

Dr. Sevcan ALTUN

**OBEZ VE NORMAL KİLOLU
BİREYLERDE AEROBİK VE DİRENÇ
EGZERSİZLERİNİN SAĞLIKLA
İLİŞKİLİ FITNESS BİLEŞENLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Editör

Prof. Dr. Recep ÖZMERDİVENLİ



OBEZ VE NORMAL KİLOLU BİREYLERDE AEROBİK VE DİRENÇ EGZERSİZLERİNİN SAĞLIKLA İLİŞKİLİ FITNESS BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ¹

Dr. Sevcan ALTUN

Editör

Prof. Dr. Recep ÖZMERDİVENLİ

¹ Bu kitap Sevcan ALTUN'a ait Prof. Dr. Recep ÖZMERDİVENLİ danışmanlığında hazırlanan *Obez ve Normal Kilolu Bireylerde Aerobik ve Direnç Egzersizlerinin Sağlıkla İlişkili Fiziksel Uygunluk Parametreleri Üzerine Etkisi* isimli doktora tezinden türetilmiştir.



***Obez ve Normal Kilolu Bireylerde Aerobik ve Direnç Egzersizlerinin
Sağlıkla İlişkili Fitness Bileşenleri Üzerine Etkisi***
Sevcan ALTUN

Genel Yayın Yönetmeni: Berkan Balpetek
Editör: Prof. Dr. Recep ÖZMERDİVENLİ
Kapak ve Sayfa Tasarımı: Duvar Design
Baskı: Şubat 2024
Yayıncı Sertifika No: 49837
ISBN: 978-625-6643-63-5

© Duvar Yayınları
853 Sokak No:13 P.10 Kemeraltı-Konak/İzmir
Tel: 0 232 484 88 68

www.duvar yayinlari.com
duvarkitabevi@gmail.com

TEŞEKKÜR

Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. yılında, bağımsız topraklar üzerinde, bağımsız bilim yapma imkanlarını bize bahşeden; ulu önder Mustafa Kemal ATATÜRK'e ve bu vatan için canlarını feda eden tüm şehitlerimize teşekkürü borç bilirim.

Zor günlerde her zaman arkamda duran, akademik konuda bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan saygıdeğer danışman hocam, büyüğüm, ağabeyim Prof. Dr. Recep Özmerdivenli'ye teşekkür ederim.

Verilerin toplanılması sırasında emekleri olan Sportial ölçüm ekibine teşekkür ederim.

Hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen sevgili anneme ve babama, küçücük yaşına rağmen tüm olgunluğuyla bu çalışmanın yazımı sürecinde bana katlanan, psikolojik olarak motive eden ve destekleyen diğeri yarım kızım Umay İlsu' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| TEŞEKKÜR | iii |
| İÇİNDEKİLER..... | vi |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | vii |
| TABLolar DİZİNİ..... | ix |
| RESİMLER DİZİNİ | x |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | xi |
| ÖZET | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER..... | 9 |
| 2.1. Fiziksel Uygunluk (Fitness) | 9 |
| 2.2. Sağlıkla İlişkili Fiziksel Uygunluk | 9 |
| 2.2.1. Beden Kompozisyonu | 9 |
| 2.2.2. Aerobik Uygunluk | 12 |
| 2.2.3. Kasal Uygunluk | 12 |
| 2.2.4. Esneklik | 13 |
| 2.3. Fiziksel Uygunluk Düzeyini Etkileyen Faktörler | 14 |
| 2.3.1. Yaş..... | 14 |
| 2.3.2. Cinsiyet..... | 14 |
| 2.3.3. Vücut Yapısı..... | 15 |
| 2.3.4. Genetik Faktörler..... | 15 |
| 2.3.5. Obezite Düzeyi | 15 |
| 2.3.6. Yaşam Tarzı..... | 16 |
| 2.3.7. Madde Kullanımı | 16 |
| 2.4. Fiziksel Uygunluk Unsurlarının Önemi | 17 |
| 2.5. Obezitenin Tanımı ve Epidemiyolojisi..... | 17 |
| 2.5.1. Obezitenin Sınıflandırılması..... | 21 |
| 2.5.1.1. Obezitenin Anatomik Yapıya Göre Sınıflandırılması | 21 |
| 2.5.1.2. Obezitenin Yaşa Göre Sınıflandırılması..... | 21 |
| 2.5.1.3. Obezitenin Patolojisine Göre Sınıflandırılması | 21 |
| 2.5.2. Türkiye ve Dünyada Obezitenin Görülme Sıklığı..... | 22 |
| 2.5.3. Obezitenin Oluşumunu Etkileyen Faktörler | 25 |
| 2.5.3.1. Genetik Faktörler..... | 26 |
| 2.5.3.2. Epigenetik Faktörler | 26 |
| 2.5.3.3. Endokrin Faktörler..... | 27 |
| 2.5.3.4. Sosyo-Ekonomik Faktörler..... | 28 |

| | |
|--|-----|
| 2.5.3.5. Sigara İçimi..... | 29 |
| 2.5.3.6. Uyku Bozuklukları | 30 |
| 2.5.3.7. İlaçlar | 30 |
| 2.5.3.8. Sedanter Yaşam Şekli..... | 30 |
| 2.5.3.9. Stres ve Depresyon | 31 |
| 2.5.3.10. Yeme Bozuklukları..... | 31 |
| 2.5.3.11. Bağırsak Mikrobiyotası | 32 |
| 2.5.4. Obeziteye Bağlı Komplikasyonlar..... | 33 |
| 2.6. Egzersiz | 36 |
| 2.6.1. Aerobik Egzersiz | 38 |
| 2.6.2. Anaerobik Egzersiz | 38 |
| 2.6.3. Egzersizin Vücuttaki Etkileri..... | 38 |
| 2.7. Egzersizin Obezite Yönetimindeki Rolü | 39 |
| 2.7.1. Obezite ve Aerobik Egzersiz..... | 44 |
| 2.7.2. Obezite ve Anaerobik Egzersiz..... | 44 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM..... | 46 |
| 3.1. Araştırmanın Tipi | 46 |
| 3.2. Evren ve Örneklem..... | 46 |
| 3.3. İzin..... | 46 |
| 3.4. Örnekleme Yöntemi | 46 |
| 3.5. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri | 47 |
| 3.6. Araştırmanın Dışlama Kriterleri | 47 |
| 3.7. Katılımcılar..... | 47 |
| 3.8. Çalışmanın Gerçekleştirildiği Yer | 48 |
| 3.9. Egzersiz Programı..... | 48 |
| 3.10. Araştırmada Uygulanan Egzersiz Programı | 48 |
| 3.11. Aerobik ve Direnç Egzersiz Programı | 49 |
| 3.12. Verilerin Toplanması | 50 |
| 3.13. Veri Toplama Araçları..... | 51 |
| 3.13.1. Kişisel Değerlendirme Formu..... | 51 |
| 3.13.2. Sağlık ile İlişkili Fiziksel Uygunluk Ölçümleri..... | 51 |
| 3.14. Verilerin Analizi | 55 |
| 4. BULGULAR | 56 |
| 5. TARTIŞMA..... | 81 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 93 |
| 6.1. Sonuç | 93 |
| 6.2. Öneriler..... | 93 |
| KAYNAKLAR..... | 95 |
| EKLER | 121 |

| | |
|--|-----|
| Ek 1. Araştırmada Uygulanan Egzersiz Programı | 121 |
| Ek 2. Araştırmada Uygulanan Direnç Egzersiz Programı | 122 |
| Ek 6. Ölçüm Protokolü | 123 |
| ÖZ GEÇMİŞ | 124 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|--------------------------------|--|
| ACSM | : American College of Sports Medicine |
| ADNKS | : Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi |
| AH | : Alzheimer |
| ALS | : Amyotrofik Lateral Skleroz |
| ATM | : Adipoz Doku Makrofajları |
| BAT | : Kahverengi Adipoz Doku |
| BIA | : Biyoelektrik İmpedans Analiz |
| BKİ | : Beden Kitle İndeksi |
| Cr | : Krom |
| CRP | : C-Reaktif Protein |
| Cu | : Bakır |
| DEXA | : Dual Enerji X-Ray Absorbsiyometri |
| DSÖ | : Dünya Sağlık Örgütü |
| Fe | : Demir |
| FFM | : Yağsız Doku |
| FM | : Kas Kütlesi |
| FU | : Fiziksel Uygunluk |
| HH | : Huntington |
| HIIT | : Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenman |
| HT | : Hipertansiyon |
| IL-6 | : İnterlökin-6 |
| KAH | : Koroner Arter Hastalığı |
| KVH | : Kardiyovasküler Hastalıklar |
| MetS | : Metabolik Sendrom |
| Mn | : Manganez |
| MS | : Multiple Skleroz |
| NK | : Naturel Killer |
| OA | : Osteoartrit |
| OECD | : Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü |
| PH | : Parkinson |
| RAS | : Renin-Anjiyotensin Sistemi |
| ROS | : Reaktif Oksijen Türleri |
| Se | : Selenyum |
| SED | : Sosyo-Ekonomik Durum |
| T2DM | : Tip 2 Diabetes Mellitus |
| TNF-α | : Tümör Nekroz Faktör |
| VO₂max | : Maksimum Oksijen Tüketimi |

WAT : Beyaz Adipoz Doku
Zn : Çinko

TABLolar DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1. Vücut kompozisyonu modelleri..... | 10 |
| Tablo 2. BKİ'ye göre yetişkinlerin zayıf, fazla kilolu ve obez olarak uluslararası sınıflandırması | 19 |
| Tablo 3. Bel çevresi ölçümü ile risk sınıflandırması..... | 20 |
| Tablo 4. 15 ve üzeri yaş bireylerde obezite görülme sıklığı (%) | 23 |
| Tablo 5. Obezitenin en az rastlandığı OECD ülkeleri..... | 23 |
| Tablo 6. Obezitenin en fazla görüldüğü OECD ülkeleri..... | 23 |
| Tablo 7. OECD ülkeleri obezite oranları | 24 |
| Tablo 8. Obezite risk faktörleri..... | 26 |
| Tablo 9. Yeme bozuklukları..... | 32 |
| Tablo 10. Obeziteye bağlı gelişebilecek komplikasyonlar | 33 |
| Tablo 11. Obezitede egzersizin faydaları..... | 45 |
| Tablo 12. Araştırmada uygulanan egzersiz programı | 48 |
| Tablo 13. Araştırmada uygulanan direnç egzersizleri..... | 49 |
| Tablo 14. BIA ölçümleri öncesi dikkat edilmesi gereken kriterler | 53 |
| Tablo 15. Normal grup ön test-son test grup içi eşleştirme analizleri (n=15 Kişi) | 56 |
| Tablo 16. Kilolu grup ön test-son test grup içi eşleştirme analizleri (n=20 kişi) | 57 |
| Tablo 17. 1. Derece obez grubu ön test-son test grup içi eşleştirme analizleri (n=14 Kişi)..... | 58 |
| Tablo 18. 2. Derece obez grubu ön test-son test grup içi eşleştirme analizleri (n=15 kişi) | 59 |
| Tablo 19. Katılımcıların ön testlerinin gruplar arası karşılaştırma analizleri (Anova)..... | 60 |
| Tablo 20. Katılımcıların ön test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma Analizleri (Tukey) | 62 |
| Tablo 21. Katılımcıların son testlerinin gruplar arası karşılaştırma analizleri (Anova)..... | 70 |
| Tablo 22. Katılımcıların son test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey) | 73 |

RESİMLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Resim 1. Seca 769 boy- ağırlık ölçer | 52 |
| Resim 2. Tanita TBF-401A cihazı | 53 |
| Resim 3. Otur-uzan testi..... | 54 |
| Resim 4. SAEHAN-Hydraulic Hand Dynamometer and Trunk-Leg Strength | 55 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1. Seçilmiş OECD ülkelerinde 2015 yılı gerçekleşen obezite oranları | 24 |
| Şekil 2. Türkiye’de erkeklerin BKİ dağılımları (%), 2008-2019 | 25 |
| Şekil 3. Beyaz, bej ve kahverengi adipositler..... | 41 |
| Şekil 4. Enerji dengesi..... | 42 |
| Şekil 5. Adipogenez süreci..... | 43 |

ÖZET

OBEZ VE NORMAL KİLOLU BİREYLERDE AEROBİK VE DİRENÇ EGZERSİZLERİNİN SAĞLIKLA İLİŞKİLİ FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Altun, S. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2023.

Amaç: Bu araştırma ile, obez ve normal kilolu bireylerde aerobik ve direnç egzersizlerinin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin belirlenmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Araştırma, ön test ve son test gruplu yarı deneysel bir çalışma olarak, İstanbul İli'nde çalışma şartlarına uygun özel bir spor salonunda, egzersize yeni başlayan ve herhangi bir sağlık sorunu olmayan, normal kilolu, kilolu, 1. derece obez ve 2. derece obez 64 erkek ve gönüllü katılımcıya, 12 hafta, haftada 3 gün, 80 dakika, aerobik ve direnç egzersizleri uygulandı. Katılımcıların sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk düzeylerini belirlemek için, Aerobik uygunluk, kassal kuvvet, kassal denge, esneklik ve vücut kompozisyonu ölçümleri, ön ve son test ölçümleri olarak kaydedildi. Elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 25 programı kullanıldı. Elde edilen verilerin ön ve son testlerin karşılaştırılmasında, parametrik testlerden Paired Samples T test, gruplar arası ön ve son testlerin karşılaştırılmasında, Anova ve Tukey testleri kullanıldı.

Bulgular: Katılımcıların ön ve son test sonuçlarının karşılaştırılması sonucu, normal, kilolu, 1. derece obez ve 2. derece obez gruplarının, vücut ağırlığı (kg), bki (kg/boy²), bel ve kalça çevreleri (cm), yağ oranı (%), Vo₂max (mmol), el kavrama sağ el ve sol el kuvvet (Ib), sırt ve bacak kuvvet (Ib) değerlerinde (p<0,01) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. Grupların esneklik (cm) değerlerinde ise (p>0,05) düzeyinde anlamlı farklılık gözlemlenmedi.

Sonuç: Düşük ve orta düzey risk taşıyan metabolik sendrom rahatsızlıklarına sahip bireylerde, düzenli ve doğru planlanan aerobik ve direnç egzersizlerinin obezite kaynaklı oluşabilecek yüksek risk taşıyan metabolik sendrom rahatsızlıklarının engellenebileceği veya önüne geçilebileceği, egzersizin de bu semptomlara olumlu yönde cevap vereceği ve bu rahatsızlıkların tedavi edilmesinde en önemli bir tedavi yöntemi olabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Aerobik, Direnç Egzersizleri, Fiziksel Uygunluk, Obezite, Vücut Kompozisyonu.

ABSTRACT

AEROBIC AND RESISTANCE IN OBESE AND NORMAL WEIGHT INDIVIDUALS THE EFFECT OF EXERCISES ON HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS PARAMETERS

Altun, S. Aydın Adnan Menderes University, Institute of Medical Sciences, Department of Physical Education and Sports, Doctoral Thesis, 2023.

Aim: This research is intended to determine aerobic and resistance in obese and normal weight individuals the effect of exercises on health-related physical fitness parameters.

Material and Methods: As a semi-experimental study with research, pre-test and post-test group, in a private gym in Istanbul that meets the working conditions, starting exercise and without any health problems, normal weight, 64 male and voluntary participants, overweight, 1st degree obese and 2nd degree obese, were performed 12 weeks, 3 days a week, 80 minutes, aerobic and resistance exercises. Aerobic fitness, muscular strength, muscular balance, flexibility and body composition measurements were recorded as pre and post-test measurements to determine the participants' levels of health-related physical fitness. With the help of SPSS 25 program in resolving the obtained data; As a result of the normality test of the data, in comparing the pre and post tests, Paired Samples T test from parametric tests, in comparing the pre and post tests between groups, Anova and Tukey tests were used.

Results: According to data from participants' pre and post test results, normal, overweight, 1st degree obese and 2nd degree obese groups, body weight (kg), bki (kg/boy²), low back and hip circles (cm), fat ratio (%), Vo₂max (mmol), hand grip right hand and left hand strength (Ib), Significant difference was detected in the back and leg strength (Ib) at the level of (p<0.01). No significant differences were observed in the flexibility (cm) values of the groups at the level of (p>0.05).

Conclusion: In individuals with low and moderate risk metabolic syndrome disorders, regular and correctly planned aerobic and resistance exercises can prevent or prevent high risk metabolic syndrome disorders that may occur due to obesity, and exercise will respond positively to these symptoms and is the most important factor in the treatment of these disorders. We think it can be a treatment method.

Keywords: Aerobic, Resistance Exercises, Physical Fitness, Body Composition, Obesity.

1. GİRİŞ

Obezite; genetik, metabolik, davranışsal, sosyokültürel ve çevresel faktörleri içeren çok faktörlü kronik kökenli, tekrarlayan, prevalansı hem yetişkin hem de çocuklarda her geçen gün artan, hasta sağlığının çok ötesinde sonuçları olan ve artık büyük bir küresel salgın olarak kabul edilen kronik hastalıktır (Frühbeck ve diğerleri, 2019; Ralston ve diğerleri, 2018). Obezite terimi “iyi beslenmiş” anlamına gelen Latince “obezus” sözcüğünden türemiştir. Obezitenin artmış mortalite ve morbidite ile ilişkisi 2500 yılı aşkın süredir, Hipokrat zamanından beri bilinmektedir (Bray, 2007). Önemli bir halk sağlığı problemi olan ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)’ ne göre “vücut kitle indeksinin 30’dan büyük olması” ve en riskli 10 hastalıktan biri olarak tanımlanan obezite olgusu; harcanılan enerjinin alınan enerjiden az olduğu durumlarda yağ dokusunun aşırı depolanması ile karakterize olup son 50 yılda giderek kötüleşen halk sağlığı salgınıdır (Sikaris, 2004).

Ergin (2014) obezitenin yaygınlaşma aşaması ülkeler, farklı toplum grupları ve cinsiyetler için farklı paternler göstermektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından 12 yıl süren MONICA çalışması ile Afrika, Asya ve Avrupa’nın altı farklı bölgesinde on yıl içerisinde obezite görülme sıklığında %10 ile %30 arasında bir artış gözlemlendiği ifade edilmiştir. Avrupa’da; Arnavutluk, Bosna-Hersek ve İngiltere (İskoçya bölgesinde) fazla kilolu olma durumu en yüksek olan ülkelerdir. Obezite görülme sıklığı en düşük olan ülkeler ise Özbekistan ve Türkmenistan’dır (Doğruluk Payı, 2018). Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerindeki yetişkinlerde obezite durumu incelendiğinde; %3,7 ile Japonya obezitenin en az görüldüğü OECD ülkeleri arasında ilk sıradadır. Japonya’yı Güney Kore, İtalya, İsviçre ve Norveç takip etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ise %38,2 ile yetişkinlerde obezitenin en fazla görüldüğü ülkedir. Meksika, Yeni Zelanda, Bulgaristan ve Avustralya da ABD’nin arkasından gelmektedir. OECD ortalamasının üstünde olan %22,3 ise Türkiye’nin obezite oranıdır (Doğruluk Payı, 2018; Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü [OECD], 2017).

2017 yılının DSÖ verileri ele alındığında; 20 yaş üstü yetişkinlerin %11’i obez, %35’i fazla kilolu olarak hesaplanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından sunulan 2018 yılı istatistiklerine göre, Avrupa’nın en obez ülkesi konumunda olan Türkiye’de nüfusun %32,1’i obezdir. %32,1 oranıyla, üçte bir nüfusun obez olduğu ülkemizde üçte bir nüfusun da aşırı kilolu olduğu kaydedilmiştir. Dünyanın da en obez 4. ülkesi Türkiye’dir. Türkiye sağlık araştırmasına göre, 2020 yılında Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçları incelendiğinde kadınlar nüfusun toplamda %49,9’unu, erkekler ise %50,1’lik

kısmını oluşturmuştur. Boy ve kilo değerleri ile elde edilen vücut kitle indeksi (VKİ)'ne göre; 15 yaş üzeri obez kişilerin oranı 2008' de %15,2, 2012' de %17,2, 2014 yılında %19,9 ve 2016' da %19,6 civarındayken 2019' da %21,1 olmuştur (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2020). Cinsiyet bazında obez kişilerin oranı incelendiğinde, 2019 yılında erkeklerin %17,3'ünün obez sınıfında, %39,7'sinin ise obez öncesi sınıfta olduğu görülmüştür (TÜİK, 2021).

Bu istatistikler, sorunun endişe verici boyutunu göstermektedir. Obezite prevalansındaki bu eğilimi kontrol etmek ve azaltmak konusunda daha fazla çalışmaların yapılması gerektiği giderek büyüyen bir hedef haline gelmiştir.

Obezite; kas ve iskelet sistemi bozuklukları, tip 2 diabetes mellitus (T2DM), kalp-damar hastalıkları (KVH), dislipidemi, hipertansiyon, kanser (meme, pankreas, safra kesesi, karaciğer, böbrek, mide, rektum, kolon, rahim, yumurtalık, özofagus), osteoartrit, insülin direnci, kronik böbrek hastalığı, obstrüktif uyku apnesi, astım, gebelik komplikasyonları, ruhsal bozukluklar, kadın ve erkek infertilitesi gibi çeşitli sağlık sorunlarına neden olmakta, risk faktörü oluşturmakta ve yaşam kalitesini bozarak ortalama ömrü kısaltmaktadır. Obezite ve buna bağlı komplikasyonların oluşturduğu ekonomik yük de artmaya devam etmektedir (Björntorp, 2001; Engle ve diğerleri, 2021; Paracchini ve diğerleri, 2005; Tremmel ve diğerleri, 2017; WHO, 2020). Obezitenin, obez olmayan bireylere oranla kronik hastalıklar görülme sıklığını fazla miktarda yükselttiği bilinmektedir (Clark ve Brancati, 2000). Obez ve kilolu kişilerde kronik hastalıkların görülme oranı %47,8 şeklinde bildirilmiştir (Yüksel, 2016). Obezitenin azaltılması, bulaşıcı olmayan hastalıkların önlenmesi için bir anahtar olarak görülmektedir (Henry, 2021). Obezlerin kilo vermeleri durumunda yaşam kalitelerinin önemli düzeyde yükseleceği belirtilmiştir (Fontaine ve diğerleri, 2000; Han ve diğerleri, 1998).

Alamuddin ve diğerleri (2016) obezite bir yandan iştahın, genetik yapının ve metabolizmanın, diğer yandan da gıdasal imkanların, davranış biçiminin, fiziksel aktivitenin ve kültürel faktörlerin kompleks bir etkileşimi sonucu meydana gelir ve problemin merkezinde vücuttaki enerji dengesizliği yer alır. Schwartz ve diğerleri (2000) obezite; pozitif enerji dengesinden yani diyetle alınan enerjinin tüketilen enerjinin üzerine çıkması sonucu fazla enerjinin adipoz dokusu depolarında bulunan trigliseritlere dönüştürülerek vücutta bulunan yağ oranının yükselmesine ve bunun neticesinde kilo artışına sebep olmaktadır. Zhou ve Rui (2013) mevcut çabalar, yağ doku fizyolojisini daha iyi anlayarak ve yeterli işlevlerini sürdürmesini sağlayarak obezite ve ilişkili hastalıkları azaltmayı amaçlamak üzerinedir.

Obezitenin etyolojisi incelendiğinde genetik faktörler, beslenme alışkanlıkları, çevresel ve sosyoekonomik sebepler, endokrin sebepler (Cushing

sendromu, büyüme hormonu eksikliği, polikistik over hastalığı, hipogonadizm, hipoparatiroidizm, hipotalamus hastalığı, insülinoma), psikolojik sebepler ve kullanılan çeşitli ilaçlar (antidiyabetikler, antipsikotik, antidepresan, antiepileptik, steroidler), bağırsak mikrobiyotası olarak karşımıza çıkmaktadır (Kadouh, 2017; Trandafir ve Temneanu, 2016). Obezitede genetik ve çevresel faktörler arasında etkileşimlerin olduğu kabul edilmiş bir bilgidir. İştahı ve metabolizmayı kontrol eden çeşitli genlerdeki polimorfizmler, metabolik yollar üzerinde etkili olarak obeziteye yatkınlık yaratmaktadırlar. Obezite fizyopatolojisiyle ilgili olarak; bağırsak kaynaklı hormonlar, adipokinler gibi birçok hormon tanımlanmıştır (Jameson ve diğerleri, 2018; Rodwell ve diğerleri, 2018). Adipoz dokunun görevi sadece enerji depolanmasıyla ilişkili değildir, aynı zamanda birçok biyoaktif maddenin salgılandığı endokrin bir organ gibi işlev görmektedir. Genel olarak adipokinler olarak isimlendirilen birçok hormon adipositlerden salgılanmaktadır. Adiposit hücre sayısı ve fonksiyonlarındaki değişimler, immün cevabı bozulması yönünde etkileyerek birçok hastalık patogenezinin zemin hazırlamaktadır. Adipoz dokudan salgılanan pro-inflamatuar ve anti-inflamatuar maddeler, metabolik sendrom (MetS) la ilişkili klinik tabloların gelişmesine katkı sağlamaktadır (Gregor, 2011; Scarpellini, 2012). Beden yağ kitlesinin artması adipoz dokuda tümör nekroz faktör (TNF- α), interlökin (IL-6) gibi inflammatuar sitokinlerin salgılanmasını artırır ve böylelikle kronik inflamasyon tetiklenir (Hanci ve diğerleri, 2012; Park ve diğerleri, 2005). Adipoz dokunun iki ana kaynağı vardır: visseral ve subkutanöz adipoz dokular. Özellikle visseral adipositlerle ilişkili olan obezite, insülin direnci, dislipidemi, hipertansiyon, KVH gibi metabolik hastalık tablosuyla yakından ilişkilidir. Yağ dokusundaki fazlalık pro-inflamatuar bir belirteç olan C-reaktif protein (CRP) ve IL-6 düzeylerinde artışa neden olarak Tip 2 diyabet (T2DM) oluşumunu hızlandırmaktadır (Gregor, 2011; Rocha ve Libby, 2009). Adipoz dokuda adipositlerin yanında makrofajlar, lenfositler, fibroblastlar ve vasküler hücreler de bulunmaktadır. Adipoz doku makrofajları (ATM'ler) adiposit sayısı ile doğru orantılı olarak sistemi inflamasyona doğru yönlendirir (Gregor, 2011). Aşırı miktarda glukoz, doymuş serbest yağ asidi ve lipit içeren yüksek kalorili yiyeceklerin sürekli veya sık sık tüketimi; yağ dokusu hipertrofisi ve klasik olarak aktive edilmiş ATM'lere pro-inflamatuar monositlerin akışını içeren artan adipozite ile ilişkili obeziteye sebep olur ve uzun süreli sistemik inflamasyon tetiklenir (Yao ve diğerleri, 2014). Bu uzun süreli sistemik inflamasyon; diyabet ve kalp damar hastalığının gelişmesine katkıda bulunur. T2DM tanısı alan hastaların %85'i obez veya aşırı kiloludur (Goossens, 2017).

Artmış yağ dokusu kütlelerine sebep olan patofizyolojik bir süreçle karakterize obezite hastalığının tedavisi için mevcut onaylanmış klinik yaklaşımlar arasında

diyet ve egzersiz, farmakolojik tedaviler ve morbid obez bireyler için bariatrik cerrahi yer almaktadır (Williams ve diğerleri, 2020). Farmakolojik ve cerrahi müdahalelerin etkinliği; yan etkiler, cerrahi riskler ve sıklıkla obezitenin nüksetmesi ile sınırlıdır (Williams ve diğerleri, 2020). Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMED) (2014) tek başına farmakolojik ilaç tedavisi ile ilişkili kilo kaybı; ulaşılmış hedef kilonun sürdürülebilirliğini sağlayabilme, kronik dozlarda kullanımında güvenilir olma ve yanlış kullanım ya da bağımlılığa yol açmama kriterlerini sağlayamadığını bu nedenle obezitenin tedavisinde ilaçların yalnız başına kullanılmaması gerektiğini bildirmektedir. Uygulanan bariatrik cerrahi yöntemleri ise morbid obezite durumunu ve obeziteyle ilgili olası komplikasyonları engellemenin yanında; uygulandığı yere bağlı olarak gastrointestinal sistemden emilimi azaltabilmekte ve malnütrisyonla yol açabilmektedir (Bal ve diğerleri, 2012; Meyer-Mikalsen ve diğerleri, 2020; Pellitero ve diğerleri, 2017). Bariatrik cerrahide en sık makro-besin emilim bozukluğu proteinlerde görülmektedir. Mikro-besinler açısından da eser ve esansiyel elementlerin (Cu, Fe, Zn, Se, Cr, Mn), suda çözünen vitaminlerin emiliminde problemler yaşanmaktadır (Bal ve diğerleri, 2012). Emilim bozukluğu ve malnütrisyon ise nöropati, anemi, kalp yetmezliği, ensefalopati gibi tabloların gelişmesine neden olabilmektedir (Bal ve diğerleri, 2012; Pellitero ve diğerleri, 2017; Meyer-Mikalsen ve diğerleri, 2020). Ayrıca kişiye özel tıp çağında, bariatrik cerrahide her birey için aynı cerrahi prosedürün kullanılmasına dönük sorunlar ve cerrahinin bireyde geri dönüşümsüz sonuçlar meydana getirebileceği konularında etik duyarlılıkla yaklaşım önerilmektedir (Dikmen ve Ersoy, 2015). Yapılan bir çalışmada abdominal obezitenin düzeltilmesi için yapılan liposuction operasyonu sonucunda insülin duyarlılığında iyileşme olmadığı ve KVH risklerinde azalma olmadığı gösterilmiştir (Klein ve diğerleri, 2004). Bu sebeplerle obez bireylerde sağlık kontrolü altında yaşam biçimi değişimiyle ve/veya diyet ile egzersiz eşliğinde günlük besinlerin düzenlenmesiyle kilo verdirilmesi, bu müdahalelerin yetersiz kaldığı durumlarda tıbbi tedaviler ve/veya cerrahi işlemlerin yapılması gibi terapötik seçeneklerin değerlendirilmesi gereklidir (Özyiğit, 2021).

Negatif enerji dengesinin elde edilebilmesi için en etkili yaklaşım; egzersiz ve diyetle birlikte davranış değişikliğinin sağlanabilmesidir. Diyet girişiyle beraber enerji alımının azaltılması önemli miktarda kilo kaybını sağlamada fiziksel aktivite ve egzersizden daha verimli olmasına rağmen; enerji alımındaki ciddi azalmalar yağsız vücut kitle kaybına da sebep olarak beslenme eksikliklerine ve dinlenme metabolizma hızının düşmesine neden olabilirken, diyetin sonlandırılmasıyla yeniden kilo artışı meydana gelir. Bu sebeple; düzenli egzersizle beraber enerji alımının orta derecede azaltılmasıyla karakterize, uzun

sürelili ve devamlılığı olabilecek bir diyet tercih edilmelidir. Kalori kısıtlaması ve egzersizsiz bir arada devam ettirmek 3 seneye kadar kilo kaybı sağladığı için bir egzersiz programına bağlı olmak, zaman içerisinde sağlıklı vücut ağırlılığını ve vücut yağ oranını muhafaza etmede önemli rol oynar. Artmış fiziksel aktivite seviyesiyle karakterize edilen egzersiz ve yaşam tarzı değişikliği, abdominal obezitede (karın içi yağlanma) önemli ölçüde azalmalar sağlar. Hatta egzersiz, diyetle kalori kısıtlamasına oranla visceral yağlarda daha büyük bir azalma meydana getirir (Petridou ve diğerleri, 2014). Obezitenin kontrol altına alınabilmesi için, düşük kalorili diyetler kısa zaman içinde etkili olur fakat inaktiviteyi azaltmak, aerobik egzersizleri artırmak ve bir aktivite programına dahil olmak obezite tedavisinin etkinliğini artırabilir (WHO, 2014).

20.yy'da fiziksel aktivite ve egzersiz; başta obezite olmak kaydıyla T2DM, hipertansiyon, koroner kalp hastalığı, kardiyovasküler hastalıklar, kanser, depresyon gibi birçok kronik hastalığın önlenmesinde DSÖ ve bilim insanlarıncı "en önemli ilaç" olarak kabul görmüştür (Booth ve diğerleri, 2012; Pedersen ve Febbraio, 2012). Buna ek olarak düzenli fiziksel aktiviteye katılım, enerji harcanmasını artırmakta ve pek çok kronik hastalığın temel sebebi olan obezitenin önlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Atakan, 2020).

Obez bireyler için faydalanılan egzersiz modellerini; aerobik egzersizler ve direnç egzersizleri olarak sınıflandırabiliriz. İyi hazırlanmış bir egzersiz programında aerobik ve direnç egzersizleri kombine şekilde kullanılmalıdır. Bu modele göre aerobik egzersizlerle kardiyovasküler dayanıklılık, direnç egzersizleriyle kas kuvveti ve dayanıklılığı artırılır. Tüm bu programlanmış egzersizlerle amaç, obez bireyin vücut kompozisyonunda iyileşme sağlamanın yanında, bireyin sağlığının korunması ve fiziksel performansının artırılmasıdır (Küçük-Yetgin, 2019). İşyerinde ve evde ve hatta dışarıda sedanter aktivitelerin çeşitliliğinde ve miktarında artma fiziksel aktivitede azalma enerji harcanmasında azalmaya yol açmaktadır. Guthold ve diğerleri tarafından yapılan, 2001-2016 yılları arasında 1.9 milyon katılımcı ile yapılmış 358 toplum bazlı taramanın toplu olarak analiz edildiği bir araştırma yetersiz fiziksel aktivitenin prevalansını %27.5 olarak bildirmiş ve sonucunda toplumların fiziksel aktivitelerini acilen ve öncelikli olarak artırılmasının mutlak gerekliliği olduğu belirtilmiştir (Guthold ve diğerleri, 2018). Sadece günlük fiziksel aktiviteyle %8 oranında kilo düşüşü sağlanabilmektedir. 12 haftalık süre boyunca koşu bandında tempolu yürüyüş ya da hafif koşu, diyette herhangi bir kalori kısıtlaması olmaksızın ilave 700 kcal/gün harcanmasını sağlar. Özellikle abdominal obeziteyi ve erkeklerde insülin direncini önemli derecede düşürür. Kilo vermeden egzersiz yapmak bile visceral yağları önemli ölçüde azaltır, daha fazla kilo alımına engel olur. Kilo kaybı, bu şekilde kısa süreli girişimlerden bir yıl sonra da korunmuş olacaktır

(Ross ve diğ erleri, 2000; Miller ve diğ erleri, 1997). Obezitenin geliş me riski on dakikadan fazla sü ren her aktivite baş ına %21 oranında azalmaktadır. Obez kiş ilerın oturma ve ayakta durma zamanları da normal kilolu kiş ilerden farklıdır. Gü nlik olarak ortalama 152 dakika daha az ayakta durmakta ve 164 dakika daha çok oturmaktadır. Bunun karş ılığ ında da gü nlik toplam enerji harcamaları 350 kalori daha azdır. Obezite önlenmesi ve tedavisi için kiş iler en az on dakika sü ren herhangi bir şek ildeki fiziksel aktivitelerin gü n boyunca ve giderek artan sıklıklarla yapılmasına ikna edilmelidir (Barut, 2020).

Ç ok sayıda tedavi yönt emiyle kilo kaybını sağ lamak mümkündür ancak kaybedilen kilonun korunması oldukça zordur ve zaman içerisinde kilo alımı oldukça sık görü len bir durumdur. Yapılan bir meta-analizde, 29 farklı kilo verme konusundaki ç alış ma üzerinde araştırma yapılmış , kaybedilen kilonun yarısından fazlasının iki yıl içinde geri kazanıldığı ve beş yılda kaybedilen kilonun %80'inden fazlasının geri alındığı saptanmıştır. Aynı ç alış manın sonucunda daha fazla egzersiz yapan grupların, daha az egzersiz yapanlara göre önemli ölçü de daha fazla kilo kaybı sürdürdüğü bildirildi. Kalıcı kilo kaybının sağ lanması egzersiz ile mümkündür (Anderson ve diğ erleri, 2001).

Aerobik egzersizler; obez bireyler için kolaylıkla uygulanması, yüksek enerji harcatması nedeniyle muhtemel vü cut ağı rlığ ında düş üş için ve fiziksel uygunluk seviyesinin, fonksiyonel kapasitenin artırılması bakımından obez bireylere sıkça tavsiye edilen popüler ve etkili egzersiz türüdür. Tempolu yürüyüş , düşük ve orta ş iddetlerde koş u, sabit bisiklet sürme, yüzme ve dans aerobik egzersizler için örnek verilebilir. Hedeflenen kilo kaybı sağ lanamasa bile, düzenli olarak yapılan aerobik aktivite; kan basıncını, lipit konsantrasyonlarını, iç organlardaki yağ ları azaltırken, bunun yanında glisemik kontrolü de sağ lamaktadır (Gaesser ve diğ erleri, 2011). Haftalık 150 dakika yapılan aerobik egzersizin KVH riskini azalttığı , MetS hastalarının %38 inde iyileş me yönünde etkiler oluşturduğu , yeni baş langıç lı MetS hastalarında ise %41 oranında geri dönüş sağ ladediğ i yapılan ç alış malarla gösterilmiştir (Knowler ve diğ erleri, 2002). Düş ük yoğunluklu egzersizler yağ oksidasyonunu sağ lamanın yanında; yaralanmayı önlemek ve toleransı iyileşt irmekte uygun bir yoğunluk olduğ u için de önerilmektedir. Bu düzeydeki egzersiz yoğunluğ unu tercih etmenin bir baş ka sebebi de sedanter, aş ırı kilolu ve obez bireylerin sıkılmadan egzersiz seanslarını sürdürülebilmelerine olanak sağ lamaktır (Alahmadi, 2014).

Direnç egzersizleri; kas-eklem hareketliliğ ini aynı zamanda kas kuvveti ve dayanıklılığ ını iyileşt irmesi sebebiyle obez bireylerde egzersiz programının bir parçası olarak düşün ülmelidir. Diğ er taraftan direnç egzersizleri, yağ sız kas kü tlesinde artış a sebep olarak, bazal metabolizma hız ının da artmasına katkı da bulunur (Liao ve diğ erleri, 2017). Bununla birlikte direnç egzersizleri hem zayıf

erkeklerde hem de obez erkeklerde adipoz doku lipolizini uyarıp, aerobik egzersizlere benzer şekilde, yağ mobilizasyonuna destek olur (Petridou ve diğerleri, 2019). Direnç egzersizi; ağırlık makineleri, serbest ağırlıklar, elastik bantlar, sağlık topları gibi birbirinden farklı yöntem ve materyaller kullanılarak, kasın belli bir yüke karşı koyma prensibi ile kas kuvvetinin ve dayanıklılığının artırılmasını sağlayan egzersiz türüdür (Rayes ve diğerleri, 2019).

Fiziksel uygunluk, hareketlerin doğru bir şekilde yapılması ve fiziksel dayanıklılıkla alakalı olarak vücudun sahip olduğu kondisyonu ifade eder. Bu tanımlamaya bakarak fiziksel uygunluğu artmış olan kişi yorulmadan uzun süreler hareket eden kişidir. Bir başka tanımlamaya göre fiziksel uygunluk; aktiviteleri başarılı şekilde gerçekleştirme yeteneğidir (Zorba ve Saygın, 2017). Fiziksel uygunluk terimi aerobik uygunluğu, kas dayanıklılığını, kas kuvvetini, kas gücünü, esneklik, çeviklik, sürat, denge, reaksiyon zamanı ve beden kompozisyonunu içermektedir. Bu bileşenler sportif performans açısından ve sağlık açısından farklı önemlere sahip oldukları için beceriyle ilişkili fiziksel uygunluk ve sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk şeklinde incelenmektedir. Fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili parametreleri; aerobik uygunluk, kas kuvveti ve dayanıklılığı, esneklik ve beden kompozisyonudur (Özer, 2001).

Kafkas ve diğerleri (2009) orta yaşlı kadınlara ve erkeklere yönelik uygulanan aerobik egzersizler ve direnç egzersizlerinin vücut ağırlığı, vücut yağ oranı, BKİ, yağsız kas kütlesi, bel-kalça çevresi ve oranı, el kavrama kuvveti, sistolik ve diastolik kan basıncı parametreleri üzerinde olumlu değişikliklere neden olduğunu bildirmişlerdir. Stewart ve diğerleri (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yaşları 55-65 arasında değişen bireylere 6 boyunca uygulanan aerobik ve direnç egzersizlerinin vücut yağ oranı, yağsız kas kütlesi, sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde olumlu değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir. Çolakoğlu ve Karacan (2006) tarafından 12 hafta süresince haftada 3 gün, 30 dakika koşu ve yürüyüş şeklinde uygulanan aerobik antrenman programı sonrasında orta yaşlı kadınların BKİ ve vücut ağırlığı değerlerinde düşüşler gözlenmiştir. Bunlara ek olarak alan yazında yer alan birçok deneysel çalışmada aerobik ve direnç egzersiz programının bireylerin fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili bileşenleri olan aerobik uygunluk, kassal kuvvet ve dayanıklılık, esneklik ve beden kompozisyonu parametrelerinde olumlu değişiklikleri neden olduğu belirlenmiştir (Zorba ve Saygın, 2017).

Sürekli ve orta yoğunlukta yani kalp hızının %46-63'üne karşılık gelen nabız aralığında yapılan aerobik egzersizler, olası ortopedik yaralanmalara karşı güvenli olarak yapılabilirdiği, tecrübe gerektirmediği ve iyi tolere edildiği için sedanter ve aşırı kilolu kişilerde tercih edilmektedir. Ayrıca bu tip egzersizin yağ oksidasyonunu artırdığı da gösterilmiştir. Ancak gerek fizyolojik gerekse

davranışsal olarak ortaya çıkan dengeleyici mekanizmalardan dolayı bu tür egzersizin süresi ile ilişkili olarak vücut ağırlığında ve yağ dağılımında değişikliklerin gerçekleşmeyebileceği de gösterilmiştir (Thomas ve diğerleri, 2015). Haftada 3000 kalori gibi belirgin bir enerji harcaması yapıldığında ise yağın hem vücut ağırlığına oranının hem de gerçek ağırlığının azaldığı gösterilmiştir (Flack ve diğerleri, 2018).

Eklemlerde oluşabilecek mekanik stres göz önünde bulundurularak obez bireylerde düşük hızlı/düşük yoğunluklu direnç egzersizleri iyi tolere edilmekte ve başarılı sonuçları artarak gözlenecek gibi görülmektedir. Bu konuda yapılacak araştırmaların sayısı ve araştırmaların örneklem sayılarının artması daha kesin sonuçlara varılmasını sağlayacaktır. Türkiye ADNKS istatistikleri baz alınarak cinsiyet bazında obez kişilerin oranı incelendiğinde %39,7 obez öncesi erkek popülasyonunun azaltılması amacıyla genç erkek bireylere yönelik uygulanacak aerobik ve direnç egzersiz kombinasyonunun literatüre katkı sağlayacağı ve antrenörlere rehber niteliği taşıyacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada “obez ve normal kilolu bireylerde aerobik ve direnç egzersizlerinin sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin belirlenmesi” amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fiziksel Uygunluk (Fitness)

Fiziksel uygunluğa zaman içerisinde birçok farklı tanımlamalar yapılmıştır. Fiziksel uygunluk (FU) terimi, “yorulmadan günlük işleri yapabilmek” (Deforche ve diğerleri, 2003), “fiziksel aktiviteyi gerçekleştirme kapasitesi” (Ortega ve diğerleri, 2008) ve “bireyin kasları ile ilgili işlerini başarı ile yerine getirme yeteneği” (Bilim ve diğerleri, 2016) şeklinde ifade edilmektedir.

Yaygın olanı "boş zaman aktivitelerinde ve acil bir durumla karşı karşıya kalındığında aşırı yorulmadan ve yeterli enerji ile iş yapabilmek becerisidir". Çok çeşitli fiziksel uygunluk vardır. Kardiyorespiratuar veya aerobik kapasite; iskelet kas kuvveti, endüransı veya gücü; esneklik, denge; çeviklik ve vücut kompozisyonu birkaç örnektir. Bir tür fitnessde elde edilen başarı, başka bir türe ait yeterlilik veya kapasiteyi garanti etmez. Ayrıca, bazı bu gibi fitness türlerindeki üstün performans, mutlaka iyi bir sağlık sunmaz. Kişi mükemmel dengeye sahip olabilir veya yüksek bir kas kuvveti gösterebilir, ancak bu nitelikler sağlıklı olmasını ve kronik bir hastalık için daha düşük bir riski garanti etmez. Orta ve daha yüksek seviyedeki kardiyorespiratuar uygunluk, çoğunlukla hastalık önlenmesi ile ilişkilidir (Ehrman ve diğerleri, 2018).

Sağlık sadece hastalığın olmaması demek değildir. Bunun yerine, bir yandan hayattan zevk alabilme ve değişikliklere cevap verebilme kabiliyeti ile öte yandan sağlık sorunları, zayıflık ve erken ölümü kapsayan bir bütün ile birlikte işleyen bir durumdur (WHO, 2002).

Caspersen ve diğerleri (1985) FU kavramının, “sağlıkla ilgili” ve “beceriyle ilgili” olarak iki kategoride incelenebileceğini belirtmişlerdir. Sağlıkla ilişkili FU bileşenlerinin kardiyorespiratuar endürans (aerobik uygunluk), kassal dayanıklılık, kas kuvveti, vücut kompozisyonu ve esneklik olduğunu; beceri ile ilgili olan FU bileşenlerinin ise çeviklik, denge, koordinasyon, sürat, güç ve reaksiyon zamanı olduğunu ifade etmişlerdir.

2.2. Sağlıkla İlişkili Fiziksel Uygunluk

Sağlıkla ilişkili FU bileşenleri aşağıdaki bölümde tanımlanarak verilmiş ve açıklanmaya çalışılmıştır. Bu bileşenler; beden kompozisyonu, aerobik uygunluk, kassal uygunluk ve esnekliktir.

2.2.1. Beden Kompozisyonu

Halen günümüzde kullanılan birçok vücut kompozisyon modelinin temel varsayımı yaşları 25,35 ve 46 olan üç erkek Kafkas kökenli kadavranın diseksiyonu kaynaklıdır. Behnke ve diğerleri (1942), daha sonra Brozek ve

diğerleri (1963) ve Siri (1956) vücudu kas kütlesi (FM) ve yağsız kütle (FFM) olmak üzere ikiye ayıran iki bileşenli modeli geliştirmiştir. FFM yağsız doku (ör., kemik, kas, organlar ve bağ dokusu) olarak tanımlanırken: FM enerji depolarının (ör., visseral yağ depoları ve subkutan yağ) yanı sıra esansiyel yağları oluşturmaktadır.

Behnke, Brozek ve Siri modellerinin her biri FM ve FFM yoğunluğunun sabit olduğunu ve protein, su ve kemik mineral oranının sabit olduğunu varsayar. Sonuç olarak vücut yoğunluğundaki her değişim (su altındaki ağırlık veya hava yer değiştirme pletismografisi tarafından ölçülen) FM' deki değişime bağlanmaktadır. İlginç bir şekilde günümüzde halen kullanılan Brozek ve Siri denklemleri vücut yağ oranı %30' un altında olan bireyler için benzer sonuçları vermektedir (Heyward ve Wagner, 2004). Buna karşın, belirtildiği gibi, farklı FFM yoğunluğuna sahip olan popülasyonlarda (ör., Afrikan-Amerikan, Asyalı, sporcu) sistemik hatalar oluşmaktadır.

Beden kompozisyonunun ölçümü farklı klinik bilim dallarında sağlıklı alakalı önemli kararlar alınmasında yaşamsal öneme sahiptir (Savva ve diğerleri, 2000)

Yağsız kütle azalması fonksiyonel kapasitenin bozulmasına sebep olur (Manore ve diğerleri, 2018).

Beden kompozisyonunun bileşenleri farklı modellere göre sınıflandırılmaktadır. Tablo 1'de vücut kompozisyonu modelleri verilmiştir (Kamuk ve Tamer, 2019).

Tablo 1. Vücut kompozisyonu modelleri.

| Model | Bileşenler |
|----------------|---|
| Kimyasal | Yağ, protein, CHO, H ₂ O ve Mineraller |
| Anatomik | Yumuşak dokular, kaslar, diğer organlar ve kemikler |
| Behnke | Esansiyel yağlar, aşırı yağ ve yağsız dokular |
| Brozek ve Siri | Yağsız dokular ve yağlar |
| Von Dobein | Yağlar, kaslar, yağsız ve kassız dokular |

Fiziksel uygunluğun en önemli unsurlarından bir tanesi, beden kompozisyonudur. Vücut ağırlığı; insan bedenini oluşturan yağlı ve yağsız kütlelerin tamamından oluşturmaktadır. Vücuttaki toplam yağ miktarının yarısı deri altında depolanmaktadır. Skinfold kaliperle deri altındaki yağ miktarının ölçülerek vücutta bulunan toplam yağ miktarına ulaşılabilmesi amacıyla geliştirilmiş olan formüller kullanılarak vücut yağ yüzdesi tahmininde bulunmak mümkündür (Yıldız ve diğerleri, 2015).

Kafkas ve diğerleri (2009) çalışmalarında, ilerleyen yaş ile beraber beden kompozisyonundaki değişikliklerin artacağını, yağ hücrelerinin çoğalacağını ve bu değişimin egzersiz yapabileme ve büyüme hormonunun çalışmalarını da

etkileyeceğini söylemişlerdir. Tiryaki ve diğerleri (2019) Vücudun yağ oranının bozularak artış göstermesinin obeziteye neden olacağını, ilerleyen yaş ile beraber artış gösterdiğini, bu durumun kadınları erkeklere göre daha çok tehdit ettiğini, yağ oranındaki yükselişle birlikte karın bölgesindeki beyaz yağ dokusunun ve iskelet kaslarındaki yağ kütlelerinin çoğaldığını, bunun ise insülin duyarlılığını tehlikeli bir şekilde tehdit ettiğini ve sistemik bozulmalara neden olacağını belirtmişlerdir.

Hazır ve diğerleri (2010), aynı vücut ağırlığına sahip olan iki bireyden yağ kütlesi fazla fakat kas kütlesi düşük olanın, yüksek eylemsizlik direnci sebebi ile yön değiştirme, hızlanma ve yavaşlama hareketlerini uygulaması esnasında birim kas kütlesi tarafından daha yüksek kuvvet üretmek zorunda kalacağını ve bu nedenle performansın olumsuz etkileneceğini belirtmişlerdir.

Referans Yöntemler

(Ehrman ve diğerleri, 2018) günümüzde vücut kompozisyonunu ölçmek için altın standart olmamasına rağmen, daha doğru sonuç veren ve referans yöntem olarak kullanılan üç yöntem şu şekildedir;

- Hidrodansitometre (su altı ağırlık veya hidrostatik ağırlık olarak bilinen)
- Hava Değişim Pletismografi (BodPod ticari adı ile bilinen)
- Dual Enerji X-Ray Absorbsiyometri (DEXA)

İleri Vücut Kompozisyon Modelleri

Vücudun farklı bölgelerinde yağ ve kas dağılımının ölçüm yeteneği, tüm vücut kompozisyon tekniklerinin ötesinde sağlık riski ile ilgili değerli bilgi sağlamaktadır. Bu yöntemlerin uygulanması zor olmasına rağmen her biri güvenilir ve tekrarlanabilir (Goodpaster, 2002).

- Bilgisayarlı Tomografi (CT veya BT)
- Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI)
- Manyetik Rezonans Spektroskopisi (MRS)

Vücut Kompozisyonunda Saha Yöntemleri

Daha önce bahsedilen referans modellerin masraf ve teknik desteğinden dolayı birçok uzman vücut kompozisyonunu değerlendirmek için saha testlerine güvenmektedir. Genel olarak bu saha testleri, saha test ölçümlerinin bir referans modelle olan ilişkisine dayanan regresyon denklemlerini kullanır (ör., hidrodansitometri). En yaygın kullanılan iki saha ölçüm yöntemi şunlardır;

- Deri Kıvrım Kalınlığı Yöntemi
- Biyoelektrik Empedans

2.2.2. Aerobik Uygunluk

Aerobik uygunluk; aerobik kapasite, aerobik dayanıklılık, aerobik güç, kardiyovasküler uygunluk, kardiyorespiratuar uygunluk, kardiyorespiratuar dayanıklılık, maksimal oksijen alımı, maksimal oksijen tüketimi, maksimal oksijen kullanımı ve VO₂max gibi terimler kullanılarak da ifade edilmektedir (Meredith ve Welk, 2004). Aerobik uygunluk, fiziksel aktivite esnasında gereken enerjinin oluşabilmesi için ihtiyaç duyulan oksijenin kaslara ulaştırılabilme yeteneği (Yıldız, 2012) ya da kesintisiz olarak devam eden fiziksel aktiviteler sırasında solunum sistemi ve dolaşım sisteminin, ihtiyacı olan dokulara yeterli miktarda oksijen sağlayabilmesi yeteneği şeklinde tanımlanabilir (Sunay, 2017).

Kullanılan oksijen miktarı birim zaman içerisinde ne kadar çok ise, aerobik uygunluk düzeyi de o derece yüksek demektir. Aerobik uygunluk, dayanıklılık performansı ile ilişkili en önemli özelliktir. Aerobik uygunlukla uzun süreli performansı devam ettirme yeteneği arasında önemli bir ilişki bulunur. Yüksek düzeyde oksijen tüketimine sahip olmayan bir birey, dayanıklılıkla alakalı aktivitelerde yüksek performans sergileyemez. Yüksek kondisyonun bir göstergesi olarak aerobik uygunluk kapasitesi en belirgin özelliktir. Aerobik uygunluk seviyesi yüksek bireylerin dolaşım ve solunum sistemlerinin uyumlu çalıştığı kabul edilmektedir (Sınırkavak ve diğerleri, 2004).

Aerobik uygunluk, kardiyovasküler sistemin sağlığı ile ilgilidir. Aerobik uygunluk değerleri, düşük kalp damar hastalıkları riskleri ile ilişkilendirilmiştir. Aerobik dayanıklılığın hipertansiyon, tip 2 diyabet, kronik dejeneratif hastalıkların risklerini ve yorgunluğu azalttığı belirtilmektedir (Çolak ve Kaya, 2006).

2.2.3. Kasal Uygunluk

Kaslar, kimyasal enerjiyi kinetik enerjiye ve ısı enerjisine çeviren biyokimyasal sistemlerdir. İnsan doğumunda vücudunun %25'ten bir miktar azını, gençlik ve yetişkinlik dönemlerinde %40'tan fazlasını ve yaşlılık döneminde yaklaşık %30'luk bölümünü kaslar oluşturur. Kas sistemi; kalp kasları, düz kaslar ve iskelet kaslarından oluşmaktadır. Kalp kasları, görünüm ve kasılma şekli olarak iskelet kaslarına benzer fakat istemsiz biçimde çalışmaktadır. Düz kaslar genel olarak mide, bağırsak gibi gastrointestinal kanallar ve damarların yapısında bulunur ve istemsiz şekilde kasılırlar (Serbest ve Eldoğan, 2014).

İnsan vücudunda iki tip kas lifi bulunur; çizgili kaslar ve düz kaslar. Çizgili kaslar istemli kasılmakta, düz kaslar ise otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilmekte ve istemsiz olarak kasılmaktadır. İskelet kasları, çizgili kaslardır ve kasılma tiplerine göre, yavaş kasılan ve çabuk kasılan kas lifleri olarak

ayrılmaktadır. Bu kas lifleri vücutta yaklaşık olarak eşit oranlarda yer alırlar. Dayanıklılıkla alakalı aktivitelerde yavaş kasılan kas fibrillerine; çabukluk, güç ve süratle alakalı aktivitelerde ise hızlı kasılan kas fibrillerine ihtiyaç duyulmaktadır (Günay ve Şıktar, 2017). Hızlı kasılıp ve yüksek miktarda kuvvet ortaya çıkaran kas lifleri hızlı yorulurken, yavaş kasılan kas lifleri belirli bir aktivitenin uzun süreler devam ettirilmesine imkân sağlamaktadırlar (Eroğlu ve Zileli, 2015).

Dayanıklılık; uzun süreli iş üretip bunu devam ettirme yeteneğidir. Vücut kaslarının dayanıklılık kapasitelerinin düşüklüğü, uzun süreli ve devamlı çalışmalarda yorgunluğun daha erken ortaya çıkmasına sebep olur. Yorgunluk ise, kas, eklem, ligament gibi yapıların omurgaya vermiş oldukları desteğin azalmasıyla ve sakatlanma risklerinin artmasına sebep olur (Altuğ ve diğerleri, 2016).

Kasların esnekliği ve kas tonusu, iyi bir postür sağlar. Günümüzde pek çok kişinin yaşadığı bel bölgesi ve omurga problemlerinin iyileşmesine yardımcı olur. Yaş ilerledikçe kuvvet ve esneklikte düşüş olacağından, işle alakalı çalışmalarda, kassal uygunluk yardımcı olabilir. İlerleyen teknolojinin hayatın her alanında kullanılması, kassal uygunluk düzeyi olumsuz olarak etkilenmektedir (Özer, 2001).

Şimşek ve Ertan (2011) kas kasılması sonrasında meydana gelen gerilmenin ve kuvvette azalmanın, kaslardaki yorgunlukla ilgili olduğunu, kassal yorgunluğun direkt ve indirekt şekillerde sinir-kas kontrolüne etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar ayrıca kaslardaki yorgunluk seviyesinin denge ve stabilite kabiliyetine etki edebilen önemli bir sebep olduğunu; egzersizin çeşidine, süresine ve şiddetine göre kaslarda meydana gelen yorgunluğun postür stabilitesini olumsuz etkilediğini söylemişlerdir.

2.2.4. Esneklik

Esneklik sağlıklı ilişkili fiziksel uygunluğun önemli unsurlarından biridir. Eklemde olabilecek en fazla eklem hareketliliği şeklinde ifade edilebilir (Ün ve diğerleri, 2002). Şahiner ve Balcı (2010), eklem ya da eklemlerin en fazla açıda hareket etme yeteneği şeklinde ifade ederken; kemikler, kaslar, ligamentler, eklem kapsülü, tendonlar ve derinin esnekliği etkileyen yapılar olduğunu belirtmişlerdir. Esnekliği etkileyen diğer etmenler; cinsiyet, beden tipi, bağ yapıda gözlenen kalıtsal değişiklikler, konnektif dokunun esnekliği, kas koordinasyonu, kas viskozitesi gibi değişkenlerdir. Kas ve eklem uzunluklarının değişikliğinden dolayı esneklik kişiden kişiye farklılaşmaktadır. Erkeklerdeki konnektif dokuların kadınlara kıyasla daha fazla olmasından dolayı, kadınlar erkeklerden daha esnektirler ancak germe çalışmaları yapılarak esneklik düzeyi

artırılabilir (Çon ve diğerleri, 2012). Esneklik, yaralanmaların önlenmesi ve iyileşmenin sağlanmasında önemli bir unsurdur ve spor bilimleri alanında çalışan profesyoneller, beden eğitimi öğretmenleri, fizyoterapistler ve antrenörler açısından önemlidir (Ün ve diğerleri, 2002).

2.3. Fiziksel Uygunluk Düzeyini Etkileyen Faktörler

Aboshkair ve diğerleri (2012), vücut yapısı, büyüme ve olgunluk durumu, beslenme, günlük yaşamda fiziksel aktivite için ayrılan zaman, aileden gelen özelliklerin fiziksel uygunluğu etkileyen faktörler olduğunu belirtmişlerdir. Diğer faktörler ise aşağıdaki bölümde açıklanarak verilmiştir.

2.3.1. Yaş

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımlamasına göre sağlık; sosyal, zihinsel, fiziksel olarak tam bir iyilik durumudur. Hastalık hali ve ağrıların olduğu zamanlar yetişkin kimselerin daha az hareket etmelerine sebep olur. Bu durum ise FU ve işlevlerin ilerleyen zamanda azalmasına sebep olmaktadır. Düzenli yapılabilecek etkinliklerle ilerleyen yaşlarda FU seviyesi iyi bir düzeye ulaşabilmektedir (Bayrakçı Tunay, 2008). Karacan ve diğerleri (2004), kişilerin orta yaş ve sonraki dönemlerinde FU düzeylerinin azaldığını ve bu durumun hastalık risklerini arttırdığını belirtmişler, bu zamanlarda ortaya çıkan şişmanlık, kalp hastalıkları, osteoporoz, kanser, hipertansiyon, diyabet gibi önemli hastalıkların insanların yaşamında olumsuz olarak etki etmesi yanında toplumları da tehdit eden sağlık sorunları olduğunu söylemişlerdir.

2.3.2. Cinsiyet

Kamuk ve Tamer (2019) kadınların üst vücut kuvvet miktarının erkeklere oranla %40-60, alt vücut kuvvet miktarının ise %25-30 daha az olduğunu belirtmişlerdir. Erkeklerin fiziksel uygunluk performans düzeylerinin kadınlara oranla daha yüksek olduğu, geçmişte yapılmış çalışmalarda da belirtilmiştir. Yetişkin erkek boy ortalamalarının yetişkin kadın boy ortalamalarına oranı ve erkeklerin ortalama vücut ağırlıkları kadınlarınkinden daha fazladır. Erkekler kas kütlesi, kas lif tipi, elektromekanik özellikleri ve boyutları açısından şanslı olmalarının yanı sıra, glikolitik enzim etkinlikleri de kadınlara oranla fazladır. Bu sebeple anaerobik performans bakımından erkekler daha avantajlıdır (Aslan ve Çınar, 2012). İşler ve diğerleri (2001), erkek ve kadın öğrenciler ile on hafta süren step dans egzersizi çalışmalarının sonuçlarında vücut kompozisyonu, kas dayanıklılığı, sırt ve bacak kuvveti ölçüm sonuçlarında iki grup arasında istatistiksel yönden anlamlı farklılıklar bulduklarını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Aslan ve diğerleri (2007) tüm yaş gruplarında erkek ve kız

öğrencilerin maksimal oksijen düzeylerinin anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiğini erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha fazla oksijen kapasitesine sahip olduğunu erkeklerin aktivite düzeylerinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

2.3.3. Vücut Yapısı

Fizyolojik yeteneğin meydana gelmesinde en önemli ölçüt FU' tur. Vücudun yapısı spor branşına uygun olmadığı durumlarda kapasitenin kullanılabilmesi de mümkün olmamaktadır. İlgilenilen spor dalına uygun fiziksel uygunluğun performansa olumlu tesir edecek bir önem arz ettiği belirtilebilir (Atan ve diğerleri, 2012). Taş ve diğerleri (2011), bireyin fiziksel performansına etki edebilecek faktörlerden bir tanesinin de bireyin fiziksel özellikleri olduğunu, vücut yapısının uğraşılan spor branşına uygunluğunun, yüksek performans seviyelerine ulaşılmada önemli etken teşkil edeceğini ve motorik yeteneklerle bir araya gelerek istenilen performansa olumlu etki yapacağını belirtmişlerdir.

2.3.4. Genetik Faktörler

Kas kuvveti ve dayanıklılığı; kasların sinir sistemi ve hormonal sistemle beraber çalışmasıyla ve genetik faktörler, cinsiyet, yaş, biyolojik olgunluk, fiziksel egzersiz düzeyi faktörleri etkisinde meydana gelir (Çelik ve diğerleri, 2013). Haslofça ve diğerleri (2011), antropometrik özellikler içerisinde boy, el, ayak, kulaç, bacak uzunlukları değerlerinin çevre etmenlerinden daha çok genetik etkenlere bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Akyıldız ve Açıkada (2011), FU seviyesinin %40 düzeyinde genetik etkenlerce belirlendiğini, örneğin esnekliğin eklem çevresindeki kas veya eklemlerin uzamalarına etki edecek fizyolojik nedenlere ek olarak, genetik yapıdan kaynaklanan bağ anatomisinin de esneklik performansında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

2.3.5. Obezite Düzeyi

Kurt ve diğerleri (2010), uzun zaman süren sedanter yaşantı sonucunda kan şekeri ve kandaki lipid seviyesinin artışı, yiyeceklerden alınmış olan enerjinin harcanmaması sebebi ile şişmanlık ve vücutta şekil bozukluğu ile beraber fiziksel ve ruhsal problemlere sebebiyet vereceğini belirtmişlerdir. Aslan ve diğerleri (2007), obezitenin ev kadınlarını daha fazla tehdit ettiğini bu kişilerin genel olarak doğum sonrası kilo artışı, bilinçsiz beslenme ve hareketsiz yaşam şekli nedeniyle vücut kompozisyonu değişimi ve şişmanlık sorunları yaşadıklarını bu durumun ise hastalıklar için risk faktörleri meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

2.3.6. Yaşam Tarzı

Gümüş ve diğerleri (2017), uzun zaman öncesinde insanların sağlık ile fiziksel uygunluğun arasında bir bağ olduğuna inandıklarını, bu durum günümüz modern toplumlarında tamamen kabul edilebilir bir durum haline geldiğini belirtmektedirler. Ayrıca, günümüzde fiziksel uygunluğa ulaşabilmek için yapılan hareketlerin çalışma hayatının yol açtığı stres ortamlarından kaçınabilmek amacıyla uygulandığını, fiziksel uygunluğun tarihin bütün dönemlerinde insanoğlunun dünya görüşünden ve yaşam şekillerinden direkt olarak etkilendiğini ve o doğrultuda ilerlediğini belirterek, günümüze bakıldığında özellikle gelişmiş olan ülkelerde sporun koruyucu hekimlik olarak keşfedilmesi ile birlikte insanın hayatında yaşam şekli olarak kabul edilmesine etken olduğunu söylemişlerdir.

Sistemli bir şekilde egzersiz yapmanın, kişinin fiziksel performansı yükselteceği bilinmekle beraber (Aslan ve Çınar, 2012), fiziksel uygunluğa yapabileceği olumlu sonuçlar konu ile ilgilenen bir çok bilim insanının dikkatini çekmiştir. Yapılan pek çok çalışmada, planlı bir biçimde uygulanan antrenmanların FU unsurlarına olumlu olarak etki ettiği görülmüştür (İşler ve diğerleri, 2001). Gönülateş ve diğerleri (2010), planlı olarak 8 haftalık zamanda haftada üç gün ve bir saat yapılacak yürüyüşün, orta yaşlardaki kişilerin sağlıkla ilişkili FU unsurlarını olumlu olarak etkilediğini belirtmişlerdir. Genç ve diğerleri (2011), bugün sıklıkla karşılaşılan sedanter yaşam şeklinin, insan sağlığı üzerindeki kötü sonuçları nedeniyle toplumun önünde duran ciddi bir sağlık sorunu olduğunu belirtmişler ve sistemli bir biçimde yapılacak olan alıştırmaların, FU gelişimi için önemli bir etken olabileceğini açıklamışlardır. Bunun ise daha uzun yaşayabilmeye iki şekilde katkıda bulunabileceğini ilk olarak kardiyovasküler sistem rahatsızlık riskini önemli ölçüde azaltacağını ikinci olarak ise düzenli egzersiz yapan kimselerin rahatsızlandıklarında bedenlerindeki koruyucu rezervlerin fazla olacağını söylemişlerdir.

2.3.7. Madde Kullanımı

Gün içinde içilen bir tane sigaranın bile fiziksel hareket kapasitesinde olumsuz etkiye sebep olduğu, sigara içen kişilerin sigaranın olumsuz etkilerden dolayı egzersiz faaliyetlere katılım bir yana, merdiven çıkmakta bile zorlandıkları, hızla yoruldukları bilinmektedir. Sigara içen bireylerin, fiziksel aktivite ve egzersize katılım konusunda, sağlık sorunlarından kaynaklanan nedenlerden dolayı, engellerle karşılaşmaları beklenebilir (Gümüş ve diğerleri, 2017). 1999-2002 yıllarında Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi'yle verileri toplanmış 8.375 kişi, 2006 yılına kadar incelendiğinde, ölümcül risklerin; sigara içmeyen bireylerde % 56 oranında daha az, fiziksel olarak aktif olanlarda

% 47 daha az ve sağlıklı beslenenlerde % 26 daha az olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır (Tuncel ve diğerleri, 2016).

2.4. Fiziksel Uygunluk Unsurlarının Önemi

FU, günümüzde pek çok alanda önemi olan ve çeşitli testlerle ölçülebilecek olgudur. Sağlık ve beceri ile ilişkili FU testleri ve hastalıklar için koruyucu nitelikte uygunluk testlerinin yanı sıra, sosyal alan ile eğlendirici etkinliklerde kişilerin uygunluğunu ölçebilecek testler de bulunmaktadır. İlk FU programı 1860 yılında ABD’de sağlık için sıkı fiziksel çalışmalar yapılması gereği düşüncesi nedeni ile yapılmıştır. Doktorlar ve eğitimciler egzersizlerin sağlık için çok fayda sağlayacağını belirterek kolejlerin ders programlarının içerisinde fiziksel eğitimlerin yer almasını sağlamışlardır. Burada önemli olan husus bu etkinliklerin bilimsel olarak yararlarının ve kötü sonuçlarının saptanarak yürütülmesi gerekmektedir (Zorba ve Saygın, 2017). Toplumlar yaşamlarındaki ilerleme ve kalkınmayı hayatlarının tüm bileşenlerinin daha iyiye gitmesiyle gerçekleştirirler. Toplumda sağlıklı birey sayısı ne kadar fazlaysa ekonomik bakımdan da o kadar sağlam bir toplum ortaya çıkar. Bireylerin verimli olmaları sağlıklı olmalarıyla doğru orantılı bir olgudur. Toplumdaki tüm bireyler için sağlıklı yaşam ana hedef olmalıdır. Bu hedefe yaklaşıldığı takdirde uzun yıllar sağlıklı yaşam sürmek, verimli çalışmak; sağlık giderlerini azaltıp, ülkenin üretim verimliliğini dolayısıyla milli gelir kapasitesini çoğaltacak ve kişilerin refah standartlarını yükseltecektir. Sağlıklı bir topluma erişebilmek için egzersiz çok önemli bir faktördür. Egzersiz yapan bireyler özgüvenlidir, sosyal çevreleriyle uyumlu ve psikolojik açıdan da daha sağlamdırlar. Egzersizin ana hedefi, sedanter yaşamın neden olduğu fiziksel ve organik sorunları engellemek veya hafifletmek için vücut sağlığının ana unsuru olan fiziksel uygunluğu ve fiziksel kapasiteyi artırıp uzun seneler sağlığı devam ettirmektir (İlhan, 2010).

2.5. Obezitenin Tanımı ve Epidemiyolojisi

Sağlık, genel anlamda bedenen ve ruhen iyi olma halidir. Latince “obezus-iyi beslenmiş” kelimesinden türeyen obezite; Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tanımına göre vücutta sağlık için riskli olacak ölçüde anormal ve aşırı miktarda adipoz dokuda yağ birikmesidir (WHO, 2020). Obezite, vücutta bulunan yağ kütlesinin, yağsız vücut kütlesine oranının daha fazla olmasıyla karakterize kronik hastalıktır. Bu durum, vücuda gereğinden fazla gıda tüketimi ile gereğinden fazla enerji alımı, yeterli enerjinin harcanamaması ile bu durumların birlikte neden olduğu uzun zamanlı enerji dengesizliğidir (İşler ve diğerleri, 2020). Obezite; bir yandan iştahın, genetik yapının ve metabolizmanın diğer yandan da gıdasal imkanların, davranış biçiminin, fiziksel aktivitenin ve kültürel faktörlerin

kompleks bir etkileşimi sonucu meydana gelir (Wu ve diğerleri, 2017). Obezite tanısı almak fazla kilolu olmak değildir (Arroyo-Johnson ve Mincey, 2016).

Başka bir tanım olarak obezite, artmış adipoz doku kütlelerine sahip olan patofizyolojik bir süreçle karakterize, morbidite ve mortalitenin artmasına sebep olan kronik bir rahatsızlık olarak tanımlanmaktadır (Arroyo-Johnson ve Mincey, 2016; Wu ve diğerleri, 2017).

Obezite nedeniyle başvuran hastaların klinik değerlendirmesi anamnez, fizik muayene, yaşam tarzı alışkanlıklarının sorgulanması, psikolojik durum değerlendirmesi ve laboratuvar değerlendirmesini içermelidir (TEMD, 2019). Obezitenin gözlemsel olarak tanı ve tipinin tayini için genelde klinik uygulamalarda ölçüm yöntemi olarak Beden Kitle İndeksi (BKİ) hesaplaması ve bel çevresi ölçümleri kullanılır. Obezite hesaplamasında; bireyin mevcut kilosunun, bireyin boyunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle elde edilen veriye Beden Kitle İndeksi (BKİ) denir.

$$\text{BKİ} = \text{vücut ağırlığı (kg)} / \{\text{boy uzunluğu (m)}\}^2$$

Kullanımı kolay, ucuz ve geniş popülasyonlarda kullanılabilir. BKİ uluslararası kabul edilen pratik bir ölçüdür, vücut ağırlığının önerilen aralıkta olup olmadığı BKİ hesaplanarak bulunabilir. BKİ'nin birçok demografik alanda hızlı ve basit ölçüm olduğuna dair bir örnek, Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi tarafından yürütülen devam eden bir telefon anketi olan Davranışsal Risk Faktörü Sürveyans Sistemidir. Büyük ölçekli çalışmalar ve diğer benzer çalışmalar tarafından toplanan bilgiler, obezite eğilimlerinin yanı sıra cinsiyet, etnik köken ve demografik konum hakkında değerli bakış açıları sağlar. BKİ adipoz doku ile yüksek korelasyon ($r = .82$) göstermesine karşın vücut yağının en iyi göstergesi değildir (Klein ve diğerleri, 2007). BKİ'nin $24,9 \text{ kg/m}^2$ ye kadar değeri normal kabul edilir. Bu değer yükseldikçe obezitenin de derecesi yükselir. Fakat BKİ, yağ dokusu veya kas dokusundan sağlanan vücut ağırlığından çok, toplam vücut ağırlığını değerlendirdiği için kas kütleli yüksek kişiler, örneğin sporcular bu değerlendirme sonucu hafif şişman veya obez sınıfına girebilir. Bu onların sağlık riski taşıdığı anlamına gelmez. Bu durum, %6.7 yağ oranı olan NBA basketbol starı olan LeBron James'in 27 kg/m^2 olan BKİ değeri ile hafif şişman olarak sınıflanması ile açıkça görülüyor [boy 80 in (2 m), ağırlık 245 lb (111 kg)]. BKİ bazı diğer popülasyonlarda (ör., yaşlılarda) ve klinik popülasyonlarda (ör., insan immün yetmezlik virüsü olan hastalarda) yanlış sınıflamaya neden olabilir (Ehrman ve diğerleri, 2018).

Bu, obezite paradoksu olarak bilinen fenomeni kısmen açıklayabilir. Genel popülasyonda BKİ'nin 30 kg/m^2 üzerinde olması yüksek mortalite ile ilişkilidir.

Ancak mortalite "U şeklinde" eğri çizer, mortalite riski BKİ 18.5 kg/m² altında olan kişilerde ve 35 kg/m² olanlarda daha yüksektir. Hafif şişman (25-29.9 kg/m² BKİ) ve 1.derece obez (30-34.9 kg/m² BKİ) bireylerin neden yüksek riskli kategoride olmadığı net değildir; belli miktarda yağ dokusunun koruyucu etkisi ileri sürülmektedir veya basitçe BKİ kullanımının sınırlılığından kaynaklanabilir (Flegal ve diğerleri, 2013).

Tanı ve tedavi kısmında eksik değerlendirmeye sebep olmaması açısından BKİ'ye dayalı formüller ile vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesinin hesaplaması, bu kişilerle yapılan ilk görüşmede sadece fikir vermesi açısından kullanılabilir. Bölgesel olarak bel çevresi, bel-kalça oranı, skinfold deri kıvrım kalınlığı, biyoelektrik impedans analizi gibi ölçümlerle vücut yağ yüzdesi saptanmalıdır (Ersoy, 2016).

Tablo 2. BKİ'ye göre yetişkinlerin zayıf, fazla kilolu ve obez olarak uluslararası sınıflandırması (WHO, 2000).

| Sınıflandırma | BKİ Değeri | Komorbidite Riski |
|----------------------------|-------------|--|
| Zayıf (Düşük Ağırlık) | <18,50 | Düşük risk (Fakat diğer klinik problemler artar) |
| Normal Kilo | 18,50-24,99 | Normal |
| Hafif Şişman, fazla kilolu | >25,00 | |
| Pre-obez, obezite öncesi | 25,00-29,99 | Artan risk |
| Şişman, obez | >30 | |
| I.Derece obez | 30,00-34,99 | Orta dereceli risk |
| II. Derece obez | 35,00-39,99 | Ciddi risk |
| III. Derece obez | >40,00 | Çok ciddi risk |

Bel çevresi ölçümü abdominal yağın belirlenmesinde çok önemlidir. Çevre ölçümleri, BKİ tamamlayıcısı veya alternatifi olarak önerilir. Çevre ölçümlerinin güvenilirlikleri iyidir (deri kıvrım kalınlığı yönteminden daha iyidir), büyük bireylerde kullanılabilir, kullanımı hızlı ve ucuzdur. Ancak belki en önemli avantajı, çevre ölçümleri BKİ ile kıyaslandığında yağ dağılımı ile ilgili bilgi vermesidir. Güçlü kanıtlar, elma şeklinde (bel çevresindeki yağ dokusu daha fazla) olan bireylerde; diyabet, kalp hastalıkları ve hipertansiyon gibi kronik hastalıkların riskinin daha yükseklerde olduğunu göstermektedir. Belki de bu nedenle, 17 veya daha fazla bildirilen çevresel ölçüm bölgesinden bel çevresi en çok kullanılanıdır (Heyward ve Gibson, 2014). Aslında bel çevresindeki azalma insülin duyarlılığında artış, visseral (karın bölgesindeki yağ) yağlanmada azalma ve diyabet riskinde azalma ile ilişkilidir (Klein ve diğerleri, 2007).

Bel çevresi nefes verilmiş rahat durumda, yere dik şekilde esnek olmayan mezura ile ölçülmelidir. Bel çevresini ölçmek için yaygın kullanılan anatomik bölgeler aşağıdaki gibidir:

- Göbek deliğinden
- İliak üzerinden
- İliak ile en alt kaburganın arasındaki en dar noktadan
- En alt kaburganın altından
- İliak ile en alt kaburganın tam ortasından

Wang ve diğerleri (2003) dört bel çevresi bölgesini karşılaştırmış, tekrarlanabilirliğin yüksek olduğu ve vücut yağı ile ilişkili olduğunu bulmuştur. Ancak; iliak üzerinden yapılan ölçümün diğer ölçüm bölgelerine göre vücut yağı ile daha yüksek korelasyon göstermiştir.

DSÖ'ne göre bel/kalça oranının kadınlarda 0,85 erkeklerde 0,9'dan yüksek çıkması, bel çevresinin ise erkeklerde 102 cm, kadınlarda 88 cm'in ve Asya kökenliler için erkeklerde 90 cm, kadınlarda 80 cm'in üzerinde çıkması abdominal obezite olarak tanımlanır. Kardiyometabolik hastalıkların riskini belirlemek için abdominal obezite önemli bir ölçüttür. BKİ>35 kg/m² olan hastalarda bel çevresi ölçümünün tanısal değeri yoktur (Garvey ve diğerleri, 2016; WHO, 1995).

Tablo 3. Bel çevresi ölçümü ile risk sınıflandırması (WHO, 2008).

| Bel çevresi (cm) | Sağlık Riski |
|-------------------------------|--|
| Erkek: <94 Kadın: <80 | Vücut ağırlığının sebep olduğu sağlık riski düşük |
| Erkek: 94-102 Kadın: 80-88 | Vücut ağırlığının sebep olduğu sağlık riski yüksek |
| Erkek: >102 Kadın: >88 | Vücut ağırlığının sebep olduğu sağlık riski çok yüksek |

Yetersiz beslenme ile paradoksal olarak bir arada varolan obezite dünya çapında bir sağlık sorunudur ve epidemi olarak tanımlanabilecek boyutlara ulaşmıştır. DSÖ obezitenin tüm dünyada malnütrisyonun bile önüne geçmiş bir sağlık sorunu olduğunu ilan etmiştir (WHO, 2020). Günümüzde obezite önlenabilir ölümlerin sigaradan sonraki en önemli ikinci nedenidir. Birçok sağlık sorununa neden olmaktadır. Bunlar arasında T2DM, hiperlipidemi, kalp ve damar hastalıkları, hipertansiyon, serobrovasküler hastalıklar, çeşitli kanserler, polikistik over sendromu, obstrüktif uyku apne sendromu, infertilite, karaciğer yağlanması, depresyon, safra yolları hastalığı, osteoartroz yer almaktadır. Bugün dünya nüfusunun yaklaşık %30'u 2,1 milyar insan obez veya aşırı kiloludur

(WHO, 2020). Türkiye’de yetişkin nüfus içinde obezite prevalansı %30,3, erkek bireylerde %20,5 ve kadınlarda %41,0 şeklindedir. Obezitenin yanında fazla kiloluluk prevalansının %34,6 olması endişeyi artırmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2017). Obezite ile ilişkili mortalite yaygınlığı temel olarak, çok daha yüksek kanser insidansına ve ayrıca kardiyovasküler ve metabolik hastalıklara bağlıdır. Çok sayıda epidemiyolojik çalışma; artan BKİ ile ölüm riskinin korelasyonunu göstermiştir (Sikaris, 2004).

2.5.1. Obezitenin Sınıflandırılması

Obezite, anatomik yapıya, başlama yaşına, patolojisine ve endokrin etmenlere göre çeşitli sınıflara ayrılmaktadır (Peker ve diğerleri, 2000).

2.5.1.1. Obezitenin Anatomik Yapıya Göre Sınıflandırılması

- **Hiperplastik obezite:** Çocukluk çağı obezitesidir. Adiposit sayısının çoğalmasıyla oluşur. Çocukluk çağındaki fazla kilolu ve obezlerin zayıflaması sonucu hücre sayılarında azalma olmaz. Çocukluk çağında obez olanların %80’ inin erişkinlikte de şişman olduğu, bu çağda kilolu olmayanların ise sonradan kilolu olma oranı %20 - %40 seviyelerinde olduğu bilimsel çalışmalarla raporlanmıştır.
- **Hipertrofik obezite:** Erişkin dönemi obezitesidir. Adiposit sayısı artmaz, sadece adipositler hacimce büyür.

2.5.1.2. Obezitenin Yaşa Göre Sınıflandırılması

- **Çocukluk çağı:** Normal doğum ağırlığıyla dünyaya gelir ve puberte döneminde ağırlık kazanırlar.
- **Erişkinlik çağı:** Kişiler 20-40 yaşları arasında ağırlık kazanırlar.

2.5.1.3. Obezitenin Patolojisine Göre Sınıflandırılması

- **Regülatör:** Besinlerin alımını organize eden merkezin bozulmasıyla meydana gelir.
- **Metabolik:** Besinlerin alım mekanizmasına bağlı olarak yüksek kalori alımı yağ ve karbonhidrat metabolizmasını bozar, lipogenezin artmasıyla yağ oksidasyonu azalır böylece obezite oluşur.

Obezitenin endokrin etmenlere göre sınıflandırılması

Adrenokortikal hormon ve insülinin iştah merkezine uyarıcı etkileri sonucu fazla yeme ve dolayısıyla obezite oluşur.

2.5.2. Türkiye ve Dünyada Obezitenin Görülme Sıklığı

Obezitenin başlıca sebepleri; beslenme alışkanlıklarının yanlış ve aşırılığı, cinsiyet, yaş, genetik etmenler, yetersiz fiziksel aktivite, metabolik ve hormonal etmenler, psikolojik sorunlar, eğitim seviyesi, gelir durumu, alkol ve sigara tüketimi, sık aralıklarla düşük enerjili diyetlerin uygulanması, antidepresanlar gibi bir takım ilaçlar, doğum sayısı ve doğumlar arasında geçen süre ile sosyo-kültürel etmenlerdir (Bray, 1989; Serter, 2003; Tam ve Çakır, 2012; Wilson ve diğerleri, 1998; Yıldırım ve diğerleri, 2017). İnsülin, ghrelin gibi hormonlar ve MC4R, POMC gibi bazı genlerin obezite üzerinde etkisi olduğu bilinmektedir (Çaynak, 2023).

Yetişkin bireylerin obezite oranlarına ait sonuçlara bakıldığında, diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de yetişkinlerde obezite oranı giderek artmaktadır. Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan çalışmalara göre ülkemizde fazla kilolu olan kişilerin oranı %34,6, fazla kilolu ve şişman kişilerin oranı %64,9 ve çok şişman olan kişilerin oranı %2,9 şeklinde hesaplanmıştır. Toplamda obezite görülme sıklığı %30,3 iken; bu sıklık erkeklerde %20,5 kadınlarda ise %41’dir. Bölgesel dağılımlara dikkate alındığında obezite sıklıkları sırasıyla Doğu Karadeniz’de %33,1, İstanbul ve Batı Anadolu’da %33, Orta Anadolu’da %32,9, Batı Karadeniz’de %31,3, Batı Marmara’da %30,7, Doğu Marmara Bölgesinde %30,6, Akdeniz Bölgesinde %30,1, Ege Bölgesinde %28, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde %23,5, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde %22,9 ve Ortadoğu Anadolu’da %20,5 olarak elde edilmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2017).

DSÖ tarafından 12 yıl boyunca süren MONICA çalışması ile Afrika, Asya ve Avrupa’nın altı farklı bölgesinde on yıl içerisinde obezite görülme sıklığında %10 ile %30 arasında bir artış gözlemlendiği ifade edilmiştir. Avrupa’da; Bosna-Hersek, Arnavutluk ve İngiltere (İskoçya bölgesi) fazla kilolu olma durumu en yüksek olan ülkelerdir. Obezite görülme sıklığı en düşük olan ülkeler ise Özbekistan ve Türkmenistan’dır. Yetişkinlerden sonra çocuklar ele alındığında ise, okul çağındaki çocuklarda fazla kiloluluk görülme sıklığı en yüksek olan ülkeler Portekiz (%32/7-9 yaşta) ve İspanya (%35 6-9 yaşta)’dır. Aynı şekilde Fransa (%18/7-9 yaşta), İzlanda (%18/9 yaşta), İsviçre (%18/6-9 yaş) ve Slovakya (%15/7-9 yaşta) en düşük olan ülkelerdir (Doğruluk Payı, 2018).

Sağlık Bakanlığı’nın 2019 yılı, Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması sonuçlarına göre; fazla kilolu olarak değerlendirilen BKİ değeri aralığında 15 yaş ve üzeri kişilerin %34’ü ve katılımcıların %31,5’inin obez sınıfına dahil olduğu raporlanmıştır. Bu verilere bakarak toplumda %65,5 ile ya fazla kilolu ya da obez birey olduğu anlaşılmıştır. Obezite oranının kadınlarda daha yüksek olduğu fakat erkeklerde fazla kilolu olma sıklığının daha yüksek olduğu raporlanmıştır (TBSA, 2019).

Tablo 4. 15 ve üzeri yaş bireylerde obezite görülme sıklığı (%) (TBSA, 2019).

| | Fazla Kilolu (BKİ: 25,0-29,9) | Obez (BKİ≥30) | |
|--------|--------------------------------------|----------------------|--|
| Erkek | 39,9 | 24,6 | |
| Kadın | 27,6 | 39,1 | |
| TOPLAM | 34,0 | 31,5 | |

Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerindeki yetişkinlerde obezite durumu incelendiğinde; %3,7 yüzdelle Japonya obezitenin en az rastlandığı OECD ülkeleri arasında ilk sıradadır. Japonya'yı Güney Kore, İtalya, İsviçre ve Norveç takip etmektedir.

Tablo 5. Obezitenin en az rastlandığı OECD ülkeleri (OECD, 2017).

| Ülkeler | Obezite Oranı |
|----------------|----------------------|
| Japonya | %3,7 |
| Güney Kore | %5,3 |
| İtalya | %9,8 |
| İsviçre | %10,3 |
| Norveç | %12 |

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ise %38,2 ile yetişkinlerde obezitenin en fazla görüldüğü ülkedir. Meksika, Yeni Zelanda, Bulgaristan ve Avustralya da ABD'nin arkasından gelmektedir. 2030 yılında da ABD'deki obezite oranının en yüksek olması beklenmektedir.

Tablo 6. Obezitenin en fazla görüldüğü OECD ülkeleri (OECD, 2017).

| Ülkeler | Obezite Oranı |
|-----------------------------|----------------------|
| Amerika Birleşik Devletleri | %38,2 |
| Meksika | %32,4 |
| Yeni Zelanda | %30,7 |
| Bulgaristan | %30 |
| Avustralya | %27,9 |

OECD ortalamasının üstünde olan %22,3 ise Türkiye'nin obezite oranıdır. Ülkemizdeki gibi kadınların erkeklerden iki kat daha fazla obezite oranına sahip olduğu ülkelerin başında ABD, Şili, Meksika, Güney Afrika gelmektedir (Doğruluk Payı, 2018; OECD, 2017).

Tablo 7. OECD ülkeleri obezite oranları (OECD, 2017).

| Ülkeler | Obezite Oranı |
|--------------------------|---------------|
| Türkiye | %22,3 |
| Almanya | %23,6 |
| İspanya | %19,6 |
| Rusya | %16,7 |
| İsrail | %17,8 |
| İngiltere | %26,9 |
| Fransa | %15,3 |
| OECD Ülkeleri Ortalaması | %19,5 |

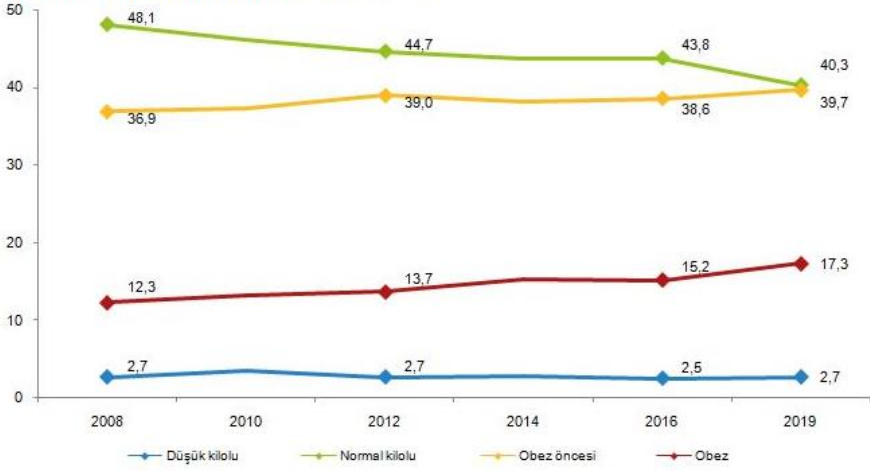


Şekil 1. Seçilmiş OECD ülkelerinde 2015 yılı gerçekleşen obezite oranları (OECD, 2017).

Dünya Sağlık Örgütü tarafından sunulan 2018 yılı istatistiklerine göre, Avrupa'nın en obez ülkesi konumunda olan Türkiye'de nüfusun %32,1'i obezdir. %32,1 oranıyla, üçte bir nüfusun obez olduğu ülkemizde üçte bir nüfusun da aşırı kilolu olduğu kaydedilmiştir. Dünyanın da en obez 4. ülkesi Türkiye'dir. Türkiye sağlık araştırmasına göre, 2020 yılında Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçları incelendiğinde kadınlar nüfusun toplam %49,9'unu, erkekler ise %50,1'ini oluşturmuştur. Boy ve kilo değerleri ile elde edilen beden kitle indeksi (BKİ)'ne göre; 15 yaş üzeri obez kişilerin oranı 2008 yılında %15,2, 2012 yılında %17,2, 2014 yılında %19,9 ve 2016 yılında %19,6 iken 2019 yılında %21,1 olmuştur (TÜİK, 2020).

Cinsiyet bazında obez kişilerin oranı incelendiğinde, 2019 yılında erkeklerin %17,3'ünün obez, %39,7'sinin obez öncesi olduğu görülmüştür (TÜİK, 2021).

Erkeklerin vücut kitle indeksi dağılımı (%), 2008-2019



Şekil 2. Türkiye’de erkeklerin BKİ dağılımları (%), 2008-2019 (TÜİK, 2019).

2.5.3. Obezitenin Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Son yılların önemli sağlık sorunları arasında bulunan obezitenin nedenlerinin belirlenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarla obeziteye neden olan farklı faktörlerin olduğu anlaşılmaktadır. Conway (2004) çevresel, genetik ve endokrinolojik sebeplere sahip birey organizmasının fizyolojik disfonksiyonu obezitenin tıbbi tanımını karşılar. Obezite çevresel uyaranlara, genetik yatkınlığa ve anormalliklere bir yanıtıdır.

Sağın ve Karasaç (2020) teknoloji, şehirleşme, ekonomik büyüme, alınan kalori miktarı, sağlık harcamaları gibi pek çok sosyoekonomik değişkenin obezite üzerinde etkisi bulunmaktadır. Yılmaz (2020) obezite prevalansında meydana gelen artışın başlıca sebepleri; ulaşım, tarım sektörü ve üretimde yaşanan değişimlerle beraber, yaşam biçiminin değişmesidir. Bu değişimler azalmış fiziksel aktivite ve beslenme alışkanlıklarında ortaya çıkan hızlı değişme sonucunu doğurmuştur. TEMD (2018) anne sütü ile beslenememe, fastfood sağlıksız besinler, bitkisel liflerden fakir, rafine karbonhidratlardan zengin, aşırı yağlı, enerji içeriği fazla beslenme tarzı, akıllı cep telefonları, televizyon, tablet, bilgisayar gibi teknolojik araçların kullanımının yaygınlaşması obezite oluşumunda en önemli faktörlerdir. Yaşanılan çevre, sosyal sınıf, düşük eğitim düzeyi gibi faktörler de obezite gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Durrer Schutz ve diğerleri (2019) genetik, epigenetik, fizyolojik, çevresel, davranışsal ve sosyokültürel birçok fizyopatolojik faktör obeziteye gelişim zemini hazırlar.

Tablo 8. Obezite risk faktörleri (Durrer Schutz ve diğerleri, 2019).

| Endojen Faktörler | Ekzojen Faktörler |
|--------------------------|---|
| Genetik predispozisyon | Çevre / iş ortamı |
| Epigenetik faktörler | Yaşam stili |
| Aile profili | Beslenme alışkanlıkları / yeme bozuklukları |
| Fizyolojik (gebelik) | Fiziksel aktivitede azalma / inaktivite |
| Endokrin faktörler | Sigarayı bırakma |
| Diğer | Az uyuma / insomnia / hipersomnia |
| | Kronik stres |
| | Psikososyal faktörler |
| | Depresyon / anksiyete / psikoz |
| | Negatif beden algısı / düşük benlik algısı |
| | İlaçlar |

2.5.3.1. Genetik Faktörler

Larder ve diğerleri (2014) çevresel faktörlerin artan obezite prevalansına katkısı şüphesizdir, fakat genetik faktörlerin de bir bireyin kilo alma veya obeziteye yatkınlığını belirlemede kritik öneme sahip olduğu biliniyor. Sicat (2018) obeziteyle ilişkili bulunan 50' nin üzerinde genin keşfedilmesi ile genetik faktörlerin obeziteye katkısının %40- 70 civarında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çevresel faktörler obezite oranlarını önemli derecede artırırken, genetik faktörlerin varlığı ya da yokluğu kişiyi obeziteden korur ya da obeziteye daha yatkın hale getirir. Lakka ve Bouchard (2007) ciddi derecede obez ve morbid obez bireylerin ebeveynleri, kardeşleri ve eşleri hakkında edinilen bilgiler ile yapılan son araştırmalar, obeziteye genetik katkının BKİ' deki bireysel farklılıkların yaklaşık %25 ila %40'ını oluşturabileceğini göstermektedir. Butler (2016) artan fiziksel aktivite ve egzersiz, BKİ' yi ve dolayısıyla obezite durumunu etkileyen genlerin etkilerini azaltabilir. Bu nedenle genler, BKİ' nin belirlenmesinde ve obezite patogenezinde önemli bir rol oynar.

2.5.3.2. Epigenetik Faktörler

Epigenetik, DNA dizisinde bir değişiklik olmaksızın gerçekleşen gen işlevindeki kalıtsal değişiklikler olarak tanımlanmıştır. Bu klasik tanım, epigenetiğin kalıtsal bir özellik olduğunu ileri sürer (Ling ve Rönn, 2019), DNA dizisi üzerinde mutasyon olmaksızın, çevrenin de etkisiyle X kromozomu inaktivasyonu, DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve kodlamayan RNA'lar yoluyla birtakım değişiklik ve düzenlemeler ile genlerin faaliyetlerinde değişiklikler oluşturularak, hücre farklılaşması ve hücreye özgü gen ekspresyonunu gibi etkiler oluşturmaktadır. Obezite ve diyabet gibi çok faktörlü hastalıklar genetik faktörlerle açıklanamayacak kadar komplekslerdir. Daha

ziyade çevresel faktörler olası etmenlerdir. Genlerin kompleks etkileşimi ve çevresel faktörlerin etkileri ile histon asetilasyonu, metilasyon, fosforilasyon ve translasyon sonrası modifikasyonlar epigenetiğin temelini oluşturmaktadır. Bu karmaşık bir epigenetik düzenlemeye katkıda bulunan çok sayıda enzim görev almaktadır (Crujeiras ve diğerleri, 2015; Samuel, 2015). Epigenetik, çevresel faktörleri değiştirilmiş gen aktivitesine bağlayan mekanizmalardan biridir ve dolayısıyla yeme alışkanlıklarındaki hızlı değişim ile gözlemlenen obezite fenotipleri arasında bariz bir ilişki olduğunu düşündürmektedir. DNA metilasyonu, epigenomun bir parçası olarak obeziteyi klinik koşullara bağlayan bir mekanizma olabilir (Crujeiras ve diğerleri, 2015; Ling ve Rönn, 2019). Obez bireylerde epigenetik değişikliklerin beslenme ile folat içeren gıdalar yoluyla ve metil donörü sağlayan metiyonin ile başladığı düşünülmektedir. DNA metilasyonunu gerçekleştiren metiltransferazlar (DNMT3A, DNMT3B ve DNMT1) replikasyondan ya da de novo olarak metil gruplarının DNA'ya bağlanmasından sorumludurlar. Metil verici olarak S-adenosil-L-metiyonin (SAM) kullanırlar (Ling ve Rönn, 2019). Obeziteyle ilişkisi olduğu kanıtlanmış genlerden HIF3A (Hypoxia Inducible Factor 3 Subunit Alpha transkripsiyon faktörü), CPT1A (Carnitin palmitoiltransferaz 1A; intron 1 deki DNA metilasyonunun obezite, bel çevresi, BKİ ile ters orantılı ilişki), ABCG1 (fosfolipidlerin taşınması ve makrofaj kolesterolünden sorumlu), SREBF1 (Lipid metabolizması transkripsiyon faktörü), MSI2 (transkripsiyon sonrası gen regülasyonu) ve SOCS3 (hücre sinyal yolları elemanı; azalmış metilasyon ve artan gen ekspresyonuyla obeziteyle bağlantılıdır ve leptin direncini indükler) gibi genlerde CpG bölgelerinde metilasyon görülmüş gen özelliğine göre farklı hücrel cevaplar oluşturarak obezitenin gelişimi ya da engellenmesine yol açmaktadır (Ling ve Rönn, 2019).

2.5.3.3. Endokrin Faktörler

Obezite fizyopatolojisiyle ilgili olarak bağırsak kaynaklı hormonlar, adipokinler gibi birçok hormon tanımlanmıştır. Ghrelin mideden salgılanarak dolaşım sistemine geçen peptid yapılı bir hormondur. Periferal olarak oreksijenik olduğu bilinen bir hormon olup, iştahı uyaran mekanizmalardan sorumludur. Sindirim sisteminden salgılanan diğer hormonlar, gıda alımını kısıtlayan ve sindirim ile emilimi kolaylaştıran ve hiperinsülinemi ile insülin direnci gibi sonuçları önleyen anorektik ajanlardır. Bağırsak kaynaklı bu anorektik hormonlar arasında peptid Y, kolesistokinin ve glukagon-benzeri peptid-1 bulunmaktadır (Jameson ve diğerleri, 2018; Rodwell ve diğerleri, 2018).

Genel olarak adipokinler olarak isimlendirilen birçok hormon adipositlerden salgılanmaktadır. Temel olarak salgılanan ajanlardan interlökin-6 (IL-6), tümör

nekrozis faktör-alfa (TNF- α), leptin ve resistin pro-inflamatuar özellikte; adiponektin ise anti-inflamatuar özelliktedir. TNF- α temel olarak monosit ve makrofajlardan salınarak özellikle obez bireylerde yüksek serum düzeyine sahip olmaktadır. TNF- α serbest yağ asitlerinin serbest bırakılması, adiponektin sentezinin azaltılması ve insülin sinyal yollarının bozulması üzerinden insülin direnciyle yakın ilişkiye sahiptir. IL-6 obeziteyle ilişkili insülin direncinde artış gösteren pro-inflamatuar bir sitokindir. Plazma IL-6 düzeyleri de adipoz doku miktarıyla yakın ilişkilidir (Rodwell ve diğerleri, 2018; Kumar ve diğerleri, 2017). Leptin beyindeki enerji depolarının uyarılmasından sorumlu olan uzun etkili sinyaller üretmektedir. Leptin kan beyin bariyerini geçerek hipotalamustaki özel bölgedeki ve iştahı dengeleyen nöronlardaki özel reseptörlere bağlanır ve iştahı azaltır. Kandaki ve adipoz dokudaki leptin düzeyleri, vücuttaki yağ dokusuyla orantılıdır ve pro-inflamatuar bir durum oluşturmaktadır. Sisteinden zengin olan resistin, pro-inflamatuar adezyon moleküllerini uyararak lökosit göçünü arttırmakta ve TNF- α ve IL-6 sentezini uyarmaktadır. Resistinin insanlarda insülin direnciyle ilişkisi olduğu gösterilmiştir (Aktar, 2017).

2.5.3.4. Sosyo-Ekonomik Faktörler

Şimşek ve Kılıç (2012) sosyo-ekonomik durum (SED), sağlıkta eşitsizlik çalışmalarında ele alınan bir kavramdır. SED' i belirleyen üç temel değişken gelir, eğitim durumu ve meslektir. Bunların yanında konut, sosyal güvence, yaşamı kolaylaştırıcı araçlara sahip olma gibi özellikler dolaylı SED değişkenleridir. Beyaz Sipahi (2021), yoksulluk sağlıktaki eşitsizliklerin en önemli nedenlerindedir. Yoksul bireyler, daha fazla sağlık riskiyle karşılaşmakta, kötü beslenmekte, bilgiye ve sağlık hizmetlerine daha az ulaşmaktadır. Bu sebeple hastalık ve sakatlıklara maruz kalma riskleri de artmaktadır. Sosyoekonomik durum değişkeni olarak hanehalkı gelir seviyesinin obeziteyi etkilediği araştırmalarda ortaya çıkan bir sonuçtur. Hanehalkı geliri tüketim kalıplarını ve dolayısıyla obeziteyi etkiler. Hanehalkının gelir düzeyine göre tüketilen gıdaların kalitesi değişmektedir. Örneğin, düşük gelirli hanehalkları enerji içeriği yüksek, besin çeşitliliği ve maliyeti daha düşük gıdaları tercih ederken, gelir düzeyi yüksek olan haneler besin çeşitliliği ve yüksek kaliteli, sağlıklı gıdaları tercih eder.

McLaren (2007), Adler ve Stewart (2009) düşük sosyoekonomik durum, özellikle eğitim düzeyi, obeziteye katkıda bulunan faktörlerden biri olarak tanımlanmıştır. OECD (2010) buna göre birçok OECD ülkesinde yapılan araştırmalar, düşük eğitilmiş kadınların fazla kilolu olma olasılığının yüksek eğitilmiş kadınlara göre iki ila üç kat daha fazla olduğunu göstermiştir. Erkekler arasında daha az eşitsizlik vardır. Ergin ve diğerleri (2011) Türkiye'de de fazla

kilolu olma yaygınlığı düşük eğitimli ve orta gelir grubundaki kadınlar arasında en yüksektir. T.C. Sağlık Bakanlığı (2021) Türkiye'deki obezite oranlarını incelediğimizde erkeklerinin obezite oranları (%20,5) kadınlardan (% 41,0) düşüktür. Yüksel (2019), T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü (2014) kadınlar için daha yüksek obezite oranları cinsiyet eşitsizliklerini yansıtıyor olabilir. Türkiye'deki kadınların ücretli işte çalışma oranı (% 30,8) düşük olduğu için evde daha fazla zaman geçirmekte ve hareketsiz kalmaktadırlar. Bireylerin gelir ve eğitim durumu, gıda tercihlerini ve egzersiz yapma eğilimini etkiler. Gelir düşüklüğü obezite ile ilişkili olduğundan obeziteyi azaltmak için uygulanan programlarda ekonomik eşitsizlikler ile mücadele yer aldığı ölçüde başarılı olacaktır.

2.5.3.5. Sigara İçimi

Araştırmalar; vücut ağırlığı ile mevcut sigara içimi arasında ters bir ilişki olduğunu ve sigara bırakıldıktan sonra bu bireylerin kilo aldığını ortaya koymaktadır (Dare ve diğerleri, 2017; Munafı ve diğerleri, 2009). Bu durumun sigarada bulunan nikotinin iştah kesici ve metabolik uyarıcı etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Pinkowish, 1999). Mendelian randomizasyon çalışmaları, vücut ağırlığının azaltılmasında sigara içmenin nedensel bir rolü olduğuna dair kanıt sağlamıştır (Taylor ve diğerleri, 2014; Winslow ve diğerleri, 2015). Eski sigara içicisi olma ile obezite arasındaki ilişki; sigara bağımlılığı yerine gıda alımının yer değiştirmesi nedeniyle, daha yüksek kalori alımının bir sonucu olarak kilo alınması şeklinde yorumlanmaktadır (Filozof ve diğerleri, 2004; Tucci, 2010). Kilo alımı, tüketilen yüksek enerjili besinler ile artar ve yakılan kalori ile azalır, kalori yakımı hem fiziksel aktiviteye hem de bazal metabolizmaya bağlıdır. Nikotinin iştah bastırıcı özellikleri, kalori alımının azaltırken uyarıcı özellikleri bazal metabolizmayı artırıyor olarak görülebilir. Bu etkilerin her ikisi de sigarayı bırakmanın kilo alımına yol açması neden olur şeklinde yorumlanabilir. Diğer yandan, sigarayı bırakmak, akciğer kapasitesini iyileştirerek fiziksel aktiviteyi artırabilir böylece egzersizden kaynaklanan kalori yakımına neden olarak kilo alımının önüne geçilebilir (Hedenstrom, 1986).

Araştırmalar, bireylerin sigarayı bıraktıktan sonra kilo alma eğiliminde olduğunu göstermektedir (Aubin ve diğerleri, 2012). Uzun vadeli etkilere ilişkin kanıtlar ise karışıktır. Bazı çalışmalar, sigarayı bıraktıktan sonra kilo alımının çoğunun geçici olduğunu savunmakta (Chen ve diğerleri, 1993; Mizoue ve diğerleri, 1998), bazıları ise etkinin bıraktıktan beş ila on yıl sonra da devam ettiğinin sonucuna varmıştır (Courtemanche ve diğerleri, 2017; Travier ve diğerleri, 2011). Bunun nedeni sigarayı bırakmanın iştah ve metabolizma üzerindeki etkilerinin zamanla devam etmesi ve akciğer kapasitesi iyileştikten

sonra bir egzersize başlamak gibi olumlu davranış değişiklikleri ile dengelenmemesinden kaynaklanabilir.

2.5.3.6. Uyku Bozuklukları

Uyku vücudu dinlendiren ve yeniden yaşama hazırlayan bir bilinçsizlik halidir. Yaşam kalitesini ve sağlığı etkileyen psikolojik, fizyolojik ve sosyal boyutları olan bir eylemdir (Erşan, 2020). Hem kısa hem de uzun uyku süreleri, daha kötü yaşam kalitesi ve kötü sağlık sonuçlarıyla ilişkilidir. Kötü uyku kalitesinin obezite riskini arttırdığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Evangelou ve diğerleri, 2019; Jennings ve diğerleri, 2007).

Kısa uyku süresi olarak 5 ya da 6 saatin altındaki sürelerde uyumak anlamı üzerinde durulurken, uzun uyku süresi yapılan çalışmalarla 9 saat ve üzeri olarak gösterilmiştir (Hirshkowitz ve diğerleri, 2015; Watson ve diğerleri, 2015). Uzun uyku saatleri obezitenin oluşmasına zemin hazırlarken, kısa uyku saatleri obezitenin bir sonucu olarak obez insanlarda altta yatan sebeplere bağlı olarak daha sık görülmektedir. Günlük 7 saatlik uyku süresinin komorbidite oluşumunu azalttığı gösterilmiştir (Reis ve diğerleri, 2018).

2.5.3.7. İlaçlar

Trisiklikler, monoaminoksidaz inhibitörleri, paroksetin ve mirtazapin gibi antidepresanlar, nöroleptikler, antipsikotikler ve insülin, lityum, sulfonilüreler, tiyazolidinedionlar ve meglitinidler gibi antidiyabetik ilaçlar, progestasyonal steroidler, kortikosteroidler, hormonal kontraseptifler, valproat, pregabalın, gabapentin, karbamazepin gibi antiepileptik ilaçlar kullanıldıkları zaman hastalarda kilo alınmasına neden olabilirler (Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, 2017).

2.5.3.8. Sedanter Yaşam Şekli

Sedanter davranış hiçbir hareketin olmadığı ve metabolik enerji kapasitesinin 1,5 kat daha az harcanması ile sağlanan oturma, uzanma ya da yatma hareketidir. Çoğu çalışmada uzun süren oturmalar ve televizyon izleme faaliyeti olarak belirtilmektedir. ABD Ulusal Sağlık ve Beslenme Sınavı Anketi'nden (NHANES) toplanan verilere göre yetişkinlerin ve çocukların uyanık oldukları zamanın yaklaşık %55'ini (7,7 saat günlük) hareketsiz olarak (sedanter) geçirdikleri belirtilmiştir (Katzmarzyk ve diğerleri, 2019). Hareketsiz davranış ile tüm nedenlere bağlı mortalite, kardiyovasküler hastalık mortalitesi ve kardiyovasküler hastalık arasındaki ilişkiyi gösteren güçlü kanıtlar vardır.

Sedanter davranışı günlük olarak atılan adım sayısı ile tanımlayan çalışmalar bulunmaktadır. Günlük 5.000 adımın altında adımlayan kişiler sedanter olarak tanımlanabilmektedir (Tudor-Locke ve diğerleri, 2009).

Son zamanlarda teknolojinin hayatımıza iyice yerleşmesiyle birlikte fiziksel aktivitenin azalması kaçınılmaz hale geldi. Otomobil kullanımının artması, televizyon ve bilgisayar oyunları ile çocuk ve gençlerin çok fazla zaman geçirmesi sosyal medyada ve evlerde harcanan zamanın artması neticesinde hareketlilik çok azaldı. Bu hareketsizlik beraberinde obezite ve metabolik sendromu ortaya çıkardı (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], t.y.).

2.5.3.9. Stres ve Depresyon

Depresyon genellikle iştah azalması ve zayıflama ile ilişkilidir. Bununla birlikte, artmış iştah ve kilo alımı ile karakterize edilen bir depresyon alt tipi vardır (American Psychiatric Association [APA], 2013). Bu alt tipte depresyondaki sıkıntıya yanıt olarak artmış iştahın olduğu belirtilmektedir (APA, 2013). Depresyonun aynı zamanda artmış kilo alımı ve obezite ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir. İnsülin direnci ile birlikte depresyon özellikle gençler arasında giderek artmaktadır. Depresyon ve insülin direnci arasındaki ilişki farklı bölümler tarafından incelemeye alınmış olsa da yapılan çalışmalar ortak bir beyin motivasyon ağının birlikte oluşmalarının altında yattığını göstermektedir. İnsülin direncinin anterior singulat korteks (ACC) ve hipokampustaki anormal yapı ve fonksiyonel bağlantı ile ilişkili olmasının depresif semptomlara yol açabileceği düşünülmektedir. Sinirsel mekanizmanın, işlevsiz davranışsal tepkilere sebep olduğu ve kişi doyduğunda bile yemenin engellenmesini sağlayamadığı, yüksek kalorili yiyecekleri tüketmenin ödüllendirme hislerine karşılık olarak duyarlılık oluşturduğu düşünülmektedir (Singh ve diğerleri, 2019).

2.5.3.10. Yeme Bozuklukları

Birinci basamak sağlık hizmetlerinde yeme bozukluklarının erken teşhisi sağlanarak obeziteden korunmak mümkün olabilir. DSM-5'e göre yeme bozuklukları Tablo 9'da gösterildiği gibi 8 ayrı sınıfta incelenmektedir (Yılmaz, 2019).

Tablo 9. Yeme bozuklukları (APA, 2013).

| |
|---|
| Yeme bozuklukları |
| Pika |
| Ruminasyon bozukluğu |
| Kaçıngan/ kısıtlayıcı besin alım bozukluğu |
| Tıkanırcasına yeme bozukluğu |
| Bulimiya nervoza |
| Anoreksiya nervoza |
| Başka şekilde sınıflandırılmayan atipik yeme ya da beslenme bozukluğu |
| Tanımlanmamış yeme ya da beslenme bozukluğu |

2.5.3.11. Bağırsak Mikrobiyotası

Mikrobiyotanın bileşimi diyet gibi çeşitli faktörler tarafından değiştirilebilir. Disbiyozisin, obezite, yağlı karaciğer hastalığı, diyabet, ateroskleroz, gastrointestinal hastalıklar, alerjik hastalıklar, otoimmün hastalıklar, kanser gibi çeşitli durumlarla ilişkili olduğu bulunmuştur (Chow ve diğerleri, 2011; Tsai ve Coyle, 2009).

Yüksek kalorili diyet ve fiziksel aktivite eksikliği gibi genetik ve çevresel faktörler arasındaki karşılıklı ilişki, disbiyozisin ve obezitenin ana nedeni olarak kabul edilmiştir (Barczynska ve diğerleri, 2015). Obezite gelişiminde rol oynayan faktörler arasında yetersiz yaşam tarzı, nöronal ve hormonal mekanizmalar ve ayrıca genetik ve epigenetik faktörler yer alır. Şu ana kadar yapılan çalışmalar, obeziteye bağırsak mikrobiyotasındaki değişikliklerin eşlik ettiğini göstermiştir. Böylece, disbiyozis bu faktörler arasına girmiştir. Bağırsak mikrobiyotası, vücut kompozisyonunu etkileyen çevresel bir faktör olarak kabul edilmiştir. Obeziteli hastalar, ötrofik hastalara göre bağırsak mikrobiyotasının bakteriyel kompozisyonunun çeşitliliği açısından daha zayıftır (Şimşek, 2021).

Fare deneylerine bakıldığında, kilo artışı görülen farelerde dışkıda artan *Firmicutes* ve azalmış *Bacteroidetes* tablosu dikkat çekmiştir. Obeziteli hastalarla yapılan ileri çalışmalar da dışkı mikrobiyotasında yine benzer şekilde, artmış *Firmicutes/Bacteroidetes* oranı gösterilmiştir (Furet ve diğerleri, 2010; Karlsson ve diğerleri, 2013; Kong ve diğerleri, 2013; Ley ve diğerleri, 2006; Romieu ve diğerleri, 2017; Turnbaugh ve diğerleri, 2009). Yapılan fare deneylerinde, mikrop içermeyen (Germ free = GF) farelerin geleneksel olarak yetiştirilmiş farelerden, mikrobiyotayla kolonizasyonu sonucu vücut yağında % 60' lık bir artış ürettiği bildirilmiştir. Al-Assal ve diğerleri (2018), Backhed ve diğerleri (2004) birçok literatür de, batı diyeti ile beslenen GF farelerinin, GF olmayan farelere göre daha az kilo aldığı bildirilmiştir. Dahası, GF fareleri, vahşi tip farelere kıyasla glikoz metabolizmasında düzensizlikler yaşamamıştır. Yine yapılan başka bir çalışmada, obez farelere ait mikrobiyotayla kolonize edilen fareler, zayıf farelere

ait mikrobiyota ile kolonize edilen farelere göre vücut yağında anlamlı oranda daha fazla artış yüzdesi göstermiştir (Backhed ve diğerleri, 2007; Collado ve diğerleri, 2008).

Çeşitli çalışmalarla ortaya konulan obezite ve mikrobiyota arasındaki ilişkinin altında yatan potansiyel mekanizmaları metabolizmaya ait farklı yollardan açıklamak mümkündür (Al-Assal ve diğerleri, 2018; Turnbaugh ve diğerleri, 2006).

2.5.4. Obeziteye Bağlı Komplikasyonlar

Günümüzde en önemli mortalite ve morbidite sebeplerinden biri olan obezite pek çok sağlık sorununun gelişmesine yol açabilmektedir (Kurt ve diğerleri, 2019; TEMD, 2019).

Tablo 10. Obeziteye bağlı gelişebilecek komplikasyonlar
(Kurt ve diğerleri, 2019; TEMD, 2019).

| | |
|------------------|--|
| Kardiyovasküler | Koroner arter hastalığı, miyokard enfarktüsü, konjestif kalp yetmezliği, ani ölüm, hipertansiyon, serebrovasküler olaylar |
| Metabolik | İnsülin direnci, tip 2 diyabet, dislipidemi, metabolik sendrom |
| Hormonal | Polikistik over sendromu, menstrüasyon bozuklukları, hiperandrojenizm, akantozis nigrikans, infertilite |
| Romatolojik | Osteoartrit, tuzak nöropatiler, immobilité |
| Kanser | Özofagus, ince barsak, kolon, rektum, karaciğer, safra kesesi, pankreas, böbrek, lösemi, prostat, meme, over, endometrium ve serviks |
| Pulmoner | Obstrüktif uyku apne sendromu, Pickwickian sendromu, astım |
| Gastrointestinal | Kolelitiazis, hepatosteatoz, gastroözofagiyal reflü |
| Üriner | Stres üriner inkontinans, glomerülopati, proteinüri, nefrotik sendrom |
| Psiko-sosyal | Özgüvende azalma, anksiyete, depresyon, stigmatizasyon, sosyal yaşamdan uzaklaşma, beden imaj bozukluğu |

Miller ve Spencer (2014) obezitenin; insülin direnci, T2DM, kalp hastalıkları, hipertansiyon, inme, kanser, iskelet-kas hastalıkları ile solunum-sindirim-üreme sistemleriyle ilgili problemlerin ortaya çıkma riskini artırdığı bilinmektedir. Lepara (2020) tüm bunların yanı sıra obezite sinir sistemi üzerinde de ciddi hasara ve nöronlarda yapısal ya da fonksiyonel kayıp olarak tanımlanan “nörodejenerasyon” a neden olur.

Obezite şartlarında görülen yüksek adipozite; Alzheimer (AH), Huntington (HH), Parkinson (PH) hastalıkları ile amyotrofik lateral skleroz (ALS), demans, ve multiple skleroz (MS) gibi kognitif bozukluklara yol açan hastalıklar bakımından risk faktörü olarak değerlendirilmektedir. Metabolik denge motor ve bilişsel aktiviteleri etkilemekte, bu dengenin bozulması ise sayılan nörodejeneratif hastalıklarla ilişkilendirilmektedir. Mazon ve diğerleri (2017)

obezite, beyindeki yapısal ve fonksiyonel değişimlerle ilişkilidir ve yapılan araştırmalar yüksek BKİ ile düşük beyin hacmi arasında doğru orantılı ilişki olduğunu; orta yaşlı obezlerin ilerleyen yaşlarında, obez olmayan yaşıtlarına oranla demans görölme sıklığında ve beyin atrofisinde artış olduğunu ortaya koymaktadır. Bu alışmalar açısından bakıldığında obezitenin merkezi sinir sisteminde anomalilere neden olduğu ve bu anomalilerin çoğunlukla öğrenme, bellek ve duyguların merkezi olan hipokampüste hasara sebep olarak ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Cai (2013) obezite ve buna bağlı gelişen adipoz dokudaki disfonksiyon; nekrozis ya da apoptozis ile beyinde atrofiye, nöronların kaybına, nöronlara ait sinaptik plastisitede modifikasyonlara, bellek problemlerine ve ruh halinde bozulmaya sebep olmaktadır.

Salim (2017) mitokondride olaylanan oksidatif fosforilasyon sonucunda serbest radikaller veya reaktif oksijen eşitleri (ROS), yan ürün olarak üretilmektedir. ROS/serbest radikal artışını tetikleyen ekzojen faktörlerden biri de obezitedir ve hipertrofiye uğrayan adipositlerin de kaynak oluşturması ile organizmada ROS miktarında artışa ancak buna karşılık antioksidan enzimlerin aktivitesinde azalmaya neden olmaktadır. Obez bireylerde antioksidan savunma sisteminin artan ROS' a karşılık yetersiz kalması ile reaktif oksijen ya da nitrojen çeşitlerinin yığılımı obezite ilişkili metabolik hastalıkların riskini artırmaktadır (Lepara, 2020; Mazon ve diğerleri, 2017). Gelişen oksidatif stres sonucunda zengin lipid içeriği, yüksek enerji ihtiyacı ve zayıf antioksidan kapasitesiyle beyin; stres kaynaklı hasarın oldukça kolay bir hedefi haline gelmekte (Salim, 2017), nöron nekrozu ve apoptozisinin de tetiklenmesi ile nörodejeneratif hastalıklar ile ilgili riskin artmasına neden olmaktadır (Mazon ve diğerleri, 2017). Trifunovic ve diğerleri (2004) beyindeki fosfolipitler, ROS aracılı peroksidasyon için yapıcı savunmasızdır ve hali hazırda yaşlanma sürecinde beyindeki mitokondrial DNA' da oksidatif stres kaynaklı mutasyonlar yüksek seviyelerde zaten gerçekleştiği için, obezite kaynaklı ROS birikimi nöronal hasar için ekstra risk oluşturmaktadır.

Son yapılan çalışmalar, prooksidan / antioksidan dengesindeki bozuklukların obezite patogenezinde ve buna bağlı komplikasyonlarda kritik bir rol oynadığını göstermektedir (Alba ve diğerleri, 2011). Obezitede reaktif oksijen ve nitrojen türlerinin aşırı üretimi hücrel metabolizmayı ve sinyal yollarını değiştirerek, lipidler, proteinler, nükleik asitlerde oksidatif hasara neden olur (Lastra ve diğerleri, 2006). Ayrıca uzamış bir oksidatif stres, yağ dokusunda kronik inflamasyonun gelişmesine de yol açmaktadır (Amirkhizi ve diğerleri, 2007). Obezite tedavisinde temel dayanaklar ise fiziksel aktiviteyi artırmak ve beslenme davranışlarını değiştirmektir (Chan ve Woo, 2010).

Osteoartrit (OA), iskelet-kas sisteminin dejeneratif bir hastalığı ve toplumda engelliliğin önde gelen sebeplerindendir (WHO, 2003). Tam olarak etiyolojisi bilinmemekle beraber, ana risk faktörleri iyi bilinmekte ve genellikle mekanik, biyokimyasal ve genetik faktörleri içermektedir. Obezite bu risk faktörleri içinde şüphesiz önde gelen bir faktör kabul edilmektedir (Pottie ve diğerleri, 2006). Obeziteyle ilişkili osteoartritin patofizyolojisi multifaktöriyeldir. Yapısal eklem hasarının; azalan kas kuvveti, eklem binen yük ve değişen biyomekanik gibi mekanik faktörlerle birlikte, metabolik faktörlerden de kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Runhaar ve diğerleri, 2011). Özellikle yürüme gibi lokomotor faaliyetler sırasında iskelet-kas sisteminin sürekli olarak yüklenmesi, tipik olarak obez kişilerin OA' ya yatkınlığında rol oynamaktadır (Dumond ve diğerleri, 2003; Powell ve diğerleri 2005). BKİ 27 kg/m²'nin üzerinde olan kişilerde, her 1 kg/m²'lik artışta diz OA' sı görülme ihtimalinde %15 oranında bir artış meydana gelir (Lementowski ve Zelicof, 2008). Diz eklemi, yürüme esnasında vücut ağırlığının üç katından, merdiven çıkma esnasında ise altı katından fazla sıkıştırıcı yüklerle, yüksek temas ve kesme kuvvetlerine maruz kalmaktadır (Taylor ve diğerleri, 2004). Vücut ağırlık merkezi tipik olarak diz eklemi medialinden geçmektedir. Bu sebeple yürüme esnasında dizin medial kompartmanında daha büyük kompresif stresler meydana gelmektedir (Hsu ve diğerleri, 1990; Hurwitz ve diğerleri, 1998). Buna göre vücut ağırlığında meydana gelen herhangi bir artış, obez bireyin yürümesi esnasında diz eklemi üzerine binen yükü de doğrusal olarak artırmaktadır (Felson, 1996). Cicuttini ve diğerleri (2005) ek olarak kas kütlesi azalması ve kıkırdak kaybı arasında ilişki olduğu bulunmuştur. Bu da kas kütlesinin ve buna bağlı olarak kas kuvvetinin diz OA gelişimi üzerinde etkili olduğunu düşündürmektedir. Kas kütlesi ve kuvvetini artırmak için kişiye özel olarak tasarlanmış fiziksel aktivite ve egzersiz programlarının, diz OA'sı ile ilişkilendirilmiş ağrı ve sakatlığı azalttığı bilinmektedir (Maurer ve diğerleri, 1999). Obezitenin OA' nın başlangıcı ve ilerlemesiyle ilişkili olduğunu düşündüğümüzde, kilo kaybı önemli bir önleyici stratejidir diyebiliriz. Yapılan araştırmalar, kilo kontrolünün diz OA gelişme riskini önemli oranda etkilediğini göstermektedir (Felson ve diğerleri, 1992). Kadınlarda BKİ'nin iki birim veya daha fazla düşürülmesi, OA geliştirme olasılığını %50 oranında azaltmaktadır. Benzer şekilde, her 5 kg kilo artışı için diz OA riski %35 oranında artmaktadır (Hart ve Spector, 1993).

Obezite, artmış bel ağrısı prevalansı ile ilişkilendirilmiştir. Aşırı kilo, özellikle genç popülasyonda, lumbal disk dejenerasyonu (LDD) riskinin ve şiddetinin artmasına sebep olmaktadır (Samartzis ve diğerleri, 2011). Bel ağrısı ve obezite arasındaki ilişki birkaç olası mekanizmayla açıklanmaktadır. İlk olarak, aşırı kilo, çeşitli aktiviteler esnasında lumbal vertebralar üzerinde daha yüksek bir

sıkıştırma kuvveti oluşturup, omurga üzerindeki mekanik yükü artırmakta ve bel ağrısına neden olmaktadır (Hu ve diğerleri, 2009). Toplum temelli çalışmalar özellikle bel ağrısı ve abdominal obezite arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Han ve diğerleri, 1997). İkincisi, obezite, sistemik kronik inflamasyon yoluyla bel ağrısına sebep olabilmektedir (Tilg ve Moschen, 2006). Bir diğer kabul edilen mekanizma ise, vücut ağırlığı arttıkça omurga hareketliliğinin azalması ve buna bağlı olarak da disklerin beslenmesinin engellenmesidir (Howard ve diğerleri, 2003).

Obezitede, karaciğerde anormal yağ birikimi ve iltihaplanma sonucunda steatozdan non-alkolik siroza kadar birçok bozukluk gelişebilir. Dolayısıyla karaciğer kan akımı, enzim etkinliği, enzim ve taşıyıcı proteinlerin ekspresyonu değişebilir. Obezlerde artan kalp debisinin bir yüzdesi olması nedeniyle karaciğer kan akımında da artma beklenebilir. Bu beklenti çeşitli çalışmalarla doğrulanmıştır (Diepstraten ve diğerleri, 2013; Dong ve diğerleri, 2016; Ingrande ve diğerleri, 2011; Van ve diğerleri, 2011).

2.6. Egzersiz

Fiziksel aktivite, enerji kullanarak iskelet kaslarının kasılması sonucu ile ortaya çıkan herhangi bir vücut hareket şeklinde açıklanabilir. Egzersiz ise fiziksel olarak uygunluğun bir veya daha fazla parçasının daha iyi düzeylere getirilmesi ya da mevcut durumun muhafaza edilmesi amacı ile planlanmış ve yapılandırılmış tekrarlayan fiziksel faaliyetleri ifade eder (WHO, 2019). Düzenli olarak sürdürülen egzersizin, insanın sağlıklı bir şekilde hayatını sürdürebilmesi bakımından sayısız pozitif etkisi olduğu kabul edilmektedir. Egzersiz, insanların sağlık durumlarının iyileştirilmesinde ve korunmasında, esneklik, kas kuvveti, vücut kompozisyonu ve postür duruşunun düzeltilmesinde (Jenkins ve Jenks, 2017), mekanik bel, omuz ve boyun ağrısı gibi baskın kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, koroner arter hastalığı (KAH), HT, T2DM, obezite, MetS, osteoporoz ve kolon kanseri gibi hastalıklarla karşılaşılma ihtimalinin azaltılmasından ve var olan bir problemin iyileştirilmesinde anahtar bir çalışma olarak tavsiye edilmektedir (Elmagd, 2016).

Egzersiz, insan bedenindeki farklı hücre tipleri ve dokularda fayda sağlayacak birtakım adaptasyonları aktive eder. Egzersiz, adipositlerde (Stanford ve Goodyear, 2016; Özdemir, 2020), iskelet kası miyositlerinde (Lundby ve Jacobs, 2016; Özdemir, 2020) mitokondriyal biyogenezi uyarır ve bu uyarılan dokularda gerçekleşen aerobik solunumun artmasına yol açar. Vazodilatasyon HT'nin kontrol altında tutulmasına yardımcı olur. Bunun yanında, egzersiz tipik olarak kardiyovasküler hastalıklar ve obezitede ortaya çıkan artmış inflamasyonla ters orantılı uzun süreli bir antiinflamatuvar etkiye sebep olmaktadır. Fiziksel

egzersizler anında iskelet kasından salınan miyokinler belirli ölçüde bu antiinflamatuvar etkilere aracı olur (Joki, 2015; Özdemir, 2020).

Egzersiz insan vücudunda bulunan farklı sistemlere olan etkileri de olduğu bilinmektedir. Egzersiz kalp ve damar sistemi adaptasyonlarıyla kardiyovasküler sistemin işlevselliğini daha iyi düzeylere getirebilir. Düzenli olarak yapılan egzersiz kan basıncını, dinlenik kalp atım hızını düşürür ve fizyolojik kardiyak hipertrofiyi artırır. Bunlara ilave olarak, egzersiz bedendeki oksijenin dağıtımını vazodilatasyon ve anjiyogenez aracılığıyla (Olver, 2016) miyokard perfüzyonunu artırıp kalbi iskemi-reperfüzyona karşı savunur (Marschner ve diğerleri, 2017). İnsan için egzersiz yapmak, sağlıklı ve hasta olan kişilerde kalp üstündeki stresi azaltan ve kalp damar sisteminin işlevini daha iyi düzeye getiren HDL kolesterol düzeylerini yükseltir (Özdemir, 2020).

Bireyde egzersiz aracılığıyla endokrin sistem metabolizmanın düzenlenmesini sağlar. Egzersiz sırasında gerçekleşen hormonal değişiklikler merkezi sinir sistemi aracılığı ile aktive olur, metabolik ve çevresel ihtiyaçlara göre ayarlanır (Koz, 2016). Sempatik faaliyetlerin artış göstermişle beraber, tiroid hormonları, büyüme hormonu, glukagon, katekolaminler, kortizol yükselir (Ribeiro, 2014) ve Renin-Anjiyotensin Sistemi (RAS) aktivasyonu gözlemlenir (Consitt, 2002). Egzersiz aracılığı ile bağışıklık sisteminde de değişimler gerçekleşir. Egzersizin insanın bağışıklık sistemi üstüne olan etkisi; egzersizin süresi, şiddeti, yoğunluğu ve kişinin fiziksel uygunluk seviyesine göre değişir (Tvede, 1993). Bir sefer uygulanan akut kısa süreli yüksek şiddetli egzersizin ardından lökosit yoğunluğu yükselir ve bu yükselme daha çok nötrofiller aracılığı ile olur. Egzersizin ardından nötrofil sayısındaki yükselme devam eder (Walsh, 2011). Uzun süreli yapılan bir egzersiz sonrasında ise lenfosit yoğunluğundaki yükselme hemen hemen beş kat daha çoktur (Simpson, 2015). Orta şiddette yapılan bir egzersiz sonrasında ise akut dönemde Naturel Killer (NK) hücrelerin aktivasyonu yükselir, nötrofil işlevleri uyarılır, T ve B lenfosit hücre etkinliği ve sayıları, makrofaj fonksiyonları yükselir. NK hücreler, tümör hücrelerine karşı insan vücudunun ana savunma mekanizmasıdır. Doğal immün sistemin kronik egzersiz stresine verdiği cevap farklıdır (Simpson, 2015).

Yapılan farklı egzersiz türleri, faydalanılan enerji kaynaklarına göre aerobik ve anaerobik olarak iki gruba ayrılmaktadır. Şiddetli sistemli olarak yükselen bir egzersizde kasa giden O₂ miktarının düşmesi ile enerji metabolizması anaerobik enerjiye geçer, bu geçmenin ilk gerçekleştiği yere anaerobik eşik denir. Bu eşik altındaki şiddetlerde yapılan egzersizler aerobik, üstündeki şiddetlerde yapılan egzersizlerse anaerobik egzersizler şeklinde tanımlanır (Powell, 2011).

2.6.1. Aerobik Egzersiz

Aerobik egzersiz, vücudun büyük kas gruplarının aktif olduğu, kişinin maksimum kalp atım hızının %50-80'i ile gerçekleştirilen, şiddet olarak hafif ya da orta düzeyde olan uzun süreli tekrarlayan ritmik faaliyetlerle oluşmaktadır. Aerobik egzersizler, anaerobik egzersizlere göre süre bakımından daha uzun süren ancak kuvvet açısından daha az kuvvetin harcandığı bir egzersiz türüdür (Doğanay, 2014). Aerobik egzersizlerde kaslarda depolanmış olan enerji kaynaklarına ek olarak yağ ve karaciğer glikojeninden de faydalanılmaktadır. Aerobik egzersize örnek olarak yürüyüş, jogging, bisiklet binme ve yüzme gösterilebilir (Powell, 2011).

Bu tip egzersizlerde kaslar daha fazla oksijene ihtiyaç duyduğundan kalp ve akciğerler normalde çalıştığından daha fazla çalışmaya başlarlar. Aerobik egzersizlerde, anaerobik egzersizlere kıyasla kalori yakımı daha yüksektir ve kardiyak fonksiyonlar daha çok gelişim gösterirken kardiyovasküler dayanıklılığın kalitesi daha iyi seviyelere gelir (Wilmore ve Knuttgen, 2003).

2.6.2. Anaerobik Egzersiz

Anaerobik egzersizler, maksimum kalp atım hızının %85- 90'ı arasında, kısa süreli ve yüksek şiddetli yapılan aktivitelerdir ve kaslar ihtiyaç duydukları enerjiyi O₂'nin kullanılmadığı anaerobik mekanizmalar yoluyla elde ederler. Anaerobik egzersizde genellikle egzersiz dayanıklılığını, kas gücü ve kütlelerini artırmak amaçlanır. Ağırlık kaldırma, sıçrama egzersizleri, sprint, yüksek şiddette kısa süreli yapılan interval egzersizler anaerobik egzersizlere örnektir (Patel, 2017).

Ağırlık çalışmaları, sürat koşusu gibi kısa süreli güç gerektiren egzersiz türleridir. Anaerobik egzersiz türleri, enerji kaynağı olarak aerobik egzersizler kadar enerji için havadaki oksijene ihtiyaç duymaz, kaslarda depo edilmiş enerjiyi kullanırlar. Tüm anaerobik egzersiz türlerinde, aerobik egzersizlere göre daha az kalori harcanır ve kardiyovasküler zindeliğe faydaları aerobik egzersizler kadar etkili değildir. Yine de kalp ve akciğerlerin kas kütle ve dayanıklılığının geliştirilebilmesi için faydalı egzersizlerdir. Uzun vadede kas dokusunun daha çok kalori harcamasına bağlı olarak artmış kas kütleli kişinin kilosunu düşürmesine ve sağlıklı kilosunu korumasına yardımcı olur (Nathan ve diğerleri, 2005).

2.6.3. Egzersizin Vücuttaki Etkileri

Fiziksel aktiviteler, fiziksel ve psikososyal sağlığı pozitif yönde etkilemekte, çocukluk çağından yaşlılığın son dönemlerine kadar hayatın tüm dönemlerinde büyük önem arz etmektedirler. Sedanter yaşam biçimi çeşitli kalp-damar hastalıkları ve metabolik hastalıkların başlangıcı, ilerlemesi ve bu hastalıklardan

iyileşmeyi etkiler. Düzenli fiziksel aktiviteye katılım oranı yükseldikçe bu hastalıklara yakalanma riski düşmektedir (Pedersen ve Nieman, 1998).

Yeterli fonksiyonel kas iskelet sistemine sahip olmak; fonksiyonel kapasite, kaliteli bir yaşam, bağımsız yaşam sürdürebilme için temel faktördür. Egzersiz kas iskelet sisteminin fonksiyonel kapasitesini ve dejeneratif hastalık riskleri ile ilişkili yapılarının birçoğunu olumlu yönde etkilemektedir. Sağlıklı kişilerde orta düzey fiziksel aktivite immün sistem fonksiyonlarını artırırken uzun süreli ve yoğun egzersizler ve yoğun antrenman programları immün sistemi baskılar. Düzenli yapılan fiziksel aktivite solunum yolları enfeksiyonları riskini azaltırken, uzun süreli ve yoğun egzersizler bu riski artırmaktadır (Pedersen ve Nieman, 1998).

2.7. Egzersizin Obezite Yönetimindeki Rolü

Pedersen ve diğerleri (2012) ile Booth ve diğerleri (2012) 20. yüzyılda fiziksel aktivite ve egzersiz, başta obezite olmak üzere T2DM, koroner kalp hastalığı, kardiyovasküler hastalık, kanser, hipertansiyon ve depresyon gibi pek çok farklı kronik hastalığın engellenebilmesinde DSÖ ve bilim insanları tarafından “en önemli ilaç” olarak kabul edilmektedir. Atakan (2020) ayrıca düzenli fiziksel aktiviteye katılım, enerji harcamasını artırma yoluyla da pek çok kronik hastalığın temel nedeni olan obezitenin önlenmesinde kritik rol oynamaktadır.

Fiziksel aktivite ve egzersiz enerji tüketimi ve enerji dengesinin temel bileşenleridir. Fiziksel egzersiz ve aktivitenin artırılması ile kas hücrelerindeki mitokondri sayısında artış, kas liflerinde değişiklikler, insülin direncinin düzelmesi, metabolik faydaları olan irisin hormonu salgılanması ve postprandiyal karaciğer yağlanması azalma gibi ciddi faydalar sağlanmaktadır (Bird ve Hawley, 2017; Hofmann ve diğerleri, 2014).

Fiziksel aktivite artışı sayesinde plazma trigliserid seviyesi azalır, birçok olumlu fonksiyonu olan HDL kolesterol düzeyi artar ve hipertansiyonda düzelme sağlanabilir. Yapılacak düşük ve orta yoğunluklu egzersizler sayesinde metabolik sendrom ve obezite tedavisinde, kas antrenmanlarına ilave olarak dokularda depolanan yağın kullanımı oranı yükseltilmiş olur (Sato ve diğerleri, 2007). Fiziksel aktivite dinlenme durumunun üzerinde enerji kullanımına sebep olan her türlü egzersizi içerir. Hayat tarzı değişiklikleri, kalori alımının kontrol edilmesi, davranışsal terapi ve performansa uygun fiziksel aktivite (yürüyüş, tempolu koşu, bisiklet sürmek, yüzme gibi) artışı kilo kontrolünün sağlanmasında temel yöntemlerdir (Siddiqui ve diğerleri, 2013).

Yüksek yoğunluklu aerobik egzersizlerin, orta yoğunluklu düzenli egzersizlere oranla metabolik sendroma bağlı gelişen kardiyovasküler hastalık

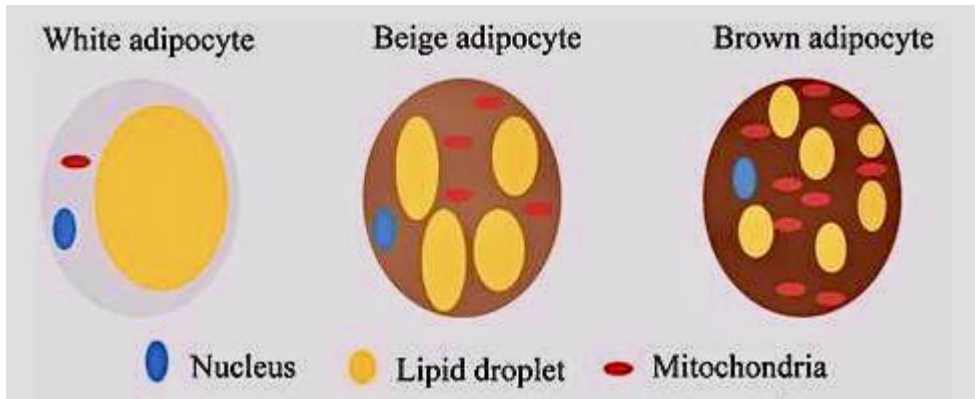
risk faktörlerini azaltmada daha etkin olduğunu gösteren araştırmalar mevcuttur. Yapılan diğer birçok çalışma sonucunda aerobik egzersizin metabolik sendromun etkilerini azalttığı ve bu etkinin egzersizin yoğunluğu ile doğru orantılı olduğu gösterilmiştir (Haram ve diğerleri, 2009).

Dayanıklılık egzersizleri, obez bireylere kolaylıkla uygulanabildiği ve yüksek enerji harcanması nedeniyle vücut ağırlık kaybı için en popüler ve etkili egzersiz türüdür. Bununla beraber, direnç egzersizleri ve aralıklı egzersizler, sağlık ve zindelik belirleyicileri üzerinde çeşitli ve ek faydalı etkileri olmasından dolayı bir kilo yönetimi programlarına dâhil edilebilirler. Direnç egzersizleri hem zayıf hem de obez erkeklerde yağ dokusu lipolizini uyarır, dayanıklılık egzersizlerine benzer şekilde yağ mobilizasyonuna destek olur. Direnç egzersizleri uzun dinlenme aralıkları içerdiği için, dayanıklılık egzersizleriyle kıyaslandığında kalori harcaması daha düşüktür, bu durum lipolizle ortaya çıkan yağ asitlerinin yeterince oksitlenememesine neden olur. Bu sebeple direnç egzersizleri tek başlarına kilo kaybı için önerilmemektedir (Petridou ve diğerleri, 2019).

ACSM' nin 2018 yılındaki yayınında aşırı kilolu ve obez bireylere tavsiye niteliğinde bir egzersiz programı yer almaktadır. *“Haftada en az 5 gün, kalp atım rezervinin %40-59 aralığındaki şiddette, günde 30 dakika olacak şekilde başlanmalı ve 60 dakikaya çıkartılmalıdır. Egzersiz haftada en az 150 dakika olmalı ve 250- 300 dakika seviyelerine çıkılmalıdır. Büyük kas gruplarını içeren uzun süreli egzersizler tercih edilmelidir. Örneğin yürüyüş, yüzme, bisiklet gibi ritmik aerobik tip egzersizler gibi aktiviteler uygun olacaktır. Ayrıca direnç egzersizleri de haftada 2-3 kez, 1 tekrar maksimum değerinin %60 -70 oranında ve 8-12 tekrardan ve 2-4 setten oluşacak şekilde çalışılmalıdır. Direnç makinaları ve serbest ağırlıklar tercih edilebilir. Ek olarak kişiler haftada en az 2-3 gün kasları hafif rahatsızlık hissetme noktasına kadar gelecek şekilde statik, dinamik ya da proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) esneklik egzersizleri yapmalıdır. Bireyler her bir germe egzersizi anında 10- 30 saniye ve 2-4 tekrar yapmalıdır.”*

Daha yüksek fiziksel aktivite hedeflerinin reçetelenmesi (örn., haftada 300 dakikadan fazla orta yoğunluklu fiziksel aktivite gibi) ile anlamlı kilo kaybına ulaşabilmek için obez bireylerin aile üyelerinin de egzersiz programına dahil edilmesi, egzersiz koçları veya antrenörler ile küçük grup toplantıları veya fiziksel aktivite hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olunması için küçük parasal teşvikler gibi ek desteklerin verilmesi gerekmektedir. Ek desteğin sağlanmadığı durumda, daha yüksek fiziksel aktivite hedeflerinin reçete edilmesi ile standart fiziksel aktivitenin reçetelenmesi arasında önemli derecede kilo kaybı farkının olmadığı raporlanmıştır (Department of Health, 2012).

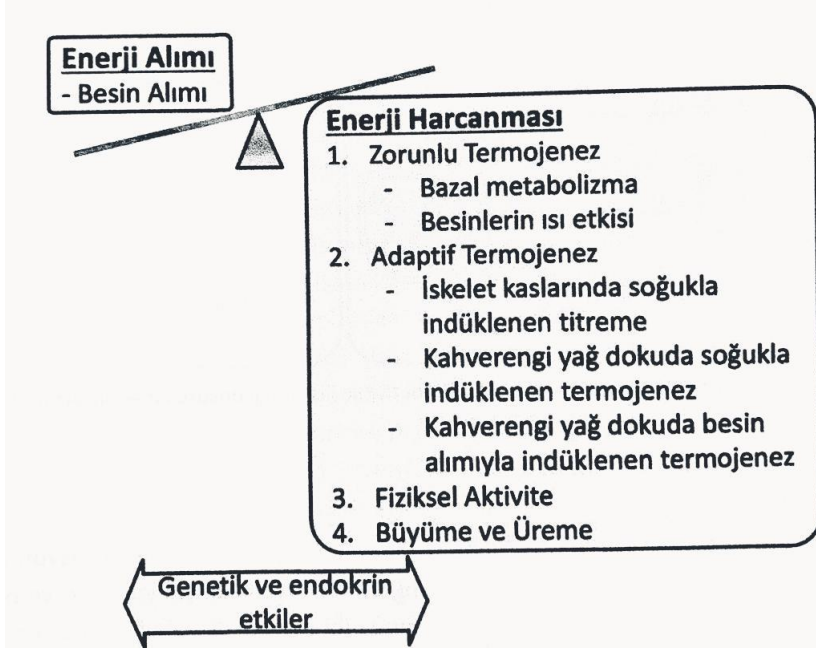
Zayıf bir yetişkinde kabaca 35 milyar adiposit ve 0.5 µg trigliserit varken; obez bireylerde yaklaşık 140 milyar adiposit ve 1.0 µg trigliserit bulunur (Hall ve diğerleri, 2012). Memeli yağ dokusu; beyaz adipoz doku (WAT) ve kahverengi adipoz doku (BAT) olmak üzere iki ana türe ayrılır. Obezite beyaz adipoz doku ve kahverengi adipoz doku dengesizliği ile karakterize bir hastalıktır. WAT fazla enerjiyi trigliserit formunda depolarken, BAT, enerji tüketimine katkıda bulunarak ve obeziteyi önleyerek termojenezde çok önemli bir rol oynar. BAT'ın termojenik enerjisi esas olarak yağ asitlerinin β-oksidasyonundan gelirken, enerjinin sadece küçük bir kısmı glikoz metabolizmasından gelir. Beyaz yağ hücreleri yüksek plastisite eğilimindedirler ve egzersiz, soğuğa maruz kalmak ve diğer faktörlerin uyarıları durumunda kahverengi yağ hücreleriyle çok benzer fonksiyonel ve morfolojik özelliklere sahip bej yağ hücrelerine dönüşebilirler. Bu olgu aynı zamanda WAT'ın esmerleşmesi olarak da bilinir (Cheng ve diğerleri, 2021).



Şekil 3. Beyaz, bej ve kahverengi adipositler (Cheng ve diğerleri, 2021).

Egzersizde, enerji kaynağı olarak glikoz kullanılmasına ek olarak, iskelet kasları serbest yağ asitlerinin alımını ve kullanımını hızlandırmak için bir enerji kaynağı olarak lipitlerin bir kısmını da kullanır (Wolfe ve diğerleri, 1990). Ek olarak, egzersizin, hipotalamik beyin kaynaklı nörotrofik faktör ekspresyonunu teşvik ederek WAT'ın esmerleşmesini indüklediği ve enerji tüketimini arttırdığı bildirilmiştir (Cao ve diğerleri, 2011). Ayrıca, anaerobik egzersizin ürünü olan laktik asit, muhtemelen WAT'ın esmerleşmesine neden olur (Lizcano, 2019). Kahverengi adipoz doku (BAT) aktivitesi ile BKİ arasında ters ilişki olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Ouellet ve diğerleri, 2011; Pfannenbergl ve diğerleri, 2010). Obez ve diyabetik insanlarda BAT aktivitesi azalmış bulunmuştur (Townsend ve Tseng, 2012). BAT' da termojenezin aktivasyonu ve bununla ilgili

mekanizmalar, obezitede bozulan enerji dengesini enerji harcanması yönünde artıracığından, obezitenin önlenmesi ve tedavisi için önemli bir hedef olabilir (Heaney, 2013; Tseng ve diğerleri, 2010).

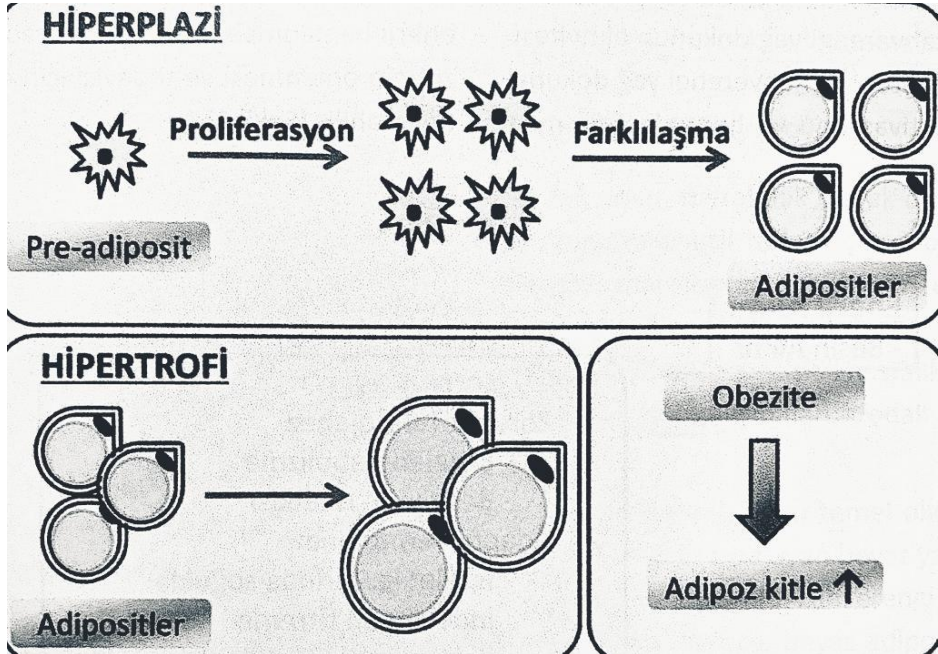


Şekil 4. Enerji dengesi.

Vücuda alınan kalorilerin çoğu metabolik süreçler için kullanılır veya ısı üretiminde kaybolur. Enerji alımı, enerji tüketimini aştığında obezite gelişir. Hücrel enerji tüketimini artırmak, obezite tedavisinde önemli bir alternatif yaklaşım olabilir (Heaney, 2013; Tseng ve diğerleri, 2010).

Kahverengi adipositde, beyaz adipositlerden farklı olarak bol miktarda mitokondri ve bunların içinde de bol miktarda demir bulunmaktadır. Demir, BAT' da mitokondri içerisinde yağların yakılmasında görev alır (Coşkun, 2020). Kronik soğuğa maruz kalma, egzersiz ve çevresel zenginleştirme gibi birçok çevresel faktör ve hormonal etkileşimler WAT' ın kahverengileşmesine neden olabilir (Kim ve Plutzky, 2016). Kahverengi adipositlerin sayısını artırmak için en uygun ortam, ortalamanın altında oda ısısıdır (16-19 °C). Bu düşük derecedeki oda ısısında en az 1-2 ay düzenli egzersiz yapılması, çalışılması ve uyuması halinde WAT' dan BAT' a dönüşüm olur (Coşkun, 2020). Kahverengileşmenin artırılması, BAT' ın enerji metabolizmasındaki işlevleri göz önüne alındığında obezite tedavisi için etkili bir mekanizma olabilir. Obezitenin, beyaz yağ dokunun genişlemesinden kaynaklandığı iyi bilinmektedir. Preadipositler, beyaz yağ

dokunun öncü hücreleridir. Yağ dokudaki preadipositler yaşam boyunca olgun adipositlere dönüşebilir, böylece depolama ihtiyacı arttığında adipoz dokunun hiperplastik genişlemesini sağlar (Şekil 5). Obezitede yağ doku kitlesinde ve adiposit boyutunda artış olur (Gray ve Vidal-Puig, 2007). Preadipositlerin olgun adipositlere dönüşmesinin engellenmesi, yağ dokunun genişlemesini önleyeceğinden, obezitenin önlenmesi ve tedavisi için önemli bir seçenek olabilir.



Şekil 5. Adipogenez süreci.

Adiposit hiperplazisi ve hipertrofi, obezite ile ilişkili yağ dokusu kütlesinin artmasından sorumludur (Otto ve Lane, 2005; Zhai ve diğerleri, 2020).

İnsanoğlunun büyüme ve gelişme esnasında adipositlerin artış gösterdiği iki kritik dönem vardır. Bunlar; çocukluk ve ergenlik dönemleridir. Her iki dönemde de yağ dokusunda ki artış aşırı kiloluluk ve obezite riskini en yüksek düzeylere çıkarmaktadır. Hayvan araştırmaları ve adipositlerin özellikle çocukluk ve ergenlik dönemlerindeki artışlarına bağlı olarak özellikle büyüme ve gelişme için kritik olan bu dönemlerde düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz adiposit artışını plato seviyesinde tutarak obezite ve aşırı kiloluğun önüne geçeceği düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Dünya sağlık örgütü de fiziksel uygunluğun sağlığın ana belirleyicisi olduğunu belirttiğinden, en iyi düzeyde fiziksel uygunluğun da fiziksel aktivite ve egzersiz ile sağlanacağı bilinen bir gerçektir.

2.7.1. Obezite ve Aerobik Egzersiz

Aşırı kilolu veya obez kişilere uygulanan farklı şiddet ve sürelerde programlanan aerobik egzersizlerin toplam vücut ağırlığı ve vücut yağ kütlesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çok sayıda farklı bilimsel araştırma yapılmıştır. Burada aerobik egzersiz kavramı içerisinde yer alan Fatmax egzersizlerine de değinmek gerekir. Fatmax, yağ oksidasyonunun maksimumuna ulaştığı egzersiz yoğunluğunu ifade eder. Fatmax, glikoliz düzeyinin belirgin oranda artışa geçtiği egzersiz şiddetinin hemen altındaki bir egzersiz şiddet değerine karşılık gelmektedir. Obez kişiler için egzersizin yoğunluğu, sıklığı ve süresi, yağ oksidasyonunu artırmaktan çok enerji tüketimini yükseltmeye odaklıdır. Yağ oksidasyonu için en uygun yoğunluğun bulunması, kilo kaybını artırabilir (Jeukendrup ve Achten, 2001).

Aşırı kilolu ve obez yetişkin bireyler üzerinde yürütülen bir çalışmada 16 hafta süresince, haftada 3 defa olacak şekilde, maksimum oksijen kullanım kapasitesi (maksVO₂) değerinin %65-80 aralığında olacak şiddette, haftalık yaklaşık 19 kilometre egzersiz uygulanmıştır. Araştırma sonucunda bireylerin toplam vücut ağırlığı ile yağ kütlelerinde anlamlı ilerlemeler raporlanmıştır (Willis ve diğerleri, 2012). Pereira ve diğerlerinin 2018 yılında yapmış oldukları çalışmada ise maksimum kalp atım sayısının %65-80 oranında yapılan 12 hafta ve haftada 3 gün 30-50 dakikalık koşu egzersizinin vücut ağırlığı, yağ kütlesi ve beden kitle indeksi değerlerinde anlamlı düşüşler ortaya koyduğu raporlanmıştır.

2.7.2. Obezite ve Anaerobik Egzersiz

Zaman eksikliği düzenli egzersizlerin önündeki önemli sorunlardan biridir ve buna karşın son zamanlarda obezite tedavisinde; egzersiz süresinin kısa fakat şiddetinin aerobik egzersizlere oranla daha yüksek olduğu aralıklı egzersizler tercih edilmektedir (Küçük-Yetgin, 2019). Egzersiz yoğunluğu, egzersiz esnasında karbonhidrat ve yağ kullanımının yönetilmesinde önemli bir role sahiptir. Bazı aşırı kilolu ve obez kişilerin, uzun süreler boyunca anaerobik enerji sisteminin baskın olduğu yüksek yoğunluklu egzersizi sürdürmekte güçlük çekmelerine karşın, Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanın (HIIT), düşük yoğunluklu egzersizlerde olduğu gibi bir dizi metabolik uyararı geliştirme konusunda umut vaat edici bir strateji olduğu düşünülebilir. HIIT iskelet kası yağ oksidasyonunda artış ve glikoz toleransında iyileşmeyle sonuçlanan kas adaptasyonları sağlar (Alahmadi, 2014). Ayrıca HIIT' in sedanter, aşırı kilolu ve obezlerde gelişmiş aerobik zindelik ve sağlıkla ilgili sonuçlarla bağlantılı adaptasyonları hızla geliştirdiği bilinmektedir (Lanzi ve diğerleri, 2015).

Yüksek yoğunluklu egzersiz maksimum kalp hızının %77-95 aralığına varacak şekilde yapılan bir kısa-yoğun egzersizin ardından dinlenme ya da düşük-yoğun ve daha uzun egzersiz dönemleri şeklinde uygulanır. Başlangıçta obez bireylerin bu

türde programları uygulayamayacakları düşünülmüş olsa da günümüzde sedanter olanların dahi programa hızlıca adapte olabildikleri ve egzersizi daha eğlenceli buldukları gözlenmiştir (Kong ve diğerleri, 2016).

Yapılan bir çalışmada HIIT' in vücut toplam yağını sırasıyla 3. ve 12. ayda 0,9 ve 2,4 kg oranlarında azalttığı bulunmuştur. Obez ve aşırı kilolu kadınlarda yapılan bu araştırma, 6 hafta süreyle düşük hacimli HIIT' in (maksimal kalp atımının ~% 90 ile 10 x 60 saniye ve 60 saniye toparlanma periyodu içerir) vücut kompozisyonunda ciddi gelişmeler sağladığını göstermiştir. Ek olarak DEXA ölçümlerinde özellikle viseral yağlarda olmakla beraber yağsız bacak kütlelerinde artış ve tüm vücutta yağ oranı düşüşü tespit edilmiştir (Tjonna ve diğerleri, 2009). 12 haftalık başka bir HIIT programı çalışması, aşırı kilolu genç erkeklerde toplam gövde, karın ve iç organ yağlarında önemli azalmalara sebep olduğunu göstermiştir (Heydari ve diğerleri, 2012). Başka bir araştırma ise, MetS li sedanter aşırı kilolu bireyler için 16 hafta süresince uygulanan HIIT' in (maksimal kalp atımının ~%90' ında 4 x 4 dakika, 3 dakika maksimal kalp atımının % 70 oranında aktif toparlanma) vücut ağırlığını % 3 ve bel çevresini 5 cm azalttığını kanıtlamıştır (Tjonna ve diğerleri, 2008).

Özetle, direnç egzersizleri obezite tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Yüksek yoğunluklu direnç egzersizleri dikkatle uygulanmalıdır ve eklemlerde düşük dereceli bir mekanik stres yarattığından dolayı düşük yoğunluklu egzersizler tercih edilmelidir. Obez bireylerde düşük hızlı / düşük yoğunluklu direnç egzersizleri iyi tolere edilmekte ve başarılı sonuçları artarak gözlenecek gibi gözükmektedir.

Tablo 11. Obezitede egzersizin faydaları (Okay ve diğerleri, 2009).

| Obezitede Egzersizin Faydaları |
|---|
| Gelişen kardiyovasküler performans |
| Miyokardiyal oksijen talebinde azalma |
| Aterosklerozun yavaşlaması |
| Kan basıncının düşürülmesi |
| Artan periferik kan akışı |
| Gelişen lipit profili |
| Azalan tip 2 diyabet riski |
| Trunkal obezitenin azaltılması |
| Temel metabolizma hızının artması |
| Kanser riskinde azalma |
| Osteoporoz ve osteoartrit riskinde azalma |
| KOAH'lı hastada semptomatik ve fonksiyonel iyileşme |
| Gelişen benlik saygısı, azalan kaygı ve depresyon hastalarında semptomların iyileştirilmesi |

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Bu çalışma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışmadır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni İstanbul ilinde egzersize yeni başlayan normal kilolu, kilolu, 1. derece obez, 2. derece obez erkek bireylerden oluşturuldu.

Bu kişiler arasından araştırmanın dahil edilme kriterlerine uyan kişiler örneklemi oluşturdu.

Çalışmaya başlamadan önce ilk olarak bu çalışma için minimum örneklem sayısı hesaplandı. Bu çalışmanın örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında literatürde benzer araştırmalardan yararlandı. Özcan ve diğerleri (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırma kriter olarak alındı. Bu çalışmadan alınan ortalama ve standart sapma değerleri G*Power (3.1.9.4) programında değerlendirildi. G*Power; örneklem hacminin uygulanan analiz tekniğine göre yeterli olup olmadığını ölçen bir istatistik programıdır. (Çift yönlü, $\alpha=0.05$, Güç: $1-\beta=0.80$, Etki Büyüklüğü= 0.50 , Minimum Örneklem Sayısı: 34).

Hesaplama sonucuna göre, yukarıda da belirtildiği üzere bu çalışma için minimum örneklem sayısı 34 olarak tespit edildi. Fakat bu çalışma, her bir grup (normal kilolu/ kilolu/ 1. derece obez/ 2. derece obez) için katılımcı sayısı 15 , toplamda 60 erkek katılımcı olacak şekilde planlandı. Çalışma uzun dönem kontrollü olduğu için kişi kayıplarının olabileceği düşünülüp sayının biraz daha artırılmasına önem gösterilip, veri kayıplarını göz önünde bulundurarak minimum %30 yedek örneklem ile çalışmaya karar verildi. 78 kişi ile çalışmaya başlandı.

3.3. İzin

Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için ilk olarak Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındı (Tezin EYK'nca Kabul Tarih ve Sayısı 08.07.2021 / 2021-22-XVII). Etik kurul onayından sonra, çalışmanın yapılacağı kurumdan izin belgesi alındı. Etik kurul onayından sonra, örneklem grubunun belirlenmesi aşamasına geçildi.

3.4. Örneklem Yöntemi

Bu çalışmada örneklemi oluşturan bireylerin belirlenmesinde amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örneklem yöntemi kullanıldı. Bu örneklem yönteminde, örneklem araştırmanın amacına uygun olarak önceden belirlenmiş

ve bazı kriterleri karşılayan bireylerden oluşmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmaya katılmak için belirli kriterler belirlendi ve bu kriterleri karşılayan yetişkin bireyler çalışmanın örneklem grubuna dahil edildi. Çalışmada örnekleme oluşturan bireylerin belirlenmesinde İstanbul İl'inde özel kuruluş olarak hizmet veren spor tesisinden, araştırmannın örneklem grubunun oluşturulması için izin alındı.

Örnekleme dâhil edilen katılımcıların belirlenmesinde DSÖ tarafından belirlenen aşağıdaki BKİ değerleri ölçüt olarak alındı.

- Normal kilolu (n=15; BKİ=18,5-24,9)
- Kilolu (n=15; BKİ=25-29,9)
- 1. derece obez (n=15; BKİ=30,0-34,9)
- 2. derece obez (n=15; BKİ=35,0-39,9)

3.5. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- Araştırmaya katılmak için gönüllü olmak
- AYA Sportif Tesisleri Anonim Şirketinde erkek üye olmak
- BKİ değerlerine göre normal, kilolu, 1. derece obez, 2. derece obez olmak
- “Spor yapmasında sakınca yoktur” ibaresi bulunan sağlık raporu almış olmak

3.6. Araştırmanın Dışlama Kriterleri

- Egzersiz yapmasına engel sağlık tanısı konan kişiler
- Fiziksel aktivite esnasında göğüs ağrısı hissedenler
- Bilinç kaybı ve baş dönmesi nedeniyle denge problemi yaşayanlar
- Fiziksel aktivite esnasında kemik ve eklem problemleri yaşayanlar
- Yüksek tansiyon ve kalp ilacı kullananlar
- Aerobik ve direnç egzersizleri uygulamalarına en az 3 kez katılmayanlar

3.7. Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcıları, 2022-2023 yılları arasında özel bir spor salonuna vücut ağırlığını azaltmak amacıyla kaydolmuş, 18-45 yaş arası, yukarıda listelenen araştırmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan, beden kitle indeksi 18.5-24.9 arası (normal kilolu) 15, 25-29.9 arası (kilolu) 15, 30-34.9 arası (1. derece obez) 15, 35-39.9 arası (2. derece obez) 15 kişi olmak üzere toplam da 60 genç erkek birey gönüllü olarak katılması planlanan çalışmaya, kişi kayıplarının olabileceği düşünülerek 78 kişi olarak başlandı ve çalışma 64 kişi ile tamamlandı. Katılımcılarla, spor salonundaki danışan dosyalarının taranmasıyla iletişim kuruldu. Her bir katılımcıya çalışmanın detayları anlatıldı, bilgilendirilmiş onam formu okunarak ve okutularak imzalatıldı.

3.8. Çalışmanın Gerçekleştirildiği Yer

Çalışmanın gerçekleştirileceği yer için Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındı. Çalışmanın ölçümleri İstanbul AYA Sportif Tesisleri Sportial Maltepe ve Sportial Kartal şubelerinde gerçekleştirildi. Çalışma için ilgili kurumun tercih edilmesinin sebebi hem ölçüm programı hem de egzersiz programı takibi yapan bir merkez olmasıdır. Beslenme danışmanlığı, fizyoterapist, hekim ve antrenör kontrollü egzersiz programlarının birlikte uygulandığı kurumlar sadece özel sektörde karşımıza çıkmaktadır. Çalışma süresi boyunca salonlarda hava sıcaklığı (°C) 17-19, bağıl nem (%) 30-45 şeklindeydi.

3.9. Egzersiz Programı

Egzersiz programları konu ile ilgili çalışmalardan yararlanılarak ve hareket ve antrenman bilimleri alanında faaliyet gösteren kurumların önerisi doğrultusunda hazırlandı (American College of Sports Medicine [ACSM], 2018; Dumankaya, 2019; Kafkas, 2009). Çalışmada uygulanacak egzersiz programı belirlendi.

3.10. Araştırmada Uygulanan Egzersiz Programı

Tablo 12. Araştırmada uygulanan egzersiz programı.

| | |
|-----------|---|
| Türü | Yürüme, sabit bisiklette pedal çevirme, yüzme, dans etme benzeri aerobik egzersizler, ağırlık kaldırma, lastik bant egzersizleri, kendi vücut ağırlığı kullanılarak yapılan egzersizler, pilates gibi direnç ve esneklik egzersizleri ile birlikte yapıldı. Ara dinlenmeli (interval) orta veya yüksek şiddetli egzersizler de ilerleyen haftalarda egzersiz modeli olarak seçildi. |
| Yoğunluğu | Başlangıçta maksimum kalp atım hızının %40-50'si şiddetinde, ilerleyen haftalarda kardiovasküler kapasitenin artmasıyla beraber aerobik yüklenmeler, 2 set 20 tekrar şeklinde başlayıp haftalar ilerledikçe kas kuvvetinin artışıyla beraber 3 set 15 tekrar çıkarılabilecek direnç egzersizleri tercih edildi. |
| Sıklığı | Haftada 3 gün aerobik egzersizler ve bu günlerin en az ikisinde programa dahil edilmiş direnç egzersizi ya da farklı günlerde kendi vücut ağırlığı ile, tüm vücut direnç egzersizleri uygulandı. |
| Süresi | Egzersiz modeline göre değişen süreler; 20 dakika ile başlayan ve ilerleyen zamanlarda kademeli olarak 1 saate kadar uzayabilecek aerobik egzersizler. Bu egzersizlerle aynı günde yapılabilecek 15-20 dakikalık direnç egzersizleri. Antrenmanın şiddetine göre süresi değişen ve en az 10 dakika süren, süresi ilerleyen zamanlarda artırılan interval egzersizler olarak kaydedildi. |

3.11. Aerobik ve Direnç Egzersiz Programı

Çalışmada yer alan katılımcılara 12 hafta süresince haftada 3 gün 70-80 dakika arasında aerobik ve direnç egzersiz programı uygulandı. Egzersiz programı, 10 dakika ısınma, 30 dakika direnç/kuvvet egzersizleri, 30 dakikalık aerobik koş-yürü egzersizi, 10 dakika soğuma olmak üzere toplamda 80 dakika olacak şekilde uygulandı, her bir katılımcının egzersiz öncesi yöntemiyle hedef kalp atım sayısı hesaplandı ve dinlenik kalp atım sayıları polar saat ile belirlendi. Karvonen formülü; MaxVO_2 yüzdesine eşdeğer antrenman nabız yüzdesinin hesaplanmasını mümkün kılar. Bu metot dinlenme ve maksimal kalp atım sayısı (220-yaş) ölçüm farklarını ve antrenman kalp atım sayısını hesaplamayı sağlar (Zorba ve Saygın, 2017).

Karvonen formülüne göre;

Hedef kalp atım sayısı = $\text{egzersizin şiddeti (\%)} \times (\text{maksimum kalp atım sayısı} - \text{dinlenik kalp atım sayısı}) + \text{dinlenik kalp atım sayısı}$

Formülü, her bir katılımcının ayrı ayrı hesaplanmış olup, egzersiz sırasında hesaplanan hedef kalp atım sayısını aşmamaları konusunda uyarıldı. Egzersiz şiddetinin belirlenmesi için, her bireye ve kas grubuna özel olarak yaklaşık kişilerin 1 tekrarda kaldırabileceği maksimal ağırlığın (1TM) %60'ına karşılık gelebilecek bir değer hesaplandı. Sonrasında ACSM (2018) tarafından obez ve sedanter bireyler için önerilen kalp atım rezervinin %40- 60'unda orta şiddetli 30 dakika aerobik koş-yürü egzersizi yaptırıldı. Direnç egzersizleri için ilk 8 hafta aşağıda listelenen her hareket 20 tekrarlı ve 2 set halinde (2 set x 20 tekrar) setler arasında 1 dakika dinlenme aralığı verilerek uygulandı.

Egzersiz programının son 4 haftasında (9-12. haftalarda) aşağıda listelenen hareketlerden plank 30 saniye süreyle 3 set uygulandı, diğer hareketler 15 tekrarlı 3 set halinde (3 set x 15 tekrar) uygulandı. Setler arasında 1 dakika dinlenme aralığı verildi (Dumankaya, 2019).

Tablo 13. Araştırmada uygulanan direnç egzersizleri.

| Direnç egzersizleri (ilk 8 hafta) | Direnç egzersizleri (son 4 hafta) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Lat pulldown | Assisted pull up |
| Seated row | One arm dumb row |
| Bench press | Dumbbell fly |
| Pectoral fly | Lateral raises |
| Triceps extension | Plank |
| Shoulder press | Incline bench curl |
| Biceps curl | French press |
| Leg press | Leg extension |
| Basic crunch | Leg curl |

Aerobik egzersiz şiddeti de her 4 hafta da bir kademeli olarak artırıldı (İlk 4 hafta: %40, 4.-8.hafta: %50, 8.ve 12. Hafta: %60) 10 dakikalık soğuma egzersizlerinden sonra egzersiz oturumu tamamlandı. Katılımcıların egzersiz sırasındaki kalp atım sayıları RS400 marka polar saatle takip edildi. Katılımcılara, herhangi bir beslenme programı uygulanmadı.

3.12. Verilerin Toplanması

Katılımcıların sağlıkla ve beceri ile ilişkili ölçümleri Sportial Maltepe ve Sportial Kartal Spor Salonu'nda gerçekleştirildi. Egzersizler ve sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk bileşenlerini belirlemeye yönelik ölçümler esnasında ortaya çıkabilecek spor yaralanmalarını önleyebilmek için yeterince ısınma, açma ve germe egzersizlerine yer verildi. Çalışmanın yapıldığı dönemde Covid-19 salgınının devam etmesi muhtemel olduğundan katılımcıların sosyal mesafeye dikkat etmeleri istendi. Katılımcıların sosyal mesafeyi koruyup korumadığı takip edildi. Sosyal mesafenin ihlal edildiği durumlarda gerekli uyarılar yapıldı. Çalışmaların yapıldığı ortamın havalandırılmasına dikkat edildi. Temas edilen araç ve gereçler bir sonraki katılımcının kullanımı öncesi temizlendi. Özellikle çalışmalar esnasında ellerin temas ettiği spor aletleri anında temizlendi. Bir sonraki kullanıma hazır hale getirildi. Katılımcıların istedikleri zaman kullanabilecekleri dezenfektan hazır bulunduruldu. Fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili bileşenlerini belirlemeye yönelik ölçümlerde kullanılacak araç ve gereçlerin kalibrasyonu önceden yapılarak çalışıp çalışmadığı, doğru ölçümler yapıp yapmadığı ölçümden sorumlu antrenör tarafından kontrol edildi. Ortaya çıkabilecek spor yaralanmalarına anında müdahale edilebilmesi için bir hekim ve fizyoterapist hazır bulunduruldu. Fiziksel performans testlerine katılan birçok kişi bu testlerle ilk kez karşılaşılıyor olabileceği ihtimali düşünülerek, testler öncesi test protokolleri araştırmacı tarafından ayrıntılı olarak anlatıldı. Katılımcılara anlayıp anlamadıkları soruldu, anlaşılmayan durumlar olması halinde yeniden test protokolleri anlatıldı. Katılımcıların ölçümler öncesinde 1 kez deneme yapmalarına izin verildi. Böylece ilk kez fiziksel performans testine tabii tutulan bir bireyin acemiliği nedeniyle gerçek performansını ortaya koyamamasının önüne geçilmeye çalışılarak, objektif bir ölçüm sonucuna ulaşılması hedeflendi.

Her grubun testleri birbirinden bağımsız olarak gerçekleştirildi. Her katılımcı teste tek başına katıldı. Deneklerden birisi esneklik testine katılırken diğerleri sıranın kendilerine gelmesini bekledi. Testler esnasında motivasyonu bozabilecek gürültülü bir ortamın oluşmasına izin verilmedi. Katılımcıların her test için test protokollerinde belirtilen sayıda tekrar yapması sağlandı. Esneklik testinde 3 kez tekrar, aerobik uygunluk ölçümünde tek tekrar yapılarak elde

edilen en iyi dereceler kaydedildi. Çok tekrar gerektiren ölçümlerde her ölçüm sonrasında katılımcıların dinlenmesine izin verildi. Katılımcılar bir sonraki ölçüm için hazır hale getirilerek, test protokollerine uygun olarak ölçümleri tamamlandı ve ölçüm sonuçları kayıt altına alındı.

3.13. Veri Toplama Araçları

3.13.1. Kişisel Değerlendirme Formu

Form 2 bölümden oluşturuldu. Formun 1. Bölümünü; bir kişinin sağlık geçmişine, mevcut semptomlarına ve risk faktörlerine bağlı olarak egzersiz yapmasının güvenliğini veya olası risklerini belirlemek amacıyla kullanılan Par_Q testi oluşturdu. Par_Q testinde katılımcıların yaşı, üye olmadan önce detaylı doktor kontrolünden geçip geçmedikleri, ailede kalp, diyabet, hipertansiyon, yüksek kolesterol olup olmadığı, herhangi bir eklem, kas, kemik rahatsızlığı olup olmadığı, sigara ve alkol kullanım durumu, kalp dolaşım rahatsızlığı, solunum yolu rahatsızlığı, son bir sene içinde düzenli kullanılan ilaçlar olup olmadığı sorgulandı. “Evet okudum, anladım ve bu anketi tamamladım. Verdiğim tüm cevapların doğruluğunu onaylıyorum ve doğruluğunu kabul ediyorum.” İbaresini üye tarafından imzalandı. Formun 2. bölümünde ise fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili unsurlarını belirlemeye yönelik yapılacak ölçümlerden elde edilecek değerler (boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden yağ yüzdesi aerobik uygunluk, esneklik, el kavrama kuvveti, sırt kuvveti ve bacak kuvveti) kaydedildi. Formun 1. bölümü yüz yüze görüşme tekniğinden yararlanılarak; 2. bölümü ise fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili unsurlarını belirlemeye yönelik yapılan ölçümler sonrasında araştırmacı tarafından dolduruldu.

3.13.2. Sağlık ile İlişkili Fiziksel Uygunluk Ölçümleri

Beden Kompozisyonu Ölçümleri

Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı

Çalışmaya katılan farklı beden kompozisyonuna sahip erkek bireylerin, vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları hassasiyet derecesi 0,01 kg. ve 0,01 cm olan Seca marka boy ve ağırlık ölçer aleti ile belirlendi (Günay ve Şıktar, 2017).



Resim 1. Seca 769 boy- ağırlık ölçer.

Beden Kitle İndeksi

Katılımcıların BKİ değerleri vücut ağırlığının, boyun metrekaresine bölünmesiyle ($BKİ=kg/m^2$) hesaplandı. Katılımcıların beden kitle indeksine göre sınıflandırılmasında Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan sınıflama kriter alındı.

Bel / Kalça Çevresi Ölçümleri

Bel çevresi, katılımcılar ayakta dururken nefes verilmiş rahat durumda, yere dik şekilde esnek olmayan plastik mezura ile alt kaburga kenarı ile iliak tepenin arasındaki tam orta noktasından, kalça; gluteal kıvrımın üstünde kalça etrafındaki en büyük çevreden plastik mezura ile ölçüldü (Sardinha ve diğerleri, 2016).

Beden Yağ Yüzdesi

Katılımcıların beden yağ yüzdeleri ayaktan ayağa Biyoelektrik İmpedans Analiz (Tanita TBF-401A cihazı) yöntemi ile tespit edildi.



Resim 2. Tanita TBF-401A cihazı.

Ölçümlerdeki hatanın en aza indirilmesi için katılımcıların biyoelektrik impedans analiz ölçümlerine gelmeden önce ACSM (2018) tarafından önerilen kriterlere dikkat etmeleri konusunda bilgilendirildi. Bu kriterler;

Tablo 14. BIA ölçümleri öncesi dikkat edilmesi gereken kriterler.

| |
|--|
| Testten 4 saat öncesi yeme ve içmenin olmaması, |
| Testten 12 saat önce herhangi bir egzersiz yapılmaması, |
| Testten 30 dk önce tamamen idrara çıkılması, |
| Testten 48 saat önce alkol tüketiminin olmaması, |
| Doktor tarafından yazılmadıkça, testten önceki 7 gün içerisinde diüretik kullanımının olmaması, |
| Testten önce sınırlı miktarda diüretik ajan kullanımının olması (yani kafein, çikolata vb.) gerekir. |

Ölçüm günü, katılımcılardan, platform yüzeyine monte edilmiş 4 kontak elektron üzerine çıplak ayakla basması ve sonuçlar ekrandan görününceye kadar hareketsiz ve dik pozisyonda durması istendi. Katılımcıların beden yağ yüzdeleri, üretici tarafından önceden programlanmış özel denklemler aracılığıyla otomatik bir şekilde hesaplandı (Hazır ve Açıkada, 2002).

Aerobik Uygunluk

Katılımcıların aerobik uygunlukları Rockport 1 mil yürüyüş testi ile değerlendirildi. (Pober ve diğerleri, 2002).

Esneklik

Katılımcıların esneklik özelliğini ölçmek için Otur-Uzan testi kullanıldı (Zorba ve Saygın, 2017).



Resim 3. Otur-uzan testi.

Kassal Uygunluk

El kavrama kuvveti ölçümü

Katılımcıların sağ ve sol el kavrama kuvveti ölçümleri SAEHAN-Hydraulic Hand Dynamometer and Trunk-Leg Strength marka el dinamometresi ile 3 kez ölçüldü ve ortalaması alınarak kaydedildi. Katılımcılar ayakta dik ve kolları yan pozisyonda iken, dinamometre yanda vücuda paralel biçimde tutuldu, el tutma ölçüsü deneklerin rahat edebileceği pozisyonda yapıldı ve kol hareket ettirilmeden dinamometreyi güçlü bir şekilde sıkılması istenerek ekranda görülen değer kaydedildi (Aguiar ve diğerleri, 2016).

Sırt kuvveti

Katılımcıların sırt kuvvetlerinin ölçümleri SAEHAN-Hydraulic Hand Dynamometer and Trunk-Leg Strength manuel sırt dinamometresi ile alındı. Katılımcıların ısınmadan sonra, dinamometre sehpasının üzerinde dizler gergin,

baş dik, sırt düz olacak şekilde ayaklarını yerleştirmesi sağlandı. Sonrasında sırt kaslarının desteğiyle, geriye doğru bükülmeden tutamağı yukarı doğru çeker ve en üst değere eriştikleri noktada ölçüm alınarak kaydedildi. 1 dakika ara ile 2'şer defa tekrar edilen ölçümlerin ortalaması alındı, katılımcının (Ib) cinsinden sırt kuvveti belirlendi (Aguiar ve diğerleri, 2016).

Bacak kuvveti

Katılımcıların bacak kuvvetlerinin ölçümleri (SAEHAN-Hydraulic Hand Dynamometer and Trunk-Leg Strength) sırt-bacak dinamometresi ile gerçekleştirildi. Katılımcı ısınmadan sonra, sırtı düz, dizleri 130-140 derece arasında bükülü olacak şekilde ayaklarını dinamometre sehpasına yerleştirdi. Sırt kaslarını kullanmadan, elleri ile kavradıkları dinamometreyi dizlerini maksimum bir şekilde çektikleri esnada ölçüm alındı ve alınan 3 ölçümün ortalaması kaydedildi (Aguiar ve diğerleri, 2016).



Resim 4. SAEHAN-Hydraulic hand dynamometer and trunk-leg strength.

3.14. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS v.25,0 Statistica paket programında kaydedildi. Grupların ön ve son testlerinin karşılaştırılmasında Paired Sample t testi kullanıldı. Çalışmaya katılan grupların, gruplar arası ön ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında Anova ve Tukey testleri kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Tablo 15. Normal grup ön test-son test grup içi eşleştirme analizleri
(n=15 Kişi).

| | | Ortalama | St. sapma | T-test | p |
|--------------------------|-----------|----------|-----------|--------|--------|
| Vücut Ağırlığı (kg) | Ön-test | 75,72 | 5,59 | 1,33 | ,203 |
| | Son- test | 75,41 | 5,63 | | |
| BKİ (kg/m ²) | Ön-test | 24,28 | 0,70 | 1,31 | ,210 |
| | Son- test | 24,18 | 0,71 | | |
| Bel (cm) | Ön-test | 90,33 | 8,10 | 2,48 | ,026* |
| | Son- test | 89,33 | 8,84 | | |
| Kalça (cm) | Ön-test | 96,93 | 8,84 | 1,87 | ,082 |
| | Son- test | 96,73 | 8,87 | | |
| Yağ (%) | Ön-test | 23,43 | 7,42 | 4,24 | ,001** |
| | Son- test | 21,68 | 6,88 | | |
| Vo2max | Ön-test | 45,57 | 8,65 | -0,93 | ,368 |
| | Son- test | 48,60 | 11,49 | | |
| Esneklik (cm) | Ön-test | 6,80 | 1,57 | -1,78 | ,097 |
| | Son- test | 10,93 | 8,11 | | |
| El kavrama sağ el (Ib) | Ön-test | 91,27 | 9,51 | -4,05 | ,001** |
| | Son- test | 109,93 | 17,34 | | |
| El kavrama sol el (Ib) | Ön-test | 91,20 | 12,08 | 4,64 | ,000** |
| | Son- test | 111,93 | 16,89 | | |
| Sırt kuvveti (Ib) | Ön-test | 146,27 | 33,36 | 1,00 | ,334 |
| | Son- test | 147,27 | 33,55 | | |
| Bacak kuvveti (Ib) | Ön-test | 106,00 | 11,53 | 5,66 | ,000** |
| | Son- test | 146,80 | 27,49 | | |

Katılımcıların ön test ve son test grup içi karşılaştırmalarında BKİ (kg/boy²), yağ (%), el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el, el-kavrama dinamometre (Ib) sol el ve bacak dinamometre (Ib) parametrelerinde anlamlı farklılık bulundu ($p<0,01$). Diğer parametreler incelendiğinde, bel çevre ölçümü (cm), yağ yüzdelerinde anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$) ve kalça çevre ölçümü (cm), esneklik (cm) parametrelerinde ise rakamsal olarak anlamlı farklılığa yatkınlık gözlemlendi.

Katılımcıların, vücut ağırlığı (kg), BKİ (kg/boy²), Vo2max ve sırt dinamometresinde (Ib) anlamlı farklılık kaydedilmedi ($p>0,05$).

Tablo 16. Kिलolu grup ön test-son test grup içi eşleştirme analizleri (n=20 kişi).

| | | Ortalama | St. sapma | T-test | p |
|--------------------------|-----------|-----------------|------------------|---------------|---------------|
| Vücut Ağırlığı (kg) | Ön-test | 90,26 | 6,91 | 5,74 | ,000** |
| | Son- test | 86,52 | 6,94 | | |
| BKİ (kg/m ²) | Ön-test | 27,87 | 1,32 | 5,87 | ,000** |
| | Son- test | 26,71 | 1,37 | | |
| Bel (cm) | Ön-test | 98,00 | 7,59 | 11,88 | ,000** |
| | Son- test | 91,60 | 7,13 | | |
| Kalça (cm) | Ön-test | 103,70 | 9,47 | 10,53 | ,000** |
| | Son- test | 95,93 | 8,94 | | |
| Yağ (%) | Ön-test | 21,23 | 3,83 | 6,53 | ,000** |
| | Son- test | 18,81 | 3,96 | | |
| Vo2max | Ön-test | 58,74 | 7,72 | -3,86 | ,001** |
| | Son- test | 63,14 | 4,73 | | |
| Esneklik (cm) | Ön-test | 9,53 | 7,50 | -2,43 | ,025* |
| | Son- test | 11,30 | 7,84 | | |
| El kavrama sağ el (Ib) | Ön-test | 112,20 | 14,76 | -3,88 | ,001** |
| | Son- test | 121,50 | 17,10 | | |
| El kavrama sol el (Ib) | Ön-test | 111,20 | 15,81 | -7,98 | ,000** |
| | Son- test | 123,75 | 16,69 | | |
| Sırt kuvveti (Ib) | Ön-test | 143,25 | 44,98 | -7,00 | ,000** |
| | Son- test | 153,50 | 47,88 | | |
| Bacak kuvveti (Ib) | Ön-test | 146,75 | 28,95 | -3,90 | ,001** |
| | Son- test | 157,15 | 32,64 | | |

Katılımcıların ön test ve son test grup içi karşılaştırmalarında vücut ağırlığı (kg), BKİ (kg/boy²), bel (cm), kalça (cm), yağ (%), Vo2max, el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el, el-kavrama dinamometre (Ib) sol el ve bacak dinamometre (Ib), sırt dinamometre (Ib) parametrelerinde anlamlı farklılık bulundu (p<0,01). Esneklik parametresinde de (p<0,05) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi (p<0,05).

Tablo 17. 1. Derece obez grubu ön test-son test grup içi eşleştirme analizleri (n=14 Kişi).

| | | Ortalama | St. sapma | T-test | p |
|--------------------------|-----------|-----------------|------------------|---------------|---------------|
| Vücut Ağırlığı (kg) | Ön-test | 101,89 | 7,58 | 4,17 | ,001** |
| | Son- test | 96,68 | 7,52 | | |
| BKİ (kg/m ²) | Ön-test | 31,80 | 1,70 | 4,17 | ,001** |
| | Son- test | 30,19 | 1,95 | | |
| Bel (cm) | Ön-test | 108,46 | 8,71 | 4,57 | ,001** |
| | Son- test | 101,51 | 8,19 | | |
| Kalça (cm) | Ön-test | 106,89 | 12,84 | 4,36 | ,001** |
| | Son- test | 100,14 | 12,90 | | |
| Yağ (%) | Ön-test | 28,29 | 3,09 | 4,43 | ,001** |
| | Son- test | 25,40 | 3,30 | | |
| Vo2max | Ön-test | 57,31 | 7,39 | -2,07 | ,059 |
| | Son- test | 59,37 | 9,70 | | |
| Esneklik (cm) | Ön-test | 10,57 | 8,36 | ,14 | ,893 |
| | Son- test | 10,43 | 9,10 | | |
| El kavrama sağ el (Ib) | Ön-test | 112,86 | 21,00 | -6,10 | ,000** |
| | Son- test | 121,07 | 20,21 | | |
| El kavrama sol el (Ib) | Ön-test | 112,86 | 20,45 | -3,94 | ,002* |
| | Son- test | 124,64 | 20,33 | | |
| Sırt kuvveti (Ib) | Ön-test | 149,79 | 31,73 | -6,00 | ,000** |
| | Son- test | 165,71 | 36,10 | | |
| Bacak kuvveti (Ib) | Ön-test | 148,50 | 34,06 | -2,30 | ,039* |
| | Son- test | 155,71 | 37,51 | | |

Katılımcıların ön test ve son test grup içi karşılaştırmalarında vücut ağırlığı (kg), BKİ (kg/boy²), bel çevre ölçümü (cm), kalça çevre ölçümü (cm), Yağ (%), el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el, el-kavrama dinamometre (Ib) sol el ve sırt dinamometre (Ib) parametrelerinde anlamlı farklılık bulundu (p<0,01). Diğer parametreler incelendiğinde bacak dinamometre (Ib) parametresinde de (p<0,05) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. Vo2 max değerinde rakamsal olarak anlamlı farklılığa yatkınlık tespit edildi. Katılımcıların diğer parametrelerinde yağ (%) ve esneklik (cm) değerlerinde anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0,05).

Tablo 18. 2. Derece obez grubu ön test-son test grup içi eşleştirme analizleri (n=15 kişi).

| | | Ortalama | St. sapma | T-test | p |
|--------------------------|-----------|-----------------|------------------|---------------|---------------|
| Vücut Ağırlığı (kg) | Ön-test | 115,59 | 11,45 | 6,09 | ,000** |
| | Son- test | 105,48 | 11,78 | | |
| BKİ (kg/m ²) | Ön-test | 36,64 | 1,60 | 6,43 | ,000** |
| | Son- test | 33,46 | 2,59 | | |
| Bel (cm) | Ön-test | 117,03 | 11,63 | 6,68 | ,000** |
| | Son- test | 108,33 | 14,00 | | |
| Kalça (cm) | Ön-test | 108,13 | 18,44 | 6,87 | ,000** |
| | Son- test | 100,93 | 19,37 | | |
| Yağ (%) | Ön-test | 30,66 | 3,58 | 6,18 | ,000** |
| | Son- test | 24,99 | 4,23 | | |
| Vo2max | Ön-test | 50,82 | 8,65 | -6,93 | ,000** |
| | Son- test | 55,53 | 9,60 | | |
| Esneklik (cm) | Ön-test | 6,87 | 4,69 | 0,62 | ,546 |
| | Son- test | 6,10 | 4,85 | | |
| El kavrama sağ el (Ib) | Ön-test | 109,80 | 35,55 | -9,17 | ,000** |
| | Son- test | 118,33 | 36,19 | | |
| Elş kavrama sol el (Ib) | Ön-test | 108,13 | 36,02 | -3,68 | ,002* |
| | Son- test | 116,67 | 35,79 | | |
| Sırt kuvveti (Ib) | Ön-test | 141,93 | 40,02 | -7,24 | ,000** |
| | Son- test | 155,33 | 45,30 | | |
| Bacak kuvveti (Ib) | Ön-test | 142,87 | 51,23 | -5,25 | ,000** |
| | Son- test | 155,33 | 56,61 | | |

Katılımcıların ön test ve son test grup içi karşılaştırmalarında vücut ağırlığı (kg), BKİ (kg/boy²), bel (cm), kalça (cm), yağ (%), Vo2max, el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el, el-kavrama dinamometre (Ib) sol el, sırt dinamometre (Ib) ve bacak (Ib) parametrelerinde anlamlı farklılık bulundu (p<0,01). Esneklik parametresinde ise anlamlı farklılık tespit edilmedi (p>0,05).

Tablo 19. Katılımcıların ön testlerinin gruplar arası karşılaştırma analizleri (Anova).

| | Gruplar | n | Ortalama | St. sapma | f | p |
|----------------------------|----------------|----------|-----------------|------------------|----------|---------------|
| Vücut Ağırlığı (kg) | Normal | 15 | 75,72 | 5,59 | 66,46 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 90,26 | 6,91 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 101,89 | 7,58 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 115,59 | 11,45 | | |
| | Toplam | 64 | 95,33 | 16,41 | | |
| BKİ (kg/m ²) | Normal | 15 | 24,28 | 0,70 | 226,94 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 27,87 | 1,32 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 31,80 | 1,70 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 36,64 | 1,60 | | |
| | Toplam | 64 | 29,94 | 4,72 | | |
| Bel Çevre Ölçümleri (cm) | Normal | 15 | 90,33 | 8,10 | 25,66 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 98,00 | 7,59 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 108,46 | 8,71 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 117,03 | 11,63 | | |
| | Toplam | 64 | 102,95 | 13,32 | | |
| Kalça Çevre Ölçümleri (cm) | Normal | 15 | 96,93 | 8,84 | 2,32 | ,085 |
| | Kilolu | 20 | 103,70 | 9,47 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 106,89 | 12,84 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 108,13 | 18,44 | | |
| | Toplam | 64 | 103,85 | 13,11 | | |
| Yağ Oranı (%) | Normal | 15 | 23,43 | 7,42 | 13,86 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 21,23 | 3,83 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 28,29 | 3,09 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 30,66 | 3,58 | | |
| | Toplam | 64 | 25,50 | 6,03 | | |
| Max VO ₂ | Normal | 15 | 45,57 | 8,65 | 9,15 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 58,74 | 7,72 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 57,31 | 7,39 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 50,82 | 8,65 | | |
| | Toplam | 64 | 53,48 | 9,55 | | |
| Esneklik (cm) | Normal | 15 | 6,80 | 1,57 | 1,42 | ,247 |
| | Kilolu | 20 | 9,53 | 7,50 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 10,57 | 8,36 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 6,87 | 4,69 | | |
| | Toplam | 64 | 8,49 | 6,28 | | |
| El kavrama sağ el (Ib) | Normal | 15 | 91,27 | 9,51 | 3,37 | ,024* |
| | Kilolu | 20 | 112,20 | 14,76 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 112,86 | 21,00 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 109,80 | 35,55 | | |
| | Toplam | 64 | 106,88 | 23,12 | | |

Tablo 19. (Devam) Katılımcıların ön testlerinin gruplar arası karşılaştırma analizleri (Anova).

| | | | | | | |
|------------------------|---------------|----|--------|-------|------|--------------|
| El kavrama sol el (Ib) | Normal | 15 | 91,20 | 12,08 | 2,10 | ,038* |
| | Kilolu | 20 | 111,20 | 15,81 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 112,86 | 20,45 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 108,13 | 36,02 | | |
| | Toplam | 64 | 106,16 | 23,55 | | |
| Sırt kuvveti (Ib) | Normal | 15 | 146,27 | 33,36 | 0,13 | ,947 |
| | Kilolu | 20 | 143,25 | 44,98 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 149,79 | 31,73 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 141,93 | 40,02 | | |
| | Toplam | 64 | 145,08 | 37,82 | | |
| Bacak kuvveti (Ib) | Normal | 15 | 106,00 | 11,53 | 5,37 | ,002* |
| | Kilolu | 20 | 146,75 | 28,95 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 148,50 | 34,06 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 142,87 | 51,23 | | |
| | Toplam | 64 | 136,67 | 37,44 | | |

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, vücut ağırlığı (kg) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, BKİ (kg/boy²) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, Bel çevre ölçümleri (cm) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, Kalça çevre ölçümleri (cm) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$). Rakamsal olarak anlamlı farklılığa yatkınlığı vardır.

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, yağ oranı (%) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, Vo₂max parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, Esneklik (cm) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, el-kavrama dinamometre sağ el (Ib) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, el-kavrama dinamometre sol el (Ib) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,05$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, sırt dinamometre (Ib) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, bacak dinamometre (Ib) parametresinin normal, kilolu, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Tablo 20. Katılımcıların ön test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey).

| | | Gruplar | Ortalama Farkları | Standart sapma | p |
|----------------------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|--------|
| Vücut Ağırlığı (kg) | Normal | Kilolu | -14,54* | 2,76 | ,000** |
| | | 1.Derece Obez | -26,16* | 3,00 | ,000** |
| | | 2.Derece Obez | -39,87 | 2,95 | ,000** |
| | Kilolu | Normal | 14,54* | 2,76 | ,000** |
| | | 1.Derece z | -11,63* | 2,81 | ,001** |
| | | 2.Derece Obez | -25,33* | 2,76 | ,000** |
| | 1.Derece Obez | Normal | 26,16* | 3,00 | ,000** |
| | | Kilolu | 11,63* | 2,81 | ,001** |
| | | 2.Derece Obez | -13,71* | 3,00 | ,000** |
| | 2.Derece Obez | Normal | 39,87* | 2,95 | ,000** |
| | | Kilolu | 25,33* | 2,76 | ,000** |
| | | 1.Derece Obez | 13,71* | 3,00 | ,000** |
| BKİ (kg/boy ²) | Normal | Kilolu | -3,58* | ,44 | ,000** |
| | | 1.Derece Obez | -7,69* | ,48 | ,000** |
| | | 2.Derece Obez | -12,70* | ,48 | ,000** |
| | Kilolu | Normal | 3,58* | ,44 | ,000** |
| | | 1.Derece z | -4,11* | ,45 | ,000** |
| | | 2.Derece Obez | -9,12* | ,44 | ,000** |
| | 1.Derece Obez | Normal | 7,69* | ,48 | ,000** |
| | | Kilolu | 4,11* | ,45 | ,000** |
| | | 2.Derece Obez | -5,00* | ,48 | ,000** |
| | 2.Derece Obez | Normal | 12,70* | ,48 | ,000** |
| | | Kilolu | 9,12* | ,44 | ,000** |
| | | 1.Derece Obez | 5,00* | ,48 | ,000** |

Tablo 20. (Devam) Katılımcıların ön test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey).

| | | | | | | |
|------------------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|--------|
| Bel çevre (cm) | Normal | Kilolu | -7,66 | 3,08 | ,072 | |
| | | 1.Derece Obez | -18,13* | 3,35 | ,000** | |
| | | 2.Derece Obez | -26,70* | 3,29 | ,000** | |
| | Kilolu | Normal | 7,66 | 3,08 | ,072 | |
| | | 1.Derece z | -10,46* | 3,14 | ,008* | |
| | | 2.Derece Obez | -19,03* | 3,08 | ,000** | |
| | 1.Derece Obez | Normal | 18,13* | 3,35 | ,000** | |
| | | Kilolu | 10,46* | 3,14 | ,008* | |
| | | 2.Derece Obez | -8,56 | 3,35 | ,062 | |
| | 2.Derece Obez | Normal | 26,70* | 3,29 | ,000** | |
| | | Kilolu | 19,03* | 3,08 | ,000** | |
| | | 1.Derece Obez | 8,56 | 3,35 | ,062 | |
| Kalça çevre (cm) | Normal | Kilolu | -6,76 | 4,34 | ,410 | |
| | | 1.Derece Obez | -9,95 | 4,72 | ,162 | |
| | | 2.Derece Obez | -11,20 | 4,64 | ,086 | |
| | Kilolu | Normal | 6,76 | 4,34 | ,410 | |
| | | 1.Derece z | -3,19 | 4,43 | ,889 | |
| | | 2.Derece Obez | -4,43 | 4,34 | ,738 | |
| | 1.Derece Obez | Normal | 9,95 | 4,72 | ,162 | |
| | | Kilolu | 3,19 | 4,43 | ,889 | |
| | | 2.Derece Obez | -1,24 | 4,72 | ,994 | |
| | 2.Derece Obez | Normal | 11,20 | 4,64 | ,086 | |
| | | Kilolu | 4,43 | 4,34 | ,738 | |
| | | 1.Derece Obez | 1,24 | 4,72 | ,994 | |
| | Yağ oranı (%) | Normal | Kilolu | 2,20 | 1,62 | ,529 |
| | | | 1.Derece Obez | -4,86* | 1,76 | ,038* |
| | | | 2.Derece Obez | -7,22* | 1,73 | ,001** |
| Kilolu | | Normal | -2,20 | 1,62 | ,529 | |
| | | 1.Derece z | -7,06* | 1,65 | ,000** | |
| | | 2.Derece Obez | -9,43* | 1,62 | ,000** | |
| 1.Derece Obez | | Normal | 4,86* | 1,76 | ,038* | |
| | | Kilolu | 7,06* | 1,65 | ,000** | |
| | | 2.Derece Obez | -2,36 | 1,76 | ,541 | |
| 2.Derece Obez | | Normal | 7,22* | 1,73 | ,001** | |
| | | Kilolu | 9,43* | 1,62 | ,000** | |
| | | 1.Derece Obez | 2,36 | 1,76 | ,541 | |
| Vo2max | Normal | Kilolu | -13,16* | 2,76 | ,000** | |
| | | 1.Derece Obez | -11,73* | 3,01 | ,001** | |
| | | 2.Derece Obez | -5,24 | 2,95 | ,297 | |
| | Kilolu | Normal | 13,16* | 2,76 | ,000** | |
| | | 1.Derece z | 1,42 | 2,82 | ,957 | |
| | | 2.Derece Obez | 7,92* | 2,76 | ,029* | |

Tablo 20. (Devam) Katılımcıların ön test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey).

| | | | | | |
|------------------------|---------------|---------------|---------|-------|---------------|
| | 1.Derece Obez | Normal | 11,73* | 3,01 | ,001** |
| | | Kilolu | -1,42 | 2,82 | ,957 |
| | | 2.Derece Obez | 6,49 | 3,01 | ,147 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 5,24 | 2,95 | ,297 |
| | | Kilolu | -7,92* | 2,76 | ,029* |
| | | 1.Derece Obez | -6,49 | 3,01 | ,147 |
| Esneklik (cm) | Normal | Kilolu | -2,72 | 2,12 | ,578 |
| | | 1.Derece Obez | -3,77 | 2,31 | ,369 |
| | | 2.Derece Obez | -,066 | 2,27 | 1,000 |
| | Kilolu | Normal | 2,72 | 2,12 | ,578 |
| | | 1.Derece z | -1,04 | 2,16 | ,963 |
| | | 2.Derece Obez | 2,65 | 2,12 | ,597 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 3,77 | 2,31 | ,369 |
| | | Kilolu | 1,04 | 2,16 | ,963 |
| | | 2.Derece Obez | 3,70 | 2,31 | ,385 |
| | 2.Derece Obez | Normal | ,066 | 2,27 | 1,000 |
| | | Kilolu | -2,65 | 2,12 | ,597 |
| | | 1.Derece Obez | -3,70 | 2,31 | ,385 |
| El-kavrama (Ib) sağ el | | Kilolu | -20,93* | 7,48 | ,034* |
| | | 1.Derece Obez | -21,59* | 8,14 | ,049* |
| | | 2.Derece Obez | -18,53 | 8,00 | ,106 |
| | Kilolu | Normal | 20,93* | 7,48 | ,034* |
| | | 1.Derece Obez | -,657 | 7,63 | 1,000 |
| | | 2.Derece Obez | 2,40 | 7,48 | ,988 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 21,59* | 8,14 | ,049* |
| | | Kilolu | ,657 | 7,63 | 1,000 |
| | | 2.Derece Obez | 3,05 | 8,14 | ,982 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 18,53 | 8,00 | ,106 |
| | | Kilolu | -2,40 | 7,48 | ,988 |
| | | 1.Derece Obez | -3,05 | 8,14 | ,982 |
| El-kavrama (Ib) sol el | Normal | Kilolu | -20,00 | 7,68 | ,055 |
| | | 1.Derece Obez | -21,65 | 8,36 | ,057 |
| | | 2.Derece Obez | -16,93 | 8,21 | ,178 |
| | Kilolu | Normal | 20,00 | 7,68 | ,055 |
| | | 1.Derece Obez | -1,65 | 7,84 | ,997 |
| | | 2.Derece Obez | 3,06 | 7,68 | ,978 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 21,65 | 8,36 | ,057 |
| | | Kilolu | 1,65 | 7,84 | ,997 |
| | | 2.Derece Obez | 4,72 | 8,36 | ,942 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 16,93 | 8,21 | ,178 |
| | | Kilolu | -3,06 | 7,68 | ,978 |
| | | 1.Derece Obez | -4,72 | 8,36 | ,942 |
| | Normal | Kilolu | 3,01 | 13,19 | ,996 |

Tablo 20. (Devam) Katılımcıların ön test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey).

| | | | | | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------|-------|---------------|
| Sırt kuvveti (Ib) | | 1.Derece Obez | -3,51 | 14,35 | ,995 |
| | | 2.Derece Obez | 4,33 | 14,10 | ,990 |
| | Kilolu | Normal | -3,01 | 13,19 | ,996 |
| | | 1.Derece z | -6,53 | 13,46 | ,962 |
| | | 2.Derece Obez | 1,31 | 13,19 | 1,000 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 3,51 | 14,35 | ,995 |
| | | Kilolu | 6,53 | 13,46 | ,962 |
| | | 2.Derece Obez | 7,85 | 14,35 | ,947 |
| | 2.Derece Obez | Normal | -4,33 | 14,10 | ,990 |
| | | Kilolu | -1,31 | 13,19 | 1,000 |
| 1.Derece Obez | | -7,85 | 14,35 | ,947 | |
| Bacak kuvveti (Ib) sol el | Normal | Kilolu | -40,75* | 11,63 | ,005** |
| | | 1.Derece Obez | -42,50* | 12,65 | ,007* |
| | | 2.Derece Obez | -36,86* | 12,43 | ,022** |
| | Kilolu | Normal | 40,75* | 11,63 | ,005** |
| | | 1.Derece Obez | -1,75 | 11,86 | ,999 |
| | | 2.Derece Obez | 3,88 | 11,63 | ,987 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 42,50* | 12,65 | ,007* |
| | | Kilolu | 1,75 | 11,86 | ,999 |
| | | 2.Derece Obez | 5,63 | 12,65 | ,970 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 36,86* | 12,43 | ,022* |
| | | Kilolu | -3,88 | 11,63 | ,987 |
| | | 1.Derece Obez | -5,63 | 12,65 | ,970 |

Vücut Ağırlığı (kg);

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre Kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre Normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre normal, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık tespit edildi ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre normal grup, kilolu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$).

BKİ (kg/boy²);

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında,

normal grubun BKİ (kg/boy²) değerlerine göre Kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır (p<0,01).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun BKİ (kg/boy²) değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır (p<0,01).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun BKİ (kg/boy²) değerlerine göre normal, kilolu ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır (p<0,01).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun BKİ (kg/boy²) değerlerine göre normal grup, kilolu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır (p<0,01).

Bel çevre (cm);

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun bel çevre (cm) değerlerine göre 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır (p<0,01). Kilolu grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0,05).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun bel çevre (cm) değerlerine göre 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır (p<0,01). Normal grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0,05).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun bel çevre (cm) değerlerine göre normal grup arasında anlamlı farklılık vardır. (p<0,01). Kilolu grup arasında (p<0,05) düzeyinde anlamlı farklılık kaydedildi. 2. Derece obez grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0,05).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun bel çevre (cm) değerlerine göre normal grup ve kilolu grubu arasında anlamlı farklılık vardır (p<0,01). 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0,05).

Kalça çevre (cm);

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun kalça çevre (cm) değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0,05).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun kalça çevre (cm) değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0,05).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun kalça çevre (cm) değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi (p>0,05).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun kalça çevre (cm) değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Yağ oranı (%);

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun Yağ oranı (%) değerlerine göre kilolu grup, 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,01$), 1. Derece obez grubu arasında ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık gözlemlendi, kilolu grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun Yağ oranı (%) değerlerine göre 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,01$). Normal grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun Yağ oranı (%) değerlerine göre kilolu grup arasında ($p<0,01$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. Normal grup arasında ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun Yağ oranı (%) değerlerine göre normal grup ve kilolu gruplarında ($p<0,01$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Vo2max;

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun Vo2max değerlerine göre kilolu grup ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). 2.derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun Vo2max değerlerine göre normal grup grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). 2. Derece obez grubu arasında ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık kaydedildi. 1.derece obez grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun Vo2max değerlerine göre normal grup arasında anlamlı farklılık vardır. ($p<0,01$). Kilolu ve 2. Derece obez grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun Vo2max değerlerine göre kilolu grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Normal grup ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Esneklik (cm);

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun esneklik (cm) değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun esneklik (cm) değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun esneklik (cm) değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun esneklik (cm) değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

El-kavrama dinamometre (Ib) sağ el;

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun El-kavrama dinamometre (Ib) sağ el değerlerine göre kilolu grup ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 2.derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun El-kavrama dinamometre (Ib) sağ el değerlerine göre normal grup grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 1. Derece obez grubu arasında 2.derece obez grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun El-kavrama dinamometre (Ib) sağ el değerlerine göre normal grup arasında anlamlı farklılık vardır. ($p<0,05$). Kilolu ve 2. Derece obez grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun El-kavrama dinamometre (Ib) sağ el değerlerine göre normal grup, kilolu grup arasında grup ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

El-kavrama dinamometre (Ib) sol el;

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun El-kavrama dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun El-kavrama dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun El-kavrama dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun El-kavrama dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Sırt dinamometre (Ib);

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun sırt dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun sırt dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun sırt dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun sırt dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Bacak dinamometre (Ib);

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun bacak dinamometre (Ib) değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2.derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun bacak dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). 1. Derece obez grubu arasında 2.derece obez grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun bacak dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup arasında anlamlı farklılık vardır. ($p<0,05$). Kilolu ve 2. Derece obez grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası ön testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun bacak dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup arasında anlamlı farklılık gözlemlendi ($p<0,05$). Kilolu grup ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Tablo 21. Katılımcıların son testlerinin gruplar arası karşılaştırma analizleri (Anova).

| | Gruplar | n | Ortalama | St. sapma | f | p |
|----------------------------|---------------|----|----------|-----------|-------|--------|
| Vücut Ağırlığı (kg) | Normal | 15 | 75,41 | 5,63 | 37,84 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 86,52 | 6,94 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 96,68 | 7,52 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 105,48 | 11,78 | | |
| | Toplam | 64 | 90,58 | 13,61 | | |
| BKİ (kg/m ²) | Normal | 15 | 24,18 | 0,71 | 80,84 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 26,71 | 1,37 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 30,19 | 1,95 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 33,46 | 2,59 | | |
| | Toplam | 64 | 28,46 | 3,86 | | |
| Bel Çevre Ölçümleri (cm) | Normal | 15 | 89,33 | 8,84 | 12,96 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 91,60 | 7,13 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 101,51 | 8,19 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 108,33 | 14,00 | | |
| | Toplam | 64 | 97,16 | 12,18 | | |
| Kalça Çevre Ölçümleri (cm) | Normal | 15 | 96,73 | 8,87 | 0,60 | ,618 |
| | Kilolu | 20 | 95,93 | 8,94 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 100,14 | 12,90 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 100,93 | 19,37 | | |
| | Toplam | 64 | 98,21 | 12,81 | | |
| Yağ Oranı (%) | Normal | 15 | 21,68 | 6,88 | 7,28 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 18,81 | 3,96 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 25,40 | 3,30 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 24,99 | 4,23 | | |
| | Toplam | 64 | 22,37 | 5,41 | | |
| Max VO ₂ | Normal | 15 | 48,60 | 11,49 | 8,03 | ,000** |
| | Kilolu | 20 | 63,14 | 4,73 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 59,37 | 9,70 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 55,53 | 9,60 | | |
| | Toplam | 64 | 57,12 | 10,32 | | |
| Esneklik (cm) | Normal | 15 | 10,93 | 8,11 | 1,57 | ,205 |
| | Kilolu | 20 | 11,30 | 7,84 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 10,43 | 9,10 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 6,10 | 4,85 | | |
| | Toplam | 64 | 9,80 | 7,74 | | |
| El kavrama sağ el (Ib) | Normal | 15 | 109,93 | 17,34 | 0,81 | ,493 |
| | Kilolu | 20 | 121,50 | 17,10 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 121,07 | 20,21 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 118,33 | 36,19 | | |
| | Toplam | 64 | 117,95 | 23,49 | | |

Tablo 21. (Devam) Katılımcıların son testlerinin gruplar arası karşılaştırma analizleri (Anova).

| | | | | | | |
|-----------------------|---------------|----|--------|-------|------|------|
| E kavrama sol el (Ib) | Normal | 15 | 111,93 | 16,89 | 1,50 | ,377 |
| | Kilolu | 20 | 123,75 | 16,69 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 124,64 | 20,33 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 116,67 | 35,79 | | |
| | Toplam | 64 | 119,52 | 23,34 | | |
| Sırt kuvveti (Ib) | Normal | 15 | 147,27 | 33,55 | 0,48 | ,693 |
| | Kilolu | 20 | 153,50 | 47,88 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 165,71 | 36,10 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 155,33 | 45,30 | | |
| | Toplam | 64 | 155,14 | 41,31 | | |
| Bacak kuvveti (Ib) | Normal | 15 | 146,80 | 27,49 | ,22 | ,881 |
| | Kilolu | 20 | 157,15 | 32,64 | | |
| | 1.Derece Obez | 14 | 155,71 | 37,51 | | |
| | 2.Derece Obez | 15 | 155,33 | 56,61 | | |
| | Toplam | 64 | 153,98 | 38,84 | | |

Vücut Ağırlığı (kg);

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, vücut ağırlığı (kg) parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

BKİ (kg/boy²);

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, bki (kg/boy²) parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Bel çevresi (cm);

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, bel çevresi (cm) parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Kalça çevresi (cm);

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, kalça çevresi (cm) parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

Yağ oranı (%);

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, yağ oranı (%) parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Vo2max;

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, Vo2max parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0,01$).

Esneklik (cm);

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, esneklik (cm) parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

El-kavrama dinamometre (Ib) sağ el;

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

El-kavrama dinamometre (Ib) sol el;

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, el-kavrama dinamometre (Ib) sol el parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

Sırt dinamometre (Ib);

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, sırt dinamometre (Ib) parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

Bacak dinamometre (Ib);

Katılımcıların gruplar arası karşılaştırma analizleri sonucu, bacak dinamometre (Ib) parametresinin normal grup, kilolu grup, 1.derece obez ve 2.derece obez gruplarıyla karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

Tablo 22. Katılımcıların son test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey).

| | | Gruplar | Ortalama Farkları | Standart sapma | p |
|----------------------------|---------------|----------------|--------------------------|-----------------------|----------|
| Vücut Ağırlığı (kg) | Normal | Kilolu | -11,10* | 2,80 | ,001** |
| | | 1.Derece Obez | -21,27* | 3,04 | ,000** |
| | | 2.Derece Obez | -30,07* | 2,99 | ,000** |
| | Kilolu | Normal | 11,10* | 2,80 | ,001** |
| | | 1.Derece z | -10,16* | 2,85 | ,004** |
| | | 2.Derece Obez | -18,96* | 2,80 | ,000** |
| | 1.Derece Obez | Normal | 21,27* | 3,04 | ,000** |
| | | Kilolu | 10,16* | 2,85 | ,004** |
| | | 2.Derece Obez | -8,80* | 3,04 | ,027* |
| | 2.Derece Obez | Normal | 30,07* | 2,99 | ,000** |
| | | Kilolu | 18,96* | 2,80 | ,000** |
| | | 1.Derece Obez | 8,80* | 3,04 | ,027* |
| BKİ (kg/boy ²) | Normal | Kilolu | 4,37* | 1,10 | ,001** |
| | | 1.Derece Obez | -,945 | 1,20 | ,861 |
| | | 2.Derece Obez | -4,02* | 1,18 | ,006* |
| | Kilolu | Normal | -4,37* | 1,10 | ,001** |
| | | 1.Derece z | -5,32* | 1,12 | ,000** |
| | | 2.Derece Obez | -8,39* | 1,10 | ,000** |
| | 1.Derece Obez | Normal | ,945 | 1,20 | ,861 |
| | | Kilolu | 5,32* | 1,12 | ,000** |
| | | 2.Derece Obez | -3,07 | 1,20 | ,062 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 4,02* | 1,18 | ,006* |
| | | Kilolu | 8,39* | 1,10 | ,000** |
| | | 1.Derece Obez | 3,07 | 1,20 | ,062 |
| Bel çevre (cm) | Normal | Kilolu | -2,26 | 3,32 | ,903 |
| | | 1.Derece Obez | -12,18* | 3,61 | ,007* |
| | | 2.Derece Obez | -19,00* | 3,55 | ,000** |
| | Kilolu | Normal | 2,26 | 3,32 | ,903 |
| | | 1.Derece z | -9,91* | 3,38 | ,024* |
| | | 2.Derece Obez | -16,73* | 3,32 | ,000** |
| | 1.Derece Obez | Normal | 12,18* | 3,61 | ,007* |
| | | Kilolu | 9,91* | 3,38 | ,024* |
| | | 2.Derece Obez | -6,81 | 3,61 | ,244 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 19,00* | 3,55 | ,000** |
| | | Kilolu | 16,73* | 3,32 | ,000** |
| | | 1.Derece Obez | 6,81 | 3,61 | ,244 |
| Kalça çevre (cm) | Normal | Kilolu | ,808 | 4,41 | ,998 |
| | | 1.Derece Obez | -3,40 | 4,80 | ,893 |
| | | 2.Derece Obez | -4,20 | 4,72 | ,810 |
| | Kilolu | Normal | -,808 | 4,41 | ,998 |
| | | 1.Derece obezz | -4,21 | 4,50 | ,786 |

Tablo 22. (Devam) Katılımcıların son test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey).

| | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------|------|---------------|
| | | 2.Derece Obez | -5,00 | 4,41 | ,670 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 3,40 | 4,80 | ,893 |
| | | Kilolu | 4,21 | 4,50 | ,786 |
| | | 2.Derece Obez | -,790 | 4,80 | ,998 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 4,20 | 4,72 | ,810 |
| | | Kilolu | 5,00 | 4,41 | ,670 |
| | | 1.Derece Obez | ,790 | 4,80 | ,998 |
| Yağ oranı (%) | Normal | Kilolu | 2,87 | 1,62 | ,297 |
| | | 1.Derece Obez | -3,72 | 1,76 | ,162 |
| | | 2.Derece Obez | -3,30 | 1,73 | ,236 |
| | Kilolu | Normal | -2,87 | 1,62 | ,297 |
| | | 1.Derece Obez | -6,59* | 1,65 | ,001** |
| | | 2.Derece Obez | -6,18* | 1,62 | ,002** |
| | 1.Derece Obez | Normal | 3,72 | 1,76 | ,162 |
| | | Kilolu | 6,59* | 1,65 | ,001** |
| | | 2.Derece Obez | ,413 | 1,76 | ,995 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 3,30 | 1,73 | ,236 |
| | | Kilolu | 6,18* | 1,62 | ,002** |
| | | 1.Derece Obez | -,413 | 1,76 | ,995 |
| Vo2max | Normal | Kilolu | -14,53* | 3,05 | ,000** |
| | | 1.Derece Obez | -10,76* | 3,31 | ,010* |
| | | 2.Derece Obez | -6,92 | 3,26 | ,158 |
| | Kilolu | Normal | 14,53* | 3,05 | ,000** |
| | | 1.Derece z | 3,77 | 3,11 | ,622 |
| | | 2.Derece Obez | 7,61 | 3,05 | ,071 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 10,76* | 3,31 | ,010* |
| | | Kilolu | -3,77 | 3,11 | ,622 |
| | | 2.Derece Obez | 3,83 | 3,31 | ,656 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 6,92 | 3,26 | ,158 |
| | | Kilolu | -7,61 | 3,05 | ,071 |
| | | 1.Derece Obez | -3,83 | 3,31 | ,656 |
| Esneklik (cm) | Normal | Kilolu | -,366 | 2,60 | ,999 |
| | | 1.Derece Obez | ,504 | 2,83 | ,998 |
| | | 2.Derece Obez | 4,83 | 2,78 | ,315 |
| | Kilolu | Normal | ,366 | 2,60 | ,999 |
| | | 1.Derece Obez | ,871 | 2,65 | ,988 |
| | | 2.Derece Obez | 5,20 | 2,60 | ,202 |
| | 1.Derece Obez | Normal | -,504 | 2,83 | ,998 |
| | | Kilolu | -,871 | 2,65 | ,988 |
| | | 2.Derece Obez | 4,32 | 2,83 | ,429 |
| | 2.Derece Obez | Normal | -4,83 | 2,78 | ,315 |
| | | Kilolu | -5,20 | 2,60 | ,202 |
| | | 1.Derece Obez | -4,32 | 2,83 | ,429 |

Tablo 22. (Devam) Katılımcıların son test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey).

| | | | | | |
|---------------------------|------------------|---------------|--------|-------|-------|
| El-kavrama (Ib) sağ el | | Kilolu | -11,56 | 8,05 | ,483 |
| | | 1.Derece Obez | -11,13 | 8,76 | ,585 |
| | | 2.Derece Obez | -8,40 | 8,61 | ,764 |
| | Kilolu | Normal | 11,56 | 8,05 | ,483 |
| | | 1.Derece Obez | ,428 | 8,22 | 1,000 |
| | | 2.Derece Obez | 3,16 | 8,05 | ,979 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 11,13 | 8,76 | ,585 |
| | | Kilolu | -,428 | 8,22 | 1,000 |
| | | 2.Derece Obez | 2,73 | 8,76 | ,989 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 8,40 | 8,61 | ,764 |
| | | Kilolu | -3,16 | 8,05 | ,979 |
| | | 1.Derece Obez | -2,73 | 8,76 | ,989 |
| El-kavrama (Ib) sol el | Normal | Kilolu | -11,81 | 7,96 | ,453 |
| | | 1.Derece Obez | -12,70 | 8,66 | ,463 |
| | | 2.Derece Obez | -4,73 | 8,51 | ,945 |
| | Kilolu | Normal | 11,81 | 7,96 | ,453 |
| | | 1.Derece Obez | -,892 | 8,12 | 1,000 |
| | | 2.Derece Obez | 7,08 | 7,96 | ,810 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 12,70 | 8,66 | ,463 |
| | | Kilolu | ,892 | 8,12 | 1,000 |
| | | 2.Derece Obez | 7,97 | 8,66 | ,794 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 4,73 | 8,51 | ,945 |
| | | Kilolu | -7,08 | 7,96 | ,810 |
| | | 1.Derece Obez | -7,97 | 8,66 | ,794 |
| Sırt kuvveti (Ib) | Normal | Kilolu | -6,23 | 14,28 | ,972 |
| | | 1.Derece Obez | -18,44 | 15,54 | ,637 |
| | | 2.Derece Obez | -8,06 | 15,27 | ,952 |
| | Kilolu | Normal | 6,23 | 14,28 | ,972 |
| | | 1.Derece Obez | -12,21 | 14,57 | ,836 |
| | | 2.Derece Obez | -1,83 | 14,28 | ,999 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 18,44 | 15,54 | ,637 |
| | | Kilolu | 12,21 | 14,57 | ,836 |
| | | 2.Derece Obez | 10,38 | 15,54 | ,909 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 8,06 | 15,27 | ,952 |
| | | Kilolu | 1,83 | 14,28 | ,999 |
| | | 1.Derece Obez | -10,38 | 15,54 | ,909 |

Tablo 22. (Devam) Katılımcıların son test gruplarının, gruplar arası karşılaştırma analizleri (Tukey).

| | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------|--------|-------|-------|
| Bacak kuvveti (Ib) | Normal | Kilolu | -10,35 | 13,51 | ,870 |
| | | 1.Derece Obez | -8,91 | 14,70 | ,930 |
| | | 2.Derece Obez | -8,53 | 14,45 | ,935 |
| | Kilolu | Normal | 10,35 | 13,51 | ,870 |
| | | 1.Derece Obez | 1,43 | 13,79 | 1,000 |
| | | 2.Derece Obez | 1,81 | 13,51 | ,999 |
| | 1.Derece Obez | Normal | 8,91 | 14,70 | ,930 |
| | | Kilolu | -1,43 | 13,79 | 1,000 |
| | | 2.Derece Obez | ,380 | 14,70 | 1,000 |
| | 2.Derece Obez | Normal | 8,53 | 14,45 | ,935 |
| | | Kilolu | -1,81 | 13,51 | ,999 |
| | | 1.Derece Obez | -,380 | 14,70 | 1,000 |

Vücut Ağırlığı (kg);

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre normal, kilolu ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre normal grup ve kilolu grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). 1.derece obez grubu arasında ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi.

BKİ (kg/boy²);

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun BKİ (kg/boy²) değerlerine göre kilolu grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). 2. Derece obez grubu arasında ise ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. 1.derece obez grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun BKİ (kg/boy²) değerlerine göre normal grup, 1.derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun vücut ağırlığı (kg) değerlerine göre kilolu grubu arasında anlamlı

farklılık vardır ($p < 0,01$). Normal grup ve 2. Derece obez grubu arasında ($p > 0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık kaydedilmedi.

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun BKİ (kg/boy^2) değerlerine göre kilolu grup arasında anlamlı farklılık vardır ($p < 0,01$). Normal grup arasında ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. 1.derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p > 0,05$).

Bel çevresi (cm);

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun bel çevresi (cm) değerlerine göre 2. derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p < 0,01$). 1. derece obez grubu arasında ise ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. Kilolu grup arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p > 0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun bel çevresi (cm) değerlerine göre 2. derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p < 0,01$). 1.derece obez grubu arasında ise ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık vardır. Normal grup da ise anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p > 0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun bel çevresi (cm) değerlerine göre normal ve kilolu grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p < 0,05$). 2. Derece obez grubu arasında ($p > 0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık kaydedilmedi.

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun bel çevresi (cm) değerlerine göre normal ve kilolu grup arasında anlamlı farklılık vardır ($p < 0,01$). 1.derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p > 0,05$).

Kalça çevresi (cm);

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun kalça çevresi (cm) değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p > 0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun kalça çevresi (cm) değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p > 0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun kalça çevresi (cm) sol el değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p > 0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun kalça çevresi (cm) sol el değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p > 0,05$).

Yağ oranı (%);

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun yağ oranı (%) değerlerine göre kilolu grup, 1. derece obez ve 2.derece obez grubu arasında ise ($p>0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmedi.

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun yağ oranı (%) değerlerine göre normal ve 1.derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). Normal grup arasında ise ($p>0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmedi.

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun yağ oranı (%) değerlerine göre kilolu grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). Normal ve 2. Derece obez grubu arasında ($p>0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık kaydedilmedi.

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun yağ oranı (%) değerlerine göre kilolu grup arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). Normal ve 1.derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Vo2max;

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun Vo2max değerlerine göre kilolu grubu arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). 1. derece obez ve grubu arasında ise ($p<0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edildi. 2.derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun Vo2max değerlerine göre normal grup arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,01$). 1. derece obez ve 2. derece obez grubu arasında ise ($p>0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilmedi.

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun Vo2max değerlerine göre normal grup arasında anlamlı farklılık vardır ($p<0,05$). Kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında ($p>0,05$) düzeyinde anlamlı farklılık kaydedilmedi.

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun Vo2max değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 1.derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Esneklik (cm);

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun esneklik (cm) değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun esneklik (cm) değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun esneklik (cm) değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun esneklik (cm) değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

El-kavrama dinamometre (Ib) sağ el;

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun el-kavrama dinamometre (Ib) sağ el değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

El-kavrama dinamometre (Ib) sol el;

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun el-kavrama dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun el-kavrama dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun el-kavrama dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun el-kavrama dinamometre (Ib) sol el değerlerine göre normal

grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Sırt dinamometre (Ib);

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun sırt dinamometre (Ib) değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun sırt dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun sırt dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun sırt dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Bacak dinamometre (Ib);

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, normal grubun bacak dinamometre (Ib) değerlerine göre kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, kilolu grubun bacak dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 1. Derece obez grubun bacak dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup, kilolu grup ve 2. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

Katılımcıların gruplar arası son testlerinin diğer gruplarla karşılaştırılmasında, 2. Derece obez grubun bacak dinamometre (Ib) değerlerine göre normal grup, kilolu grubu ve 1. Derece obez grubu arasında anlamlı farklılık gözlemlenmedi ($p>0,05$).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma; normal kilolu, kilolu, 1. derece obez ve 2. derece obez gruplarında yer alan genç erkek gruplarına uygulanan aerobik ve direnç egzersizlerinin sağlıklı ilişkili fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmak amacı ile gerçekleştirildi.

Obezite çağımızın en kritik sağlık problemlerinden birisi özellikle sağlık bilimleri ve tıp olmak üzere birçok bilim dalında detaylı bir şekilde incelenmektedir. Ancak egzersiz, spor ve düzenli fiziksel aktivitenin obezite ile ilişkilerinin incelendiği araştırmalar 21. yüzyılın başlarından günümüze kadar hala kısıtlı sayıdadır ve bu konu ile ilgili kaynak bulunmamaktadır (Fox ve Hillsdon, 2007). Ayrıca araştırma sonuçlarının da kalite ve kanıtları bakımından yetersiz bulunduğu iddia edilmektedir. Bilim insanları fiziksel aktivite ve obezite arasındaki ilişkinin net olarak kanıtlanamıyor olmasını yapılan testlerin verimli geçmemesine, fiziksel aktivitenin obez bireylerde ortaya çıkardığı çok yönlü zorluklara, ayrıca fiziksel aktivite ve sağlık alanında çalışan araştırmacıların obezite ve egzersizi temel bir araştırma konusu olarak ele almamalarına bağlamışlardır. Bu doğrultuda da egzersiz, spor ve düzenli fiziksel aktivitenin obez bireylere nasıl uygulanacağı konusunda belirli bir kalıp ya da net bir prosedürün olmadığı olgusu ortaya çıkmıştır (Yılmaz, 2020).

Çalışmamızda grupların ön test-son test karşılaştırmaları ve grupların birbirini ile karşılaştırmaları yapılmış, istatistiksel açıdan farklar incelenmiştir; Katılımcı grupların vücut ağırlığı parametresi incelemesi;

Literatür bilgileri fiziksel aktivite düzeyine bağlı olarak ortaya çıkabilecek obezite hakkında net bir sonuç ortaya çıkarmasa da düzenli şekilde yapılan egzersiz ve sporun kilo kaybı üzerinde olumlu sonuçlar ortaya çıkardığı bilinen bir gerçektir (Department of Health, 2004).

Çalışmamızda grup içi ön test – son test karşılaştırmalarına baktığımızda normal kilolu grup hariç fazla kilolu, 1. derece obez ve 2. derece obez gruplarında vücut ağırlığı parametresinde yüksek düzeyde anlamlı farklılık ($p<0,01$) tespit edilmiştir.

Literatürde obezite tedavisine yönelik enerji kısıtlaması olmaksızın sadece egzersiz eklenmesi ile yapılan bizim çalışmamıza paralel çalışmalarda (Miles, 2007; Westerterp, 2010; Vissers ve diğerleri, 2013; Zemel, 2005) vücut ağırlığı, yağ oranı, abdominal yağ (bel çevresi) kaybı etkin şekilde görülmüştür.

Bizim çalışmamızda olduğu gibi, sürekli orta yoğunlukta yani maksimum kalp hızının %46-63'üne karşılık gelen nabız aralığında yapılan egzersiz güvenli olarak yapılabildiği ve iyi tolere edildiği için sedanter ve aşırı kilolu kişilerde tercih edilmektedir. Ayrıca bu tip egzersizin yağ oksidasyonunu da arttırdığı da

gösterilmiştir. Ancak gerek fizyolojik gerekse davranışsal olarak ortaya çıkan dengeleyici mekanizmalardan dolayı bu tür egzersizin süresi ile ilişkili olarak vücut ağırlığında ve yağ dağılımında değişikliklerin gerçekleşmeyebileceği de gösterilmiştir (Thomas ve diğerleri, 2015). Haftada 3000 kalori gibi belirgin bir enerji harcaması yapıldığında ise yağın hem vücut ağırlığına oranının hem de gerçek ağırlığın azaldığı gösterilmiştir (Flack ve diğerleri, 2018).

Başka bir çalışmada 8 haftalık ve haftada 3 gün maksimal nabzın %50-60 şiddetinde 45-55 dakika yapılan step-aerobik egzersizlerinin sonucunda, katılımcıların hem BKİ, hem de vücut ağırlığında anlamlı azalma bulamamışlardır (Kurt ve diğerleri, 2019).

Normal kilolu grupta grup içi ön test- son test karşılaştırmasında vücut ağırlığı parametresinde anlamlı farklılığın çıkmamasını; obez olmayan bireylerde fiziksel aktiviteyle beraber yağ dokusundaki azalma oranının obezlere göre daha az olmasına; vücudun egzersizin şiddetine bağlı olarak kas hacminin artırılmasına ve kardiyolojik düzeylerini ayarlayabilmek adına enerjiyi bu bölgelere yoğunlaştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca hayvan çalışmalarına bağlı olarak yapılan araştırmalarda fiziksel aktivite ve egzersizin yoğunluğu ve kapsamının kök hücre farklılaşmasında ana faktör olarak karşımıza çıktığı görülmektedir, yapılan araştırmalarda egzersizin yoğunluğu ve şiddeti arttıkça kök hücrelerin yağsız kütle hücrelerine dönüşme oranının da arttığı tespit edilmiş, ayrıca egzersizin dokular üzerinde yeterli bir mekanik uyarım sağladığı da belirtilmiştir (Gutin, 2011). Buna göre normal kilolu grupta vücut ağırlığı kaybının anlamlı çıkmamasını yağ yüzdesi parametresindeki kaybın yüksek düzeyde anlamlı farklılığını da göz önünde bulundurarak; egzersizle beraber yağlı kütleden kayıp yağsız kütleden, kas hacminden kazanç olmuştur şeklinde yorumlayabiliriz. Aynı zamanda ağırlık kaybının önemsenmediği durumlarda fiziksel aktivitenin kardiyovasküler sağlığı geliştirdiği bilinmektedir (Reiner ve diğerleri, 2011).

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında vücut ağırlığı parametresi normal grup ile kilolu grup arasında anlamlı farklılık vardır, sebebi iki grubunda yapılan egzersize verdiği tepkinin benzer olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir, gruplar pozitif yönde etkilenmiştir. 1. derece obez ve 2. derece obez grubu arasında vücut ağırlığı parametresinin anlamlılık gözlemlenmiştir. Egzersiz döneminin uzatılması halinde 2. derece obez grubun 1. derece obez gruba göre yüksek düzeyde farklılık göstereceği düşünülmektedir. Bu durumunun ortaya çıkmasının sebebi olarak 2. derece obez grubunun fiziksel yapısı nedeniyle algıladığı antrenman şiddetinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca bireylerin metabolik profillerinin farklı olması özellikle metabolizma hızlarındaki farklılık, beslenme alışkanlıkları, diyet gibi faktörlerin etkisi, BIA

ölçümü, egzersiz programının süresi ve katılımcı sayısının da sonuçla ilgili olabileceğini düşünmekteyiz.

Vücut ağırlığı kaybının hedeflendiği bazı çalışmalarda (Ballor ve diğerleri 1988; Varady 2011) günlük enerji kısıtlaması ya da aralıklı oruç uygulaması gibi diyet girişimleri tercih edilmiştir.

Literatürde incelediğimiz çalışmalar, araştırmamızın sonuçlarını destekler nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Katılımcı grupların beden kitle indekslerinin (kg/boy²) incelenmesi;

Katılımcıların beden kitle indeksi parametresi incelendiğinde grupların kendi iç karşılaştırmalarında pozitif gelişim görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmaktadır.

Normal grup ile 1. derece obez grup arasında bir fark bulunamamıştır. Bu durumun sebebi olarak 1. derece obez grubun kilo vermesi ve boy ortalamalarının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 1. derece obez ile 2. derece obez arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır fakat rakamsal olarak gelişim gözlemlenmiştir. Yüksek düzeyde anlamlı fark olmamasının sebebi 2 grubunda egzersize aynı tepkiyi vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Egzersiz süresinin uzatılması halinde farkın ortaya çıkabileceği düşünülmektedir.

Bilgili (2009) de yapmış olduğu çalışmasında 35-45 yaşları arası sedanter bireylere 8 hafta uyguladığı aletli ve aletsiz fitness antrenman programı sonucunda, katılımcıların vücut ağırlığı ve beden kitle indeksinde anlamlı bir ilişki tespit etmiştir.

Genç (2022) yaptığı yetişkin güvenlik görevlilerinde uyguladığı 12 hafta süren egzersiz programında bir çift dambıl kullanarak ve kendi vücut ağırlıklarıyla yaptıkları kuvvet geliştirme hareketleri sonucunda vücut ağırlık ve beden kitle indeksi parametrelerinde anlamlı farka yakın sonuçlar elde etmiştir.

Literatürde incelediğimiz çalışmalar, araştırmamızın sonuçlarını destekler nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Katılımcı grupların Bel çevre ölçümleri (cm) incelenmesi;

Katılımcıların bel çevre ölçümleri incelendiğinde grupların kendi iç karşılaştırmalarında pozitif gelişim görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmaktadır.

Normal ve kilolu grup arasında fark olmamasının sebebi iki grubunda kilo kaybının benzer olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 1. Derece ve 2. Derece obez arasında fark olmamasının nedeni olarak benzer seviyelerde kilo kaybetmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Genç (2022) yaptığı yetişkin güvenlik görevlilerinde uyguladığı 12 hafta süren egzersiz programında bir çift dambıl kullanarak ve kendi vücut

ağırlıklarıyla yaptıkları kuvvet geliştirme hareketleri sonucunda vücut ağırlığının düşmesi sonucunda bel ve kalça ölçümlerinin de düştüğü görülmüştür.

Dias ve diğerleri (2015), obez adolesanları, kontrol grubu ve aerobik egzersiz grubu olarak iki gruba ayırmış, kontrol grubunu herhangi bir egzersiz programına dahil etmeden, egzersiz grubuna 12 haftalık aerobik egzersiz yöntemiyle direnç antrenman programı uygulamış, çalışmanın sonucunda obez adolesanların bel çevresi ölçümünde, bel-kalça oranında, vücut yağlarında anlamlı farklılık tespit etmişlerdir.

Karadağ ve diğerlerinin (2007), aerobik egzersizlerin koroner risk faktörleri ve kardiyak rehabilitasyona etkisini araştırdığı çalışmalarında, haftada 3 gün olmak üzere 12 hafta devam eden aerobik egzersiz yaptırmış ve egzersiz grubunu kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Aerobik egzersizin bel çevresi üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğunu bulmuşlardır.

Başkan ve diğerlerinin (2020) yaptıkları çalışmada fazla kilolu ve obez kadınlarda 30 dakika egzersizin kilo kaybı üzerine etkisini incelemiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda fazla kilolu ve obez kadınlardan oluşan her iki grubunda bel-kalça oranında istatistiksel olarak anlamlı derece fark olduğunu tespit etmişlerdir. İki grubu birbirleri arasında karşılaştıkları çalışmada obez grubun bel-kalça oranında daha fazla azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Aşırı kilolu ve obez bireylere farklı yoğunluk ve şiddetlerde uygulanan egzersizin vücut kompozisyonu, yağ yüzdeleri ve bazı fiziksel parametrelere etkisinin incelendiği randomize kontrol uygulamalı bir araştırmada okul çağlarındaki bireylerde 20 dakika ve 40 dakika aerobik içerikli egzersizlerin, egzersizi yapan grupta kontrol grubuna göre genel ve viseral (karaciğer, kalp, pankreas ve böbrek gibi organları kaplayan yağ dokusu) yağ oranlarında önemli ölçüde azalma olduğunu bildirmişlerdir (Davis ve diğerleri, 2012). Araştırmada kontrol grubu ile 20 dakikalık egzersiz grubunda ortaya çıkan düşüş, 20 ve 40 dakika egzersiz yapan gruplara oranla daha fazla bulunmuş, ancak insülin direncinde benzer oranlar ortaya çıkarmıştır. Bu durum şu şekilde özetlenebilir, fiziksel aktivite düzeyi olmayan aşırı kilolu ya da obez bireylerin düşük yoğunlukla başladıkları egzersiz ve fiziksel aktivitenin metabolizmada olumlu yönde ve önemli düzeyde değişikliklere yol açtığı fiziksel aktivite durumu ne kadar düşük olursa olsun bu durumun obez bireylerde net olarak olumlu etkiler ortaya çıkardığıdır.

Abdominal bölgede yer alan organları çevreleyecek şekilde artmış yağ dokusu ile karakterize olan abdominal obezitede, güçlendirme egzersizlerinin enerji kısıtlaması programları ile birlikte kullanıldıklarında viseral yağ dokusunda belirgin azalma sağladıklarına ilişkin araştırmalar mevcuttur (Hunter ve diğerleri, 2002).

Başka bir araştırma ise yine aerobik içerikli egzersiz, ağırlıkla yapılan egzersiz ve her ikisinin birlikte uygulandığı gruplarda farklı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Araştırmada üç grubunda ortak özelliği bel çevresinden benzer düzeylerde inceleme ortaya çıkarmasıdır, geneline bakıldığında ise bizim çalışmamızda olduğu gibi her iki protokolün birlikte uygulandığı grupta kilo kaybı ve bazı kardiyometabolik faktörlerde olumlu sonuçlara rastlanmıştır (Church ve diğerleri, 2010).

Literatür incelendiğinde yapılan diğer çalışmaların büyük ölçüde çalışmamızı destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

Katılımcı grupların kalça çevre ölçümleri (cm) incelemesi;

Katılımcıların kalça çevre ölçümleri incelendiğinde grupların kendi iç karşılaştırmalarında normal grup hariç pozitif gelişim görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmamaktadır.

Yaman ve Atay'ın (2007) yaptıkları çalışma sonucunda kalça çevresinde anlamlı ve önemli farklılıklar elde etmişlerdir.

Türkay (2014) fazla kilolu ve obez bireylerde uygulanan kişisel antrenman programlarının sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri üzerine olan etkilerini incelemiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda kişiselleştirilmiş antrenman programının kalça ölçümleri sonucuna pozitif yönde bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Yasmin ve diğerlerinin (2019) 40 kadın tip 2 diyabetli katılımcı ile gerçekleştirdikleri çalışmada 12 hafta uygulanan pilates egzersizlerinin kalça çevresi ölçümünü azalttığını belirtmişlerdir.

Yapılan literatür incelemesindeki çalışmalar bizim çalışmamızı desteklemektedir. Gruplar arasında anlamlı farklılık olmamasının sebebi ise erkeklerde anatomik olarak vücudun yağ depoladığı bölgenin abdominal bölge olmasından dolayı kalça çevresinde tüm gruplarda benzer ve birbirine yakın antrenman tepkisinin ortaya çıkmış olmasıdır. Bu sebeple istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmadığı görülmüştür.

Katılımcı grupların yağ oranı (%) parametresi incelemesi;

Katılımcıların yağ oranı (%) parametresi incelendiğinde grupların kendi iç karşılaştırmalarında pozitif gelişim görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmamaktadır.

Sağlıklı bir erkekte vücut yağ yüzdesi yaklaşık olarak %8- 15'dir. Katılımcıların çoğunun egzersiz geçmişlerinin olmamasına bağlı olarak metabolik enerji kaynaklarını verimsiz kullanmalarının yağ oranı (%) parametresini etkilediği düşünülmektedir.

Fiziksel aktivite ile hem vücut yağ oranında düşüş hem de fiziksel olarak gelişim adına uyum sağlaması mümkündür ve bu birçok akut ve kronik hastalık riskinin azalmasını sağlar. 1960'lı yıllardan bu yana obeziteye bağlı hastalıkların ve obezite prevalansının artışı ile birlikte devletler fiziksel aktivite ve sporun

obeziteyi önlemede büyük bir etken olduğunu savunmuş ve fiziksel aktivitenin toplumda alışkanlık haline getirilmesi adına önlemler almaya başlamışlardır. Alınan bu önlemler sonucunda bazı gelişmiş ülkelerde obezitede ki artış düzeyi özellikle yetişkinlerde plato düzeyine gelmiş, fakat çocuklarda ve genç popülasyonda bu artışın devam ettiği görülmektedir. Yapılan araştırmalar ayrıca düzenli fiziksel aktiviteye katılan bireylerin, sedanter yaşamı benimsemiş kişilere oranla daha az vücut yağ yüzdesine sahip olduklarını desteklemektedir (Kenney ve diğerleri, 2015).

Benzer içeriklere sahip düzenli egzersiz yapan bireylerin cinsiyet farklılığı olmaksızın benzer vücut yağ yüzdeleri ortaya çıkardığı (yaşlılarda %17 ve %25, gençlerde %18 ve %24 aralığında) tespit edilmiştir. Özellikle yaşlılarda fiziksel aktivite ile birlikte yağ oranları düşüşünün %28-38 aralığından bu seviyelere indiği tespit edilmiştir. Gomez-Capello ve diğerleri (2012) yaptıkları araştırmada her iki cinsiyet grubundan da deneklerin sadece düzenli yürüyüş egzersizi ile birlikte aşırı kilo ve obezite prevalansında yüksek yüzdelerde düşüş meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Moliner-Urdiales ve diğerleri (2009), yaptıkları araştırmada 60 dakikadan fazla orta ya da yüksek şiddette yapılan aerobik içerikli egzersiz yapanların, fiziksel aktivite düzeyi az olanlara oranla yaklaşık %15 daha az yağ yüzdesine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Laguna ve diğerleri (2013) ise özellikle gençlerde 60 dakikadan daha az süreli yapılan düzenli egzersizlerin 60 dakika ve üzerinde yapanlara oranla obezite riskini 4 ile 16 kat arasında artırdığını bildirmişlerdir.

Fourie ve diğerleri (2013), 8 haftalık pilates egzersiz programının vücut yağ ağırlığı, yağ oranı değerlerinde anlamlı düşüş sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Vaquero-Cristóbal ve diğerleri (2015), kadınlarda mat pilates uygulamasının yağ ağırlığında düşüş sağladığını gözlemlemişlerdir.

Vücutta yağ dokuları yaşlanma ile doğru orantılı olarak artar, bu durum özellikle fiziksel aktivite açısından sedanter yaşamı benimsemiş bireylerde en üst safhalardadır ve bu durum özellikle kişilerde obeziteye yatkınlığı yüksek oranlara çıkarmaktadır. Yapılan araştırmalar düzenli fiziksel aktivite ile birlikte obez bireylerde obez olmayanlara oranla yağ dokularında önemli düzeyde azalma gösterdiğini bildirmiştir. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi egzersiz ile birlikte vücudun enerji harcamadaki özellikle obez bireylerde yağ dokusunu azaltmaya aynı zamanda da egzersizden sonra oksijen borçlanmasına bağlı olarak bu durumun devam etmesinden kaynaklandığı düşüncesini doğrular niteliktedir (Tucker ve diğerleri, 2013).

Ayrıca obez bireylerde yağ dokusu fazlalığına bağlı olarak gelişen bazı akut ve kronik rahatsızlıklar, kişilerde metabolizma dengesini bozmakta ve kilo kaybını düşük düzeylere indirmektedir.

Egzersizler sonucunda, kilolu grubun 1. Derece ve 2. Derece obez grupları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Normal kilolu grupta ise, kilolu grup, 1. Derece obez ve 2. Derece obez bireylerde anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir. Buna bağlı olarak, grupların eşit düzeyde yağ kaybetmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan araştırmaların birçoğu orta şiddette aerobik içerikli egzersizlerin tek başına yağ kaybetmede önemli düzeyde etkileri olmadığını göstermiştir (Katzel ve diğerleri, 1995). Randomize kontrol gruplu uygulanan 12 haftalık süreci kapsayan bir araştırmada sadece diyet ile yaklaşık %6'lık, sadece orta şiddetli aerobik egzersiz ile %1'lik yağ kaybı sağlanırken diyet ve egzersizin beraber yürütüldüğü grupta yaklaşık %8'lik bir yağ kaybı meydana gelmiştir (Hagan ve diğerleri, 1986).

Başka bir araştırma orta şiddette uygulanan günlük yaklaşık 120 dakikalık aerobik içerikli egzersizin obez bireylerde ortalama 8 kg'lık bir kayba neden olduğunu bildirmiştir (Ross ve diğerleri, 2000). Bu durum egzersizin yoğunluğunun ve içeriğinin obezitenin önüne geçilmesi hususunda ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermektedir. Normal diyet programlarında yaklaşık olarak günlük 500 kalori açığa çıkarılması beklenir, bu kalorinin açığa çıkarılması orta şiddette uygulanacak olan ortalama 2 saat süreli bir egzersizle eşdeğerdir. Ancak obez bireylerde bu sürelerde ve şiddetlerde egzersiz özellikle egzersize başlangıç aşamasında imkânsız bir durumdur.

Obez bireyler bu kadar süre yoğun fiziksel aktiviteye maruz kaldıklarında kardiyo-solunum ve obeziteye bağlı diğer sağlık problemleri açısından sorun yaşayabilir. Bu nedenle kalori açığının ortaya çıkarılması ve enerji ihtiyacını kısa süreli ve orta şiddetli fiziksel aktivite ile birlikte artırarak kilo kaybının oluşması en doğru seçenek gibi görünmektedir (Jakicic ve Otto, 2005). Ayrıca egzersiz ile birlikte uygulanacak diyet programı kişinin kas kütlelerini korur ve bazal metabolizma hızının artmasına da katkı sağlar (Sparti ve diğerleri, 1997). Araştırmacılar egzersiz ve diyet birleşiminin en önemli özelliğinin ise sadece diyetle verilen kiloların geri kazanımlarının daha kolay olduğu, ancak egzersiz ve diyetin birlikte uygulandığında kilo kayıplarının kalıcı bir hal aldıklarını söylemektedir (Fogelholm ve diğerleri, 2000). Günümüze kadar araştırmacılar obezite sorununun üstesinden gelebilmek adına birçok egzersiz kombinasyonlarının kilo kaybı üzerine etkilerini incelemiştir. Yapılan bu araştırmalarda Ho ve diğerleri (2012), Orta şiddetli aerobik egzersiz ve hafif ağırlıkla yapılan direnç egzersizlerin %60-70 kalp atım hızı ve 30 dakika içerikli uygulanan aerobik egzersizlerden ve maksimum kuvvet kapasitesinin %70-80 aralığında ağırlıkla yapılan egzersizlere oranla daha fazla kilo kaybı ortaya

çıkardığını bildirmiştir. Bu durum obez çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya çıkarmıştır (Dietz ve diğerleri, 2012).

Literatürdeki bu çalışmalara dayanarak şu yorumu yapabiliriz; egzersiz programımıza multidisipliner alanlardan beslenme kontrolü ve diyet girişimlerini dahil etmemiz durumunda vücut ağırlığı, yağ yüzdesi, bel ve kalça çevresi, BKİ parametrelerinde grup içi ve gruplar arası yüksek düzeyde anlamlı farklılık ortaya koyabiliriz.

Katılımcı grupların maksimum oksijen tüketimi (Vo2max) incelemesi;

Katılımcıların maksimum oksijen tüketimi (Vo2max) incelendiğinde grupların kendi iç karşılaştırmalarında kilolu ve 2. derece obez gruplarında pozitif gelişim görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmaktadır.

Türkay 2014 yılında fazla kilolu ve obez bireylerde uygulanan kişisel antrenman programlarının sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri üzerine olan etkilerini incelediği çalışmada katılımcıların dayanıklılık seviyelerinin tespit etmek amacı ile iki dakika dayanıklılık çalışması yapmıştır. Yaptığı çalışma sonucunda çalışma grubunda olan katılımcıların dayanıklılık seviyelerinde anlamlı derecede gelişme olduğunu tespit etmiştir.

Metabolik açıdan düşünüldüğünde, kardiyolojik düzeyi tüm yaş grupları için sağlık adına ana belirleyici faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Castillo-Garzon ve diğerleri, 2007). Çocuklar ve adölesanlar üzerinde yapılan bir araştırmada fiziksel aktivite düzeyi yüksek olan grupların düşük olanlara oranla daha yüksek kardiyolojik düzeylerine sahip oldukları ve metabolik profil açısından (açlık trigliserit- erine, LD, HDL ve glikoz) daha iyi bir profil çizdikleri açıkça görülmüştür (Castillo-Garzon ve diğerleri, 2007; Ruiz ve diğerleri, 2006). Yapılan bu araştırma aşırı kilolu ya da obez bireylerde yapılsa da, araştırmacılar obezite sorunu yaşayan bireylerde de bu durumun kardiyolojik açıdan farklılıklar ortaya koyabileceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Yani obez bireylerin düzenli şekilde yapacakları fiziksel aktivite ve egzersizin kilo kaybının yanı sıra metabolik faktörler açısından da bireyleri daha sağlıklı ve zinde duruma getireceği, dayanıklılığı artıracığı düşünülmektedir.

Düzenli olarak yapılan egzersiz ve fiziksel aktivitenin, kişilerde vücutta enerjinin doğru kullanılmasına ve enerji harcamasına katkıları olduğu bilinmektedir (Alonso ve diğerleri, 2006). Bu bağlamda da yaşamsal fonksiyonların devam ettirilmesi ve fiziksel aktiviteye bağlı olarak hareket temeli olan tüm bileşenlerin enerji harcaması ile direkt olarak ilişkili olduğu aşıkardır. Kişilerin düzenli egzersiz ve fiziksel aktiviteye adaptasyonları zamanla vücudun bazal metabolizma hızında da artışlara neden olmaktadır. Düzenli egzersiz ile

beraber vücut daha çok oksijen kullanmaya dolayısıyla da daha çok enerji harcamaya yatkın hale gelir. Özellikle yüksek şiddetli egzersizlerden sonra vücutta oluşan oksijen borçlanması, kişinin egzersiz sonrası normale oranla daha çok oksijen ihtiyacı doğurmasına ve bu süre zarfında da enerjinin daha çok harcanması anlamına gelmektedir. Yani düzenli egzersize başlayan kişilerde zamanla artan egzersiz şiddeti ve yoğunluğu aynı zamanda enerji harcamasını da artıracak, egzersiz sonrası bazal metabolizmayı hızlandırarak enerji kaybının devamını sağlayacaktır. Bu durumu aşırı kilolu ve obez bireyler açısından düşünecek olursak, düzenli egzersize başlayan bu bireylerde enerji yakımı ve zamanla artan egzersiz şiddetine bağlı hem egzersiz esnasında hem de egzersiz sonrasında bazal metabolizmada enerji harcama düzeyleri artacak ve sağlıklı kilo kaybı ile birlikte kişiler kendilerini daha zinde hissedebileceklerdir. Aynı zamanda düzenli egzersiz ve fiziksel aktivite ile birlikte enerji açığı ortaya çıkarılarak, kilo kaybı ortaya çıkarken, kas kütlelerinde ve dayanıklılığında artış eklemelere uygulanan yükün azalması ile birlikte de daha rahat ve sağlıklı bir hareketli yaşama geçiş sağlanacaktır.

Literatür incelendiğinde obezlerde VO_2max parametresinde yeterli düzeyde çalışma olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışmamız ulaşılabilen çalışmayla paralellik göstermektedir.

Katılımcı grupların esneklik (cm) parametresi incelemesi;

Katılımcıların esneklik (cm) parametresi incelendiğinde grupların kendi iç karşılaştırmalarında sadece kilolu grupta pozitif gelişim görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır.

American College of Sport Medicine (ACSM) aerobik içerikli egzersizlerin, direnç egzersizlerinin ve esneklik egzersizlerinin özellikle obez bireylerde sağlık faktörlerine ek katkı sağlayacağı vurgusunu yapmıştır (ACSM, 2014).

Karacan ve diğerlerinin 2004 yılında yaptıkları çalışmada obez orta yaş kadınlar ile menopoz dönemindeki kadınlarda aerobik egzersizin bazı fiziksel uygunluk değerlerine etkisini inceledikleri 12 haftalık çalışma sonucunda her iki grubun esneklik parametrelerinin anlamlı düzeyde gelişme olduğunu tespit etmişlerdir (Karacan ve diğerleri, 2004).

Literatür incelendiğinde obezlerde esneklik parametresinde yeterli düzeyde çalışma olmadığı gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızın kilolu grubu ile yukarıda belirtilen çalışma paralellik göstermektedir. Çalışmamızın son test gruplar arası analiz sonuçları ulaşılabilen çalışmayla paralellik göstermemektedir.

Bunun sebebi ilk olarak; esneklik egzersizleri çalışmamızın egzersiz programında yetersiz kalmıştır diyebiliriz. Esneklik parametresi; esnekliğin türüne, uygulanan kuvvetlere, hedef kas gruplarına göre her bireye özgü olmalıdır. Maksimum yarar için esneklik türü, zamanlaması ve süresi kişiye göre;

yaş, cinsiyet, önceki esneklik egzersizleri deneyimi, mevcut esneklik düzeyi ve diğer faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Obezlerde hormonal ve fiziksel değişiklikler vücut kompozisyonunda, özellikle bel ve kalça çevresinde değişimlere neden olmaktadır. Obez bireylerdeki bu değişiklikler kas iskelet sistemini de etkileyip kuvvet ve esneklik düzeylerinde azalmaya neden olmaktadır.

Sağlık ilişkili fiziksel uygunluk bileşenleri, esneklik parametresi açısından diğer bileşenlerle ilişkisel olarak ele alındığında da uzun süreli obezitenin, bireylerin düşük kardiyorespiratuar seviyelerinin, kassal uygunluklarının, kassal esnekliklerinin ve yine kişilerin obezite seviyelerinin süre ile birlikte düşmesiyle doğru orantıda gelişeceği literatür tarafından desteklenmektedir (Chiang ve diğerleri, 2022). Bu bilgi ışığında katılımcıların obezite seviyelerinin 12 hafta gibi kısa bir sürede kaydedeğer bir gelişim gösteremeyeceği, aerobik uygunluk ve kassal kuvvetin de esneklik gelişimi ile doğru orantı göstereceği çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Esneklik parametresi cinsiyet farkları açısından ele alındığında ise, erkeklerin eklem ve bağ yapıları kadınlara oranla daha kalın ve daha güçlü olduğu için esneklik egzersizlerine verdiği cevap bu ölçüde daha geç gelişeceği, erkeklerin deri yapılarının kadınlara oranla daha kalın bir yapıya sahip olduğu yine literatür tarafından desteklenmektedir (Koç ve Yüksel, 2015). Bu sebeple fiziksel aktivitelere verilen tepkinin uzun süreli çalışmalarla gelişebileceği, esneklik parametresinin obez bireylerde eklem ve bağ hareketliliğinin kısıtlı olmasını da göz önünde bulundurarak araştırmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermiştir diyebiliriz. Obezite seviyesinin düşmesiyle hareket genişliği elde edileceği ve bu sayede esneklik parametresinin bu doğrultuda gelişeceği düşünülmektedir.

Katılımcı grupların Kuvvet (Ib) parametresi incelemesi;

Katılımcıların kuvvet (Ib) parametresi incelendiğinde grupların ön test- son test grup içi karşılaştırmalarında pozitif gelişim görülmüştür. Gruplar arası son test karşılaştırmalarında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmamaktadır.

Kas kuvveti en kısa zamanda en yüksek kuvveti uygulama kabiliyetidir, güç ve hıza dayanır. Obez bireylerde geliştirilmesi gereken bir güç yeteneği ise bölgesel kas dayanıklılığıdır. Uzun bir dönem boyunca bir kasın ya da kas grubunun belli bir işi submaksimal dirence karşı tekrarlayan kontraksiyonlar şeklinde yapabilmesi olarak tanımlanır. Hipertrofik yanıtı en fazlaya çıkarmak için egzersizin tipi ve yapıma sırası gibi değişkenlerin egzersiz programı içerisinde manipüle edilmesi gereklidir. Yakın zamanda bir tekrarın ne sürede yapıldığı yani kas hareketinin hızı ile ilgili araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Bir kasın hem konsentrik hem de eksantrik fazda hızının azaltılması o kasın gerginlik altında olduğu toplam zamanın artmasını sağlar. 1TM' nin %30-60'ı

kadar düşük yoğunlukta ve yavaş hareketli bir egzersizin yaşlılarda kas gücünü ve kütlesini çok belirgin olarak artırdığı bildirilmiştir (Watanabe ve diğerleri, 2014). Ancak aynı konuda obez bireyler ile ilgili şimdiye kadar yapılmış tek çalışma Scarin ve arkadaşlarına aittir ve ön çalışma sonuçları yavaş hareketli / düşük yoğunluklu egzersizin belirgin güç artışı sağladığı şeklindedir (Scarin ve diğerleri, 2019).

Karacan ve diğerlerinin 2004 yılında yaptıkları çalışmada obez orta yaş kadınlar ile menopoz dönemindeki kadınlarda aerobik egzersizin bazı fiziksel uygunluk değerlerine etkisini inceledikleri çalışmada yapılan 12 haftalık çalışmalar sonucunda her iki grubunda kuvvet parametrelerinde anlamlı düzeyde gelişme olduğunu tespit etmişlerdir (Karacan ve diğerleri, 2004).

Türkay (2014) fazla kilolu ve obez bireylerde uygulanan kişisel antrenman programlarının sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri üzerine olan etkilerini incelediği çalışmada katılımcıların üst bölge kuvvet seviyelerini tespit etmek amacı ile 30 saniye dumbell kaldırma testi yapmıştır. Yaptığı çalışma sonucunda çalışma grubunda olan katılımcıların kuvvet seviyelerinde anlamlı derecede gelişme olduğunu tespit etmiştir.

Bu çalışmalar bizim ön test- son test grup içi gelişim sonucumuzu desteklemektedir.

Kas kuvvet, güç ve endurans değerlendirmeleri, bir eğitim programı oluşturmak, egzersiz eğitimine veya dinlenme zamanlarındaki değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılır. Ancak tüm vücudun kuvvet, güç ve enduransını değerlendiren tek bir test yoktur.

Bir el dinamometresi kullanılarak değerlendirilen izometrik kavrama kuvvetinin genel kas sağlığıyla ilişkili olabileceği gösterilmiştir.

Örneğin; bir çalışma yaşlı bireylerde dirsek fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve diz ekstansiyonu ile kavrama kuvveti arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermiştir (Rantanen ve diğerleri, 2003). Bir başka çalışmada ise sağlık ve ölümle kavrama kuvveti arasında ilişkinin olduğu öne sürülmüştür (Rantanen ve diğerleri, 1994). Bununla birlikte, genç bireylerde benzer bir ilişki bulunamamıştır.

Benzer şekilde üniversiteli futbol oyuncularında yapılan çalışmada kavrama kuvveti ile yatarak halter kaldırma (bench press) arasında çok zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Agbuga ve diğerleri, 2009). Bu durum test sonuçlarının değerlendirilen kas grubuna özgü olduğunu göstermesi adına önemlidir. Egzersiz reçetesi prensiplerine göre; yapılan test yönteminin aktivite veya performans koşullarını olabildiğince yakından taklit etmesi gerekir.

Herhangi bir birey için test yöntemi belirlenirken ilgili kas ya da kas gruplarının fonksiyonunun (kuvvet, güç, endurans gibi) ve kontraksiyon tipi (dinamik, statik, eksentrik gibi) çalışmaları dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızdaki gruplar arası elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Obez bireylerdeki en önemli unsurlar literatürde de belirtildiği gibi sadece kilo kaybı sağlamak değil, aynı zamanda yağsız vücut kütlelerinde artış oluşturmaktır. Yağsız vücut kütlelerindeki artış iskelet kaslarının kuvvetlenmesine işaret olarak gösterilebilir ve eklemlerin daha rahat hareket edebilme kabiliyeti anlamına gelmektedir. Bu bağlamda özellikle egzersiz obez bireylerde büyük önem arz etmektedir. Literatürde kalp atım hızının %70-80 aralığında ergometri ile yapılan ve 1 saati aşmayan egzersizleri ile yine kalp atım hızının %70-80'inde yapılan ağırlık ve direnç egzersizlerinin benzer oranda kilo kaybına neden olduğu, ancak direnç egzersizlerinin yağsız vücut kütlelerinde daha fazla artışa sebep olduğu bildirilmiştir (Donges ve Duffield, 2012).

Bu literatür taraması da bizim tercih ettiğimiz egzersiz reçetesinin obez bireylerde kuvvet parametresini artırmaya yönelik doğru bir tercih olduğunu desteklemektedir.

El kavrama (sağ), el kavrama (sol), sırt ve bacak kuvvet gelişiminde gruplar arasında herhangi bir fark gözlemlenmemesinin sebebi olarak yapılan egzersize karşı grupların aynı tepkiyi vermeleri olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Egzersiz normlarının, farklı beden kompozisyonuna sahip bireylerde ve özellikle sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk gelişimlerinin belirleyici unsuru olması, çalışmanın dizayn edilmesinde yol gösterici unsur olduğu ve bu sayede, farklı beden kompozisyonuna sahip bireylerin, sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk bileşenlerini kapsayan parametrelerin; kassal kuvvet, kassal denge, aerobik uygunluk düzeylerinde, özellikle de vücut kompozisyonlarında olumlu yönde değişiklikler olduğu görüldü. Araştırmada olumlu yönde rakamsal gelişimler ve özellikle esneklik parametresinde yüksek düzeyde kayda değer bir gelişim oluşmamasının sebebi, katılımcıların kas esnekliği ile ilgili çalışma sürelerinin yeteri düzeyde olmaması şeklinde değerlendirilebilir.

Bu bilgiler ışığında, 12 hafta süresince haftada 3 gün 70-80 dakika arasında aerobik ve direnç egzersizlerinin obez ve kilolu bireylerde sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerinden Vücut ağırlığı, Beden Kitle indeksi, Bel ve kalça çevresi, maksimal VO₂, yağ yüzdesi, el kavrama kuvveti, sırt ve bacak kuvvetleri üzerine olumlu etkisi bulunmuştur. Esneklik değerleri üzerinde ise önemli bir etkisi bulunmamıştır. Ön testlerde gruplar arasında el kavrama kuvvetinde ve bacak kuvvetindeki farklılıklar son testlerde kaybolmuştur. Gruplar arasında kalça çevresinde ve esneklik değerinde hem ön hem de son testlerde önemli farklılık bulunmamıştır. Yaptırılan egzersizlerin etkisi normal gruba göre obez gruplarında daha fazla olmuştur. Bu özelliklerin genel olarak olumlu yönde değiştiği ve geliştiği tespit edilmiştir. Düşük ve orta düzey risk taşıyan metabolik sendrom rahatsızlıklarına sahip bireylerde, düzenli ve doğru planlanan aerobik ve direnç egzersizlerinin obezite kaynaklı oluşabilecek yüksek risk taşıyan metabolik sendrom rahatsızlıklarının engellenebileceği veya önüne geçilebileceği, egzersizin de bu semptomlara olumlu yönde cevap vereceği ve bu rahatsızlıkların tedavi edilmesinde önemli bir yöntem olabileceği düşünülebilir.

6.2. Öneriler

- Günümüzde küresel boyutlara ulaşan obezite, sağlık bakımı maliyetleri açısından hem birey hem de toplum için önemli sonuçlar doğurmaktadır. Obezitenin sistemsel bozukluklara aracılık ettiği mekanizmaların tanımlaması, uygun tedavi stratejilerinin geliştirilmesi ve halk sağlığı politikalarının belirlenmesinde büyük avantajlar sağlayabileceği düşünülebilir.
- Birçok bireyin "minimum fiziksel aktivite" önerilerine bile uyamaması ve en sık görülen engellerden birisinin "zaman yetersizliği" olması daha çok

zaman verimi olan egzersiz programlarının geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu sebeple “özgünlük prensibi” olan ve “zaman verimli” egzersiz programları geliştirilebilir.

- Hem literatüre hem kendi çalışmamıza baktığımızda obez bireylerin yaşamında uygulanabilecek egzersiz metotlarının ortak özelliğinin düzenli, disipline edilmesi, bilinçli bir gözlemciyle yapılması ve kişilerin bu sağlıklı alışkanlığı yaşam boyu devam ettirmeleri öngörülebilir.
- Ayrıca sadece obezite görüldüğünde değil, obezite görülmeden önce de bireylerin yaşam tarzında; özellikle beslenme ve fiziksel aktivite konularında gerekli düzenlemeler yapılabilir.
- Obez bireylerin ve toplumun sağlıklı bir biçimde yaşamlarını sürdürmelerine ve hayat kalitelerini artırmaya imkân verecek sportif ve yaşamsal alanların kontrolünü sağlayacak devlet kurumları, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları vb. alt yapı düzenlemeleri uygulanabilir.
- Çeşitli medya organları aracılığıyla toplum temelli bir bilinçlendirme kampanyaları düzenlenebilir.
- Grupların geliştirilmesi istenen parametrelerine yönelik egzersiz türlerini içeren program uygulanması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Aboshkair, K. A., Amri, S. B., Yee, K. L. ve Samah, B. B. A. (2012). Factors affecting levels of health-related physical fitness in secondary school students in Selangor, Malaysia. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 8(1), 202-216.
- Adler, N. E. ve Stewart, J. (2009). Reducing obesity: Motivating action while not blaming the victim. *The Milbank Quarterly*, 87(1), 49-70.
- Agbuga, B., Konukman, F. ve Yilmaz, I. (2009). Prediction of upper body strength by using grip strength test in division II American college football players' grip strength. *Hacettepe Journal of Sport Sciences.*, 20, 16-23.
- Aguiar, L. T., Martins, J. C., Lara, E. M., Albuquerque, J. A., Teixeira-Salmela, L. F., & Faria, C. D. (2016). Dynamometry for the measurement of grip, pinch, and trunk muscles strength in subjects with subacute stroke: reliability and different number of trials. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 20, 395-404.
- Aktar, N. (2017). Obesity: A review of pathogenesis and management strategies in sdukt. *Delta Medical College Journal*, 5(1), 35-48. doi:10.3329/dmcj.v5i1.31436
- Akyıldız, M. ve Açıkkada, C. (2011). Sanat sergileyen sporcular olarak dansçılar: Klasik bale dansçılarının fiziksel uygunluk bileşenleri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 22(1), 33-42.
- Alahmadi, A. M. (2014). High-intensity interval training and obesity. *Journal of Novel Physiotherapies*, 4(3), 1-6.
- Alamuddin, N., Bakizada, Z. ve Wadden, T. A. (2016). Management of obesity. *Journal of Clinical Oncology*, 34(35), 4295-4305. doi:10.1200 / JCO.2016.66.8806
- Al-Assal, K., Martinez, A. C., Torrinhas, R. S. Cardinelli, C. ve Waitzberg, D. (2018). Gut microbiota and obesity. *Clinical Nutrition Experimental*, 20, 60-64.
- Alonso, A. M. ve Viu, C. G. (2006). Ibáñez jobesidad y ejercicio fisicotandem. *Didáctica de la Educación Física*, (22), 51-60.
- Altuğ, F., Ünal, A., Kavlak, E., Çıtışlı, V. ve Cavlak, U. (2016). Düşük abdominal kas enduransının kronik bel ağrısına etkisi. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 26(1), 31-35.
- American College of Sports Medicine (ACSM) (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (10. Baskı). Wolters Kluwer Health: Philadelphia.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders 5*. Washington DC: American Psychiatric Publication.

- Amirkhizi, F., Siassi, F., Minaie, S., Djalali, M., Rahimi, A. ve Chamari, M. (2007). Is obesity associated with increased plasma lipid peroxidation and oxidative stress in women. *ARYA Atheroscler. J.*, 2, 189-192.
- Anderson, J. W., Konz, E. C., Frederich, R. C. ve Wood, C. L. (2001). Long-term weight-loss maintenance: A meta-analysis of US studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 74(5), 579-584.
- Arroyo-Johnson, C. ve Mincey, K. D. (2016). Obesity epidemiology worldwide. *Gastroenterology Clinics*, 45(4), 571-579. doi:org/10.1016/j.gtc.2016.07.012
- Aslan, C. S. ve Çınar, Z. (2012). Aktif veya sedanter kadın ve erkek bireylerin seçilmiş fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Spor Hekimliği Dergisi*, 47(1), 29-36.
- Aslan, U. B., Livanelioğlu, A. ve Aslan, Ş. (2007). Fiziksel aktivite düzeyinin üniversite öğrencilerinde iki farklı yöntemle değerlendirilmesi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 18(1), 11-19.
- Atakan, M. M. (2020). *Kısa süreli yüksek şiddetli aralıklı egzersizin enerji metabolizması ile irisin, preptin ve adropin üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atan, T., Ayyıldız, T. ve Ayyıldız, P. A. (2012). Farklı branşlarla uğraşan bayan sporcuların bazı fiziksel uygunluk değerlerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 14(2), 277-282.
- Aubin, H., Farley, A., Lycett, D., Lahmek, P. ve Aveyard, P. (2012). Weight gain in smokers after quitting cigarettes: Meta-analysis. *BMJ*, 345. e4439. doi:10.1136/bmj.e4439
- Bäckhed, F., Ding, H., Wang, T., Hooper, L. V., Koh, G. Y., Nagy, A., ... Gordon, J. I. (2004). The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101, 15718-15723.
- Bäckhed, F., Manchester, J. K., Semenkovich, C. F. ve Gordon, J. I. (2007). Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in Germ free mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 979-984.
- Bal, B. S., Finelli, F. C., Shope, T. R. ve Koch, T. R. (2012). Nutritional deficiencies after bariatric surgery, *Nature Reviews Endocrinology*, 8(9), 544-556. doi:10.1038/nrendo.2012.48
- Ballor, D. L., Katch, V. L., Becque, M. D. ve Marks, C. R. (1988). Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 47(1), 19-25.
- Barczynska, R., Bandurska, K., Slizewska, K., Litwin, M., Szalecki, M., Libudzisz, Z. ve Kapusniak, J. (2015). Intestinal microbiota, obesity and prebiotics. *Polish Journal of Microbiology*, 64, 93-100.

- Barut, K. (2020). Obezite hastalarında fizik tedavi ve rehabilitasyon. A. Coşkun, D. Yalçın Kehribar (Ed.), *Obeziteye Multidisipliner Yaklaşım* içinde (s. 276). Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Baskan, E., Baskan, Ö., Atalay, O. T. ve Yağcı, N. (2020). Fazla kilolu ve obez kadınlarda 30 dakika egzersiz kilo kaybı üzerine etkili midir? *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 288-294.
- Bayrakçı Tunay, V. (Ed.). (2008). *Yetişkinlerde fiziksel aktivite*. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayınları.
- Behnke, A., Feen, B. ve Welham, W. (1942). The specific gravity of healthy men. *The Journal of the American Medical Association (JAMA)*, 118, 495-498.
- Beyaz Sipahi B. Türkiye'de obezite üzerine sosyoekonomik faktörlerin etkisi ve gelir eşitsizliği. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 1-27. https://sbfdergi.ankara.edu.tr/dergi/erken_gorunum/1642---Banu-Beyaz-Sipahi.pdf adresinden erişildi.
- Bilgili, Y. (2009). 35-45 yaşları arasında düzenli fitness programına katılan sedanter bireylerin seçilmiş motorik özelliklerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Bilim, A. S., Çetinkaya, C. ve Dayı, A. (2016). 12-17 yaş arası spor yapan ve spor yapmayan öğrencilerin fiziksel uygunluklarının incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 53-60. doi:10.17155/spd.74209
- Bird, S. R. ve Hawley, J. A. (2017). Update on the effects of physical activity on insulin sensitivity in humans. *BMJ Open Sport Exercise Medicine*, 2, 2000143. doi:10.1136/bmjsem-2016-000143
- Björntorp, P. (2001). *International textbook of obesity*. England: John Wiley & Sons.
- Booth, F. W., Roberts C. K. ve Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143-211.
- Bray, G. A. (1989). Classification and evaluation of the obesities. *Medical Clinics of North America*, 73(1), 161-184.
- Bray, G. A. (2007). *The battle of the bulge: A history of obesity research*. Dorrance: Pittsburgh.
- Brinton, L. A., Cook, M. B., Cormack, V. C., Johnson, K. C., Olsson, H., Casagrande, J. T., ... Thomas, D. B. (2014). *Anthropometric and hormonal risk factors for male breast cancer: Male breast cancer pooling project results*. Oxford University Press.
- Brozek, J., Grande, F., Anderson, J. ve Keys, A. (1963). Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences Journal*, 110, 113-40.

- Butler, M. G. (2016). Single gene and syndromic causes of obesity: Illustrative examples. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 140, 1-45.
- Cai, D. (2013). Neuroinflammation and neurodegeneration in overnutrition-induced diseases. *Cell Press*, 24(1), 40-46. doi:10.1016/j.tem.2012.11.003
- Cao, L., Choi, E.Y., Liu, X, Martin, A., Wang, C., Xu, X., Daring, M.J. (2011). White to brown fat phenotypic switch induced by genetic and environmental activation of a hypothalamic-adipocyte axis. *Cell Metabolism*;14(3):324–338.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. ve Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 100(2), 126-31.
- Castillo Garzón, M. J., Ruiz, J. R., Ortega, F. B. ve Gutierrez Sainz, A. A. (2007). Mediterranean diet is not enough for health: physical fitness is an important additional contributor to health for the adults of tomorrow. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 97, 114-138.
- Castillo, M., Ruiz, J., Ortega, F. ve Gutierrez, A. A. (2007). Mediterranean diet is not enough for health: Physical fitness is an important additional contributor to health for the adults of tomorrow. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 97, 114-38.
- Chan, R. S. ve Woo, J. (2010). Prevention of overweight and obesity: How effective is the current public health approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7, 765-783. doi: 10.3390/ijerph7030765
- Chen, Y., Horne, S. ve Dosman, J. The influence of smoking cessation on body weight may be temporary. *Am. J. Public Health*, 83(9), 1330-1332. doi:10.2105/ajph.83.9.1330
- Cheng, L., Wang, J., Dai, H., Duan, Y., An, Y., Shi, L., ... Zhao, B. (2021). Brown and beige adipose tissue: A novel therapeutic strategy for obesity and type 2 diabetes mellitus. *Adipocyte*, 10(1), 48-65.
- Chiang, H. H., Lee, P. F., Chen, Y. T., Lin, C. F., Xu, S., Lin, Y. T., ... Ho, C. C. (2022). Cardiorespiratory fitness, muscular fitness, and flexibility are associated with body fat distribution and obesity risk using bioelectrical impedance in taiwanese adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 8858.
- Chow, J., Tang, H. ve Mazmanian, S. K. (2011). Pathobionts of the gastrointestinal microbiota and inflammatory disease. *Curr Opin Immunol*, 23, 473-48025
- Church, T. S., Blair, S. N., Cooreham, S., Johannsen, N., Johnson, W., Kramer, K., ... Earnest, C. P. (2010). Effects of aerobic and resistance training on

- hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes. *A Randomized Controlled Trial* *Jama*, 304, 2253-2262.
- Cicuttini, F. M., Teichtahl, A. J., Wluka, A. E., Davis, S., Strath, B. J. ve Ebeling, P. R. (2005). The relationship between body composition and knee cartilage volume in healthy, middle-aged subjects. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 52(2), 461-467.
- Clark, J. M. ve Brancati, F. L. (2000). The challenge of obesity related chronic diseases. *Journal of General Internal Medicine*, 15(11), 828-829.
- Collado, M. C., Isolauri, E., Laitinen, K. ve Salminen, S. (2008). Distinct composition of gut microbiota during pregnancy in overweight and normal weight women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 88, 894-899.
- Consitt, L. A., Copeland, J. L. ve Tremblay, M. S. (2002). Endogenous anabolic hormone responses to endurance versus resistance exercise and training in women. *Sports Medicine*, 32(1), 1-22.
- Conway, B. ve Rene, A. (2004). Obesity as a disease: No lightweight matter. *Obesity Reviews*, 5(3), 145-151.
- Coşkun A. (2020). *Obezite Biyokimyası: Obeziteye Multidisipliner Yaklaşım*. Akademisyen Kitabevi.
- Courtemanche, C., Tchernis, R. ve Ukert, B. The effect of smoking on obesity: Evidence from a randomized trial. *Journal of Health Economics*, 57, 31-44 doi: 10.1016/j.jhealeco.2017.10.006
- Crujeiras, A. B., Carreira, M. C., Cabia, B., Andrade, S., Amil, M. ve Casanueva, F. F. (2015). Leptin resistance in obesity: An epigenetic landscape. *Life Science Journal*, 140, 57-63.
- Çelik, A., Günay, E. ve Aksu, F. (2013). 7-9 yaş grubu ilköğretim öğrencilerinin fiziksel ve motorik özelliklerinin değerlendirilmesi. *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 27(1), 7-13.
- Çolak, M. ve Kaya, M. (2006). Erzincan ilinde yaşayan 12-14 yaş kız ve erkek çocuklarda maxvo2, esneklik, kas kıvrımları ve dayanıklılığı gibi bazı fiziksel uygunluk bileşenlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 33-40.
- Çolakoğlu, F. ve Karacan, S. (2006). Genç bayanlar ile orta yaş bayanlarda aerobik egzersizin bazı fizyolojik parametrelere etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 277-284.
- Çon, M., Akyol, P., Tural, E. ve Taşmektepligil, M. Y. (2012). Voleybolcuların esneklik ve vücut yağ yüzdesi değerlerinin dikey sıçrama performansına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 14(2), 202-207.

- Dare, S., Mackay, D. F. ve Pell, J. P. (2015). Relationship between smoking and obesity: A cross-sectional study of 499,504 middle-aged adults in the UK general population correction. *PLoS One*, 10(4), e0172076. doi:10.1371/journal.pone.0123579
- Davis, C. L., Pollock, N. K., Waller, J. L., Allison, J. D., Dennis, B. A., Bassali, R. ve Gower, B. A. (2012). Exercise dose and diabetes risk in overweight and obese children: A randomized controlled trial. *Jama*, 308(11), 1103-1112.
- Deforche, B., Lefevre, J., De Bourdeaudhuij, I., Hills, A. P., Duquet, W. ve Bouckaert, J. (2003). Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity Research*, 11(3), 434-441.
- Department of Health (2004). *Physical activity, health improvement and prevention. At least five a week: Evidence on the impact of physical activity and its relationship to health*. Chief Medical Officer. London: Department of Health.
- Department of Health (2012). *Exercise prescripti- on Doctor's handbook*. Hong Kong.
- Dias, K. A., Green, D. J., Ingul, C. B., Pavey, T. G. ve Coombes, J. S. (2015). Exercise and vascular function in child obesity: A meta-analysis. *Pediatr*, 136(3), 648-59.
- Diepstraten, J., Chidambaran, V., Sadhasivam, S., Blussé van Oud-Alblas, H. J., Inge, T., van Ramshorst, B., ... Knibbe, C. A. (2013). An integrated population pharmacokinetic accepted manuscript 26 meta-analysis of propofol in morbidly obese and nonobese adults, adolescents, and children. *CPT: Pharmacometrics & Systems Pharmacology*, 2, 1-7. doi:10.1038/psp.2013.47
- Dietz PHoffmann, S., Lachtermann, E. ve Simon, P. (2012). Influence of exclusive resistance training on body composition and cardiovascular risk factors in overweight or obese children. *Obesity Facts*, 5, 546-560.
- Dikmen, K. ve Ersoy, E. (2015). Obezite cerrahisi ve etik. *Türkiye Klinikleri Journal of Medicine Ethics Law Hist-Special Topics*, 1(3), 22-26.
- Doğanay, S. (2014). *Akut yorucu egzersiz yaptırılan ratlarda kan ve karaciğer oksidan/antioksidan sistemler üzerine billbery'nin (yaban mersini) etkileri*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğruluk Payı (2018). *Türkiye ve dünyada obezite araştırması*. <https://www.dogrulukpayi.com/bulten/turkiye-de-ve-dunya-da-obezite> adresinden erişildi.
- Dong, D., Peng, X. ve Liu, J. Ve Wu, B. (2016). Morbid obesity alters both pharmacokinetics and pharmacodynamics of propofol: Dosing recommendation for anesthesia induction. *Drug Metabolism & Disposition*, 44, 1579- 1583.

- Donges, C. E. ve Duffield, R. (2012). Effects of resistance or aerobic exercise training on total and regional body composition in sedentary overweight middle aged adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37, 499-509.
- Dumankaya, F. B. (2019). *Fazla kilolu ve obez bireylerde direnç egzersizi ve diyetin vücut kompozisyonu ile sağlığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dumond, H., Presle, N., Terlain, B., Mainard, D., Loeuille, D., Netter, P. ve Pottier, P. (2003). Evidence for a key role of leptin in osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*, 48(11), 3118-3129.
- Durrer Schutz, D., Busetto, L., Dicker, D., Farpour-Lambert, N., Pryke, R., Toplak, H., ... Schutz, Y. (2019). European practical and patient-centred guidelines for adult obesity management in primary care. *Obesity Facts*, 12(1), 40-66. doi:10.1159/000496183
- Ehrman, J. K., Kerrigan, D. J. ve Keteyian, S. J. (2018). *İleri Egzersiz Fizyolojisi: Temel Kavramlar ve Uygulamalar* (G. Baltacı, Çev.). Sözkese Matbaacılık.
- Elmagd, M. A. (2016). Benefits, need and importance of daily exercise. *International Journal Physical Education Sport Health.*, 3(5), 22–27.
- Engle, S. E., Bansal, R., Antonellis, P. J. ve Berbari, N. F. (2021). Cilia signaling and obesity. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 110, 43-50.
- Ergin, I. (2011). Hassoy H, Kunst A. Socio-economic inequalities in overweight among adults in Turkey: A regional revaluation. *Public Health Nutrition*, 15(1), 58-66.
- Ergin, I. (2014). Obezitede sağlık eşitsizlikleri ve Türkiye'ye dair bir değerlendirme. *Toplum ve Hekim*, 29(2), 83-90.
- Eroğlu, O. ve Zileli, R. (2015). Genetik faktörlerin sportif performansa etkisi. *Uluslararası Spor Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*, 1(1), 63-76. doi: 10.18826/ijsets.65225
- Ersoy, G. (2016). *Fiziksel uygunluk (Fitness) spor ve beslenme ile ilgili temel öğretiler*. Ankara: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri.
- Erşan, E. E. (2020). The effect of hypnotherapy on sleep quality in obesity patients. *Journal of Turkish Sleep Medicine*, 1, 16-22.
- Evangeliou, C., Kartakoullis, N., Hadjicharalambous, M., Aphasios, G., Hadjilampros, M., Sakkas, G. K. ve Giannaki, C. D. (2019). Depressive symptoms, sleep quality, physical fitness, and fatigue among adult women with different obesity status. *Sport Sci. Health*, 15, 605-614.
- Felson, D. T. (1996). Weight and osteoarthritis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 63(3), 430S-432S.
- Felson, D. T., Zhang, Y., Anthony, J. M., Naimark, A. ve Anderson, J. J. (1992). Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women:

- The framingham study. *Annals of Internal Medicine*, 116(7), 535-539.14 Mil
10 sibbis 80 allu
- Fernández-Sánchez, A., Madrigal-Santillán, E., Bautista, M., Esquivel-Soto, J., Morales-González, Á., Esquivel-Chirino, C., ... Morales-González, J. A. (2011). Inflammation, oxidative stress and obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(5), 3117-3132. doi:10.3390/ijms12053117
- Filozof, C., Fernández Pinilla, M. C. ve Fernández-Cruz, A. (2004). Smoking cessation and weight gain. *Obesity Reviews*, 5, 95-103. doi:10.1111/j.1467789X.2004.00131.x
- Flack, K. D., Ufholz, K., Johnson, L., Fitzgerald, J. S. ve Roemmich, J. N. (2018). Energy compensation in response to aerobic exercise training in overweight adults. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 315(4), R619-R26.
- Flegal, K. M., Kit, B. K., Orpana, H. ve Graubard, B. I. (2013). Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, 309(1), 71-82.
- Fogelholm, M., KukkonenHarjula, K., Nenonen, A. ve Pasanen, M. (2000). Effect of walking training on weight maintenance after a very low energy diet in premenopausal obese women. *Archives of internal medicine*, 160, 2177-2184.
- Fontaine, K. R., Bartlett, S. J. ve Barofsky, I. (2000). Health-related quality of life among obese persons seeking and not currently seeking treatment. *International Journal of Eating Disorders*, 27(1), 101-105.
- Fourie, M., Gildenhuis, G. M., Shaw, I., Shaw, B. S., Toriola, A. L. ve Goon, D. T. (2013). Effects of a mat Pilates programme on body composition in elderly women. *West Indian Medical Journal*, 62(6), 524-528.
- Fox, K. R. ve Hillsdon, M. (2019). Physical activity and obesity. *Obesity Reviews*, 8, 115-121.
- Frühbeck, G., Busetto, L., Dicker, D., Yumuk, V., Goossens, G. H., Hebebrand, J., ... Toplak, H. (2019). The ABCD of obesity: An EASO position statement on a diagnostic term with clinical and scientific implications. *Obesity Facts*, 12, 131-136.
- Furet, J. P., Kong, L. C., Tap, J., Poitou, C., Basdevant, A., Bouillot, J. L., ... Clément, K. (2010). Differential adaptation of human gut microbiota to bariatric surgery-induced weight loss: links with metabolic and low-grade inflammation markers. *Diabetes*, 59, 3049-3057.
- Gaesser, G. A., Angadi, S. S. ve Sawyer, B. J. (2011). Exercise and diet, independent of weight loss, improve cardiometabolic risk profile in overweight and obese

- individuals. *Physical Sportsmed*, 39, 87-97. doi:org/10.3810/psm.2011.05.1898
- Garvey, W. T., Mechanick, J. I., Brett, E. M., et al. (2016). Reviewers of the AACE/ACE obesity clinical practise guidelines. *American College of Endocrinology*, 22(3), 1-203. doi: 10.4158/EP161365.GL
- Genç, A., Şener, Ü., Karabacak, H. ve Üçok, K. (2011). Kadın ve erkek genç erişkinler arasında fiziksel aktivite ve yaşam kalitesi farklılıklarının araştırılması. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 12(3), 145-150.
- Genç, M. M. (2022). *Yetişkinlerde online yapılan kuvvet geliştirme egzersizlerinin fiziksel uygunluk, kas gelişimi ve bazı fizyolojik özellikler üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçma Üniversitesi, Muğla.
- Gómez Cabello, A., Pedrero Chamizo, R., Olivares, P. R., Hernández Perera, R., Rodríguez Marroyo, J. A. ve Mata, E. (2012). On behalf of the EXERNET study group sitting time increases the overweight and obesity risk independently of walking time in elderly. *People From Spain Maturitas*, 73(4), 337-343.
- Goodpaster, B. H. (2002). Measuring body fat distribution and content in humans. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 5(5), 481-487.
- Goossens, G. H. (2017). The metabolic phenotype in obesity: fat mass, body fat distribution and adipose tissue function. *Obesity Facts*, 10(3), 207-215. doi:10.1159/000471488
- Gönülateş, S., Saygın, Ö. ve İrez, G. B. (2010). Düzenli yürüyüş programının 40-55 yaşları arası bayanlarda sağlık ilişkili fiziksel uygunluk unsurları ve kan lipidleri üzerine etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 960-970.
- Gray, S. L. ve Vidal-Puig, A. J. (2007). Adipose tissue expandability in the maintenance of metabolic homeostasis. *Nutrition Reviews*, 65(6 Pt 2), 7-12.
- Gregor, M. F. ve Hotamisligil, G. S. (2011). Inflammatory mechanisms in obesity. *Annual Review of Immunology* 29, 415-445. doi:10.1146/annurev-immunol-031210-101322
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M. ve Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: A pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health*, 6(10), e1077-e86.
- Gutin, B. (2011). The role of nutrient partitioning and stem cell differentiation in pediatric obesity: A new theory. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(sup1), 7-12.
- Gümüş, H., Özgül, S. A. ve Karakılıç, M. (2017). Fiziksel aktivite için park ve rekreasyon alanlarına gelen kullanıcıların mekân seçimini ve fiziksel aktiviteye katılımını etkileyen faktörler. *Spormetre*, 15(1), 31-38.

- Günay, M. ve Şıktar, E. (2017). *Antrenman bilimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Hagan, R. D., Upton, S. J. Ve Wong, L. ve James, W. (1986). The effects of aerobic conditioning and/or caloric restriction in overweight men and women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 18, 87-94.
- Hall, K. D., Heymsfield, S. B., Kemnitz, J. W., Klein, S., Schoeller, D. A. ve Speakman, J. R. (2012). Energy balance and its components: implications for body weight regulation. *American Journal of Clinical Nutrition*, 95(4), 989-994.
- Han, T., Schouten, J., Lean, M. ve Seidell, J. (1997). The prevalence of low back pain and associations with body fatness, fat distribution and height. *International Journal of Obesity*, 21(7), 600-607.
- Han, T., Tijhuis, M. Lean, M. ve Seidell, J. C. (1998). Quality of life in relation to overweight and body fat distribution. *American Journal of Public Health*, 88(12), 1814-1820.
- Hancı, T., Türkön, H., Aydoğdu, A. Ç., Yıldız, Ö., Karademirci, İ. ve Çoker, I. (2012). Yüksek duyarlıklı c-reaktif protein (HSCR) ve obezite ilişkisi. *Journal of Turkish Clinical Biochemistry*, 10, 1-7.
- Haram, P. M., Kemi, O. J., Lee, S. J., Bendheim, M. Ø., Al-Share, Q. Y., Waldum, H. L., ... Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training vs. continuous moderate exercise in the metabolic syndrome of rats artificially selected for low aerobic capacity. *Cardiovascular Research*, 81(4), 723-732. doi:10.1093/cvr/cvn332
- Hart, D. J. ve Spector, T. D. (1993). The relationship of obesity, fat distribution and osteoarthritis in women in the general population: The chingford study. *The Journal of Rheumatology*, 20(2), 331-335.
- Haslofça, E., Haslofça, F. ve Kutlay, E. (2011). 9-10 yaş çocuklarda fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkiler. *Spor Hekimliği Dergisi*, 46(2), 67-76.
- Hazır, T., Açıkada, C. (2002). Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde biyoelektrik impedans analizinin güvenilirliği: Karşılaştırma çalışması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 13(2), 2-18.
- Hazır, T., Mahir, Ö. F. ve Açıkada, C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 146- 153.
- Heaney, J. (2013). Energy: Expenditure, intake, lack of. M. D. Gellman, J. R. Turner (Ed.), *Encyclopedia of behavioral medicine*. New York, NY: Springer.
- Hedenstrom, P., Malmberg, H. ve Fridriksson, H. V. (1986). Reference values for lung function tests in men: Regression equations with smoking variables. *Uppsala Journal of Medical Sciences.*, 91(3), 299-310. doi:10.3109/03009738609178670

- Henry, F. J. Obesity prevention: The key to non-communicable disease control. *West Indian Medical Journal*, 60(4), 446-451.
- Heydari, M., Freund, J. ve Boutcher, S. H. (2012). The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males *Journal of Obesity*, 480-467.
- Heyward, V. H. ve Gibson, A. L. (2014). *Advanced fitness assessment and exercise prescription* (7. Baskı). Champaign, IL; Human Kinetics.
- Heyward, V. ve Wagner, D. (2004). *Applied body composition assessment* (2. Baskı). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... Ware, J. C. (2015). National sleep foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health*, 1(14), 233-243.
- Ho, S. S., Dhaliwal, S. S., Hills, A. P. ve Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 12, 704.
- Hofmann, T., Elbelt, U. ve Stengel, A. (2014). Irisin as a muscle-derived hormone stimulating thermogenesis - A critical update. *Peptides*, 54, 89-100. doi:10.1016/j.peptides.2014.01.016
- Howard, B. V, Ruotolo, G. ve Robbins, D. C. (2003). Obesity and dyslipidemia. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 32(4), 855-867.
- Hsu, R, Himeno, S., Coventry, M. B. ve Chao, E. (1990). Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (255), 215-227.
- Hu, H., Chou, Y. J., Chou, P., Chen, L. ve Huang, N. (2009). Association between obesity and injury among Taiwanese adults. *International Journal of Obesity*, 33(8), 878-884.
- Hunter, G. R., Bryan, D. R., Wetzstein, C. J., Zuckerman, P. A. ve Bamman, M. M. (2002). Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(6), 1023-1028.
- Hurwitz, D.E., Sumner, D. R., Andriacchi, T. P. ve Sugar, D. A. (1998). Dynamic knee loads during gait predict proximal tibial bone distribution. *Journal of Biomechanics*, 31(5), 423-430.
- Ingrande, J., Brodsky, J. B. ve Lemmens, H. J. M. (2011). Lean body weight scalar for the anesthetic induction dose of propofol in morbidly obese subjects. *Anesthesia & Analgesia*, 2011, 113, 57-62.
- İlhan, L. (2010). Hareketsiz yaşamlar kültürü ve beraberinde getirdikleri. *Verimlilik Dergisi*, 2010(3), 195-210.

- İşler, A. K., Koşar, Ş. N. ve Aşçı, F. H. (2001). 10 haftalık step programına katılımın kız ve erkek öğrencilerin fiziksel uygunluğuna etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 12(4), 18-25.
- İşler, S., Koç, F. ve Özkoçak, V. (2020). Obezitenin antropolojik açıdan değerlendirilmesi. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(31), 639-646.
- Jakicic, J. M. ve Otto, A.D. (2005). Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82(suppl), 226-239.
- Jameson, J. L., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L. ve Loscalzo, J. (2018). *Harrison's principles of internal medicine* (20. Baskı). New York: McGraw Hill Medical Books.
- Jenkins, D.W. ve Jenks, A. (2017). Exercise and diabetes: A narrative review. *Journal of Foot & Ankle Surgery*, 56(5), 968-974
- Jennings, J. R., Muldoon, M. F., Hall, M., Buysse, D. J. ve Manuck, S. B. (2007). Self reported sleep quality is associated with the metabolic syndrome. *Sleep*, 30, 219-223.
- Jeukendrup, A. ve Achten, J. (2001). Fatmax: A new concept to optimize fat oxidation during exercise? *European Journal of Sport Science*, 1(5), 1-5.
- Joki, Y., Ohashi, K., Yuasa, D., Shibata, R., Ito, M., Matsuo, K., ... Ouchi, N. (2015). FGF21 attenuates pathological myocardial remodeling following myocardial infarction through the adiponectin-dependent mechanism. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 459(1), 124-130.
- Kadouh, H. C. ve Acosta, A. (2017). Current paradigms in the etiology of obesity. *Techniques in Gastrointestinal Endoscopy*, 19(1), 2-11. doi:10.1016/j.tgie.2016.12.001
- Kafkas, M. E., Açak, M. ve Karademir, T. (2009). 12 haftalık düzenli aerobik ve direnç egzersizlerinin orta yaş erkek ve kadınların vücut kompozisyonları üzerine etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 178-183.
- Kamuk, Y. U. ve Tamer, K. (2019). *Türk Silahlı Kuvvetleri 'nde fiziksel uygunluğun değerlendirilmesi*. Ankara: Nobel Bilimsel Eserler
- Karacan, S., Çolakoğlu, F. F. ve Erol, A. E. (2004). Obez orta yaş bayanlar ile menopoz dönemindeki bayanlarda aerobik egzersizin bazı fiziksel uygunluk değerlerine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(1), 35-43.
- Karadağ, A., Cicioğlu, İ., Balin, M. ve Yavuzkır, M. (2007). Aerobik egzersiz programının kardiyak rehabilitasyon ve koroner risk faktörlerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 21(5), 203-210.

- Karlsson, F. H., Tremaroli, V., Nookaew, I., Bergström, G., Behre, C. J., Fagerberg, B., ... Bäckhed, F. (2013). Gut metagenome in European women with normal, impaired and diabetic glucose control. *Nature*, 498, 99-103.
- Katzel, L. I., Bleecker, E. R., Colman, E. G., Rogus, E. M., Sorkin, J. D. ve Goldberg, A.P. (1995). Effects of weight loss vs aerobic exercise training on risk factors for coronary disease in healthy, obese, middle aged and older men. A randomized controlled trial. *JAMA*, 274, 1915-1921.
- Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Piercy, K. ve Tennant, B. (2019). Sedentary behavior and health update from the 2018 physical activity guidelines advisory committee. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 51(6), 1227-1241.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. ve Costill, D. L. (2015). Physiology of sport and exercise. *Human Kinetics*.
- Kim, S. H. ve Plutzky, J. (2016). Brown Fat and Browning for the Treatment of obesity and related metabolic disorders. *Diabetes & metabolism journal*, 40(1), 12-21.
- Klein, S., Fontana, L., Young, V. L., Coggan, A. R., Kilo, C., Patterson, B. W. ve Mohammed, B. S. (2004). Absence of an effect of liposuction on insulin action and risk factors for coronary heart disease. *New England Journal of Medicine*, 350(25), 2549-2557.
- Klein, S., Allison, D. B., Heymsfield, S. B., Kelley, D. E., Leibel, R. L. ve Nonas, C. (2007). Waist circumference and cardiometabolic risk: A consensus statement from shaping America's Health: Association for weight management and obesity prevention; NAASO, the obesity society; The American society for nutrition and the American diabetes association. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(5), 1197-202.
- Knowler, W. C., Barrett-Conner, E. ve Fowler, S. E. (2002). Diabetes prevention program research group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *New England Journal of Medicine*, 346(6), 393-403.
- Koç, H. ve Yüksel, O. (2015). Kadınlarda fiziksel ve fizyolojik performansın değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (9), 1-12.
- Kong, L. C., Tap, J., Aron-Wisnewsky, J., Pelloux, V., Basdevant, A., Bouillot, J. L., ... Clement, K. (2013). Gut microbiota after gastric bypass in human obesity: Increased richness and associations of bacterial genera with adipose tissue genes. *American Journal of Clinical Nutrition*, 98, 16-24.
- Kong, Z., Fan, X., Sun, S., Song, L., Shi, Q. ve Nie, J. (2016). Comparison of high-intensity interval training and moderate-to-vigorous continuous training for

- cardiometabolic health and exercise enjoyment in obese young women: A randomized controlled trial. *PLoS One*, 11(7), e0158589.
- Koz, M., Akgül, M. Ş. ve Atıcı, E. (2016). Egzersizin endokrin sistem üzerine etkileri ve hormonal regülasyonlar. *Türkiye Klinik Fizyoterapi ve Rehabiliasyon - Özel Konular*, 2(1), 48-56.
- Kumar, V., Abbas, A. K. ve Aster, J. (2017). *Robbins basic pathology* (10. Baskı). Elsevier.
- Kurt, S., Hazar, S., İbiş, S., Albay, B. ve Kurt, Y. (2010). Orta yaş sedanter kadınlarda sekiz haftalık step-aerobik egzersizinin bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 665-674.
- Kurt, A. K., Zoba, C. A., Ateş, E. ve Set, T. (2019). Birinci basamakta obezite yönetimi. *Klinik Tıp Aile Hekimliği*, 11(2), 55-60.
- Küçük Yetgin, M. (2019). Obez bireyin egzersiz öncesi değerlendirilmesi ve egzersiz reçetelendirilmesi. *Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi*, 3, 115- 122.
- Laguna, M., Ruiz, J. R., Lara, M. T. ve Aznar, S. (2013). Recommended levels of physical activity to avoid adiposity in S panish children. *Pediatric Obesity*, 8(1), 62.69.
- Lakka, H. M. ve Bouchard, C. (2007). Etiology of obesity. *Surgical Management of Obesity*, 18-28.
- Lanzi, S., Codecasa, F., Cornacchia, M., Maestrini, S., Capodaglio, P., Brunani, A., ... Malatesta, D. (2015). Short- term HIIT and fatmax training increase aerobic and metabolic fitness in men with class II and III obesity. *Obesity*, 23, 1987-1994.
- Larder, R., Lim, C. T. ve Coll, A. P. (2014). Genetic aspects of human obesity. *Handbook of Clinical Neurology*, 124, 93-106. doi:10.1016/B978-0-444-59602-4.00006-X
- Lastra, G., Manrique, C. M. ve Hayden, M. R. (2006). The role of beta-cell dysfunction in the cardiometabolic syndrome. *Journal of the CardioMetabolic Syndrome*, 1, 41-46. doi:10.1111/j.0197-3118.2006.05458.x
- Lementowski, P. W. ve Zelicof, S. B. (2008). Obesity and osteo- arthritis. *American Journal of Orthopedics-Belle Mead-*, 37(3), 148.
- Lepara, O. (2020). Interplay between oxidative stress and meta-inflammation in obesity-related neurodegeneration. A. Zaciragic (Ed.), *Meta-inflammation and obesity* içinde (s.152-177). Bentham Books.
- Ley, R. E., Turnbaugh, P. J., Klein, S. ve Gordon J. I. (2006). Microbial ecology: Human gut microbes associated with obesity. *Nature*, 444, 1022-1023.
- Liao, K., Yan, J., Li, S., Wang, T., Xu, W., Mai, K. ve Ai, Q. (2017). Molecular cloning and characterization of unfolded protein response genes from large

- yellow croaker (*Larimichthys crocea*) and their expression in response to dietary fatty acids. *Comparative biochemistry and physiology. Part B, Biochemistry & Molecular Biology*, 203, 53-64.
- Ling, C. ve Rönn, T. (2019). Epigenetics in human obesity and type 2 diabetes. *Cell Metabolism*, 29(5), 1028-1044.
- Lizcano, F. (2019). The beige adipocyte as a therapy for metabolic diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(20), 5058.
- Lundby, C. ve Jacobs, R.A. (2016). Adaptations of skeletal muscle mitochondria to exercise training. *Experimental Physiology*, 101, 17-22. doi:10.1113/EP085319
- Manore, M. M., Meyer, N. L. ve Thompson, J. L. (2018). *Sport nutrition for health and performance*. Lausanne: *Human Kinetics*.
- Marschner, R. A., Pinto, G., Borges, J., Markoski, M. M., Schaan, B. D. ve Lehnen, A. M. (2017). Short term detraining does not change insulin sensitivity and RBP4 in rodents previously submitted to aerobic exercise. *Hormone and Metabolic Research*, 49(1), 58–63.
- Maurer, B. T., Stern, A. G., Kinossian, B., Cook, K. D., Schumacher, Jr H. R. (1999). Osteoarthritis of the knee: Iso-kinetic quadriceps exercise versus an educational intervention. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(10), 1293-1299.
- Mazon, J. N., Mello, A. H., Ferreira, H. K. ve Rezin, G. T. (2017). The impact of obesity on neurodegenerative diseases. *Life Sciences*, 182, 22-28. doi: 10.1016/j.lfs.2017.06.002
- McLaren, L. (2007). Socioeconomic status and obesity. *Epidemiologic Reviews*, 29, 29-48.
- Meredith, M. D. ve Welk, G. J. (2004). *Fitnessgram activitygram test administration manual*. Illinois: Human Kinetics.
- Mikalsen, S. M., Aaseth, J., Flaten, T. P., Whist, J. E. ve Bjørke-Monsen, A. L. (2020). Essential trace elements in norwegian obese patients before and 12 months after roux-en-y gastric bypass surgery: Copper, manganese, selenium and zinc. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 62, 126650. doi: 10.1016/j.jtemb.2020.126650
- Miles, L. (2007). Physical activity and health. *Nutrition Bulletin*, 32(4), 314-363.
- Miller, A. A. ve Spencer, S. J. (2014). Obesity and neuroinflammation: A pathway to cognitive impairment. *Brain, Behavior and Immunity*, 42, 10-21. doi: 10.1016/j.bbi.2014.04.001
- Miller, W. C., Koceja, D. M. ve Hamilton, E. J. (1997). A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise

- intervention. *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 21, 941-947.
- Mizoue, T., Ueda, R., Tokui, N., Hino, Y. ve Yoshimura, T. Body mass decrease after initial gain following smoking cessation. *International Journal of Epidemiology*, 27(6), 984-988. doi: 10.1093/ije/27.6.984
- Moliner Urdiales, D., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Rey Lopez, J. P., Vicente Rodriguez, G., Espana Romero, V., ... Moreno, L. A. (2009). Association of objectively assessed physical activity with total and central body fat in Spanish adolescents; the HELENA. *Study International Journal of Obesity*, 33(10), 1126-1135.
- Munafò, M. R., Tilling, K. ve Ben-Shlomo, Y. (2009). Smoking status and body mass index: A longitudinal study. *Nicotine & Tobacco Research*, 11, 765-771. doi:10.1093/ntr/ntp062
- OECD (2010). Obesity and the economics of prevention. fit not fat. <https://www.oecd.org/els/health-systems/obesity-and-the-economics-of-prevention-9789264084865-en.htm> adresinden erişildi.
- OECD (2017). *Obesity update 2017 raporu*. <https://www.oecd.org/els/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf> adresinden erişildi.
- Okay, D. M., Jackson, P. V., Marcinkiewicz, M. ve Papino, M. N. (2009). Exercise and obesity. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 26(2), 379-393.
- Olver, T. D. ve Laughlin, M. H. (2016). Endurance, interval sprint, and resistance exercise Training: Impact on microvascular dysfunction in type 2 diabetes. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory*, 310(3), 337-350.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J. ve Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1-11. doi: 10.38/sj.ijo.0803774
- Otto, T. C. ve Lane, M. D. (2005). Adipose development: From stem cell to adipocyte. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 40(4), 229-242.
- Ouellet, V., Routhier Labadie, A., Bellemare, W., Lakhali-Chaieb, L., Turcotte, E. ve Carpentier, A. C., et al. (2011). Outdoor temperature, age, sex, body mass index, and diabetic status determine the prevalence, mass, and glucose-uptake activity of 18F-FDG-detected BAT in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(1), 192-199.
- Özcan, S., (2018). *12-14 Yaş grubu basketbolcularda uygulanan 8 haftalık core antrenmanın bazı motorik özellikler üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, B. E. (2020). *Metabolik sendromlu sıçanlarda yüzme egzersizi ve detraining süreçlerinin hemoreolojik parametreler ve oksidatif strese etkisi*.

Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Özer, K. (2001). *Fiziksel uygunluk*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özyiğit, F. (2021). *Obeziteye multidisipliner bakış: Obezite ve eser elementler*. Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Paracchini, V., Pedotti, P. ve Taioli, E. (2005). Genetics of leptin and obesity. *American Journal of Epidemiology*, 162(2), 101-114.
- Park, H. S., Park, J. Y. ve Yu, R. (2005). Relationship of obesity and visceral adiposity with serum concentrations of CRP, TNF- α and IL-6. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 69(1), 29-35.
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E. ve Vittorio, T. J. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology*, 9(2), 134.
- Pedersen, B. K. ve Febbraio, M. A. (2012). Muscles, exercise and obesity: Skeletal muscle as a secretory organ. *Nature Reviews Endocrinology*, 2(2), 1143-211.
- Pedersen, B. K. ve Nieman, D. C. (1998). Exercise immunology: Integration and regulation. *Trends Immunology Today*, 19(5), 204-206.
- Peker, İ., Çiloğlu, F., Şirin Buruk, M. S. ve Bulca, Z. (2000). *Egzersiz biyokimyası ve obezite*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Pellitero, S., Martínez, E., Puig, R., Leis, A., Zavala, R., Granada, M. L., ... Puig-Domingo, M. (2017). Evaluation of vitamin and trace element requirements after sleeve gastrectomy at long term. *Obesity Surgery*, 27(7), 1674-1682. doi: 10.1007/s11695-017-2557-1
- Pereira, A. A., e Santos, G. F. S., Baganha, R. J., de Oliveira, J. J., Crisp, A. H., ... Silva, A. D. S. (2018). Effects of aerobic training versus resistance training on body composition and systemic biochemical parameters of overweight or obese adults. *Journal of Exercise Physiology Online*, 21(2), 227-240.
- Petridou, A., Siopi, A. ve Mougios, V. (2019). Exercise in the management of obesity. *Metabolism*, 92, 163-169.
- Pfannenberger, C., Werner, M. K., Ripkens, S., Stef, I., Deckert, A., Schmadl, M., ... Stefan, N. (2010). (2010). Impact of age on the relationships of brown adipose tissue with sex and adiposity in humans. *Diabetes*, 59(7), 1789-1793.
- Pinkowish, M. (1999). Hand in glove: Smoking cessation and weight gain. *Patient Care*, 33(2), 134.
- Pober, D. M., Freedson, P. S., Kline, G. M., McInnis, K. J. ve Rippe, J. M. (2002). Development and validation of a one-mile treadmill walk test to predict peak oxygen uptake in healthy adults ages 40 to 79 years. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 27(6), 575-588.

- Pottie, P., Presle, N., Terlain, B., Netter, P., Mainard, D. ve Berenbaum, F. (2006). *Obesity and osteoarthritis: More complex than predicted!* BMJ Publishing Group Ltd.
- Powell, A., Teichtahl, A. J., Wluka, A. E. ve Cicuttini, F. (2005). Obesity: A preventable risk factor for large joint osteoarthritis which may act through biomechanical factors. *British Journal of Sports Medicine*, 39(1), 4-5.
- Powell, K. E., Paluch, A. E. ve Blair, S. N. (2011). Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what?. *Annual Review of Public Health*, 32(1), 349–365.
- Ralston, J., Brinsden, H., Buse, K., Candeias, V., Caterson, I., Hassell, T., ... Woodward, E. (2018). Time for a new obesity narrative. *Lancet*, 392, 1384-1386.
- Rantanen, T., Era, P. ve Heikkinen, E. (1994). Maximal isometric muscle strength and socio-economic status, health, and physical activity in 75-year-old persons. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2, 206-220.
- Rantanen, T., Volpato, S., Ferrucci, L., Heikkinen, E., Fried, L. P. ve Guralnik, J. M. (2003). Handgrip strength and cause-specific total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51, 636-641.
- Rayes, A. B. R., de Lira, C. A. B., Viana, R. B., Benedito-Silva, A. A., Vancini, R. L., Mascarin, N. ve Andrade, M. S. (2019). The effects of Pilates vs. aerobic training on cardiorespiratory fitness, isokinetic muscular strength, body composition, and functional tasks outcomes for individuals who are overweight/obese: a clinical trial. *Peer J*, 7, e6022.
- Reiner, Ž., Catapano, A. L., De Backer, G., Graham, I., Taskinen, M. R., Wiklund, O. ...Wood, D. (2011). ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: The task force for the management of dyslipidaemias of the European society of cardiology (ESC) and the European atherosclerosis society (EAS). *European Heart Journal*, 32(14), 1769-1818.
- Reis, C., Dias, S., Rodrigues, A. M., Sousa, R. D., Gregório, M. J., Branco, J., ... Paiva, T. (2018). Sleep duration, lifestyles and chronic diseases: A cross-sectional population-based study. *Sleep Science*, 11(4), 217-230.
- Ribeiro, R. A., Bonfleur, M. L., Vanzela, E. C., Zotti, A. I., Scomparin, D. X., Boschero, A. C. ve Balbo, S. L. (2014). Physical exercise introduced after weaning enhances pancreatic islet responsiveness to glucose and potentiating agents in adult MSG-obese rats. *Hormone and Metabolic Research*, 46(9), 609–614.
- Rocha, V. Z. ve Libby, P. (2009). Obesity, inflammation and atherosclerosis. *Nature Reviews Cardiology*, 6(6), 399-409. doi:10.1038/nrcardio.2009.55

- Rodwell, V. W., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennely, P. J. ve Well, P. (2018). *Harper's illustrated biochemistry* (31. Baskı). New York: McGraw Hill Medical.
- Romieu, I., Dossus, L., Barquera, S., Blottière, H. M., Franks, P. W., Gunter, M., ... IARC (2017). IARC working group on Energy balance and obesity. Energy balance and obesity: what are the main drivers? *Cancer Causes Control*, 28, 247-258.
- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P. J., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R. ve Janssen, I. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise induced weight loss in men. *Annals of Internal Medicine*, 133, 92-103.
- Ruiz, J. R., Rizzo, N. S., Hurtig Wennlöf, A., Ortega, F. B., Warnberg, J. ve Sjöström, M. (2006). Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: The european youth heart study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(2), 299-303.
- Runhaar, J., Koes, B., Clockaerts, S. ve Bierma-Zeinstra, S. (2011). A systematic review on changed biomechanics of lower extremities in obese individuals: A possible role in development of osteoarthritis. *Obesity Reviews*, 12(12), 1071-1082.
- Sağın, A. ve Karasaç, F. (2020). Obezitenin sosyo- ekonomik belirleyicileri: OECD ülkeleri analizi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(21), 183-200.
- Salim, S. (2017). Oxidative stress and the central nervous system. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 380, 201-205. doi: 10.1124/jpet.116.237503
- Samartzis, D., Karppinen, J., Mok, F., Fong, D. Y., Luk, K. D. ve Cheung, K. M. (2011). A population-based study of juvenile disc degeneration and its association with overweight and obesity, low back pain, and diminished functional status. *JBJS*, 93(7), 662-670.
- Samuel, T. (2015). Keating and assam. Epigenetics and metabolism. *Circulation Research*, 116, 715-37.
- Sardinha, L. B., Santos, D. A., Silva, A. M., Grøntved, A., Andersen, L. B. ve Ekelund, U. (2016). A comparison between BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identifying cardio-metabolic risk in children and adolescents. *PloS One*, 11(2), e0149351.
- Sato, Y., Nagasaki, M., Kubota, M., Uno, T. ve Nakai, N. (2007). Clinical aspects of physical exercise for diabetes/metabolic syndrome. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 77, 87-91.
- Savva, S. C., Tornaritis, M., Savva, M. E., Kourides, Y., Panagi, A., Silikiotou, N., ... Kafatos, A. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better

- predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *International Journal of Obesity*, 24(11), 1453-1458.
- Scarpellini, E. ve Tack, J. (2012). Obesity and metabolic syndrome: An inflammatory condition. *Digestive diseases*, 30(2), 148-153. doi: 10.1159/000336664.
- Scarin, S., Aspesi, V., Albedi, G. M., Cimolin, V., Cau, N., Galli, S. ve Capodaglio, P. (2019). Slow versus traditional strength training in obese female participants: Preliminary results. *International Journal of Rehabilitation Research*, 42(2), 120-125.
- Schwartz, M. W., Woods, S. C., Jr, D. P., Seeley, R. J. ve Baskin, D. G. (2000). Central nervous system control of food intake. *Nature*, 404, 661-71.
- Serbest, K. ve Eldoğan, O. (2014). İskelet kaslarının yapısı ve biyomekaniği. *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2(3), 41-51. doi: 10.5505/apjes.2014.70299
- Serter, R. (2003). *Obezite atlası*. Ankara: Karakter Color Basımevi.
- Sımrkavak, G., Dal, U. ve Çetinkaya, Ö. (2004). Elit sporcularda vücut kompozisyonu ile maksimal oksijen kapasitesi arasındaki ilişki. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 26(4), 171-176.
- Sicat J. (2018). *Obesity and genetics: Nature and nurture*. Obesity Medicine Association. <https://obesitymedicine.org/obesity-and-genetics/> adresinden erişildi.
- Siddiqui, M., Ashraff, S. A. ve Siddiqui, M. E. (2013). Obesity and insulin resistance, management in diabetes, *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism*, 17, 5762. doi:10.4274/tjem.215
- Sikaris, K. (2004). The clinical biochemistry of obesity. *The Clinical Biochemist Reviews*, 25, 165-181.
- Simpson, R. J, Kunz, H., Agha, N. ve Graff, R. (2015). Exercise and the Regulation of immune functions. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 135, 355-380.
- Singh, M. K., Leslie, S. M., Packer, M. M., Zaiko, Y. V., Phillips, O. R., Weisman, E. F., ... Rasgon, N. (2019). Brain and behavioral correlates of insulin resistance in youth with depression and obesity. *Hormones and Behavior*, 108, 73-83.
- Siri, W. (1956). The gross composition of the body. C. Tobias, J. Lawrence (Ed.), *Advances in biological and medical physics* içinde (ss. 239-280). New York: Academic Press.
- Sparti, A., DeLany, J. P., de la Bretonne, J. A., Sander, G. E. ve Bray, G.A. (1997). Relationship between resting metabolic rate and the composition of the fat. *Freemass Metabolism*, 46, 1225-1230.

- Stanford, K. I. ve Goodyear, L. J. (2016). Exercise regulation of adipose tissue. *Adipocyte*, 5(2), 153-162.
- Sunay, H. (2017). *Spor bilimlerine giriş*. Ankara: Gazi Kitabevi
- Şahiner, İ. ve Balcı, Ş. S. (2010). Çocuklara uygulanan farklı otur-uzan esneklik testlerinin karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1). 1-9.
- Şimşek, D. ve Ertan, H. (2011). Postural kontrol ve spor: Kassal yorgunluk ve postural kontrol ilişkisi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9(4), 119-124.
- Şimşek, H. ve Kılıç, B. (2012). Sağlıkta eşitsizliklerle ilgili temel kavramlar. *Türkiye Halk Sağlığı Dergisi*, 10(2), 116-127.
- Şimşek, M. (2021). Obezite ve mikrobiyota. F. Özyiğit (Ed.), *Obeziteye multidisipliner bakış* içinde (ss. 411). Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü (2014). *Türkiye'de kadın işgücü profili ve istatistiklerinin analizi* (1. Baskı). Ankara: Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı.
- T.C. Sağlık Bakanlığı (2017). Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Dairesi Başkanlığı obezite/obezitenin görülme sıklığı araştırması. <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/obezite/turkiyede-obezitenin-gorulme-sikligi.html> adresinden erişildi.
- Tam, A. A. ve Çakır, B. (2012). Birinci basamakta obeziteye yaklaşım. *Ankara Medical Journal*, 12(1), 37-41.
- Taş, M., Akyüz, M., Sevim, O., Akyüz, Ö. ve Taş, R. (2011). Üniversiteler süper ligindeki kadın basketbolcuların fiziksel uygunluk profillerinin belirlenerek vücut kompozisyonuyla ilişkilendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 834- 844.
- Taylor, A. E., Morris, R. W., Fluharty, M. E., Bjorngaard, J. H., Åsvold, B. O., Gabrielsen, M. E., ... Sattar, N. (2014). (2014). Stratification by smoking status reveals an association of CHRNA5-A3-B4 genotype with body mass index in never smokers. *PLoS genetics*, 10(12), e1004799. doi:10.1371/journal.plos.genetics,1004799
- Taylor, W. R., Heller, M. O., Bergmann, G. ve Duda, G. N. (2004). Tibio-femoral loading during human gait and stair climbing. *Journal of Orthopaedic Research*, 22(3), 625-632.
- TBSA (2019). *Türkiye beslenme ve sağlık araştırması*. https://krtknadmn.karatekin.edu.tr/files/sbf/TBSA_RAPOR_KITAP_20.08.pdf adresinden erişildi.
- The American College of Sports Medicine's. (2014). *Guidelines for exercise testing and prescription* (9. Baskı). Philadelphia: Lippincott William& Wilkins.

- Thomas, D. M., Kyle, T. K. ve Stanford, F. C. (2015). The gap between expectations and reality of exercise-induced weight loss is associated with discouragement. *Preventive Medicine*, 81, 357-360.
- Tilg, H. ve Moschen, A. R. (2006). Adipocytokines: mediators linking adipose tissue, inflammation and immunity. *Nature Reviews Immunology*, 6(10), 772- 783.
- Tiryaki, S. T., Akın, S., Çetin, İ., Değirmen, E. ve Durak, U. (2019). 55–70 yaş aralığındaki obez kadınlarda vücut kompozisyon ve karaciğer enzim düzeylerinin retrospektif incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi* 33(1), 07–14.
- Tjønnå, A. E., Lee, S. J., Rognmo, Ø., Stølen, T. O., Bye, A., Haram, P. M., ... Wisløff, U. (2008). (2008). Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: A pilot study. *Circulation*, 118, 346-354.
- Tjønnå, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., ... Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clinical Science (Lond)*, 116, 317-326.
- Townsend, K. ve Tseng, Y. H. (2012). Brown adipose tissue: recent insights into development. *Metabolic Function and Therapeutic Potential adipocyte*, 1(1), 13-24.
- Trandafir, L. M. ve Temneanu, O. R. (2016). Pre and post-natal risk and determination of factors for child obesity. *Journal of Medicine and Life*, 9(4), 386.
- Travier, N., Agudo, A. ve May, A. M. (2012). Longitudinal changes in weight in relation to smoking cessation in participants of the EPIC-PANACEA study. *Preventive Medicine*, 54(3-4). 183-192. doi:10.1016/j.ypmed.2011.09.003
- Tremmel, M., Gerdtham, U. G., Nilsson, P. M. ve Saha, S. (2017). Economic burden of obesity: A systematic literature review. *International Journal Environment Research Public Health*, 14(4).
- Trifunovic, A., Wredenberg, A., Falkenberg, M., Spelbrink, J. N., Rovio, A. T., Bruder, C. E., ... Larsson, N. G. (2004). (2014). Premature ageing in mice expressing defective mitochondrial DNA polymerase. *Nature*, 429, 417-423. doi:10.1038/nature02517
- Tsai, F. ve Coyle, W. J. (2009). The microbiome and obesity: Is obesity linked to our gut flora? *Current Gastroenterology Reports*, 11, 307-313.
- Tseng, Y. H., Cypess, A. M. ve Kahn, C. R. (2010). Cellular bioenergetics as a target for obesity therapy. *Nature Reviews Drug Discovery*, 9(6), 465-482.
- Tucci, S. A. (2010). Phytochemicals in the control of human appetite and body weight. *Pharmaceuticals (Basel)*, 3, 748-763. doi:10.3390/ph3030748

- Tucker, J. M., Tucker, L. A., LeCheminant, J. ve Bailey, B. (2013). Obesity increases risk of declining physical activity over time in women: A prospective cohort study. *Obesity*, 21(12), 715-720.
- Tudor-Locke, C., Washington, T. L. ve Hart, T. L. (2009). Expected values for steps/day in special populations. *Preventive Medicine*, 49(1), 3-11.
- Turnbaugh, P. J., Hamady, M., Yatsunencko, T., Cantarel, B. L., Duncan, A., Ley, R. E., ... Gordon, J. I. (2009). A core gut microbiome in obese and lean twins. *Nature*, 457,480-484.
- Turnbaugh, P. J., Ley, R. E., Mahowald, M. A., Magrini, V., Mardis, E. R. ve Gordon, J. I. (2006). An obesity associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature*, 444, 1027- 1031.
- Tuncel, F., Tuncel, S., Yüksel, H. S. ve Var, S. M. (2016). Ankara Üniversitesi kolejlerinde çalışan personelin sağlıklı yaşam alışkanlıkları ve fiziksel aktivite bilinç düzeyleri. *Sportmetre*, 14(1), 109-119.
- TÜİK (2020). *Türkiye sağlık araştırması 2019*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turkiye-Saglik-Arastirmasi-2019-33661> adresinden erişildi.
- TÜİK (2021). *İstatistiklerle kadın 2020*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Kadin-2020-37221> adresinden erişildi.
- Türkay, İ. (2014). *Fazla kilolu ve obez bireylere uygulanan kişisel antrenman programlarının sağlıkla ilgili yaşam kaliteleri üzerine etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (2014). Obezite tedavi kılavuzu ve yaşam tarzı önerileri. <https://www.turkendrokrin.org/files/pdf/Obezite.pdf> adresinden erişildi.
- Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (2018). *Obezite tanı ve tedavi kılavuzu* (6. Baskı). Ankara: Bayt.
- Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMĐ) (2019). *Obezite tanı ve tedavi kılavuzu*. https://file.temd.org.tr/Uploads/publications/guides/documents/20190506163904-2019tbl_kilavuz5ccdcb9e5d.pdf?a=1 adresinden erişildi.
- Türkiye Halk Sağlığı Kurumu (2017). *Birinci basamak sağlık kurumları için obezite ve diyabet klinik rehberi*. Ankara: THSK.
- Tvede, N., Kappel, M., Halkjoer-Kristensen, J., Galbo, H. ve Pedersen, B. K. (1993). The effect of light, moderate and severe bicycle exercise on lymphocyte subsets, natural and lymphokine activated killer cells, lymphocyte

- proliferative response and interleukin 2 production. *International Journal of Sports Medicine*, 14(5), 275–282.
- Ün, N., Yüктаşır, B. ve Ergun, N. (2002). Statik germe süresinin hamstring kas esnekliği üzerine etkisi. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*, 13(2), 72-76.
- Van Kralingen, S., Diepstraten, J., Peeters, M. Y., Deneer, V. H., Van Ramshorst, B., Wiezer, R. J., ... Knibbe, C. A. (2011). Population pharmacokinetics and pharmacodynamics of propofol in morbidly obese patients. *Clinical Pharmacokinetics*, 50, 739-750.
- Vaquero-Cristobal, R., Alacid, F., Esparza-Ros, F., Muyor, J. M. ve López-Mgñarro, P. Á. (2015). The effects of 16-weeks pilates mat program on anthropometric variables and body composition in active adult women after a short detraining period. *Nutricion Hospitalaria*, 31(4), 1738-1747.
- Varady, K. (2011). Intermittent versus daily calorie restriction: Which diet regimen is more effective for weight loss? *Obesity Reviews*, 12(7), 593-601.
- Vissers, D., Hens, W., Taeymans, J., Baeyens, J. P. Poortmans, J. ve Van Gaal, L. (2013). The effect of exercise on visceral adipose tissue in overweight adults: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*, 8(2), 56415.
- Walsh, N. P., Gleeson, M., Shephard, R. J., Gleeson, M., Woods, J. A., Bishop, N. C., Fleshner, M., Green, C., Pedersen, B. K., Hoffman-Goetz, L., Rogers, C. J., Northoff, H., Abbasi, A. ve Simon, P., (2011). Position statement part one: Immune function and exercise *Exerc, Immunological Reviews*, 17, 6-63.
- Wang, J., Thornton, J. C., Bari, S., Williamson, B., Gallagher, D. ve Heymsfield, S. B. (2003). Comparisons of Waist Circumferences Measured at 4 Sites. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(2), 379-384.
- Watanabe, Y., Madarame, H., Ogasawara, R., Nakazato, K. ve Ishii N. (2014). Effect of very low-intensity resistance training with slow movement on muscle size and strength in healthy older adults. *Clinical physiology and functional imaging*, 34(6), 463-470.
- Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., ... Tasali, E. (2015). Recommended amount of sleep for a healthy adult: A joint consensus statement of the American academy of sleep medicine and sleep research. *Society Sleep*, 38(6), 843-844.
- Westerterp, K. R. (2010). Physical activity, food intake, and body weight regulation: Insights from doubly labeled water studies. *Nutrition Reviews*, 68(3), 148-154.
- WHO (1995). *Physical status: the use of anthropometry, report of WHO Expert Committee*. Geneva: WHO.
- WHO (2019). *Overweight and obesity*. WHO.
- WHO (2020). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> adresinden erişildi.

- WHO (2014). Global status report on noncommunicable diseases. *The World Health Organization*, 1-280.
- Williams, D. M., Nawaz, A. ve Evans, M. (2020). Drug therapy in obesity: A review of current and emerging treatments. *Diabetes Therapy*, 11(6), 1199-216.
- Willis, L. H., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Shields, A. T., Piner, L. W. ve Bales, C. W. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 13(12), 1831-1837.
- Wilmore, J. ve Knuttgen, H. (2003). Aerobic exercise and endurance improving fitness for health benefits. *The Physician and Sportsmedicine*, 31(5), 45.
- Wilson, D. J., Foster, D. W., Kronenberg, M. H. ve Larsen, P. R. (1998). *Williams textbook of endocrinology*. Philadelphia: WB. Saunders Company.
- Winslow, U. C., Rode, L. ve Nordestgaard, B. G. (2015). High tobacco consumption lowers body weight: A Mendelian randomization study of the copenhagen general population study. *International journal of epidemiology*, 44, 540-550. doi:10.1093/ije/dyu276
- Wolfe, R. R., Klein, S., Carraro, F. ve Weber, J. M. (1990). Role of triglyceride-fatty acid cycle in controlling fat metabolism in humans during and after exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 258(2), E382-E389.
- World Health Organization (WHO) (2003). *The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millennium: Report of a WHO Scientific Group*. World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2002). Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York. *Bulletin of the World Health Organization*, 80(12), 982.
- Wu, Y., Gong, Q., Zou, Z. ve Zhang, X. (2017). Short sleep duration and obesity among children: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Obesity Research & Clinical Practise*, 11(2), 140-150. doi:10.1016/j.orcp.2016.05.005
- Yaman, H. ve Atay, E. (2007). Ph D theses in turkish sports sciences: A study Covering the years 1988-2002. *Sciendometrics*, 71(3), 415-421.
- Yao, L., Herlea-Pana, O., Heuser-Baker, J., Chen, Y. ve Barlic-Dicen, J. (2014). (2014). Roles of the chemokine system in development of obesity, insulin resistance and cardiovascular disease. *Journal of Immunology Research*, 1-12. <https://www.hindawi.com/journals/jir/2014/181450/> adresinden erişildi.

- Yasmin, M. A, Nesreen, G. E. ve Sally, A. H. (2019). Effect of pilates exercise on cardio metabolic risk factors in women with type 2 diabetes. *Medical Journal of Cairo University*, 87(1), 851-857.
- Yıldırım, İ., Yıldırım, Y. ve Işık, Ö. (2017). Üniversite öğrencilerinde farklı ölçüm yöntemlerine göre obezite prevalansı. *İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (İÜBESBD)*, 4(2), 20-33.
- Yıldız, A., Tarakcı, D. ve Mutluay, F. K. (2015). Genç erişkinlerde fiziksel aktivite düzeyi ile vücut kompozisyonu ilişkisi: Pilot çalışma. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 2(3), 297-305. doi: 10.17681/hsp.15450
- Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum Dergisi*, 14(1), 1-8.
- Yılmaz, H. Ö. (2019). *Yeme ve beslenme bozuklukları*. İstanbul: Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları.
- Yılmaz, A. K. (2020). Obezite ve Fiziksel Aktivite. *Obeziteye Multidisipliner Yaklaşım* içinde (261-271). Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Yüksel, H. (2019). Social determinants of obesity: The example of Turkey. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 48, 15-33.
- Yüksel, Ö. (2016). *Özel bir hastanenin beslenme ve diyet kliniğine başvuran obez ve kilolu bireylerin metabolik sendrom risk düzeyleri ile beslenme alışkanlıklarının karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zemel, M. B. (2005). The role of dairy foods in weight management. *Journal of the American College of Nutrition*, 24(6), 537S-46S.
- Zhai, M., Yang, D., Yi, W. ve Sun, W. (2020). Involvement of calcium channels in the regulation of adipogenesis. *Adipocyte*, 9(1), 132-141.
- Zhou, Y. ve Rui, L. (2013). Leptin signaling and leptin resistance. *Frontiers in Medicine*, 7(2), 207-222.
- Zorba, E. (2014). *Yaşam boyu spor*. Ankara: Atalay Matbaacılık.
- Zorba, E. ve Saygın, Ö. (2017). *Fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk*. Ankara: Herkes İçin Spor Federasyonu.

EKLER

Ek 1. Araştırmada Uygulanan Egzersiz Programı

Çalışmada yer alan katılımcılara 12 hafta süresince haftada 3 gün 70-80 dakika arasında aerobik ve direnç egzersiz programı uygulandı. Egzersiz programı, 10 dakika ısınma, 30 dakika direnç/kuvvet egzersizleri, 30 dakikalık aerobik koş-yürü egzersizi, 10 dakika soğuma olmak üzere toplamda 80 dakika olacak şekilde uygulandı.

| | |
|------------------|---|
| Türü | Yürüme, sabit bisiklette pedal çevirme, yüzme, dans etme benzeri aerobik egzersizler, ağırlık kaldırma, lastik bant egzersizleri, kendi vücut ağırlığı kullanılarak yapılan egzersizler, pilates gibi direnç ve esneklik egzersizleri ile birlikte yapıldı. Ara dinlenmeli (interval) orta veya yüksek şiddetli egzersizler de ilerleyen haftalarda egzersiz modeli olarak seçildi. |
| Yoğunluğu | Başlangıçta maksimum kalp atım hızının %40-50'si şiddetinde, ilerleyen haftalarda kardiovasküler kapasitenin artmasıyla beraber aerobik yüklenmeler, 2 set 20 tekrar şeklinde başlayıp haftalar ilerledikçe kas kuvvetinin artışıyla beraber 3 set 15 tekrar çıkarılabilecek direnç egzersizleri tercih edildi. |
| Sıklığı | Haftada 3 gün aerobik egzersizler ve bu günlerin en az ikisinde programa dahil edilmiş direnç egzersizi ya da farklı günlerde kendi vücut ağırlığı ile, tüm vücut direnç egzersizleri uygulandı. |
| Süresi | Egzersiz modeline göre değişen süreler; 20 dakika ile başlayan ve ilerleyen zamanlarda kademeli olarak 1 saate kadar uzayabilecek aerobik egzersizler. Bu egzersizlerle aynı günde yapılabilecek 15-20 dakikalık direnç egzersizleri. Antrenmanın şiddetine göre süresi değişen ve en az 10 dakika süren, süresi ilerleyen zamanlarda artırılan interval egzersizler olarak kaydedildi. |

Ek 2. Araştırmada Uygulanan Direnç Egzersiz Programı

| Direnç egzersizleri (ilk 8 hafta) | Direnç egzersizleri (son 4 hafta) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Lat pulldown | Assisted pull up |
| Seated row | One arm dumb row |
| Bench press | Dumbbell fly |
| Pectoral fly | Lateral raises |
| Triceps extension | Plank |
| Shoulder press | Incline bench curl |
| Biceps curl | French press |
| Leg press | Leg extension |
| Basic crunch | Leg curl |

Ek3. Ölçüm Protokolü**İSİM, SOYİSİM****YAŞ,****TARİH**

| | ÖN TEST | SON TEST | | |
|-------------------|---------|----------|--|--|
| BOY | | | | |
| KİLO | | | | |
| BKI | | | | |
| BEL | | | | |
| KALÇA | | | | |
| SKOR | | | | |
| YAĞ | | | | |
| 1 MİL | | | | |
| ESNEKLİK | | | | |
| EL | | | | |
| SIRT-BACAĞ | | | | |
| | | | | |

ÖZ GEÇMİŞ

Soyadı, Adı : ALTUN SEVCAN
Uyruk : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum yeri ve tarihi : Osmaniye - 08.09.1987
Telefon : 05074477800
E-mail : sevcan.altun@adu.edu.tr
Yabancı dil : İngilizce

EĞİTİM

| Derece | Kurum | Mezuniyet tarihi |
|------------------------------------|---|------------------|
| Doktora: (Dr) | Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi | 2023 |
| Y. Lisans: | Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Histoloji Embriyoloji (YI) (Tezli) | 2015 |
| Lisans | Gaziantep Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi/ Biyoloji Bölümü/Biyoloji Pr. | 2012 |

İŞ DENEYİMİ

| Yıl | Yer/Kurum | Unvan |
|--------------------|---|-----------|
| 2019- Devam ediyor | Balıkesir Üniversitesi İvrindi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu | Öğr. Gör. |

AKADEMİK YAYINLAR

1. MAKALELER

Altun, S., Aksu, A., İmamoğlu, O., Erdoğan, M., & Karacabey, K. (2021). Investigation of the nutritional approaches of student Athletes During the covid-19 epidemic. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 15. doi: 10.53350/pjmhs211

- Aksu, A., Altun, S., İmamoğlu, O., & Karacabey, K. (2020). Investigation of eating behaviors in young wrestlers. *Postmodern Openings*, 11(2), 163-174.
- Köksal, B., Özbar, N., Karacabey, K., & Altun, S. (2016). The leadership styles of school of physical education and sports in department of coaching education students. *SSTB International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences* (Yayın No: 6153077).
- Saygın, Ö., Göral, K., Ceylan, H. İ., & Altun, S. (2009). Investigation of agility performance on 10-12 years soccer players. *International Journal of Human Sciences* (Yayın No: 6153056).