electrical muscle stimulation for muscle and systemic acute responses. *J. Appl. Physiol*, 2010; 109(3): 735-44.
40. Krebs C, Weinberg J, Akesson E. Introduction to the nervous system and basic neurophysiology. (C Krebs, E Akesson, J Weinberg, Eds.) Lippincott's Illustrated Reviews Neuroscience, Baltimore: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. 2012; s.12.
41. Hartsell HD, Kramer JF. A comparison of the effects of electrode placement, muscle tension, and isometric torque of the knee extensors, *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 1992; 15(4): 168-74.
42. Delitto A, Strube MJ, Shulman AD, Minor SD. A study of discomfort with electrical stimulation, *Phys. Ther.*, 1992; 72(6): 410-21.
43. Balogun JA, Onilari OO, Akeju OA, Marzouk DK. High voltage electrical stimulation in the augmentation of muscle strength: Effects of pulse frequency. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 1993; 74(9): 910-916.
44. Dudley GA, Stevenson SW. Use of electrical stimulation in strength and power training. (PV Komi, Ed.), *Strength And Power In Sport*, 2nd Edition. Oxford: Blackwell Science. 2008; s.426-437.
45. Gondin J, Cozzone PJ, Bendahan D. Is high-frequency neuromuscular electrical stimulation a suitable tool for muscle performance improvement in both healthy humans and athletes?, *Eur. J. Appl. Physiol.* 2011; 111(10): 2473-87.
46. Bergquist AJ, Clair JM, Lagerquist O, Mang CS, Okuma Y, Collins DF. Neuromuscular electrical stimulation: Implications of the electrically evoked sensory volley. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 2011a; 11(10): 2409-26.
47. Robinson AJ. Instrumentation for Electrotherapy, (AJ Robinson, L Snyder-Mackler, Eds.) Clinical Electrophysiology: Electrotherapy and Electrophysiologic Testing, 2nd Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 1995; s.27,44,50-51.

48. Sheffler LR, Chae J. Neuromuscular electrical stimulation in neurorehabilitation. *Muscle Nerve*, 2007; 35(5): 562-590.
49. Enoka RM. Activation order of motor axons in electrically evoked contractions. *Muscle Nerve*, 2002; 25(6): 763-764.
50. Miller M, Downham D, Lexell J. Superimposed single impulse and pulse train electrical stimulation: A quantitative assessment during submaximal isometric knee extension in young, healthy men. *Muscle Nerve*, 1999; 22(8),1038-46.
51. Lloyd T, Domenico GG, Strauss GR, Singer K. A review of the use of electro-motor stimulation in human muscles. *Aust. J. Physiother*, 1986; 32(1): 18-30.
52. Filipovic A, Kleinöder H, Dörmann U, Mester J. Electromyostimulation - A systematic review of the influence of training regimens and stimulation parameters on effectiveness in electromyostimulation training of selected strength parameters. *J. Strength Cond. Res*, 2011; 25(11): 3218-3238.
53. Mortimer JT, Bhadra N. Peripheral nerve and muscle stimulation. (KW Horch, GS Dhillon, Eds.) *Neuroprosthetics: Theory and Practice*, Singapore: World Scientific Publication Co. Inc. 2004; s.5.
54. Merrill DR, Bikson M, Jefferys JG. Electrical stimulation of excitable tissue: Design of efficacious and safe protocols. *J. Neurosci. Methods*, 2005; 141(2): 184.
55. Kaçoğlu C, Kale M. Elektromyostimülasyon ile İlgili Elektriksel Akım Parametreleri Ve Metodolojisi. *Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu*. 2014; s.34-47.
56. Özdal M, Bostancı Ö. Effects of whole-body electromyostimulation with and without voluntary muscular contractions on total and regional fat mass of women, *Archives of Applied Science Research*, 2016; 8 (3): 75-79.
57. Brown, D.D. On Inhibition as a Reflex Accompaniment of the Tendon Jerk and of Other Forms of Active Muscular Response. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 1928; 103: 321-36.
58. Metron, P. A. Voluntary Strength and Fatigue. *Journal Physiol*. 1954; 123:553-64
59. Behm, D. G., Whittle, J., Button, D. Intermuscle differences in activation. *Muscle Nerve*. 2002; 25: 236-43.

60. Allen GM, Gandevia SC, McKenzie DK. Reliability of Measurements of Muscle Strength and Voluntary Activation Using Twitch Interpolation. *Muscle Nerve*, 1995; (18): 593-600.
61. Newsam, J. C, Baker LL. Effect of an Electric Stimulation Facilitation Program on Quadriceps Motor Unit Recruitment After Stroke, *Arch Phys Med Rehabilitation*, 2004; (85): 2040-5.
62. Strojnik, V. Muscle Activation Level During Maximal Voluntary Effort. *Eur J Appl Physiol*, 1995; (72): 144-9.
63. Strojnik V. The Effects of Superimposed Electrical Stimulation of the Quadriceps Muscles on Performance in Different Motor Tasks. *J Sports Med Phys Fitness*; 1998; (38): 194-200.
64. Wolf, S, Ariel GB, Saar D. The effect of muscle stimulation during resistive training on performance parameters. *Am J Sports Med*. 1986; 14:18-23.
65. Brooks ME, Smith EM, Currier DP. Effect of longitudinal versus transverse electrode placement on torque production by the quadriceps femoris muscle during neuromuscular electrical stimulation, *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 1990; 11(11): 530-534.
66. Gondin, J, Guette M, Jubeau, M, Ballay Y, Martin A. Central and Peripheral Contributions to Fatigue after Electrostimulation Training. *American College of Sports Medicine*, 2006; (195): 1147-1156.
67. Parker MG, Bennett MJ, Hieb MA, Hollar AC, Roe AA. Strength Response in Human Quadriceps Femoris Muscle During 2 Neuromuscular Electrical Stimulation Programs. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2003; (33): 719-726.
68. Zizic TM, Hoffman KC, Holt PA, Hungerford DS, O'Dell JR. The Treatment of Osteoarthritis of The Knee with Pulsed Electrical Stimulation. *Journal of Rheumatology*, 1995; 22(9): 1757-1761.
69. Joseph Hamill Phd (Author), K.K.P.A. Timothy Derrick (Author), *Biomechanical Basis of Human Movement 4th Edition*, 2015.
70. Şemin İ. İskelet Kasında Kasılma, *Tıbbi Fizyoloji*, Hayrünnisa Çavuşoğlu, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 1996; s.73-84.
71. Ergen E, Demirel H, Güner R, Turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu MA, Ülkar B. *Egzersiz Fizyolojisi*. Ergen, E. Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, 2002; s.222.

72. <https://www.mailce.com/kaslarin-gorevleri-nelerdir.html> Erişim Tarihi: 24.01.2019. 21:35.
73. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. Yüce Yayınları/Tıp Kitapları Dizisi, 2007.
74. <https://slideplayer.biz.tr/slide/3054207/> Erişim Tarihi: 24.01.2019. 21:53.
75. Candan İ, Oral D. Kardiyoloji. Ankara: Antıp A.Ş. Tıp kitapları ve bilimsel yayınları. 2002.
76. Periasamy M, Bhupathy P, Babu GJ. Regulation of sarcoplasmic reticulum Ca²⁺ ATPase pump expression and its relevance to cardiac muscle physiology and pathology. *Cardiovascular Research*. 2008; (77): 265–273.
77. Khavandi K, Khavandi A, Asghar O, Greenstein A, Withers S, Heagerty AM, Malik RA. Diabetic cardiomyopathy –a distinct disease? *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2009; (23): 347–360.
78. Mycek M.J, Harvey RA, Champe PC. Lippincott's Illustrated Reviews, (Çev. Zergeroğlu, S., Zergeroğlu, MA.), Güneş Yayın Evi, Ankara, 2001; s.3.
79. Şahin AS, Atalık KE, Kılıç M, Doğan N. Tavşan trachea düz kasında Badrenerjik reseptör agonistleri ve fosfodiesteraz inhibitörlerinin gevşetici etkilerinde K⁺ - kanallarının rolü, *Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı Dergisi*, 1999; (15):173- 177
80. Ganong WF. Tıbbi Fizyoloji, (Çev. Türk Fizyolojik Bilimleri Derneği), Barış Kitabevi, İstanbul, s.120-846.
81. https://www.google.com/search?q=d%3%bcz+kas+yap%4%b1s%4%b1&rlz=1c1avfa_entr832tr832&source=lnms&tbm=isch&sa=x&ved=0ahukewism_684mhiahvjkwkhd8tdpqq_auidigb&biw=1366&bih=657#imgrc=oqo4a8ejjszmtm: Erişim Tarihi: 30.04.2019. 01:17.
82. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 1982; s.1-39.
83. <https://antrenmanyap.blogspot.com/2015/02/miyofibriller-ve-kas-olusumu.html> Erişim Tarihi: 24.01.2019. 21:43.
84. Hamilton N, Luttgens K. Kinesiology of Fitness and Exercise. In *Kinesiology: Scientific Basis of Human Motion* NY; McGraw-Hill. 2002; s 412-34.
85. Dikmenoğlu, N, Beyazova M, Kutsal YG. İskelet Kası Fizyolojisi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Kitabevi, Ankara, 2000; 1. Cilt, s.138-155.
86. Weineck J, Yaman H, Elmacı AS. Spor Anatomisi, Bağırhan Yayımevi, Ankara, 1998; 145-146.

87. Akman, N, Karataş, M. Temel ve Uygulanan Kinezyoloji, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 2003; 226-227, 239-243.
88. Galliven EA, Singh A, Michelson D. Hormonal and metabolic responses to exercise across time of day and menstrual cycle phase, *J Appl Physiol* 1997; (85):1822-1831.
89. Çetin E, Özdöl-Pınar Y, Deniz S. Tüm beden elektromiyostimülasyon uygulamasının farklı yaş gruplarındaki kadınlarda beden kompozisyonu üzerine etkisi, *Spormetre*, 2017; 15(4): 173-178.
90. Kemmler W, Schliffka R, Mayhew JL, Stengel SV. Effects of whole-body electromyostimulation on resting metabolic rate, body composition, and maximum strength in postmenopausal women: the training and electrostimulation trial, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2010; 24(7): 1880-1887.
91. Kale M, Kaçoğlu C, Gürol B. Elektromiyostimülasyon antrenmanlarının nöral adaptasyon ve sportif performans üzerine etkileri, *Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 2014; 25(3): 142–158.
92. Padwal R, Leslie WD, Lix LM, Majumbar SR. Relationship among body fat percentage, body mass index, and all-cause mortality, A Cohort Study, *Ann Intern Med*. 2016; 164(8): 532-41.
93. Porcari JP, Miller J, Cornwell K, Foster C, Gibson M, McLean K. The effects of neuromuscular electrical stimulation training of abdominal strength, endurance, and selected anthropometric measures. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2005; 4(1): 66-75.
94. Kemmler W, Teschler M, Goisser S, Bebenek M, von Stengel S, Bollheimer LC, Sieber CC, Freiberger E. Prevalence of sarcopenia in Germany and the corresponding effect of osteoarthritis in females 70 years and older living in the community: results of the Formosa study. *Clin Interv Aging*. 2015; 10:1565–1573.
95. Kemmler W, Teschler M, Weissenfels A, Bebenek M, Stengel von S, Kohl M, Freiberger E, Goisser S, Jakob F, Sieber C, Engelke K. Whole-body electromyostimulation to fight sarcopenic obesity in community-dwelling older women at risk. Results of the randomized controlled Formosa-sarcopenic obesity study. *Osteoporos Int*. 2016; 27: 3261–3270.

96. Zorba E. Fiziksel Uygunluk. Ankara: Baskı; Başak Ofset, Gazi Kitapevi, 2001: p.128.
97. Weineck J, Yaman H, Elmacı, S. Spor Anatomisi, Bağrgan Yayın evi, Ankara, 1998; 145-146.
98. Sale DG. Neural Adaptation to Resistance Training. Med Sci Sports Exerc Suppl, 1988; (20): 135-145.
99. Chilibeck PD, Calder AW, Sale DG, Webber CE. A Comparison of Strength and Muscle Mass Increases During Resistance Training in Young Women. Eur J Appl Physiol, 1998; (77): 170-175.



EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Elektromyostimülasyon Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi | | | | |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | 341 | | | | |
| ETİK KURUL BİLGİLERİ | ETİK KURULUN ADI | Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu | | | |
| | AÇIK ADRESİ: | Gaziantep Üniversitesi Hayvan Deneyleri Araştırma Merkezi Binası (GAÜNDAM) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27310 Şehitkamil/Gaziantep | | | |
| | TELEFON | | | | |
| | FAKS | | | | |
| | E-POSTA | etikkurul@gantep.edu.tr | | | |
| BAŞVURU BİLGİLERİ | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI | Doç.Dr.Mürsel BİÇER | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI | Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı | | | |
| | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ | Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu | | | |
| | VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI | | | | |
| | DESTEKLEYİCİ | | | | |
| | PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için) | | | | |
| | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ | | | | |
| | ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ | FAZ 1 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 2 | <input type="checkbox"/> | | |
| | | FAZ 3 | <input type="checkbox"/> | | |
| FAZ 4 | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Gözlemsel ilaç çalışması | | <input type="checkbox"/> | | | |
| Tıbbi cihaz klinik araştırması | | <input type="checkbox"/> | | | |
| İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları | | <input type="checkbox"/> | | | |
| İlaç dışı klinik araştırma | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| DİĞER İSE BELİRTİNİZ : | | | | | |
| ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER | TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> | ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> | ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> | ULUSLARARASI | |
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER | Belge Adı | Tarihi | Versiyon Numarası | Dili | |
| | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | |
| | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | |
| | OLGU RAPOR FORMU | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | |
| | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ | | | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> | |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı | Açıklama | | | |
| | SIGORTA | <input type="checkbox"/> | | | |
| | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ | <input type="checkbox"/> | | | |
| | BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER | <input type="checkbox"/> | | | |
| Etik Kurul Başkanı Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR | | | | | |
| Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır. | | | | | |

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

| | | | |
|----------------------------------|---|--------------------------|--|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI | Elektromyostimülasyon Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi | | |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU | 341 | | |
| KARAR BİLGİLERİ | FORMU | <input type="checkbox"/> | |
| | İLAN | <input type="checkbox"/> | |
| | YILLIK BİLDİRİM | <input type="checkbox"/> | |
| | SONUÇ RAPORU | <input type="checkbox"/> | |
| | GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ | <input type="checkbox"/> | |
| DİĞER: | <input type="checkbox"/> | | |
| | Karar No:2018/341 | Tarih: 05.12.2018 | |
| | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. | | |

| KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU | |
|---------------------------------|--|
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | Prof. Dr.Aysun BARANSEL ISIR |

| Unvanı/Adı/Soyadı | Uzmanlık Alanı | Kurumu | Cinsiyet | | Araştırma ile ilişki | | Katılım * | | İmza |
|-------------------------------|---|--|----------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|------|
| | | | E | K | E | H | E | H | |
| Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR | ADLI TIP | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Prof.Dr. Yasemin ZER | MİKROBİYOLOJİ | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Prof.Dr.Özlem ALTINDAĞ | FİZİK TEDAVİ ve REHABILITASYON | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Prof.Dr.Birgül ÖZÇIRPICI | HALK SAĞLIĞI | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Prof.Dr.Muradiye NACAĞ | FARMAKOLOJİ | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. İlker SEÇKİNER | ÜRÖLOJİ | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Mehmet KESKİN | ÇOCUK ENDOKRİNOLOJİ VE METABOLİZMA HASTALIKLARI | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Sinan AKBAYRAM | ÇOCUK HEMATOLOJİ ve ONKOLOJİ | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Prof. Dr. Ramazan BAL | FİZYOLOG | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Doç. Dr. Umut ELBOĞA | NÜKLEER TIP | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Dr.Öğr.Üyesi Serkan GÜRGÜL | BIYOFİZİK | Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Dr.Öğr.Üyesi Eda Didem YALÇIN | AĞIZ DIŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ | Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Uzm. Dr. Günay KOZAN | KULAK,BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI | Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Emine Aybuken YILDIRIM | AVUKAT (Hukukçu) | Gaziantep Barosu | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |
| Recep TÜRK | BANKACI (Kamu Yönetimi) | Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input checked="" type="checkbox"/> | E | <input type="checkbox"/> | |

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL ISIR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

Ek 2. Antrenman Programı

| Antrenman Programı | GENEL ISINMA (3-5 DAKİKA) | 1.BÖLÜM (12 DAKİKA) | 2.BÖLÜM (8 DAKİKA) | 3.BÖLÜM (5 DAKİKA) |
|--------------------|---------------------------|---|----------------------------------|--------------------|
| 1.Hafta | Streching (ısınma) | Squat, lunge, bench pres, crunch, dumbbell curl | Jumping jack, burpee, jump squat | Relax (soğuma) |
| 2. Hafta | Streching | Squat, lunge, bench pres, crunch, dumbbell curl | Jumping jack, burpee, jump squat | Relax |
| 3. Hafta | Streching | Squat, lunge, bench pres, crunch, dumbbell curl | Jumping jack, burpee, jump squat | Relax |
| 4. Hafta | Streching | Squat, lunge, bench pres, crunch, dumbbell curl | Jumping jack, burpee, jump squat | Relax |
| 5. Hafta | Streching | Squat, lunge, bench pres, crunch, dumbbell curl | Jumping jack, burpee, jump squat | Relax |
| 6. Hafta | Streching | Squat, lunge, bench pres, crunch, dumbbell curl | Jumping jack, burpee, jump squat | Relax |
| 7. Hafta | Streching | Squat, lunge, bench pres, crunch, dumbbell curl | Jumping jack, burpee, jump squat | Relax |
| 8. Hafta | Streching | Squat, lunge, bench pres, crunch, dumbbell curl | Jumping jack, burpee, jump squat | Relax |

Metot: Antrenmanlar hafta da iki kez ve sadece 25 dakika yapılmaktadır. Antrenman öncesinde ve sonrasında ısınma ve soğuma için basit streching hareketleri uygulanmıştır.

Set sayısı: Her bölümde hareketler en az 2 en fazla 3 setten oluşmaktadır.

Tekrar sayısı: Hareketler 8-10 tekrar yapılmıştır.

Ek 3. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Belgesi

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bilgilendirme:

Sayın gönüllü, iştirak edeceğiniz çalışma bir yüksek lisans tez çalışması için yapılacak olan saha testlerinden oluşan 8 haftalık bir antrenman periyodunu içeren bir çalışmadır. Çalışmanın amacı 8 haftalık düzenli EMS antrenmanları sonucu vücut kompozisyonunda meydana gelen fiziksel ve fizyolojik değişimleri araştırmaktır. Bu araştırma amacıyla çalışma başında ve sonunda sizlere çeşitli fiziksel ve fizyolojik testler uygulanacaktır. Bu testler arasında herhangi bir ilaç kullanımı olmayacak olup sadece alan testleri yer alacaktır. Çalışmaya katılım tamamen isteğe bağlı olup istediğiniz zaman çıkabilirsiniz. Bu tür durumda hiçbir şekilde bir cezaya ya da istenmeyen bir davranışa maruz kalmazsınız. Çalışmadaki kayıtlarının ikinci bir şahıs ya da bir kurumla paylaşılmaz. Alınan ölçümler ve sonuçları isminiz kayda alınmadan saklanacaktır. Araştırma sonuçları yayınlansa bile gönüllü grubunun tamamının özeti niteliğinde olacağı için sizin kimliğinizi deşifre edebilecek türden bir veri içermeyecektir.

Gönüllü Oluru:

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

*Gönüllünün Adı/ Soyadı/ İmzası/ Tarih

*Açıklamaları Yapan Kişinin Adı/ Soyadı/ İmzası /Tarih

*Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı/ Soyadı / İmzası /Tarih

*Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı/ Soyadı/ İmzası/ Tarih

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet KİRİŞÇİOĞLU 3 Şubat 1991 tarihinde Gaziantep’de doğdu. İlköğretimine Behiye Reşat Kaleoğlu okulunda başladı. Orta öğretimine Bahattin Kayalı Orta Okulu ve İnci Konukoğlu Anadolu Lisesinde devam etti. 2009 yılında liseden mezun oldu. Liseden itibaren birçok spor kulübünde futbol oynadıktan sonra 2011 yılında futbol hakemi oldu. 2010- 2011 yılında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünü kazandı. Üniversitede öğrenci olduğu yıllarda Fit İn Time Gaziantep spor merkezinde antrenörlük yaptı ve daha sonrasında antrenör olarak çalıştığı kurumdan hisse alarak spor merkezine ortak oldu. 2015 yılında başarıyla lisans eğitimini tamamladıktan sonra Gaziantep’in Şehitkamil ilçesinde bulunan Orhan Sevinç Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesine Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni olarak atandı. Aynı zamanda futbol hakemliğinde ulusal kategoriye yükselerek profesyonel hakemlik kariyerine başladı. 2016 yılında Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2018 Yılında Gaziantep Şehitkamil ilçesindeki Karacaburç Çok Programlı Anadolu Lisesine Müdür Yardımcısı olarak görevlendirildi. Halen Müdür Yardımcılığı görevine, profesyonel futbol hakemlik kariyerine ve yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.