

**Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet
Egzersiz Eğitimi ve Standart Bisiklet Egzersiz
Eğitiminin, Diz Eklemi İzokinetik Kas Kuvveti,
Kassal Dayanıklılık ve Aerobik Kapasite Üzerine
Etkisi: Karşılaştırmalı Çalışma**

Büşra Hande Tecer

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsüne Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

Doğu Akdeniz Üniversitesi
Şubat 2018
Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü onayı

Doç. Dr. Ali Hakan Ulusoy
L.E.Ö.A. Enstitüsü Müdür Vekili

Bu tezin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Ender Angın
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı

Bu tezi okuyup değerlendirdiğimizi, tezin nitelik bakımından Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarız.

Yrd. Doç. Dr. Yasin Yurt
Tez Danışmanı

Değerlendirme Komitesi

1. Yrd. Doç. Dr. Ender Angın

2. Yrd. Doç. Dr. Özge Çakır

3. Yrd. Doç. Dr. Zehra Güçhan Topçu

4. Yrd. Doç. Dr. Sevim Öksüz

5. Yrd. Doç. Dr. Yasin Yurt

ÖZ

Bu çalışmanın amacı 18-35 yaş arası sedanter kadınlarda, yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi (YYBEE) ve sabit bisiklet egzersiz eğitimi'nin (SBEE) diz eklemi izokinetik kas kuvveti, kassal dayanıklılık ve aerobik kapasite üzerine etkisini incelemektir.

Çalışmaya, Doğu Akdeniz Üniversitesi Lala Mustafa Paşa Spor Salonu'na egzersiz yapmak amacıyla başvuran, 54 sağlıklı sedanter kadınlar dahil edildi. Birinci gruba (n=27) standart bisiklet egzersiz eğitimi (SBEE) , ikinci gruba (n=27) yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi (YYBEE) verildi. Bireylerin diz eklemi izokinetik kas kuvvetleri ve dayanıklılık ölçümleri izokinetik dinamometre (Humac Norm, Cybex) ile yapıldı. Aerobik kapasiteleri ise Astrand Bisiklet Ergometre testi ile değerlendirildi.

Kadınların sedanter olduğuna ve herhangi bir başka aktivite yapıp yapmadığına "Uluslararası Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi Kısa Formu (IPAQ)" kullanılarak karar verildi. SBEE programında, her kişiye özel eğitim programı oluşturmak için ise PWC₁₇₀ Bisiklet Ergometresi Testi kullanılarak eğitim programı oluşturuldu.

Çalışmamızın sonucunda her iki eğitim türünün de aerobik kapasiteyi ve diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetini ve dayanıklılığını artırdığı bulundu ($p<0,05$). Daha patlayıcı hareketler içeren YYBEE'nin yüksek açısal hızda ($180^{\circ}/sn$), hem kuvvet hem de dayanıklılık açısından SBEE'ye göre daha etkili olduğu bulundu ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre bisiklet ergometresinin, gerek koruyucu fizyoterapi alanında sedanter bireylerde gerekse diz eklemine ve aerobik kapasitenin hedeflendiği klinik durumlarda rehabilitasyonun bir parçası olarak kullanılabileceği,

yüksek hızlarda kuvvet ve dayanıklılık eğitiminin hedeflendiği durumlarda ise yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitiminin tercih edilebileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizi, sabit bisiklet egzersizi, aerobik kapasite, kas kuvveti, kassal dayanıklılık

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the effect of the constant bicycle exercise training (CBET) and high density bicycle exercise training (HDBET) on knee joint isokinetic muscle strength, muscular endurance and aerobic capacity in sedentary women aged 18-35 years.

54 healthy sedentary women who applied to Lala Mustafa Pasa Sports Center of the Eastern Mediterranean University for doing exercise were included to the study. CBET was given to the first group (n=27) and HDBET was given to the second group (n=27). The measurement of isokinetic muscle force and endurance of knee joints of individuals were done by isokinetic dynamometer (Humac Norm, Cybex), whereas their aerobic capacities were evaluated via Astrand Bicycle Ergometer test.

Whether the women were sedentary or doing other activities was decided by using "International Physical Activity Evaluation Questionnaire Short Form (IPAQ)". In CBET program, a training program was created in order to have a private individual program by using PWC₁₇₀ Bicycle Ergometer Test.

As a result of the study it has been found that, both types of training has increased the durability, knee joint flexion and extension muscle force and the aerobic capacity ($p < 0.05$). Moreover it has been found that, HDBET which includes more explosive movements has been more effective ($p < 0.05$) than the CBET in terms of both force and endurance during high angular velocity ($180^{\circ}/\text{sec}$). According to these findings; the bicycle ergometry would be a part of rehabilitation of both clinical states where the knee joints and aerobic capacity was aimed and also in sedentary and geriatric individuals of protective physiotherapy field. In addition to this it has

been concluded that, the high density bicycle exercise training can be preferred in situations where force and durability training is aimed in high velocities.

Keywords: high density bicycle exercise, constant bicycle exercise, aerobic capacity, muscle force, muscular durability

TEŞEKKÜR

Öncelikle her zaman beni destekleyen, motive eden, pozitif düşünceler yükleyen, güven verdiren, yüksek lisans dönemim boyunca bilgi ve deneyimleriyle beni geliştiren, teze olan emekleri, ilgisi, alakası, ettiği yardımları ve sabrından dolayı tez danışmanım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. YASİN YURT ' a

Yüksek lisans ders dönemim boyunca engin bilgileriyle önümü aydınlatan çok değerli hocalarım, Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Sayın Mehtap MALKOÇ ve Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı Yrd. Doç. Dr. Sayın Ender ANGIN'a

Klinik bilgi, beceri ve deneyimlerini aktararak mesleki gelişimime büyük katkıları olan Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ndeki diğer tüm hocalarıma,

Ayrıca bu zorlu yolda, her koşulda, başımın her sıkıştığı anımda, her zaman arayabildiğim, yardım isteyebildiğim, manevi desteğini ve yardımını esirgemeyen abim saydığım dayım NEDİM SERHAT BİLECEN'e

Beni ben yapan tüm başarılarımın nedeni olan, her zaman her koşulda maddi manevi yanımda olup üzerlerinde hakkım olduğu, sevgi ve anlayışlarını esirgemeyen en değerli varlıklarım olan başta BABAM, ANNEM, ABİM, ve bana bu yolda asla pes etmememi söyleyen ve beni bitirmemde teşvik eden anne yarım olan TEYZEM' e

Gerek Türkiye'de olsun gerek Kıbrıs'ta olsun manevi desteklerini esirgemeyen, beni hep destekleyip, yanımda olan arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| ÖZ..... | iii |
| ABSTRACT..... | v |
| TEŞEKKÜR | vii |
| KISALTMALAR | xi |
| TABLO LİSTESİ | xii |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | xiii |
| 1 GİRİŞ VE AMAÇ | 1 |
| 1.1 Hipotezler..... | 5 |
| 2 GENEL BİLGİ..... | 6 |
| 2.1 Egzersiz | 6 |
| 2.1.1 Egzersiz Tipleri | 7 |
| 2.1.1.1 Aerobik Egzersiz | 7 |
| 2.1.1.2 Anaerobik Egzersiz | 9 |
| 2.1.1.3 Karma Tip Egzersizler | 10 |
| 2.2 Egzersiz'in Etkileri..... | 10 |
| 2.2.1 Kas Kuvveti Üzerine Etkileri | 11 |
| 2.2.2 Kasal Dayanıklılık Üzerine Etkileri | 13 |
| 2.2.3 Aerobik Kapasite Üzerine Etkileri | 15 |
| 2.2.4 Dolaşım Sistemi Üzerine Etkileri..... | 16 |
| 2.2.5 Solunum Sistemi Üzerine Etkileri..... | 19 |
| 2.2.6 Diğer Sistemler Üzerine Etkileri..... | 20 |
| 3 SABİT BİSİKLET EGZERSİZİ | 23 |
| 3.1 Bisiklet Ergometresi | 24 |

| | |
|---|----|
| 3.2 Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersizi | 25 |
| 4 GEREÇ VE YÖNTEM | 28 |
| 4.1 Bireyler | 28 |
| 4.1.1 Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri..... | 28 |
| 4.1.2 Çalışmayı Sonlandırma Kriterleri..... | 28 |
| 4.1.3 Örneklem Büyüklüğü | 29 |
| 4.2 Yöntem | 29 |
| 4.3 Değerlendirmeler | 30 |
| 4.3.1 Demografik Bilgilerin Değerlendirilmesi..... | 30 |
| 4.3.2 Uluslararası Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi Kısa Formu(IPAQ) | 30 |
| 4.3.3 Diz İzokinetik kas kuvveti ve kassal dayanıklılık değerlendirme | 31 |
| 4.3.4 Aerobik Kapasitenin değerlendirilmesi | 34 |
| 4.3.5 PWC ₁₇₀ Bisiklet Ergometresi Testi | 36 |
| 4.4 Egzersiz Eğitimi | 38 |
| 4.4.1 Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi..... | 38 |
| 4.4.2 Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi..... | 39 |
| 4.5 İstatistiksel Analiz..... | 40 |
| 5 BULGULAR | 41 |
| 6 TARTIŞMA | 49 |
| 7 SONUÇ VE ÖNERİLER | 58 |
| KAYNAKLAR | 60 |
| EKLER | 85 |
| Ek 1. Etik Kurul Onayı | 86 |

| | |
|--|----|
| Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Formu | 87 |
| Ek 3. Sosyo-Demografik Form | 90 |
| Ek 4. Diz İzokinetik Kas Kuvveti ve Kassal Dayanıklık Değerlendirme Formu.... | 91 |
| Ek 5. Astrand Bisiklet Ergometre Testi Değerlendirme Formu..... | 92 |
| Ek 6. Uluslararası Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi Kısa Formu (IPAQ Short Form - International Physical Activity Questionnaire Short Form)..... | 93 |

KISALTMALAR

| | |
|--------|---|
| ATP-PC | Adenozintrifosfat-Kreatinfosfat |
| ATP | Adenozin Trifosfat |
| BPM | Dakikadaki Atım Sayısı |
| DK | Dakika |
| EÖ | Eğitim Öncesi |
| ES | Eğitim Sonrası |
| GA | Güven Aralığı |
| HDL | Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein |
| IPAQ | Uluslararası Fiziksel Aktivite Formu |
| KAS | Kalp Atım Sayısı |
| KVH | Kardiyovasküler Hastalık |
| LDL | Düşük Yoğunluklu Lipoprotein |
| MVC | Maksimum İstemli Kontraksiyonu |
| ORT | Ortalama |
| RPM | Hız |
| SBEE | Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi |
| SS | Standart Sapma |
| YYBEE | Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi |
| VO2max | Maksimal Oksijen Tüketimi |
| z | Wilcoxon Test Sonuç Değeri |

TABLO LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1. Kalp atım sayıları 100'ün altı ve üzerine göre oluşturulan protokoller | 36 |
| Tablo 2. Kalp atım sayısı 130'un altı ve üzerine göre oluşturulan protokoller | 37 |
| Tablo 3. Bireylere ait demografik bilgiler..... | 42 |
| Tablo 4. Eğitim öncesi ve eğitim sonrası aerobik kapasite ölçümlerinin grup içi ve gruplararası karşılaştırılması..... | 43 |
| Tablo 5. Eğitim öncesi ve eğitim sonrası 60 ⁰ /sn konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması | 44 |
| Tablo 6. Eğitim öncesi ve sonrası 60 ⁰ /sn eksantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması | 45 |
| Tablo 7. Eğitim öncesi ve sonrası 180 ⁰ /sn konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması | 46 |
| Tablo 8. Eğitim öncesi ve sonrası 180 ⁰ /sn eksantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması | 48 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1. YYBEE özgü olan özel bisiklet (Spinner) | 27 |
| Şekil 2. Dizin izokinetik kuvvet ve kassal değerlendirilmesi | 33 |
| Şekil 3. Sabit bisiklet (Dısel) | 38 |
| Şekil 4. Standart bisiklet egzersiz eğitimi | 38 |
| Şekil 5. YYBEE Eğitim Grubu ve Stüdyosu | 39 |
| Şekil 6. Araştırmanın Tasarımı | 41 |



Bölüm 1

GİRİŞ VE AMAÇ

Sağlık için egzersizin en önemli amacı; sedanter hayatın sebep olacağı fizyolojik, ruhsal ve bedensel bozuklukları önlemek veya yavaşlatmak amacı ile bireyin sağlığının temel taşları olan fizyolojik kapasiteyi artırmak sureti ile fiziksel uygunluğu ve her yönü ile sağlığı uzun yıllar korumaktır (1). Düzenli bir şekilde yapılacak olan egzersiz, sağlığa faydası olması adına yapılabilecek en iyi yöntemlerden biridir. Genel sağlık ve zindelik faktörünü iyileştirmeyi ve birçok kronik hastalığa yakalanma riskini azaltacak pek çok avantaja sahiptir (2). Literatürde sedanter yaşam tarzıyla ilişkili yetersiz fiziksel aktivitenin kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet, osteoporoz, kanser, depresyon ve obezite için büyük bir katkıda bulunduğu yönünde kanıtlar gösterilmiştir (3). Sedanter yaşam tarzı veya fiziksel hareketsizlik kardiyovasküler hastalıklar için bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır ve buna karşın düzenli fiziksel aktivite kas fonksiyonu, kalp fonksiyonu ve metabolik sendromla ilişkili bozuklukları iyileştirmektedir (4). Genel olarak düzenli fiziksel aktivitenin kardiyovasküler sistem üzerinde yararlı etkilerle ilişkili olduğu kabul edilmiştir (5).

Rutin hayattaki hareketsizlik inaktif yaşamı bu da bir sonraki adım olarak sedanter bireylerin ve toplumların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sedanter yaşam tarzı kişinin motivasyonunun düşmesine, belli bir alana takılıp kalarak monotonluğa sebep olmaktadır. Böyle bir hayat doğrudan kişinin metabolizmasını etkilemekte vücut yağ yüzdesinin artmasına, kas kütlelerinin azalmasına ve bazal

metabolizma hızının düşmesine neden olmaktadır (6,7). Sedanter yaşam biçimi uzun yıllar devam ettiği takdirde yaşın ilerlemesiyle beraber kalori ihtiyacına rağmen dengesiz ve düzensiz beslenme organizmayı etkileyerek birçok oksidatif biyokimyasal olayların oluşmasına neden olacaktır (8). Toplum içinde edindikleri konum göz önüne alındığında kadınlarda sedanter yaşamın daha fazla olduğu ve buna bağlı gelişen obezite gibi metabolik hastalıkların kadınlarda daha çok görüldüğü ifade edilmektedir (9). Spor alanındaki yenilikler ve gelişmeler sedanter kadınların spora başlamalarını teşvik etmekte, bu sayede egzersiz yapmak daha eğlenceli hale gelerek kadın daha aktif ve sosyal duruma gelmektedir. Bu doğrultuda; kilo vermek, kas kuvvetini geliştirmek, kondisyon sağlamak, aerobik kapasiteyi geliştirmek, postürel ve fonksiyonel rahatsızlıklarını daha iyi duruma getirmek için ve buna benzer bir çok amaç doğrultusunda egzersiz yapan kişi sayısı hızla artış göstererek daha sağlıklı bir toplum meydana gelmektedir (9-11).

Yapılan bilimsel araştırmalar, farmakolojik yöntemlerin dışında egzersiz ve sportif faaliyetlerin, metabolik sendrom hastalıklarına karşı koruyucu ve tedavi edici etkilerinin olduğunu göstermiştir. Fakat bu egzersiz faaliyetleri gelişigüzel değil bireye özgü, onun ihtiyaçlarına cevap verecek çeşit, süre ve niteliklere göre yapılmalıdır (9). Sedanter yaşam, dejeneratif eklem hastalığı, osteoporoz, sırt ve bel ağrıları gibi kas-iskelet sistemiyle ilgili rahatsızlıkları tetikleyerek bireyin yaşam kalitesini düşürmektedir (12,13). Egzersiz ve sportif aktiviteler ile güçlenen kaslar bütün kas iskelet sistemi hastalıklarının azaltılmasında büyük rol oynamaktadırlar. Egzersizlerin beden ve ruh sağlığını koruduğu bilimsel bir gerçektir (14). Literatür göstermiştir ki; egzersiz eğitimi, kalp ve iskelet kası dolaşımının yeniden şekillenmesi, kalbin otonomik kontrolünün iyileştirilmesi ve egzersiz eğitiminin karakteristik bir işareti olan istirahat bradikardisinin ortaya çıkması gibi çeşitli

kardiyovasküler düzenlemeleri destekler (15-18). Aynı zamanda fiziksel aktivite hipertansiyon ve obezite gibi kardiyovasküler risk faktörlerinin hızını ve şiddetini azaltır (19,20).

İlk zamanlar aerobik çalışmalar sadece bisikletler ile yapılmış gelişen teknoloji ile birlikte bu amaçla çeşitli koşu bantları ve egzersiz ekipmanları üretilmiştir (eliptik bisiklet, step, merdiven çıkma makinesi) (21). Sportif çalışmalar için üretilen ürünlerden bir tanesi olan bisiklet ergometresi oldukça ergonomik bir eğitim yöntemidir. Bisiklet ergometresi eğitimi, koşu bandı üzerinde ve dışarıda yapılan yürüyüş ve koşuya göre egzersiz modlarının arasında hem nispeten kolay ve güvenli olduğu hem de eklemler üzerine daha az yük bindirdiğinden dolayı ilgi çekici olmaktadır (22,23). Buna ek olarak, bisiklet ergometre eğitimi, koşu bandı üzerinde yürüyüş ve koşu kadar postüral kontrol gerektirmez ve bu nedenle denge problemi olan hastalar ve yaşlı bireyler için daha iyi bir alternatif olabilmektedir (24). Bisiklet ergometresinde yapılan farklı modlardaki egzersiz eğitimlerinin aerobik kapasite, kas gücü ve kardiyorespiratuar kapasite üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur (25). Egzersiz; enerji sistemlerine ve sürelerine göre aerobik ve anaerobik egzersiz olmak üzere iki grupta incelenmektedir (26). Aerobik ve anaerobik egzersizler, farklı yoğunluktaki egzersizin, vücudun ihtiyacına göre değişik oranlarda enerji üretimine olanak sağlarlar. Aerobik sistemde; uzun süreli ve düşük şiddetli egzersizler ön plandadır (27). Glukoz, yağ asitleri ve aminoasitler, bazı ara işlemlerden sonra, oksijenin eklenmesiyle meydana gelen elektron taşıma zinciri sayesinde oksijenle birleşerek tüketilecek büyük miktardaki enerjiyi serbestleştirirler. Anaerobik egzersizler ise; direnç, sürat, pliometrik ve çeviklik gibi kısa süreli güç gerektiren ve enerji taleplerini ATP-PC (Adenozintrifosfat-Kreatinfosfat) ve glikolitik sistem tarafından karşılayan ve aerobik enerji sistemine

çok az uyarıcı sağlayan egzersiz türleridir (28). Yapılan araştırmalarda bisiklet ergometre eğitiminin yaşlı yetişkinlerde, alt ekstremite kas kuvvetinde, üst ve total uyluk kas kütlesinde önemli bir artış olduğu rapor edilmiştir (29,30). Son yıllarda tercih edilen egzersiz türü olan Spinning, yüksek tempolu ve yüksek sesli müzikler eşliğinde ve gruplar halinde yapılan, insanların aerobik enerji ve anaerobik enerji sistemlerini bir arada kullandığı müzik ritmiyle ve hocanın motive edici kelimeleriyle beraber sabit bisikletlerde pedal çevirdikleri egzersiz türüdür (31). Hızlıca pedal çevirme anlamına gelen Spinning, bu çalışmada "Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi" (YYBEE) olarak isimlendirilmiştir. Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi" ise (SBEE) olarak isimlendirilmiştir. Literatürde, YYBEE ve SBEE eğitiminin insan vücudu üzerindeki etkilerini gösteren çalışmalar olmasına rağmen bu iki eğitim tipinin arasındaki farkı araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmamızın amacı; 18-35 yaş arası sedanter kadınlarda YYBEE ve SBEE'nin diz eklemi izokinetik kas kuvveti, kassal dayanıklılık ve aerobik kapasite üzerine etkisini incelemektir.

1.1 Hipotezler

H₀₁: Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ile Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi arasında, diz eklemi izokinetik kas kuvveti üzerine etkileri bakımından fark yoktur.

H₀₂: Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ile Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi arasında, kassal dayanıklılık üzerine etkileri bakımından fark yoktur.

H₀₃: Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ile Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi arasında, aerobik kapasite üzerine etkileri bakımından fark yoktur.

Bölüm 2

GENEL BİLGİ

2.1 Egzersiz

Egzersiz; planlı, yapılandırılmış, istemli, fiziksel uygunluğun bir ya da birkaç unsurunu (kardiyovasküler uygunluk, kas gücü ve dayanıklılığı, esneklik ve vücut kompozisyonu) geliştirmeyi amaçlayan sürekli aktiviteler olarak tanımlamak mümkündür (32,33). Diğer bir deyişle; fiziksel uygunluğu geliştirmek ya da korumak için düzenlenen planlı, sistemli ve tekrarlı fiziksel aktivite formudur (34). Günümüzde egzersiz, sağlıklı yaşamın temel prensiplerinden biri olarak değerlendirilmektedir ve gün geçtikçe daha fazla değer kazanmaktadır (35,36). Egzersizin vücut üzerinde istenen etkileri göstermesi egzersiz programlarının amaca ve kişiye yönelik planlanmasıyla mümkün olmaktadır. Fiziksel Aktivite Rehberi Danışma Kurulu Raporu, en düşük risk seviyesinde azami fayda sağlamak için kişiye özel uygun egzersiz sağlayacak bir program tasarlama gereğini vurgulamıştır (37). Bu nedenle egzersiz protokolleri, yaş kategorilerine, cinsiyete, kişinin isteklerine, fiziksel uygunluğuna, kardiyovasküler sistemine, kas iskelet sistemine ve herhangi bir hastalık varlığının olup olmaması durumuna yönelik oluşturulmalıdır (38).

Egzersiz yapılırken birçok amaç güdüyor olabilir ancak insanların egzersiz yapmalarının temel sebepleri incelendiğinde onları egzersiz yapmaya iten nedenlerin başında değişik sebeplere bağlı kilo artışları, bedensel görünüm bozuklukları, vücut metabolizmasındaki düzensizlikler, kardiyovasküler kapasite ile ilgili sıkıntılar, kuvvet ve dayanıklılık gelişiminin sağlanması gibi pek çok sorunun geldiği

görülmektedir (39). Fiziksel aktivite ve egzersiz, düzenli olarak uygulandığında sağlığa bununla birlikte fiziksel ve psikolojik mutluluğa yol açar (40). Yapılan birkaç çalışmada; boş zamanlarda yapılan fiziksel aktivitenin, kardiyovasküler ve kas iskelet sağlığını iyileştirdiği bildirilmiştir (42,43).

Bu nedenleri değerlendirdiğimizde egzersizin asıl amacının sağlıklı ve kaliteli bir yaşam olduğu görülmektedir. Doğru egzersiz programlarıyla birçok kronik hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde başarılı sonuçlar almak mümkündür.

2.1.1 Egzersiz Tipleri

Egzersiz; enerji sistemlerine ve zamanlarına göre aerobik, anaerobik ve karma tip olmak üzere üç kategoride incelenebilmektedir. Aerobik ve anaerobik egzersizler, farklı yoğunluktaki (sıklıktaki) egzersizler sırasında, vücudun ihtiyacına göre farklı oranlarda enerji oluşumuna olanak sağlarlar (44).

2.1.1.1 Aerobik Egzersiz

Aerobik egzersizler enerji ihtiyacının büyük kısmının aerobik yolla yani oksijen kullanılarak karşılandığı egzersiz türleridir. Aerobik egzersizler bir başka ifadeyle büyük kas gruplarının, ritmik, uzun süreli ve devamlı bir biçimde oksijenin varlığıyla sağlanan aktivitesi olarak da tanımlanabilir (45). Egzersiz süresinin uzamasıyla enerji oluşumu için devreye aerobik sistemler girmektedir (46). Aerobik, vücudun metabolik ve enerji üretimi sırasında oksijenin kullanımını ifade eder (47). Maksimum enerji üretimi için oksijen gereklidir (48). Aerobik sistemde; uzun süreli ve düşük siddetli egzersizler ön plana çıkmaktadır. Glukoz, yağ asitleri ve aminoasitler, oksijenin eklenmesiyle oluşan elektron taşıma zinciri yoluyla oksijenle birleşerek tüketilecek yoğun miktardaki enerjiyi serbestleştirirler (49).

Aerobik egzersizlerde amaç, kardiyovasküler endurans ve uygunluğu artırarak genel kardiyovasküler sağlığı iyileştirmektir (32). Aerobik egzersiz,

ilerleyen yaşla birlikte, geniş elastik arter sertliğinin gelişimine karşı koruyarak vasküler endotel fonksiyonu düzeltir aynı zamanda oksidatif stres ve inflamasyonu azaltarak bu sayede nitrik oksitin vücut içine etkisini düzenleyip arteryal fonksiyona faydalı etki oluşturmaktadır (50).

Aerobik egzersizlerde en önemli iki unsur egzersizin büyük kas gruplarına yoğunlaşması ve kalp ritminin uygun seviyede korunmasıdır. Kişiyi nefes nefese bırakmayacak ve kalbi zorlamayacak bir tempoda egzersiz sürdürülmelidir. Bir diğer önemli husus da aerobik egzersizlerin belli bir düzen içerisinde ve belirlenen sürelerde yapılmasıdır (51). Bu nedenle aerobik egzersizleri büyük kas gruplarının düşük tempoda ancak uzun süreli aktivitesi olarak değerlendirmek de mümkündür. Bisiklet, hafif tempoda koşma, yürüyüş, yüzme, su sporları gibi aktiviteler aerobik egzersizler kapsamına girer (6). Aynı zamanda aerobik egzersiz, koşu ve bisiklet gibi kardiyorespiratuar dayanıklılık egzersizlerini de içerir (52).

Aerobik sistem submaksimal düzeydeki uzun aşamalı egzersizlerde kullanılır. Bu tarz egzersizlerde oksijenin kas hücrelerine taşınması için fazlasıyla vakit vardır. Böylelikle egzersizde gereksinim duyulan ATP'nin hemen hemen çoğu aerobik yoldan sağlanır (53). Bu tarz egzersizlerde oksijen solunumu egzersiz için gereksinim duyulan enerjiyi sağlamak konusunda oldukça yeterlidir. Bu sebeple laktik asit düzeyi fazla birikmez ve oksijen miktarı dengeli olacak düzeyde eşitlendiği vakit, enerji üretimi tamamen aerobik sistemle devam eder ve egzersizin başından itibaren oksijen ihtiyacının oluşmasından tükenme noktasına kadar biriken belli miktardaki laktik asit, egzersizin sonlanma anına kadar aynı seviyede kalır (54,55).

2.1.1.2 Anaerobik Egzersiz

Anaerobik egzersizler sürat, direnç ve çeviklik gibi kısa süreli güç gerektiren ve enerji ihtiyacını ATP-PC ve glikolitik sistem üzerinden karşılayan ve aerobik enerji sistemine çok az uyarıcı sağlayan egzersiz türleridir (28). Anaerobik egzersizlerde enerji kaynağı olarak glikojen yani kaslarda depolanmış olan enerji kullanılır. Bununla birlikte anaerobik egzersizler esnasında meydana gelen enerji ihtiyacı için oksijene ihtiyaç ya çok azdır ya da oksijene hiç ihtiyaç duyulmaz (56). Çünkü anaerobik egzersiz esnasında oksijen talebi, alınan oksijen miktarının üstüne çıktığından ihtiyaç duyulan enerji kaslarda depolanan enerjiden karşılanır.

Vücudumuz oksijen ihtiyacını karşılamak için ATP'ye ihtiyaç duyar. Hafif şiddette bisiklet egzersizi yaparken kaslarımız için gereken ATP miktarının çoğunluğu aerobik enerji sistemi sayesinde üretilmektedir. Fakat egzersiz yoğunluğu artış gösterdikçe vücudumuz enerji üretimini değiştirmek isteyecek ve bu aşamada anaerobik sistem devreye girecektir. Anaerobik sistem, yüksek şiddetlere çıkabilmemizi sağlar ama kaslarda biriken laktik asit bu durumun yavaşlamasına neden olur (57).

Anaerobik egzersizlerde aktivitenin süresi kısa ancak şiddeti yüksektir. Kısa süreli hızlı koşular, hentbol, tenis, basketbol, ağırlık kaldırma gibi egzersizler anaerobik egzersiz sınıfına girerler. Anaerobik egzersizler vücutta laktik asit birikmesine yol açtığı için yorgunluğa neden olur (58). Anaerobik egzersiz, kas kuvvetini geliştirerek, performansı artırır. Anaerobik sistemler yüksek hızda ama az miktarda ATP üretirken, aerobik sistem ise yavaş fakat fazla miktarda ATP üretir (59).

Bütün anaerobik egzersizlerde harcanan enerji seviyesi aerobik egzersizlere göre daha düşüktür ve fiziksel uygunluğa etkisi daha az seviyededir. Anaerobik

egzersizler kalp ve solunum sisteminin dayanıklılıklarının artmasına yardımcı olur ve kas dokusunun uzun sürede daha çok enerji tüketmesine sebebiyet verdiği için kas kütlelerinin artmasına ve vücut ağırlığının azalmasına da olanak sağlar (60).

2.1.1.3 Karma Tip Egzersizler

Karma egzersizler aerobik ve anaerobik egzersizlerin uygun bir oranda birleştirilmesiyle oluşturulan egzersizlerdir. Vücutta hem aerobik hem de anaerobik egzersizlerin meydana getirdiği değişikliklere sebep olurlar. Karma egzersizlerin bu etkileri içerdikleri aerobik ya da anaerobik egzersizin miktarıyla doğru orantılıdır (61). Her iki egzersizde de enerji sağlamak için glikozdan elde edilen pirüvat kullanılır. Aerobik egzersizlerde glikozu yıkmak için oksijen kullanılırken, anaerobik egzersizlerde ise fosfokreatin kullanılır (62).

Karma egzersiz sayesinde her iki tip egzersizin vücuda sağlayacağı faydaları bir arada elde etmek mümkündür. Ancak yapılan bazı çalışmalarda karma egzersizlerle elde edilen faydanın aerobik ve anaerobik egzersizlerin ayrı ayrı uygulandığı durumlara oranla daha düşük yarar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (63).

Bununla birlikte erkek ve kadınlarda ayrı ayrı yapılan bir başka çalışmada karma egzersizin vücuttaki yağ kütlelerinin azaltılmasında aerobik egzersizden daha etkili olduğu saptanmıştır (64).

2.2 Egzersiz'in Etkileri

Hareketsizliğin neden olduğu sağlık problemlerinin her geçen gün daha da arttığı günümüzde egzersizin birçok hastalığın önlenmesinde ya da tedavi edilmesinde önemi daha da iyi anlaşılmaktadır. Özellikle son 50 yılda egzersizler kronik hastalıkların birçoğunun tedavisinde önemli bir bileşen olmuştur (65). Egzersizin koruyucu ve tedavi edici etkileri, etki ettiği sistemler sayesinde açığa çıkmaktadır.

Düzenli bir şekilde yapılan aerobik egzersizlerin sağlık üzerine birçok olumlu etkisi vardır. Bu egzersizlerin kardiyovasküler hastalıkların tedavisine yardımcı olduğu, birçok kanser hastalığı ile birlikte tip II diyabet riskini önemli ölçüde azalttığı, kemik sağlığının korunmasında faydalar sağladığı ve kognitif fonksiyonları geliştirdiği bilinmektedir. Bunların yanı sıra aerobik egzersizler yaşam kalitesinin yükseltilmesine de yardımcı olmaktadır (32). American Council on Exercise (ACE) tarafından aerobik egzersizlerin anksiyete ve depresyon gibi psikolojik rahatsızlıklarda da hastaların klinik bulgularında iyileşmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir (66).

Yapılan bir çalışmada; 12 haftalık aerobik egzersiz sonucu ortalama olarak, HDL kolesterolü %4.6 artarken, trigliserit seviyeleri %3.7 oranında ve LDL kolesterolü %5 düştüğünü göstermişler ve HDL/LDL kolesterol oranı önemli derecede gelişerek aerobik egzersizle, LDL kolesterolü üzerinde orta derecede fiziksel aktiviteden daha tutarlı bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (55).

2.2.1 Kas Kuvveti Üzerine Etkileri

Hollmann'a göre kuvvet; herhangi bir dirençle karşı karşıya kalan kasların, kasılabilmesi, başka bir deyişle bir direnç karşısında belirli süre dayanabilme kabiliyetidir (67). Aynı zamanda güç uygulayabilme yeteneği olarak da tanımlanabilen kuvvet, spor faaliyetlerinin temel bir ögesidir. Bununla beraber rekreasyonel faaliyetlerdeki performansın temelini oluşturmakta ve bireyin günlük çalışmalarında etkili ve verimli olmasında büyük rol oynamaktadır (68). Kas kuvveti kas grularına, kontraksiyon tipine, hızına ve test edilen eklemlerin açısına özgüdür (69).

Düzenli yapılan egzersizler, kas kuvvetinin, süratin, dayanıklılığın geliştirilmesini sağlamaktadır. Kas kuvvetinin gelişmesi, kas kasılma hızını artırır.

Bu sayede kaslar, kısa zamanlı fakat aşırı kasılmalar halinde çalışmaktadır. Egzersiz ile birlikte kan akışının, miyogloblin ve mitokondri miktarının artmasıyla kas dayanıklılığı artar (70). Herhangi bir kasa, yüksek gerilimde uyarılar verilmesiyle kas liflerinin artması sonucu, kas kütlesi de artmaktadır. Enerji yüklemelerinin gelişmesiyle birlikte kılcal damarların egzersiz içeren kasta artmasının ve genişlemesinin sonucu olarak kasın dayanıklılığını arttırır (71).

Sistemli yapılan egzersizlerin kas kuvveti üzerine olumlu tesirleri vardır. Kasın enine kesitinin kalınlığının artmasıyla kas kuvveti de artar. Yapılan çalışmalar egzersizlerin kas liflerinin sayısında artışa neden olabileceğini dolayısıyla kas kuvvetini arttırabileceğini ortaya koymuştur (72). Lokal olarak artmış kapiller ağ, enzim düzeyi, mitokondri miktarı ve kas lifi tipi gibi değişkenler egzersizle birlikte gelişim gösterir ve kasın kapasitesini etkiler (73). Egzersiz ile kas yapısına taşınan oksijen miktarı ve metabolizmanın oksijen kullanma kapasitesi artar. Bu da kas gücünü ve dayanıklılığını arttıran bir diğer faktördür (74). Yüklenmeler esnasında kas ve iskelet sistemlerine binen yüklerin fazlalığı sebebiyle özellikle kasların kuvvetlendiği görülür. Yapılan araştırmalarda aerobik egzersizler kapsamında; yavaş tempolu devamlı koşular, hızlı tempolu devamlı koşular, interval türde devamlı koşuların ve üçgen koşuların kas kuvvetini artırdığını ortaya koymuştur (75).

Vücudun enerji ihtiyacının solunumdan karşılandığı, kısa süreli ve yoğun şiddette yapılan anaerobik egzersizlerin de vücut üzerinde oldukça fazla etkisi vardır. Kas kuvvetini artırma, tendon ve bağların güçlenmesini sağlama, kemik mineral yoğunluğunu artırma ve yağsız vücut kitlesinde artışı sağlama bu egzersizlerin temel yararlarındandır. Yapılan araştırmalarda anaerobik egzersizlerin ilk 10 saniyesinde kısa süreli acil enerji ihtiyacının egzersiz şiddetinin artması ile orantılı arttığı, egzersiz süresinin 2 dakikayı geçmesinin ardından ise enerji ihtiyacının dengede

kaldığı gözlemlenmiştir. Vücut ağırlığında artış yapan bu egzersizlerin başında uzun atlama, yüksekten atlama, gülle atma, cirit atma, disk atma, iniş yarışları gelmektedir. Bu egzersizlerin sonunda ise kas kuvveti ve dayanıklılığın geliştiği gözlemlenmiştir (76). Kaslarda depo edilen enerjinin kullanılmasıyla yapılan anaerobik egzersizler, özellikle koşu içerikli egzersizlerde görülen, kalbe dakikada giden oksijen miktarının artmasıyla kalp kası gelişir ve bu durum aynı zamanda akciğerin de dayanıklı olmasına olanak sağlar (77).

2.2.2 Kasal Dayanıklılık Üzerine Etkileri

Kasal dayanıklılık kasların saatlerce tekrarlanan kasılabilme yeteneğidir (78). Bir başka deyişle; bir kas grubunun submaksimal kuvveti uzun süre uygulayabilmesidir veya uzun bir zaman aralığında kasların kasılmayı sürdürebilmesidir. Bu terim hem kaslar için, hem de kardiyovasküler dayanıklılık için kullanılmaktadır. Dayanıklılığı etkileyen sistem aerobik sistemdir (79).

Egzersizler, kasa yüksek miktarda uyaran yollayan ve kasın kasılmasını, kas liflerinin artmasına paralel olarak kas kitesinin büyümesini ve dayanıklılığının artmasını sağlamaktadır. Aerobik egzersizler; çabukluk sağlayan uyaranlar içerdiği için kasın kalınlığını arttırmakta ve böylece kasa güç kazandırmaktadır. Maksimal oksijen tüketiminin % 50-85'i veya maksimum kalp hızının % 60-90'ı şiddetinde yapılan bu egzersizler; aynı zamanda dayanıklılığı artırmaktadır (80).

Dirençli egzersizler, De-Lorme tarafından ilk defa tarif edilen ve popülerliği artan egzersizlerdir (81). Kaslarda kuvvet kazanımı, fonksiyonelliğin kazanılmasında artış, sportif faaliyetlerin artması ve sakatlıklardan korunma adına bu egzersizler oldukça önemlidir. Dirençli egzersizlerde öncelikle sinir sisteminin adaptasyonu, fiziksel adaptasyon süreci yaşanır. Ardından ise kas genişlemesi ve kas liflerinin dönüşümü ortaya çıkar. İzometrik egzersizler, eklem hareketi olmadan yapılan

durağan egzersizlerdir. Alet gerektirmeyen ve pratik olan bu egzersizler; yatak hareketleri, sandalye olmaksızın oturma, ayakta durma gibi basit şeyleri içermektedir. Bu nedenle genellikle uzun süreli immobil kalmış hastalarda, kontrol altındaki artritli hastalarda, akut ağrılı hastalarda sıkça kullanılmaktadır ve uzun süreli tedavilerde önerilmektedir (82). İzometrik egzersizlerin yapıldığı bir çalışmada yaşlı ve hasta bireylerde kasılan kasların bulunduğu bölgelerde kan dolaşımını sağladığı için özellikle yürüyemeyen hastalarda oldukça verim alındığı gözlemlenmiştir (83). Farklı açısız hızların oluşturduğu izokinetik egzersizler ise kas dayanıklılığını en fazla artıran egzersizler olarak kabul edilmektedir. Yapılan bir çalışmada bu tür egzersizin sırt ve bel ağrısı olan bireylerde beldeki kasların beslenmesine olanak sağladığı ve bel – sırt ağrılarını azalttığı görülmüştür (84). Hız ve güç artışını aynı zamanda dayanıklılığı artırmayı,amaçlayan pilometrik egzersizle, eksantrik ve konsantrik komponentler içereerek kasın kasılmasını ve direnç almasını sağlamaktadır (85).

Washburn ve ark. tarafından yapılan çalışmalar, 15-25 tekrarın aerobik dayanıklılığı veya kısa dönem kuvveti geliştirdiğini göstermiştir. Tekrarlar çoğaldıkça maksimal kuvvet azalır ve dayanıklılık artar (175).

Kassal endurans üzerindeki en önemli etken genetik faktörlerdir. Bunun da nedeni kassal enduransı belirleyen asıl faktörün kaslarda bulunan fibril yapıların olmasıdır. Bu fibril yapılarının sayıları yapılacak egzersizle değişmez. Ancak yapılacak bazı özel egzersizlerle kassal endurans artırılabilir. Uzun ve orta süreli kas enduransını arttırmak için aerobik, kısa süreli kas enduransını arttırmak için de anaerobik egzersizler daha faydalıdır (86).

2.2.3 Aerobik Kapasite Üzerine Etkileri

Aerobik egzersiz programları vücudun maksimum oksijeni taşımamasını sağlayarak VO₂max'ı geliştirmeyi amaçlar (87). Aerobik egzersizler ile kas içi mitokondri, miyogloblin, oksidatif enzim miktarları ve tip 1 lif hacmi artar ve bu nedenle vücudun VO₂max kapasitesi artar (88,89).

Leaf ve ark. yaptıkları bir araştırmada aerobik kapasitenin egzersize bağlı olarak arttığını ortaya koymuşlardır (90). İri ve ark. aynı zamanda 8 haftalık bir çalışma yapmışlar ve sedanter bayanlar üzerinde yürüyüşün etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda bayanların, VO₂max değerlerinde ve aerobik kapasitelerinde artış görülmüştür (91). Kardiyovasküler dayanıklılık düşük şiddetli egzersizlerle ortaya çıkan bir durumdur. VO₂max'ı artırmak amaçlı yapılan bu egzersizler; genelde hafif şiddette bedeni çalıştıran yürümek, bisiklet sürmek, yüzmek ve tırmanmak gibi faaliyetleri kapsamaktadır. Genelde haftanın 3-5 günü hafif yoğunluk şiddetine bağlı olarak yapılması gereken bu egzersizler, süreye bağlı yoğunluk içermelidir. Yoğunluğu VO₂max'ın %50-85'i olarak yapılması gereken bu egzersizler, riskli hastalarda ise %50'yi geçmeyecek şekilde ayarlanmalıdır. Aerobik kapasiteyi arttırıcı egzersizler bu anlamda dayanıklılık egzersizleridir. Kasın oksidatif mekanizması bu egzersizler de zorlanarak dayanıklılık kazanır (92). Aerobik egzersizlerin özellikle uzun sürede ve orta yoğunlukta yapılmasının kol ve bacak kaslarını aynı zamanda lifleri ve eklemleri güçlendirdiği ve devamında yaralanmaların önüne geçtiği ortaya konulmuştur (93). Fibromiyalji, diyabet, hiperlipidem, kardiyovasküler gibi hastalıkların tedavisinde özellikle kişiye uygun aerobik egzersiz tavsiye edilir (94).

Aerobik kapasitenin en güvenilir göstergesi VO₂max ya da bir başka ifadeyle maksimal oksijen alımıdır. VO₂max kişinin yoğun veya maksimal egzersiz esnasında kullandığı oksijen miktarı ile tespit edilir (95). Bir kişinin oksijen tüketimi egzersizin yoğunluğu ile artar ancak belli bir noktada egzersiz yoğunluğu arttırılsa bile oksijen tüketimi değişmez. Bu nokta VO₂max olarak tespit edilir (96).

Aerobik kapasitede genetik faktörler ön plana çıksa da yapılacak egzersizler ile bunu geliştirmek mümkündür. Özellikle egzersiz şiddeti ve yoğunluğu arttıkça aerobik kapasite de artmaktadır. Egzersiz çalışmalarına yeni başlayan kişilerin doğru egzersiz programları ile aerobik kapasitelerinin %20'ye kadar arttırmaları mümkündür (97). Yapılan çalışmalarda özellikle yüksek şiddetli, aralıklı egzersizlerin aerobik kapasiteyi geliştirdiği saptanmıştır. Bu tür egzersizlerin kısa dönemlerde bile aerobik kapasiteyi arttırması ise oldukça önemli bir noktadır (32). Literatür de; egzersizin, aerobik kapasitede büyük ölçüde artışlar meydana getirdiğini gösteren birçok çalışma vardır (98). Yapılan başka bir çalışmada ise ortaya çıkan sonuç göstermiştir ki; fibromiyalji popülasyonunda haftada en az iki kez ve günde 30-60 dakika yapılan orta yoğunluktaki aerobik egzersiz, fonksiyonel aerobik kapasitenin arttırılmasında etkili olmaktadır (99).

2.2.4 Dolaşım Sistemi Üzerine Etkileri

Aerobik egzersiz, oksijen sistemini geliştirerek kalp ve akciğerlere yüklenerek daha fazla çalışmasına neden olur. Aerobik egzersiz yaparken soluk alıp verme hızlanarak yoğunlaşır, kalp daha güçlü ve hızlı atmaya başlar (100). Kalp kasının büyütülmesi, güçlendirilmesi ve pompalama faaliyetini artırarak aerobik kondisyon olarak da bilinen istirahat kalp hızını azaltmaktadır (101). Aerobik egzersizler, KVH riskini %30–50 oranında azaltmaktadır (102).

Kardiyovasküler sisteminin egzersize vereceği yanıt kişinin cinsiyeti, yaşı, vücut yapısı gibi birçok faktöre bağlıdır (76). Egzersizle birlikte kasların duyduğu enerji ihtiyacı artar ve kalp, kasların bu ihtiyaçlarını karşılamak üzere daha fazla kan pompalamaya başlar. Bunu sağlamak için de kalp atımı hızlanır. Bunun neticesinde de tıpkı diğer kaslarda olduğu gibi kalp de egzersiz ile güçlenir ve genişler. Bu da kalbin her atımda vücuda daha fazla kan pompalamasına sebep olur (103).

Bununla birlikte egzersizin kardiyovasküler sistem üzerine bir diğer önemli etkisi de kan basıncı ve kalbin dakikadaki atım sayısı üzerine olumlu tesiridir. Bu konuda yapılan çok sayıda çalışmada egzersizin kan basıncını düşürdüğü, kalp atım sayısını azalttığı ve kalp ritmini düzenlediği tespit edilmiştir (104). Bunların yanı sıra egzersizler kardiyovasküler sistemin korunması, kişilerin kalp ve damar hastalıklarına yakalanmasının önlenmesi ve kalp krizi geçirme riskini azaltması açısından da önemlidir (105).

Aerobik egzersiz eğitiminin, kardiyovasküler etkisi açısından faydalarını gösteren zengin bir literatür vardır. Aerobik egzersizin yararı, artan kardiyorespiratuar dayanıklılıktır; bunun sonucunda ise maksimal aerobik kapasite eksikliği ile ilişkili ölüm riskini azaltır. VO₂max'ın eşlik eden koruyucu etkilere sahip olması aynı zamanda kardiyorespiratuar sistemin maksimal kapasitesini arttırmaktadır (106).

Egzersizin fizyolojik olarak en önemli yararı ise kalp ve akciğerlerin formunu korumak ve iyileştirmektir. Ağırlık kaldırma, haftada üç kez en az 20 dakika hızlı yürüyüş, koşu, bisiklet, bisiklet ergometresi ya da bu egzersizlerin kombinasyonu kan basıncının düşmesine katkı sağlar (107). Bisiklet egzersizleri ve dayanıklılık sporlarında kalp volüm yükü ile karşılaşır ve sol ventrikülün sistolü sonucu çapı büyür. Bunun sonucunda kalp, pompaladığı kanı artırmasıyla birlikte dakikadaki volümünü yüksek düzeyde uzun süreli olmak koşuluyla devam ettirir (108). Egzersiz

sırasında dolaşım sistemi, ihtiyaç duyulan kanı dokulara ulaştırarak o an artışı olan vücut ısısını sabit düzeyde tutar ve böylelikle düzenli egzersizler kalbin dakikadaki volümünü artırır (73).

Egzersiz anında kaslar olabildiğinden fazla miktarda oksijen alma ihtiyacı duyarlar aynı zamanda damarların gelişmesiyle kalp, olduğundan hızlı kan pompalayarak dolaşım sistemine pozitif katkılarda bulunur ve kan basıncına olumlu etki etmekle birlikte bunun sonucunda da kalp hastalıkları riskini önler (109). Astrand ve ark. yaptıkları araştırmalarda; egzersiz yaparken kalbi besleyen ve beyne kan götüren damarlarının dolaşım durumlarını incelemiş bunun sonucunda egzersizlerin, kalbe ve beyne daha fazla kan gitmesini sağladığını bulmuşlardır (110).

Egzersiz bir diğer amacı ise dolaşım-solunum sistemlerinin uyumunu geliştirmek, oksijen dağılımı ve metabolik süreçleri düzenleyerek kuvveti, dayanıklılığı geliştirmek ve kas-eklem hareketlerini iyileştirmektir (111). Bireylerin egzersize yönelmesi ve bu duruma teşvik edilmesindeki amaçları detaylı bir şekilde açıklayacak olursak; fiziksel aktivitenin azalması ve kapasite düşüklüğüne bağlı ortaya çıkabilecek kilo artışı, arteriosklerozis, postürel bozukluklar, iç organların fonksiyon bozukluğu, kalbin verimsizliği ve düşük kapasite, periferik damar elastikiyetinde azalma nedeniyle sağlıklı yaşamı tehdit eden hastalıkların ortaya çıkmasını önlemektir. Bunun yanısıra oksijen dağılımı ve metabolik süreçleri düzenlemek, kuvveti, dayanıklılığı geliştirmek, vücut yağını azaltmak, kas-eklem hareketlerini iyileştirmektir (112).

Herxheimer ve Liljestrand'ın yapmış olduğu araştırmalara göre anaerobik egzersizler sonucunda insan kalbi ritminin düzene girdiği, fizyolojik olarak kalbin büyüdüğü ortaya konmuştur. Bu araştırmaya göre anaerobik egzersizler

sonucunda kalpteki kaslar daha sağlıklı bir hale gelmektedir (113). Anaerobik egzersiz yapan kişilerde düzenli egzersizlerin vücutta kan dolaşımını düzene soktuğu, sağ ventrikül boşluğunda genişleme yaptığı ve devamında da kalbin genişlediği açıkça ortaya konulmuştur. Normal bir insanda günlük dakikada 5 litre kan pompalama olayı gerçekleşirken, egzersiz yapan kişide bu miktar günlük 8 litre şeklindedir. Bu oranın kalp ve damar hastalıklarının önüne geçtiği, dolaşım sisteminin iyi çalışması sebebiyle tansiyon riskini ortadan kaldırdığı, vücuttaki toksinlerin dışarı atılmasını sağladığı aynı zamanda kemik ve kaslarda çabuk yaşlanmayı da önlediği görülmektedir (114).

2.2.5 Solunum Sistemi Üzerine Etkileri

Dayanıklılık egzersizleri, solunum kapasitesini geliştirir. Gelişen bu solunum kapasitesiyle istenilen oksijeni sağlamak için ihtiyacından az soluk almak yeterli olacaktır ve bu soluk miktarı olduğundan çok oksijenin kana geçmesini sağlar (115). Egzersiz anında aktif olarak soluk alıp-vermek akciğer kapasitesi ve oksijen alımının artmasını sağlayacaktır. Bu durum geniş bir kardiyak kapasite ile sonuçlanmaktadır. Kan akışının artmasıyla birlikte kalp kaslarının oksijenlendirilmesi için az çalışması yeterli olacaktır. Aynı zamanda aerobik egzersiz esnasında düzenli bir şekilde nefes alıp verme, akciğer kapasitesinin gelişmesine de yardımcı olmaktadır (116).

Aerobik ve anaerobik egzersizler düzenli ve daha sağlıklı solunum gerçekleştirmeyi sağlamaktadır. Bu nedenle bu egzersizlerden sonra kişinin vücuduna giren oksijen miktarının da düzenlendiği görülür. Submaksimal egzersiz, kişinin egzersiz sırasında günlük olarak 120 litre oksijen tüketmesini sağlamaktadır (115). Akciğere alınan havanın egzersizle birlikte alveollerde kaliteli bir şekilde kullanıldığı belirtilmektedir. Pulmoner fonksiyondaki

artıŖa bağlı olarak akciğer hacmi geniŖlemekte ve bu durum da solunumun kalitesini artırmaktadır (114).

Yapılan bir araŖtırma, özellikle kronik kalp yetersizliği olan hastaların tedavi yöntemlerinde aerobik egzersizlerinin çok önemli katkıları olduğunu göstermektedir ve kalp yetmezliği sonucu dekompanzasyon geliŖmesini önlemek adına bu tarz egzersizlerin oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıŖ bunun sonucunda kiŖiye önerilen egzersiz tipi ve Ŗiddetinin uygulanacağı sıklıkla birlikte oksijen değerinin artacağı ve beraberinde solunum yollarında iyileŖmeler olacağı belirlenmiŖtir (117).

2.2.6 Diğer Sistemler zerine Etkileri

Düzenli egzersiz beyine kan ve oksijen akıŖını arttır. Büyüme faktörünün artmasıyla sinir hücrelerinin oluŖması sağlanır, beyinde öğrenme ve kavramaya yardım etmekte olan dopamin, glutamat, norepinefrin ve serotonin vb. kimyasalların artmasını sağlamaktadır (118). Buna ek olarak fiziksel aktivitenin nörodejeneratif ve nöromusküler hastalıklarda koruyucu etkisiyle beraber demans geliŖme riskini de azalttığı gsterilmiŖtir (119). Yine fiziksel aktivitenin sinir hücrelerinin yaŖamını devam ettirmesini ve büyümesinde etkili olan nöron büyüme faktörlerinin kapasitesini arttırarak kavrama ile ilgili olumlu etkileri olduğuna inanılır (120). Düzenli egzersizle sempatik aktivite azaltılıp parasempatik etkinlik artırılarak kardiyak otonomik denge deęiŖtirilebilmektedir (121). Egzersiz antrenmanları kardiyovasküler sistemin taleplerini karŖılamak için otonom sinir sistemi kapasitesinin artıŖını teŖvik eder boylece kalp hızı deęiŖkenlięi artmaktadır (122,123).

Aerobik egzersizlerin, vücut fizyolojisine yaptığı olumlu katkı aynı zamanda bu egzersizlerin kiŖilerde oluŖan ağrıların da önüne geçtiğini göstermektedir. Sinir

sisteminin düzenlendiği hipoaljezik etki ile ağrılı uyarının uyarılabilirlik derecesinin yeniden yapılandığı ve stres hormonlarının algısının daha az basınca uğradığı görölmüştür. Egzersiz seansının süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak kişinin olası ağrı algısının azaldığı aynı zamanda sinir sisteminin de düzenlendiği gözlemlenmiştir (124).

Aerobik ve Anaerobik egzersizlerin dolaşım, solunum, sinir, sindirim, boşaltım sistemi üzerine etkilerini araştırmak adına çok fazla çalışma yapılmıştır. Wadley ve Rossignal ark. yaptıkları çalışmada düzenli yapılan aerobik ve anaerobik egzersizlerin enerji sistemlerinde yarattığı etkiyi ortaya koymuştur (125).

Wilmore ve Knuttgen ark. ise aerobik egzersizin dolaşım sistemi üzerine etkilerini incelemiş ve bu etkilerin ne denli önemli olduğunu ortaya koymuşlardır (126). Rowland ve ark. yapmış olduğu çalışmada çocuklardaki aerobik çalışmanın üzerinde durulmuş ve kas gelişimine, buna bağlı olarak vücut gelişimine yapmış olduğu olumlu katkı gösterilmiştir (127).

Bishop ve ark. yaptıkları çalışmada basketbol oyuncularından bir deney ve kontrol grubu oluşturulmuş ve buna bağlı olarak her iki grubun aerobik egzersizlerle vücut sistemlerindeki değişimler gözlemlenmiştir. Özellikle yaş aralığı 15-18 yaş arası olan grubun seçilmesinin temel nedeni genç vücutlara olan aerobik faydalarını görmektedir (128). Yapılan başka bir çalışmada ise uzun süreli düşük yoğunluklu bisiklet egzersizinin hipertansiyon ve kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda renal hemodinamik üzerine etkisi araştırılmış ve sonucunda hipertansif böbrek yetmezliği hastalarında, uzun süreli düşük yoğunluklu egzersizin sağlıklı kontrol grubuna göre böbrek hemodinamikleri üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğunu ve plazma

norepinefrin düzeylerinde gözle görülür anlamlı değişiklikler olduğunu göstermişlerdir (154).

Bölüm 3

SABİT BİSİKLET EGZERSİZİ

Döngüsel olan bisiklet egzersizleri, bacak kaslarını güçlendirerek kuvvet ve kas gücündeki artışı sağlamakla beraber, vücudun aktivite kabiliyetini geliştirir ve vücudun dengeli bir gelişimini sağlar (129). Bisiklet eğitimi, aerobik kapasiteyi ve kalp-damar sağlığını geliştirmeye çalışan herhangi bir egzersiz programının önemli bir parçası olarak yaygın olarak uygulanmaktadır (130). Aerobik kapasite, kardiyovasküler sağlığı geliştirmek ve iyileştirmek amaçlı yapılan herhangi bir dayanıklılık egzersiz programının ana parçasıdır (131).

Vücudun neredeyse her noktasını, özellikle kalça ve bacak kaslarını maksimum seviyede çalıştıran bisiklet ergometre egzersizi, her yaşta yapılabilecek bir egzersiz türü olmakla beraber hem gençler hem de yetişkinler için kardiyorespiratuvar sağlığın iyileştirilmesinde oldukça faydalı olduğu gösterilmiştir (132). Yürüme, bazı insanlar için daha kolay bir egzersiz alternatifine sahip olabileceği de (133) bisiklet sürme, kalp atış hızını yeterince yükseltme olasılığı yüksek olduğundan kardiyorespiratuvar sağlığın iyileştirilmesinde hem gençler hem de yetişkinler için iyi bir alternatif olduğu gösterilmiştir (132-134).

Sağlık uzmanları giderek hastalarını bisiklet ergometresine yönelik cesaretlendirerek kullanmaları için teşvik etmektedirler (135). Sportif çalışmalar için üretilen ürünlerden bir tanesi olan bisiklet ergometresi oldukça ergonometik bir spor eğitim metodudur ve bisiklet ergometresi eğitimi, koşu bandı üzerinde ve dışarıda yapılan yürüyüş ve koşuya göre egzersiz tiplerinin arasında hem nispeten kolay ve

güvenli olduğu hem de eklemler üzerine daha az yük bindirdiğinden dolayı ilgi çekici olmaktadır (136). Buna ek olarak, Bisiklet Ergometre Eğitimi, koşu bandı üzerinde yürüyen birey kadar postüral kontrolü gerektirmez ve bu nedenle rehabilitasyonda, denge problemi olan hastalar ve yaşlı bireyler için daha iyi bir alternatif olabilmektedir (137).

Bisiklet ergometre egzersizinde, aerobik enerji sistemi önemlidir ve dayanıklılık gerektirir ve bu dayanıklılığa katkıda bulunan enerji ise aerobik enerji üretiminden gelmektedir. Fakat yüksek şiddette kısa süreli egzersizlerde anaerobik sistemlerin devreye girdiğini bilmek gerekir. Ani yükselmelerde güç ve kuvvete ihtiyaç duyulacağından anaerobik yoldan enerji elde edilmektedir (57). Sabit bisiklet egzersizleri, hem bisiklet ergometresi hem de spinning şeklinde yapılabilmektedir.

3.1 Bisiklet Ergometresi

Bisiklet ergometresinde yapılan farklı modlardaki egzersiz eğitimlerinin aerobik kapasite, kas kuvveti ve kardiyorespiratuar kapasite üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur (138). Ancak yapılan bazı çalışmalarda Bisiklet Ergometre Eğitiminin özellikle yaşı 70'in üzerinde olan yaşlı erişkinlerde daha az etkisi olduğu belgelenmiştir. Yine Vogel ve ark. tarafından yapılan başka bir çalışmada ise kısa süreli aralıklı bisiklet egzersiz programının (seans başı 36 dak. 9 hafta boyunca haftada 2 kez) yaşlılarda kardiyorespiratuar dayanıklılık üzerine önemli bir artışa yol açtığını bildirmişlerdir (139).

Buchner, Lovell ve ark. yaptığı çalışmalarda görülmektedir ki; Bisiklet Ergometresi dayanıklılık programından sonra kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, aktif grupta VO₂max'da önemli bir artış kaydetmişlerdir. Yaptıkları başka bir çalışmada ise 30-45dk'yı içeren 48 seanslık bisiklet ergometre eğitiminin yaşlı yetişkinlerde, alt ekstremite kas kuvvetinde, üst bacak kütlesi ve total bacak kas

kütlesinde gözle görülür önemli bir artış olduğu rapor edilmiştir (140). Malbut ve ark. ise, küçük bir yaşlı grupta VO₂max kapasitelerinin %75-80'inde 24 haftalık bisiklet ergometre eğitimi programından sonra VO₂max'da kadınlarda % 15 artış bildirilmiş ve erkeklerde bir değişiklik saptamamışlardır (141). Byrnes ve ark. 8 sedanter erkekte, haftada 3 kez olmak üzere hipoksik koşullarda bisiklet ergometresinde çalışma yapmışlardır. Eğitim programı öncesi ilk ölçümde, VO₂max'ı $72,2 \pm 2$ ml/kg/dk, eğitim programı bittikten sonra ise $74,5 \pm 2$ ml/kg/dk olarak bulmuşlardır.

Yapılan başka bir çalışmada sedanter sağlıklı erkek bireylerde bisiklet ergometresi egzersiz eğitimi öncesi ve 6 ay sonrası üst ekstremitte kas kuvveti, dayanıklılığı ve egzersiz kapasitesi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Eğitimden sonra VO₂ max da ve kalbin maksimum çalışma hızında artış gözlenmiştir. Buna ek olarak ise gövde ekstansörlerin MVC(maksimum istemli kontraksiyonu) ve egzersiz kapasitesi arasındaki ilişkide eğitim sonrasında iyileşme gözlenmiştir (142). Bu çalışmaların sonuçları gösteriyor ki, kişiselleştirilmiş bisiklet ergometre egzersiz eğitiminin sedanter bireylerde ve yaşı 70'in üzerinde olan yaşlı yetişkinlerde kardiyorespiratuar kapasitenin iyileştirilmesinde ve kas kuvvetinin artırılmasında ve geliştirilmesinde yararlı olduğu görülmektedir.

3.2 Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersizi (spinning)

YYBEE, bireylerin aerobik enerji ve anaerobik enerji sistemlerini bir arada kullandığı müzik ritmiyle ve hocanın motivasyonu ile birlikte pedal çevirdikleri sabit bisikletlerde gerçekleştirdikleri grup egzersizidir. Spinning, dünya genelindeki sağlık ve spor tesislerinde öğretilen popüler bir grup çalışmasıdır. Aynı zamanda sabit döngüsü ve algılanan direnç, üzerindeki vücut pozisyonu tarafından kontrol edilir (143). YYBEE'nin kişinin tek başına yollarda kilometre saymasından ve bisiklet

ergometresi eğitiminden farkı, spor salonlarında gruplar halinde yapılmasıyla, motivasyonun öne çıkarılmasıdır.

Rutin olarak devamlı oturlan bisiklet ergometresinin aksine aniden ayağa kalkmalar, devamlı ve seri bir halde oturup kalkmalar spinning egzersizini farklı kılar. Ayrıca gruplar halinde yapılması motivasyon eksikliğini önlemektedir. Devamlı yapılan farklı pozisyon değişiklikleri ile bel, karın aynı zamanda sırt kasları da çalışmaktadır ve bunların yanında alt ekstremitte kaslarını da etkili şekilde çalıştırmaktadır. Koşu gibi aerobik egzersize nazaran eklemlere daha az yük bindirme avantajına sahiptir (31).

YYBEE'nin; kassal endurans, kassal koordinasyon, kardiyorespiratuar uygunluk ve endorfin salınımını artırdığını gösteren çalışmalar vardır (31). Yüksek yoğunluklu interval egzersizin, dayanıklılık egzersizlerine oranla laktik eşiğin arttırılması yönünden daha başarılı olduğu gösterilmiştir. Bu da performansın yanında dayanıklılığın artması anlamına gelmektedir (144).

Yapılan çalışmalarda, yüksek yoğunluklu interval egzersiz yapanlarda, uzun süren dayanıklılık egzersizi yapanlara göre daha çok yağ kaybettiği ve glisemik kontrolün sağlanabilmesi için uygun olduğu gösterilmiştir (145-146). Yüksek yoğunluklu interval eğitimi, genç ve erişkin popülasyonlarda kardiyovasküler sağlığın iyileştirilmesi için uygulanabilir bir yöntem olarak yeni ortaya çıkmıştır (147). Yüksek yoğunluklu interval eğitimin hem genel kardiyovasküler sağlık hem de sağlık sonuçlarının iyileştirilmesine neden olabilecek kassal dayanıklılık eğitimine etkili bir alternatif olduğunu kanıtlayan literatür mevcuttur (148).

Daha güncel ve destekleyici kanıtlar göstermektedir ki; haftada bir kez gerçekleştirilen YYBEE, genç yetişkinlerde VO₂max'ı arttırmaktadır (149). Tekrarlı 30 saniyelik hareketleri içeren, YYBEE iskelet kası oksidatif kapasitesine,

maksimum oksijen alımına ve dayanıklılık performansına önemli ölçüde katkıda bulunur (150).

YYBEE, kardiyovasküler sorunu olan kişiler, çok yoğun egzersiz yapmasına engel olabilecek sağlık sorunu olan kişiler, için önerilmemektedir (151,152). Yapılan çalışmalardaki veriler, sedanterler için yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizinin dikkatli bir şekilde yaptırılması gerektiğini göstermektedir (153). Şekil 1’de örnek olarak spinning bisikleti gösterilmiştir.



Şekil 1. YYBEE özgü olan özel bisiklet (Spinner)

Bölüm 4

GEREÇ VE YÖNTEM

4.1 Bireyler

Çalışmaya, Doğu Akdeniz Üniversitesi Lala Mustafa Paşa Spor Salonu'na egzersiz yapmak amacıyla başvuran, 18-35 yaşları arasındaki sedanter kadınlar dahil edildi. Eğitim öncesi ve sonrası değerlendirmeler, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yapıldı.

4.1.1 Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- 18-35 yaş aralığında olmak
- Son 6 ay içerisinde herhangi bir düzenli sportif aktivitede bulunmamış olmak
- Herhangi bir nörolojik, ortopedik veya kardiyopulmoner hastalığının olmaması.

4.1.2 Çalışmayı sonlandırma kriterleri

- Şiddetli yorgunluk
- Baş dönmesi, mide bulantısı, solukluk, siyanoz
- Kişinin durmak istemesi
- Kalp ritminde değişmesi durumu olması.

Araştırma;

Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Etik Alt Kurulu'nun 16.01.2017 tarihli ve 2017/38-07 sayılı toplantı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden tüm bireylere yazılı olarak aydınlatılmış onay formu imzalatılmıştır.

4.1.3 Örneklem Büyüklüğü

İki gruptan oluşan çalışmamızın başında güç, analizine göre; iki grup arasında karşılaştırma için nonparametik Mann Whitney-U testinin kullanıldığı varsayımıyla, çift bacaklı hipotez kurularak ve Cohen $d=0.8$, $\alpha=0.05$, $\beta=0.20$ alınarak yapılan hesaplamada her gruba 27 olmak üzere toplam 54 kişi dahil edilmesi planlandı fakat bu sayı %25 kayıp öngörülerek 64 kişi olarak belirlendi.

4.2 Yöntem

Çalışmaya katılan bireyler üzerinde yapılan ilk değerlendirmede; demografik bilgiler, dizin izokinetik kas kuvveti, kassal dayanıklılık ve aerobik kapasiteleri değerlendirilip kayıt altına alındı. Gruplar, bireylerin tercihinine göre oluşturuldu. 8 haftalık eğitim gruplarının birinde standart bisiklet ergometresi üzerinde bireysel olarak, diğerinde ise yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi grup şeklinde eğitim verildi. İki aylık eğitim sonrasında izokinetik kas kuvveti, kassal dayanıklılık ve aerobik kapasite ölçümleri tekrarlandı. Tüm değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından yapıldı.

4.3 Değerlendirmeler

4.3.1 Demografik Bilgilerin Değerlendirilmesi

Bireylerin değerlendirme öncesinde adı soyadı, yaşı, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, beden kütle indeksi ve eğitim durumu sorgulandı ve bilgiler not edildi.

4.3.2 Uluslararası Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi Kısa Formu (IPAQ)

Kadınların sedanter olduğuna ve herhangi bir başka aktivite yapıp yapmadığına "Uluslararası Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi Kısa Formu(IPAQ)" kullanılarak karar verildi.

IPAQ, 15-65 yaş aralığındaki bireylerin fiziksel aktivite düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. IPAQ, bireyin kendi tarafından doldurduğu kısa formdur. Anket ile son 7 gün içerisinde; Şiddetli fiziksel aktivite (futbol, basketbol, aerobik, hızlı bisiklet çevirme, ağırlık kaldırma, yük taşıma vb.) süresi (dk), orta dereceli fiziksel aktivite (hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling, masa tenisi vb.) süresi, yürüme ve bir günlük oturma süreleri sorgulandı.

Şiddetli, orta dereceli aktivite ve yürüme süreleri aşağıdaki hesaplamalarla bazal metabolik hıza karşılık gelen MET'e çevrilerek toplam fiziksel aktivite skoru (MET-dk/hafta) hesaplandı.

$$\text{Yürüme skoru (MET-dk/hf)} = 3.3 * \text{yürüme süresi} * \text{yürüme günü}$$

$$\text{Orta şiddetli aktivite skoru (MET-dk/hf)} = 4.0 * \text{orta şiddetli aktivite süresi} * \text{orta şiddetli aktivite günü}$$

$$\text{Şiddetli aktivite skoru (MET-dk/hf)} = 8.0 * \text{şiddetli aktivite süresi} * \text{şiddetli aktivite günü}$$

$$\text{Toplam Fiziksel Aktivite skoru (MET-dk/hf)} = \text{Yürüme} + \text{orta şiddetli aktivite} + \text{şiddetli aktivite skorları. Toplam fiziksel aktivite skoruna göre}$$

katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri, düşük, orta ve yüksek biçiminde sınıflandırıldı.

Fiziksel Aktivite Düzeyleri; düşük düzey: 600 MET-dk/hafta'nın altı, orta düzey: 600-3000 MET-dk/hafta arası, yüksek düzey: 3000 MET-dk/hafta üstüdür (165-166).

600 MET'in altı düşük fiziksel aktiviteyi göstermektedir. Buna göre düşük fiziksel aktiviteye sahip olanlar çalışmaya dahil edildiler.

4.3.3 Diz İzokinetik kas kuvveti ve kassal dayanıklılık değerlendirmesi

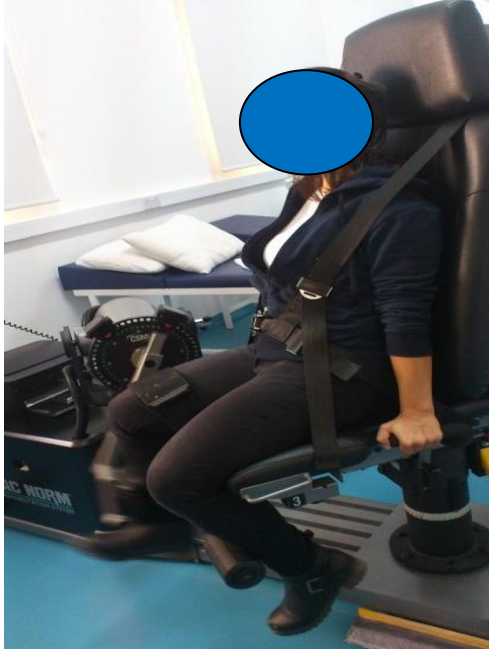
Bireylerin diz eklemi izokinetik kas kuvvetleri ölçümleri izokinetik dinamometre (Humac Norm, Cybex) ile yapıldı.

İzokinetik dinamometre izometrik, konsantrik ve eksantrik kuvvetleri ölçmeye yaramaktadır (155). İzokinetik test ve egzersiz sistemi ile sporcuların veya hasta bireylerin kas kuvvetini objektif bir şekilde ölçerek ardından kişiye uygun egzersiz programlarının belirlenmesi, antrenman ve tedavi protokollerinin oluşturulması, tedavi öncesi ve sonrası değerlendirmelerle birlikte kişinin tedaviye olan cevabının değerlendirilmesi sağlanır. Normalde bir testte 2 veya 3 hız test edilmelidir. Bu hızlar düşük 30-60°/sn, orta 90-120°/sn, yüksek 180-300°/sn arasındadır (156). Kuvvet testleri düşük hızlarda, güç ve dayanıklılık testleri ise yüksek hızlarda yapılır (157). İzokinetik testte, konsantrik hareketin, açısal hızının artması ile beraber torkun düşüşe geçtiği gösterilmiştir. Bir kasın konsantrik kuvvet üretme becerisi düşük hızlarda maksimumdur ve test hızının artmasıyla doğrusal olarak azalır. Eksantrikte ise tork, hızın artması ile belirli bir süre artar ya da sabit kalır (156).

Diz ekstansiyon ve fleksiyonunu test ederken kullanılan geçerli olan ve tercih edilen izokinetik hızlar; 60°/sn, 180°/sn ve 300°/sn arasında ve sırayla yavaş, orta ve yüksek hız olarak ifade edilmektedir (155).

Bireylerin diz fleksör ve ekstansör kuvvet ve dayanıklılık ölçümleri 60°/sn ve 180 °/sn hızlar kullanılarak Quadriceps ve Hamstring kasının kuvvet ve endurans değerleri ölçüldü. Bireylerin kuvvetleri 60°/sn, hızında 5 tekrarlı, 180°/sn'deki kuvvet ve dayanıklılığı 15 tekrarlı test protokolü ile değerlendirildi. Ölçüm sonuçları vücut ağırlığına oranlanarak verildi. Her açısal hız öncesinde bireylerin 3 tekrarlı deneme yapmalarına izin verildi ve 10 sn dinlenmenin hemen sonrasında, testler uygulandı. Tek taraflı olarak dominant ekstremitte üzerinden ölçüm yapıldı. Test başlangıcından önce bireylere, test için gerekli prosedürler, yapılacak ve yapılması gerekenler hakkında bilgiler verildi. Teste başlangıç pozisyonu belirlenmiş olup anatomik eksen ve eklem eksenini tekrarlı şekilde çalışabilecek durumda ayarlandı. Bireyler istenilen kasların izole olarak çalışmasını, oluşabilecek kompensasyonu ve sakatlığı mümkün olduğunca en aza indirmek amacıyla kalça ve diz eklemi 90° fleksiyon pozisyonunda fleksiyon-ekstansiyon hareketi yapacak şekilde, uyluk, pelvis ve gövdeden stabilize edici kemerlerle sabitlenerek dik pozisyonda oturtuldu. Bireyin bel bölgesini desteklemek amacıyla lumbal bölgeye yastık yerleştirildi. Cihazın dinamometre kolu lateral femoral kondile gelecek şekilde ayarlandı ve hareketli kol ayak bileği supramelleor seviyede, koruma yastığı kullanılarak sıkıca bağlandı. Diğer dizin oluşabilecek hareketini engellemek için ayak bileği sandalyenin alt tarafındaki bacak sabitleyicisine yerleştirildi. Bireyden dizini koltuğun izin verdiği açıda bükmesi istendi ve ellerinden destek almamaları gerektiği söylendi. Isınma ve test sırasında bireyden koltuğun kenarlarından tutması komutu verildi. Bireye maksimal eforu göstermesi gerektiği söylendi ve kuvvet testi için yapılması gereken diz hareketleri

izah edilip anlaşılır biçimde görsel olarak gösterildi. Test öncesi, birey fleksiyon ve ekstansiyon sırasında her hızda submaksimal 3 tekrar yaparak ısındırılması ve ardından testin başlamasından 5 dakika önce dinlendirilmesi sağlandı. Sonra bireyin adı, yaşı, boyu, kilosu, test tarihi, test edilecek eklemi, eklem hareketi, dominant uzvu, seçilen tork ölçüsü ve test hızı bilgisayar programına kaydedildi. Birey 60°/sn'de 5 maksimal tekrarı tamamladı ve ardından 30-60 saniyelik aradan sonra 180°/sn'de 5 maksimal tekrar yapıldı ve setler arasında 30 saniye dinlenme arası verildi. Bireylere testler sırasında kendi performansı ile ilgili grafikler, bilgisayar ekranından izletilerek iki gruba da eğitim öncesi ve sonrası olmak üzere eşit şekilde gerekli teşvik edici sözel ve görsel uyarılar verilip, maksimum kasılma oluşturmaları istendi bu sayede teste katılım devamlılığı sağlandı. (Şekil 2)'de diz izokinetik ölçümü gösterilmiştir.



Şekil 2. Dizin izokinetik kuvvet ve kassal değerlendirilmesi

4.3.4 Aerobik Kapasitenin Değerlendirilmesi:

Bireylerin aerobik kapasite ölçümleri Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Laboratuvarında, Astrand Bisiklet Ergometre testi ile değerlendirildi.

Astrand bisiklet testi, kişinin oksijen tüketim kapasitesini dolaylı olarak saptayan submaksimal bir testtir. Bisiklet ergometresi, bireylerin istedikleri zaman durma imkanları olduğu için ve düşme riski olmadığı için kendilerini daha güvende hissetmelerini sağlar (158). Bireyin aerobik uygunluk düzeyinin, kalp atım hızı ile oksijen tüketim hızı arasındaki ilişkinin saptanmasıdır. Yani VO₂ max'ı tahmin etmektedir (155). Astrand bisiklet testi protokolünün amacı maksimal oksijen tüketimini 6. dk submaksimal güç düzeyinde olacak şekilde kişinin yaşa bağlı kalp atım hızlarının yaklaşık % 80-85 dolaylarındaki (steady-state) durumunu yakalamaktır (159). Astrand bisiklet ergometresinde yapılan tekrar test güven aralığı erişkin bireylerde kabul edilir seviyede olduğu gösterilmiştir (160).

Astrand bisiklet testinde en çok kullanılan değer olan 50 rpm değeri, test tahminleri ve normların geliştirilmesinde orijinal hız olarak kullanılmaktadır (161).

Teste geçilmeden önce test esnasında kullanılacak olan gerekli materyaller hazırlanarak laboratuvarın teste uygun koşullarda olması sağlandı ve bireye test protokolünün amacı hakkında gerekli açıklamalar yapıldı ve bireyin ortama alışması sağlandı. Bireylerin nabızları, test öncesi ve sonrası olmak üzere kalp atım hızının doğruluğundan emin olmak için polar monitör kullanılarak ölçüldü. Bisiklet selesinin ayarı bireyin pozisyonuna göre pedal aşağıda, ayak pedala basılı pedal aşağıda, topuk pedalda iken diz açısı 5-10 derece hafif bükülü olacak şekilde iken diz gergin olacak şekilde ayarlanması sağlandı.

Test başlangıcında kullanılacak olan güç değeri ve beden ağırlığına göre kilogram başına 1.65 Watt olacak şekilde hesaplandı ve ardından bisiklet ergometresi kalibre edilerek, bireyin nabızı not edildi. Test boyunca kullanılacak olan 50 rpm hız ve güç bireye göre ayarlandı. 6 dk'lık test boyunca, kronometre ile süre takip edildi ve test esnasında bireyin herhangi bir belirti (baş ağrısı, mide bulantısı, nefes darlığı, göğüs ağrısı varlığı vs.) gösterip, göstermediği gözlemlendi. Test boyunca kalp atım hızı her dakikanın son 15 saniyesinde ölçülüp kayıt edildi. Test protokolüne uyularak test esnasında bireyin kalp atım hızı istenilen 140-149 bpm aralığında ise başlangıçta hesaplanarak başlanılan güç (watt) üzerinden herhangi bir değişiklik yapılmadı. Eğer kalp atım hızı 130-139 bpm arasında ise güç seviyesi 25 watt, 110-129 arasında ise 50 watt, eğer 110 bpm'in altına düştüğü anda ise 75 watt a kadar artırma işlemi gerçekleşti. Bunun tam aksine ise kalp atım hızı istenilen seviyeden yüksek ise güç seviyesi 25 veya 50 watt a kadar azaltma işlemi gerçekleştirildi. Testin 5 ve 6. dk arasında yani son iki kalp atım hızı arasındaki fark 10 atımdan az olana kadar test devam ettirilmiş olup istenilen değer elde edildiğinde test sonlandırılıp değer kaydedildi ve bireylerin test sonrası tekrardan nabız ve tansiyonları ölçülmüş olup dinlenmelerine müsaade edildi.

Son iki kalp atım hızı (5.6.dk) ortalaması yapılarak submaksimal kalp atım hızı belirlendi ve 3 yöntemden bir tanesi kullanılarak maksimal oksijen tüketimi yapıldı. Yaşa göre kalp atım hızı hesaplandı (220-yaş). Kadınlar için olan dinlenik kalp atım hızı 72 bpm olarak alındı.

Submax VO₂max (L.dk-1) hesaplaması: $(0,012 \times P(\text{Watt}) + 0.3)$ formülü ile hesaplandı. Ardından VO₂max (L.dk-1) hesaplaması ise : $\text{Submax VO}_2 (\text{L.dk-1}) \times (220 - \text{yaş}(y) - 72) / (\text{submax HR} - 72)$ ile değerleri yerine konularak hesaplandı. Göreceli VO₂ max değeri aynı zamanda beden ağırlığına (kg) bölünerek hesaplandı

ve ml.kg-1.dk-1 cinsinden ifade edildi. Göreceli VO₂(ml.kg-1.dk-1)=mutlak VO₂ (L.dk-1)×1000/beden ağırlığı(kg) formülü kullanılarak hesaplandı (78).

Araştırmacıların bir kaçı son iki dakikalardaki kalp atım hızı 6-10 vuruş arasındaysa eğer en son ölçülen kalp atım hızını, maksimal oksijen tüketimi hesaplanmasında kullanılmasını öngörmüşlerdir (162).

4.3.5 PWC₁₇₀ Bisiklet Ergometresi Testi

Standart bisiklet egzersiz eğitimi programında, her kişiye özel eğitim programı oluşturmak için PWC₁₇₀ Bisiklet Ergometresi Testi kullanılarak eğitim programı oluşturuldu.

Bu test, 9 dk boyunca pedal çevirerek kalp hızını 170 kalp atım sayısı (KAS)'na çıkaran yükü bularak fiziksel iş kapasitesini indirekt yoldan ölçer. Fiziksel egzersiz kapasitesi direkt ve indirekt yöntem olacak şekilde PWC₁₇₀ testi ile tespit edilebilir. Test, bisiklet ergometresi kullanılarak yapılır ve sonucu tahmini maksimal O₂ kullanım kapasitesinin tespitinde rol oynar (163).

Başlangıç yükü 3 ve 6 dakikalarda artırılarak kalp hızı 170 (KAS)'na çıkartmaya çalışılır. Gönüllüye, test açıklanır ve onayı alınır. Gönüllünün, oturur pozisyonda, istirahat nabızı ve kan basıncı ölçülür. Teste başlangıç yükü olarak kişinin vücut ağırlığının 1 kilogramı için 1 watt belirlenmelidir. Pedal çevirme hızı 60 rpm olacak şekilde ayarlanmalıdır. Kişi pedal çevirmeye başlar ve kronometre başlatılır. Kişi ilk yüklenmede 3 dakika boyunca pedal çevirir. Eğer ilk 3 dakika içinde nabız 155 atım/dk'nın üzerine çıkarsa test sonlandırılır. Başka gün tekrarlanır. Her 3 dakikalık setin son 15 saniyesinde nabız kontrolü yapılır ve set boyunca yük watt cinsinden kaydedilir.

İlk 3 dakikalık yüklenmeden sonra nabza göre aşağıdaki tablodan 3. ve 6. dakikalar arasında uygulanacak olan yük seçilir.

Tablo 1. Kalp atım sayıları 100'ün altı ve üzerine göre oluşturulan protokoller

| KAS/dakika | Yük artışı % |
|----------------|--------------|
| 100'ün altında | 70 |
| 100-110 | 60 |
| 111-120 | 50 |
| 121-130 | 40 |
| 131-140 | 30 |
| 141-150 | 20 |
| 151-160 | 10 |

KAS: Kalp Atım Sayısı

İkinci 3 dakikalık periyotta nabız 165 (KAS)'nın üzerine çıkarsa test sonlandırılmalıdır.

Altıncı dakikanın son 15 saniyesindeki nabza göre aşağıdaki tablodan 6. ve 9. dakikalar arasındaki yüklenme seçilir.

Tablo 2. Kalp atım sayısı 130'un altı ve üzerine göre oluşturulan protokoller

| KAS/dakika | Yük artışı % |
|----------------|--------------|
| 130'un altında | 70 |
| 130-140 | 50 |
| 141-150 | 30 |
| 151-165 | 10 |

Dokuzuncu dakikanın sonunda nabız kaydedilir ve aşağıdaki formül yardımıyla nabızı 170 vuru/dk'ya çıkaran iş yükü belirlenir. $PWC_{170} = (W3 - W2) / ((kas3 - kas2) \times (170 - kas3) + W3) / \text{vücut ağırlığı}$ (kas2: İkinci yüklenme sonundaki kalp atım sayısı, kas3: Üçüncü yüklenme sonundaki kalp atım sayısı, w2: İkinci yüklenme sırasındaki yük, w3: Üçüncü yüklenme sırasındaki yük). Eğitim protokolünü oluşturmamızda ilk 3 dakikadaki yüklenme nabızı dikkate alınmıştır.

4.4 Egzersiz Eğitimi

Çalışmamızda, birinci grubu oluşturan 27 kişiye Doğu Akdeniz Üniveristesi Lala Mustafa Paşa Spor Salonunda, spor hocası eşliğinde haftanın 3 günü 45 dakika olacak şekilde 8 hafta boyunca yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi verildi. İkinci gruba ise fizyoterapist eşliğinde yine benzer şekilde haftanın 3 günü 45 dk içeren standart bisiklet egzersiz eğitimi verildi.

Yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimini yaptırmak için egzersize özgü olan özel bisiklet (Spinner) ve standart bisiklet egzersiz eğitimi için kondisyon bisikletleri (Disel) kullanıldı. Katılımcıların ekipman ve test protokolüne adapte olabilmeleri için test öncesi yeterli sayıda deneme yapıldı. Bireylerin egzersiz öncesi, anında ve sonrasında kalp atım sayılarını ölçmek için pulse oksimetre satürasyon cihazı kullanıldı.

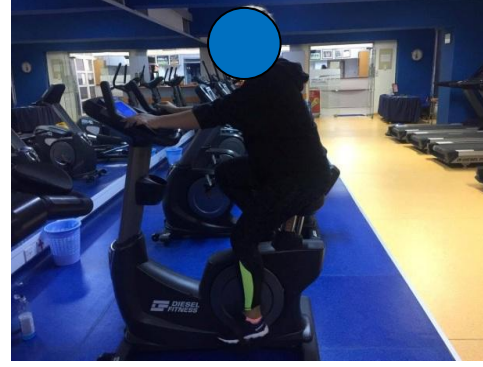
4.4.1 Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi (SBEE)

Fizyoterapist kontrolü eşliğinde her kişiye özel PWC₁₇₀ Bisiklet Ergometresi Testi sonucuna göre eğitim programı oluşturulmuştur. Eğitim protokolünün oluşturulması için ilk 3 dakikalık yüklenmenin sonundaki nabza göre uygulanacak olan yük seçildi ve buna göre kalp atım hızı 100 ün altında ise % 70 yük artışı, 100-110 arasında ise 60 , 111-120 ise 50, 121-130 ise 40, 131-140 ise 40, 141-150 ise 30, 141-150 ise 20, 151-160 ise % 10 bir yük artışı uygulanacak şekilde her bireye özel protokol oluşturuldu. Isınma evresinde, eğitime başlangıç hızı olarak 60 rpm hızda 5 dk. pedal çevirmeleri ile başlandı ve kalp atım hızına göre uygulanan yük ile devam edildi. Ana eğitimde ise oluşturulan yük artışına göre 30 dk eğitimle devam edildi. 25 watt'da 10 dk. soğuma evresiyle eğitim sonlandırıldı. Eğitim, her iki grupta da olduğu gibi haftada 3 gün olmak üzere 5 dk ısınma, 30 dk ana eğitim ve 10 dk soğuma süreci olmak üzere toplam 45 dakikadan oluşmuştur. Eğitim ilk

baştaki oluşturulan protokole göre 8 hafta boyunca devam ettirildi. Şekil 3'te ve şekil 4'te kullanılan bisiklet türü gösterilmiştir.



Şekil 3. Sabit bisiklet (Dİsel)



Şekil 4. Standart bisiklet egzersiz eğitimi

4.4.2 Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi (YYBEE)

Eğitim, Doğu Akdeniz Üniversitesi spor bilimleri bölümü mezunu ve bu spor dalında eğitim almış spinning hocası eşliğinde, grup halinde haftada 3 gün olmak üzere 5 dk ısınma, 30 dk ana eğitim ve 10 dk soğuma süreci olmak üzere toplam 45 dk'dan oluşmaktadır. Isınma evresinde, düşük dirençte hızlı bir şekilde pedal çevirilerek başlanır ve aynı zamanda dumbıl'larla üst ekstremiteler çalıştırılır. Ana eğitim, 3 tekrar yüksek şiddetli interval egzersizinden oluşan oturarak hızlı tempoda, 30 sn hızlı 15 sn yavaş şekilde %100 maksimum eforda bacak çevirmeden oluşmaktadır. Daha sonra 30 sn tırmanır tarzda ayakta pedal çevirme ve ardından 2 dk pasif dinlenme, 2. sette ise sprint şeklinde 15 sn % 100 maksimum eforda hızlı bacak çevirme ve ardından 30 sn dinlenme olacak şekilde 5 tekrardan oluşan eğitime devam edilir. Soğuma evresi ise ters çevrilmeye devam eder orta şiddette egzersizler gerçekleştirilerek eğitim sonlandırılır. Fizyoterapist tarafından her seanslarda grubun devamlılığı ve kontrolü sağlandı. Şekil 6'da yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitiminin gerçekleştiği stüdyo ortamı gösterilmiştir.



Şekil 5. YYBEE Eğitim Grubu ve Stüdyosu

4.5 İstatistiksel Analiz

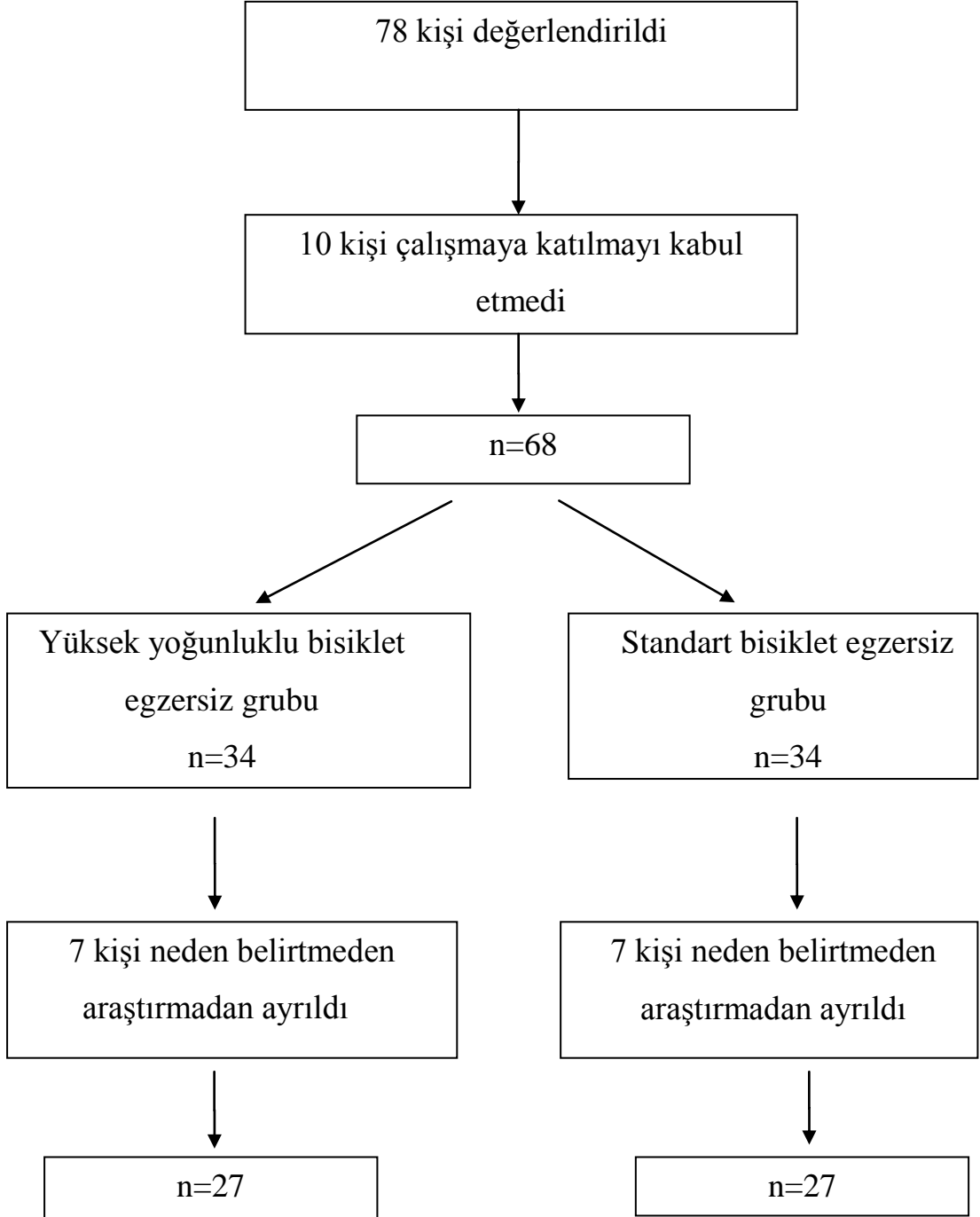
Elde edilen veriler IBM SPSS 20.0 programı kullanılarak analiz edildi. Sayısal verilerin normal dağılımı Shapiro-Wilk testi ve histogram grafikleri ile kontrol edildi. Normal dağılıma uymadığı tespit edilen ortalamalarının iki bağımsız grup arasındaki istatistiksel fark, Mann-Whitney-U testi ile incelendi. Sayısal veriler, ortalama \pm standart sapma (Ort \pm SS) ve % 95 güven aralığı (GA) değerleri ile birlikte verildi. Tüm istatistiksel test sonuçlarında anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak alındı. Ortalamaların birbirinden farkı yorumlanırken hem p değerleri, hem de %95 GA değerleri dikkate alındı.

1. "p" $p < 0,05$ ve iki grup % 95 GA alt ve üst sınırları arasında çakışma yoksa grup ortalamaları birbirinden farklıdır.

2. İki grup ortalaması arasındaki farkın % 95 GA alt ve üst sınırları "0"ı kapsamıyorsa iki grubun ortalamaları birbirinden farklıdır (164).

Bölüm 5

BULGULAR



Şekil 6. Araştırmanın Tasarımı

Tablo 3'te araştırmaya katılan bireylerin demografik özellikleri verilmiştir. Standart bisiklet egzersizi ve yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizi gruplarında yer alan bireylerin yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, beden kütle indeksi ve alınan toplam eğitim yılı değerleri benzer bulundu ($p>0,05$).

Tablo 3. Bireylere ait demografik bilgiler

| | Standart Bisiklet Egzersizi n=27 | Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersizi n=27 | p |
|---|--|---|------|
| | Ort \pm SS (%95 GA) | | |
| Yaş (yıl) | 22,56 \pm 2,61 (21,62-23,59) | 25,07 \pm 6,23 (22,61-27,54) | ,681 |
| Vücut Ağırlığı (kg) | 65,37 \pm 9,64 (61,56-69,18) | 61,41 \pm 6,34 (58,90-63,92) | ,176 |
| Boy Uzunluğu (cm) | 165,22 \pm 5,85 (162,9-167,5) | 163,11 \pm 4,89 (161,1-165,1) | ,074 |
| Beden Kütle İndeksi (kg/m ²) | 23,96 \pm 3,42 (22,60-25,30) | 23,21 \pm 3,31 (21,90-24,51) | ,416 |
| Eğitim Yılı | 15,26 \pm 1,20 (14,74-15,70) | 14,48 \pm 1,50 (13,89-15,08) | ,065 |

Tablo 4'te gruplara ait eğitim öncesi ve eğitim sonrası aerobik kapasite ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılmasının sonuçları verilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda her grubun eğitim sonrası değerleri, eğitim öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Gruplar arası karşılaştırmada ise eğitim öncesi ölçümler arasında fark yokken eğitim sonrası ölçümlerin karşılaştırılmasında

p değeri anlamlı olmasına rağmen güven aralığı çakışması olduğu için fark yok olarak kabul edildi.

Tablo 4. Eğitim öncesi ve eğitim sonrası aerobik kapasite ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

| | | Standart Bisiklet Egzersizi | | Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersizi | | |
|--------------------------------|----|-----------------------------|------------------|--------------------------------------|------------------|------|
| | | Ort ±SS (%95 GA) | p (z) | Ort.±SS (%95 GA) | p (z) | p |
| Aerobik kapasite (ml.kg/dk) | EÖ | 31,59±7,89 (28,46-34,71) | ,000 (-4,541) | 34,07±6,38 (31,5-36,61) | ,000 (-4,541) | ,137 |
| | ES | 36,26±8,99 (32,71-39,81) | | 40,70±7,64 (37,61-43,71) | | |

EÖ: Eğitim öncesi, ES: Eğitim sonrası, z: Wilcoxon test sonuç değeri, *: Mann-Whitney U testi

Tablo 5'te gruplara ait eğitim öncesi ve eğitim sonrası 60⁰/sn konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılmasının sonuçları verilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda her grubun eğitim sonrası değerleri, eğitim öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu (p<0,05). Gruplar arası karşılaştırmada ise hem eğitim öncesi hem de eğitim sonrası ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05).

Tablo 5. Eğitim öncesi ve eğitim sonrası 60⁰/sn konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

| | | Standart Bisiklet Egzersizi | | Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersizi | | |
|--|----|---------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------|
| | | Ort ± SS (%95 GA) | P (z) | Ort ± SS (%95 GA) | P (z) | p |
| Konsantrik diz ekstansiyon kuvveti 60 ⁰ /sn | EÖ | 128,11±55,76 (106,05-150,17) | ,000* (-4,541) | 129,56±56,49 (107,21-151,90) | ,000* (-4,545) | ,986 1,000 |
| | ES | 148,37±46,58 (129,9-166,81) | | 147,78±52,23 (127,11-168,41) | | |
| Konsantrik diz fleksiyon kuvveti 60 ⁰ /sn | EÖ | 81,93±34,39 (68,3-95,5) | ,000* (-4,556) | 79,52±28,85 (68,11-90,91) | ,000* (-4,565) | ,829 ,742 |
| | ES | 97,78±32,88 (84,71-110,7) | | 101,00±28,39 (89,71-112,2) | | |

EÖ: Eğitim öncesi, ES: Eğitim sonrası, *(p<0,05) güven aralığı çakışması, z: Wiloxonc test sonuç değeri, *: Mann-Whitney U testi

Tablo 6’da gruplara ait eğitim öncesi ve eğitim sonrası 60⁰/sn eksantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılmasının sonuçları verilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda standart bisiklet egzersiz grubunda eğitim sonrası değerleri, eğitim öncesi değerlerinden daha yüksek bulunurken (p<0,05), yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizi grubunda ise eğitim öncesi ve eğitim sonrası değerler benzerdi (p>0,05). Gruplar arası karşılaştırmada ise eğitim öncesi ölçümler arasında fark yokken eğitim sonrası eksantrik diz ekstansiyon kuvveti 60⁰/sn hızda standart bisiklet egzersizi grubu lehine bulundu (p<0,05). 60⁰/sn hızda eksantrik diz fleksiyon kuvvetinin eğitim sonrası değerleri ise benzerdi (p>0,05).

Tablo 6. Eğitim öncesi ve sonrası 60⁰/sn eksantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

| | | Standart Bisiklet Egzersizi | | Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersizi | | |
|---|----|---------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|------|
| | | Ort. ±S.S. (%95 GA) | p (z) | Ort. ±S.S. (%95 GA) | p (z) | p |
| Eksantrik ekstansiyon kuvveti 60 ⁰ /sn | EÖ | 256,26±71,29 (228,06-284,46) | ,000* (-3,982) | 233,26±89,05 (198,03-268,49) | 0,923 (-0,096) | ,261 |
| | ES | 270,59±77,82 (239,81-301,38) | | 203,74±81,58 (171,47-236,01) | | |
| Eksantrik fleksiyon kuvveti 60 ⁰ /sn | EÖ | 171,37±53,21 (150,32-192,42) | ,000* (-3,921) | 164,15±53,53 (142,97-185,32) | ,580 (-,553) | ,703 |
| | ES | 179,07±50,46 (159,11-199,03) | | 160,52±47,06 (141,90-179,13) | | |

EÖ: Eğitim öncesi, ES: Eğitim sonrası, *(p<0,05) güven aralığı çakışması, z: Wilcoxon test sonuç değeri, *: Mann-Whitney U testi

Tablo 7’de gruplara ait eğitim öncesi ve eğitim sonrası 180⁰/sn hızda konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvet ve dayanıklılık değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması verilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda her iki grubun da eğitim sonrası kuvvet ve dayanıklılık değerleri eğitim öncesi değerlerinden daha yüksek bulundu (p<0,05). Gruplar arası karşılaştırmada ise eğitim sonrası yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz grubunda 180⁰/sn hızda hem ekstansiyon hem de fleksiyon kuvveti daha yüksekti (p<0,05). Eğitim sonrası 180⁰/sn hızda, konsantrik ekstansiyon dayanıklılık değeri yüksek yoğunluklu bisiklet

egzersizi grubunda daha yüksek bulunurken ($p<0,05$), konsantrik fleksiyon dayanıklılık değeri iki grup arasında benzerdi ($p>0,05$).

Tablo 7. Eğitim öncesi ve sonrası $180^0/sn$ konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

| | | Standart Bisiklet Egzersizi | | Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersizi | | p |
|--|----|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------|------|
| | | Ort. \pm S.S. (%95 GA) | p (z) | Ort. \pm S.S. (%95 GA) | p (z) | |
| Konsantrik diz ekstansiyon kuvveti $180^0/sn$ | EÖ | 63,37 \pm 20,94 (55,9-71,61) | ,000* (-3,96) | 57,33 \pm 23,88 (47,81-66,71) | ,000* (-4545) | ,396 |
| | ES | 73,93 \pm 21,89 (65,26-82,59) | | 98,81 \pm 32,19 (86,08-115,5) | | |
| Konsantrik diz fleksiyon kuvveti $180^0/sn$ | EÖ | 60,74 \pm 18,16 (53,5-67,91) | ,000* (-4,566) | 59,48 \pm 25,03 (49,5-69,31) | ,000* (-4496) | ,762 |
| | ES | 71,85 \pm 18,75 (64,4-79,21) | | 86,70 \pm 21,52 (78,19-95,22) | | |
| Konsantrik diz ekstansiyon dayanıklılık $180^0/sn$ | EÖ | 82,93 \pm 29,64 (71,2-94,65) | ,000* (-3,973) | 99,11 \pm 40,81 (82,91-115,21) | 0,001* (-3,277) | ,080 |
| | ES | 94,93 \pm 24,62 (85,18-104,67) | | 114,44 \pm 26,26 (104,06-124,06) | | |
| Konsantrik diz fleksiyon dayanıklılık $180^0/sn$ | EÖ | 85,22 \pm 17,89 (78,14-92,31) | ,000* (-4,571) | 99,04 \pm 40,05 (83,1-114,81) | 0,029* (-2,189) | ,568 |
| | ES | 99,33 \pm 17,42 (92,44-106,22) | | 110,19 \pm 27,28 (99,39-120,98) | | |

EÖ: Eğitim öncesi, ES: Eğitim sonrası, *($p<0,05$) güven aralığı çakışması, z: Wilcoxon test sonuç değeri, Mann-Whitney U testi *

Tablo 8’de gruplara ait eğitim öncesi ve eğitim sonrası 180⁰/sn hızda eksantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvet ve dayanıklılık değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması verilmiştir. Hem grup içi hem de gruplar arası karşılaştırmalarda, 180⁰/sn hızda eksantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvetleri eğitim öncesi ve sonrası benzer bulunmuştur ($p>0,05$). 180⁰/sn hızda, eksantrik ekstansiyon ve fleksiyon dayanıklılık ölçüm sonuçlarında ise eğitim sonrası değerler her iki grupta eğitime öncesine göre daha yüksek bulunurken ($p<0,05$), gruplar arasında ise hem eğitim öncesinde hem de eğitim sonrasında fark bulunmamıştır.

Tablo 8. Eğitim öncesi ve sonrası 180⁰/sn eksantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

| | | Standart Bisiklet Egzersizi | | Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersizi | | p |
|---|----|---------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|------|
| | | Ort. ±S.S. (%95 GA) | p (z) | Ort. ±S.S. (%95 GA) | p (z) | |
| Eksantrik diz ekstansiyon kuvveti 180 ⁰ /sn | EÖ | 251,33±50,86 (231,2-271,45) | 0,032 (-2,144) | 233,74±82,00 (201,3-266,15) | 0,683 (-0,408) | ,406 |
| | ES | 245,59±73,98 (216,33-274,86) | | 227,93±60,00 (204,05-251,80) | | |
| Eksantrik diz fleksiyon kuvveti 180 ⁰ /sn | EÖ | 184,78±52,36 (164,07-205,49) | 0,007* (-2,712) | 166,22±48,00 (147,08-185,36) | 0,330* (-0,974) | ,264 |
| | ES | 189,37±51,51 (168,99-209,75) | | 172,00±42,00 (155,30-188,7) | | |
| Eksantrik diz ekstansiyon dayanıklılık 180 ⁰ /sn | EÖ | 91,30±18,60 (83,94-98,66) | ,000* (-3,958) | 86,70±12,00 (81,82-91,59) | ,000* (-4,569) | ,863 |
| | ES | 100,30±21,29 (91,87-108,72) | | 106,33±15,00 (100,42-112,18) | | |
| Eksantrik diz fleksiyon dayanıklılık 180 ⁰ /sn | EÖ | 92,33±15,30 (86,28-98,39) | ,000* (-3,566) | 89,78±14,00 (84,04-95,48) | ,000* (-4,557) | ,363 |
| | ES | 103,89±17,22 (97,08-110,70) | | 109,19±16,00 (102,67-115,70) | | |

EÖ: Eğitim öncesi, ES: Eğitim sonrası, *(p<0,05) güven aralığı çakışması, z: Wilcoxon test sonuç değeri, *: Mann-Whitney U testi

Bölüm 6

TARTIŞMA

18-35 yaş arası sedanter kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ile Standart Bisiklet Egzersiz Eğitiminin, diz eklemi izokinetik kas kuvveti, kassal dayanıklılık ve aerobik kapasite üzerine etkilerini incelediğimiz çalışmamızda, ilk hipotezimiz olan “Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ile Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi arasında, diz eklemi izokinetik kas kuvveti üzerine etkileri bakımından fark yoktur” hipotezi reddedilmiştir.

8 hafta boyunca takip ettiğimiz iki grup arasında konsantrik diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetlerinde, $60^0/sn$ açısal hızda iki grup arasında fark yokken, eksantrik diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvveti, standart bisiklet egzersizinde daha iyi bulundu. Konsantrik diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetlerinde, $180^0/sn$ açısal hızda ise yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizi daha iyi iken, eksantrik kuvvette gruplar arasında fark yoktu. Her iki grupta da $60^0/sn$ açısal hızda konsantrik diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetleri artmışken, eksantrik diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetleri, SBEE grubunda artmıştır. Bu sonucu, standart bisiklet egzersizi grubuna göre, yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizinin daha çok ayakta gerçekleşmesi ve diz açısının fazla değişmemesine bağlayabiliriz. Yüksek açısal hızda ise her iki grubun diz fleksiyon ve ekstansiyon konsantrik kuvvetleri artarken, eksantrik kuvvetleri değişmemiştir fakat YYBEE sonrası konsantrik diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetleri yüksek açısal hızda daha yüksek bulunmuştur. Yüksek açısal hızda yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizinin,

konsantrik kuvvet üzerine daha etkili çıkmasının nedeni bu eğitimin, patlayıcı hızlanmalar içeren bölümlerinden kaynaklanmış olabilir.

Literatürde, yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi ve bisiklet ergometresi eğitim tipinin arasındaki farkı araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır fakat bisiklet ergometresi egzersiz eğitiminin sedanter bireylerde ve yaşlılarda kas kuvveti, dayanıklılık ve aerobik kapasite üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar vardır.

Malioux ve ark (167), sedanter erkekler üzerinde yaptıkları bir çalışmada VO₂max'ın % 50 sinde, haftada 3 kez 45 dk olmak üzere 8 hafta boyunca uygulanan bisiklet egzersiz eğitiminin, diz ekstansör kas kuvvetini % 12 oranında geliştirildiği gösterilmiştir. Her ne kadar bu çalışmada kas kuvveti bir maksimum tekrar şeklinde ölçülmüş olsa da bulunan sonuç bizim çalışmamızda bulunan % 15'lik konsantrik kuvvet artışı ile paraleldir.

Lovell ve ark (29), yaptığı bir çalışmada, geriatrik erkeklerde farklı sürelerdeki bisiklet ergometresi eğitiminin alt ekstremite kas kuvveti üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Eğitim, % 50-70 maksimum oksijen tüketiminde (VO₂max), haftada 3 kez 30-45 dk'lık bisiklet ergometresi eğitimi içerecek şekilde eğitim grubuna 16 hafta, kontrol grubuna ise 4 hafta olarak verilmiştir. Alt ekstremite kas kuvvetinin çömelmeden ayağa kalkma sırasında omuzlardan kaldırılabilen bir maksimum tekrarlık kuvvetle ölçüldüğü çalışma sonucunda, 16 haftalık süre içerisinde, 8 haftalık eğitimin belirgin bir etkisi yokken, 16 haftalık eğitim sonrasında kas kuvveti yaklaşık % 21 artmıştır. Bizim çalışmamızda ise 8 haftalık standart bisiklet egzersiz eğitimi sonrasında sedanter kadınlarda konsantrik kas kuvveti yaklaşık olarak % 15'lik artış göstermiştir. Benzer bir eğitim programı içeren iki

çalışmanın 8 hafta sonrasındaki sonuçların farklı olması yaş faktörünün egzersize verilen cevaplar açısından önemli bir değişken olduğunu göstermektedir.

Matthew ve ark (168), ise geriatrik yaşlı kadınlarda, 12 hafta boyunca haftada 3 kez 45 dk. VO₂max'ın % 60-80'ninde bisiklet ergometresi eğitiminin alt ekstremitte kas kuvvetine ve aerobik kapasiteye etkisi incelenmiştir. Maksimum izometrik kuadriseps kuvvetin ölçüldüğü çalışmada eğitim sonrasında % 22' lik artış gözlenmiştir. Bizim çalışmamızdaki katılımcıların genç bireylerden oluşmasına rağmen eğitim sonrasındaki kas kuvveti artışının, bu çalışmaya göre daha az çıkmasının nedeni eğitim süresinden kaynaklanabileceği gibi kuvvet ölçüm yönteminden de kaynaklanmış olabilir. Onların çalışmasında kuvvet ölçümü izometrik, bizim çalışmamızda ise izokinetik kas kasılması sırasında ölçülmüştür.

Yine Lovell ve ark (30), geriatrik erkeklerde yaptığı 16 haftalık diz ekstansiyon kuvvetlendirme ve bisiklet ergometresi eğitimlerinin diz ekstansiyon kuvveti ve aerobik kapasite üzerine incelenmiş ve 1 maksimum tekrarın % 70-90' ında 6-10 tekrarlı, 3 set ve haftada 3-4 tekrar olacak şekilde yapılan kuvvetlendirme eğitimi sonrası, bisiklet ergometresi ile maksimal oksijen tüketiminin % 50-70' inde haftada 3 gün yapılan eğitime göre diz ekstansiyon kas kuvvetinde daha yüksek bir artış kaydedilirken, aerobik kapasiteleri her iki grupta da benzer şekilde artmıştır. Bu sonuçlar bisiklet ergometresinin kas kuvveti ve aerobik kapasite üzerine etkileri bakımından bizim çalışmamızdaki sonuçlara benzerdir. Ancak onların çalışmasındaki kuvvetlendirme grubunda ortaya çıkan yüksek kuvvet artışının bisiklet ergometresi ile elde edilememiş olması diz ekstansiyonunu kuvvetlendirilmesini hedefleyen egzersiz programının sadece bisiklet ergometresinden oluşmaması gerektiğini göstermektedir.

Araştırmamızdaki diğer bir eğitim türü olan YYBEE son yıllarda daha çok kullanılan bir egzersiz türü olduğundan literatürde bu eğitimin türünün etkisi ile ilgili yapılmış çalışmalar oldukça azdır. Yapılan bir çalışmada (169), haftada 3 kez, 45 dk, 6 haftalık VO₂max'ın % 50 sinde yapılan YYBEE'nin ayak bileği eversiyon kuvvetine etkisi incelenmiştir. Eğitim sonrası 180⁰/sn hızdaki konsantrik eversiyon kas kuvveti % 14.2 oranında artış göstermiştir, bizim çalışmamızda ise benzer bir eğitim sonrası, aynı hızda konsantrik diz ekstansiyon kas kuvveti % 70, diz fleksiyon kuvveti ise % 45' lik bir artış gösterdi. Bu sonuçlar göstermektedir ki YYBEE daha çok diz eklem çevresinde kuvvetlenmeyle sonuçlanmaktadır.

Bisiklet ergometresiyle yapılan eğitim programları sadece sedanter veya yaşlı bireylerde değil ortopedik, nörolojik ve kardiyopulmoner rehabilitasyon alanlarında da sıklıkla başvuru bir egzersiz türüdür. Yapılan bir çalışmada (170), diz osteoartritli hastalarda, farklı fizik tedavi programlarına ilave edilen bisiklet egzersizlerinin; ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesine katkısını araştırmışlardır. Seksen diz OA'li hasta rastgele yöntemle dört gruba ayrılmış; 1. gruba hotpack+ (TENS) + ultrason, 2. gruba hotpack + TENS + (KDD), 3. gruba hotpack + TENS + ultrason + bisiklet egzersizi, 4. gruba ise hotpack+ TENS + kesikli KDD + bisiklet egzersizi uygulanmış. Tedavi programı süresi 3 hafta olarak uygulanmış. Hastalar; ağrı, adım yürüme süresi ve eklem hareket açıklığı ile değerlendirilmiştir. Tedavi bitiminde her grupta istatistiksel olarak anlamlı düzelme görülmüş. Bisiklet egzersizlerinin uygulandığı 3. ve 4. grupta ağrı ve adım yürüme süresi diğer gruplardan daha iyi olduğu çalışmada gösterilmiştir.

İkinci hipotezimiz olan "Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ile Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi arasında, kassal dayanıklılık üzerine etkileri bakımından fark yoktur" hipotezi reddedilmiştir. 8 hafta boyunca

takip ettiğimiz her iki grupta da eğitim sonrasında 180^0 /sn hızda hem konsantrik hem de eksantrik diz fleksiyon ve ekstansiyon kas dayanıklılığı artmıştır fakat yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi konsantrik diz ekstansiyon dayanıklılığını standart bisiklet egzersiz grubuna göre daha çok artırmıştır. Konsantrik diz fleksiyon ve eksantrik diz fleksiyon ve ekstansiyon dayanıklılıklarında ise her iki grupta da benzer bir artış görülmüştür. Bu sonuçlar, yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitiminin daha yüksek hızda konsantrik diz ekstansiyonu tekrarlı aktivitesini daha çok içermesine bağlayabiliriz.

Sipila ve ark (171), geriatric kadınlarda yaptıkları bir çalışmada, kuvvet ve dayanıklılık eğitimlerinin izometrik diz ekstansiyon kuvvetindeki değişime etkisini incelemişlerdir. 1 maksimum tekrarın % 60-75'inde, egzersiz ekipmanı ile 18 hafta dirençli diz ekstansiyonu kuvvet eğitimi, dayanıklılık eğitimi ise maksimal kalp hızınının % 50-70 aralığında 18 hafta süren yürüyüş ve step egzersizleri şeklinde verilmiştir. Eğitim sonrası diz ekstansiyon izometrik kuvveti, kuvvet eğitimi grubunda % 19.1, dayanıklılık eğitimi grubunda % 30.9 oranında artmıştır. Bizim çalışmamızdakinden farklı egzersiz modellerinin kullanıldığı ve daha uzun bir eğitim süresinin olduğu bu çalışmada kas kuvvetindeki artış izometrik olarak değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda diz ekstansiyon dayanıklılığı değerinin daha iyi olduğu YYBEE grubunda kuvvet de daha iyi bulunmuştur. Bu sonuçlar dayanıklılık eğitimini içeren programların kuvvet üzerine de olumlu etki ettiğini göstermektedir.

Üçüncü hipotezimiz olan “Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ile Standart Bisiklet Egzersiz Eğitimi arasında, aerobik kapasite üzerine etkileri bakımından fark yoktur” hipotezi kabul edilmiştir. 8 hafta boyunca

takip ettiğimiz her iki grupta da eğitim sonrasında VO2max (aerobik kapasite) değerinde benzer bir artış görülmüştür.

Serdar Ozan Atlı'nın (1), sedanter kadınlarda YYBEE'nin vücut kompozisyonu ve VO2max üzerine etkisini incelediği çalışmada 20 sedanter kadına maksimal oksijen tüketiminin % 60-90'ında olacak şekilde 8 hafta boyunca haftada 3 kez, 45 dakikadan oluşan eğitim vermişlerdir. VO2max değerleri, bizimkinde olduğu gibi astrand bisiklet ergometresi testiyle ölçülmüştür. Eğitim sonrası, VO2max değerlerinde % 9.32'lik artış görülmüş ve bunun sonucunda da aerobik dayanıklılığı artırdığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızdaki sonuçlar göz önüne alındığında ise, YYBEE'de yaklaşık % 17'lik bir artış görülmektedir. Bu çalışma bizimkiyle aynı protokolü uygulamasına rağmen bizim çalışmamızdaki eğitim sonrasında, VO2 max değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Lovell ve ark (29), yaptıkları bir çalışmada geriatric erkeklerde bisiklet ergometresi egzersizi dayanıklılık programı olarak 8 hafta boyunca haftada 3 kez 45 dk VO2max'ın % 50-70'inde olacak şekilde egzersiz yapmışlardır. VO2 max kapasiteleri bisiklet ergometresi testi üzerinde kalp hızına uyarlanarak indirekt hesaplamışlardır. VO2max değerleri bisiklet ergometresi testiyle ölçülmüştür. Eğitim sonrasında ise kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, eğitim grubunda VO2max'da % 22 lik artış kaydettikleri görülmüştür. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde her iki egzersiz grubunda VO2max'da anlamlı bir artış gözlemlendi. Her iki grupta VO2max değerlerinde yaklaşık %16-%17 arasında artış gözlemlendi. Bu çalışmanın değerleri, bizim çalışmamızdaki değerlere göre yüksek çıkmasının sebebini, eğitim grubunun yaşlı erkek bireylerin olmasına bağlayabiliriz.

Vogel ve ark (139), tarafından yapılan başka bir çalışma da ise kısa süreli aralıklı bisiklet egzersiz programı, 9 hafta boyunca haftada 2 kez 36 dakika olmak üzere geriatrik kadınlarda VO₂max değerinde % 16,6'lık önemli bir artışa yol açtığı bildirilmiştir. Yine benzer başka bir çalışmada, Malbut ve ark (141), geriatrik kadın ve erkek gruplarında VO₂max kapasitelerinin %75-80'inde 24 hafta boyunca haftada bir, 45 dk bisiklet ergometresi eğitimi vermiştir. Eğitim sonrası ise VO₂max değerlerinde kadınlarda yaklaşık % 15'lik artış bildirilmiş ve erkeklerde bir değişiklik saptamamışlardır. Bu çalışmanın sonucu bizim çalışmamızda da olduğu gibi sedanter kadınların VO₂max değerlerindeki artışı destekler niteliktedir.

Yukarıdaki çalışmalara benzer olarak Ersöz ve ark (172), yaptıkları bir çalışmada; yaşları 30–45 arasında olan sedanter kadınlara, 8 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere 45–60 dk süre ile VO₂max'ın % 50–75 şiddetinde bisiklet ergometresi egzersizi verilmiş ve eğitim sonunda VO₂max değerlerinde % 26'lık artış gözlemlenmişlerdir. Bizim çalışmamız da ise standart bisiklet egzersiz grubunda %16'lık artış, yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz grubunda ise %17'lik bir artış gözlemlendi. İki egzersiz grubunda eğitim sonrası VO₂max kapasitesinde artış gözlemlendi. Bizim değerlerimizin yapılan çalışmaya oranla düşük çıkmasının nedeni olarak yapılan eğitim seansımızın bu çalışmadan daha az olmasından kaynaklanmış olabileceğini söyleyebiliriz.

Byrnes ve ark (173), 8 erkek bireyde, haftada 3 kez olmak üzere hipoksik koşullarda bisiklet ergometresi egzersiz eğitimi yaptırmışlar, egzersiz programı öncesi ilk ölçümde, VO₂max'ı $72,2 \pm 2$ ml/kg/dk, egzersiz programı bittikten sonra ise $74,5 \pm 2$ ml/kg/dk olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde egzersiz eğitimi öncesi $31,59$ ml/kg/dk, egzersiz eğitimi sonrası ise $36,26$ ml/kg/dk olarak anlamlı bir değişim gösterdi. Eğitim sonrası değerlerin arasında fark olmasının

temel nedeni bizim çalışmamızdaki bireylerin kadın olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Yukarıdaki benzer çalışmalardaki, benzer yöntemlerle verilen eğitimlerin sonucuna bakıldığında, bisiklet ergometresi eğitiminin aerobik kapasitede yol açtığı artışlar, bizim çalışmamızdaki sonuçları destekler niteliktedir.

Miyamoto ve ark (174), yine sedanter erkeklerde bisiklet egzersizinin, istirahatte ve egzersiz sırasında kardiyorespiratuar fonksiyon üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, olguların VO₂max değerleri, artımlı maksimal egzersiz testi ve sabit iş oranı submaksimal egzersiz testi ile değerlendirilmiştir. 7 birey 12 hafta boyunca haftada bir kez olmak üzere VO₂max'ın % 50'sinde olacak şekilde bisiklet ergometresi egzersizi gerçekleştirmiş. Eğitim sonunda VO₂max değerlerinde % 13'lük bir artış gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizi yapan sedanter kadınlarda VO₂max değeri eğitim sonrasında % 17'lik bir artış gözlemlendi. Bu çalışmada eğitim 12 seans olarak gerçekleştirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise eğitim seansımız 24 seans olarak gerçekleşti. Bizim çalışmamızdaki oranın yüksek olmasının sebebi olarak, haftada yapılan egzersiz sıklığının fazla olmasına bağlayabiliriz.

Bu çalışmalardan çıkan sonuçlarda, bisiklet ergometresi, diz ekleminin kas kuvveti ve dayanıklılığının artırılması için kullanılacak bir egzersiz türüdür. Yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizi, klinikte çok ağır olmayan vakalarda ve sedanterlerde özellikle dayanıklılığın artırılması istendiğinde daha çok tercih edilebilir. Aerobik kapasiteyi artırmak hedeflendiğinde ise yine bisiklet ergometresi güvenli olarak tercih edilebilecekken yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizi, potansiyel sakatlayıcı ve patlayıcı hareketlerden oluştuğu için kontrollü ve dikkatli olarak yapılması gerekmektedir diyebiliriz.

Limitasyonlar

Yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizindeki değerler grup egzersizindeki motivasyon faktörünün öne çıkması ile sonuçları olumlu yönde etkilemiş olabilir

Bölüm 7

SONUÇ VE ÖNERİLER

“Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ve Standart Bisiklet Egzersiz Eğitiminin, Diz Eklemi İzokinetik Kas Kuvveti, Kassal Dayanıklılık ve Aerobik Kapasite Üzerine Etkisi” adlı çalışmamızdaki ana sonuçlar ve öneriler aşağıda belirtilmiştir;

- Çalışmamızdaki her iki eğitim SBEE ve YYBEE 60⁰/sn hızda konsantrik diz eklemi kas kuvvetlerini artırır.
- SBEE ise daha çok 60⁰/sn hızda eksantrik kas kuvvetini artırmaktadır.
- Her iki grup 180⁰/sn hızda konsantrik diz eklemi kas kuvveti ve dayanıklılığı arttırmaktadır fakat YYBEE daha çok arttırmaktadır.
- SBEE, 60⁰/sn hızda eksantrik diz eklemi ekstansiyon kuvvetini artırmaktadır. Hem SBEE hem de YYBEE 180⁰/sn hızda eksantrik diz eklemi kas kuvvetlerini arttırmaktadır. Aerobik kapasiteyi ise iki grup da arttırmaktadır.
- Çalışmamızın sonucu olarak bisiklet ergometresi eğitimleri, diz kas kuvvetini, dayanıklılığını hem düşük açısal hızlarda hem de yüksek açısal hızlarda arttırmakta fakat daha hızlı patlayıcı hareketler içeren yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi yüksek açısal hızlarda hem kuvvet hem de dayanıklılık açısından daha etkilidir.
- Aerobik kapasite üzerine etkileri ise her iki grup arasında benzerdir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, bir egzersiz aracı olarak bisiklet ergometresinin gerek koruyucu fizyoterapi alanında sedanter ve geriatric bireylerde gerekse diz ekleminin ve aerobik kapasitenin hedeflendiği klinik durumlarda rehabilitasyonun bir parçası olarak göstermiştir. Yüksek hızlarda kuvvet ve dayanıklılık eğitiminin hedeflendiği durumlarda ise güncel bir egzersiz yöntemi olan yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi tercih edilebilir.

Çalışmamızdaki bu sonuçlar fizyoterapistlerin hem koruyucu fizyoterapide hem de rehabilitasyon alanında özellikle bisiklet ergometresini kullanmaları açısından yön verici olacaktır.

Hastalığı olan bireyler üzerinde yapılacak olan ileriki çalışmalarda bulduğumuz sonuçların desteklenmesi ve patolojik durumlardaki yanıtların ortaya konması literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Atlı, S. (2016), *25-35 yaş arası sedanter kadınlarda yüksek yoğunluklu bisiklet egzersizinin vücut kompozisyonu ve MaxVO2 üzerine etkisinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, H.Ü.
- [2] Pedro, Teixeira., Eliana, Carraça., David Markland., Marlene, Silva., Richard, Ryan. at al. (2012), *Exercise, physical activity, and self-determination theory*, 9:78.
- [3] Dishman, RK., Berthoud, HR., Booth, FW., Cotman, CW. at al. (2006) *Neurobiology of Exercise*, obesity, 14-30.
- [4] Lollgen, D. (2012), *Risk reduction in cardiovascular diseases by physical activity*, Internist (Berl). Jan. 53(1). 20-9.
- [5] Braz. J, (2011), *Cardiovascular and autonomic modulation by the central nervous system after aerobic exercisetraining*, Sep. 44(9), 848-54.
- [6] Karagöz, Ş. (2016), *Kardiyo Tenis Egzersizlerinin Sedanter Kadınların Lipit Metabolizmasına Etkisi*, Doktora Tezi, D.Ü.
- [7] Özcan, A. (2009), *Sıçanlarda Düzenli Egzersiz Sonrası Leptin, Ghrelin, Resistin Düzeyleri ve Bu Düzeylere Fluvastatin ve Kafeik Asit Fenetil Esterin (Cape) Etkisi*, Uzmanlık Tezi, S.Ü.

- [8] Peker, Ğ. (2000), *Egzersiz ve Egzersiz+ Diyetin Kan Lipidleri Üzerine Etkisi*, Spor Araştırmaları Dergisi, 4(2), 33-46.
- [9] Akdur, H., Donuk. B., Korkmaz, A., Polat, G., Şahin, S. (2003), *Ev Kadınlarının ve Çalışan Kadınların Fiziksel Aktive Düzeylerinin Araştırılması*, Spor Bilim Dergisi, 11(3), 43-46.
- [10] Aslan, CS., Dalkıran, O., Aslan, M. (2009), *Sedanter Kadınlarda Yaş Farkının Kuvvet, Dikey Sıçrama Ve Esneklik Üzerine Etkileri*, Fiziksel Aktivite Sağlık ve Spor Kongresi, Ankara.
- [11] Alvarez, Ramírez., R, Flores., M, Zúñiga., C, Celis-Morales, CA. (2012), *Effect of sprint interval training and resistance exercise on metabolic markers in overweight women*, 140(10), 1289-1296.
- [12] Erbaş, Ü. (2007), *Orta Yaş Obez Bayanlara Yönelik Kalistenik Egzersizlerin Fiziksel ve Fizyolojik Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü.
- [13] Ünveren, A. (2006), *The Effects Of Doing Regular Folk Dances On The Physical and Physiological Parameters*, Journal of Physical Education and Sport Sciences, 8(1).
- [14] Akbulut, E. (2011), *Sedanter Bayanlarda Aerobik Egzersiz Programının Kan Lipitleri ve Vücut Kompozisyonu Üzerindeki Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü.
- [15] Di Carlo, SE. (1990), *Exercise training enhances cardiac afferent inhibition of baroreflex function*, Am J Physiol, 258(1), H212-H220.

- [16] Mack, GW., Thompson, CA., Doerr, DF., Nadel, ER., Convertino, VA. (1991), *Diminished baroreflex control of forearm vascular resistance following training*, Med Sci Sports Exerc, 23(1), 1367-1374.
- [17] Brum, PC., Da Silva, GJ., Moreira, ED., Ida, F., Negrao, CE., Krieger, EM. (2000), *Exercise training increases baroreceptor gain sensitivity in normal and hypertensive rats*, Hypertension, 36(1), 1018-1022.
- [18] Negrao, CE., Irigoyen, MC., Moreira, ED., Brum, PC., Freire, PM., Krieger, EM. (1993), *Effect of exercise training on RSNA, baroreflex control, and blood pressure responsiveness*, Am J Physiol, 265(1), R365-R370.
- [19] Staiano, AE., Reeder, BA., Elliott, S. et al. (2012), *Physical activity level, waist circumference, and mortality*, Appl Physiol Nutr Metab., 37(5), 1008–1013.
- [20] Shah, T., Newcombe, P., Smeeth, L. et al. (2010), *Ancestry as a determinant of mean population C-reactive protein values: implications for cardiovascular risk prediction*. Circ Cardiovasc Genet., 3(5), 436–444.
- [21] Babayiğit, G., Zorba, E., İrez, S.G. ve Mollaoğulları, H. (2022), *25-31 yaşları arası bayanlard 8 haftalık step çalışmalarının bazı fizyolojik ve antropometrik değerlere etkisi*, 7. Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, s.156.

- [22] Sanderson, B., Askew, C., Stewart, I., Walker, P., Gibbs, H., Green, S. (2006), *Short-term effects of cycle and treadmill training on exercise tolerance in peripheral arterial disease*, J Vasc Surg, (44), 119–27.
- [23] Bauman, A. (2011), *Changing gears: bicycling as the panacea for physical inactivity?*, 190(1), 347–8.
- [24] Marco, Pang. (2011), *Effects of Whole-Body Vibration on Sensorimotor Performance in People With Parkinson Disease*, Pages 198–209.
- [25] Durutürk, N. (2013), *Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan hastalarda bisiklet ergometresi ile kalistenik egzersiz eğitiminin karşılaştırılması*. Doktora tezi, H.Ü. Ankara.
- [26] Şahinci Gökçül, B. (2013), *Kadınlarda Sekiz Haftalık Döngüsel Egzersiz Ve Pilates Egzersizlerinin Bazı Fiziksel Özelliklere ve Kan Yağlarına Etkisi* Doktora Tezi, N.Ü.
- [27] Smith Jr, S. C., & Haslam, D., (2007), *Abdominal obesity, waist circumference and cardiometabolic risk: awareness among primary care physicians, the general population and patients at risk—the Shape of the Nations survey*, Current medical research and opinion, 23(1), 29-47.
- [28] Sheel, A. W., & Guenette, J. A. (2008), *Mechanics of breathing during exercise in men and women: sex versus body size differences?*, Exercise and sport sciences reviews, 36(3), 36-134.

- [29] Dale I, Lovell., Ross, Cuneo., and Greg, Gass. (2010), *Can Aerobic Training Improve Muscle Strength and Power in Older Men?*, (18), 14-26.
- [30] Dale I, Lovell a., Ross Cuneo, b., Jennifer Wallace, c., Chris McLellan, d. (2012), *The hormonal response of older men to sub-maximum aerobic exercise: The effect of training and detraining*, Pages 413-418.
- [31] M.A.Caria., Concu, (2006), *Quantification of spinning® bike performance during a standard 50-minute class*, Pages 421-429.
- [32] Altinkaya, N. (2016), *Sağlıklı Genç Bireylerde Karada Ve Su İçinde Yapılan Kısa Dönem Yüksek Şiddetli Aralıklı Egzersiz Eğitiminin Aerobik Kapasite Ve Kas Performansı Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, D.E.Ü.
- [33] Thompson, W., Gordon, N., Pescatello, LS. (2009), *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 8th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams& Wilkins, p. 253-5.
- [34] Wilmore, JH., Costill, DL., (1994), *Physiology of sports and exercise. Human Kinetics*, Champaign, 309-316, 423-440.
- [35] Kurt, S, Hazar, S., İbiş, S., Albay, B., Kurt, Y. (2010), *Orta yaş sedanter kadınlarda sekiz haftalık step-aerobik egzersizinin bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkilerinin değerlendirilmesi*.

- [36] Erkan, N. (1995), *Yaşam Boyu Spor*, Bağırhan Yayınları Ankara, 2000 Kalyon T.A. Spor Hekimliği. GATA Basımevi.
- [37] Physical Activity Guidelines Advisory Committee report. (2008), *To the Secretary of Health and Human Services*, Part A: executive summary, *Nutr Rev.* 67(2), 114–20.
- [38] *The effects of aerobic exercises on cardiovascular risk factors of sedentary women*, vol. 5. No. 3. (Mayıs 2013).
- [39] Ayçeman, N., *Wellness İçin Egzersiz ve Fiziksel Aktivite (Egzersiz Terapi)*, www.saglikterapi.org/wp-content/uploads/2014/11/egzersiz-terapi-2.pdf (22.01.2017).
- [40] 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), 1081-1093.
- [41] Young, J. et al. (2015), *Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment*, Issue 4. Art. No: CD005381.
- [42] Fang, J., Wylie-Rosett, J., Cohen, HW., Kaplan, RC., Alderman, MH. (2003), *Exercise, body mass index, caloric intake, and cardiovascular mortality*, *Am J Prev Med.* Nov, 25(4), 283–9.

- [43] Haapanen, N., Miilunpalo, S., Vuori, I., Oja, P., Pasanen, M. (1996), *Characteristics of leisure time Physical activity associated with decreased risk of premature all-cause and cardiovascular disease mortality in middle-aged men*, Am J Epidemiol, 143(9), 870-80.
- [44] Şahinci Gökğül, B. (2013), *Kadınlarda Sekiz Haftalık Döngüsel Egzersiz Ve Pilates Egzersizlerinin Bazı Fiziksel Özelliklere ve Kan Yağlarına Etkisi*, Doctoral dissertation, N.Ü.
- [45] Yıldız, SA. (2012), *Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir?*, Solunum Dergisi, (14), 1–8.
- [46] Aydemir, K. (2010), *Kardiyopulmoner Rehabilitasyonda Egzersizin Önemi ve Fizyolojik Etkileri*. J PMR Sci;13 Suppl: 27-32.
- [47] Lieberman, JS., Pugliese, GN., Strauss, NE. (2009), *Skeletal muscle:structure, chemistry, and function*. In: Gonzales EG, Myers SJ, editors. Page 120-143.
- [48] Downey, D. (2001), *Physiological Basis of Rehabilitation Medicine*. USA: Butterworth-Heinemann, 67-80.
- [49] Haslam, D. (2007), *Abdominal obesity, waist circumference and cardiometabolic risk: awareness among primary care physicians, the general population and patients at risk—the Shape of the Nations survey*, Current medical research and opinion, 23(1), 29-47.

- [50] Jessica, R., Santos-Parker., Thomas, J., LaRocca, at. al. (2014), *Aerobic exercise and other healthy lifestyle factors that influence vascular aging*, *Adv Physiol Educ*, 38(4), 296–307.
- [51] Dalgıç, F. (2009), *Sedanter Bireylerde İki Farklı Kardiyo Antrenman Yönteminin Vücut Yağ Yakım Düzeylerine Etkilerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, S.Ü.
- [52] Jones & Bartlett, et al. (1996), *US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, The President's Council on Physical Fitness and Sports, Physical activity and health: a report of the Surgeon General*, 153(11), 736-750.
- [53] Kaynar, Ö. (2014), *Elit Güreşçilerde Antrenmanın Hipofiz Bezi Hormonları Ve Karaciğer Enzimleri Üzerine Etkisi*, Doktora Tezi, A.Ü.
- [54] Gönül, B. (1992), *spor fizyolojisi ders notları*. Sağlık bilimleri enstitüsü beden eğitimi ve spor anabilim dalı doktora programı, G.Ü.
- [55] Leon, A., Sanchez, O. (2001), *Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention*, *Med Sci Sports Exerc.*, 33(6), 502–15.

- [56] Kaya, H.,Serhatlıoğlu, İ. (2011), *Sedanter Bireylerde Artan Yüke Karşı Yapılan Egzersiz Testi Sırasında Kalp Atım Hızı-İş Gücü Arasındaki İlişkinin Aerobik Anaerobik Bölgelerinde İncelenerek Kalp Atım Etkinliğinin Belirlenmesi*, Fırat Ü. Sağ.Bil.Tıp Dergisi 25 (1), 43 – 47.
- [57] Wielinga, R., Cowcher, p., Bernabei, T., (2014), *Bisiklet.. 1.baskı*, Palme kitabevi, kitapları, Page 60.
- [58] Kaya, H.,Serhatlıoğlu, İ. (2011), *Sedanter Bireylerde Artan Yüke Karşı Yapılan Egzersiz Testi Sırasında Kalp Atım Hızı-İş Gücü Arasındaki İlişkinin Aerobik Anaerobik Bölgelerinde İncelenerek Kalp Atım Etkinliğinin Belirlenmesi*, Fırat Ü. Sağ.Bil.Tıp Dergisi 25 (1): 43 – 47.
- [59] Brooks, G.A., Fahey, T.D. at.al. (2005), *Exercise physiology:Human bioenergetics and its applications*, (4th ed.), New York:McGraw-Hill.
- [60] De Vos, N. J., Singh, N., A., Ross, D. A., Stavrinis, T. M., Orr, R. At.al. (2005), *Optimal Load For Increasing Muscle Power During Explosive Resistance Training In Older Adults*. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 60(5), 638-647.
- [61] Altunsoy, K. (2014), *Aerobik Egzersiz Ve Kombine Egzersiz Uygulamalarının Vücut Kompozisyonu Ve Dinlenim Metabolik Hız Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, A.İ.B.Ü.

- [62] Nioka, S. et al., (1998), *Muscle Deoxygenation in Aerobic and Anaerobic Exercise*, Oxygen Transport to Tissue XX, pp 63-70.
- [63] Dolezal, BA., Potteiger, JA. (1998), *Concurrent Resistance and Endurance Training Influence Basal Metabolic Rate in Nondietering Individuals. J Appl Physiol*, 85(1), 695-700.
- [64] Sanal, E., Ardiç, F., Kıraç, S. (2013), *Effects of Aerobic or Combined Aerobic Resistance Exercise on Body Composition in Overweight and Obese Adults. Gender Differences. A Randomized Intervention Study*, Eur J Phys Rehabil Med, 49(1), 1-11.
- [65] Akı, S. (2014), *Egzersizin Kronik Etkileri Nelerdir*, <http://www.hakkindaoku.com/egzersizin-kronik-etkileri-nelerdir.html> (21.01.2017).
- [66] Özyener, F., “*Egzersiz Fizyolojisi*”, <http://tip.uludag.edu.tr/temel-tip-bilimleri/fizyoloji/ders-notlari/egzersiz-fizyolojisine-giris.pdf> (21.01.2017).
- [67] Plisk, Steven MS., (2000), *Training Principles: Evaluation of Modes and Methods of Resistance Training*, 3(1), 65–76.
- [68] Aydın, T. (2003), *Peak and End Range Eccentric Evertor/Concentric Invertor Muscle Strength Ratios in Chronically Unstable Ankles, Comparison with Healthy Individuals*, 2(3), 70–76.
- [69] Gregory, B., Shala, E. (2005), *ACSM’s Health-Related Physical Fitness Assessment Manual*, Lippincot Williams & Wilkins, 11-62.

- [70] Akgün, N. (1989), *Egzersiz Fizyolojisi*, 3. Baskı, I. Cilt, Ankara.
- [71] Sevim, Y. (1997), *Antrenman Bilgisi*, Tutibay Ltd.Şti., Ankara.
- [72] Demir, M. Ve Filiz, K. (2004), *Spor Egzersizlerinin İnsan Organizması Üzerindeki Etkileri*, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, Cilt 5, Sayı 2, 109-114.
- [73] Magel, J.A., Faulkner. (2007), *Maximum Oxygen Uptake of College Swimmers*. J. Apply Physiol, 22(1), p.929.
- [74] Aydoğan, N. (2013), *Altı Haftalık Egzersizin Sedanter Ev Hanımlarının Bazı Antropometrik özelliklerine ve Kan Değerlerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, N.Ü.
- [75] Ahmaidi, S., Granierm, P., Taoutaou, P. (1996), *Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise*. Med. Sci Sports Exerc, V:28, p.450-456.
- [76] Magel, J.A., Faulkner. (2007), *Maximum Oxygen Uptake of College Swimmers*, J. Apply Physiol, V:22, p.929.
- [77] Ahmaidi,S., Granierm,P., Taoutaou, Z. (1996), *Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise*, Med. Sci Sports Exerc, V:28, 450-456.

- [78] William, B. Gene A. (2015), *Egzersiz fizyolojisi* laboratuvar el kitabı 6.baskı.
- [79] Gürsel, Y. (2000), *Terapötik Egzersizler*, Editörler: Beyazova M, Kutsal YG. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevleri, 909-930.
- [80] Al-Hazza, H., Almuzaini, S., Refaee, A., Sulaiman, A. at.al. (2001), *Aerobic and anaerobic power characteristics of saudi elite soccer players*, Journal of Sports Medicine Physical Fitness, V:41, p.54-61.
- [81] Clarkson, M. (1982), *The Relationship Among Isokinetic Endurance, Intel Strength Level And Fiber Type*, *Ssearch Ouanteriy for Exercise and Sport*, V:53, p.127-131.
- [82] H. Al-Hazza, K.S. Almuzaini, S.A. Refaee, M.A. Sulaiman vd., (2001), *Aerobic and anaerobic power characteristics of saudi elite soccer players*, Journal of Sports Medicine Physical Fitness, V:41, p.54-61.
- [83] Chuan, K. (2004), *Correlation between Tests of Running Repeated Sprint Ability and Anaerobic Capacity by Wingate Cycling in Multi-Sprint Sports Athletes*, International Journal of Applied Systemic Studies, V:1, p.14-22.
- [84] Chuan, K. (2004), *Correlation between Tests of Running Repeated Sprint Ability and Anaerobic Capacity by Wingate Cycling in Multi-Sprint Sports Athletes*, V:1, p.18.
- [85] Laskowski, E. (2000), *Concepts In Sports Medicine, Pysical Medicine and Rehabilitatioz*, W.B. Saunders Company, USA, p.957-984.

- [86] Taka, Ö.(2012), *Futbol Oyuncularında Fiziksel Uygunluk Düzeylerinin Oynadıkları Pozisyona Göre Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, H.Ü.
- [87] Saltin, B., Blomqvist, G., Mitchell, JH., Johnson, RL. Wildenthal, K., Chapman, CB. (1968), *Response to exercise after bed rest and after training*, *Circulation*,38:1-78.
- [88] Gledhill, A., Mulligan, C., Saffery, G. et al. (2007), *Sport and exercise physiology*, In: Adams M. editor. BTEC National Sport and Exercise Sciences. Oxford: Harcourt Education Limited: 44-67.
- [89] Henriksson, J. (1992), *Effects of physical training on the metabolism of skeletal muscle*. *Diabetes Care*, 15(1), 1701-11.
- [90] Leaf, D., Jafari, M., Macrae, H., Kasem, J., O'conner, P., Pullinger, C. (2003), *The Effects Of Physical Exercise On Plasma Prebeta-1 High-Density Lipoprotein*, *Department Of Medicine*, University Of California, USA, p. 4039.
- [91] Goodman, B. (2004), *Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women*, *European Journal of Applied Physiology*, V: 92, 540-547.
- [92] Chuan, K.K. (2004), *Correlation between Tests of Running Repeated Sprint Ability and Anaerobic Capacity by Wingate Cycling in Multi-Sprint Sports Athletes*. *International Journal of Applied Systemic Studies*, V:1, p.14-22.

- [93] Laskowski, E.R. (2000), *Concepts In Sports Medicine, Physical Medicine and Rehabilitation*. W.B. Saunders Company, USA, p.957-984.
- [94] Pullinger, C. (2003), *The Effects Of Physical Exercise On Plasma Prebeta-1 High-Density Lipoprotein*, Department Of Medicine, University Of California, USA, p. 4039.
- [95] McArdle, WD., Katch, FI., Katch, VL. (2000), *Essentials of Exercise Physiology*. 2th ed. Johnson E, Gulliver K, eds. Lippincott Williams and Wilkins 170-205.
- [96] Koz, M. (2011), *Dayanıklılık Ölçümü*, Derg. A.Ü. (1), 1-5.
- [97] *Atletik Antrenmanda VO2 Max nedir?*<http://perfonorm.com/atletikantrenmanda-vo2-max-nedir/> (21.01.2017).
- [98] Kurt, S. (2010), *Evaluation of the effects of eight-week step-aerobic exercise program on some fitness parameters at middle aged sedentary women*, 1303-5134.
- [99] Back, J. (2015), *Effects of exercise on functional aerobic capacity in adults with fibromyalgia syndrome: A systematic review of randomized controlled trials*, 28(4), 609-19.
- [100] Ardiç, F. (2014), Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye /Turk J Phys Med Rehab; 60:S1-S8.

- [101] Siddiqui, NI., Nessa, A., Hossain, MA. (2010), *Regular physical exercise: way to healthy life*. Mymensingh Med J 19(1), 154-8.
- [102] Sevinç, S. (2010), Cardiac risk factors and quality of life in patients with coronary artery disease, Pages 1315–1325.
- [103] Koz, M., Kalp-Dolaşım Sistemi Fizyolojisi Kardiyovasküler Sistem (Kvs) Fizyolojisi, Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
- [104] Biçer, Y. ve Kaldırmacı M. (2008),*Üç Aylık Aerobik Ve Ağırılık Çalışmalı Aerobik Egzersizin Sedanter Kadınların Kan Basıncı, Kalp Atım Sayısı Ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi*, Atatürk Journal of Physical Education and Sport Sciences.
- [105] Doymaz, F. (2013), *Sağlıklı Kadınlarda Egzersiz İnanışının Egzersiz Davranış Eğilimleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, H.Ü.
- [106] Frontera, WR., Meredith, CN., O'Reilly, KP., Evans, WJ. (1990), *Strength training and determinants of VO₂max in older men*, *J Appl Physiol*, 68(1), 329–333.
- [107] Evans, WJ. (1999), *Exercise training guidelines for the elderly*. *Med. Sci.Sports.Exerc.*, 31(1), 12-17.
- [108] Akgün, N., (1989), *Egzersiz Fizyolojisi*, 3. Baskı, I. Cilt, Ankara.

- [109] Müftüoğlu, O., (2003).*Yaşasın Hayat*, 13. Baskı, İstanbul.
- [110] Erkan, N.,(1998). *Yaşam Boyu Spor*. Ankara.
- [111] Gordon, B.¹, Chen, S., Durstine, JL. (2014), *The effects of exercise training on the traditional lipid profile and beyond*, 13(4), 253-9.
- [112] James, S., Skinner. (1993), *Exercise testing and exercise prescription for special cases. Theoretical basis and clinical application*. 2 nd ed. Willims and Wilkins., 133.
- [113] Boraczynski, T. (2008), *Changes in aerobic and aerobic power indices in elite Handball players following a 4-week general fitness mesocycle. Journal of human Kinetics*, V:19, p.131-140.
- [114] Boraczynski, T. (2008), *Changes in aerobic and aerobic power indices in elite Handball players following a 4-week general fitness mesocycle. Journal of human Kinetics*, V:19, p. 133.
- [115] Açıkada, C., Ergen, E., (1990). *Bilim ve Spor*, Büro-tek ofset Mabaacılık Ankara.
- [116] Brant, J., (1996), *Power Yoga - A New Form of Ancient Practice Builds Strength and Endurance*, *Seattle Times*, January 31.
- [117] Ades, P.A. at.al. (1996), *Muscle and Cardiovascular Adaptations to Exercise Conditioning In Older coronary Patients*. *Circulation*, p323–30.

- [118] Parker-Pope, T. (2001), *For a Healthy Brain You Really Need to Use Your Head Physical and Mental Exercise Can Stave Off Mental Decline*. The Wall Street Journal Europe, November 26, 8.
- [119] Grondard, C. et al. (2005), *Regular Exercise Prolongs Survival in a Type 2 Spinal Muscular Atrophy Model Mouse*, The Journal of Neuroscience, 25 (33), 7615-7622.
- [120] McAuley, E. et al. (2004), *Cardiovascular fitness and neurocognitive function in older Adults: a brief review*, Brain, Behavior, and Immunity, 18, 214-220.
- [121] Abreu, SB., Lenhard, A., Mehanna, A., de Souza, HC., Correa, FM., Hasser EM, et al. (2009), *Role of paraventricular nucleus in exercise training-induced autonomic modulation in conscious rats*, Auton Neurosci; 148, 28-35.
- [122] Souza, HC., Penteado, DM., Martin-Pinge, MC., Barbosa, NO., Teixeira, VP., Blanco, JH. et al. (2007), *Nitric oxide synthesis blockade increases hypertrophy and cardiac fibrosis in rats submitted to aerobic training*. Arq Bras Cardiol, 89, 88-104.
- [123] Tezini, GC., Silveira, LC., Maida, KD., Blanco, JH., Souza, HC. (2008), *The effect of ovariectomy on cardiac autonomic control in rats submitted to aerobic physical training*. Auton Neurosci; 143: 5-11.
- [124] Riley, J.L. (2012), *A Meta-Analytic Review of The Hypoalgesic Effects Of Exercise*, The Journal of Pain, s.1139.

- [125] Rossignal, P. (2011), *The relationship between repeated sprint ability and the aerobic and anaerobic energy systems*. Journal of Science and Medicine in Sport, V:1, p.100-110.
- [126] Knuttgen, H. (2003), *Aerobic Exercise and Endurance Improving Fitness for Health Benefits*. The Physician and Sports medicine, V:31.
- [127] Cunningham, L. (2002), *Body Size And The Growth of Maximal Eerobic Power In Children: A Longitudinal Analysis*, *Pediatr. Exer. Sci.*,V: 9, p.62-274.
- [128] Bishop, D. (2007), *Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players*. Journal of Strength and Conditioning Research, V:21, s.1172.
- [129] Tanaka, H., Bassett, DR., Swensen, TC, et al. (1993), *Aerobic and anaerobic power characteristics of competitive cyclists in the United States Cycling Federation*. *Int J Sports Med*, 14: 334–338.
- [130] Physiol, H. (2015), *Cycle training induces muscle hypertrophy and strength gain: strategies and mechanisms*. *Mar*; 102(1), 1-22.
- [131] Gabriele, Ceccarelli., Laura, Benedetti. (2017), *Muscle stem cell and physical activity: what point is the debate at?*. 12: 144-156.

- [132] Cooper, AR., Wedderkopp, N., Jago, R., Kristensen, PL., Moller, NC., Froberg K, et al. (2008), *Longitudinal associations of cycling to school with adolescent fitness*. *Prev Med*; 47, 324-8.
- [133] Ogilvie, D., Foster, CE., Rothnie, H., Cavill, N., Hamilton, V., Fitzsimons, CF, et al. (2007), *Interventions to promote walking: systematic review*. *BMJ*; 334, 1204-7.
- [134] Andersen, LB., Schnohr, P., Schroll, M., Hein, HO. (2000), *All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work*. *Arch Intern Med*;160, 1621-8.
- [135] Royal College of Physicians. (2010), *How doctors can close the gap: tackling the social determinants of health through culture change, advocacy and education*.
- [136] Bouaziz, W., Schmitt E., (2015), *Health benefits of cycle ergometer training for older adults over 70: a review*, 12:8.
- [137] Macaluso, A. (2005), *Muscle function and functional ability improves more in community-dwelling older women with a mixed-strength training programme*. 95: 2544–53.

- [138] Lepretre, P. M. (2013), Effect of a short-term intermittent exercise-training programme on the pulse wave velocity and arterial pressure: a prospective study among 71 healthy older subjects, *67*(5), 420–426.
- [139] Vogel, T., Leprêtre, PM., Brechat, PH., Lonsdorfer, E., Benetos, A, Kaltenbach G, et al. (2011), Effects of a short-term personalized Intermittent Work Exercise Program (IWEP) on maximal cardio-respiratory function and endurance parameters among healthy young and older seniors, *J Nutr Health Aging*, *15*, 905–11.
- [140] Buchner, DM, Cress ME, De Lateur BJ, Esselman PC, Margherita AJ, Price R, et al. (1997), *The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults*. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*; (52) M218–24.
- [141] Malbut, KE.¹, Dinan, S., Young, A. (2002), *Aerobic training in the 'oldest old': the effect of 24 weeks of training*. *Age Ageing*.Jul;31(4), 255-60.
- [142] Segerström, Åsa B¹. (2011), Upper Body Muscle Strength and Endurance in Relation to Peak Exercise Capacity during Cycling in Healthy Sedentary Male Subjects, *25*(5), 1413-1417.

- [143] Rendos, NK.¹, Musto, AA., Signorile, JF. (2015), *Interactive effects of body position and perceived exertion during spinning exercises*. J Strength Cond Res. Mar; 29(3), 692-9.
- [144] Esfarjani, F., Laursen, P.B. (2007), *Manipulating high-intensity interval training: effects on VO₂max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males*, J Sci Med Sport. 10(1), 27-35.
- [145] King, J. (2001), *A Comparison of the Effects of Interval Training vs. Continuous Training on Weight Loss and Body Composition in Obese Pre-Menopausal Women*, Electronic Theses and Dissertations, P.123.
- [146] Babraj, J.A., Vollaard, N.B.J., Keast, C., Guppy, F.M., Cottrell, G., Timmons, J.A., (2009), *Extremely short duration high intensity interval training substantially improves insulin action in young healthy males*, BMC Endocrine Disorders, (9),3-10.
- [147] Martin, J., Gibala. (2012), *Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease*, Pages 1077–1084.
- [148] Pollock, M.L. (1977), *Submaximal And Maximal Working Capacity Of Elite Distance Runners*, Pages 310–322.
- [149] Nakahara, Matsuo., (2013), *Usefulness of magnifying endoscopy with narrow-band imaging for diagnosis of depressed gastric lesions*, Nov. (13), 129-133.

- [150] Sports Med. (2014), *Sprint interval training effects on aerobic capacity: a systematic review and meta-analysis*, Feb; 44(2), 269-79.
- [151] Battista, Rebecca A¹. (2008), *Physiologic Responses during Indoor Cycling*. *J Strength Cond Res* 22(1), 1236-1241.
- [152] Muyor, J.M., López, L. (2009), *Heart rate response and rating of perceived exertion in novice subjects during Indoor Cycling Session*. (23), 49-57.
- [153] López-Miñarroa, J.M., Rodríguezb, M. (2010), *Heart rate and overall ratings of perceived exertion during Spinning[®] cycle indoor session in novice adults*. 238-244.
- [154] Svarstad, E.¹, Myking, O., Ofstad, J., Iversen, BM. (2002), *Effect of light exercise on renal hemodynamics in patients with hypertension and chronic renal disease*, 36(6), 464-72.
- [155] Beam, B., Adams, G. (2013), *exercise physiology/six edition laboratory manual*. nobel yayınları.
- [156] Chan, KM., Maffulli, N. (1996), *Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation*, Williams and Wilkins Asia-Pacific, Hong Kong.

- [157] Alangari, A.S., Al-Hazzaa, H.M. (2004), *Normal Isometric And Isokinetic Peak Torques Of Hamstring And Quadriceps Muscles In Young Adult Saudi Male*. *Neurosciences*, 9 (3), 165-170.
- [158] JCEI, (2014), *Journal of Clinical and Experimental Investigations*. 01.2014.03.0448. 5 (3), 504-509.
- [159] Brobek,J.R. (1968), *Energy balance and food intake*. In. V.B. Mountcastle(Ed.), *Medical physiology*, St. Louis, MO:C.V.Mosby. pp.498-519.
- [160] Lohman,T.G.,Slaughter,M.H.,Boileau,R.A,Bunt,J&Lussier,L.(1984),*Bone mineral measurements and their relation to body density in children,youth,and adults*, *Human Biology*, 56, 667.
- [161] Behnke,A.R.,Feen,B.G&Welham,A.C. (1942), *The specific gravity of healthy men:Body weight divided by volume as an index of obesity*, *JAMA:The Journal of the American Medical Association*, 118, 495-498.
- [162] Brooks, G.A., Fahey, T.D.&White, T.P. (1996), *Exercisephysiology:Human bioenergetics and its application*.Mountain View, CA:Mayfield.
- [163] Thoden, J.S., Wilson, B.A., Mac.Dougall, J.D., Testing Aerobic Power, MacDougall J D, Wenger H A, Green H J. (1980), *Physiological Testing of The Elite Athlet.*, 4:39-54.

- [164] Knezevic, A (2008), *Overlapping Confidence Intervals and Statical Significance*, <https://www.cscu.comelledu/news/statnews/stnews73.pdf> (22.06.2016).
- [165] Sağlam, M., Arıkan, H., Savcı, S., İnal-İnce, D., Boşnak-Güçlü, M., Karabulut, E, et al. (2010), *International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version*. *Percept Mot Skills*, 111(1), 278-84.
- [166] Paul, HL., Duncan, JM., Lam, TH., Sunita, MS. (2011), *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 8:115.
- [167] Malisoux, L.¹, Francaux, M., Nielens, H. (1985), *Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers*. *Theisen DJ Appl Physiol*. 2006 Mar, 100(3), 771-9.
- [168] Kaminsky, A. (2009), *Aerobic exercise training improves whole muscle and single myofiber size and function in older women Matthew*.
- [169] Høiness, P.¹, Glott, T., Ingjer, F. (2003), *High-intensity training with a bi-directional bicycle pedal improves performance in mechanically unstable ankles--a prospective randomized study of 19 subjects*. *Scand J Med Sci Sports*. Aug;13(4), 266-71.
- [170] (2010), *The Efficacy of Ultrasound, Pulsed Shortwave Diathermy and Bicycle Exercises in Knee Osteoarthritis*. İ.Ü.

- [171] Sipilä, S.¹, Multanen, J., Kallinen, M., Era, P., Suominen, H.(1996), *Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women*. Acta Physiol Scand. Apr, 156(4), 457-64.
- [172] Ersöz, G., Gündüz, N., Koz, M. (1996), *17 Orta Yaşlı Sedanter Kadınlarda Haftada İki Gün Yapılan Aerobik Egzersiz Eğitiminin Etkileri*. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği, 22. Ulusal Kongresi, Bursa.
- [173] Byrnes, w.c. Telander, d.s.; Mazzeo, r.s. (1992), *Changes in the Catecholamine, Ventilatory, Lactate and EMG Theresholds Under Normoxic and Hypoxic Conditions*, *Medicine Science in Sports and Exercise* Vol: 24, No: 5, s. 539.
- [174] Ueda, SY. , Miyamoto, T. (2012), *Low-frequency severe-intensity interval training improves cardiorespiratory functions* PMID:25137370.
- [175] James, A. (1982), *Effects of circuit weight training on strength maximal oxygen uptake anaerobic threshold and work output during simulated cross-country ski movements*. Paper 7205.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onayı

Ek 2. Aydınlatılmış Olur Formu



Doğu Akdeniz Üniversitesi
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
Sağlık Etik Alt Kurulu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ARAŞTIRMANIN ADI:

Bu form ile “**Sedanter Kadınlarda Yüksek Yoğunluklu Bisiklet Egzersiz Eğitimi ve Standart Bisiklet Egzersiz Eğitiminin, Diz Eklemi İzokinetik Kas Kuvveti, Kassal Dayanıklılık ve Aerobik Kapasite Üzerine Etkisi**” isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Sizinle ilgili tüm bilgiler gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma bitiminde elde edilen sonuçlar, sizin kimliğiniz hiçbir şekilde açıklanmadan, tamamen saklı tutularak ilgili literatürde yayınlanabilecektir.

Araştırmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Araştırma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz, sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmayı bırakmakta özgürsünüz. Aynı şekilde araştırmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmakla parasal bir yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma, Fzt.Büşra Hande TECER sorumluluğu altında yapılmaktadır.

Araştırmanın Konusu ve Amacı:

18-35 yaş arası sedanter kadınlarda yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi ve standart bisiklet egzersiz eğitiminin, diz eklemi izokinetik kas kuvveti, kassal dayanıklılık ve aerobik kapasite üzerine etkisini araştırmaktır.

Araştırmanın Yöntemi:

Araştırmanın süresi başlangıç ve bitiş tarihi göz önünde bulundurularak 8 ay sürecektir. Bu çalışma iki grubun karşılaştırmalı olarak diz eklemi izokinetik kas kuvveti, kassal dayanıklılık ve aerobik kapasitesi hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlayacaktır. Herhangi bir yan etki, rahatsızlık ve risk içermemektedir. Çalışmamız, Doğu Akdeniz Üniversitesi Lala Mustafa Paşa Spor Salonu ve Sağlık Bilimleri Fakültesinde gerçekleştirilecektir. Gruplar, iki gruptan oluşup bireyler, rastgele sayılar tablosu kullanılarak bu gruplara alınacaktır. Birinci grupta, çalışma grubu olarak yüksek yoğunluklu bisiklet egzersiz eğitimi, ikinci grupta ise kontrol grubu olarak standart bisiklet ergometresi eğitimi verilecektir. Veriler toplanmadan önce,

bireylere testlerde kullanılacak ekipman ve test protokolü hakkında bilgi verilecektir. Testler yaklaşık formlarla birlikte 25 dk sürecektir. İlk önce katılımcılardan demografik bilgileri alınacaktır ardından tek aşamalı ve 6 dakika süren bir test olan astrand bisiklet ergometre testi uygulanacaktır. Bu testte, Hız göstergesi 20 km/s (pedal hızı 50rpm) olacak şekilde pedal çevrilecektir ve her dakikada kalp atım hızı not edilecektir ve kalp atım hızına göre direnç artırılacaktır ve test iki defa arka arkaya ölçümde aynı kalp atım hızı elde edilinceye kadar devam edilecektir. Son olarak İzokinetik dinamometre cihazı (Humac Norm İzocynetic Dynanometre) kullanılarak izokinetik Quadriceps ve Hamstring kasının eksentrik ve konsantrik olarak kuvvet ve endurans değerleri ölçülecektir. Bireylerin hareketleri 60°/sn, hızında 5 tekrarlı, 180°/sn hızında 15 tekrarlı test protokolü ile değerlendirilecektir. Her açısal hız öncesinde bireylerin 3 tekrarlı deneme yapmalarına izin verilip 10 sn dinlenme ardından testler uygulanacaktır. Tek taraflı olarak dominant ekstremite üzerinden ölçüm yapılacaktır. Katılımcıların ekipman ve test protokolüne aşina olabilmeleri için test öncesi yeterli sayıda deneme yapılacaktır. Tüm değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından uygulanacaktır.

Soru, Daha Fazla Bilgi ve Problemler İçin Başvurulacak Kişiler :

Gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Adı : Büşra Hande TECER
Görevi : Fizyoterapist
Telefon : 0533 837 84 04

Gönüllünün / Katılımcının Beyanı:

Bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı tatmin olacağı şekilde cevapladı.

Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun bana herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir bilgi, soru sorma ihtiyacım olduğunda Fzt. Büşra Hande TECER ile iletişim kurabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Araştırmacı, saklamam için imzalı bu belgenin bir kopyasını bana teslim etmiştir.

Gönüllü/Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Görüşme Tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Araştırmacı

Adı soyadı, unvanı: Fzt.Büşra Hande TECER

Adres:Halil Hoca 3 Apt.Sosyal Konutlar/ GAZİMAĞUSA

Tel: 05338378404

İmza:

Tarih:

Ek 3. Sosyo-Demografik Bilg.Değerlendirme Formu

Tarih:

HASTA NO :

YAŞ:

VÜCUT AĞIRLIĞI:

BOY:

MESLEĞİ:

MEDENİ DURUM: Bekar Evli

EĞİTİM DURUMU: İlkokul Ortaokul Lise
Üniversite Lisansüstü

EGZERSİZ ALIŞKANLIĞI VAR MI? HAYIR EVET

**Ek 4. Diz İzokinetik Kas Kuvveti ve Kassal Dayanıklık
Değerlendirme Formu**

| | 60°/sn açısal hız | 180°/sn açısal hız |
|-------------------------|----------------------|--------------------|
| DİZ EKSTANSİYONU | | |
| DİZ FLEKSİYONU | | |

Ek 5. Astrand Bisiklet Ergometre Testi Değerlendirme Formu

| | | |
|-----------------------|---|--|
| HASTA NO | : | |
| YAŞ | : | |
| VÜCUT AĞIRLIĞI | : | |
| BOY | : | |

| | YÜK/watt | KAH/dakika |
|------------------|-----------------|-------------------|
| BAŞLANGIÇ | | |
| 1.dk | | |
| 2.dk | | |
| 3.dk | | |
| 4.dk | | |
| 5.dk | | |
| 6.dk | | |

| |
|----------------------------|
| ARAŞTIRMACININ NOTU |
|----------------------------|

Ek 6. Uluslararası Fiziksel Aktivite Değerlendirme Anketi Kısa Formu (IPAQ Short Form - International Physical Activity Questionnaire Short Form)

Bu bölümdeki sorular son 7 gün içerisinde fiziksel aktivitede harcanan zamanla ilgilidir. Lütfen son 7 günde yaptığınız şiddetli fiziksel aktiviteleri düşünün. (işte, evde, bir yerden bir yere giderken, boş zamanlarınızda yaptığınız spor, egzersiz veya eğlence vb.)

Şiddetli fiziksel aktiviteler yoğun fiziksel efor gerektiren ve nefes alıp verme temposunun normalden çok daha fazla olduğu aktivitelerdir. Sadece herhangi bir zamanda en az 10 dakika süre ile yaptığınız aktiviteleri düşünün.

1.Geçen 7 gün içerisinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol, veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli fiziksel aktivitelerden yaptınız?

Haftada ___gün Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. → (3.soruya gidin.)

2.Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız? Günde ___saat Günde ___dakika Bilmiyorum/Emin değilim.

Geçen 7 günde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Orta dereceli aktivite orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün.

3.Geçen 7 gün içerisinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya çiftler tenis oyunu gibi orta dereceli fiziksel aktivitelerden yaptınız mı ? (Yürüme hariç.)

Haftada ___gün Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. → (5.soruya gidin.)

4. Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız? Günde ___saat Günde ___dakika Bilmiyorum/Emin değilim.

Geçen 7 günde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

5.Geçen 7 gün, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

Haftada ___gün Yürümedim. → (7.soruya gidin.)

6. Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde ___saat Günde ___dakika Bilmiyorum/Emin değilim.

Son soru, geçen 7 günde hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İŖte, evde, alıŖırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dâhildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7.Geçen 7 gün içerisinde, günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde ____saat Günde ____dakika Bilmiyorum/Emin değilim.