

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

SABAH VE AKŞAM YAPILAN EGZERSİZLERİN KİLO VERME
VE KAN İNSÜLİN DÜZEYİNE ETKİSİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Hazırlayan

Alihan İLOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ

Yüksek Lisans Tezi

Temmuz 2023

KAYSERİ

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

SABAH VE AKŞAM YAPILAN EGZERSİZLERİN KİLO VERME
VE KAN İNSÜLİN DÜZEYİNE ETKİSİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Alihan İLOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ

Temmuz 2023

KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, çalışmamdaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda akademik ve etik kuralların gerektirdiği gibi tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve kaynaklar listesinde gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı : Alihan İLOĞLU

İmza :

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Sabah ve Akşam Yapılan Egzersizlerin Kilo Verme ve Kan İnsülin Düzeyine Etkisinin Karşılaştırılması” adlı **Yüksek Lisans Tezi**, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Alihan İLOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ

Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Erdoğan UNUR

Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ danışmanlığında **Alihan İLOĞLU** tarafından hazırlanan “**Sabah ve Akşam Yapılan Egzersizlerin Kilo Verme ve Kan İnsülin Düzeyine Etkisinin Karşılaştırılması**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

...../...../.....

JÜRİ

İmza

Danışman : Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ

Üye : Prof. Dr. Soner AKKURT

Üye : Doç. Dr. Hasan AKA

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof. Dr. Bilal AKYÜZ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Lisans, Yüksek Lisans eğitimim süresince ve tez çalışmamda her desteği gösteren tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ'a çok teşekkür ederim. Tez çalışmamda ve birçok konuda çok önemli yardımları bulunan Sayın Prof. Dr. Soner AKKURT'a minnettarlığımı sunarım ve Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği çalışanlarına ayrı ayrı teşekkür ederim. Bu konuma gelmemde, eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen anneme, her zaman yanımda olan aileme çok teşekkür ederim.

Alihan İLOğLU

Kayseri, Temmuz 2023

SABAH VE AKŞAM YAPILAN EGZERSİZLERİN KİLO VERME VE KAN İNSÜLİN DÜZEYİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Alihan İLOĞLU

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2023

Danışman: Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ

ÖZET

Bu araştırmada sabah, akşam ve kontrol olmak üzere 3 gruba yaptırılan egzersiz ve diyet programlarının kilo vermeye ve kan insülin düzeyine etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmaya 34-51 yaşları arası ve beden kitle indeksi 27 – 35 arası sedanter 33 kadın gönüllü katılmıştır. Gönüllülerin bioempedans yöntemi ile vücut ağırlıkları ve vücut yağ yüzdeleri ölçüldükten sonra bazal metabolizma miktarı kadar diyet programı verilmiştir. Sonrasında Sabah Grubu 08:00 – 10:00 arası, Akşam Grubu 14:00 – 18:00 arası, Kontrol Grubu saat kısıtlamasız olarak günlük 300 Kcal harcatacak egzersiz programı uygulanmıştır. 12 hafta sonunda uygulanan egzersizlerin insülin hormonu ve bazı fiziksel parametrelere etkilerini karşılaştırmak için gruplar arası karşılaştırmalarda tek yönlü varyans analizi ve Kruskal Wallis testleri kullanılmıştır. İki den fazla tekrarlı ölçümler arası karşılaştırmalarda Friedman testi ve tekrarlı ölçümler de varyans analizi kullanılmıştır ($p < 0.05$). Uygulanan 12 haftalık egzersiz sonucunda grupları arasında ön test son test değerleri incelendiğinde vücut ağırlığı, beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, insülin hormonu ve insülin direnci (HOMO-IR) değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$). Sabah egzersiz grubuna uygulanan 12 haftalık egzersiz ve diyet kısıtlamalı program öncesi ve sonrası değerlere bakıldığında Vücut Ağırlığı, Beden Kitle İndeksi, Vücut Yağ Yüzdesi ve İnsülin Hormonu parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Sabah grubuna uygulanan egzersiz ve diyet kısıtlamalı program öncesi ve sonrası değerlerine bakıldığında insülin direncinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Akşam egzersiz grubuna uygulanan 12 haftalık egzersiz ve diyet kısıtlamalı program öncesi ve sonrası değerlere incelendiğinde vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve insülin hormonu parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Akşam grubuna uygulanan egzersiz ve diyet kısıtlamalı program öncesi ve sonrası değerlerine incelendiğinde beden kitle indeksi, HOMO-IR değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P > 0.05$). Kontrol egzersiz grubuna uygulanan 12 haftalık egzersiz ve diyet kısıtlamalı program öncesi ve sonrası değerler incelendiğinde vücut ağırlığı, beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, insülin hormonu, HOMO-IR parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Yapılan araştırma sonucunda beden kitle indeksi 27-35 aralığındaki kadın sedanterlerin sabah ve akşam uygulanan egzersiz ve diyet programlarında vücut ağırlığı, beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi, insülin hormonu ve HOMO-IR parametrelerinde sağlığa olumlu yönde etkide bulunduğu

gözenmiştir. Verilerin istatistik sonuçlarına baktığımızda sabah ve akşam egzersizlerinin nispeten aynı etkilere sahip olduğu, egzersiz ve diyet programlarıyla birlikte günün herhangi bir zaman diliminde yapılan egzersizlerin kişide fiziksel ve fizyolojik parametreleri olumlu seviyede tutabilmek için daha uygun olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz; İnsülin Hormonu; Sedanter; Vücut Yağ Yüzdesi



COMPARISON OF THE EFFECTS OF MORNING AND EVENING EXERCISE ON WEIGHT LOSS AND BLOOD INSULIN LEVEL

Alihan İLOĞLU

Erciyes University, Institute of Health Sciences

Physical Education and Sports Department

M.Sc. Thesis, July 2023

Supervisor: Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ

ABSTRACT

In this study, it was aimed to compare the effects of exercise and diet programs in 3 groups, morning, evening and control, on weight loss and blood insulin level. 33 sedentary female volunteers between the ages of 34 and 51 and with a body mass index of 27 to 35 participated in the study. After measuring the body weights and body fat percentages of the volunteers with the bioimpedance method, a diet program was given as much as the basal metabolism amount. Afterwards, an exercise program was applied for the Morning Group between 08:00 and 10:00, for the Evening Group between 14:00 and 18:00, and for the Control Group to spend 300 Kcal per day without any hour restriction. In order to compare the effects of exercises applied at the end of 12 weeks on insulin hormone and some physical parameters, one-way analysis of variance and Kruskal Wallis tests were used for comparisons between groups. Friedman test was used for comparisons between measurements with more than two replicates and analysis of variance for repeated measurements ($p < 0.05$). When the pre-test and post-test values were examined between the groups after 12 weeks of exercise, no statistically significant difference was found between the groups in body weight, body mass index, body fat percentage, insulin hormone and insulin resistance (HOMO-IR) values ($p > 0.05$). When the values before and after the 12-week exercise and diet-restricted program applied to the morning exercise group were examined, a statistically significant difference was found in the parameters of Body Weight, Body Mass Index, Percentage Body Fat and Insulin Hormone ($p < 0.05$). When the values before and after the exercise and diet-restricted program applied to the morning group were examined, no statistically significant difference was found in insulin resistance. When the values before and after the 12-week exercise and diet-restricted program applied to the evening exercise group were examined, a statistically significant difference was found in body weight, body fat percentage and insulin hormone parameters ($p < 0.05$). When the values before and after the exercise and diet-restricted program applied to the evening group were examined, no statistically significant difference was found in the body mass index and HOMO-IR values ($P > 0.05$). When the values before and after the 12-week exercise and diet-restricted program applied to the control exercise group were examined, a statistically significant difference was found in body weight, body mass index, body fat percentage, insulin hormone, HOMO-IR parameters ($p < 0.05$). As a result of the research, it has been observed that female sedentary women with a body mass index of 27-35 have a positive effect on health in the morning and evening exercise and diet programs in body weight, body mass index, body fat percentage,

insulin hormone and HOMO-IR parameters. When we look at the statistical results of the data, it can be said that morning and evening exercises have relatively the same effects, and that exercises done at any time of the day together with exercise and diet programs are more suitable for keeping the physical and physiological parameters at a positive level.

Keywords: Body Fat Percentage; Exercise; Insulin Hormone; Sedentary



İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| İÇ KAPAK | |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK | i |
| YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI..... | ii |
| KABUL VE ONAY SAYFASI | iii |
| TEŞEKKÜR..... | iv |
| ÖZET..... | v |
| ABSTRACT..... | vii |
| İÇİNDEKİLER | ix |
| KISALTMALAR | xi |
| TABLO VE ŞEKİLLER LİSTESİ..... | xii |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Egzersiz | 3 |
| 2.1.2. Aerobik Egzersiz..... | 3 |
| 2.1.3. Egzersizin Faydaları | 4 |
| 2.2. Obezite..... | 5 |
| 2.3. Obezitenin Etiyolojisi | 6 |
| 2.4. Obezitenin Sebep Olduğu Hastalıklar | 6 |
| 2.4.1. Hipertansiyon..... | 7 |
| 2.4.2. Diyabet..... | 7 |
| 2.4.3. Kalp ve Damar Hastalığı..... | 8 |
| 2.4.4. Solunum Rahatsızlıkları..... | 8 |
| 2.4.5. Kanser | 8 |
| 2.5. Obezite Tedavisi | 9 |
| 2.5.1. Davranış Tedavisi | 9 |
| 2.5.2. İlaç Tedavisi..... | 9 |
| 2.5.3. Cerrahi Tedavi | 9 |
| 2.5.4. Diyet Tedavisi..... | 10 |
| 2.5.5. Egzersiz Tedavisi | 10 |
| 2.6. Endokrin Sistemi | 11 |
| 2.6.1. Hormonlar | 12 |

| | |
|--|----|
| 2.6.2.İnsülin Hormonu | 12 |
| 2.7. Biyolojik Ritim..... | 14 |
| 2.7.1. Sirkadiyen Ritim | 14 |
| 2.7.2. Sirkadiyen Ritim ve Hormonlar..... | 16 |
| 2.7.3. Sirkadiyen Ritim Obezite İlişkisi..... | 17 |
| 2.7.4. Sirkadiyen Ritim ve Egzersiz | 17 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 19 |
| 3.1.Deney Gruplarının Oluşturulması | 19 |
| 3.2. Uygulanan Egzersiz ve Diyet Programı | 19 |
| 3.3. Verilerin Toplanması..... | 20 |
| 3.3.1. Boy, kilo ve vücut yağ yüzdesi | 20 |
| 3.4. Deneklerden Kan Örneklerinin Alınması | 20 |
| 3.5. İstatistiki Değerlendirme | 20 |
| 4. BULGULAR..... | 21 |
| 5. TARTIŞMA | 25 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER | 32 |
| EKLER | |
| ÖZGEÇMİŞ | |

KISALTMALAR

| | |
|---------|---------------------------------|
| °C | : Santigrat Derece |
| AG | : Akşam Grubu |
| BKİ | : Beden Kitle İndeksi |
| CCG | : Saat Kontrol Genleri |
| HDL | : Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein |
| HOMO-IR | : İnsülin Direnci |
| KAH | : Koroner Arter Hastalığı |
| Kg | : Kilogram |
| KG | : Kontrol Grubu |
| KKH | : Koroner Kalp Hastalığı |
| LDL | : Düşük Yoğunluklu Lipoprotein |
| SCN | : Suprakiazmatik Nükleus |
| SG | : Sabah Grubu |
| TG | : Trigliserit |
| TK | : Total Kolesterol |
| VO2 | : Maksimum Oksijen Tüketimi |
| VYY | : Vücut Yağ Yüzdesi |

TABLO VE ŞEKİLLER LİSTESİ

| | | |
|---------------------|---|----|
| Tablo 2.1. | Vücut Kitle İndeksi Değerlerine Göre Obezitenin Sınıflandırılması..... | 6 |
| Tablo 4.1. | Gönüllülerin Fiziksel Özellikleri | 21 |
| Tablo 4.2. | Sabah, akşam ve kontrol grubu vücut ağırlığı değerleri ön test ve son test zamanlar arası ve gruplar arası karşılaştırma..... | 22 |
| Tablo 4.3. | Sabah, akşam ve kontrol grubu VYY ön test, son test zamanları arası ve gruplar arası karşılaştırma | 22 |
| Tablo 4.4. | Sabah, akşam ve kontrol grubu BKİ ön test, son test zamanları arası ve gruplar arası karşılaştırma | 23 |
| Tablo 4.5. | Sabah, akşam ve kontrol grubu insülin hormonu değerleri ön test, son test ve gruplar arası karşılaştırma..... | 23 |
| Tablo 4.6. | Sabah, akşam ve kontrol grubu HOMA-IR değerleri ön test, son test ve gruplar arası karşılaştırma | 24 |
| Şekil 2.7.1. | Sirkadiyen ritmin organizasyonu ve (SCN) suprakiazmatik nukleus..... | 15 |

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Teknoloji ve ulaşım alanındaki gelişmelerle birlikte günlük yaşantımız içerisinde fiziksel aktiviteye olan ihtiyaç azalmıştır. Televizyon, telefon gibi elektronik cihazların kullanımının yaygınlaşması ile hareketsiz uğraşlara ayrılan zaman büyük ölçüde artmış ve fiziksel aktivite düzeyindeki azalma ile birlikte enerji kullanımı azalmıştır. Artan bu hareketsizlik günümüzde pek çok sağlık sorununun başlıca nedeni olarak gösterilmektedir (Hill ve Peters, 1998).

Hareketsiz yaşam tarzıyla bağlantılı olarak fiziksel aktivitedeki yetersizlik başta obezite olmak üzere birçok hastalığın gelişmesinde rol oynar. Yaş ilerledikçe ve bu durumla beraber fiziksel aktivite düzeyinin azalmasıyla tip 2 diyabet, yüksek tansiyon, kan parametrelerinde bozulma, koroner kalp hastalığı (KKH) gibi birçok sağlık sorunu ortaya çıkmaktadır (Gullu ve ark., 2013). Fiziksel aktivitenin azlığı KKH'nın gelişmesinde önemli bir faktördür (Yalın ve Gök, 2001). Sedanter yaşamın bir sonucu olarak bağışık sistemlerinde bozulma, maksimal ve submaksimal kapasitede azalma, insülin duyarlılığı ve glikoz toleransında azalma, artan visseral yağ kütlesi toplam vücut oranında artış, doku elastikiyetinde ve kemik mineral yoğunluğunda azalma gibi sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır. Bu değişikliklerin ne ölçüde meydana geldiği bireyin yaşam tarzından büyük ölçüde etkilenmektedir (Singh ve ark., 2000).

Düzenli olarak egzersiz yapan bireylerde fizyolojik olarak değişmelerin meydana gelmesi beklenmektedir. Düzenli yapılan orta şiddetindeki aerobik egzersizlerin kilo vermeye yardımcı olmakla beraber kan lipitlerinde, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL-K) oranını artırdığı ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL-K) ile birlikte total kolesterol (TK), trigliserit (TG) lipitlerin oranını azalttığı belirtilmektedir (Ardıç, 2014).

Sirkadiyen saat, merkezi ve periferik olmak üzere iki saat sisteminden oluşmaktadır. Merkezi saat hipotalamusun suprakiazmatik nukleus (SCN) alanı, periferik saat ise doku ve organlarda yer alır. Bu saatler organizmaların metabolik ve fizyolojik süreçlerini kontrol eder ve düzenler. Bütün bunlara ek olarak egzersiz, uyku, beslenme gibi faktörlerdeki olumsuz davranışlar, sirkadiyen saat sistemimizin yanlış hizalanmasına neden olur. Bu yanlış hizalanma organizmada birçok sorunu tetiklemektedir. Sirkadiyen saatteki yanlış hizalanma başta obezite olmak üzere kalp damar hastalıkları, hipertansiyon, tip 2 diyabet gibi birçok metabolik sendromun gelişmesinde rol oynamaktadır. Yanlış hizalanmış sirkadiyen saat sağlığını iyileştirmek için egzersiz, beslenme, uyku gibi etkenlere dikkat edilmesi ve doğru zamanda uygulanması gerekmektedir. Egzersizin zamanlanması metabolik hastalıklara iyileştirici etki sağlamaktadır. Egzersizlerin uygun zamanda ve oranda yapılması enerji homeostazisi ve iştahın kontrol edilmesinde önemli rol oynamaktadır (Ceylan, 2019).

Hareketsiz yaşamla beraber ortaya çıkan sorunlar birbirlerini doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir ve beraberinde birçok hastalığın gelişimine sebep olmaktadır. Bütün bu sebeplerden dolayı egzersiz programlarından maksimum verim alabilmek amacıyla, çok sayıda seçenek ortaya çıkmıştır. Egzersizin sağlık üzerinde olumlu etkileri düşünülerek, egzersizin çok yönlü yararları dikkate alınarak planlı, programlı, bireyin yaşına, cinsiyetine ve günün hangi saatinde yapılması gerektiği şeklinde tasarlanmalıdır (Cicioğlu ve ark., 2007).

Obezite başta olmak üzere insan yaşamını bozacak rahatsızlıklar için, en iyi yarar sağlayacak egzersiz programının sirkadiyen saat sistemi göz önünde bulundurularak yapılacak egzersizin, günün hangi zamanında yapılması gerektiği ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır. Uzmanların yaptığı bazı çalışmalar günün sabah saatlerinde olan egzersiz programlarını, bazı çalışmalar ise akşam saatlerinde olan egzersiz programlarının faydalı olduğunu öne sürmektedir. Literatürdeki sirkadiyen saat ve egzersizle ilgili çalışmaların azlığı, bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Bu problemler göz önünde bulundurularak yapılan çalışmada sabah 08.00 – 10.00 ve akşam 14.00 – 18.00 saatleri aralığında uygulanan egzersizlerin, kilo vermeye ve kan insülin düzeyine etkisinin karşılaştırılması hedeflenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Egzersiz

Planlı programlı olarak fiziksel zindeliğin (kas kuvveti, reaksiyon zamanı, denge, aerobik-anaerobik kapasiteler, kilo verme) bir ya da birkaç unsurunu daha iyi duruma getirmek için yapılan düzenli planlanmış aktivitelerdir (Kaya ve ark., 2011; SB, 2010).

Diğer bir tanıma göre belirli zaman aralıklarında, devamlı uygulanarak kasların ve eklemlerin katılımı sağlanacak şekilde fiziksel kondisyonla beraber vücut sağlığını geliştirmek amacıyla yapılan planlanmış aktivitelerdir. Egzersizler kasların kasılma ve enerji üretimine göre aerobik ve anaerobik egzersizler olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. Egzersizler enerji tüketiminde ve kalp hızında artışla beraber vücutta yorgunluğa sebep olur. Metabolik hızlarına bağlı olarak hafif, orta, yüksek yoğunlukta gerçekleştirilir (Bayındır, 2023).

2.1.2. Aerobik Egzersiz

Büyük kas gruplarının dahil olduğu sürekli, ritmik, dinamik egzersizler olup enerji gereksiniminin solunan oksijen yoluyla karşılandığı egzersizlerdir. Aerobik egzersizlerde yağ dokusundaki yağlar ve karaciğerdeki glikojen depoları enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Menteş ve ark., 2011).

Aerobik egzersizler vücuda oksijen sağlayan ve oksijenin kullanım miktarını arttıran aktivitelerden oluşur. Karbonhidrat, yağ, protein içeren besinlerin oksijen ile yakılmasıyla enerji sağlanır.

Aerobik egzersizler 10 dakikanın üzerinde olan, % 50 ve % 60 şiddetindeki yüklemeler ile enerji gereksiniminin aerobik enerji metabolizması tarafından temin

edildiği uzun süre devam eden yürüyüş, koşma bisiklet gibi düşük ama sürekli tempodaki egzersizlerdir (Sever, 2018).

Aerobik egzersizler vücudun kardiyovasküler ve iskelet kaslarının dayanaklığını, maksimum oksijen taşıma kapasitesini artırmayı amaçlayan egzersizlerdir (Göçer, 2015).

Aerobik egzersizler kalp ve akciğerlere yüklenerek daha fazla çalışmasına ve kapasitelerinin artmasında önemli rol oynayarak mevcut dayanıklılığa olumlu etkisi vardır (Ardıç, 2014).

2.1.3. Egzersizin Faydaları

Egzersizler vücut ağırlığının istenilen düzeyde olmasını sağlar ve sağlığın gelişmesine katkıda bulunur (Bayındır, 2023).

Düzenli uygulanan egzersizlerle, kaslardaki kılcal damar miktarı artar, kas hücrelerin boyutunda ve kuvvetinde artma meydana gelir. Egzersizle birlikte vücut birtakım hormonal, immünolojik tepkiler oluşturur. Düzenli yapılan egzersizler bağışıklık sistemi fonksiyonlarını, egzersizin şiddetine ve süresine göre baskılar ya da aktive eder. Egzersiz vücudun doğal savunma mekanizmasını güçlendirerek hastalıklara karşı olan bağışıklığı arttırabilir (Soyuer ve Soyuer, 2008).

Egzersiz ile ortaya çıkan gereksinimlere tepki veren başlıca sistem kardiyovasküler sistemdir (Uzun, 2016). Egzersiz obez bireylerde yağ yıkımıyla beraber onların dayanıklılık kapasitelerini de arttırarak kalp-dolaşım fonksiyonlarında da bir iyileşme meydana getirmekte, hatta metabolik değişmelere de neden olmaktadır (Akgün ve ark., 1986).

Egzersiz vücut yağ oranı, hipertansiyon ve kolesterolü düşürür, glikoz toleransını geliştirmeye yardımcı olur (Kumar, 2018). Glukoz yüklenmesine karşın insülin cevabını düşürür. Kanda HDL oranını artırır ve LDL'yi düşürür. Egzersizin normal ağırlıklı insanlarda bile kan trigliseritini düşürdüğü uzun zamandan beri bilinmektedir. Egzersiz kilo kaybına yardımcı olmaklar beraber, aynı zamanda kan lipoproteinlerini düşürerek, glikoz metabolizmasına etki ederek, kalp-dolaşım performansını arttırarak da etkili olmakta ve kalp hastalıkları riskini de azaltmaktadır (Akgün ve ark., 1986). Düzenli yapılan egzersizler kılcal damar sayısının artmasına

ve dokulara kan akışının artması ile dokuların oksijen gereksinimini karşılamaya yardım eder (Uzun, 2016).

Ayrıca bir çok çalışmada yetersiz olan fiziksel hareketliliğin değiştirilmesinin koroner arter hastalığına (KAH) yakalanma riskinin azaltıldığı gösterilmiştir. Fiziksel hareketlilik düzeyleri farklı olan çalışanlarda, yapılan araştırmalarda, düşük fiziksel hareketliliğe sahip çalışanların, yüksek fiziksel hareketlere sahip çalışanlara göre koroner arter hastalığına yakalanma riskinin 2 kat daha fazla olduğu gözlenmiştir (Yalın ve Gök, 2001).

2.2. Obezite

Obezite bireyin sağlığını olumsuz yönde etkileyecek ölçüde yağ dokularının anormal veya aşırı miktarda yağlanması olarak ifade edilmektedir (Kaya ve ark., 2011). Obeziteyi tanımlamada genel olarak kullanılan yöntem, vücut ağırlığının, metre cinsinden boyun karesine bölünmesi ile ortaya çıkan değer beden kitle indeksi (BKİ) ile değerlendirilir. Ayrıca bir diğer belirteç bel ölçümü erkeklerde 102 cm, kadınlarda ise 82 cm'nin üzerindeki değerlerde hastalığa yakalanma risklerini arttırmaktadır (Baltacı, 2008). Obezitelerde yağ dokusunun vücudun bölgelerine aynı oranda dağılması ovoid tip olarak adlandırılır. Vücudunun üst bölgesindeki yağ dokusu oranının fazlalığına ise abdominal santral (android tip, elma biçimli) obezite denmektedir. Erkeklerde kadınlara oranla abdominal santral obezite türü daha sık görülmektedir (Işık ve ark., 2017). Vücut yağ oranının kalça ve uyluk bölgelerinde diğer bölgelere oranla daha çok toplanması gluteal femoral (kadın tipi, jinoid tip, armut biçimli) obezite olarak ifade edilmektedir (Çelik ve Yalbuzağı, 2014). Obezitenin BKİ değerlerine göre WHO sınıflandırması Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 2.1. Vücut Kitle İndeksi Değerlerine Göre Obezitenin Sınıflandırılması (WHO, 2000).

| Sınıflandırma | BMI (Beden Kitle İndeksi) |
|---------------|---------------------------|
| Zayıf | < 18.5 |
| Normal | 18.5 - 24.9 |
| Fazla Kilolu | 25 - 29.9 |
| Obez | > 30 |

2.3. Obezitenin Etiyolojisi

Temel olarak alınan enerjinin harcanan enerji oranında bir dengesizlik sonucu oluşan obezite, başta fiziksel aktivitede düzeyinin yetersizliğine ek olarak hormonal, genetik, metabolik, sosyo-ekonomik gibi birçok etmenin neden olduğu etiyolojiye sahiptir. Yaş ilerledikçe bazal metabolizmadaki düşüş hareket azlığı ile birleşince obezitenin kaçınılmaz olduğu, kadınların erkeklere oranlandığında ilerleyen yaşlarda obezite olmalarına daha yatkın oldukları yapılan çalışmalarla gösterilmektedir. Yaşamımızdaki sanayileşme, şehirleşme, hareketsiz yaşam biçimi ve kalori bakımından yüksek hazır gıdalar ile alınan enerji fazlalığının hareketsiz yaşamla birleşmesi obezitenin kaçınılmaz bir son olduğunu belirtmektedir(Kayar ve Semra, 2013).

2.4. Obezitenin Sebep Olduğu Hastalıklar

Obeziteden kaynaklı sağlık sorunlarının arkasında yatan temel problem vücudun aşırı yağlanmasıyla birlikte vücudun metabolik faaliyetlerindeki bozulma veya aksaklıklar meydana getirerek birçok hastalığın oluşmasında direkt veya dolaylı olarak rol oynamaktadır. Obeziteye bağlı hastalıkların oluşmasında yağ birikiminin yanı sıra yağın vücudun hangi bölgesinde daha yoğun biriktiği önemlidir. Hastalığın oluşmasını tetikleyen obezite şekli, başlıca android tip olmakla beraber erkeklerde daha sık görülür ve bazı hastalıklarda önemli rol oynar (Gülcan ve Özkan, 2006).

Bu hastalıklara başta: Hipertansiyon, Diyabet, Kalp Damar Hastalıkları, Solunum Rahatsızlıkları, Kanser gibi birçok hastalığın altında yatan sebep olduğu bilinmektedir (Astrand ve Rodahl, 1986; Ardle ve William, 1981).

2.4.1. Hipertansiyon

Artan kilo ile birlikte dolaşımda olan kan hacmi artmakta ve kan damarlarında daralma meydana getirmekte, bununla beraber kan basıncında artış oluşarak hipertansiyonun gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Obez ya da obeziteye yatkın kişilerde hipertansiyon varlığında kalp yetmezliği riskini beraberinde artmaktadır. Normal kilonun % 20' sinin aşılması durumunda hipertansiyon olma durumu normal kilolu insanlara göre 2 kat daha yüksektir. Vücut ağırlığındaki % 5-10 oranındaki kilo kaybı bile kan basıncını düşürerek var olan yüksek tansiyonu düşürücü etkiye sahiptir (Samur ve Yıldız, 2008; Kalan ve Yeşil, 2010).

2.4.2. Diyabet

Vücudun aşırı yağlanması sonucunda insülin üretmekte görevli olan pankreas adacıklarının işlevi bozularak karbonhidrat, yağ, proteinden istenilen verimin alınmadığı sürekli bakımda bulunulması gereken, yüksek kan şekeri ile ilgili karbonhidrat metabolizmasının yol açtığı çeşitli hastalıkları tanımlar (Kalan ve Yeşil, 2010; Satouf ve Köten, 2019).

Tip 1 Diyabet: Genelde genetik yatkınlıkların rol oynadığı pankreastaki beta hücrelerindeki hasardan kaynaklı insülin eksikliği olmakla beraber diyabet hastalarının sadece % 5-10'u tip 1 diyabet hastalığına sahiptir (Kalan ve Yeşil, 2010; Satouf ve Köten, 2019).

Tip 2 Diyabet: Genelde Obezite, yetersiz fiziksel aktivite ve sağlıksız yaşam biçimi ile paralel olan aşırı yağlanma ile birlikte pankreastaki beta hücrelerinin zarar görmesi ile insülin hizmet fonksiyonunu bozulması sonucu ortaya çıkan diyabet türüdür. Diyabet hastalarının yalnızca % 90'nı tip 2 diyabet hastasıdır. BKİ 30 kg/m^2 den yüksek olan bireylerin normal BKİ' ne sahip insanlara oranla tip 2 diyabet hastası olma ihtimali 20 kat daha fazladır (Kalan ve Yeşil, 2010; Satouf ve Köten, 2019).

2.4.3. Kalp ve Damar Hastalığı

Aşırı vücut yağı kalp ve damar hastalıklarını artırır. Karın bölgesinde toplanan (santral tip) fazla yağlar kalça ve uyluk (jineoid tip) bölgesine oranla daha tehlikelidir ve kanda LDL-Kolesterolü ve trigliserit miktarını artırır, HDL – Kolesterolün düşmesine neden olarak damarlarda tıkanma meydana gelir. Bu duruma ek olarak obezlerdeki aşırı yağ dokusunun, yüksek metabolik ihtiyacı doğrultusunda total kan volümü ve kalp atım hacminde artışa yol açarak kalp krizi, felç, hipertansiyon, angina(geçici göğüs ağrısı), kan dolaşım bozukluğu ve anormal kalp atımı gibi kalp damar hastalıklarına neden olur.

2.4.4. Solunum Rahatsızlıkları

Obezite sonucunda karın bölgesinde ve akciğerler arasındaki boşlukta yağ oranının artması, solunum kaslarının üzerine binen aşırı yük gibi nedenlerden dolayı diyaframın yukarı pozisyonda kalmasına ve aşağıya doğru olan hareketinin kısıtlanmasına sebep olur. Bu etmenlerden dolayı obezite hastalarının ihtiyaç duyulan gaz alışverişlerini yapamamasına ve akciğer hacimlerinde azalma meydana gelmesine neden olmaktadır (Köktürk ve Çiftçi, 2003; Turgut ve Erdal, 2018).

Obezite ile gelişen vücut ağırlığındaki artış ile birlikte vücudun metabolik gereksinimlerinde bir artış söz konusudur. Oksijen tüketimindeki artış ve karbonhidrat üretiminin artmasına paralel, akciğer hacimlerinin yetersiz oluşundan dolayı solunum ile kasların ihtiyacı olan oksijeni yeterince alamamasına, bu nedenle yeterince fonksiyon gösterememesine neden olur (Köktürk ve Çiftçi, 2003).

2.4.5. Kanser

Adipoz dokuda bulunan adipositler yağ depolanmasının yanı sıra salgıladığı hormonlar ile birtakım fizyolojik sürece etkisi olan bir dokudur. Yağ dokusu enerji dengesini koruyan sinyalleme ağının önemli bir parçasıdır. Obezite ile genişleyen adipoz depoları sistemik sinyal etkisine sahiptir. Obezite ile birlikte hücrel büyüme faktörü sinyal yollarını kalıcı olarak aktive eder ve hücrelerin kanser hücrelerine dönüşme riskini artırır (Yıldırım, 2018).

2.5. Obezite Tedavisi

Obezite gerekli önlemler ile engellenebilen ve tedavi edilebilen bir sağlık sorunudur. Tedavilerdeki ortak nokta alınan kalorinin azaltılması ya da harcanan kalori miktarını artırarak alınan ve harcanan enerjiler arasında bir dengesizlik oluşturularak hastanın kilo vermesi sağlanmaktadır. Başlıca tedavi yöntemleri diyet, egzersiz, davranış değişiklikleri, ilaç tedavisi ve cerrahi tedavidir. Obezite tedavisindeki sorunlardan biri verilen kilonun geri alınmasıdır. Bu nedenle amaçlanan başlangıç kilosunun %10'na denk gelecek şekilde ve haftalık 0.5 kg ile 1 kg denk gelecek şekilde planlanmalıdır (Akkurt, 2012).

2.5.1. Davranış Tedavisi

Kişinin obezitenin gelişmesinde önemli rol oynayan geriye dönük, sağlıksız beslenme alışkanlıkları ve fiziksel aktivite durumları sorgulanarak olumlu davranışları pekiştirilmeli, olumsuz davranışlarında değişikliğe gitmesi önerilir. Davranış değişikliği oluşturulması konusunda uzman doktor veya psikologlardan yardım alınmalıdır. Obez bireyler ile birlikte beslenme ve fiziksel aktivite hedefleri oluşturulmalı ve belirlenecek hedefler gerçekçi ve mantıklı olmalıdır (Baltacı, 2015).

2.5.2. İlaç Tedavisi

Obezite hastaları genellikle kolay ve hızlı kilo verme düşüncesindedir. Günümüzde kullanılan bir ideal ilaç yoktur ve yan etkileri bulunmaktadır. İlaç tedavisinde BKİ'nin 30 kg/m^2 'den büyük olması durumunda hastanın tedavisine eklenebilir. Obezite riski bulunan hastalarda BKİ 27 kg/m^2 'ye kadar düşebilir. İlaç tedavisi davranış, diyet ve egzersiz tedavisi kombinasyonları ile beraber uygulanmalıdır. İlacın ağırlık kaybına neden olup olmaması değerlendirilmeli ve yan etkisi durumunda kesilmelidir (Eker ve Şahin, 2002).

2.5.3. Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavisindeki amaç besinlerden alınan enerjiyi azaltmak amacıyla mide ya da bağırsaklara yapılan gastrik balon, gastrik bantlama gibi cerrahi girişimlerdir (Kahraman ve ark., 2014).

2.5.4. Diyet Tedavisi

Diyet tedavisinde ilke, vücuda alınan besinlerin kalori miktarının harcanan kalori miktarından az olması ile negatif enerji dengesi oluşturularak kilo kaybı sağlamaktır (Önalın ve Dönder, 2018). Tek başına uygulanan diyet tedavisinde kas atrofisi ile protein kaybı yaşanmakla beraber bu durum bazal metabolizmada düşüğe neden olarak kilo vermeyi güçleştirir. Genel olarak obezite kadınlar için besinlerden alınması önerilen kalori miktarı 1000-1200 kkal/gün erkeklerde ise 1200-1600 kkal/gün' dür. Besinlerden alınan enerjinin %15'i proteinlerden %25-30 yağlardan ve % 55-60'ı karbonhidratlardan karşılanmalıdır. Basit karbonhidratlar azaltılmalı bunu yerine bileşik karbonhidratlı(nohut, mercimek, kuru baklagiller vb.) besinler tüketilmelidir. Metabolizma atıklarını atmak için vücuda günlük en az 2-3 litre sıvı girmesi gerekmektedir. Daha etkili bir sonuç için diyet tedavisi ile egzersiz tedavisi birleştirilmelidir (Akkurt, 2012; Tam ve Çakır, 2012).

2.5.5. Egzersiz Tedavisi

Egzersiz obezite tedavisinin önemli bir parçasıdır. Obezitenin oluşmasında genetik, endokrin faktörler rol oynamakla beraber bunların dışında normal olarak en çok rastlanılan neden vücuda alınan enerjinin harcanan enerjiden yüksek olması bundan dolayı enerji dengesinin bozulması hareketsiz yaşamın devam etmesinin büyük rolü vardır.

Obezite genel olarak yaşantısında hareket eksikliği bulunan bireylerde görülür. Kilo alan bireyin hareketsizliği de artar. Böylece kısır döngü içine girilmiş olur. Çeşitli araştırmalarda her iki cinste, gerek gençlerde gerek yetişkinlerde, obez bireylerin obez olmayanlara oranla daha hareketsiz olduğunu göstermektedir (Akgün ve ark., 1986).

Egzersiz tedavisindeki amaç obez bireyin günlük olarak harcadığı enerji miktarını arttırarak negatif bir enerji dengesi ile hastanın kilo vermesini sağlamaktır. Egzersiz tedavisinde genellikle 300 - 500 kalorilik bir negatif enerji dengesi hedeflenir. Bu amaca ulaşmak için obez bireyin günlük 1 ve 2 saat egzersiz yapması gerekmektedir. Bu koşula obez bireyin düzenli olarak uyması mümkün olmadığı için diyet ile birleşen egzersiz programları daha etkili olmaktadır (Yetgin, 2019).

Yapılan düzenli egzersizlerin ilk dönemlerinde yağsız vücut ağırlığında artış ve yağ dokusunda azalma meydana geldiğinden dolayı vücut ağırlığında istenilen değişim olmamaktadır (Kokino ve ark., 2006). Diyetle birlikte alınan kalori düşürülürken egzersiz ile de harcanan enerji miktarındaki artışla beraber iki taraflı bir etki oluşturulmaktadır. Buna ek olarak diyetle beraber uygulanan egzersiz programının, kas kütleini korunmasında ve bazal metabolizmasında artışa neden olmaktadır (Akkurt, 2012). Egzersiz planlamasında genel olarak aerobik, direnç ve esneklik egzersizleri önerilmektedir.

Aerobik egzersizlere yürüyüş, hafif ve orta şiddetli koşu, yüzme vb. egzersizleri örnek verebiliriz. Aerobik egzersizler haftanın 5 günü yaklaşık 30-60 dakika sürecek şekilde ve orta şiddette maksimum oksijen tüketiminin (VO^2) % 40-60 şiddetinde ya da maksimum kalp hızının % 50-70'si olacak şekilde planlanmalıdır. İlerleyen zamanlarda bireyin mevcut fonksiyonu ve kapasitesine göre arttırılmalıdır.

Esneklik egzersizleri kasların, eklemlerin ve tendon gruplarının hareket açıklığını ve sert dokularını yumuşatmak için önemlidir. Obeziteli bireylerin eklemleri etrafındaki aşırı yağ dokusu bulunması nedeniyle oluşan hareket kısıtlılığını ve dengede yaşanan zorlukları en aza indirmektedir. Esneklik egzersizleri ana kas tendon gruplarını kapsayacak şekilde 2-3 set halinde en az 10 dakika sürecek şekilde uygulanmalıdır.

Direnç egzersizleri ise kas kuvvetini arttırmak ve yağsız kas kütleini arttırmak ve bazal metabolizmasını arttırmak için önemlidir İlk olarak bireyin kaldıracağı maksimum ağırlık belirlenmelidir ve maksimum ağırlığın %30-40'u oranında olacak şekilde 2-3 set 15-20 tekrar ile ve haftanın 2-3 günü 20 ile 30 dakika uygulanmalıdır (Ergün, 2013).

2.6. Endokrin Sistemi

Vücudun kontrolünden ve düzenlenmesinden sorumlu olan endokrin sistemi sinir sistemi ile beraber iki önemli sistemlerden birisidir (Koz ve ark., 2016; Gençoğlu ve Akkuş, 2020). Homeostatik metabolizmada ve temel yaşam süreçlerinin fizyolojik denetiminde görev alır (Dönmez, 1995). Endokrin bezlerden salgılanan hormonlar kan yoluyla organlara ve dokulara giderek vücudun normal işlevinin yürütülmesinde rol oynar. Karbonhidrat, protein, lipid metabolizması, üreme, büyüme ve gelişmede

önemli etkiye sahiptir. Vücudun karşılaşacağı çeşitli streslere ve egzersizlere hazırlar (Gençoğlu ve Akkuş, 2020; Çabuk ve ark., 2020; Koz ve ark., 2016).

2.6.1. Hormonlar

Hormon kavramı 1902 yılında ilk defa Bayliss ve Starling tarafından kullanılmıştır. Latince 'hormaein' uyarı anlamına gelmektedir. Organizmada bulunan hipofiz, epifiz, pankreas, tiroit, paratiroit, ovaryum ve testisler gibi iç salgı bezleri vasıtasıyla salgılanan vücudun farklı bölümlerindeki dokular ve organlara taşınarak sadece hedef hücrelere etkisi olan, metabolik faaliyetlerin düzenlenmesi ve iç dengenin sağlanmasına ile birlikte üremeyi, büyümeyi ve gelişimi kontrol altında tutan kimyasal maddeler olarak tanımlanır (Öniz ve Göçer, 2021; Karacabey, 2003).

İç salgı bezleri tarafından salınan hormonlar kanda ve doku sıvısında dolaşırken, etkide bulunacakları doku hücrelerinin yüzeyinde bulunan reseptör molekülleriyle karşılaşınca hormon molekülü ile reseptör molekülünün etkileşimi sonucunda hücrede bir dizi tepkiler başlar. Bu tepkiler sonucunda hücrenin fizyolojisinde ve metabolizmasında, hücrenin gereksinimleri doğrultusunda, değişiklikler meydana gelir. Hormonların etki mekanizmasına ulaşması kan vasıtasıyla sağlanmaktadır. Hormonların genel etkileri hücrelerde salgı fonksiyonlarının harekete geçirilmesi ve düzenlenmesi, metabolizma ve bağışıklığın düzenlenmesi, organizmadaki enzim sistemlerini aktive etmek, protein sentezi gibi bir sıra etkiler sağlamaktadır. Organizma içerisinde çok düşük seviyede bulunan hormonların tespiti mikrogram, nanogram, pikogram gibi ölçümlerle sağlanmaktadır (Koyunlu, 2023).

2.6.2. İnsülin Hormonu

İnsülin ilk defa 1922 yılında Banting ve Best vasıtasıyla pankreastan ayrıştırılmıştır. Beyin dışındaki tüm doku ve organlarda glukoz metabolizmasını yöneten birbirlerine bir disülfid bağı ile bağlanmış iki amino asitten oluşan küçük bir proteindir (Dağlıoğlu ve Hazar, 2009).

İnsülin hormonunun temel görevi dokulara glikoz girişini arttırmak ve kandaki glikoz seviyesini azaltmaktır. Vücuttaki glikozun glikojene dönüştürülmesini uyarıp depo edilmesini sağlamaktır. İnsülin hormonu genelde karaciğerde, az miktarda pankreasta parçalanmaktadır. Organizmada glikozun hücre içerisine geçişini, yanmasını ve glikojene çevrilmesini gerçekleştiren, insülin hormonunun yetersizliği

hücrede glikozun kullanılamamasını ve kanda biriken glikozun böbreklerden dışarı atılmasıyla sonuçlanmaktadır. Bunun sonucunda halk arasında şeker hastalığı olarak bilinen diabetes mellitus rahatsızlığına neden olmaktadır (Koyunlu, 2023).

İnsülin Direnci

Kan şekeri olarak bilinen glikozun, insülin vasıtasıyla hücrenin içerisine gönderilmesinin güçleşmesi ya da gönderilememesi insülin direnci olarak tanımlanabilmektedir. Bu durum, kan glikoz seviyesinin yükselmesini ve sürekli olarak insülin salınımının uyarılmasına neden olmaktadır. Bu yüzden bireyde hiperglisemi ile hiperinsülinemi aynı anda görülür (Ulu ve Yüksel, 2015).

İnsülin direncinin meydana gelmesinde temel neden bireyin sedanter bir yaşam tarzını tercih etmesi ve enerji harcamasının azalması, buna ek olarak da yüksek miktarda ve yoğun içerikli besinlerle enerji alımının artması sonucunda vücut yağ birikiminin artmasıdır. Obezite oluşumu, özellikle abdominal bölgede aşırı yağ birikmesi, insülin hormonunun etkinliğini zarar vererek insülin direncine sebep olabilmektedir (Baysal, 2003).

İnsülin direnci testi (HOMA) bireyde insülin direnci olup olmadığını tespit etmek için kullanılan matematiksel formüldür. Açlık insülin değeri ve açlık glikoz ölçüm sonuçları formülde yerine konularak HOMA değeri hesaplanır. Homa değeri= (açlık kan glukozu × açlık insülin/405) formülü ile hesaplanır. Normal bireylerde HOMA değeri 2,7'den küçük olmalıdır. HOMA değeri 2,7 ve üzerinde ise değişik derecelerde insülin direncini gösterir (Mathes ve ark., 1985; Powell, 2007).

Egzersiz ve İnsülin

Egzersiz hormon salınımına etkide bulunarak, organizmanın egzersiz stresi ile baş edebilmesi için bir takım uyum mekanizmaları oluşturarak, gelişen mekanizmalara göre bazı hormonlarda azalma veya artma, egzersizin süresine ve şiddetine bağlı olmakla birlikte, aynı zamanda bireyin yaş, cinsiyet ve kondisyon düzeyine de bağlıdır. Düzenli olarak yapılan egzersizin en belirgin etkilerinden birisi kan glikozunun düzenlenmesini sağlamaktır. Çünkü egzersiz vücut hücreleri için önemli olan glikozu tüketen bir stressör faktördür. Doğru sürede ve şiddette uygulanan düzenli egzersiz, insülin direncinde azalma ve “kas glukoz taşıyıcı proteini” adı verilen GLUT4’de artış sağlayarak kasın glukoz alımını artırmaktadır. Egzersiz

sonrasındaki 24-72 saat içerisinde kan glukoz seviyesinde düşme ve insülin salınımında artış görülmektedir (Koz ve ark., 2016).

Egzersiz ile insülin düzeyinde azalma glukagon düzeyi artmaktadır. İnsülin hücre zarlarında glikoz taşıyıcıların sayısını arttırarak glikozun hücre içerisine girişini kolaylaştırır. İskelet kas dokusu, insülin duyarlılığının temel belirleyicisidir. Egzersiz sağlıklı kişilerde, obez bireylerde, tip 1 diyabetli ve tip 2 diyabetli hastalarda insülin duyarlılığını arttırdığı gösterilmiştir. İnsülin duyarlılığındaki bu iyileşmenin, genellikle fiziksel uygunluktaki veya maksimum oksijen tüketimindeki artışla orantılı olduğu düşünülmektedir (Eriksson, 1999). Yapılan egzersizlerle insülin direncinin kırılabilmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Işıldak ve ark., 2004).

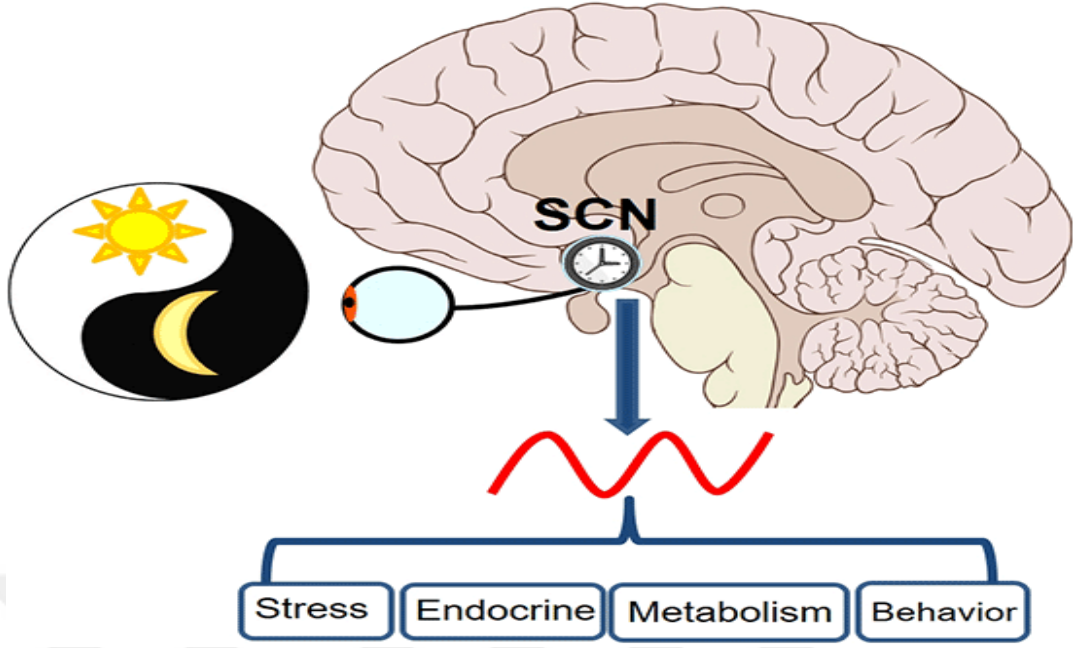
2.7. Biyolojik Ritim

Uyku, yemek yeme, hormonların salgılanması, vücut sıcaklığı gibi birçok fizyolojik olayların belirli zaman aralığında düzenli bir biçimde tekrar etmesiyle oluşan değişimler döngüsüne biyolojik ritim denir (Aydemir ve ark., 2012; Kınışler, 2005).

Döngülerin süresine göre değişen 4 ritim bulunmaktadır. Bunlar bir günden uzun süren döngüler infradiyen, 24 saate denk gelen döngülere sirkadiyen, gece ile gündüzü tanımlayan diurnal ritim ve 24 saatten az olan saatlerle ve dakikalarla ifade edilen döngülere ultradiyen ritim denmektedir (Kandeğer, 2006).

2.7.1. Sirkadiyen Ritim

Sirkadiyen ritim iç kaynaklı bir uyarıcı tarafından oluşturulan, kişinin yaklaşık 24 saatlik davranışını, performansını, endokrin fonksiyonlarını, fizyolojik değişiklikleri, uyku zamanlamasındaki günlük değişimleri, beden sıcaklığı, uyku, beslenme ve hormonal düzeyler de dahil olmak üzere birçok olayı düzenler. Sirkadiyen ritmi etkileyen en güçlü uyarıcı gün ışığı olmakla birlikte çalışma saatleri, beslenme ve fiziksel aktivite dolaylı olarak etkilemektedir. Sirkadiyen ritmin meydana gelmesinde ana merkez ön hipotalasmusta bulunan suprakiazmatik nükleus (SCN) görev alır. Retina tarafından algılanan gün ışığı uyarıcıları SCN iletir SCN aldığı uyarıcıları sinir sistemi ve beynin diğer bölümlerine iletir. Böylece SCN günlük değişimlere göre ritimleri ayarlayan bir saat olarak çalışır (Keser ve Karataş, 2015).



Şekil 2.7.1.Sirkadiyen ritmin organizasyonu ve (SCN) suprakiazmatik nukleus (Cao, 2019).

Olumsuz çevresel veya genetik faktörler, sirkadiyen saat sistemini etkileyerek organizmadaki fizyolojik süreçlerde aksaklıklar meydana getirmektedir. (Öney ve Balcı, 2021)Sirkadiyen ritmin bozulması veya yanlış hizalamanın fizyoloji ve davranış üzerinde ciddi etkiler oluşturabilir (Uslu ve Özşaban, 2020; Özdemir ve Işık, 2020).

Sirkadiyen saatin yanlış hizalanmasının başlıca nedeni yapay ışık, uyku zamanlaması, yanlış beslenme tercihi, vardiyalı çalışma ve hareketsiz yaşam gibi olumsuz davranışlardır. Sirkadiyen saat farklı dokularda ve hücrelerde bulunmakta olan saat kontrol genleri (CCG) vasıtasıyla düzene sokulur, bu genlerdeki değişim fizyolojik işlevlerini etkileyebilir ve hastalık duyarlılığını değiştirebilir (Yenen ve Çak, 2020).

Sirkadiyen ritminde etkili olan önemli saat genleri bulunmaktadır. Bunlar; Per1, Per2, Per3, Npas2, Tim, Clock, Cry1, Cry2, Dbp, Ckl ile Bmal1 saat genleri olarak sıralanmaktadır (Özbayer ve Değirmenci, 2011). Bedenin hemen her organında ve beynin bir kısmında bulunan bu beden saatleri, düzgün çalışan bir bağışıklık sistemi için önemlidir. Bedenimizdeki zamanlama sistemleri düzgün çalışmadığında, bağışıklık sistemimiz tehlikeye girerek hastalıklara karşı mücadelemizi zorlaştırır.

Sirkadiyen ritimdeki bu bozulmalar insülin direnci, obezite, kardiyovasküler ve sindirim sistemi gibi birçok rahatsızlıkların görülme riskini arttırmaktadır (Öney ve Balcı 2021). Düzenli yapılan egzersiz, uyku, ışığın ayarlanması, beslenme ve stres yönetimi sirkadiyen ritimimizin düzenlenmesinde önerilir (Uslu ve Özsaban, 2020; Özdemir ve Işık, 2020).

2.7.2. Sirkadiyen Ritim ve Hormonlar

Sirkadiyen ritim tarafından insülin salınımı, leptin, ghrelin, glukagon, kortizol, büyüme hormonu ve melatonin gibi birçok hormonsal olay döngüsel olarak düzenlenir (Shi ve ark., 2013).

İnsülin hormonu da sirkadiyen ritim ile ilişkilidir. İnsülin yapımı ile kan glikozu dengesinin ayarlanmasında rol alan pankreasında bir saati bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarda beta hücrelerinde Bmal1 ile Per1 saat genlerinin varlığı gözlemlenmiştir (Başak ve Balcı, 2021).

İnsülin hormonu salınımı 17:00 civarında bir zirve ve 04:00 civarında en düşük seviyeye iner, Sirkadiyen saat, insülin sekresyonunu sıkı bir şekilde kontrol eder (Sadacca ve ark.,2011; Marcheua ve ark.,2010).

Kortizol hormonu saat 23:00'den sonra yükselmekte, 04:00-05:00 arasında zirve yapmakta ve saat 05:00'den sonra azalmaya başlamaktadır. Daha sonra saat 12:00 sıralarında bazal düzeyine inen kan kortizol düzeyi saat 13:00'den sonra azalmasını devam ettirerek saat 19:00-22:00 arasında en düşük düzeyine inmekte ve saat 23:00'den sonra tekrar artmaya başlamaktadır (Akkurt, 1996)

Aldosteron hormonu saat 12:00-05:00 arasında zirve yapmakta sonrasında saat 06:00'da normal düzeyine inerek saat 21:00'den sonra tekrar yükselmeye başlamaktadır (Akkurt, 1996).

Büyüme hormonu Gece saat 23:00'den sonra azalma gösterir ve 16:00'da tekrar yükselmeye başlamakta ve gece saat 22:00-23:00'de tekrar en yüksek seviyeye ulaşmaktadır(Akkurt, 1996).

Melatonin hormonu üretimi gecenin ortasında, 24:00 ile 03:00 arasında zirve seviyesine ulaşır (Gillett ve Arthur, 1996)

Adiponektin, yağ dokusu tarafından salgılandığı için bir adipokin olarak adlandırılır. Adiponektin hormonu 12:00 ile 14:00 saatleri arasında salımı zirve yapar (Gavrila ve ark., 2003; Scheer ve ark., 2010)

2.7.3. Sirkadiyen Ritminin Enerji Dengesine Etkisi

Metabolizmada üretilen ve depolanan enerji, bazal metabolizma, fiziksel aktivite ve gıdaların termal etkisi gibi metabolik aktiviteleri sürdürülmesinde kullanılır. Bulgular öğlen saatlerindeki metabolizma hızının sabah saatlerine göre % 6 oranında daha yüksek olduğunu göstermektedir. Akşam ve sabah saatlerinde vücut sıcaklığı 0.9 °C farklılık göstermektedir. Vücut sıcaklığındaki bu farklılık kas aktivitelerini etkilemektedir. Sabah ve akşam saatlerindeki farklılık egzersiz performansını ve bazal metabolizma hızını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir (Serin ve Tek, 2019).

2.7.3. Sirkadiyen Ritim Obezite İlişkisi

Sirkadiyen ritim tarafından insülin salınımı, leptin, ghrelin, glukagon, kortizol, büyüme hormonu ve melatonin gibi birçok hormonsal olay döngüsel olarak düzenlenir. Yetersiz uyku, yapay ışık ve sedanter yaşam tarzı gibi faktörlerden etkilenen sirkadiyen ritim hormonlarda, açlık tokluk düzeninde dengesizlik, otonom sinir sisteminde bozulmaya yol açmaktadır. Bunun sonucunda metabolik bozulma obeziteye yol açmaktadır (Shi ve ark., 2013).

2.7.4. Sirkadiyen Ritim ve Egzersiz

Sirkadiyen ritim ışık, karanlık ve egzersiz gibi sinyaller tarafından harekete geçirilir. Fiziksel egzersizin sirkadiyen sistemi güçlendirip geliştirdiği ve kilo alımını önlediği bilinmektedir (Shibata ve Tahara, 2014).

Egzersiz, iskelet kasındaki değişikliklere bağlı olarak, düzensiz sirkadiyen ritimleri eski haline getirmek için uygun bir araç olarak hizmet edebilir (Van, 2000). İskelet kası, sirkadiyen saatten temel olarak fotik ışık ipuçları yoluyla işlevsel olarak etkilenen periferik saatin ayrılmaz bir parçasıdır (Mayeuf ve ark., 2015; Morgan ve ark., 2015).

İskelet kasındaki merkezi saat genleri, günlük ve gece olarak etkilenen iskelet kası aktivitesi seviyeleri gibi dokuya özgü biyolojik süreçleri düzenlenmesini sağlar.

Sirkadiyendeki yanlış hizalanmanın periferik saat genleri üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu ve iskelet kası bozukluklarına neden olduğu gösterilmiştir (Aoyama ve Shibata, 2017).

Sirkadiyen saat genlerinin, iskelet kas sisteminde geniş bir alana sahip olması egzersizin iskelet kaslarında, baskın sirkadiyen ritim profiline sahip olmasına neden olur. Egzersiz bir zeitgeber olarak biyolojik saat döngüsünün düzenlenmesi ve yanlış hizalanmış sirkadiyen ritmin ve bu eksikliklerinden kaynaklanan metabolik bozuklukları önlemeye ve iyileştirmeye yardımcı olabilir (Ozan ve Buzdağlı, 2022).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Deney Gruplarının Oluşturulması

Çalışmaya Kayseri’de ikamet eden herhangi bir sağlık sorunu bulunmayan Erciyes Üniversitesi Spor Hekimliği Polikliniğinde takip edilen BKİ (Beden Kitle İndeksi) 27-35 olan, yaşları 34 – 51 arası 33 kadın gönüllü olarak alındı. Polikliniğe gelen obez bireyler başlangıçta Sabah Gurubu (SG), Akşam Gurubu (AG) ve Kontrol grubu (KG) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Programın başlangıcında gönüllülerin bazal metabolizma hızları bioempedans yöntemi ile belirlendi. Her bireye kendi bazal metabolizması düzeyinde diyet programı verildi. Sonrasında Sabah Grubu 08:00 – 10:00 arası, Akşam Grubu 14:00 – 18:00 arası, Kontrol Grubu saat kısıtlamasız olarak günlük 300 Kcal harcatacak egzersiz programı uyguladı.

3.2. Uygulanan Egzersiz ve Diyet Programı

Gönüllülerin Bioempedans yöntemi ile vücut ağırlıkları ve vücut yağ yüzdeleri ölçüldükten sonra bazal metabolizma miktarı kadar diyet programı verildi. Diyet programı 3 ana öğün ve 3 ara öğünden oluşacak şekilde uzman bir hekim tarafından hazırlandı. Sonrasında her 3 gruba günde 300 Kcal enerji harcatacak miktarda bir saatlik yürüme programı verildi. Yürüme yapamayanlar için 300 Kcal harcatacak düzeyde ev jimnastiği egzersizi verildi (Ek-1). Gönüllülerin egzersizleri yapıp yapmadıkları her hafta telefonla aranarak kontrol edildi. Her ay kontrole çağrılarak tartımları yapıldı ve kaydedildi.

3.3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Boy, kilo ve vücut yağ yüzdesi

Egzersizlere başlamadan önce her 3 gruptaki gönüllülerin boy ölçümleri dijital bir boy ölçer (Densi, Türkiye) ile çıplak ayak yere düz basacak şekilde, dizler ve vücut dik pozisyonda iken ölçüldü. Sonrasında egzersiz öncesinde Vücut ağırlığı (kg), Vücut Yağ Yüzdesi, Beden Kitle İndeksi bioempedans yöntemi ile (Tanita, BC-418 MA Tokyo Japan) ile ölçülüp 3 ay sonunda her gruptaki gönüllüler tekrar ölçülerek veriler kaydedildi.

3.4. Deneklerden Kan Örneklerinin Alınması

Erciyes Üniversitesi Spor Hekimliği Polikliniğinde takipte olan hastaların başlangıç ve üç ay sonundaki kan insülin değerleri alındı. İnsülin düzeyleri poliklinik takibinde olan hastaların standart kontrolleri sonucunda hastaların izni ile alındı. İnsülin direnci (HOMA-IR) açlık kan şekeri ile kan insülin düzeyinin çarpılarak 405'e bölünmesi ile elde edildi (Topsakal ve ark., 2012). Ayrıca vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi ve BKİ değerleri de başlangıçta ve 3 ay sonrasında kaydedildi.

3.5. İstatistiki Değerlendirme

Verilerin normal dağılıma uygunluğu histogram, Q-Q grafikleri ve Shapiro-wilk testi ile değerlendirildi. Varyans homojenliği Levene testi ile test edildi. İki grup arasında karşılaştırmalarda tek yönlü varyans analizi ve Kruskal Wallis testleri kullanıldı. İki grup arasında tekrarlı ölçümler arası karşılaştırmalarda Friedman testi ve tekrarlı ölçümler de varyans analizi ile kullanıldı. Tekrarlı ikili ölçüm karşılaştırmalarda nicel değişkenler için eşleştirilmiş t testi ve Wilcoxon testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni ve Dunn-Bonferroni testleri kullanıldı. Verilerin analizi TURCOSA (Turcosa Analitik Çözümler Ltd. Şti, www.turcosa.com.tr) istatistik yazılımında gerçekleştirildi. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Gönüllülerin vücut ağırlık ortalamalarına bakıldığında sabah grubu vücut ağırlığı ortalaması 84.95, akşam grubu vücut ağırlığı ortalaması 88.75 ve kontrol grubu vücut ağırlığı ortalaması 82.15 kg'dır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Gönüllülerin boy ölçüleri ortalamasına bakıldığında sabah grubu boy ortalaması 158.18, akşam grubu boy ortalaması 158.82 ve kontrol grubu boy ortalaması 158.27 cm'dir. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Gönüllülerin yaş ortalamasına bakıldığında sabah grubu yaş ortalaması 43.81, akşam grubu yaş ortalaması 43.36 ve kontrol grubu yaş ortalaması 44.45 yıldır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır ($p>0.05$). Sonuçlar tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Gönüllülerin Fiziksel Özellikleri

| Değişkenler | Grup | | | P |
|----------------|--------------|--------------|----------------|-------|
| | Sabah (n=11) | Akşam (n=11) | Kontrol (n=11) | |
| Vücut ağırlığı | 84.95±6.27 | 88.75±10.76 | 82.15±10.96 | 0.283 |
| Boy | 158.18±5.69 | 158.82±4.02 | 158.27±6.15 | 0.956 |
| Yaş | 43.81±5.01 | 43.36±6.39 | 44.45±5.71 | 0.507 |

Veriler ortalama±standart sapma olarak ifade edilmiştir.

Sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların vücut ağırlığı değerlerinin istatistiği Tablo 4.2' de verilmiştir.

İstatistik sonuçlarına bakıldığında sabah, akşam ve kontrol gruplarında zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.2. Sabah, akşam ve kontrol grubu vücut ağırlığı değerleri ön test ve son test zamanlar arası ve gruplar arası karşılaştırma

| Değişkenler | Grup | | | P |
|---------------------------|--------------|--------------|----------------|-------|
| | Sabah (n=11) | Akşam (n=11) | Kontrol (n=11) | |
| Vücut ağırlığı (ön test) | 84.95±6.27 | 88.75±10.76 | 82.15±10.96 | 0.283 |
| Vücut ağırlığı (son test) | 79.33±6.21 | 82.98±10.38 | 78.49±9.90 | 0.472 |
| p* | 0.001 | 0.001 | 0.002 | |

Veriler ortalama±standart sapma ve ortanca(1.çeyrek-3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir. P: Gruplar arasındaki farkın anlamlılığını, p*: Zamanlar arasındaki farkın anlamlılığını göstermektedir.

Sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların VYY değerlerinin istatistiği tablo 4.3’ de verilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında sabah, akşam ve kontrol gruplarında zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Sabah, akşam ve kontrol grubu VYY(Vücut Yağ Yüzdesi) ön test, son test zamanları arası ve gruplar arası karşılaştırma

| Değişkenler | Grup | | | P |
|----------------|--------------|--------------|----------------|-------|
| | Sabah (n=11) | Akşam (n=11) | Kontrol (n=11) | |
| VYY (ön test) | 40.86±2.81 | 43.50±3.15 | 40.94±3.84 | 0.119 |
| VYY (son test) | 38.45±3.33 | 40.96±4.01 | 38.82±4.42 | 0.286 |
| p* | 0.015 | 0.005 | 0.006 | |

Veriler ortalama±standart sapma ve ortanca(1.çeyrek-3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir. P: Gruplar arasındaki farkın anlamlılığını, p*: Zamanlar arasındaki farkın anlamlılığını göstermektedir.

Sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların BKİ değerlerinin istatistiği tablo 4.4’ de verilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında sabah ve kontrol gruplarında zamanlar arası fark istatistiksel

olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Akşam grubunun zamanlar arası farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.4. Sabah, akşam ve kontrol grubu BKİ (Beden Kitle İndeksi) ön test, son test zamanları arası ve gruplar arası karşılaştırma

| Değişkenler | Grup | | | P |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | Sabah (n=11) | Akşam (n=11) | Kontrol (n=11) | |
| BKİ (ön test) | 34.3(32.3-35.6) | 35.6(31.3-38.0) | 33.1(29.2-36.5) | 0.292 |
| BKİ (son test) | 32.8(30.0-33.2) | 32.4(28.8-36.5) | 30.9(29.2-35.1) | 0.165 |
| <i>p</i> * | 0.003 | 0.050 | 0.005 | |

Veriler ortalama±standart sapma ve ortanca(1.çeyrek-3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir. P: Gruplar arasındaki farkın anlamlılığını, *p**: Zamanlar arasındaki farkın anlamlılığını göstermektedir.

Sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların insülin hormonu değerlerinin istatistiği tablo 4.5’ de verilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında sabah, akşam ve kontrol gruplarında zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.5. Sabah, akşam ve kontrol grubu insülin hormonu değerleri ön test, son test ve gruplar arası karşılaştırma

| Değişkenler | Grup | | | P |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | Sabah (n=11) | Akşam (n=11) | Kontrol (n=11) | |
| İnsülin (ön test) | 13.7(4.1-17.4) | 14.1(6.8-17.7) | 18.3(9.5-22.9) | 0.326 |
| İnsülin (son test) | 10.6(5.6-12.4) | 9.0(7.4-11.2) | 9.3(7.7-13.4) | 0.557 |
| <i>p</i> * | 0.003 | 0.003 | 0.004 | |

Veriler ortalama±standart sapma ve ortanca(1.çeyrek-3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir. P: Gruplar arasındaki farkın anlamlılığını, *p**: Zamanlar arasındaki farkın anlamlılığını göstermektedir.

Sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların HOMO-IR(insülin direnci) değerlerinin istatistiği tablo 4.6’ da verilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında kontrol grubunda zamanlar arası fark

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Akşam grubu ve sabah grubu zamanlar arası farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.6. Sabah, akşam ve kontrol grubu HOMA-IR değerleri ön test, son test ve gruplar arası karşılaştırma

| Değişkenler | Grup | | | P |
|-----------------------|--------------|--------------|----------------|-------|
| | Sabah (n=11) | Akşam (n=11) | Kontrol (n=11) | |
| HOMA-IR (ön test) | 2.9(0.9-4.1) | 3.2(1.4-3.7) | 4.4(2.2-5.7) | 0.259 |
| HOMA-IR (Son test) | 2.1(1.2-2.9) | 2.0(1.6-2.5) | 2.6(1.6-3.2) | 0.368 |
| p* | 0.062 | 0.110 | 0.021 | |

Veriler ortalama±standart sapma ve ortanca(1.çeyrek-3.çeyrek) olarak ifade edilmiştir. P: Gruplar arasındaki farkın anlamlılığını, p*: Zamanlar arasındaki farkın anlamlılığını göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Sabah ve akşam yapılan egzersizlerin kilo verme ve kan insülin düzeyine etkisinin karşılaştırılması adlı yapılan tez çalışmamızda obeziteli kadınlara günün farklı zaman dilimlerinde yaptırılan aerobik egzersiz programlarının kilo, beden kitle indeksi, vücut yağ yüzdesi ile insülin hormonu gibi fizyolojik ve seçilmiş fiziksel parametreler üzerine etkisi karşılaştırıldığında farklılıkların ve benzerliklerin olduğu görülmektedir. Araştırmamızdaki paralel çalışmaların literatürdeki azlığı araştırmamızın önemini artırırken tartışmaya da sınırlılık getirmektedir.

Yapılan çalışmada tablo 1' de çalışmaya katılan gönüllülerin fiziksel özelliklerine bakıldığında sabah, akşam ve kontrol gruplarının kilo, boy, yaş değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Yapılan çalışmada tablo 2' de obez bireylere uygulanan aerobik egzersiz programlarında sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların vücut ağırlığı istatistik sonuçlarına bakıldığında, Sabah grubu kilo ön test (84.95 ± 6.27) son test (79.33 ± 6.21) akşam grubu ön test (88.75 ± 10.76) son test (82.98 ± 10.38) kontrol grubu ön test (82.15 ± 10.96) son test (78.49 ± 9.90) değerlerine göre zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Başkan ve ark. (2020) obez bireylere yaptıkları 30 dakika egzersiz uygulaması sonucunda, 30 dakikalık egzersizin vücut ağırlığı üzerinde önemli düşüş sağladığını tespit etmişlerdir.

Irwin ve ark. (2003) 168 kadına gönüllüye uyguladıkları orta yoğunluktaki 12 aylık egzersiz programları sonucunda ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu, artan egzersiz süresiyle birlikte vücut yağ oranında önemli bir azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Jakicic ve ark. (2008) yaptıkları araştırmada enerji alımındaki azalmayla birlikte haftada 275 dakika fiziksel aktivite yapan fazla kilolu kadınlarda mevcut kilolarının %10 undan fazla kilo kaybı yaşadıklarını gözlemlemişlerdir.

Benzer şekilde Afshari ve ark. (2008) yaptığı çalışmada; egzersize bağlı olarak kilo kaybı tespit etmişlerdir.

Keskin ve ark. (2021) Egzersize Bağlı Kilo Kaybı ve Glutasyon S-Transferaz adlı çalışmalarında 10 gün uygulanan egzersizlerle birlikte her iki grupta da vücut ağırlığında azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Willis ve ark. (2020) tarafından yapılan araştırmada ise yaşları 18 – 39 arası ve beden kitle indeksi 25 – 40 olan obezlerde sabah, akşam olmak üzere, haftanın 5 günü 400/600 Kcal/gün uygulanan 10 ay süren hafif aerobik egzersiz programı sonucunda 10. ayda kilo kaybının sabah egzersizlerinin (-7.2 ± 1.2) akşam egzersizlere (-2.1 ± 1.0) kıyasla daha çok kilo kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürde Sabah egzersizinin, fazla kilolu/obez bireylerde egzersiz bağlılığına ve kilo yönetimine etkili olduğu yönünde görüş bildiren çalışmalar mevcuttur. (Schumacher ve ark, 2020; Willis ve ark, 2020)

Yapılan çalışmada tablo 3’de obez bireylere uygulanan aerobik egzersiz programlarında sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların VYY değerlerinin istatistik sonuçlarına bakıldığında sabah grubu vücut yağ yüzdesi ön test (40.86 ± 2.81) son test (38.45 ± 3.33) akşam grubu ön test (43.50 ± 3.15) son test (40.96 ± 4.01) kontrol grubu ön test (40.94 ± 3.84) son test (38.82 ± 4.42) değerlerine göre zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

McTiernan ve ark. (2007) haftada 300 dakika veya daha fazla egzersiz uygulandığında vücut yağ oranının azalmasına ve bu azalma ile bazı fizyolojik parametrelerde iyileşmeler meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Mohn ve ark. (2005) kilo kaybı üzerine obez çocuklar üzerinde yaptıkları egzersiz çalışmasında obez çocukların vücut kitle indeksi, bel-kalça oranı ve yağ kütlesi önemli ölçüde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Arciero ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada ise kadınların hem sabah hem de akşam gruplarına uygulanan egzersizin vücut yağ oranını karın ve kalça yağını ve yağsız kütleyi önemli ölçüde azalttığı ayrıca toplam vücut yağ kütlesinde ($p = 0.04$) ve abdominal yağ yüzdesindeki değerlerde ($p = 0.03$) azalmanın sabah egzersizi yapanlarda daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Literatürdeki benzer çalışmalara bakıldığında yapılan çalışma ile paralel ve aksi çalışmalar mevcuttur. Brooker ve ark. (2023) 100 obez bireye haftalık 250 dakika olarak 12 hafta boyunca uyguladıkları aerobik egzersiz sabah ve akşam gruplarında kardiyorespiratuar uygunluk, kardiyometabolik risk profillerinde iyileşmeler ile vücut yağ oranında sabah ve akşam grubunda (1.2 ± 1.4 ve -0.6 ± 1.2) azalma meydana gelmiş ve yaptıkları çalışmada sabah ve akşam egzersiz programlarının nispeten aynı etkilere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Di Bilasio ve ark. (2010) yapmış olduğu randomize olmayan bir çalışmada, 3 aylık bir yürüyüş programına katılan aşırı kilolu/obez ($n=29$) kadınların sabahları (7:00 - 9:00) ve akşamları (18:00 - 20:00) günde 50 dakika ve haftanın 4 günü hedef kalp hızlarının %55'inde yaptıkları çalışmada gruplar arasında kilo değişiminde fark görülmezken, akşam grubu yağ kütlesinde sabah grubuna göre daha fazla düşüş yaşadığını belirtmişlerdir. Bilasio ve ark. (2010) paralel olarak Mancilla ve ark (2021) 32 erkek yetişkin üzerinde yapmış oldukları sabah ve öğleden sonra olarak uyguladıkları 12 haftalık aerobik egzersiz programlarının vücut yağ yüzdesinin öğleden sonra grubu için (ön test 29 ± 3.2 son test 28 ± 3.1 ve -1.0 ± 0.9) oranında azaldığını ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu ($P<0.05$) belirtmişlerdir. Bu nedenle, egzersiz zamanlamasının vücut ağırlığı üzerindeki etkilerini açıklığa kavuşturmak için daha büyük randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yapılan çalışmada tablo 4' de sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların BKİ değerlerinin istatistiği verilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında sabah ve kontrol gruplarında zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) akşam grubunda zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Gruplar arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Pendleton ve ark. (2002) kadınlara uyguladıkları egzersiz programlarında beden kitle indekslerinin önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir. Düzenli olarak yapılan egzersizin ve diyet programlarının beden kitle indeksi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmiştir (Saçaklı 2017).

Amano ve ark. (2001) egzersiz ve vücut kompozisyonu ile ilgili yaptıkları çalışmada, 18 obez bireye 3 ay süreyle haftanın 3 günü 30 dakikalık aerobik egzersiz programı uygulatmışlar, antrenman öncesi ve sonrası vücut ağırlık ortalamalarını $74,1\pm 2,6 - 70,3\pm 2,9$ kg, vücut kitle indeks ortalamalarını $27,3\pm 0,4 - 25,9\pm 0,5$ kg/m², vücut yağ yüzdesi ortalamalarını $29,6\pm 1,3 - 26,6\pm 1,3$, vücut yağ ağırlık ortalamalarını $21,7\pm 0,9 - 18,6\pm 1$ kg, yağsız vücut kitlesi ortalamalarını $52,4\pm 2,5 - 51,7\pm 2,6$ kg olarak bulmuşlar ve değişkenlerin arasındaki farkın anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

Literatüre bakıldığında ise Alizadeh ve ark. (2017) yaptıkları 6 haftalık sabah ve akşam aerobik egzersizinin iştah ve antropometrik indeksler üzerindeki etkisinin araştırıldığı klinik araştırmaya toplam 48 aşırı kilolu kadının katıldığı egzersiz zamanına göre sabah ve akşam grubu olmak üzere uyguladıkları orta ve yüksek yoğunluklu aerobik nitelikli egzersiz sonucunda 6 hafta boyunca sabah grubunun kalori tüketimi akşam grubuna göre daha fazla azaldığı ayrıca sabah grubunda vücut ağırlığı, beden kitle indeksinin, karın derisi kıvrım kalınlığı ve karın çevresinde önemli değişiklikler olduğunu sabahları orta ila yüksek yoğunluklu aerobik egzersizin, sedanter kilolu kadınlarda iştah kontrolü, kalori alımı ve kilo kaybı üzerinde akşam egzersizinden daha etkili bir program olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir.

Yağlar vücudun en zor yakacağı besin grubudur. Yakılmaları için karbonhidrat ve proteinlerden daha fazla oksijene gereksinim duyarlar. Hem kalori kaybettiren hem de kaslara bol miktarda oksijen gönderen aerobik egzersizler en uygun yöntemlerden bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmada gönüllülere aerobik

egzersizler ve ideal olarak alınan kalori değerinin kısıtlandığı dengeli bir beslenme programı uygulanmıştır. Enerji harcaması arttığında (örneğin, daha fazla egzersiz yapıldığında), enerji alımı azaldığında (örneğin daha az besin tüketildiğinde) ya da her ikisi birlikte yapıldığında negatif enerji dengesi sonucunda, vücut ağırlık kaybında belirgin bir artış söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla gönüllülere ait kilo kaybı, vücut yağ yüzdesi ve beden kitle indeksindeki düşüş yönündeki farkların aerobik egzersiz ve belirlenen kalorisi kısıtlanmış diyet kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada tablo 5’de sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların insülin hormonu değerlerinin istatistiği verilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında sabah, akşam, ve kontrol gruplarında insülin hormonu değerleri zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Uzun süreli egzersizlerin insülin reseptörlerinin duyarlılığında artış sağladığı ve egzersiz sırasında insülin hormonunda azalma meydana geldiği bildirilmektedir (Yoncalık, 2023).

Egzersizlerle insülin seviyesinde azalma meydana geldiğini bildirilmiştir (Bilgiç, 2021). Sağlıklı bireyler üzerinde uygulanan bisiklet egzersizlerinden sonra insülin değerlerinde düşüş olduğunu bildirilmektedir (Koyunlu, 2023).

Egzersiz süresi içinde bir hafta gibi kısa bir sürede insülin etkisindeki ve glukoz toleransındaki düzelme, kilo vermeden bağımsız olarak meydana gelebilmektedir. Bazı araştırmalar, ardışık 7 gün boyunca 50 dakika üzerinde, maksimum kalp hızı rezervi (MHRR) %70-75 olacak şekilde yapılan egzersiz sonrasında, obez ve bozulmuş glukoz toleransı olan popülasyonda %35 oranında insülin sensitivitesinde artma ve glukoz toleransında iyileşme saptanmıştır (Rogers ve ark., 1988; Brown ve ark., 1997).

Thorell ve ark. (1999) yaptığı bir çalışmada, egzersizin, GLUT-4 reseptörlerinin plazma membranına taşınması yoluyla, iskelet kasında glikoz transportunu arttırdığı gösterilmiştir ve egzersizin insülin aktivitesi üzerine olumlu etkileri onaylanmıştır.

İnsülin hormonu yağsız vücut kitesini arttırıp daha hızlı metabolizmaya sahip olunması için önemlidir. İleride obezite, kalp hastalıkları ve kanser gibi hastalıklara yakalanma ihtimalini en aza indirmek için spor yapılmalı ve daha çok hareket edilmeli ayrıca vücuttaki insülin rolü unutulmamalıdır. Egzersiz sayesinde kaslardaki insülin reseptörleri eksprese olacak, hücre yüzeyine çıkarak kandaki aşırı insülinin kullanılması sağlanacaktır (Polat, 2018).

Literatüre bakıldığında sabah ve akşam egzersizinin parametrelerini karşılaştıran çalışmalar sınırlı olmakla birlikte bu sonuçlara paralel olarak Sever (2018), 25 - 45 yaşlarında 16 erkek sedanterlere sabah 06:00 – 08:00 arası ve akşam 18:00 - 20:00 saatlerinde 8 hafta süren haftanın 3-5 günü 20-60 dakika devam eden %50 %70 şiddetinde uyguladığı egzersizler sonucunda sabah grubu egzersiz ön test 7.72 ± 3.13 ulU / ml son test 4.42 ± 1.39 ulU / ml değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir sonuca ulaşırken akşam grubunda anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Bu bulguların aksine Mancilla ve ark. (2021) yapmış oldukları tip 2 diyabet riski altında olan veya teşhisi konulan otuz iki yetişkin erkek (58 ± 7 yaş) 12 haftalık egzersiz programına alınmış olup sabah grubu 8.00–10.00 saatleri ve öğleden sonra grubu 15.00–18.00 saatlerinde yaptırılan günün farklı zamanlardaki aerobik nitelikli egzersizler sonucunda sabah grubu ön ve son test, öğleden sonra grubu ön ve son test değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir sonuca ulaşılırken insanlarda sabah antrenmanına kıyasla öğleden sonra uygulanan egzersiz programlarında alınan sonuçlara göre periferik insülin duyarlılığı (iskelet kası, yağ dokusu ve hepatik glukoz çıkışı) plazma glukoz seviyelerini bağlamada, glikoz homeostazını geliştirme konusunda öğleden sonra yapılan egzersizlerin daha fazla yarar sağladığı bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada tablo 6’de sabah, akşam ve kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve sonrası zamanlar arası ve gruplar arası farkların HOMO–IR değerlerinin istatistiği verilmiştir. İstatistik sonuçlarına bakıldığında kontrol grubunda HOMO–IR değerleri zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Sabah ve akşam grubunda zamanlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Gruplar arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Düzenli olarak uygulanan aerobik nitelikli egzersizlerin, adenozin monofosfat düzeylerine etki ederek hiperglisemiye girme olasılığını azaltıp ve hücre düzeyindeki insülin duyarlılığını doğrudan geliştirici bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Kwon ve ark., 2011). Aerobik nitelikli egzersizlerin, insülin direncinin azalmasına yardım ederek, olumlu yöndeki etkisi nedeniyle tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir (Reid ve ark., 2010).

Yetersiz fiziksel aktivite, dengesiz beslenme vücutta yağ birikmesine, karaciğer ve kaslarda insülin direncine neden olur. Egzersizin insülin direncini azalttığı, insülinin etkisini ve glukoz toleransını artırdığı, bilinmektedir (Colberg ve ark.,2010; Thompson ve ark.,2009).

İnsülin direnci görülen bireylerde metabolik sendromun kriterlerini oluşturan serum trigliserit yükselmesi, HDL düşmesi, hipertansiyon, abdominal obezite gibi ateroskleroz risk faktörleri normal bireylere göre belirgin ölçüde artmıştır. Düzenli olarak yapılan egzersizler kilo kaybına neden olarak insülin direncinin azalmasını sağlamaktadır. Fiziksel aktivitenin insülin direncini iyileştirme yollarından bir tanesi de visseral yağ dokusunun azalması kan trigliserit ve HDL düzeyinin iyileşmesi olduğu dolayısıyla kan insülin seviyesinde yaşanan düşüşün nedeni olarak düşünülmektedir (Güz ve Oflaz, 2010).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; sabah 08.00 – 10.00 ve akşam 14.00 – 18.00 saatleri aralığında uygulanan egzersizlerin, kilo vermeye ve kan insülin düzeyine etkisinin karşılaştırılması yapılmıştır. BMI; 27-35 olan kadın bireylere uygulanan egzersiz ve diyet programlarının kilo verme, vücut yağ yüzdesi, BKİ, insülin direnci ve insülin hormonu üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Sabah ve akşam yapılan egzersizlerin etki düzeyine bakılmış fakat iki grup arasında herhangi bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmaya sorulacak soruların cevap bulması amacıyla;

- Çalışma farklı yaş grupları ve aynı kategoriye giren bireyler üzerinde yapılabilir
- Çalışmaya ayrı bir erkek grup dahil edilerek zaman etkisinin cinsiyet üzerindeki etki durumu değerlendirilebilir
- Uygulanan egzersizler gözetim altında yapılarak yeni bir çalışma düzenlenebilir.
- Çalışmada farklı bir egzersiz ve diyet programı uygulanabilir
- Çalışma Tip-2 prediyabetik hastalarda uygulanabilir.

7. KAYNAKLAR

- Afshari F, Ghosh S, Khazaei M, Kieffer TJ, Brownsey RW, Laher I. Exercise restores endothelial function independently of weight loss or hyperglycaemic status in db/dbmice. *Diabetologia*, 2008; 51: 1327–1337.
- Akgün NE, Ertat A, İşlegen Ç, Olakoğlu H, Emlek Y. Preliminary Results of motor fitness, cardio respiratory fitness and body Measurements in Turkish children. 5 the European research on testing Physical fitness formica, 1986.
- Akkurt S. Obezite ve egzersiz tedavisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 2012; 47(4); 123-130.
- Akkurt S. Oksijen Borcu ve Açığının Diüurnal Görünümü.,Uzmanlık Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa 1996; s.: 11-12.
- Alizadeh Z, Younespour S, Rajabian TM, Haghavan S. Comparison between the effect of 6 weeks of morning or evening aerobic exercise on appetite and anthropometric indices: a randomized controlled trial. *Clinical obesity*, 2017; 7(3); 157-165.
- Amano M, Kanda T, Maritani T. Exercise Training and Autonomic Nervous System Activity in Obese Individuals, *Medicine Science in Sports Exercise*, 2001; 33(8); 1287-1291.
- Aoyama S, Shibata S. The role of circadian rhythms in muscular and osseous physiology and their regulation by nutrition and exercise. *Frontiers in neuroscience*, 2017; 11: 63.
- Arciero P. Morning exercise reduces abdominal fat and blood pressure in women; evening exercise increases muscular performance in women and lowers blood pressure in men. *Frontiers in Physiology* 2022; 13: 983.
- Ardıç F, Exercise prescription. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2014
- Ardıç F. Egzersizin sağlık yararları. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2014; 60(1); 9-14.

- Ardle MC, William D, Exercise Physiology Energy, Nutrition and Human Performance, Philadelphia, 1981.
- Astrand PO, Rodahl K, Text book of Work Physiology. McGraw Hill Book Company, Printed in the New York 1986; p.: 72-206.
- Aydemir Ö, Akkaya C, Altınbaş K, Kora K, Sücüllüoğlu D, Akdeniz F, Vahip S. Biyolojik ritim değerlendirme görüşmesinin Türkçe sürümünün güvenilirliği ve geçerliliği. Anadolu Psikiyatri Dergisi, 2012; 13(1); 256-261.
- Ayyar VS, Sukumaran, S. Circadian rhythms: Influence on physiology, pharmacology and therapeutic interventions. Journal of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics, 2021; 48(3); 321-338.
- Baltacı D. Birinci basamakta: obezite tedavisi. Türkiye Klinikleri J Fam Med-Special Topics review, 2015; 6(3); 96-102.
- Baltacı G, Obezite ve egzersiz. Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara 2008; s.: 13-16.
- Baskan E, Baskan Ö, Atalay OT, Yağcı N. Fazla kilolu ve obez kadınlarda 30 dakika egzersiz kilo kaybı üzerine etkili midir? Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2020; 6(3); 288-294.
- Bayındır M. Egzersiz ve Psikolojik İyi Oluş. Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları 2023; 93.
- Baysal A. Metabolik Sendrom ve Beslenme. Beslenme ve Diyet Dergisi, 2003; 5-11.
- Bilgiç M. Farklı Isınma Prosedürlerinin Pulmoner Fonksiyonlar ve Dolaşım Parametrelerine Etkisi. Gece Kitaplığı Yayınları, Ankara, 2021; s..149.
- Brooker PG, Gomersall SR, King NA, Leveritt MD. The efficacy of morning versus evening exercise for weight loss: a randomized controlled trial. Obesity, 2023; 31(1); 83-95.
- Brown MD, Moore GE, Korytkowski, MT, McCole SD, Hagberg JM, Improvement of insulin sensitivity by short-term exercise training in hypertensive African American women. Hypertension. 1997; 30: 1549–1553.
- Cao R. Molecular Biology and Physiology of Circadian Clocks. Oxford Research Encyclopedia of Neuroscience, 2019; p.: 1-25.
- Ceylan Hİ. Farklı Beden Kompozisyonuna Sahip Bireylerde Günün Farklı Zamanlarında Yapılan Aerobik Egzersizlerin Obezite ile İlgili Seçilmiş Hormonlar Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi., Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Muğla 2019; s., 25-30.

- Cicioğlu İ, Karadağ A, Balin M, Yavuzkır M. Aerobik egzersiz programının koroner kalp hastalarının kardiyak fonksiyonları üzerine etkisi. FÜ Sağlık Bilimleri Dergisi, 2007: 21(3); 117-124.
- Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, Braun B, Chasan-Taber L, Fernhall B, et al. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Exercise and Type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc. 2010; 42: 2282- 303.
- Çabuk R, Çayır H, Yıldız M, Onat T, Cincioğlu G, Adanur O, Kayacan Y. (2020). Egzersizin fizyolojik sistemler üzerine etkileri, Sistematik Derleme. Helal Yaşam Tıbbı Dergisi, 2020: 2(1); 21-38.
- Çelik C, Yalbuздаđ ŞA. (2014). Obesity and exercise. Journal of Clinical and Analytical Medicine, 2014; 5(143): 7-244.
- Dağlıoğlu Ö, Hazar M. Yüksek hız koşu yüklemesinin bazı vücut hormonlarının ani değişimine etkisi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2009: 11(2); 35-45.
- Di Blasio A, Di Donato F, Mastrodicasa M, Fabrizio N, Di Renzo D, Napolitano G, Ripari P. Effects of the time of day of walking on dietary behaviour, body composition and aerobic fitness in post-menopausal women. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 2010: 50(2); 196-201.
- Dönmez N. 10-13 Yaşları Arasındaki Bayan Elit Yüzücülerde Fiziksel Parametreler İle bazı Üreme Hormonları (Fsh, Lh, E2) Profillerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 1995; s.: 5-7.
- Eker E, Şahin M. Birinci basamakta obeziteye yaklaşım. Sürekli Tıp Eğitim Dergisi, 2002: 11(7); 246.
- Ergün M. Yaşlılık ve Egzersiz. Spor Hekimliği Dergisi, 2013: 48(4); 131-138.
- Eriksson JG. Exercise and the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. Sports Medicine, 1999: 27(6); 381-391.
- Gavrila A, Peng CK, Chan JL, Mietus JE, Goldberger AL, Mantzoros CS. Diurnal and Ultradian Dynamics of Serum Adiponectin in Healthy Men: Comparison With Leptin, Circulating Soluble Leptin Receptor, and Cortisol Patterns. J. Clin. Endocrinol. Metab. 2003: 88: 2838–2843.
- Gençoğlu C, Akkuş E. Egzersize tiroid hormon yanıtları. Medical Sciences, 2020: 15(3); 71-80.
- Gillette MU, McArthur AJ. Circadian Actions of Melatonin at the Suprachiasmatic Nucleus. Behav. Brain Res. 1996: 73: 135–139.

- Göçer HE. Fazla kilolu ve obez kadınlarda adımsayar ile egzersiz şiddetinin belirlenmesi ve izlenmesi, Tıpta Uzmanlık Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli 2015; s.: 1-10.
- Gullu E, Gullu A, Cicek G, Yamaner F, Imamoglu O, Gumusdag H. The effects of aerobic exercises on cardiovascular risk factors of sedentary women. *Int. J. Acad. Res*, 2013; 5(1); 160-167.
- Gülcan E, Özkan A. Obezite. *Journal of Science and Technology of Dumlupınar University*, 2006; 10(1); 185-194.
- Günay M, Kara E Cicioğlu İ. Egzersiz ve Antrenmana Endokrinolojik Uyumlar. Ankara: Gazi Kitabevi, 2006; s.: 29-161.
- Güz G, Oflaz H. TİP 2 Diabetes Mellitus Hastalarında Egzersizin HbA1c, İnsülin Direnci, Koroner Akım Rezervi Üzerine Etkileri. 2010.
- Hill JO, Peters JC. (1998). Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science*, 1998; 280(5368); 1371-1374
- Irwin ML, Yasui Y, Ulrich CM, Bowen D, Rudolph RE, Schwartz RS, McTiernan A. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Jama*, 2003; 289(3); 323-330.
- Işık Ö, Yıldırım İ, Yıldırım Y, Karagöz Ş, Ersöz Y, Doğan İ. Üniversite öğrencilerinde farklı ölçüm yöntemlerine göre obezite prevalansı. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2017; 4(2); 20-33.
- Işıldak M, Güven G, Gürlek A. Metabolik Sendrom ve İnsülin Direnci. *Hacettepe Tıp Dergisi*, 2004; 96-99.
- Jakicic JM, Marcus BH, Lang W, Janney C. Effect of exercise on 24-month weight loss maintenance in overweight women. *Archives of internal medicine*, 2008; 168(14); 1550-1559.
- Kahraman MS, Güriz SO, Özdel K. Yetişkinlerde Obezite: Biyolojik ve Psikolojik Tedaviler için Genel Bir Gözden Geçirme. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 2014; 17(1); 28-40.
- Kalan I, Yeşil Y. Obezite ile ilişkili kronik hastalıklar. *Diyabet ve Obezite Dergisi*, 2010; 78-80.
- Kandeger, A. Üniversite Öğrencilerinde Biyolojik Ritimlerdeki Bireysel Farklılığın ve Uykusuzluğun Yeme Bağımlılığı ve Dürtüsellik ile İlişkinin İncelenmesi, Tıpta Uzmanlık Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 2016; ss.:13-14.

- Karacabey K. Voleybolcularda farklı Antrenman Uygulamalarının Bağışıklık Sistem Ögeleri, Acth, Kortizol, İnsülin ve Glikoz Metabolizması Üzerine Etkileri Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 2003: s.: 12-20.
- Kaya A, Gedik VT, Bayram F, Bahçeci M. Obezite, dislipidemi, hipertansiyon hekim için tanı ve tedavi rehberi. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. 2011; s.: 50-80.
- Kayar H, Utku S. Çağımızın hastalığı obezite ve tedavisi. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2013: 6(2); 1-8.
- Keser A, Karataş E. Sirkadiyen ritim ve metabolizma: obezite üzerine etkileri. Sağlık Bilimleri Dergisi, 2015: 24(2); 113-119.
- Keskin A, Karul A. Egzersize Bağlı Kilo Kaybı ve Glutasyon S-Transferaz. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi 2021: 5(3); 575-582.
- Kinişler A. Anaerobik performansta sirkadiyen değişimlerin incelenmesi. Spor Bilimleri Dergisi, 2005: 16(4); 174-184.
- Kokino S, Özdemir F, Zateri C. Obezite ve fiziksel tıp yöntemleri. Balkan Medical Journal, 2006; (1): 47-54.
- Koyunlu A. İnsulin Metabolizması ve Egzersiz İlişkisi. Spor ve Egzersiz Metabolizmasına Güncel Bakış, 2023: 73.
- Koz M, Akgül MŞ, Atıcı E. Egzersizin endokrin sistem üzerine etkileri ve hormonal regülasyonlar. Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics, 2016: 2(1); 48-56.
- Köktürk O, Çiftçi TU. Obezite-hipoventilasyon sendromu. Tüberküloz ve Toraks Dergisi, 2003: 51(1); 107-116.
- Kumar V. Obesity: An Epidemic of Modern Era, 2018; pp.: 100-105.
- Kwon HR, Min KW, Ahn HJ, Seok HG, Lee JH, Park GS, Han KA. Effects of aerobic exercise vs. resistance training on endothelial function in women with type 2 diabetes mellitus. Diabetes & Metabolism Journal, 2011: 35(4);364-373.
- Mancilla R, Brouwers B, Schrauwen- Hinderling, VB, Hesselink MK, Hoeks J, Schrauwen P. Exercise training elicits superior metabolic effects when performed in the afternoon compared to morning in metabolically compromised humans. Physiological Reports, 2021: 8(24).

- Marcheva B, Ramsey KM, Buhr ED, Kobayashi Y, Su H, Ko CH, Ivanova G, Omura C, Mo S, Vitaterna MH, Lopez JP. Disruption of the Clock Components CLOCK and BMAL1 Leads to Hypoinsulinaemia and Diabetes. *Nature* 2010; 466: 627–631.
- Mathews DR, Hosker YP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis Model Assessment Insulin resistance and beta cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. *Diabetologia* 1985; 28(7); 412-419
- Mayeuf LA, Staels B, Duez H. Skeletal muscle functions around the clock. *Diabetes, obesity and metabolism*, 2015; 17.
- McTiernan A, Sorensen B, Irwin ML, Morgan A, Yasui Y, Rudolph RE, Potter JD. Exercise effect on weight and body fat in men and women. *Obesity*, 2007; 15(6); 1496-1512.
- Menteş E, Menteş B, Karacabey K. Adölesan dönemde obezite ve egzersiz. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 2011; 8(2); 963-977.
- Mohn A, Catino M, Capanna R, Giannini C, Marcovecchio R, Chiarelli F. Increased oxidative stress in prepubertal severely obese children: effect of a dietary restriction-weight loss program. *The Journal of Clinical Endocrinology&Metabolism*, 2005; 90(5); 2653-2658.
- Morgan JA, Corrigan F, Baune BT. Effects of physical exercise on central nervous system functions: a review of brain region specific adaptations. *Journal of molecular psychiatry*, 2015; 3(1).
- Ozan M, Buzdağlı Y. Fiziksel Egzersizin Sirkadiyen Ritim Üzerindeki Etkileri, 2022; 1-11.
- Önalın E, Dönder E. Obezitede Nonfarmakolojik Tedavi. *Fırat Tıp Dergisi*, 2018; 23(1); 68-71.
- Öney B, Balcı Ç. Sirkadiyen Ritmin Sağlıktaki Rolü. *Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 2021; 4(2); 64-75.
- Öniz M, Göçer İ. Egzersizin Bazı Üreme Hormonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2021; 2(1); 24-44.
- Özbayer C, Değirmenci İ. Sirkadiyen saat, hücre döngüsü ve kanser. *Dicle Tıp Dergisi*, 2011; 38(4); 514-518.
- Özdemir PG, Işık M. COVID-19 ve sirkadiyen ritim (COVID-19 and circadian rhythm). *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 2020; 20(3); 336.

- Pendleton VR, Goodrick GK, Poston WSC, Reeves RS, Foreyt JP. Exercise augments the effects of cognitive- behavioral therapy in the treatment of binge eating. *International Journal of Eating Disorders*, 2002; 31(2); 172-184.
- Polat C. İnsülin Duyarlılığının Arttırılmasında Egzersizin ve Beslenmenin Önemi. *R&S-Research Studies Anatolia Journal*, 2018; 1(3); 432-437.
- Powell K. The two faces of fat. *Nature* 2007; 447; 525- 527.
- Reid RD, Tulloch HE, Sigal RJ, Kenny GP, Fortier M, McDonnell L, Coyle D. Effects of aerobic exercise, resistance exercise or both, on patient-reported health status and well-being in type 2 diabetes mellitus: a randomised trial. *Diabetologia*, 2010; 53(4); 632-640.
- Rogers MA, Yamamoto C, King DS, Hagberg JM, Ehsani AA, Holloszy JO, Improvement in glucose tolerance after 1 week of exercise in patients with mild NIDDM. *Diabetes Care*. 1988; 11: 613–618.
- Saçaklı H. 3 Aylık Egzersiz ve Diyet Programının Beden Kitle İndeksi Üzerindeki Etkisi. *The Journal of Academic Social Science* 2017.
- Sadacca, LA, Lamia KA, Delemos AS, Blum B, Weitz CJ. An İntrinsic Circadian Clock of the Pancreas is Required for Normal İnsulin Release and Glucose Homeostasis in Mice. *Diabetologia* 2011; 54: 120–124.
- Sağlık Bakanlığı. Türkiye obezite (şişmanlık) ile mücadele ve kontrol programı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1. Baskı. Kuban Matbaacılık Yayıncılık, Ankara 2010; ss.: 17-112.
- Samur FG. Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme. 1. baskı. TC Sağlık Bakanlığı yayınları Ankara 2006.
- Samur G, Yıldız E. Obezite ve kardiyovasküler hastalıklar/hipertansiyon. 2. Baskı. Sağlık Bakanlığı Yayın. Ankara 2012; s.: 3-11.
- Saner NJ, Bishop DJ, Bartlett JD. Is exercise a viable therapeutic intervention to mitigate mitochondrial dysfunction and insulin resistance induced by sleep loss?. *Sleep medicine reviews*, 2018; 37: 60-68.
- Satouf M, Köten M. Obezite ve Diyabet İlişkisi Relationship Between Obesity and Diabetes, 2019.
- Scheer FA, Chan JL, Fagnoli J, Chamberland J, Arampatzi K, Shea SA, Blackburn GL, Mantzoros CS. Day/night Variations of High-molecular-weight adiponectin and lipocalin-2 in Healthy Men Studied Under Fed and Fasted Conditions. *Diabetologia* 2010; 53; 2401–2405.




- Schumacher IM, Thomas JG, Raynor HA, Rhodes RE, Bond DS. (Consistent Morning Exercise May Be Beneficial for Individuals with Obesity. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 2020; 48: 201–208.
- Serin Y, Tek NA. Effect of circadian rhythm on metabolic processes and the regulation of energy balance. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 2019; 74(4); 322-330.
- Sever MO. Sabah ve Akşam Yapılan Aerobik Nitelikli Egzersiz Programlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2018; s.: 7-8.
- Shi SQ, Ansari TS, McGuinness OP, Wasserman DH, Johnson CH. Circadian disruption leads to insulin resistance and obesity. *Current Biology*, 2013; 23(5); 372-381.
- Shibata S, Tahara Y. Circadian rhythm and exercise. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 2014; 3(1); 65-72.
- Singh MAF. Exercise and aging. *Exercise, Nutrition and the Older Woman*, 2000; 3-36.
- Soyuer F, Soyuer A. Yaşlılık ve fiziksel aktivite. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 2008; 15(3); 219-224.
- Tam A, Çakır B. Birinci basamakta obeziteye yaklaşım. *Ankara Medikal Dergisi*, 2012; 12(1); 37-41.
- Thompson W, Gordon N, Pescatello LS. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins. 2009; 253-55.
- Thorell, A, Hirshman MF, Nygren J, Jorfeldt L, Wojtaszewski JF, Dufresne SD, Goodyear LJ. Exercise and insulin cause GLUT-4 translocation in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* 1999.
- Topsakal S, Yerlikaya E, Akin F, Kaptanoglu B, Erürker T. Relation with HOMA-IR and thyroid hormones in obese Turkish women with metabolic syndrome. *Eat Weight Disord* 2012; 17(1); 57-61.
- Turgut T, Erdal İN. Obezite ve solunum sistemi. *Fırat Tıp Dergisi*, 2018; 23(özel sayı); 35-41.
- Ulu M, Yüksel Ş. İnsülin Direnci. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 2015; 238-243.

- Uslu E, Özsaban A. Sirkadiyen Saat ile Sosyal Saat Uyuşmazlığı: Sosyal Jetlag. Türk Uyku Tıbbı Dergisi, 2020; 7: 70-74.
- Uzun M. Kardiyovasküler sistem ve egzersiz. Journal of Cardiovascular Nursing, 2016; 7(2); 48-53.
- Van Someren. Circadian and sleep disturbances in the elderly. Experimental gerontology, 2000; 35(9-10); 1229-1237.
- WHO Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organization technical report series, 2000; (894): 1-253.
- Willis EA, Creasy SA, Honas JJ, Melanson EL, Donnelly JE. The effects of exercise session timing on weight loss and components of energy balance: midwest exercise trial 2. International journal of obesity, 2020; 44(1); 114-124.
- World Health Organization (2021). Obesity and overweight. Erişim:[Obesity and overweight \(who.int\)](https://www.who.int) Erişim tarihi: 15 Ocak 2022.
- Yalın S, Gök H. Egzersiz ve Lipitler. Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi, 2001; 29(12); 762-769.
- Yenen AS, Çak H. Otizm Spektrum Bozukluklarında Melatonin ve Sirkadiyen Ritim. Türk Psikiyatri Dergisi, 2020; 31(3); 201-211.
- Yetgin MK. Obez Bireyin Egzersiz Öncesi Değerlendirilmesi ve Egzersiz Reçetelendirilmesi. Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi, 2019; 3(3); 115-122.
- Yıldırım N. Obezite ve Kanser. Fırat Tıp Dergisi 2018; 23: 61-67.
- Yoncalık MT. Egzersiz ve Bazal Metabolizma. Spor ve Egzersiz Metabolizmasına Güncel Bakış. 2023; 45.

EKLER

EK-1. Ev jimnastiği egzersiz

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANELERİ SPOR HEKİMLİĞİ POLİKLİNİĞİ EGZERSİZ PROGRAMI

| | | | |
|--|---|--|---|
| Adı, soyadı: Yaş, cinsiyet: TC no: Boy, kilo BMI: | Tarih: Günde: Haftada Ağırlık: | | |
| ISINMA | | | |
|  <p>Yerinde sayma tarzında yürüyüş</p> |  <p>Koşu bandında yürüme 5 km/h</p> |  <p>Bisiklet (20 RPM)</p> |  <p>Kol bisikleti</p> |
| BOYUN EGZERSİZLERİ | | | |
|  <p>Kulağı sağ ve sol omuza değdir</p> |  <p>Çeneyi göğsüne değdir ve yukarı bak</p> |  <p>Çeneyi sağ ve sol omuza değdir</p> |  <p>Boynunu sağdan ve soldan çevir</p> |
| OMUZ, DİRSEK, EL BİLEĞİ EGZERSİZLERİ | | | |
|  <p>Omuzu öne doğu ve arkadya doğru çevir</p> |  <p>Elleri baş üstünde ve arkada birleştir</p> |  <p>Elleri yana aç ve önde birleştir</p> |  <p>Elleri dışa aç önden altta ve üstte çaprazla</p> |
|  <p>Sağ kolu öne ve arkaya çevir</p> |  <p>Sol kolu öne ve arkaya çevir</p> |  <p>Sol kol boyun arkasına sağ kol sırtta getir ve tersini yap</p> |  <p>Her iki elini boyun arkasından yukarıya kaldır</p> |
|  <p>Ellerini dirsekten bük ve aç</p> |  <p>El bileklerini içe ve dışa çevir</p> | | |

BEL EGZERSİZLERİ



Eller açık sağ ve sol yana eğil



Eller açık sağ ve sol yana dön



Öne eğil ve arkaya yaslan



Sağ ayaktan sol omuza elleri uzat



Sol ayaktan sağ omuza elleri uzat



Duvarı arkana al , çift el ile önce sağa sonra dola dokun

KALÇA EGZERSİZLERİ



Ayakları yana aç ve kapat



Ayakları öne ve arkaya aç



Sağ ve sol dizini karnına çekerek ellere dokunma çalış



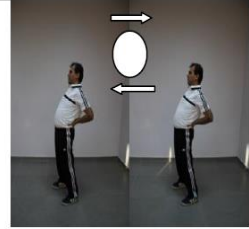
Sağ ve sol dizini arkadan ellere değdirmeye çalış



Sol elini sağ ayağa, sağ elini sol ayağa değdir



Sağ elini sağ ayak dışına, sol elini sol ayak dışına değdir



Kalçayı sağa ve sola çevir



Sağ elini sol ayağa, sol elini sağ ayağa değdirmeye çalış

DİZ, AYAK BİLEĞİ EGZERSİZLERİ



Diz üzerinde 45 derece eğil ve kalk



Parmak ucunda ve topuk ucunda yürü



Ayak dışında ve ayak içinde yürü

YER EGZERSİZLERİ



Bacakları karına çekip ileri uzat



Kalçayı yukarı kaldırıp indir



Yarım mekik çek



Sağ bacağı yukarı kaldırıp indir



Sol bacağı yukarı kaldırıp indir



Sağ bacağı yandan yukarı kaldırıp indir



Sol bacağı içten yukarı kaldırıp indir



Sağ bacağı kalçadan yukarı kaldır



Sol bacağı kalçadan yukarı kaldır



Sol bacağı yandan yukarı kaldırıp indir



Sağ bacağı içten yukarı kaldırıp indir



Kalça sabitken gövdeyi sağa ve sola çevir



Gövde sabitken ayağı sağa ve sola uzat



Önce sağ bacak ve sol eli yukarı kaldır sonra sol el sağ bacağı yukarı kaldır



Bel çukurluğunu yukarı, kafayı aşağı çevir
Sonra bel çukurluğunu aşağı kafayı yukarı çevir



Önce sağ kalçayı içten dışa ve dıştan içe çevir
Sonra sol kalçayı dıştan içe ve içten dışa çevir



Yarım şınav çek



Dizler üzerinden sağ elinle göğüs altından sola uzan
Sonra sol elinle göğüs altından sağa uzan



Ters mekik çek



Yatarken bisiklet çevir



Sağa çapraz mekik yap



Sola çapraz mekik yap



Dizleri uzatarak yarım mekik yap

GERME EGZERSİZ PROGRAMI



Elinle boynu sağa ve sola zorla



Her iki elinle boynunu öne ve arkaya bastır



Ellerini baş üzerinden sırtına değdir



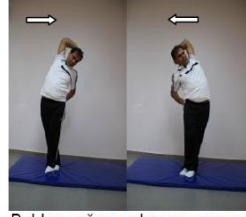
Ellerini arkadan sırtına değdir



Sol elinle sağ dirseğini sağ elinle sol dirseğini çek



Belden öne ve arkaya esneme yap



Belden sağ ve sol yana esneme yap



Belden sağ arka ve sol arkaya esneme yap



El bileğini diğer elinle arkaya çek



Sağ ve sol ayağını yukarı çek



Kasıkları aç ve bekle, arkaya doğru esneme yap



Sağ elinle sağ bacağı sol elinle sol bacağı gerdir



Sol diz önde sağ bacak arkada olacak şekilde öne doğru esneme yap



Sağ diz önde sol bacak arkada olacak şekilde öne doğru esneme yap



Sağ elinle sağ ayağını tutmaya çalış



Sol elinle sol ayağını tutmaya çalış



Her iki ayak tabanını birleştirerek çekmeye çalış, dirseklerinle dizine bas



Sol bacağı sağın üzerine koy, sola dön ve dirseğinle dizini itekle



Sağ bacağı solun üzerine koy, dirseğinle dizini itekle



Sağ topuk yerde öne yaslan



Sol topuk yerde öne yaslan



Sağ dizinden bacağına kendine doğru çek



Sol dizinden bacağına kendine doğru çek



Her iki bacağına dizinden kendine doğru çek

EK-2 Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (EGZERSİZ GRUBU)

Sevgili Gönüllü

“Sabah ve akşam yapılan egzersizlerin kilo verme ve kan İnsülin düzeyine etkisinin karşılaştırılması” adlı bir çalışma yapmaktayız. Bu araştırmaya sizi de gönüllü olarak almak istiyoruz. Çalışmaya 25-40 yaş arası 60 sağlıklı kadın gönüllü alınacaktır. Çalışmaya gönüllü olarak katılacak sporculara çalışma süresince uygulanacak testler ve egzersiz uygulamaları hakkında detaylı bilgilendirip, egzersizlere uygunluk açısından sağlık kontrolünden geçirileceksiniz. Egzersizden önce ve üç ay sonra doktor tarafından kolunuzdan 5ml (yaklaşık bir yemek kaşığı kan alınacaktır. Ayrıca egzersizlere başlamadan önce ve üç ay sonra boy, kilo ve vücut yağ yüzde değerleriniz elektronik bir baskül ile ölçülecektir. Üç ay süresince size bir diyet listesi verilecek ve bu listenin dışına çıkmamanız istenecektir. Egzersizler haftanın üç günü 1 saat süresince bir egzersiz salonunda spor uzmanı tarafından yaptırılacaktır. Egzersiz programına uyum açısından önceden sağlık kontrolünden geçeceğiniz için size bir risk yaratmayacaktır. Kan alımında kolunuzda bir miktar ağrı olabilir.

"Bu araştırmaya katılıp katılmamak tamamen serbesttir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz. Sorularınıza açık yanıtlar isteyebilirsiniz. Çalışma hakkında bilgi sahibi olduktan sonra; araştırmaya katılmak için isterseniz formu imzalayabilirsiniz.

Bu çalışma “Sabah ve akşam yapılan egzersizlerin kilo verme ve kan insülin düzeyine etkisinin karşılaştırılması” amacı ile yapılacaktır. Bu çalışmaya katıldığınız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Ayrıca size veya ailenize ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz; katılmak tamamen sizin ve ailenizin isteğine bağlıdır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında olurunuzu çekme hakkına da sahipsiniz.

Gönüllünün Beyanı:

Bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler, aşağıda adı belirtilen hekim tarafından bana aktarıldı. Bu bilgilendirmelerden sonra, bu araştırmaya “gönüllü” olarak davet edildim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu

EK-2. (Devam) Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu

araştırmaya katılırsam, bana ait gizli bilgilerin özen ve saygı ile korunacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında bana ait kişisel bilgilerin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebileceğimi biliyorum. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekilmeden önce bilgi verilmesi gerektiğini biliyorum. Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabileceğimi de biliyorum. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili ben ve aileme herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyoruz. Bizlere de bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırmanın uygulanmasından kaynaklanabilecek herhangi bir sağlık sorunu ortaya çıkması halinde; her türlü tıbbi müdahalenin yapılacağı konusunda bana gerekli güvence verildi (tıbbi müdahalelerle ilgili olarak, parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda da araştırmayla ilgili herhangi bir konuda bilgi edinebilmek için, günün 24 saatinde **Prof. Dr. Soner Akkurt'a** numaralı telefonda ulaşabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda olmadığımı biliyorum. Ayrıca araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmadım. Araştırmaya katılmayı reddedersem hastaneye başvurduğumda uygulanacak tıbbi bakım ve hekimle olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini biliyorum.

Belli bir düşünme süresi sonunda çocuğuma da danışarak söz konusu bu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, **özgür irademle** katılmaya rıza gösteriyorum. Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

• Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih:

•

• Velinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih:

•

• Açıklamaları Yapan Hekimin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih:

SABAH VE AKŞAM YAPILAN EGZERSİZLERİN KİLO VERME VE KAN İNSÜLİN DÜZEYİNE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORJİNALLİK RAPORU

| | | | |
|-------------------|---------------------|------------|------------------|
| % 21 | % 21 | % 6 | % |
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

BİRİNCİL KAYNAKLAR

| | | |
|---|--|----|
| 1 | acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı | %3 |
| 2 | dspace.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı | %3 |
| 3 | dergipark.org.tr İnternet Kaynağı | %2 |
| 4 | acikerisim.baskent.edu.tr İnternet Kaynağı | %2 |
| 5 | www.researchgate.net İnternet Kaynağı | %2 |
| 6 | docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı | %1 |
| 7 | www.insackongre.com İnternet Kaynağı | %1 |
| 8 | halic.edu.tr İnternet Kaynağı | %1 |
| 9 | nek.istanbul.edu.tr:4444 İnternet Kaynağı | %1 |

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Alihan İLOĞLU
Uyruğu : Türkiye (TC)

EĞİTİM

| DERECE | KURUM | MEZUNİYET |
|--------|--|-----------|
| Lisans | Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu / Rekreasyon | 2020 |
| Lise | Arif Molu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi | 2015 |

YABANCI DİL

İngilizce