



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

**PİLATES VE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU KARDİYO
EGZERSİZLERİNİN KADINLARDA İNSÜLİN DİRENCİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Ömer MUMCU

Çorum 2019

**PİLATES VE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU KARDİYO EGZERSİZLERİNİN
KADINLARDA İNSÜLİN DİRENCİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Ömer MUMCU

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

Yüksek Lisans Tezi

**TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Rabia Hürrem ÖZDURAK SINGİN**

Çorum 2019

KABUL VE ONAY

HİTÜ, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 170330124 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Ömer MUMCU, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "PİLATES VE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU KARDİYO EGZERSİZİNİN KADINLARDA İNSÜLİN DİRENCİ ÜZERİNE ETKİSİ" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Savunma Tarihi : 24 Haziran 2019

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Rabia Hürrem ÖZDURAK
SINGİN
Hitit Üniversitesi


İmza

Jüri
Üyeleri:

Dr. Öğr. Üyesi Serkan DÜZ
İnönü Üniversitesi


İmza

Jüri
Üyeleri:

Dr. Öğr. Üyesi Çisem DEMİRDÖKEN
Hitit Üniversitesi


İmza


İmza
Doç. Dr. Erkan DEMİRKAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Pilates ve Düşük Yoğunluklu Kardiyο Egzersizlerinin Kadınlarda İnsülin Direnci Üzerine Etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

24 Haziran 2019
Ömer MUMCU

ÖN SÖZ

Tez çalışmamı tamamlamamda bana destek veren ve tezimin bitmesinde emeği olan danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Rabia Hürrem ÖZDURAK SINGİN'a ve diğer bölüm hocalarıma,

Tez çalışmamın konu seçiminde ve her aşamasında bana yol gösteren, cesaret veren, yüksek lisans eğitimim boyunca yardımını esirgemeyen, çok değerli hocam, Doç. Dr. Ferit Kerim KÜÇÜKLER'e,

Hastanedeki araştırmam boyunca benden desteklerini esirgemeyen Diyabet Eğitim Hemşireleri Hülya ÇİÇEK ACAR'a, Dilek VESKE'ye ve hastaları bulmak konusunda desteklerinden dolayı Diyetisyen Sevgican ÖZKAN'a,

Bu tezin yapılabilmesi için Hitit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kordinatörlüğüne (BYO19001.15.001) proje numaralı 19001 Genel Araştırma Projemizi destekledikleri için,

Eğitimim boyunca yanımda olan aileme ve hayatımın her anında desteğini hissettiğim her zaman moral ve motivasyonumu arttıran sevgili eşim Yeliz, kızım Zeynep Duru ve oğlum Ali MUMCU'ya,

Çok teşekkür ederim.

24 Haziran 2019
Ömer MUMCU

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY	iii
ETİK BEYANNAMESİ	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR VE SEMBOLLER	viii
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	3
1.2 Problemler	3
1.3 Hipotezler	4
1.4 Sınırlılıklar	4
1.5 Sayıtlılar	4
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1 Fiziksel Aktivite ve Egzersiz.....	5
2.2 Egzersiz ve Enerji Metabolizması.....	6
2.2.1 Anaerobik enerji metabolizması	8
2.2.2 Aerobik enerji metabolizması	10
2.3 Aerobik Egzersiz	13
2.3.1 Kardiyo egzersizi	14
2.3.2 Pilates egzersizi	15
2.4 Aerobik Egzersizde Yakıt Depoları ve Endokrin Sistemin İlişkisi	17
2.5 İnsülin Direnci	21
3. MATERYAL VE YÖNTEM	24
3.1 Kadınların Çalışmaya Katılabileme Kriterleri	24
3.2 Fiziksel Ölçümler	25
3.2.1 Boy ve vücut ağırlığı ölçümü	25
3.2.2 Beden kitle indeksi	25
3.2.3 Çevre ölçümleri	25
3.2.3.1 Bel çevresi	25
3.2.3.2 Kalça çevresi	25
3.2.3.3 Bel kalça oranı	25
3.3 Kan Numuneleri Ölçümleri	26
3.3.1 İnsülin direncinin belirlenmesi	26
3.4 Uygulanan Antrenman Programları	26
3.4.1 Pilates grubunun antrenman programı	26
3.4.2 Düşük yoğunluklu kardiyo grubunun antrenman programı	27
3.4.3 Kontrol grubu	27
3.5 Verilerin İstatistiksel Analizi	27
4. BULGULAR	29

5. TARTIŞMA	35
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	41
KAYNAKLAR	42
EKLER.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	63



KISALTMALAR VE SEMBOLLER

ADP: Adenozin Difosfat

ATP: Adenosintrifosfat

AKŞ: Açlık Kan Şekeri

BKİ: Beden Kitle İndeksi

BKO: Bel Kalça Oranı

Cr: Fosfokreatin

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

DYKE: Düşük Yoğunluklu Kardiyolojik Egzersizi

ETS: Elektron Transfer Sisteminde

FAD: Flavin Adenin Dinükleotit

HB: Hemoglobin

HDL: High Density Lipoprotein (Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein)

HOMA-IR: Homeostasis Model Assesment for Insuline Resistance
(İnsülin Direnci için Homeostaz Model Değerlendirmesi)

K: Kontrol

LDL: Low Density Lipoprotein (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein)

Pi: İnorganik Fosfat

TG: Trigliserit

TC: Total Kolesterol

TURDEP: Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik
Hastalıklar Prevalans Çalışması

İD: İnsülin Direnci

ITT: İnsülin Tolerans Testi

IVGTT: Intravenous Glucose Tolerance Test (Glikoz Tolerans Testi)

MaksVO₂: Maksimum Oksijen Tüketimi

NAD: Nikotinamid Adenin Dinükleotit

PE: Pilates Egzersizi

β : Beta

dk: Dakika

kg: Kilogram

mg: Miligram

μ : Mikron

IU:International Unit (İnternasyonal Ünite)

mL: Mililitre

dL: Desilitre

gr: Gram

cm: Santimetre

m²: Metrekare



ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1: Düşük yoğunluklu kardiyο egzersiz grubunun 12 haftalık egzersiz zamanı protokolü.....	27
Çizelge 4.1: Katılımcıların demografik özellikleri.....	29
Çizelge 4.2: Düşük yoğunluklu kardiyο, pilates ve kontrol gruplarının egzersiz protokolü öncesi kan parametreleri.....	30
Çizelge 4.3: Tüm gruplarının kendi içerisinde egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası fiziksel özellik değişkenlerinin karşılaştırılması.....	31
Çizelge 4.4: Pilates, Düşük Yoğunluklu Kardiyο Egzersizi ve Kontrol gruplarının egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası kan glikoz ve lipid seviyeleri.....	32
Çizelge 4.5: Egzersiz sonrası Açlık Kan Şekeri, Açlık İnsülin ve İnsülin Direnci değerleri.....	33
Çizelge 4.6: Egzersiz sonrası Açlık İnsülin ve İnsülin Direnci değerlerinin gruplarında ikili karşılaştırılması.....	33

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Adenosin trifosfat (ATP) molekülünün biyokimyasal yapısı	7
Şekil 2.2: Fosfojen Sistem	8
Şekil 2.3: Glikolizin basamakları	9
Şekil 2.4: Sitrat Çemberi	11
Şekil 2.5: Mitokondride oksidatif fosforilasyon	11
Şekil 2.6: Aerobik metabolizmanın (Hücre Solunumu) genel şeması	12
Şekil 2.7: ATP üretiminde farklı besin türlerinin kullanımı	18
Şekil 2.8: İnsülin reseptörü	19
Şekil 2.9: İnsülin reseptörlerinin karşılaştırması	21

PİLATES VE DÜŞÜK YOĞUNLUKLU KARDİYO EGZERSİZLERİNİN KADINLARDA İNSÜLİN DİRENCİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

MUMCU, Ömer. Pilates ve Düşük Yoğunluklu Kardiyο Egzersizlerinin Kadınlarda İnsülin Direnci Üzerine Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), Çorum, 2019.

Bu çalışmada amacımız insülin direnci (İD) gelişmiş kadınlarda, pilates egzersizi (PE) ve düşük yoğunluklu kardiyο egzersizi (DYKE)'nin insülin direncine etkisini tespit etmektir. Son altı ayda düzenli olarak egzersiz yapmamış ve ilaç tedavisi görmeyen 20-40 yaş arası gönüllü 45 kadın çalışmaya davet edilerek DYKE (Düşük yoğunluklu kardiyο egzersizi), PE (pilates egzersizi) ve K (kontrol) olarak kendi istekleri doğrultusunda 15 kişi olacak şekilde gruplandırılmıştır.

Çalışmamızda egzersiz öncesi ön test ve 12 haftalık egzersiz sonrası son test olmak üzere boy, kilo, BKİ (beden kitle indeksi), bel ve kalça çevresi uzunlukları gibi ölçümlerin yanısıra AKŞ (Açlık kan şekeri), TG (trigliserit), HDL (yüksek dansiteli lipoprotein), LDL (düşük dansiteli lipoprotein) ve TC (total kolestrol), İD (insülin direnci) bağımsız değişkenler ölçülmüştür.

12 haftalık egzersizin bağımsız değişkenler üzerinde etkisinin tespit edilmesi için ön test ve son test sırasında toplanan veriler Wilcoxon İşaret T testi istatistiksel olarak değerlendirilmiş, gruplar arasındaki fark için Kruskal Wallis testi uygulanmış, Tamahane 's Postdoc testi ile ikili karşılaştırmalar yapılarak gruplar arası farklılıklar değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilere göre her iki egzersizin kilo, BKİ, bel ve kalça çevresi uzunluklarını istatistiksel olarak düşürdüğü, ancak kontrol (K) grubunda istatistiksel olarak olmasa da hafif bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanısıra, her iki egzersizinde AKŞ, açlık insülini ve İD'm istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalttığı görülmüştür. DYKE'de LDL (p=0,044) ve TC (p=0,029) azaltırken, PE'nin istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Kruskal Wallis testinin sonucunda 12 haftalık egzersizin açlık insülini ve İD gruplar arasında fark yarattığı tespit edilmiş (p=0.01), ancak AKŞ'nin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Yapılan ikili karşılaştırmalar DYKE grubunda K grubu ile karşılaştırıldığında İD'nın (p=0,042) istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı göstermiştir.

Sonuç olarak İD geliştirmiş kadın hastaların tedavisinde DYKE programının İD'ı düşürmeye yardımcı olduğu tespit edilmiş olup, egzersiz programının en az 12 hafta olmak üzere İD tedavisinde etkili olabileceği tespit edilmiştir. Bunun yanısıra sağlık için egzersiz programları hazırlanırken esnekliği ve dengeyi arttırmak, tek düzelikten kurtulmak için kardiyο egzersizini destekleyici şekilde pilates egzersizi gibi farklı egzersiz türleri de değerlendirilmeli ve egzersiz programının çeşitlendirilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Fiziksel aktivite, Düşük yoğunluklu kardiyο egzersizi, İnsülin direnci, Pilates.

THE EFFECT OF PILATES AND LOW INTENSITY AEROBIC EXERCISE ON INSULIN RESISTANCE IN WOMEN

SUMMARY

MUMCU, Ömer. The Effect of Pilates Exercise and Low Intensity Aerobic Exercise on Insulin Resistance in Women, (Master Thesis), Çorum, 2019.

This study aimed to determine the effect of Pilates Exercise (PE) and low-intensity cardio exercise (LICE) on insulin resistance among women who have developed insulin resistance. 45 women aged 20-40 years, with a selection criteria of not having exercised regularly for the past six months and not having any medication were invited to join the study by choosing one of the groups which were LICE (50-60% intensity brisk walking and running on a treadmill), PE (Pilates exercise) and C (control) according to their request. Participants were arranged so that each group contains at least 15 individuals.

Data from anthropometric measurements such as height, weight, BMI (body mass index), waist and hips circumference lengths, as well as FBS (fasting blood glucose), TG (triglycerides), HDL (high Lipoprotein), LDL (low density lipoprotein) and TC (Total Cholesterol), IR (insulin resistance) were collected at the beginning of the pre-test evaluation and post test which was end of the 12 week exercise period.

The data collected during the pretest and post test were assessed statistically using Wilcoxon sign T test to determine the effect of the 12-week exercise on independent variables and Kruskal Wallis test was performed to determine the difference among the groups LICE, PE and C. The differences between groups were evaluated by performing binary comparisons with Tamahane's Postdoc test.

According to the results both exercises statistically lowered weight, BMI, waist and hip circumference. In addition, both exercises have been seen to significantly reduce FBS, insulin and IR. While the low-intensity LICE, LDL (P=0.044) and TC (P=0.029), PE could not make a statistically significant difference in these independent variables. Kruskal Wallis test showed that 12 weeks of exercise has created a difference in insulin and IR levels among groups (P=0.01), where as FBS were not affected by exercise and did not show statistically significant difference. Resultsshowed that exercise caused a statistically significant decrease in IR (P=0,042) in LICE group when compared to C group. Consequently, it has been determined that the LICE program for at least 12 weeks helps to reduce IR in the treatment of female patients who have developed insulin resistance and may be used for insulin resistant treatment. In addition, different types of exercise such as Pilates exercise should be considered in exercise programs in addition to cardio exercise in order to increase flexibility and balance, to get rid of boring elements, and to obtain diversification of exercise programs constructed for health and therapy.

Key Words: Phsical activity, Low intensity aerobik exercise, Insüline resistance, Pilates.

1. GİRİŞ

Günümüz toplumlarında bireyler teknolojik gelişmeler neticesinde kendilerine sunulan avantajları kullanarak günlük yaşam aktivitelerinden uzaklaşmaktadırlar. Teknoloji alanındaki gelişmeler birçok aktiviteyi daha az enerji harcayarak daha kolay şekilde yapılmasını mümkün kılarak yaşam kalitesinin arttırılmasını hedeflemektedir. Bireylerin yapmış olduğu birçok aktivite teknolojik araçlar tarafından yapılmakta, bunun sonucunda bireylerin daha fazla boş zamanı olmaktadır. Ancak azalan aktivite düzeyi ve yetersiz enerji tüketimi bireylerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Zorba, 2001).

Modern ulaşım sistemleri ve iş yerlerinde kullanılan teknolojik araçlar fiziksel aktivitenin azalmasına sebep olmaktadır (Bauman ve diğerleri, 2012). Bununla birlikte fiziksel aktivitenin sağlık üzerine etkisinin günümüzde hala yeterince bilinmemesi veya önemsenmemesi sonucunda bireyler giderek sedenter bir yaşam tarzını benimsemektedir (Baltacı, 2008). 21.yüzyılda gittikçe yaygınlaşan sedanter yaşam fiziksel hareketsizliği ve/veya hafif fiziksel aktivite düzeyini kapsamakla birlikte çağımızın en önemli sağlık tehdidini oluşturmaktadır (Pederson ve diğerleri, 2013).

Sedanter yaşam tarzı sonucunda bireylerde fiziksel güçsüzlük gelişmekte ve bununla birlikte başta obezite olmak üzere zaman içerisinde insülin direnci, koroner kalp hastalığı, tip 2 diyabet, hipertansiyon, obezite ve çeşitli kanser türlerigibi birçok hastalık baş göstermekte, bu da bireylerin yaşam süresini kısaltmakta ve yaşam kalitesini düşürmektedir (Aadahl ve diğerleri, 2007; Lee ve diğerleri, 2012; Williams, 2008).

Yaşam kalitesinin arttırılmasında fiziksel egzersiz önemli bir rol oynamaktadır. Düzenli yapılan egzersizin birçok hastalık için koruyucu ve hatta iyileştirici bir etkisi olduğu bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütünün 2012 yılında açıklamış olduğu sağlık verilerine göre ölüm ile sonuçlanan hastalıklar arasında kardiovasküler hastalıklar (%48) kanser ve tip 2 diyabet (%3,5) izlemektedir. Literatürde fiziksel egzersizin kalp damar hastalıkları, obezite, tip 2 diyabet, yüksek tansiyon, kolon ve meme

kanseri gibi hastalıklarda koruyucu bir etkiye sahip olduğu, bunun yanı sıra tip 2 diyabet, yüksek tansiyon, obezite gibi hastalıkta tedavi edici etkisi olduğunu belirtilmiştir (Donnelly ve diğerleri, 2009).

Fiziksel uygunluk sağlıklı olmak için gerekli olan vücut kompozisyonu, metabolizma, kas-iskelet uygunluğu gibi fiziksel uygunluk bileşenlerini içermektedir (Warburton ve diğerleri, 2006). Fiziksel uygunluğun korunmasında yapılacak olan düzenli egzersizin ve dengeli beslenme büyük bir önem teşkil etmektedir (Bauman ve diğerleri, 2012). Erken yaşlarda edinilen egzersiz yapma alışkanlığının yetişkinlik döneminde korunduğu ve yaşam kalitesi yüksek bir yaşlılık dönemine destek olduğu bilinmektedir. Özellikle orta yaş döneminde devam ettirilen egzersizin erkelerde olduğu kadar kadınlarda da yaşlılıkta yüksek fiziksel fonksiyonları sürdürmede, metabolik ve kronik hastalıklara yakalanma riskini azaltmada büyük bir etkisi olduğu ispatlanmıştır (Brown ve diğerleri, 2007; Hillsdon ve diğerleri, 2005; Stadler ve diğerleri, 2009).

Kadınlar hem fiziksel, hem de fizyolojik olarak erkeklerden farklıdır ve bedenleri kilo almaya daha yatkındır. Kadınlarda ergenlikle birlikte östrojen hormonunun etkisiyle vücut yağ oranı artmaktadır. Vücut yağ oranının artmasına gebelik ve menapoz gibi bir takım kadınsal olaylar da eşlik etmektedir. Orta yaş dönemindeki kadınlar metabolizmalarının yavaşlamasından dolayı alınan aşırı kilolar obezite, kalp hastalığı, diyabet gibi hastalıklara yakalanma riskini kadınlarda erkeklere göre arttırmaktadır (Zülal, 2005).

Teknolojinin ilerlemesiyle ev işlerinde harcadıkları enerjinin azalmasıyla düzensiz beslenme dikkate alındığında sedanter yaşam sonucu gelişen obezite kadınlar için giderek yaygınlaşan bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Bjorntorp, 2001). Son yıllarda yapılan çalışmalar, obezite ile tip 2 diyabet hastalığı arasında yakın bir ilişki olduğunu açıkça göstermektedir. Her iki hastalığın sebebi ise insülin direnci olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsülin direnci (İD), pankreas tarafından salınan insülin hormonunun yağ, kas ve karaciğer hücrelerinde bulunan reseptörlerine gereken düzey ve miktarda bağlanamaması ve/veya hücrede işlevini yerine getirememesi olarak tanımlanmaktadır. Bunun sonucunda pankreas, kan şekeri seviyesini azaltmak için çok fazla insülin üretmeye başlamakta ve kanda insülin seviyesinin artmasına sebep olmaktadır (Despres ve diğerleri, 1996; Sheu ve diğerleri, 2000).

İnsülin direncinin gelişmesinde kalıtsal faktörlerden daha çok fiziksel inaktivite, sağlıksız beslenme, bazı ilaçlar, sigara ve alkol tüketimi gibi yaşam tarzına bağlı edinimsel faktörlerin rol oynadığı ve yaşlanmanın büyük bir etkisi olduğu bilinmektedir (Lutsey ve diğerleri, 2008). İnsülin direnci tedavi edilmez ise obezite, tip 2 diyabet gibi rahatsızlıklara dönüşmekte ve akabinde kardiyovasküler rahatsızlıklar, hipertansiyon ve bazı kanser türlerine yakalanma riskini arttırmaktadır (Altunoğlu, 2012).

Fiziksel egzersiz beynin düzenli çalışmasını sağlamakta, enerji harcama ve beslenme dengesini kurmaktadır. Sadece fiziksel egzersiz sırasında değil, egzersiz tamamladıktan sonra da yağların yakılması ve enerji üretilmesi saatlerce devam etmektedir. Dolayısıyla metabolizmanın sağlıklı çalışması ve kilonun kontrol altında tutulması için fiziksel egzersizin çocukluktan itibaren yaşamboyu sürdürülmesi gerekmektedir (Zorba, 2015).

Günümüzde sağlıklı olmak, sağlık masraflarını ve iş gücünde kaybını önlemek ve/veya aza indirmek, yaşam kalitesini arttırmak için düzenli fiziksel egzersiz yapılması gerektiği açık bir şekilde anlaşıldığından bir çok gelişmiş ülke fiziksel aktivite düzeyini artırılması ve düzenli egzersizin yaşam biçimine dönüşmesine yönelik kurumları çeşitli projeler geliştirmeye teşvik etmektedir (Arabacı ve Çankaya, 2007).

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı insülin direnci gelişmiş 20-40 yaş sedanter kadın hastalarda pilates ve düşük yoğunluklu kardiyo egzersizlerinin insülin direnci üzerine etkisinin tespit etmektir.

Bu çalışmanın sonuçları özellikle insülin direnci gibi mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamamış hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek egzersiz programları hazırlamak için alanyazında önemli bir eksikliği gidermektedir.

1.2 Problemler

Egzersizin insülin direncine olumlu etkisi var mıdır?

Pilates ve düşük yoğunluklu kardiyo egzersizinin insülin direnci üzerine etkileri değişiklik gösterir mi?

1.3 Hipotezler

Pilates, düşük yoğunluklu kardiyο gruplarının insülin direnci kontrol grubunun insülin direncinden düşüktür.

Pilates ve düşük yoğunluklu kardiyο ergersizinin insülin direnci üzerine etkisi farklı düzeydedir.

1.4 Sınırlılıklar

Çalışmaya katılan hastaların hepsi Çorum ilinde ikamet eden insülin direnci geliştirmiş kadınlardan oluşmaktadır. 20 yaş altı ve 40 yaş üstü hastalar çalışmaya alınmamıştır. Bu nedenle çalışmada cinsiyet, yaş ve yer sınırlaması bulunmaktadır. Bunun yanısıra kan ölçümleri hastanede yapılan klinik ölçümler sonucu elde edilmiştir.

1.5 Sayıtlar

Çalışmaya gönüllü olarak katılan kadınların hem uygulama gruplarında pilates ve düşük yoğunluklu kardiyο hem de kontrol grubunda herhangi bir diyet programı uygulamadıkları ve beslenme alışkanlıklarını değişiklik olmadan sürdürdükleri varsayılmaktadır. Bunun yanı sıra yine her üç grubun fiziksel aktivite düzeyini çalışmadaki egzersiz protokolü dışında değiştirmedikleri, günlük rutin işlerini ve aktivitelerini çalışma öncesinde olduğu gibi sürdürdükleri varsayılmıştır. Yine her üç grubun doktora bilgi vermeden ve/veya danışmadan insülin direnci tedavisine kullanılan herhangi bir ilaç veya bitkisel destek ürünü kullanmadıkları varsayılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

İskelet kasları vasıtasıyla meydana getirilen ve enerji tüketimi ile sonuçlanan fiziksel hareketlere fiziksel aktivite denir. Egzersiz ve fiziksel aktivite pek çok çalışmada ve kaynakta benzer anlamlarda kullanılsa da spor bilimleri terminolojisinde egzersiz fiziksel aktivitenin bir alt sınıfı olarak kullanılmaktadır (Özer, 2001). Fiziksel aktivite yürümek, koşmak, bisiklete binmek, dans etmek, oyun oynamak, bahçe ve ev işleri yapmak gibi günlük işleri de kapsayacak şekilde pek çok farklı türde hareketi içinde bulunduracak şekilde tanımlanmıştır (Swift ve diğerleri, 2014). Egzersiz ise fiziksel uygunluğun unsurlarından bazılarını geliştirmeyi amaçlayan planlı, yapılandırılmış, sürekli aktivite olarak tanımlanmaktadır (Özer, 2001).

Fiziksel olarak aktif bir yaşamın bireylerde fiziksel sağlığı geliştirmek, depresyonu önlemek, stresi azaltmak, enerji düzeyini arttırmak, bağışıklık sistemini güçlendirmek, sağlıklı bir yaşam tarzı geliştirmek gibi pek çok olumlu etkisi belirtilmiştir. Fiziksel aktivitenin sadece fizyolojik etkileri değil, aynı zamanda özgüven ve yeterlilik, iş kapasitesi, sosyal ilişkiler gibi duyuşsal ve sosyal becerileri de olumlu olarak etkilediği belirtilmiştir (Akyol, 2008; Bouchard, 1994; Brugman, 2002).

Düzenli yapılan egzersiz fiziksel ve zihinsel olarak bedeni güçlendirmekte, sedanter bireylerin fiziksel ve fizyolojik uygunluk parametrelerini geliştirmektedir (Haksel ve diğerleri, 2007; Yargıcı, 2007). Sağlık için egzersiz programı oluşturulurken bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak kişinin var olan fiziksel aktivite düzeyi, yaşı, cinsiyeti, sağlığı, fiziksel ve fizyolojik durumu ile egzersize verdiği yanıtlar dikkate alınarak hedefler belirlenmeli ve kişinin durumuna göre ihtiyaç duyuldukça değiştirilmelidir (Garber, 2011).

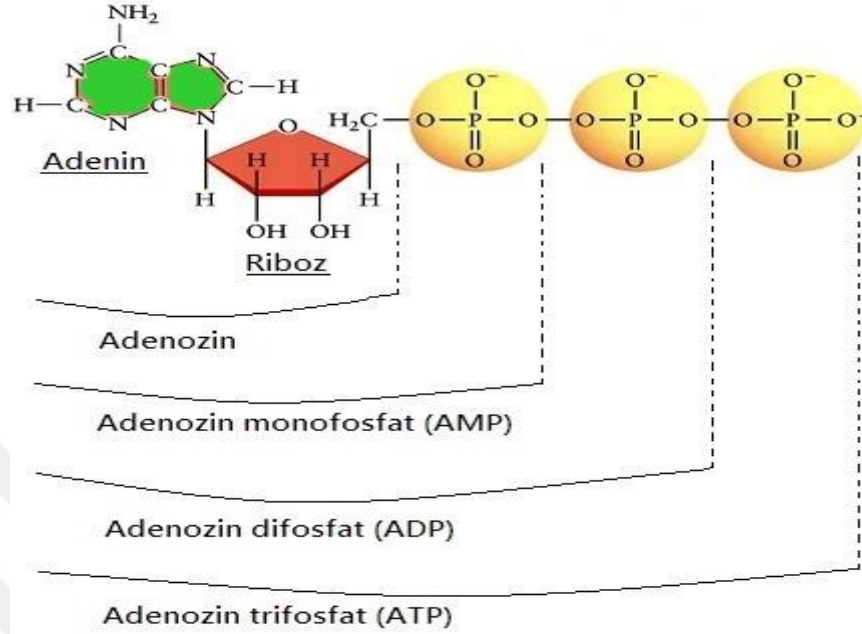
Egzersizde meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal olaylar ve kontrol mekanizmaları kadın ve erkekte aynı olsa da performans farklılıkları ve egzersize verilen yanıt vücut kompozisyonu, enerji sistemleri, kas yoğunluğu, jinekolojik faktörler gibi anatomik ve fizyolojik farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Kadınların erkeklere göre boyları daha kısa ve gövdenin üst kısımları bacaklara oranla daha gelişmiştir. Erkeklere göre vücut ağırlığı ve kassal kuvvet daha düşük, kas kitlesi ve kas tonusu daha azdır (Ergen ve diğerleri, 2007). Her iki cinsten de vücut ağırlığının %3-5'i oranında bulunan esansiyel yağlara ek olarak kadınlarda %5-8 oranında cinsiyete özgü yağ bulunmakla beraber kas içi yağ miktarı erkeklerden fazladır. Kadınların yağ dokusundaki oksidatif enzim aktiviteleri erkeklere oranla daha yüksektir (Zorba, 2001).

Kadınlarda kalp büyüklüğünde erkeklerden belirli oranda daha küçük olmakla beraber (Ergen ve diğerleri, 2007), damarlar da kalbin yapısı, pompalama gücü ve kan hacminin miktarı ile orantılı olarak daha dardır (Sevim, 2007). Tüm bunlara ek olarak eritrosit sayısının düşüklüğü ve buna bağlı olarak hemoglobin miktarındaki düşüklük oksijen taşıma kapasitesi azaltmakta ve dayanıklılık tipi egzersizlerde performansın düşmesine sebep olmaktadır (Ergen ve diğerleri, 2007). Hemoglobin (Hgb) oksijeni akciğerlerden çalışan kasa taşıyan kırmızı kan hücrelerinde bulunan bir proteindir. Kadınlardaki ortalama Hb konsantrasyonu erkeklerden yaklaşık %10 daha azdır. Bu durum kadınlar için %10 daha az, aerobik kapasitenin önemli bir belirleyicisi olduğu maksimum egzersiz seviyelerinde düşük Hb kadın ve erkek arasındaki farklılığı açıklayan doğru bir fizyolojik olay olarak belirtilmiştir (Zorba, 2001).

2.2 Egzersiz ve Enerji Metabolizması

Egzersiz sırasında kullanılan besinler ve vücutta gerçekleşen biyokimyasal olaylar egzersizin tipine, şiddetine, süresine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Çakmakçı ve Pulur, 2008). Fiziksel egzersizin sınırlarını düzenlemede metabolik süreçler fazlasıyla önemlidir. Kasların kasılması için gerekli olan enerji, kimyasal enerjinin mekanik enerjiye dönüşmesi ile sağlanır. Vücuttaki hayati fonksiyonların devamlılığı kimyasal tepkimelerin enerjiyi açığa çıkarmasına bağlıdır. Bu enerjinin kaynağı kaslardaki enerji açısından zengin olan ve Adenozintrifosfat (ATP) adı

verilen doğal fosfat bileşikleri olup kaynağını karbonhidrat, yağ ve proteinlerden almaktadır (Koz ve diğerleri, 2010). Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Adenosintrifosfat (ATP) molekülünün biyokimyasal yapısı¹

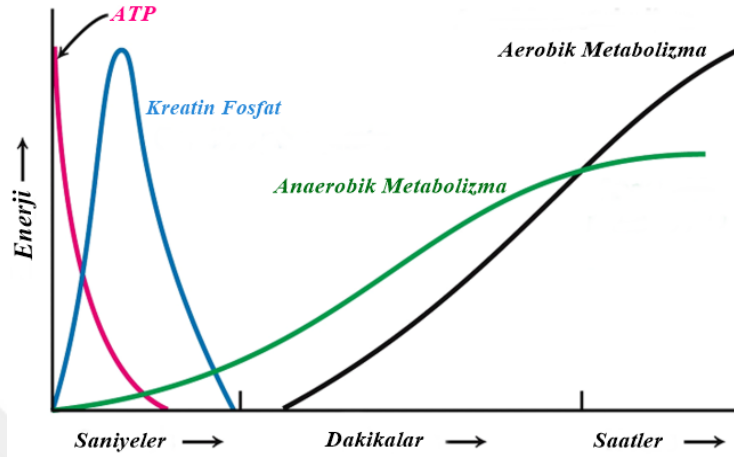
ATP'nin anabolik ve katabolik reaksiyonları çift yönlü kimyasal reaksiyonlardır. ATP'nin yeniden yapımı için gerekli olan enerji alaktik anaerobik metabolizma, laktik anaerobik metabolizma ve aerobik metabolizma ile sağlanmaktadır (Günay ve diğerleri, 2018).

ATP molekülün yeniden sentezlenmesi için kullanılan enerji alaktik anaerobik metabolizmada kreatin fosfat, laktik anaerobik metabolizmada glikoz ve glikojenin parçalanmasından, aerobik metabolizmada ise karbonhidratların ve yağların katabolize olduktan sonra oksidasyonundan elde edilmektedir (Fox, 1999, s.77).

¹Karbon (C), (yeşil); hidrojen (H), (turuncu); oksijen (O), (sarı); azot (N), (yeşil) ve fosfat (P), (sarı) içeren, tüm canlı hücrelerinde enerji dönüşümlerinde rol alan organik bileşiktir (Voet ve diğerleri, 2016).

2.2.1 Anaerobik enerji metabolizması

Anaerobik enerji metabolizmasında ATP- Fosfo Kreatin (Fosfojen Sistem) ve laktik asit sistemleri olmak üzere iki farklı oksijensiz enerji sistemi olarak tanımlanmaktadır (Guyton, 1991) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Fosfojen Sistem²

Kısa süreli yüksek şiddetli fiziksel egzersizler sırasında acil olarak kullanılan enerji sistemine ‘Fosfojen Sistem’ denilmektedir (Yıldız, 2012). Kaslarda depo halde hazır bulunan ATP (2,4 mmol/kas ağırlığı) ancak 1-2 saniyelik yüksek düzeyde kas gücünün harcadığı enerji ihtiyacını karşılayabilmektedir, ancak kasın düzenli olarak çalışması için gerekli olan ATP metabolik olaylar sonucu sürekli olarak yeniden sentezlenmesi ile sağlanmaktadır. Enerji ihtiyacının karşılanması için ADP ve P^ya hidrolize olan ATP kreatin kinaz tarafından yeniden sentezlenirken gereken enerjiyi fosfokreatinden (PC) karşılamaktadır (McArdle ve diğerleri, 2007). Ancak kas hücreleri eser miktarda fosfokreatin depolayabildiğinden ‘Fosfojen Sistem’ ile sentezlenebilen ATP miktarı sınırlıdır. Fosfokreatinin yeniden oluşumu, ATP gerektirdiğinden ancak egzersizin toparlanma sürecinde gerçekleşmektedir (Günay ve diğerleri, 2018; Powers ve Howley, 1997; Sönmez, 2002).

ATP üretiminin en hızlı ve en basit yolu bir fosfat grubunun ve onun bağ enerjisinin fosfokreatin (PC)’den Adenozin difosfat (ADP)’a aktarılmasıdır:

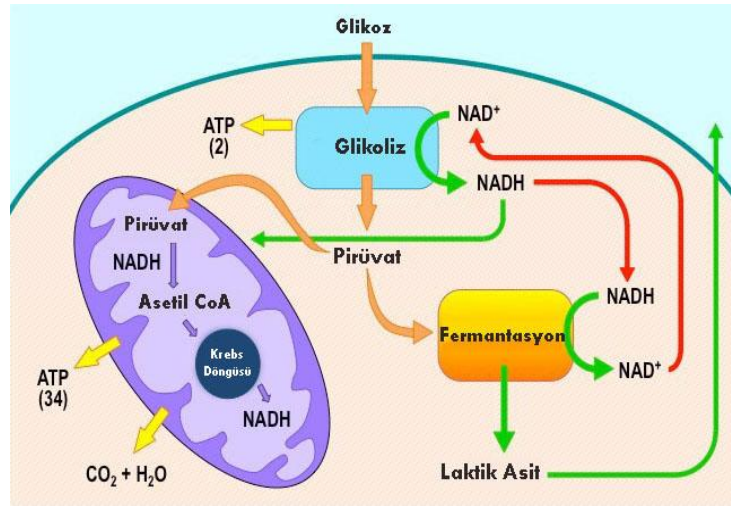


²Anaerobik enerji metabolizmasında ATP- Fosfo Kreatin sistemi enerjileri ve süreleri gösterilmiştir (Voet ve diğerleri, 2016).

PC'de tıpkı ATP gibi kas hücrelerinde depolanmakta olan yüksek enerji bağına sahip bir molekül olup fosfokreatin kreatin (Cr), inorganik fosfata (Pi) olarak parçalanırken yüksek enerji bağından açığa çıkan enerji ADP ve Pi'nin tekrar ATP'ye dönüştürülmesinde kullanılmaktadır (Fox, 1999, s. 77).

ATP'nin PC'e oranı iskelet kaslarında $\frac{1}{4}$ oranındadır ancak egzersiz düşünüldüğünde PC miktarı da ATP miktarı gibi oldukça sınırlıdır. Bu nedenle 1-2 saniyeyi geçen aktivitelerde ve özellikle yüksek şiddetli egzersizlerde gerekli olan enerjinin önemli bir kısmı laktik anaerobik sistem tarafından karşılanmaktadır (Günay ve diğerleri, 2018).

Laktik Asit Sistemi yoluyla enerji üretilirken sadece glikoz molekülü yakıt olarak kullanılmaktadır. Kaslarda depo halde bulunan glikojen ancak glikoza parçalandıktan sonra reaksiyona girebilmektedir. Glikoliz adı verilen bu reaksiyonda glikoz molekülü enzimatik reaksiyonlarla yıkıma uğrayarak iki pirüvik asit molekülüne dönüştürülmektedir (Günay, 1998) (Şekil 2.3). Ortamda oksijen olmadığından CoAsetil-A ile bağlanamadığı için 3 karbonlu pirüvik asit sitrik asit çemberine girmeden laktat dehidrogenaz enzimi vasıtasıyla laktik aside dönüştürülmektedir (Bompa, 2011; Koz ve diğerleri, 2010; Zorba, 2001). Glikoliz reaksiyonunun sonucunda 3 mol ATP sentezlenmektedir ve laktik asit sistemi olarak adlandırılmaktadır (Günay, 1998).



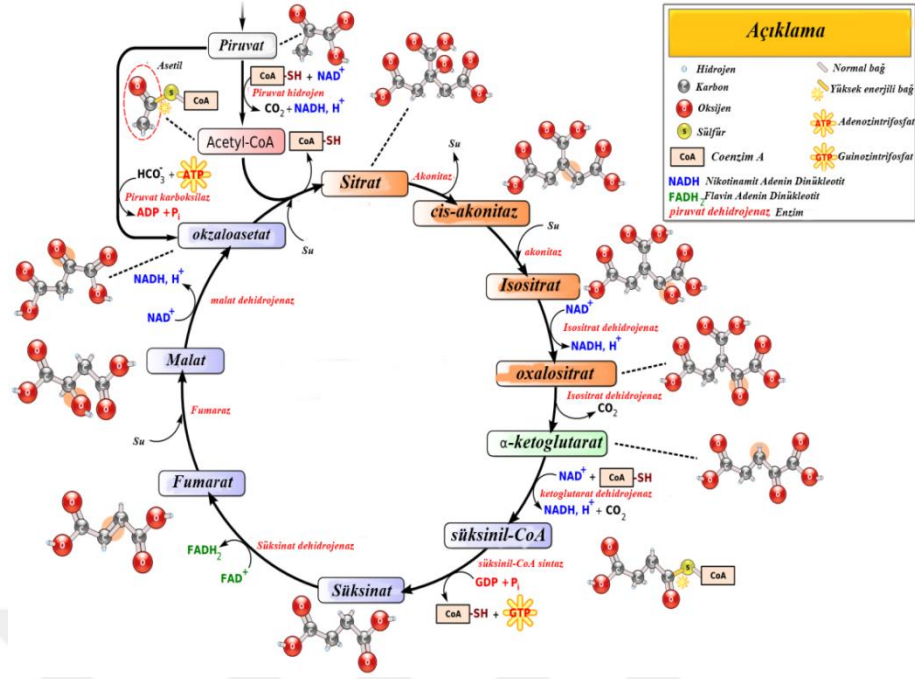
Şekil 2.3: Glikolizin basamakları³

³Hücre devamlılığını sağlamak için gerekli olan enerjinin kazanıldığı enzimatik reaksiyonlar sonucu glikozu pürivik asite (pirüvata) indirgeyip ATP kazanıldığı reaksiyonlar zinciridir (Voet ve diğerleri, 2016).

Laktik asit sisteminden elde edilen enerji kısa süreli (8-10 saniye) patlayıcı güç gerektiren bisiklet (spinning), kuvvet egzersizi, ağırlık antrenmanı veya sprint koşusu gibi yüksek şiddetli aktivitelerde kullanılmaktadır. Egzersiz sırasında kasların artan enerji ihtiyacı akciğerlerin kan dolaşımına yeterli oksijeni sağlayamamasından dolayı oksijensiz ortamda üretilen ATP tarafından karşılanmaktadır. Kan dolaşımında yeterli oksijen olmadığında, glikoz ve glikojen tamamen karbondioksit ve su moleküllerine kadar parçalanamamakta, bunun yerine, laktik asite dönüştürülmektedir ve Power of Hidrojen dengesini bozduğundan kasların fonksiyonunda azalmaya sebep olmaktadır (Bangsbo, 1994).

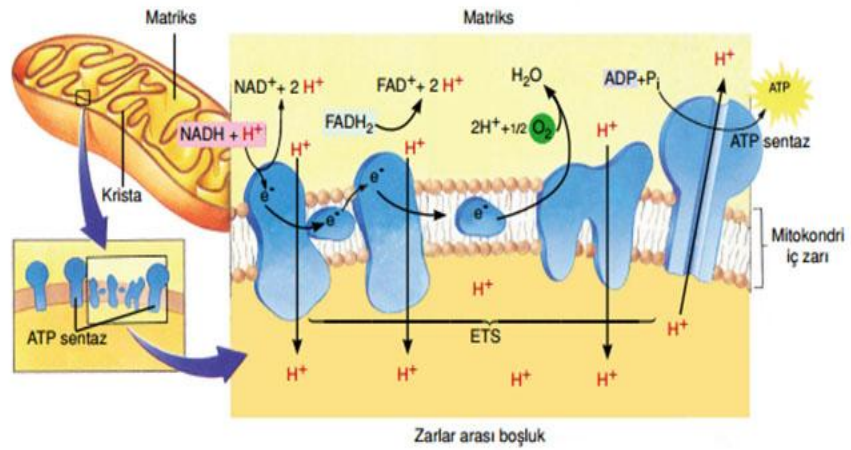
2.2.2 Aerobik enerji metabolizması

Besin maddelerinin oksijen varlığında sitrik çembere girerek devamında mitokondrielerde bulunan Elektron Transfer Sisteminde (ETS) enerjiye dönüştürülmesine oksidasyon denilmektedir (Guyton ve Hall 2006). Aerobik metabolizmada karbonhidratların ve yağların oksijen yardımıyla karbondioksit ve su moleküllerine kadar oksidasyona uğraması sonucunda açığa çıkan enerji ile 39 mol ATP sentezlenmektedir (Günay, 1998). Aerobik enerji metabolizmasında ilk basamaklar anaerobik glikoliz gibi sarkoplazmada gerçekleşmektedir ancak pürivik asit laktik aside dönüştürülmek yerine karbonlarından birini asetil koenzim A'ya vererek sitrat çemberine girmektedir (Şekil 2.4). Bu çok basamaklı reaksiyon sonucunda nikotinamid adenin dinükleotit (NAD) ve flavin adenin dinükleotit (FAD) gibi hidrojen taşıyıcılar elektronları Elektron Taşıma Sistemine ulaştırmak üzere NADH ve FADH₂'ye dönüşmektedir (Günay ve diğerleri,2018).



Şekil 2.4: Sitrat Çemberi⁴

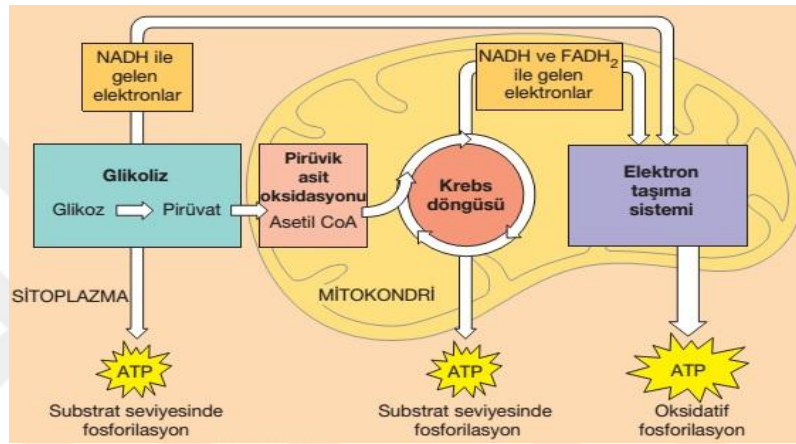
Hidrojen iyonları vasıtasıyla ETS'ye ulaştırılan elektronlar sayesinde mitokondrinin matriksinde oksidatif fosforilasyon olarak adlandırılan zincir reaksiyonla toplamda 39 ATP sentezlenmektedir (Maughan ve Shirreffs, 1990; Poortmans, 1988) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Mitokondride oksidatif fosforilasyon⁵

⁴Canlı hücrelerin besin enerjisi elde etmesini sağlayan ve bütün yaşam biçimlerinde önemli bir yer tutan kimyasal süreçlerin son aşaması (Voet ve diğerleri, 2016).

Aerobik metabolizma hücreSEL solunumun bir parçası olan glikoliz, sitrik asit döngüsü, ve Oksidatif fosforilasyonun beraberce kullanılarak oksijen varlığında enerji üretmesini tanımlamaktadır. Vücuttaki tüm hücreler, kaslar ve organlar tarafından ihtiyaç duyulan enerji yakıt görevi gören besinlerin gün boyunca aerobik metabolizma tarafından kullanılması ile elde edilmektedir. Bu yüzden egzersiz yapılmadığı zaman aerobik metabolizmaya aynı zamanda “Bazal metabolizma” da denilmektedir çünkü normal vücut fonksiyonlarını korumak için gerekli olan kaloriler bu sistem tarafından üretilen enerji ile sağlanmaktadır (Voet ve diğerleri, 2016) (şekil 2.6).



Şekil 2.6: Aerobik metabolizmanın (HücreSEL Solunumun) genel şeması⁶

Aerobik metabolizmada oksijen egzersiz sırasında akciğerlerden kana geçerek hemoglobin tarafından dokulara taşınmakta ve karbonhidratların oksidasyonunu sağlamakta, reaksiyon sonunda sadece karbondioksit ve su oluşmaktadır. Aerobik metabolizma ürünü olan karbondioksit ve su vücut tarafından solunum, terleme ve idrar ile atılmaktadır.

Dinlenme sırasında tüketilen oksijen miktarı, dakikada ortalama 0.3 litredir. Fiziksel egzersiz esnasında tüketilen oksijen miktarı, dinlenme durumundakinden oldukça fazladır ve fiziksel egzersizin şiddetinin yükselmesiyle doğru orantılı olarak artmaktadır (Bangsbo, 1994). Oksijen sistemi aerobik egzersiz ile gelişmektedir (Ardıç, 2014).

⁵Oksijenli solunumun son evresi glikoliz ve sitrik asit döngüsünde elde edilen organik bileşenler (Voet ve diğerleri, 2016).

⁶Aerobik solunum sırasında monomer yapıdaki organik besinler, enzimlerin kontrolünde kademeli olarak yıkılır ve ATP sentezlenir (Voet ve diğerleri, 2016).

2.3 Aerobik Egzersiz

Enerji ihtiyacının çoğunun aerobik metabolizma ile karşılandığı egzersizlere aerobik egzersizler denilmektedir. Aerobik egzersizler, büyük kas gruplarının oksijen varlığında uzun süreli ve devamlı aktivitesini gerektiren yürüme, kayak, koşma, bisiklet gibi aktiviteleri içermektedir (Yıldız, 2012; Walter ve diğerleri, 2009). Aerobik egzersizde oksijen tüketimi egzersizin başlangıcında kısa bir süreliğine artış gösterebilir 5 dakikaya kadar kararlı bir dengeye ulaşmakta ve egzersizin sonuna kadar bu dengeyi korumaktadır. Plato adı verilen kararlı denge durumunda egzersiz sırasında harcanan ATP ile sentezlenen ATP birbirine eşit miktardadır (Günay ve diğerleri, 2006). Aerobik egzersizlerin amacı solunum, kalp, dolaşım ve iskelet-kas sistemindeki önemli organlar ve sistemlerin yeterliliği arttırmak anlamına gelen aerobik dayanıklılığı geliştirmektir (Özer, 2013).

Dolaşım ve solunum sisteminin uzun süreli egzersiz sırasında vücudun yorgunluğa karşı uyum sağlayabilmesi yeteneği aerobik dayanıklılıkla olarak adlandırılmaktadır (Yalçın, 2015). Aerobik dayanıklılığın üç bileşene bağlı olduğu kabul edilmektedir. Bu bileşenleri sıralayacak olursak; maksimal aerobik güç veya maksimal oksijen tüketimini (MaxVO₂), mekanik yeterlilik veya koşu ekonomisi ve son olarak da anaerobik eşiktir. Aerobik dayanıklılık seviyesinin yaş, ağırlık, cinsiyet, vücut yapısı, kondisyon düzeyi ve çevresel etmenlere göre değiştiği ve yapılan doğru antrenmanlarla en üst aerobik seviyede %10-20 oranında artış gözlemlendiği çalışmalarda açıkça vurgulanmıştır (Demir, 1999).

Sporla performans için son derece önemli olan aerobik egzersizler sağlık için de büyük bir önem taşımaktadır. Aerobik aktiviteler kardiyak ve solunum rehabilitasyonu, uyku bozukluğu, şeker, doğum öncesi-sonrası anksiyete, depresyon gibi klinik durumlarda ve diğer kondisyon özellikleri üzerinde etkilidir (Pınar ve Özdel, 2010, s. 263). Bisiklet, yürüme, koşma, yüzme, kayak, tenis gibi aerobik egzersizler anaerobik egzersizlerle karşılaştırıldığında daha yüksek kalori yakma potansiyeline sahiptir ve kardiyak fonksiyonların gelişmesinde daha etkili olduğu için kardiyovasküler dayanıklılığı daha çok arttırmaktadır (Wilmore, 2003). Bu nedenle sadece kardiyovasküler sisteme değil, aynı zamanda kardiyovasküler sistem ile ilişki olduğu kabul edilen yüksek tansiyon, kolesterol, obezite ve tip 2 diyabet gibi metabolik rahatsızlıklara yakalanma riskini de azaltmaktadır (Demir ve Filiz, 2003).

Yukarıda sıraladığımız aerobik egzersizlerin kardiyopulmoner sistem rehabilitasyonu, enerji metabolizmasının düzenlenmesi, obezite, tip 2 diyabet, uyku bozukluğu, depresyon gibi klinik durumlarda olumlu etkiler yarattığı ifade edilmektedir (Pınar ve Özdel, 2010, s. 263).

Aerobik egzersizlerde harcanan enerjinin fazla olması sebebiyle anaerobik egzersizlere göre daha fazla kalori yakılmaktadır (Wilmore, 2003). Bu nedenle obezite, tip 2 diyabet, kolesterol ve hipertansiyon gibi hastalıklara karşı risk faktörlerini azaltmaktadır (Demir ve Filiz, 2003).

2.3.1 Kardiyο egzersizi

Yaşın ilerlemesi ile birlikte oksijen taşıma ve kullanma kapasitesinde azalmaya bağlı olarak kardiorespiratuar dayanıklılıkta azalma görülmektedir. Özellikle kardiyovasküler sistemi çalıştırmaya yönelik olarak yapılan düşük yoğunluklu kardiyο egzersizlerinin aerobik kapasiteyi arttırdığı ve yaşın ilerlemesi ile oluşan kardiyovasküler ve pulmoner sistemdeki kayıpları azaltabildiği , bunun yanı sıra aerobik uygunluk düzeyini korumada etkili olduğu tespit edilmiştir (Tek, 2015).

Kardiyο egzersizleri sırasında kardiorespiratuar gelişimine etkisinden dolayı genellikle büyük kas gruplarını hedefleyen egzersizler tercih edilmektedir. Kardiyο egzersizleri ortalama bir kişinin maksimal oksijen tüketim kapasitesini %5-20'lik oranında geliştirebilmektedir. Altı ile on iki hafta boyunca düzenli olarak yapılan kardiyο egzersizinin sedanter bireylerde kardiorespiratuar dayanıklılık düzeyini %40 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Oysa elit sporcularda kardiorespiratuar dayanıklılık düzeyi zaten yüksek olduğundan aynı sürede yapılan kardiyο egzersizinin etkisi sadece %5 olarak tespit edilmiştir. (Heyward, 1992).

Kardiorespiratuar dayanıklılığın gelişebilmesi için kardiyο egzersiz şiddetinin kardiyovasküler sistemi biraz zorlayacak düzeyde olması gerekmektedir. Ancak bu düzeyin doğru ayarlanması son derece önemlidir, aksi takdirde düzey gerektiğinden yüksek ayarlanmış ise yeni başlayan sedanter kişiler için fazla zorlayıcı olacağından egzersizi bırakmalarına veya ara vermelerine neden olabilmektedir. Maksimal oksijen tüketiminin (maksVO_2) %40-60'ı ile yapılan orta zorluktaki antrenmanlar egzersize yeni başlayanlar için önemli yararlar olabilecek yeterliliktedir (Heyward, 1992).

Kardiyo egzersizinde egzersiz şiddeti ile egzersiz süresi arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır (Heyward, 1992; Walter ve diğerleri, 2009; Zorba, 2012). Kardiyo egzersizinde başlangıçta antreman süresi olarak en az 15 dk olarak önerilmekte, ancak bu süre 30 dakikaya da çıkabilmektedir. Bireyin egzersiz düzeyi arttıkça egzersiz süreside o düzeyde artırılmalıdır. İki haftalık egzersiz döneminin sonunda egzersiz süresi 45 dakikaya kadar artırılabilir. Egzersizin süresini ve şiddetini aradaki ilişkiyi doğru değerlendirerek ayarlamak egzersiz uzmanlarının sorumluluğunda ayarlanmalı ve gelişim durumuna göre fazla olmamak kaydı ile her ikisini de bir miktar artırmalıdır. Egzersizden bir saat sonra bireyin kendisini dinlenmiş hissetmesi gerekmektedir ancak eğer kendini hala yorgun hissediyorsa egzersizin şiddeti veya süresinin olması gerekenden fazla demektir ve yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Heyward, 1992).

Kardiyo egzersizinin sıklığı kişinin sağlık durumuna ve fiziksel uygunluk düzeyine bağlıdır. Sağlık sorunu yaşamayan sedanter bireylerde kardiyorespiratuvar dayanıklılığın artması için haftada en az üç gün egzersiz yapmaları önerilmektedir (Heyward, 1992). Kişinin gelişim düzeyine göre sayı haftada beş günde çıkarılabilmektedir (Heyward, 1992; Shephard ve Balady, 1999). Dayanıklılıkta istenilen düzeye gelindikten sonra dayanıklılığı o seviyede korunabilmesi için haftada en az iki ila dört gün egzersize devam edilmesi gerekmektedir (Heyward, 1992).

2.3.2 Pilates egzersizi

1880 yılında Dusseldorf, Almanya’da doğan Joseph Pilates tarafından geliştirilen pilates tekniğinin tanınırlığı birinci dünya savaşı sırasında artmıştır. 1918 yılında İngiltere’de görülen grip salgınında hayatını kaybeden pek çok kişinin aksine pilates tekniği ile egzersiz yapan bireylerin hiç etkilenmediği tespit edilmiştir. Bunun üzerine Joseph savaştan sonra kendi adıyla anılan Pilates tekniğini ile ilgili çalışmalarını sürdürmüştür (Menezes, 2004).

Toplamda 500’e yakın teknik hareket içeren Pilates programında amaç her seansta birçok hareketi hızlı bir şekilde ardarda yapmaktan ziyade yararlı olacak bir kaç hareketi seçerek, bu hareketler üzerine yoğunlaşmaktır. Hareketler doğru uygulandığında sakatlanma riskinin olmadığı savunulmaktadır (Isacowitz, 2006).

Pilates kasların esnekliğini ve tonusunu arttırmak, buna bağlı olarak denge ve koordinasyonu geliştirmek, zihin ve beden arasında uyumu yakalamak için hem yer hem de direnç egzersizleri için tasarlanan ekipmanlarının kullanılarak yapıldığı bir fitness programıdır (Karter, 2004). Pilates egzersizleri düşük kas konsantrasyonunun etkisiyle yapılan vücudun merkezinde zincirleme bir seri olduğundan ve daha çok kadınların tercih ettiği bir egzersiz türü olarak kabul edilmektedir (Siler, 2000).

Pilates egzersizleri 6 temel prensip üzerine kurulmuştur. Bu prensipler denge, nefes ve egzersiz komponentlerini içermektedir. Bireyin eklemlerini ve kemiklerini yaşamı boyunca aynı ölçüde ve seviyede tutmak için kasları güçlendirir, esnetir ve karın kaslarını kuvvetlendirir (Menezes, 2004). Akıcı hareketler belirli bir ritimde, duraksamadan ve sakin olarak, her noktadan geçerek yapılmalıdır. Pilates egzersizlerinde sertlikler ve keskin geçişli hareketler yoktur. Yumuşak ve esnek geçişler vardır. Hareketler devamlılığı sağlanarak ve kontrollü yapılmalıdır (Karter, 2004; Muscolino ve Cipriani, 2004). Kesinlik ile pilates egzersizlerinde egzersizin tekrarı ve sayısından daha çok niteliği önemlidir. Belli sayıda tekrar yapılması yerine bir egzersizin doğru uygulanana kadar yapılması önemlidir (Owsley, 2005).

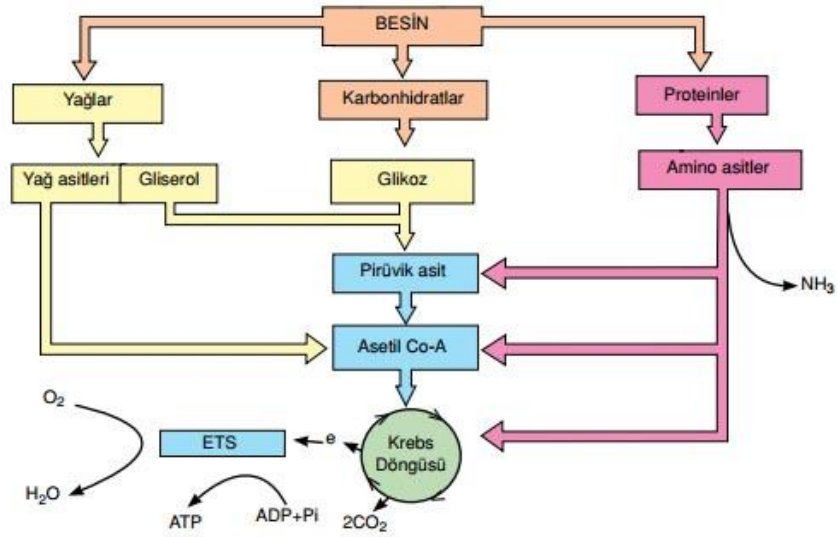
Doğru ve ritmik nefes almak pilatesde ayrı bir öneme sahiptir ve hareketleri doğru yapılmasını kolaylaştırır. Nefes her harekete eşlik eder (Karter, 2004). Aerobik ve dans egzersizlerine göre düşük şiddette yapılan bir egzersiz olmasına rağmen pilates dinç bir vücut için oldukça önemli kabul edilmekte, kemik yoğunluğunu koruduğu ve dolaşıma bağlı hastalıkları riskini azalttığı, denge ve esnekliği geliştirdiği savunulmaktadır (Robinson ve Hunter, 2003). Karın ve sırt bölgelerindeki kasları güçlendiren pilates egzersizleri, düzgün ve sağlam bir iskelet yapısı oluşturmaktadır (Kennedy ve diğerleri, 2012, s.42; Russell ve diğerleri, 2005).

Klasik direnç egzersizlerinde zayıf olan kasların zayıflama, güçlü olan kasların güçlenme eğiliminde olduğu bilinmektedir. Bu durum dengesiz kas yapısına, kronik bel ağrısına ve bir çok sakatlıklara sebep olabilmektedir. Ancak Pilates egzersizinde kasların tamamı senkron şekilde çalıştırıldığından hepsi eşit derecede güçlendirilmekte ve dolayısıyla duruşu bozukluklarını gidermeye destek olmaktadır (Karter, 2004). Sadece kasları değil, kemikler ile eklemleride çalıştırmakta (Karter, 2004), koordinasyonla birlikte dengeyi de geliştirmektedir (Marindave diğerleri, 2013). Kasların dayanıklılığını ve kuvveti geliştirirken (Karter, 2004; Marinda ve

diğerleri, 2013), bel ve kalça çevresi ölçümlerinde azalma görülmektedir (Russell ve diğerleri, 2005).

2.4 Aerobik Egzersizde Yakıt Depoları ve Endokrin Sistemin İlişkisi

Vücudumuza enerji gereksinimi sağlayan besin grupları karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerdir. Bu besin gruplarının parçalanmasıyla enerji ortaya çıkar (Şekil 2.7). Fiziksel egzersizleri esnasında, karbonhidratlar ve yağlar ana enerji kaynaklarıdır (Bangsbo, 1994). Fiziksel egzersizde tüketilecek olan enerji kaynağının türü, egzersizlerin şiddeti ve egzersizlerin süresine bağlıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001, s. 219). Şiddeti düşük yapılan fiziksel egzersizlerde yağlar ve karbonhidratlardan sağlanan enerji miktarı eşittir. Yüksek şiddetteki yapılan fiziksel egzersizlerde ise enerji kaynağı olarak karbonhidrat kullanılmaktadır. Karbonhidratlar kaslarda ve karaciğer de glikojen olarak depo edilirken, kanda ise glikoz olarak bulunur (Bangsbo, 1994; Günay ve Cicioğlu, 2001, s. 219). Arerobik egzersizin en önemli etkilerinden biri aerobik kapasiteyi geliştirmek, kasların kuvvetini arttırmak ve vücut kompozisyonunu düzeltmektir. Özellikle vücut kompozisyonun düzenlenmesi ve metabolizmanın sağlıklı çalışabilmesi için riskleri azaltacak ve faydayı arttıracak egzersiz programları günümüzde bazı hastalıkların tedavi programlarının temelini oluşturmaktadır (Shenoy ve diğerleri, 2010).



Şekil 2.7: ATP üretiminde farklı besin türlerinin kullanımı⁷

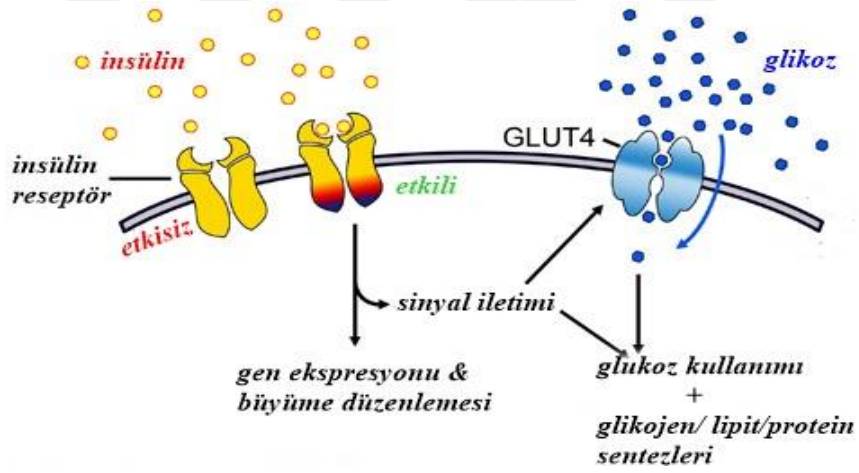
Farklı besinlerin endokrin sistem hormon salgılanmasından ve ilgili dokulara hormonların gönderilmesinden sorumlu iç salgı bezlerinden oluşmaktadır. Başka bir tanım ise doku ve hücrelerdeki biyokimyasal tepkimeyi, iç ortam ve dış ortama göre şekillendirerek aktif kimyasalları birleştiren bez veya beze şekline benzeyen organ ve dokuların tamamına endokrin sistem adı verilmiştir (Günay ve diğerleri, 2013). Endokrin sistem arada hiçbir aracı olmadan direk olarak kana iletilen bir sistemdir. Çok fazla sayıda damar, salgı epiteli ve sinir hücreleri ile donatılmış olan iç salgı bezlerinde bulunan özelleşmiş hücrelerde hormon üretilirken, etrafındaki damarlar salgı için gerekli enzimleri hücrelere iletmek ve üretilen hormonları yeniden kana taşımakla görevlidirler (Özden, 2014). Endokrin sistemde sentezlenen hormonlar, organların etkinliklerini bazen birkaç saniyeliğine akut olarak oluşturmakta, bazen de 24 saat veya daha uzun süreliğine kronik etkilere sebep olabilmektedirler (McLaughlin ve diğerleri, 2007).

Endokrin sisteminin önemli bir bezi olan pankreasta yer alan langerhans adacıklarında bulunan beta-hücreleri tarafından sentezlenen insülin birbirine disülfür köprüsüyle bağlı 2 aminoasit zincirinden oluşan polipeptit yapıda bir hormondur. İnsülin vücuttaki görevi yakıtların kullanımını düzenleyerek glikojen, triaçilgliserol ve protein sentezini gibi anabolik reaksiyonları desteklemektedir (Lippincott's

⁷ Karbonhidrat (turuncu), yağ (sarı) ve proteinlerin (pembe) bölünmesine ve tepkime aşamaları ile ATP'nin üretimini göstermektedir (Voet ve diğerleri, 2016).

Illustrated Review, 1994). Glikoz molekülünün kandaki konsantrasyonunun artması insülin salınımını ve sentezini başlatan en önemli uyarıcıdır. Lösün, arjinin gibi aminoasitlerin yanı sıra intestinal hormonlar ve sulfonilüre grubu ajanlar da insülin salınımını başlatmaktadır ancak glikozdan farklı olarak insülin sentezinde etkileri yoktur.

Anabolik bir hormon olan insülinin vücutta pek çok fonksiyonu vardır. Başta kan şekerinin düzenlenmesinden sorumlu olan insülin glikoz ve amino asitlerin hücre membranından geçişinde, glikojenin kaslarda ve karaciğerde oluşturulmasında, glikozun trigliseridlere dönüştürülmesinde görev almaktadır. İnsülinin görevi glikoz molekülünün fibroblast, yağ ve kas hücreleri içerisine GLUT4 üzerinden taşınmasını sağlamakta ve bu geçişin hızını ayarlamaktadır (Kumar ve diğerleri, 2003) (Şekil 2.8). Öte yandan nükleik asit ve proteinlerin sentezlenmesinde rol alan insülin membran enzimlerinin aktive ve inactive olmasında da görev yapmakta, proteinlerin ve mRNA'nın sentez veya yıkım hızını değiştirebilmekte, hücrenin büyümesi ve farklılaşması etkileyebilmektedir (Millar ve Dawnay, 1995).



Şekil 2.8: İnsülin reseptörü⁸

İnsülin hücre membranlarında bulunan yüksek afiniteli özgün reseptörlerine bağlanarak hormone-reseptör kompleksini oluşturmaktadır. Organizmanın insüline biyolojik yanıt oluşturması, insülinin vücudumuzun üçte ikisini oluşturan yağ,

⁸Pankreas tarafından üretilen insülin hücre zarında bulunan insülin reseptörleri (sarı) tarafından yakalanarak GLUT4 (mavi) kanallarının açılmasını sağlar. Kandaki glikoz (mavi) açılan bu kanallardan hücre içerisine girer ve enerji olarak kullanılır (Voet ve diğerleri, 2016).

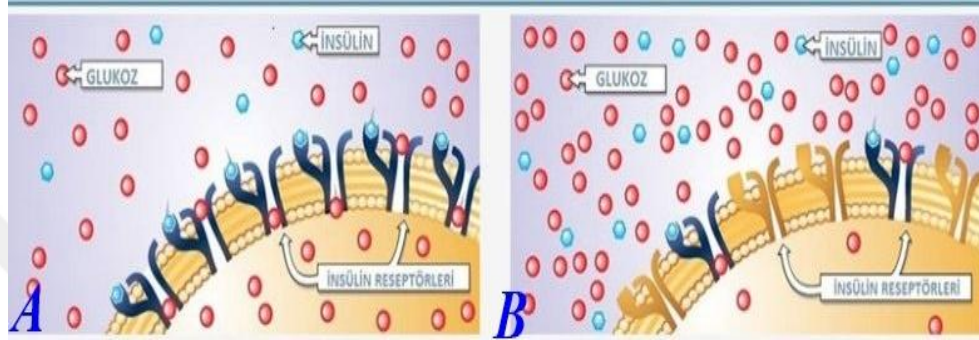
karaciğer ve kas hücrelerinde bulunan reseptörüne hızla bağlanarak başlamaktadır. ‘Büyüme Faktörü Reseptör Ailesi’ üyesi olan insülin reseptörü, tek bir genin kodladığı iki protein subunit içeren bir membran glikoproteinidir. İnsülin molekülünü bağlayan alfa subuniti hücre dışı yerleşimli olup dilsülfit bağı ile daha küçük olan beta subunitine bağlanmaktadır. Beta subunit insülin ile birlikte hücre membranını reseptör-hormon kompleksi olarak sitoplazmaya geçmekte ve hücre içinde tirozin kinazı özelleşmiş sinyal yolları vasıtasıyla aktive etmektedir. İnsülin hücre içerisinde lizozomlarda yıkıma uğramakta, reseptörler ise tekrar hücre yüzeyine geri gönderilmektedir. (David ve Shoback, 2009). Ancak yüksek insülin düzeyleri reseptörlerin yıkımını arttırmakta ve buna bağlı olarak yüzey reseptörlerinin sayısını azaltmaktadır (down regülasyon) (Pedersen ve diğerleri, 1990).

İnsülinin reseptörüne bağlanması hücrede kısa ve uzun vadede çok geniş etkilere yol açmaktadır. İnsülinin glikoz metabolizması üzerine etkileri öncelikli olarak karaciğer, yağ ve kas dokusunda gözlemlenmektedir. Karaciğerde glikoneogenez ve glikojen yıkımının inhibe edilmesinden sorumlu olan insülin glikoz üretimini azaltmaktadır. Öte yandan kas hücrelerine glikoz emiliminin artmasına sebep olacak şekilde hücre membranında bulunan glikozun taşıyıcılarını arttırmakta, yağ dokusunda ise lipaz enziminin aktivitesini inhibe ederek dolaşımdaki yağ asitlerini azaltmaktadır. İnsülinin bir diğer görevi ise dokularda aminoasitlerin hücre içine girişini ve protein sentezini uyarmaktadır. İnsülin membran reseptörüne bağlandıktan saniyeler sonra glikozun hücre içine alınmasında artış gözlemlenmektedir. İnsülinin neden olduğu proteinlerin fosforilasyon durumlarındaki değişiklikler gibi enzimatik aktivite değişiklikleri ise dakikalar ve saatler sonra gözlemlenmekte, bir çok enzimin miktarında artış günler sonra meydana gelmektedir (Pedersen, 1990).

Somatostatin ve epinefrin insülin salgılanmasını inhibe ederken, arginine başta olmak üzere bazı aminoasitler, glukagon, sekretin ve gastrin gibi gastrointestinal hormonlar, büyüme hormonu, glukokortikoidler, cinsiyet hormonları ve özellikle glikoz insülin salınımını arttırmaktadır (Pedersen, 1990).

2.5 İnsülin Direnci

İnsülin direnci, dolaşımda ve hedef dokularda normal konsantrasyondaki insülin hormonuna karşı duyarlılığın azalması sonucu bozulan biyolojik yanıt olarak tanımlanmaktadır (Reaven ve Laws, 1999). İnsülin direnci, insülin hormonunun sentezlenmesinden reseptörlerine bağlanmasına ve/veya hücre içerisinde gerçekleştirdiği olaylara kadar herhangi bir aşamada görülebilir (Pedersen, 1990) (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: İnsülin reseptörlerinin karşılaştırması⁹

İnsülin direnci, kas ve yağ dokusuna glikoz alımını bozmakta ve karaciğerin glikoz üretimini arttırmaktadır. İnsüline olan direncin artması ile glikozun hücreye emilmesi için pankreas tarafından daha çok insülin salgılanması gerekmektedir. Normal seviyenin üzerinde ihtiyaç duyulan insülin başlangıçta pankreasın fazla çalışması ile sağlanmakta, ancak belirli bir süre sonra pankreasın yorulması sebebiyle insülin azalmakta ve acıkma hissi olarak kendini hissettiren hipoglisemiye sebep olmaktadır.

İnsülin direncinin tanınmasında De Fronzo'nun tanımladığı Öglisemik Hiperinsülinemik Klemp tekniği altın standart olarak kabul edilsede, pahalı, zaman alıcı, girişimsel ve uygulanması oldukça zor bir işlem olmasından ötürü rutin tanılamada tercih edilmemektedir (DeFronzo ve diğerleri, 1979; Mykanen ve diğerleri, 1997).

⁹ Normal hücre (A) insülin ve glikozlar insülin reseptörü tarafından yakalanıyor; insülin direnci olan hücreler (B) insülin ve glikozlar insülin reseptörü tarafından yakalamıyor (Voet ve diğerleri, 2016).

İnsülin direncinde, diyabet hastalığına doğru ilerledikçe açlık glikoz düzeyi arttığı için, açlık insülin düzeyi azalmaktadır. Bu durumda pancreasta β -hücre yorgunluğu başladığı için açlık insülin düzeyi insülin direncinin belirtilerini göstermeye başlamaktadır (Bonora ve diğerleri, 2000; Genuth ve diğerleri, 1998). İnsülin direnci gelişmiş bireyler ile sağlıklı bireyler arasında açlık insülin düzeylerinin farklılık göstermediği çalışmalar açlık insülin seviyesi ölçümünün insülin direncinin tanılanmasında yeterli olmadığını göstermektedir (American Diabetes Association, 1998; Genuth ve diğerleri, 1998; Mykanen ve diğerleri, 1997). Tek başına açlık insülin düzeyi ve/veya Oral Glikoz Tolerans Testlerinin (OGTT) insülin direnci tanılanmasında literatürde çalışmalar mevcut olmakla birlikte bu çalışmaların sonuçlarında farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle günümüzde klinik tanılama ve değerlendirmede HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) testi kabul görmektedir (Matthews ve diğerleri, 2004). On saatlik açlık sonrası beş dakika aralıklarla alınan üç kan örneğinin değerlerinin ortalaması;

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{açlık insülin değeri } (\mu\text{IU/mL}) \times \text{açlık glikoz seviyesi (mg/dL)}}{405}$$
 (Altuntaş, 2001).

Formülüne yerleştirilmek suretiyle hesaplanan insülin direncinin altın standart olan öglisemik hiperinsülinemik insülin klemp tekniği ile pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiş olup (Ascaso ve diğerleri, 2003; McLaughlin ve diğerleri, 2003; Radziuk, 2000) elde edilen değerinin 2,7 ve üzeri olması insülin direncinin geliştiğinin göstermektedir (Altuntaş, 2001).

İnsülin direnci normal popülasyonda kadın ve erkeklerde %25 oranında görülmektedir. Bozulmuş açlık glikozu ve bozulmuş glikoz toleransı olanlarda; kadınlarda %59, erkeklerde %58, diyabetik hastalarda kadınlarda %89, erkeklerde %87 oranında görülür. Yaşla birlikte insülin direnci artar fakat diyabet hastalarında böyle bir farkları yoktur (Laakso, 2003).

İnsülin direnci gelişen bireylerde, yorgunluk, doymama, sık sık acıkma, sürekli uykulu olma, tatlıya düşkünlük ve fiziksel olarak da karın çevresinde belirgin yağlanma görülmektedir (Satman ve diğerleri, 2010). İnsülin direnci tedavi edilmediği takdirde obezite, tip 2 diyabet gibi rahatsızlıklara dönüşmekte ve bununla birlikte metabolik sendrom başta olmak üzere kardiyovasküler rahatsızlıklar ve hipertansiyon gibi mortalite riski yüksek hastalıklara sebep olmaktadır (ACSM, 2006; Banz ve diğerleri, 2006).

1989'da ilk kez karşımıza çıkan Metabolik Sendrom'un tanı kriterleri konusunda literatürde henüz bir görüşbirliği bulunmamakla birlikte, insülin direnci ile ilişkisi klinik deneyler sonucunda netlik kazanmıştır (Reaven ve diğerleri, 1989).

Yapılan klinik çalışmalar sonucunda genetik faktörlerin yanı sıra düzensiz beslenme, hareketsizlik, sigara kullanımı gibi çevresel faktörlerin insülin direncinin gelişiminde önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Kan glikoz kullanımının ortalama %80'inden sorumlu olan iskelet kasları, kan glikoz seviyelerini düzenlemede oldukça önemlidir. Bireylerde görülen fiziksel aktivite düzeyinde azalma ve düzensiz beslenme sonucu kilo artışı hücrelerin glikoz kullanımını ve metabolik olayları düzenleme becerisini azaltabilmektedir (Boulinguez ve diğerleri, 2017).

Bireylerin yüksek yağlı besinler tüketmeleri sonucunda kandaki yağ asidi düzeylerinin artması obeziteye sebep olmakta ve dolaylı olarak insülin hormonunun glikoz alımını bozarak insülin direnci gelişmesine neden olmaktadır (Boden ve Shulman, 2002; Han ve diğerleri, 1995; Krangen ve diğerleri 1991; Pascoe ve Storlein, 1990; Sims ve diğerleri, 1973; Shulman, 2002). Bununla birlikte yaşlanmaya bağlı olarak mitokondriyal fonksiyonun azalması, yaşlılıkta gelişen insülin direncinin sebebi olarak düşünülmektedir (Bağrıaçık, 1999).

Düzenli olarak yapılan aerobik egzersizlerin, adenozin monofosfat düzeylerini etkileyerek hiperglisemiyi girme olasılığını azalttığı ve hücre düzeyindeki insülin duyarlılığını doğrudan geliştirici bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Aerobik egzersizler ile beraber yapılan dirençli egzersizleri genel çalışma düzeylerini ve maksimum oksijen kullanımını kas kuvvetini ve eklem esnekliğini arttırmakla beraber kaslarda yağ oranını düşürdüğü savunulmaktadır (Kwon ve diğerleri 2011). Aerobik egzersizlerin, insülin direncinin azalmasına olumlu yönde etkisi nedeniyle tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir (Reid ve diğerleri 2010).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

T.C. Sağlık Bakanlığı Hitit Üniversitesi Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Kliniği'ne başvuran 20-40 (± 2) yaş aralığındaki İD gelişen, son 6 ay içerisinde düzenli olarak egzersiz ve ilaç tedavisi almamış ve çalışmaya alınma kriterlerine uyan toplam 67 İD'lı kadın ile görüşülmüş ve 22 kadın çalışmayı farklı nedenlerle kabul etmemiş, çalışmayı kabul eden 45 kadın ile kendi istekleri doğrultusunda kadınlar 15'er kişilik 3 gruba ayrılmıştır. Gruplar DYKE (düşük yoğunluklu kardiyo egzersizi koşu bandında tempolu yürüme ve koşma yapacakları şekilde %50-60 tempo), PE (pilates egzersizi) ve C (kontrol) olarak belirlenmiştir ve hastalar istedikleri grupları seçmişlerdir. Egzersiz gruplarına haftada 3 gün 60 dk. seanslar halinde 12 hafta boyunca hemşire ve egzersiz uzmanı tarafından uygulanmıştır.

Hitit Üniversitesi Erol OLÇOK Eğitim Araştırma Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları bölümüne başvuran, 2 egzersiz ve 1 kontrol grubunu oluşturan 15'er kişilik gruplar ile çalışmaya başlanmıştır.

3.1 Kadınların Çalışmaya Katılabilme Kriterleri

Kadınların İnsülin dirençlerinin Homa-IR formülüne göre insülin direnci değerlerinin $>2,7$ 'den büyük olması.

Son 6 ay içinde düzenli olarak egzersiz ve ilaç tedavisi almamış olmaması.

Metabolik sendrom, tip 2 diyabet, yüksek tansiyon hastalığı olmaması.

Egzersiz programına katılımı engelleyecek herhangi bir kardiyovasküler ve pulmoner ve/veya egzersiz yapmasını engelleyecek diğer hastalıkları olmaması.

Katılımcının herhangi bir genetik rahatsızlığının olmaması.

3.2 Fiziksel Ölçümler

Fiziksel ölçümleri antrenmanlara başlamadan 1 hafta öncesinden ve antrenmanları tamamladıkları takip eden 1 hafta sonrasında yapılmıştır.

3.2.1 Boy ve vücut ağırlığı ölçümü

Kadınların boy uzunluğu (m) Mescon marka çelik mezura kullanılarak çıplak ayak, ayaklar yere düz olarak basmış, topuklar bitişik, dizler gergin ve vücut dik pozisyonda iken 1 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Vücut ağırlığı ölçümü hassaslık derecesi 0,01 kg olan terazide kadınların ayakları çıplak ve üstlerinde hafif giysiler olacak şekilde yapılmıştır.

3.2.2 Beden kitle indeksi

Beden kitle indeksinin belirlenmesinde; beden kitle indeksi (BKİ) formülü (Vücut ağırlığı/Boy²) kullanılmıştır (Mackenzie, 2005).

3.2.3 Çevre ölçümleri

Antropometrik ölçümler diyabet hemşiresi tarafından antrenmanlara başlamadan 1 hafta öncesinden ve antrenmanları tamamladıkları takip eden 1 hafta sonrasında yapılmıştır.

3.2.3.1 Bel çevresi

Deneklerin bel çevresi mezura ile gövdenin en dar yerinden yere paralel gelecek şekilde ölçüldü ve cm cinsinden belirlenmiştir (Pua ve Ong, 2005).

3.2.3.2 Kalça çevresi

Deneklerin kalça çevresi, taytları üzerinden mezura ile her iki kalçanın en geniş çıkıntısını da içine alacak şekilde ölçüldü ve cm cinsinden belirlenmiştir (Pua ve Ong, 2005).

3.2.3.3 Bel kalça oranı

Bel çevresinin kalça çevresine bölünmesiyle hesaplanmıştır (Pua ve Ong, 2005).

3.3 Kan Numuneleri Ölçümleri

8-10 saatlik açlık sonrası Hitit Üniversitesi Erol Olçok Eğitim Araştırma Hastanesinde kan alma biriminde; sabah 08.30 ve 11.30 arası tüplerle açlık kan şekeri (AKŞ), trigliserit (TG), HDL, LDL ve total kolesterol (TC) kan örnekleri 10 cc tüplere sürekli aynı flebotomist (kan numunelerini alan kişi) tarafından alındı.

AKŞ ölçümleri (UniCel DxC 800 System, Beckman Coulter Inc. USA),

TG, HDL, LDL, TC ölçümleri ise (Olympus AU 2700) cihazları kullanılarak yapıldı.

3.3.1 İnsülin direncinin belirlenmesi

İnsülin direnci açlık insülin değeri ve açlık glikoz seviyesinin tespitinin ardından HOMA-IR formülü ($HOMA-IR = \text{açlık insülin değeri } (\mu IU/mL) \times \text{açlık glikoz seviyesi } (mg/dL) / 405$) ile hesaplanmış olup üzeri HOMA-IR >2,7 olan değerlere sahip kadınlar İD olarak belirtilmiştir. (Balkau ve Charles, 1999).

3.4 Uygulanan Antrenman Programları

3.4.1 Pilates grubunun antrenman programı

Antrenmanlar kadın kültür merkezindeki spor salonunda uzman pilates eğitmeni tarafından antrenmanları yaptırılmıştır. 12 hafta boyunca haftada 3 gün ve antrenman süresi 60 dakikadan oluşmuştur. Her antrenman öncesinde 10 dakika ısınma evresinden 45 dk. asıl evreden ve son 5 dk. soğuma evresinden oluşmaktadır.

Çizelge 3.1’de pilates mat başlangıç seviyesi hareketleri sırası ile eğitmen kontrolünde yaptırılmıştır. Set sayıları; bir ile dördüncü haftaya kadar ikişer set, dördüncü haftadan sekizinci haftaya kadar 3’er set, sekizci haftadan ile 12. haftaya kadar ise 4’er set olarak yaptırılmıştır. Tekrar sayıları; ilk dört hafta sekiz, sekizinci haftaya kadar on, on ikinci haftaya kadar ise on iki olarak yaptırılmıştır.

Pilates egzersiz hareketlerinin isimleri, başlangıç ve bitiriş pozisyonlarını, nefes ve fotoğraflar da ise A (harekete başlangıç pozisyonu), B (hareketin yapılış pozisyonu) sırasıyla Şekiller ek 3’te verilmiştir (Türkiye Cimlastik Federasyonu, Pilates Eğitim Kitapçığı).

3.4.2 Düşük yoğunluklu kardiyο grubunun antrenman programı

Antrenmanlar kadın kültür merkezindeki spor salonunda kadın fitness uzmanı tarafından antrenmanları yaptırılmıştır. 12 hafta boyunca haftada 3 gün ve antrenman süresi 60 dakikadan oluşmuştur. Her antrenman öncesinde 10 dk. ısınma evresinden 45 dakika asıl evreden ve son 5 dakikası soğuma evresinden oluşmaktadır. Gruptaki katılımcılara antrenmanın asıl evre bölümünde koşu bandında (Precor 932i) koş yürü şeklinde aerobik egzersiz yaptırılmıştır.

Gruptaki kadınların egzersiz öncesi kalp atım sayısını, egzersiz şiddetini belirlemede kullanılan egzersizlerin şiddeti Karvonen Metodu'na göre aşağıdaki gibi belirlenmiştir ve aşağıdaki örnekte de görüldüğü gibi her bir denek için kalp atım sayıları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Kadınların kalp atım sayısının ilk dört hafta %50'si ile sekizinci haftaya kadar %55'i, on ikinci haftaya kadar ise %60'ı hesaplanarak antrenmanın şiddeti belirlendi (Goldberg ve diğerleri,1988) (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1: Düşük yoğunluklu kardiyο egzersiz grubunun 12 haftalık egzersiz zamanı protokolü

Hafta	Isınma	Kardiyο Egzersizi (koşu bandı)		Soğuma
		Süresi	Şiddeti	
1-4 hafta	10 dk	45 dk.	[(220-yaş)-KAHdinlenim] x 0,50)+KAHdinlenim	5 dk
4-8 hafta	10 dk	45 dk.	[(220-yaş)-KAHdinlenim] x 0,55)+KAHdinlenim	5 dk
8-12 hafta	10 dk	45 dk.	[(220-yaş)-KAHdinlenim] x 0,60)+KAHdinlenim	5 dk

3.4.3 Kontrol grubu

Kontrol grubuna herhangi bir egzersiz eğitimi verilmedi. Kadınların ilk değerlendirmelerini takiben 12 hafta sonra ikinci kez değerlendirildi.

3.5 Verilerin İstatistiksel Analizi

Verilerin istatistiksel analizi için SPSS 18.0 paket programından yararlanılmıştır. Düşük Yoğunluklu kardiyο, pilates ve kontrol grubu olmak üzere 3 grupta yer alan 15 bayan hastadan toplanan veriler çalışmamızın veri setini

oluşturmaktadır. Nicel verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama, standart sapma değerleri kullanıldı.

Veri setinin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirov testleri ile sınıanmış ve verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Veri setimiz normal dağılım göstermediği için çalışmamızda nonparametrik testler kullanılmıştır.

Çalışmamızda yer alan her bir grubun ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için Wilcoxon İşaret T testi kullanılmıştır. Yine son test değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterip göstermediğini test etmek için Kruskal Wallis testi uygulanmış, grupların ikili karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya katılan pilates egzersizi (PE), düşük yoğunluklu kardiyο egzersizi (DYKE) ve kontrol (K) gruplarının demografik ve fiziksel parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Katılımcıların demografik özellikleri.

	PE n=15 X±SS	DYKE n=15 X±SS	K n=15 X±SS
Yaş (yıl)	29,2±5,28	29,26±5,89	29,06±5,99
Boy (cm)	161,46±20,29	160,86±2,36	160,93±2,34
Ağırlık (kg)	95,65±20,1	93,59±22,5	99,63±19,92
BMI (kg/ m²)	36,25±7,05	36,78±6,79	36,89±7,67
Bel çevresi (cm)	104,13±12,65	107,40±14,16	109,93±14,86
Kalça çevresi (cm)	121,20±13,50	122,97±13,85	121,27±13,48
Bel / Kalça	0,86±0,07	0,87±0,07	0,90±0,06

BKİ (beden kitle indeksi), DYKE (düşük yoğunluklu kardiyο egzersizi), PE (pilates egzersizi) ve K (kontrol). Değişkenler Ortalama±Standart Sapma olarak verilmiştir.

Elde edilen verilere göre tüm grupların ortalama olarak yaşları 29, boy uzunlukları 160 cm, ağırlıkları 95 kg, BMI 36 (kg/m²), bel çevreleri uzunluğu 118 cm ve kalça çevresi uzunlukları ise 121 cm olarak tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan pilates egzersizi (PE), düşük yoğunluklu kardiyο egzersizi (DYKE) ve kontrol (K) gruplarının kan parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2: Düşük yoğunluklu kardiyo, pilates ve kontrol gruplarının egzersiz protokolü öncesi kan parametreleri.

	PE n=15	DYKE n=15	C n=15
TG (mg/dl)	167,73±93,13	139,67±77,28	170,87±93,13
TC (mg/dl)	203,47±50,58	196,47±47,41	186,53±34,48
LDL (mg/dl)	120,96±43,51	136,17±85,91	100,60±20,28
HDL (mg/dl)	48,07±11,54	47,13±10,71	40,80±7,02
AKŞ (mg/dl)	94,87±7,59	98,07±9,11	96,13±8,13
İnsülin (mg/dl)	17,28±4,58	20,66±9,38	17,29±6,48
İD (mg/dl)	3,98±0,96	4,94±2,21	4,10±1,73

TG (trigliserit), TC (total kolesterol), LDL (düşük dansiteli lipoprotein) HDL (yüksek dansiteli lipoprotein), AKŞ (Açlık kan şekeri) ve İD (insülin direnci) Değişkenler Ortalama±Standart Sapma olarak verilmiştir.

Elde edilen verilere göre tüm grupların ortalama olarak TG (trigliserit) 158 (mg/dl), TC (total kolesterol) 195 (mg/dl), LDL (düşük dansiteli lipoprotein) 118 (mg/dl), HDL (yüksek dansiteli lipoprotein) 45 (mg/dl), FBS (Açlık kan şekeri) 96 (mg/dl), insülin 18 (mg/dl) ve İD (insülin direnci) 3,3 tespit edilmiştir.

Çalışmamıza katılan pilates egzersizi (PE), düşük yoğunluklu kardiyo egzersizi (DYKE) ve kontrol (K) gruplarının demografik ve fiziksel özellikleri parametreleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3: Tüm gruplarının kendi içerisinde egzersiz öncesi (EÖ) ve egzersiz sonrası (ES) fiziksel özellik değişkenlerinin karşılaştırılması.

	PE n=15 X±SS	p	DYKE n=15 X±SS	p	K n=15 X±SS	p
Yaş (yıl)	29,2±5,28		29,26±5,89		29,06±5,99	
Boy (cm)	161,46±20,29		160,86±2,36		160,93±2,34	
Kilo (kg)						
EÖ	93,59±22,50	0,031*	95,65±20,11	0,001*	99,63±19,92	0,14
ES	90,78±20,52		88,66±18,90		100,34±20,15	
BKİ (kg / m²)						
EÖ	36,24±7,05	0,041*	36,78±6,78	0,001*	36,88±7,67	0,32
ES	35,39±6,7		34,42±6,26		37,12±7,79	
Bel çevresi (cm)						
EÖ	104,13±12,65	0,042*	107,40±14,15	0,001*	109,93±14,86	0,10
ES	101,53±13,21		97,93±13,59		110±15,67	
Kalça çevresi (cm)						
EÖ	121,20±13,50	0,002*	122,96± 13,85	0,001*	121,26±13,47	0,152
ES	117,33±13,84		115,20±13,84		121,93±13,76	
Bel/Kalça Oranı						
EÖ	0,86±0,07	0,032*	0,87±,07	0,017*	0,90±0,06	0,217
ES	0,84±0,09		0,84±0,08		0,90±0,06	

BMI (vücut kitle endeksi), PE (pilates egzersizi) , DYKE (düşük yoğunluklu kardiyo egzersizi) ve K (kontrol) (p<0,05).

PE grubunda egzersizin katılımcıların kalça çevresi (p=0,002), kilo (p=0,031), BKİ (p=0,041) ve bel çevresi (p=0,042) parametreleri üzerinde istatistiksel olarak bir etki yarattığı bulunmuştur (p<0,05).

Aynı şekilde DYKE grubunda da egzersiz uygulamasının; kilo (p=0,001), BKİ (p=0,001), bel çevresi (p=0,001), kalça çevresi (p=0,001) ve BKO (p=0,017) parametreleri üzerinde istatistiksel olarak bir etkisi olduğu bulunmuştur (p<0,05).

K grubunda ise; kilo, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi ve BKO parametrelerinde herhangi bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Çalışmamıza katılan pilates egzersizi (PE), düşük yoğunluklu kardiyolojik egzersizi (DYKE) ve kontrol (K) gruplarının kan parametreleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4: Pilates, Düşük Yoğunluklu Kardiyolojik Egzersizi ve Kontrol gruplarının egzersiz öncesi (EÖ) ve egzersiz sonrası (ES) kan glikoz ve lipid seviyeleri.

	PE n=15	p değeri	DYKE n=15	p değeri	K n=15	p değeri
TG (mg/dl)						
E.Ö.	167,73±93,13		139,67±77,27		170,86±93,13	
E.S.	147,33±63,05	0,363	185,46±44,15	0,572	170,93±65,9	0,532
TC (mg/dl)						
E.Ö.	203,46±50,58		196,46±47,41		186,53±34,47	
E.S.	193,53±52,58	0,320	185,46±44,15	0,029*	196,73±49,16	0,099
LDL (mg/dl)						
E.Ö.	120,96±43,51		136,17±85,90		100,60±20,28	
E.S.	118,90±55,69	0,729	108,96±38,68	0,044*	103,66±22,18	0,264
HDL (mg/dl)						
E.Ö.	48,06±11,53		47,13± 10,70		40,80±7,02	
E.S.	45,53±11,43	0,211	47,26 ±11,47	0,955	44,53±9,15	0,099
AKŞ (mg/dl)						
E.Ö.	94,86 ±7,60		98,06±9,11		96,13±8,12	
E.S.	91,13±5,42	0,012*	89,8±6,68	0,002*	96,20±9,25	0,569
İnsülin (mg/dl)						
E.Ö.	17,28±4,58		20,66±9,37		17,29±6,48	
E.S.	14,5±5,37	0,011*	12,12±6,87	0,001*	17,76±7,50	0,333
İD (mg/dl)						
E.Ö.	3,98±0,95		4,93±2,20		4,10±1,73	
E.S.	3,06±0,92	0,001*	2,62±1,24	0,001*	4,29±2,21	0,306

AKŞ (açlık kan şekeri), TG (trigliserit), HDL (yüksek dansiteli lipoprotein), LDL (düşük dansiteli lipoprotein) ve TC (total kolesterol), insülin ve İD (insülin direnci) ($p<0,05$).

PE uygulamasında egzersiz uygulaması öncesi ve sonrası AKŞ ($p=0,012$), insülin ($p=0,011$) ve İD ($p=0,001$) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Aynı grubun diğer kan parametreleri TG, TC, LDL ve HDL arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

DYKE grubunda TC ($p=0,029$), LDL ($p=0,044$), AKŞ ($p=0,002$), insülin ($p=0,001$) ve İD ($p=0,001$) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Aynı grubun diğer kan parametreleri TG ve HDL arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

K grubunun tüm değişken parametreleri TG, TC, LDL, HDL, AKŞ, insülin ve İD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 4.5: Egzersiz sonrası (ES) Açlık Kan Şekeri (FBS), Açlık İnsülin ve İnsülin Direnci (İD) değerleri.

	DF	Kruskal Wallis H değeri	P değeri
AKŞ	2	3,544	0.170
İnsülin	2	13,126	0,001*
İD	2	14,132	0,001*

Çalışmamızda yer alan son test değerlerinden sadece insülin ve insülin direnci değerleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir ($p<0,05$). Diğer değişken AKŞ’de ise anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Son test değerlerinden insülin ve insülin direnci değerleri egzersiz grupları arasındaki farklarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek için Kruskal Wallis testi yapılmış sonuçlar, Tamhane ile yapılan PostDoc değerlendirme sonuçları verilmiştir. İnsülin ve insülin direnci değerlerinin hangi gruplar arasında anlamlı fark gösterdiğini bulmak için Tamhane Testi kullanılmış, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan egzersiz grupları aşağıdaki Çizelge 4.6’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6: Egzersiz sonrası (ES) Açlık İnsülin ve İnsülin Direnci (IR) değerlerinin Pilates, Düşük Yoğunluklu Kardiyο ve Kontrol gruplarında ikili karşılaştırılması.

		N	Ortalama	Ortalama Fark (I-J)	P
İnsülin	DYKE	15	12,13	-2,37	0,659
	PE	15	14,50		
	PE	15	14,50	-3,26	0,454
	K	15	17,77		
İD	DYKE	15	12,13	-5,64	0,117
	K	15	17,77		
	DYKE	15	2,62	-0,439	0,627
	PE	15	3,06		
İD	PE	15	3,06	-1,223	0,179
	K	15	4,29		
	DYKE	15	2,62	-1,662	0,042*
	K	15	4,29		

Son İD değerine göre; DYKE ve K grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir ($p=0,042$).

Diğer son değerler ikili karşılaştırmasında baktığımızda; Son insülinde, DYKE ve PE, PE ve K, DYKE ve K aralarında; İD değerı DYKE ve PE, PE ve K arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).



5. TARTIŞMA

Kan dolaşımında ve hedef dokularda normal konsantrasyondaki insülin hormonuna karşı duyarlılığın azalması sonucu bozulan biyolojik yanıt olarak tanımlanan insülin direncinin mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamasa da, sedanter yaşam, düzensiz beslenme, stres gibi faktörlerle gelişebildiği ve tedavi edilmez ise obezite, kalp damar yolları rahatsızlıkları, hipertansiyon, tip 2 diyabet ve hatta metabolik sendrom gibi mortalite riski yüksek rahatsızlıklara sebep olduğu düşünülmektedir (Reaven ve Laws, 1999).

İnsülin direnci geliştirmiş bireylerde hastalığın ilk evrelerinde düzenli egzersiz ve dengeli beslenme çok büyük önem taşımakta ve ilaç tedavisine tercih edilmektedir. Fiziksel aktivite ve diyet müdahalesi, İD ve prediyabetin erken evrelerinde birincil tedavi yöntemleri olarak önerilmektedir ve farmakolojik tedavi, hastalık ilerledikçe alternatif bir hareket yolu olarak ayrılmaktadır (Levy-Marchal ve diğerleri, 2010; Rosenbloom ve diğerleri, 2009; Nolan ve diğerleri, 2011).

Ancak literatürde yer alan birçok çalışma egzersiz tipi, şiddeti, yoğunluğu ve türünün vücutta farklı etkiler yarattığı, hatta aynı egzersizin bireylerde yaşa, cinsiyete, sağlık durumuna, fiziksel uygunluk seviyesine göre farklı yanıtlar doğurabildiğini göstermektedir (Demir, 1999). Bu nedenle özellikle sağlık için egzersiz programı oluşturulurken bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak kişinin var olan fiziksel aktivite düzeyi, yaşı, cinsiyeti, sağlığı, fiziksel ve fizyolojik durumu ile egzersize verdiği yanıtlar dikkate alınarak hedefler belirlenmeli ve kişinin durumuna göre ihtiyaç duyuldukça değiştirilmelidir (Garber, 2011). Özellikle insülin direnci gibi mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamamış hastalıkların tedavisinde uygulanabilecek farklı egzersiz protokolleri ve/veya hastalığın farklı evrelerinde bulunan hasta gruplarının belirli egzersizlere verdiği yanıtları bulabilecek yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

İnsülin direncinin gelişme riski kadınlarda erkeklere oranla daha yüksek olduğundan, bu çalışmada insülin direnci geliştirmiş kadınlarda düşük yoğunluklu kardiyo ile pilates egzersizlerinin insülin direnci üzerine etkisi araştırılmıştır. Yaş

grubu olarak 20 ila 40 yaş arası seçilmesinin sebebi kadın fizyolojisinin 20 yaşından önce ve 40 yaşından sonra bireyler arasında çok farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Çalışmanın başında 45 insülin direnci geliştirmiş kadının fiziksel ve demografik verileri incelendiğinde Pilates, düşük yoğunluklu kardiyo ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 4.1). Ancak egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası antropometrik veriler incelendiğinde düzenli egzersizin etkileri açıkça görülmektedir. Pilates ve düşük yoğunluklu kardiyo egzersizi gruplarında kilo, BMI, bel ve kalça çevresi ölçümlerinde ve BKO istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu gözlemlenmektedir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında her iki egzersizin de kilo kaybı ve vücutta belirli bölgelerin incelenmesi yönünde etkili olduğu görülmektedir. Kadınlar ile yapılan bu çalışmadan elde edilen veriler literatüde erkekler ile yapılan çalışmalar ile paralellik göstermekte olup destekleyici niteliktedir. Khoo ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada obez erkeklerde diyet veya egzersize bağlı kilo kaybının kemer ölçüsü, insülin direnci ve inflamasyon üzerine etkisini karşılaştırmıştır. 40 hastaya 24 hafta boyunca benzer bir miktarda enerji harcamasını arttırmak için orta yoğunluklu aerobik ve direnç egzersizi ve 40 hastaya diyet uygulamıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda 24 haftalık egzersizin yağ kütlesi (-3,9±3,5'e karşı -2,7±5,3 kg) ve insülin direncinde (-2,45±1,88'e karşı -1,38±3,77) diyet uygulayan gruba göre daha fazla bir düşüş tespit edilmiştir. Bu çalışmada egzersizin diyet ile karşılaştırıldığında erkeklerde de yağ kütle kaybını daha fazla arttırdığı ve metabolizmayı olumlu yönde etkilediğinin altı çizilmiştir. Bu çalışma ile egzersizin obez erkeklerde insülin direnci ve sistemik inflamasyonun iyileştirilmesi için diyetten daha etkili olduğunu bildirmektedir (Khoo ve diğerleri, 2015). 12 hafta boyunca yapılan bu çalışmada BMI, Bel çevresi ve Kalça çevresi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlemlenirken kontrol grubunda herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Motahari-Tabari ve diğerlerinin tip 2 diyabet (n=26) ve kontrol (n=27) hastasına 8 hafta boyunca haftada 3 kez aerobik egzersiz uygulayarak tip 2 diyabet'te insülin dirençli hastalarda egzersizin bel ve kalça çevresi oranı (BKO), BMI, açlık şeker değeri, insülin değeri ve insülin direnci üzerine olumlu yönde etkili olduğunu tespit etmiştir (Motahari-Tabari ve diğerleri, 2014). Çalışmamızda her iki egzersiz

türünün kısa dönemde açlık glikozu, açlık insülini ve insülin direnci sonuçları literatürdeki çalışmaları destekler niteliktedir.

İnsülin direncinin tanınmasında kullanılan HOMA-IR değeri ve kan lipid profilini incelediğimizde tüm gruplarda insülin direncinin geliştiğini açıkça görülmektedir.

Çalışmamızda 12 haftalık egzersiz programının özellikle açlık kan şekeri, açlık insülin seviyesi ve HOMA-IR ile hesaplanan insülin direnci üzerine olumlu etkileri olduğu açıkça görülmektedir. Düzenli yapılan pilates ve düşük yoğunluklu kardiyolojik egzersizlerinin açlık kan şekeri, açlık insülin ve insülin direncini düşürdüğünü açıkça göstermektedir. Kontrol grubunun değerlerine bakıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan hafif bir artış olduğu görülmektedir. Diğer kan lipid değerleri incelendiğinde ise 12 haftalık egzersiz sonucunda sadece düşük yoğunluklu kardiyolojik egzersizi yapan kadınlarda total kolesterol ve LDL değerlerinin düştüğü, ancak pilates egzersizi yapan kadınlarda da bir düşüş görülse de bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.4). ACSM; erişkin bireylerin haftalık 150 dk dan az olmamak kaydıyla orta yoğunlukta veya 75 dk yüksek yoğunlukta kardiyolojik egzersizleri ve haftada iki veya üç gün kuvvet egzersizleri yapılmasını önermektedir (Garber ve diğerleri, 2011).

LDL ve kolesterol damarların duvarlarında birikerek damarların zamanla sertleşmesine ve elastikiyetini kaybetmesine yol açarak başta kan geçişine engel olduğu için dolaşım bozukluklarına, damar tıkanıklığına bağlı gelişebilecek kardiyovasküler rahatsızlıklara, hipertansiyon, emboli, felç, böbrek yetmezliği, kalp krizi gibi mortalite riski yüksek hastalıklara sebep olmaktadır (Warburton ve diğerleri, 2006).

LDL ve kolesterolün yükselmesi en çok kalp ve beyni besleyen damarları etkilediğinden oldukça önemli bir risk faktörü olarak algılanmalıdır. Yapılan çalışmada düşük yoğunluklu kardiyolojik grubunda egzersiz sonrasında LDL seviyesinin risk arz eden 136,67mg/dl seviyesinden 12 hafta içerisinde normaldeğerine (<130 mg/dl) gerileyerek 108,90 mg/dl seviyesine gerilediği görülmektedir.

Stres düzeyinin yükselmesiyle vücutta LDL'nin arttığı ve insülin direnci, hipertiroidi ve tip 2 diyabet gelişmesine sebep olabileceği belirtilmektedir. Sedanter yaşam tarzını benimsemiş olan hastalar bu çalışmada ilk defa düzenli egzersiz

yaptıklarını ve egzersizin fiziksel faydalarının yanı sıra psikolojik faydalarını gördüklerini belirtmişlerdir. Çalışmadan elde edilen veriler daha önceki literatürü desteklemektedir. Huffman ve diğerlerinin yaptığı çalışmada, insüline olan duyarlılığı, metabolik parametreleri ve hormonlar üzerine egzersizin etkisi incelenmiştir. Altı aylık aerobik egzersiz programı orta yaşlı, hafif kilolu veya obez, tip 2 diyabet riski taşıyan ve sedanter bireylere yaptırılmış, ön testler ile son testler arasında bazı metabolik değişkenleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, 6 aylık program sonucunda, bireylerde insülin direncinin azaldığı görülmüştür. İnsülin duyarlılığındaki artışın egzersize başladıktan 15 gün sonra başladığı belirtilmiştir. Bu durum dolaşımdaki serbest yağ asidi konsantrasyonunun azalması ve plazma glisin ve prolin aminoasit miktarının artışı ile ilişkilendirilmiştir (Huffman ve diğerleri, 2011). Çalışmamızda her iki egzersiz grubunda da kısa dönem sonuçları insülin direncinin azaldığı görülmüştür ve anlamlı fark bulunmuştur.

Çalışmadan elde edilen veriler incelendiğinde düşük yoğunluklu kardiyο egzersizi yapan kadınlarda 12 haftalık egzersiz sonrasında total kolesterol ve LDL değerinde gözlemlenen azalmaya insülin direncinin de eşlik ettiği gözlemlenmektedir, ancak Pilates egzersizinin total kolesterol ve LDL düşürmeye yeterli olmadığı açıkça görülmektedir (Çizelge 4.4). Pilates egzersizleri kalça, karın ve belden oluşan vücudun çekirdeğini oluşturmaya odaklanır. Egzersizler, ağırlık olarak direnç kullanarak bir hasır üzerinde yapılmaktadır. Oysa kardiyο egzersizleri genel fiziksel koşullanmayı iyileştirmekte ve koşma, bisiklete binme, yüzme ve kürek çekme gibi örnekleri içermekte ve bedeni sürekli hareket halinde tutarak kalp atışlarını uzun süre boyunca normal seviyenin üzerinde tutmayı hedeflemektedir. Pilates, özellikle gövde ve vücudun büyük kas gruplarında güçlü çekirdek kasları geliştirmenize yardımcı olurken hem esnekliği hem de dengeyi arttırmaya yardımcı olmaktadır. Oysa kardiyο egzersizleri kardiyovasküler fonksiyonu iyileştirmede ve kilo vermede en etkili egzersiz olarak literatürde yerini almıştır.

Ancak, açlık kan şekeri, açlık insülin ve insülin direncinin egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası değerleri ele alındığında pilates ve düşük yoğunluklu kardiyο egzersizlerinin 12 haftada etki gösterdiği ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlemlendiği açıkça görülmektedir (Çizelge

4.4). Literatürde her türlü egzersizin insülin hareketliliğini ve glikoz toleransını arttırdığı hayvan çalışmalarıyla da kanıtlanmıştır (Henriksen, 2002).

Egzersiz düzenli ve yüksek düzeyde yapan kişilerin doku insülin hassasiyetlerinin arttığı bilinmektedir (Margolis ve Pasiakos, 2013). Çalışmadan elde edilen veriler göz önüne alındığında egzersiz sonrasında açlık şeker değeri açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenirken açlık insülin seviyesi ile insülin direncinin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yarattığı görülmüştür. Ancak açlık insülin seviyesi ve HOMA-IR ile hesaplanan insülin direncinin gruplar arasında farklılık gösterdiği açıkça görülmektedir (Çizelge 4.5). Fakat gruplar arası ikili karşılaştırmalar değerlendirildiğinde açlık insülin direncinin gruplar arasında tek başına istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, ancak insülin direncinin göstermiş olduğu istatistiksel olarak anlamlı farklılıkta etkisi olduğu düşünülmektedir (Çizelge 4.5). Çalışmada gruplar arası karşılaştırmalar sonucu elde edilen veriler incelendiğinde sadece düşük yoğunluklu kardiyo egzersizinin insülin direncini düşürdüğü gözlemlenmekte olup pilates egzersizinin insülin direnci üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmaya yeterli olmadığı gözlemlenmektedir (Çizelge 4.6). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile literatürde belirtilen açlık glikoz değerinin insülin direnci tespitinde yeterli olmadığı konusunda yapılan çalışmaları destekleyici yöndedir.

Fiziksel aktivite ve yaşam tarzı değişiklikleri, İD'nin gelişimini azaltabilmektedir (Carrel ve diğerleri, 2009). Literatürdeki çalışmalar, aerobik ve direnç eğitiminin, glukoz regülasyonunu iyileştirmek için kullanılabileceğini ve her yaştan itibaren yapılandırılmış bir egzersiz programında birleştirildiğinde sinerjik bir etki sağlayabileceğini ortaya koymuştur (Gutin ve Owens, 2011; Guinhouya ve diğerleri, 2011; Zanuso ve diğerleri, 2010).

Bu çalışmada her egzersizin insülin direncini düşürdüğü savunulmuştur, ancak çalışmamızda egzersiz türünün insülin direncinin düşürülmesinde önemli bir rol oynadığı ve egzersizlerin farklı etkileri olduğunu açıkça göstermektedir. Literatürde sedanter obez tanısı koyulmuş erkeklerde nonlineer direnç antrenmanı (NRT, esnek periyotlu farklı yoğunluklarda 40-65 dakikalık bir ağırlık antrenmanı) ve aerobik interval antrenmanının (AIT, bir koşu bandında koşmak/ 3 dakikalık iyileşme aralıkları ile, maksimum kalp hızının %80-90'ında 4 dakika 4'lük set) nonlineer direnç ve aerobik interval antrenmanın sitokin ve insülin direnci üzerine

etkilerini incelemiştir. Egzersiz programlarının insülin direncini ($p=0,05$; AIT: $0,84\pm 0,34$, NRT: $0,84\pm 0,27$ ve CON: $1,62\pm 0,56$) ve açlık insülin seviyelerini azaltmada eşit derecede etkili ($p<0,05$) olduğunu tespit etmiştir. (Nikseresht, 2014). Literürdeki çalışma yüksek şiddette egzersiz ile yapılmış olması açısından bizim çalışmamız ile farklılık göstermekte olup egzersiz şiddetinin önemli bir unsur olduğunu göstermektedir.

Michael ve diğerleri egzersizin İD üzerine etkisine yönelik yaptıkları meta analizde özellikle 8-19 yaş grubuna yönelik çalışmaları incelemişler. Tüm yaş gruplarına ait 467 tane çalışmadan, çocuklara yönelik 24 çalışmayı incelemişler ve egzersiz eğitiminin açlık insülin ve İD üzerindeki yararlı etkileri olduğunu bildirmişler. Obezite ve diyabet geliştirme riski taşıyan çocukların tedavisinde en etkili egzersiz türü konusunda açık bir fikir birliği bulunmadığından, günlük fiziksel aktiviteye ek bir egzersizin yaşamlarına dahil etmenin yolları üzerinde durulması gerektiğini sonucuna varmışlardır (Michael ve diğerleri, 2014).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kısa dönemde yapılan çalışmamızın sonuçları her iki egzersiz türünde egzersiz tedavisinde kullanılabileceğini gösterebilmektedir. Özellikle düşük kardiyolojik egzersizlerinin pilates egzersizlerine oranla İD tedavisindeki daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Sonuçların doğruluğu açısından örneklem sayısının çoğaltılması ve uzun dönemli çalışmalara ihtiyaç vardır. Kardiyolojik egzersizlerinin antrenman programları hazırlanılırken tek düzelikten çıkarmak için pilates egzersizleriyle de çeşitlendirilebilir ve diyet düzenlemeleri ile de desteklenebilir.

Kardiyolojik egzersizlerinin şiddeti Karvonen yöntemi ile belirlenebilirken; pilates egzersizlerinde ise nabız ölçer bantlar kullanarak kalp atımının egzersiz süresince sürekli takibi yapılarak pilates egzersizlerinde şiddeti takip edilebilir. Egzersiz protokollerinde egzersizin şiddeti böylece belirlenebilir ve daha kolay takibi yapılabilir.

Amerikan Spor Hekimliği Koleji, yetişkinlerde ve gençlerde diyabetin tedavisi ve fiziksel aktivite ve egzersizin dahil edilmesini destekleyen güçlü bir kanıt sunmaktadır (Albright ve diğerleri, 2000; Colberg ve diğerleri, 2010). Erken dönemde teşhisi ve alınacak önlemler sayesinde insülin direncinin önüne geçilebileceği, doğru programlanmış egzersizin tedavide büyük bir öneme sahip olduğu, ancak alanyazında boşlukları dolduracak çalışmaların devam ettirilmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aadahl, M., Kjær, M., Jørgensen, T. (2007). Associations between overall physical activity level and cardiovascular risk factors in an adult population. *European Journal of Epidemiology*, 22(6), 369-378.
- Akyol, A., Bilgiç, B., Ersoy, G. (2008). Fiziksel Aktivite, Beslenme ve Sağlıklı Yaşam, *Hacettepe Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi*, Ankara: 10-11
- Albright, A., Franz, M., Hornsby, G., Kriska, A., Marrero, D., Ullrich, I., ... Verity, L. S. (2000). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(7), 1345-1360.
- American College of Sports Medicine. (2006). *ACSM's advanced exercise physiology* (Vol. 143). Lippincott Williams & Wilkins.
- American Diabetes Association (1998). Consensus Development Conference On Insulin Resistance. *Diabetes Care*, 21(2): 310-31.
- Altunoğlu, G.E. (2012) İnsülin Direnci İstanbul Tıp Derg - *Istanbul Med J2012;13(3):137-140doi: 10.5505/1304.8503.78941*.
- Altuntaş, Y. (2001). İnsülin Direnci ve Ölçüm Metodları. Yenigün M (Editör). Her yönüyle diabetes mellitus. 2. Baskı: (839-852). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi.
- Arabacı, R., Çankaya, C. (2007). Beden eğitimi öğretmenlerinin fiziksel aktivite düzeylerinin araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 1-15.
- Ardıç, F. (2014). Exercise prescription. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(2), 1-8.
- Arslanoğlu, E, (2008). *Sekiz haftalık pilates egzersizlerinin orta yaş sedanter bayanların, bazı kardiyovasküler risk faktörleri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı. Ankara.
- Ascaso, J. F., Pardo, S., Real, J. T., Lorente, R. I., Priego, A., ...Carmena, R. (2003). Diagnosing insulin resistance by simple quantitative methods in subjects with normal glucose metabolism. *Diabetes care*, 26(12), 3320-3325.
- Bağrıaçık, N. (1999). İnsülin Direnci ve Tedavisi. Diyabet ve metabolizma hastalıkları (s.133-143). İstanbul: Türk Diyabet ve Obezite Vakfı Yayınları.
- Balkau, B., Charles, M. A. (1999). for the European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR) Comment on the provisional report from the WHO consultation. *Diabet Med*, 16(5), 442-443.

- Bangsbo, J.** (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of sports sciences*, 12(sup1), S5-S12.
- Banz, W. J., Maher, M. A., Thompson, W. G., Bassett, D. R., Moore, W., Ashraf, M., ... Zemel, M. B.** (2003). Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Experimental Biology and Medicine*, 228(4), 434-440.
- Björntorp, P.** (2001). Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities?. *Obesity Reviews*, 2(2), 73-86.
- Boden, G., Shulman, G. I.** (2002). Free fatty acids in obesity and type 2 diabetes: defining their role in the development of insulin resistance and β -cell dysfunction. *European Journal Of Clinical Investigation*, 32, 14-23.
- Bonora, E., Targher, G., Alberiche, M., Bonadonna, R. C., Saggiani, F., Zenere, M. B., ... Muggeo, M.** (2000). Homeostasis model assessment closely mirrors the glucose clamp technique in the assessment of insulin sensitivity: studies in subjects with various degrees of glucose tolerance and insulin sensitivity. *Diabetes Care*, 23(1), 57-63.
- Bompa, T.O.** (2011). Antrenman kuramının “Dönemleme” Antrenman Kuramı ve Yöntemi, Ed: Bağırhan T, 4. Basım (s. 7-32). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi,
- Bouchard, C. E., Shephard, R. J., & Stephens, T. E.** (1994). Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement. In *International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness, and Health, 2nd, May, 1992, Toronto, ON, Canada*. Human Kinetics Publishers.
- Boulinguez, A., Staels, B., Duez, H., & Lancel, S.** (2017). Mitochondria and endoplasmic reticulum: Targets for a better insulin sensitivity in skeletal muscle?. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1862(9), 901-916.
- Brown, W. J., Burton, N. W., Rowan, P. J.** (2007). Updating the evidence on physical activity and health in women. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(5), 404-411.
- Brugman, T., Ferguson, S.** (2002). Physical exercise and improvements in mental health. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, 40(8), 24-31.
- Carrel, A. L., McVean, J. J., Clark, R. R., Peterson, S. E., Eickhoff, J. C., ... Allen, D. B.** (2009). School-based exercise improves fitness, body composition, insulin sensitivity, and markers of inflammation in non-obese children. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 22(5), 409-416.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., ... Braun, B.** (2010). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12), e147-e167.

- Cakmakçi, O.** (2012). The effect of 10 week Pilates Mat exercise program on weight loss and body composition for overweight Turkish women. *World Appl Sci J.* 2012; 19 (3): 431-8.
- David G.G., Shoback, D.** (2009). Greenspan's lange temel ve klinik endokrinoloji, 8. Baskı (660-667). İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Davidson, L. E., Hudson, R., Kilpatrick, K., Kuk, J. L., McMillan, K., Janiszewski, P. M., ... Ross, R.** (2009). Effects of exercise modality on insulin resistance and functional limitation in older adults: a randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 169(2), 122-131.
- DeFronzo, R. A., Tobin, J. D., Andres, R.** (1979). Glucose clamp technique: a method for quantifying insulin secretion and resistance. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 237(3), E214.
- Demir, H.** (1999). 12-16 Yaş erkek badmintoncularda kuvvet antrenmanlarının aerobik güce etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1, s. 45.
- Demir, M., Filiz, K.** (2004). Spor egzersizlerinin insan organizması üzerindeki etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2).
- Despres, J. P., Lamarche, B., Mauriege, P., Cantin, B., Dagenais, G. R., Moorjani, S., ... Lupien, P. J.** (1996). *Hyperinsulinemia as an independent risk factor for ischemic heart disease. N Engl J Med*, 334, 952-957.
- Duncan, J. J., Gordon, N. F., Scott, C. B.** (1991). Women walking for health and fitness: how much is enough?. *Jama*, 266(23), 3295-3299.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., ... Smith, B. K.** (2009). Medicine ACoS. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*, 41, 459-71.
- Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zengeroğlu, M., Ülkar, B., Hazır, T.** (2007). Egzersiz Fizyolojisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Fedewa, M. V., Gist, N. H., Evans, E. M., Dishman, R. K.** (2014). Exercise and insulin resistance in youth: a meta-analysis. *Pediatrics*, 133(1), e163-e174.
- Fox, B.** (1999). Foss. Beden eğitimi ve sporun Fizyolojik Temelleri. 2. Baskı. Ankara: Bağırhan Yayinevi.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... Swain, D. P.** (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359
- Genuth, S., Brownlee, M. A., Kuller, L. H.** (1998). Development conference on insulin resistance. *Diabetes Care*, 21(2), 310.
- Grundy, S. M., Becker, D., Clark, L. T., Cooper, R. S., Denke, M. A., Howard, J., McKenney, J. M.** (2002). Detection, evaluation, and treatment of high

blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *Circulation*, 106(25), 3143-3421.

- Gutin, B., Owens, S.** (2011). The influence of physical activity on cardiometabolic biomarkers in youths: a review. *Pediatric Exercise Science*, 23(2), 169-185.
- Guyton, A. C.** (1991). Blood pressure control--special role of the kidneys and body fluids. *Science*, 252(5014), 1813-1816.
- Guyton, A. C., Hall, J. E.** (2006). Textbook of medical physiology. 11th. *WB Saunders Company, Philadelphia*.
- Günay, M.** (1998). Egzersiz fiziyojisi (s. 38-42). Ankara: Bağırğan Yayınevi.
- Günay, M., Cicioğlu, İ.** (2001). Spor fiziyojisi, 1. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi, Baran Ofset,
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ.** (2006). Sports physiology and performance measurement (s. 66-67). Ankara: Gazi Publication, Baran Ofset.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ.** (2013). Spor fiziyojisi ve performans ölçümü. 3. Baskı. (464-545). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ., Şıktar, E.** (2018). Spor fiziyojisi ve performans ölçüm testleri. (s. 123-137). *Ankara: Gazi Kitabevi*.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Bauman, A.** (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081.
- Han, X. I., Ploug, T., Galbo, H.** (1995). Effect of diet on insulin-and contraction-mediated glucose transport and uptake in rat muscle. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 269(3), R544-R551.
- Han, T. S., Van Leer, E. M., Seidell, J. C., Lean, M. E. J.** (1995). Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *Bmj*, 311(7017), 1401-1405.
- Henriksen, E. J.** (2002). Invited review: Effects of acute exercise and exercise training on insulin resistance. *Journal of Applied Physiology*, 93(2), 788-796.
- Heyward, V. H., Kotarski, M.** (1992). Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription, ed. 2. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 12(6), 445.
- Hillsdon, M. M., Brunner, E. J., Guralnik, J. M., Marmot, M. G.** (2005). Prospective study of physical activity and physical function in early old age. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(3), 245-250.
- Huffman, K. M., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Thompson, D., Muehlbauer, M. J., Bain, J. R., ... Kraus, W. E.** (2011). Exercise-induced changes in metabolic intermediates, hormones, and inflammatory markers associated with improvements in insulin sensitivity. *Diabetes Care*, 34(1), 174-176.

- Isacowitz, R.** (2006). Pilates (s. 13-293). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kadowaki, T., Kadowaki, H., Rechler, M. M., Serrano-Rios, M., Roth, J., Gorden, P., ... Taylor, S. I.** (1990). Five mutant alleles of the insulin receptor gene in patients with genetic forms of insulin resistance. *The Journal of Clinical Investigation*, 86(1), 254-264.
- Karter, K.** (2004). Pilates Lite: Easy Exercises to Lose Weight and Tone Up. (s. 30-32). Fair Winds Pr.25,
- Kennedy, D., Williams, S., Jansen, D.** (2012). Pilates for Beginners. First edition, The Roesen Publishing.
- Khoo, J., Dhamodaran, S., Chen, D. D., Yap, S. Y., Chen, R. Y. T., ... Tian, R. H. H.** (2015). Exercise-induced weight loss is more effective than dieting for improving adipokine profile, insulin resistance, and inflammation in obese men. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(6), 566-575.
- Kwon, H. R., Min, K. W., Ahn, H. J., Seok, H. G., Lee, J. H., Park, G. S., ... Han, K. A.** (2011). Effects of aerobic exercise vs. resistance training on endothelial function in women with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes & Metabolism Journal*, 35(4), 364-373.
- Koz, M., Gelir, E., Ersöz, G.** (2010). Fizyoloji Ders Kitabı. 2. Baskı. (s. 169-172). Ankara: Nobel yayın evi,
- Kraegen, E. W., Clark, P. W., Jenkins, A. B., Daley, E. A., Chisholm, D. J., ... Storlien, L. H.** (1991). Development of muscle insulin resistance after liver insulin resistance in high-fat-fed rats. *Diabetes*, 40(11), 1397-1403.
- Kumar, V., Cotran, R. S., & Robbins, S. L.** (2003). Environmental diseases. *Robbins Basic Pathology, 7th ed., Saunders. Philadelphia London Toronto*, 288.
- Laakso, M.** (2003). Tip 2 Diyabetin Epidemiyolojisi ve Tanısı. (s. 1-28). Ed. Goldstein JB, Wieland DM. Tip 2 Diyabet. Çeviri: Dursun, A.N., Akman, M., Akdeniz, Z., Sucaklı, B., Aksan, A.D. İstanbul: AND Danışmanlık ve Yayıncılık.
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Lancet Physical Activity Series Working Group.** (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219-229.
- Levy-Marchal, C., Arslanian, S., Cutfield, W., Sinaiko, A., Druet, C., Marcovecchio, M. L.** (2010). Insulin resistance in children: consensus, perspective, and future directions. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 95(12), 5189-5198.
- Lippincott's Illustrated Review** (1994). Biochemistry, second. (s.269-277). Edition, by Pamela C. Champe and Richard A, Harvey, J.B. Lippincott Company, PA.
- Mackenzie, B., Garrick, M. D.** (2005). Iron Imports. II. Iron uptake at the apical membrane in the intestine. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 289(6), G981-G986.

- Margolis, L. M., Pasiakos, S. M.** (2013). Optimizing intramuscular adaptations to aerobic exercise: effects of carbohydrate restriction and protein supplementation on mitochondrial biogenesis. *Advances in Nutrition*, 4(6), 657-664.
- Marinda, F., Magda, G., Ina, S., Brandon, S., Abel, T., ... Ter Goon, D.** (2013). Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 29(2), 500.
- Matthews, D. R., Hosker, J. P., Rudenski, A. S., Naylor, B. A., Treacher, D. F., ... Turner, R. C.** (1985). Homeostasis model assessment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 28(7), 412/419.
- Maughan R.J., Shirreffs S.M.** (1990). Biochemistry of exercise (s. 76-112). IX, Human Kinetics.
- Menezes, A.** (2004). The complete guide to Joseph H. Pilates' techniques of physical conditioning: with special help for back pain and sports training. Hunter House.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L.** (2010). Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Lippincott Williams & Wilkins.
- McLaughlin, T., Abbasi, F., Cheal, K., Chu, J., Lamendola, C., & Reaven, G.** (2003). Use of metabolic markers to identify overweight individuals who are insulin resistant. *Annals of Internal Medicine*, 139(10), 802-809.
- McLaughlin, D. P., Stamford, J. A., White, D. A.** (2007). Instant notes in human physiology. Taylor & Francis.
- Mykkänen, L., Haffner, S. M., Hales, C. N., Rönnemaa, T., Laakso, M.** (1997). The relation of proinsulin, insulin, and proinsulin-to-insulin ratio to insulin sensitivity and acute insulin response in normoglycemic subjects. *Diabetes*, 46(12), 1990-1995.
- Millar, D. J., Dawnay, A. B. S.** (1995). Heat sterilization of PD fluid promotes advanced glycation end-product (AGE) formation. *In Journal of the American Society of Nephrology* (Vol. 6, No. 3, pp. 551-551).
- Motahari-Tabari, N., Shirvani, M. A., Shirzad-e-Ahoodashty, M., Yousefi-Abdolmaleki, E., ... Teimourzadeh, M.** (2014). The effect of 8 weeks aerobic exercise on insulin resistance in type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Global Journal of Health Science*, 7(1), 115.
- Muscolino, J. E., Cipriani, S.** (2004). Pilates and the “powerhouse”—I. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8(1), 15-24.
- Nikseresht, M., Agha-Alinejad, H., Azarbayjani, M. A., ... Ebrahim, K.** (2014). Effects of nonlinear resistance and aerobic interval training on cytokines and insulin resistance in sedentary men who are obese. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2560-2568.
- Nolan, C. J., Damm, P., Prentki, M.** (2011). Type 2 diabetes across generations: from pathophysiology to prevention and management. *The Lancet*, 378(9786), 169-181.

- Owsley, A. (2005). An introduction to clinical Pilates. *Athletic Therapy Today*, 10(4), 19-25.
- Özden, M. (2014). *Anatomi ve Fizyoloji* (s. 255-491). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri.
- Özer, K. (2001). *Fiziksel Uygunluk* (s.77-161). Ankara: Nobel Yayınları.
- Özer, K. (2013). *Fiziksel Uygunluk*, 4. Baskı. (s. 11-18-95). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Pascoe, W. S., Storlien, L. H. (1990). Inducement by fat feeding of basal hyperglycemia in rats with abnormal β -cell function: model for study of etiology and pathogenesis of NIDDM. *Diabetes*, 39(2), 226-233.
- Pedersen, O., Bak, J. F., Andersen, P. H., Lund, S., Moller, D. E., Flier, J. S., ... Kahn, B. B. (1990). Evidence against altered expression of GLUT1 or GLUT4 in skeletal muscle of patients with obesity or NIDDM. *Diabetes*, 39(7), 865-870.
- Pederson, A., Haworth-Brockman, M. J., Clow, B., Isfeld, H., Liwander, A. (2013). Rethinking women and healthy living in Canada. *Vancouver: British Columbia Centre of Excellence for Women's Health*.
- Pınar, S., Özdel, Y. (2010). *Kardiorespiratuar Fitness ve Egzersiz*. Mazıcıoğlu N. Editör Personal fitness trainer. 1.Baskı. İstanbul: Blue Vision Fitness Academi, Scala Matbaacılık Reklam Promosyon.
- Poortmans, J.R. (1988). *Principles of Exercise Biochemistry* (s.76-98). Karger Publishing.
- Powers, S. K., Howley, E. T. (1994). Hormonal responses to exercise. *Exercise Physiology Textbook*, 69-108.
- Pua, Y. H., Ong, P. H. (2005). Anthropometric indices as screening tools for cardiovascular risk factors in Singaporean women. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 14(1).
- Radziuk, J. (2000). Insulin sensitivity and its measurement: structural commonalities among the methods. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 85(12), 4426-4433.
- Reaven, G. M., Hollenbeck, C. B., Chen, Y. D. (1989). Relationship between glucose tolerance, insulin secretion, and insulin action in non-obese individuals with varying degrees of glucose tolerance. *Diabetologia*, 32(1), 52-55.
- Reaven, G. M., Laws, A. (1999). *Insulin resistance: the metabolic syndrome X* (Vol. 12). Springer Science & Business Media.
- Reid, R. D., Tulloch, H. E., Sigal, R. J., Kenny, G. P., Fortier, M., McDonnell, L., Coyle, D. (2010). 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*, 53(4), 632-640.
- Robinson, L., Hunter, F. (2003). *Pilates Plus Diet: The 28-Day Shape-Up Plan with Body*. Pan Macmillan.
- Rosenbloom AL, Silverstein JH, Amemiya S, Zeitler P, Klingensmith GJ. (2009). Type 2 diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2009;10(suppl 12):17–32pmid:19754615.

- Jago, R., Jonker, M. L., Missaghian, M., Baranowski, T.** (2005). Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Preventive medicine*, 42(3), 177-180.
- Satman, I., Alagol, F., Omer, B., Kalaca, S., Tutuncu, Y., Colak, N.** (2010). Turkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-II. TURDEP II: On sonuclar. Kronik Hastalıklar Oturumu, 13. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, 18-22 Ekim 2010, İzmir.
- Shenoy, S., Guglani, R., Sandhu, J. S.** (2010). Effectiveness of an aerobic walking program using heart rate monitor and pedometer on the parameters of diabetes control in Asian Indians with type 2 diabetes. *Primary Care Diabetes*, 4(1), 41-45.
- Shephard, R. J., Balady, G. J.** (1999). Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation*, 99(7), 963-972.
- Sheu, W. H. H., Jeng, C. Y., Young, M. S., Lee, W. J., Chen, Y. T.** (2000). Coronary artery disease risk predicted by insulin resistance, plasma lipids, and hypertension in people without diabetes. *The American Journal of the Medical Sciences*, 319(2), 84-88.
- Shulman, G. I.** (2002). Cellular mechanisms of insulin resistance. *The Journal of Clinical Investigation*, 106(2), 171-176.
- Stadler, G., Oettingen, G., Gollwitzer, P. M.** (2009). Physical activity in women: Effects of a self-regulation intervention. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(1), 29-34.
- Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., Church, T. S.** (2014). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), 441-447.
- Siler, B.** (2000). *The Pilates Body: The Ultimate at Home Guide to Strengthening, Lengthening, and Toning Your Body--without Machines.* Harmony.
- Sims, E. A., Danforth Jr, E., Horton, E. S., Bray, G. A., Glennon, J. A., ... Salans, L. B.** (1973). Endocrine and metabolic effects of experimental obesity in man. In *Proceedings of the 1972 Laurentian Hormone Conference* (pp. 457-496). Academic Press.
- Şanlı, G.** (2012). *Abdominal obezite ile insülin direnci arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı. İstanbul.
- Tek, BT.** (2015). *Ortaokul öğrencilerinin fiziksel uygunluk düzeyleri ile fiziksel uygunluk bilgi düzeylerinin karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale.
- Türkiye Cimmastik Federasyonu.** (t.y.). *Pilates eğitmenlik kursu ders notları.* Ankara: Türkiye Cimmastik Federasyonu.
- Voet, D., Voet, J. G., Pratt, C. W.** (2016). *Fundamentals of biochemistry: life at the molecular level.* John Wiley & Sons.
- Wallace, T. M., Levy, J. C., Matthews, D. R.** (2004). Use and abuse of HOMA modeling. *Diabetes Care*, 27(6), 1487-1495.

- Walter R, Gordon NF, Pечатello LS.** (2009). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th Ed., *ACSM's Health & Fitness Journal*, 13(4), 23-26..
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., Bredin, S. S.** (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Cmaj*, 174(6), 801-809.
- Wilcox, G.** (2005). Insulin and insulin resistance. *Clinical Biochemist Reviews*, 26(2), 19.
- Williams, P. T.** (2008). Exaggerated Health Benefits of Physical Fitness and Activity due to Self-selection.
- Wilmore, J. H., Knuttgen, H. G.** (2003). Aerobic exercise and endurance: improving fitness for health benefits. *The Physician and Sportsmedicine*, 31(5), 45-51.
- World Health Organization.** (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic (No. 894). World Health Organization.
- Yalçın Aİ,** (2015). *Farklı klasifikasyon puanlarına sahip tekerlekli sandalye basketbol oyuncularında üst ekstremite fiziksel uygunluk parametreleri ile spora özgü beceriler arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, S. A.** (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum Dergisi*, 14(1), 1-8.
- Zanuso, S., Jimenez, A., Pugliese, G., Corigliano, G., Balducci, S.** (2010). Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetol.* 47(1):15–22pmid:19495557.
- Zorba, E.** (2001). Fiziksel Uygunluk. 2.Basım, (s.2-216). Ankara: Gazi Kitapevi;
- Zorba, E.** (2012). Herkes İçin Yaşam Boyu Spor. 3.Baskı, Ankara: Neyir Matbaacılık.
- Zorba, E.** (2015). Herkes İçin Yaşam Boyu Spor. Ankara: Atalay Matbaacılık.
- Zülal, A.** (2005). Kadın Sağlığı. Bilim ve Teknik Tubitak. *BTD Araştırma ve Yazı Grubu*.

EKLER

EK 1: Etik kurul onayı



T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
ANKARA İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
SBÜ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı




Sayı : E.Kurul –E-19-2675

2675-no'lu çalışma

Hitit Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nden "Pilates egzersizi ve düşük yoğunluklu kardiyo egzersizinin insülin direnci üzerine etkisinin incelenmesi " konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

18/04/2019


Prof. Dr. Hürrem Bodur
Etik Kurul Başkanı

EK 2: Hasta bilgilendirilmiş gönüllü olur formu

HASTA BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI (ÇALIŞMANIN AÇIK ADI):

'Pilates Egzersizi ve Düşük Yoğunluklu Kardiyο Egzersizinin İnsülin Direnci Üzerine Etkisinin İncelenmesi'

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz.

Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Katılmaya karar verirsiniz, çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz.

Çalışmanın konusu Pilates Egzersizi ve Düşük Yoğunluklu Kardiyο Egzersizinin İnsülin Direnci Üzerine Etkisinin İncelenmesi araştırılmasıdır. Bu çalışmanın amacı egzersiz yapmayan bayanlarda iki farklı tür egzersizin pilates egzersizi ve düşük yoğunluklu kardiyο egzersizinin, bazı kan parametreleri, hormon değerleri ve fiziksel, fizyolojik ölçümler üzerine etkisini tespit etmektir.

Yöntem: Ölçümler 50 gönüllü sedanter bayanların egzersiz öncesi ve sonrası değerlerinin alınmasıyla gerçekleştirilecektir.

Egzersiz programı süresince belirli zamanlarda kan alma, kilo, bel ve kalça çevresi gibi ölçümler yapılacaktır. Ölçümlerden önce veya ölçümler sırasında aldığınız başka herhangi bir tıbbi tedaviyi de sorumlu araştırmacıya söylemeniz önemlidir.

Bu çalışmaya katılmanın size herhangi bir yan etkisi, riski ve rahatsızlık verecek bir durumu yoktur.

İnsülin direnci olan sedanter bayanlarda farklı egzersiz türleri yaptırılarak ileride yaptırılacak sedanter bayanlara hangi tür egzersizlerin insülin seviyelerindeki iyileşmeler ve bazı kan parametrelerini olumlu bir şekilde değiştirdiğini bulmaktır. Bu çalışma daha sonra bu alanda çalışacak olanlara basamak teşkil edecektir.

GÖNÜLLÜ KATILIM

Bu araştırmaya katılma kararımı tamamen gönüllü olarak veriyorum. Bu çalışmaya katılmayı reddedebileceğim veya katıldıktan sonra istediğim zaman hiçbir sorumluluk almadan ayrılabilirim bilincindeyim. Çalışmadan her hangi bir zamanda ayrılırsam, ayrılma nedenlerimi sorumlu araştırmacı ile tartışacağım.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Çalışmaya katılmanın hiçbir maliyeti yoktur. Ölçümler için belirttiğiniz gün ve saatte ölçüm yerinde bulunacaksınız.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Bu formu imzalayarak sorumlu araştırmacıya çalışma için sizin kişisel bilgilerinizi (“alışma Verileri”) toplamalarına ve kullanmalarına onay vermiş olacaksınız. Bu durum doğum tarihiniz, cinsiyetiniz, etnik kkeniniz ayrıca çalışma verilerinizin kullanımı ile ilgili verdiğiniz onayın herhangi bir belirlenmiş birim tarihi yoktur, ancak sorumlu araştırmacıya haberdar ederek bu onayınızdan herhangi bir zamanda vazgeebilirsiniz.

Sorumlu araştırmacı çalışma verilerinizi çalışma için kullanacaktır. Çalışmanın sonuçları bilimsel yayınlarda yayınlanabilir, ancak sizin kimlik bilgileriniz bu yayınlarda açıklanmayacaktır.

Sorumlu araştırmacıdan toplanan çalışma verileriniz hakkında bilgi isteme hakkında sahipsiniz.

Bu formu imzalayarak, çalışma verilerinizin bu formda tanımlandığı Şekilde kullanımına onay vermekteyim.

ARAşTIRMA SÜRESİNCE 24 SAAT ULAşILABİLECEK KİşİLER:

Ad, Soyadı ve telefon numaraları

Ömer MUMCU/ Tel: 0 507 642 39 95

ÇALIşMADAN AYRILMAMI GEREKTİRECEK DURUMLAR:

Egzersizler sırasında herhangi bir sakatlık durumunda veya çalışmaya 3 egzersiz programı boyunca arka arkaya veya toplam 6 egzersiz programı boyunca katılmamanız durumunda çalışmadan ayrılmanız gerekmektedir.

Çalışma sürerken ortaya çıkmış olan bütün yeni bilgiler bana derhal iletilecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı

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

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Sorumlu araştırmacı saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek Şekilde bana teslim etmiştir.





Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekiyorsa Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekiyorsa Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

EK 3

Hareketin Adı	Başlangıç Pozisyonu	Hareket ve Nefes	Fotoğraflar
Pelvic Lift	Sırtüstü, Dizler bükülü, ayak tabanları yerde	Nefes verirken omurları teker teker yerden kaldırmak, köprü konumunda kısa bir nefes alınır.	A 
			B 
Toe Touch	Sırtüstü, Dizler bükülü, ayaklar havada	Nefes alırken acıyı bozmadan bir ayağı parmak ucunda yere dokun, nefes verirken başlangıç pozisyonuna dön diğer bacakla devam edilir.	A 
			B 

Toe Touch



A



B

Chest Lift

Sırtüstü,
Dizler bükülü,
eller başın
diğerleriasında
daır

Nefes verirken baş
ve üst toraksı ileri
ve yukarı doğru
kaldırın nefes
verirken başlangıç
pozisyonuna
dönülür.

Chest Lift



A



B

Side Leg Banana

Yan olarak
mindere
uzanılır.

Nefes alırken
hazırlanılır, nefes
verirken iki bacakta
aynı anda kaldırılır.

Side Leg Banana

Mini Swan

Yüz üstü mindere uzanılır, bacaklar kalça genişliğinde açıktır.

Nefes alırken sırtımızdan baş ve boyun geriye doğru kaldırılır, nefes verirken başlangıç pozisyonuna geçilir.

A



B

Mini Swan

Side Lying Arm Circles

Yan olarak mindere uzanılır, kollar omuz hizasındadır.

Nefes alırken ve verirken üstteki kol başımızın üstünde büyük bir daire çizilir.

A



B

Side Lying Arm Circles

Hundred

Sırt üstü mindere, table top pozisyonunda uzanılır,

Nefes alırken ellerimizi omuzlarımız üzerinde tavana doğru kaldırılır, nefes verirken ellerimiz kalçanın yanına indirirken omuz ve baş yerden kaldırılır.

A



B



Hundred

Roll Up

Sırt üstü mindere uzanılır, kollarımız başın gerisine uzanmış, bacaklar gergindir.

Nefes alırken kolları tavana uzatıp, baş ve boyunlar yukarıya doğru kaldırılır, nefes verirken hareket devam eder ve oturma pozisyonuna geçilir.

A



B



Roll Up

Spine Stretch

Bacaklar omuz genişliğinde, oturma vaziyetinde durulur.

Nefes alırken kollarımızı ileri doğru uzatırken, yüzümüzü yere dönene kadar devam edilir, nefes verirken başlangıç pozisyonuna dönülür

A



B



Spine Stretch

Saw

Bacaklar düz kollar iki yana uzatılmış minderin üzerinde oturulur.

Nefes alırken gövdemiz sola doğru dönderilir sol kolumuzla sağ ağıamıza doğru uzanılır. Nefes verirken parmak ucumuza doğru uzanılır.

A



B



Saw

Single Leg Kick

Yüz üstü dirseklerimiz üzerinde gövdeyi kaldırılarak, bacaklar düz geriye uzanılır.

Nefes alırken dizi kalçaya değdirilir. Nefes verirken başlangıç pozisyonuna geçilir.

A



B



Single Leg Kick

Double Leg Kick

Yüz üstü ellerimiz belimize kenetlenmiş baş bir yöne gelecek şekilde yatılır.

Nefes alırken dizlerimiz kalçamıza değdirilir, nefes verirken başlangıç pozisyonuna dönülür.

A



B



Double Leg Kick

Single Leg Stretch

Sırt üstü yatar konumda bir dizimizi ellerimizle göğüsümüze doğru çekilir diğer bacak gergindir.

Nefes alırken başlangıç pozisyonu, nefes verirken diğer diz çekilir.

A



B



Single Leg Stretch

Double Leg Stretch

Başımız ve omuzlarımız birlikte vücudun üst kısmı kalmış, dizlerimiz göğüsümüze çekilmiş şekilde sırt üstü yatılır.

Nefes alırken kollarımızı başımızın gerisine alırken, bacaklarımızı ileriye düz bir şekilde uzatılır. Nefes verirken başlangıç pozisyonuna dönülür.

A



B



Double Leg Stretch

Criss Cross

Baş ve omuzlar yerden kaldırılarak bir bacak göğüsümüze çekilerek, diğer bacak ileriye doğru düz şekilde tutulur. Üst bölge bükülü dize doğru döndürülür.

Nefes alırken, gövde döndürülürken bacaklar değişir. Nefes verirken diğer tarafa dönülür.

A



B



Criss Cross

Swan

Yüz üstü ellerimiz omuzlarımız önünde olacak şekilde, bacaklarımızın arası kalça genişliğinde açıktır.

Nefes alırken ellerimiz yeri ittirirken üst bölge yukarıya doğru kaldırılır. Nefes verirken başlangıç pozisyonuna dönülür.

A



B



Swan

Side Kick

Yan yatar konumda yerdeki kol baş ve boyunu destekler konumda, boşta kalan kol göğüs hizasında yerde dengeyi sağlar.

Nefes alırken ayak gergin olacak şekilde kalçadan öne doğru kesik tekme atılır. Nefes verirken bacak kalçanın gerisine doğru çekilir.

A



B



Side Kick

Leg Circles

Sırt üstü yatılır, bir ayak gergin tavana doğru uzatılır, diğer ayak gergin minderin üzerindedir.

Nefes alırken bacağımızla diğer bacağımıza doğru daire hareketi yapılır, nefes verirken daire hareketi tamamlanır.

A



B



Leg Circles

ÖZGEÇMİŞ

Adı – Soyadı :Ömer MUMCU

Doğum yeri ve tarihi :Çorum 06/03/1989

İletişim adresi ve telefonu :mumcu_omer@hotmail.com
5076423995

Öğrenim Durumu

Lisans : 2013, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü

Mesleki Deneyimi

: 2013- Çorum Fenerbahçe Basketbol Spor Okulu Basketbol Antrenörü
2015-2019 Çorum Belediyesi Engelli Eğitim Merkezi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni
2019- Sungurlu Gençlik Spor İlçe Müdürlüğü Basketbol Antrenörü

Yayımları

Makale

Soygüden, A., Eker, H., Toy, A. B., Mumcu, Ö. (2014). The technical analyze of junior free style wrestling group championship. *Route Educational and Social Science Journal*, 1(3), 186-193.

Soygüden, A., Toy, A. B., Hoş, S., Mumcu, Ö. (2015). Türkiye u-23 grekoromen ve serbest güreş şampiyonasının teknik analizlerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3 (12), 213-224

Bildiri

Toy, A.B., Mumcu, Ö. (2014). İlahiyat fakültesi öğretim görevlilerinin spor kültürü ve spora bakış açıları. (Yay. Mayıs). 7. Ulusal Spor Bilimleri Kongresi. 15-17 Mayıs 2014, Karaman (s. 237).

Mumcu, Ö., Toy, A.B. (2014). Sporda Isınmanın, Isınma Öncesi ve Isınma Sonrası Sıçrama Kuvvetine Etkisinin Araştırılması. (Yay. Mayıs). 7. Ulusal Spor Bilimleri Kongresi. 15-17 Mayıs 2014, Karaman (s. 233).