



**T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**STEP AEROBİK EGZERSİZİ YAPAN SEDANTER KADINLARDA
ALETLİ SOLUNUM KASI EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM
FONKSİYONLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

**Hazırlayan
Zeynep KUTLU**

**Niğde
Mayıs, 2024**

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

STEP AEROBİK EGZERSİZİ YAPAN SEDANTER KADINLARDA ALETLİ
SOLUNUM KASI EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM FONKSİYONLARINA
ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Zeynep KUTLU

Danışman	: Prof. Dr. Serkan İBİŞ
Üye	: Prof. Dr. Bülent Okan MİÇOOĞULLARI
Üye	: Prof. Dr. Selçuk AKPINAR
Üye	: Doç. Dr. Zait Burak AKTUĞ
Üye	: Doç. Dr. Hasan AKA

Niğde
Mayıs, 2024

YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “*Step Aerobik Egzersizi Yapan Sedanter Kadınlarda Aletli Solunum Kası Egzersizlerinin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi*” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Zeynep KUTLU



ÖN SÖZ

Günümüzde sporcuların sportif performanslarını artırmak birçok antrenör ve kondisyonerler için önemli bir konu haline gelmiştir. Antrenör ve kondisyonerler egzersiz programlarını planlarken fizyolojik adaptasyonları ve en iyi sportif performansı elde edebilmek için farklı egzersiz yöntemlerini araştırmaktadır. Bu yöntemlerden biri de solunum kası egzersizleridir.

Solunum kası egzersizleri solunum kaslarının kuvvetlenmesi ile solunum fonksiyonlarının geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca solunum kaslarının geliştirilmesi egzersiz sırasında kaslara ulaşan oksijen miktarının artması ile egzersiz toleransının gelişmesine yardımcı olabilmektedir. Bu da hem sportif performansı hem de günlük aktivitelerdeki hareket kontrolünü olumlu yönde etkilemektedir. Özellikle sedanter yaşam tarzına sahip bireylerin solunum fonksiyonlarının geliştirilmesi, fiziksel performans ve günlük aktivitelerdeki verimlilik açısından büyük önem arz etmektedir. Ayrıca solunum kası egzersizleri ile bireylerin solunum fonksiyonları gelişirken aynı zamanda yaşam kaliteleri ve fiziksel uygunluk seviyeleri de artmaktadır. Günümüzde solunum kası egzersizlerinde birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden biri ise farklı etki mekanizmaları ile solunum kaslarında gelişim öngören aletli yapılan solunum kası egzersizleridir. Bu amaçla yapılan bu çalışmanın hem sporcular hem de sedanter bireyler için farklı bir egzersiz yönteminin kullanılmasıyla literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimlerini paylaşıp bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Serkan İBİŞ'e, çalışma sürecim boyunca yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Zait Burak AKTUĞ'a, tecrübe ve görüşlerinden yararlandığım Sayın Doç. Dr. Hasan AKA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan annem Serap KUTLU, babam Orhan KUTLU kardeşlerim Neslihan AŞKAROĞLU ve Ali KUTLU'ya, akademik birikimi ve dostluğuyla bana her daim destek olan canım arkadaşım Emine ARUĞASLAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Egzersiz sürecine ve ölçümlere eksiksiz katılım sağlayan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerine, çalışmada ölçümlerin gerçekleştirilmesi noktasında SPT 2022/1 BAGEP numaralı proje ile gerekli maddi desteği sağlayan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.



ÖZET
DOKTORA TEZİ

**STEP AEROBİK EGZERSİZİ YAPAN SEDANTER KADINLARDA ALETLİ
SOLUNUM KASI EGZERSİZLERİNİN SOLUNUM FONKSİYONLARINA
ETKİSİ**

KUTLU, Zeynep
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Serkan İBİŞ
Mayıs 2024, 97 Sayfa

Son yıllarda hem rehabilitasyon hem de sportif performansın geliştirilmesi amacıyla uygulanan solunum kası egzersizlerinin, setler arası dinlenmede uygulanmasının solunum fonksiyonlarına etkilerini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Literatürdeki bu boşluğun doldurması hedeflenerek yapılan bu çalışmanın birinci amacı step aerobik egzersizi yapan sedanter kadınlara farklı zamanlarda uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisinin karşılaştırılması, ikinci amacı ise step aerobik egzersizlerinin vücut yağ yüzdesine (VYY) etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya 18-24 yaş arasında 32 sedanter kadın gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar, step aerobik egzersizinin setler arası dinlenme esnasında solunum kası egzersizi yapan grup (Egzersiz+SKEG) (n=10), step aerobik egzersizine ilaveten evde solunum kası egzersizi yapan grup (Ev+SKEG) (n=10) ve sadece step aerobik egzersizi yapan kontrol grubu (KG) (n=12) olarak 3'e ayrılmıştır. Tüm gruplar 8 hafta boyunca haftanın 3 günü aynı step aerobik egzersiz programını uygularken, Egzersiz+SKEG ve Ev+SKEG'leri aynı zamanda solunum kası egzersizleri de yapmışlardır. Katılımcıların solunum fonksiyonları spirometre cihazı ile VYY 'leri ise biyoelektirik impedans analiz cihazı ve skinfold aleti ile çalışmanın başlangıcında ve 8. haftanın sonunda olmak üzere 2 kez ölçülmüştür. Verilerin analizinde, farklı protokollerin sonuçlarını, ön-son test ölçümlerini ve protokol*zaman etkileşim etkisini incelemek için, Tekrarlanan Ölçümler İki Yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda grupların tamamında solunum parametrelerinin ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı şekilde geliştiği belirlenirken, bu gelişimin yüzdesel olarak en fazla Egzersiz+SKEG'de olduğu tespit edilmiştir. VYY'de de grupların tamamında ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı bir azalma belirlenmiştir. Sonuç olarak, step aerobik egzersizlerinin hem solunum fonksiyonlarını artırmada hem de VYY'yi

azaltmada etkili bir yöntem olduğu, ayrıca step aerobik egzersizleri ile birlikte uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin ise solunum parametrelerinde daha fazla gelişim sağladığı söylenebilir. Bu nedenle de egzersiz ile birlikte yapılan aletli solunum kası egzersizlerinin solunum parametrelerini artırmada alternatif bir yöntem olarak uygulanabileceğı düşünölmektedir.

Anahtar kelimeler: Aletli solunum kası egzersizleri, solunum fonksiyonları, step aerobik, vücut yağ yüzdesi



ABSTRACT
DOCTORAL THESIS

**THE EFFECT OF DEVICED RESPIRATORY
MUSCLE EXERCISES ON RESPIRATORY
FUNCTIONS IN SEDENTARY WOMEN
PERFORMING STEP AEROBIC EXERCISE**

KUTLU, Zeynep

Department of Physical Education and Sport

Thesis Advisor: Prof. Dr. Serkan İBİŞ

May 2024, 97 Pages

In recent years, there is no study examining the effects of respiratory muscle exercises, which are applied for both rehabilitation and improvement of sports performance, on respiratory functions during the rest between sets. The first aim of this study, which aims to fill this gap in the literature, is to compare the effects of instrumented respiratory muscle exercises applied at different times to sedentary women doing step aerobic exercise on respiratory functions, and the second aim is to examine the effect of step aerobic exercises on body fat percentage (BFF). 32 sedentary women between the ages of 18-24 participated in the study voluntarily. Participants were divided into 3 groups. The group that performed respiratory muscle exercise during the rest between sets of step aerobic exercise (Exercise+RMEG) (n=10), the group that performed respiratory muscle exercise at home in addition to step aerobic exercise (Home+RMEG) (n=10) and that performed only step aerobic exercise control group (CG) (n=12). While all groups applied the same step aerobic exercise program 3 days a week for 8 weeks, Exercise + RMEG and Home + RMEG also performed respiratory muscle exercises. The respiratory functions of the participants were measured twice with a spirometer device, and their BEF with a bioelectrical impedance analyzer and skinfold device, at the beginning of the study and at the end of the 8th week. In the analysis of the data, Repeated Measures Two-Way ANOVA test was used to examine the results of different protocols, pre-post test measurements and protocol*time interaction effect. As a result of the analysis of the data, it was determined that the respiratory parameters in all groups improved statistically significantly from the pre-test to the post-test, while this improvement was found to be the highest in Exercise + RMEG as a percentage. A statistically significant decrease was determined in BFP from pre-test to post-test in all groups. As

a result, it can be said that step aerobic exercises are an effective method in both increasing respiratory functions and reducing BFP, and that respiratory muscle exercises with device applied together with step aerobic exercises provide more improvement in respiratory parameters. For this reason, it is thought that device respiratory muscle exercises performed together with exercise can be applied as an alternative method to increase respiratory parameters.

Keywords: Device respiratory muscle exercises, respiratory functions, step aerobics, body fat percentage



İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GRAFİK LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR	xiii
EKLER	xv

BÖLÜM I

GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı ve Hipotezi.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.5. Varsayımlar.....	6

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER.....	7
2.1. Egzersiz	7
2.1.1 Egzersiz ve Sağlık	7
2.1.2. Egzersiz ve Vücut Yağ Yüzdesi.....	8
2.2. Step Aerobik.....	10
2.3. Solunum Sistemi	11
2.3.1. Solunum Mekaniği	13
2.3.2. Solunum Sistemi Organları	13
2.3.3. Solunuma Yardımcı Yapılar.....	14
2.4. Solunum Kasları.....	15
2.4.1. İspirasyon Sırasında Kasılan Kaslar.....	15
2.4.1.1. Birincil İspirasyon Kasları.....	15
2.4.1.2. Yardımcı İspirasyon Kasları	16

2.4.2. Ekspirasyon Sırasında Kasılan Kaslar.....	17
2.4.2.1. Birincil Ekspirasyon Kasları.....	17
2.4.2.2. Yardımcı Ekspirasyon Kasları	18
2.5. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri.....	19
2.5.1. Statik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri	19
2.5.2. Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri.....	20
2.6. Solunum Kası Egzersizleri.....	21
2.6.1. Aletsiz Solunum Kası Egzersizleri	22
2.6.1.1. Büzük Dudak Solunum (Pursed Lip Solunum)	22
2.6.1.2. Diyafragmatik Solunum	23
2.6.1.3. Unilateral Bazal Ekspansiyon Egzersizleri.....	23
2.6.1.4. Segmental Solunum Egzersizleri (Lokal Ekspansiyon Egzersizleri) ..	24
2.6.1.5. Kemer Egzersizleri	25
2.6.2. Aletli Solunum Kası Egzersizleri	26
2.6.2.1. Alet Tarafından Ek Direnç Uygulanmayan Solunum Kası Egzersizi (Triflo)	26
2.6.2.2. Alet Tarafından Ek Direnç Uygulanan Solunum Kası Egzersizi.....	27
2.7. Solunum Kası Egzersizlerinin Gelişim Mekanizması	28
2.7.1. Rehabilitasyon.....	28
2.7.2. Performans.....	28
2.7. İlgili Alan Yazını	29

BÖLÜM III

YÖNTEM	35
3.1. Etik Kurul İzni	35
3.2. Araştırma Modeli	35
3.3. Araştırma Yerleri.....	35
3.4. Evren ve Örneklem	36
3.5. Verilerin Toplanması.....	37
3.6. Uygulanan Ölçümler	38
3.6.1. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümü	38
3.6.2. Spirometre ile Solunum Fonksiyon Testi (SFT).....	38
3.6.3. Maksimum İnspiratuar Basınç (MIP) Ölçümü	40

3.6.4. Vücut Yağ Yüzdesinin (VYY) Belirlenmesi	41
3.6.4.1. Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA)	41
3.6.4.2. Deri Altı Yağ Ölçümü (Deri Kıvrım Kalınlığı)	42
3.7. Egzersiz Protokolleri.....	43
3.7.1. Step Aerobik Egzersiz Protokolü	43
3.7.2. Solunum Kası Egzersiz Protokolü.....	46
3.7.2.1 Step Aerobik Egzersizinin Setler Arası Dinlenme Esnasında Solunum Kası Egzersizi Yapan Grup (Egzersiz+SKEG).....	47
3.7.2.2. Evde Solunum Kası Egzersizi Yapan Grup (Ev+SKEG)	47
3.7.2.3. Kontrol Grubu (KG)	47
3.8. Verilerin Analizi.....	48
 BÖLÜM IV	
BULGULAR.....	49
 BÖLÜM V	
TARTIŞMA	54
SONUÇ VE ÖNERİLER	74
KAYNAKÇA	76
EKLER	91

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Kadın ve erkek vücut yağ yüzdesi.....	9
Tablo 2. Step aerobik egzersiz programı	45
Tablo 3. Grupların uyguladıkları egzersiz programları	48
Tablo 4. Demografik özellikler tablosu	49
Tablo 5. Vücut yağ yüzdesi parametresinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması ..	50
Tablo 6. Akciğer hacim ve kapasitelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması...	51



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Step aerobik egzersizi	11
Şekil 2. Ventilasyon sırasında göğüs kafesi hareketleri	13
Şekil 3. Solunum sistemini oluşturan organlar	15
Şekil 4. Solunum sistemi kasları	18
Şekil 5. Akciğer hacim ve kapasiteleri	21
Şekil 6. Triflo solunum kası egzersiz aleti	26
Şekil 7. Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti	27
Şekil 8. Çalışma dizaynı	37
Şekil 9. Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri	38
Şekil 10. Spirometre ile solunum fonksiyon testi (SFT)	39
Şekil 11. MIP ölçüm cihazı Powerbreathe K5	40
Şekil 12. Biyoelektrik impedans analiz (BIA) ölçümü	41
Şekil 13. Skinfold kaliper	42
Şekil 14. Step aerobik egzersizi	44
Şekil 15. Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti	46

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1. Brozek VYY formülü grafiği (a), Yuhasz VYY formülü grafiği (b)	50
Grafik 2. Zorba VYY formülü grafiği (c), BIA grafiği (d)	51
Grafik 4. VC grafiği (a), FVC grafiği (b)	52
Grafik 5. FEV1 grafiği (c), FEV/FVC grafiği (d).....	52
Grafik 6. PEF grafiği (a), FEF25-75% grafiği (b)	53
Grafik 7. MVV grafiği (c), MIP grafiği (d)	53



KISALTMALAR

SKEG	: Solunum Kası Egzersiz Grubu
KG	: Kontrol Grubu
O₂	: Oksijen
CO₂	: Karbondioksit
VYY	: Vücut Yağ Yüzdesi
MIP	: Maksimal İnspirasyon Basıncı
MEP	: Maksimum Ekspirasyon Basıncı
TV	: Tidal Volüm
IRV	: İnspirasyon Yedek Hacmi
ERV	: Ekspirasyon Yedek Hacmi
RV	: Rezidüel Hacim
TLC	: Total Akciğer Kapasitesi
FVC	: Zorlu Vital Kapasite
FEV1	: Birinci Saniyedeki Zorlu Ekspirasyon Hacmi
MV	: Maksimum İstemli Ventilasyon
PEF	: Tepe Ekspirasyon Akım Hızı
VC	: Vital Kapasite
FEV1/FVC%	: Zorlu Ekspirasyon Oranı
FEF25-75%	: Zorlu Ekspirasyonun %25-%75 Arasındaki Akım Hızı
FEF50%	: Zorlu Ekspirasyonun %50'sindeki Akım Hızı
FEF75%	: Zorlu Ekspirasyonun %75'indeki Akım Hızı
SFT	: Solunum Fonksiyon Testi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
MaksVO₂	: Maksimal Oksijen Tüketimi
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
HDL	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
LDL	: Düşük Yoğunluklu Lipoproteini
6DYT	: 6 Dakika Yürüme Testi
BIA	: Biyoelektrik İmpedans Analizi
dk	: Dakika
kg	: Kilogram
cm	: Santimetre

m	: Metre
lt	: Litre
ml	: Mililitre
cmH₂O	: Suyun Tabana Uyguladığı Basınç
m²	: Metrekare
TRX	: Toplam Direnç Egzersizleri
BPM	: Beats Per Minute (Müzikte Dakika Başına Düşen Vuruş Sayısı)



EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı

Ek 2. Özgeçmiş



BÖLÜM I

GİRİŞ

Gelişen teknoloji ile antrenman bilimi sürekli ilerleme halindedir. Bu ilerleme teknolojinin katkısıyla bilgiye daha rahat ulaşabilme ve yeni düşüncelerle birlikte yeni yaklaşımları da ortaya çıkarabilme olanağı sağlamıştır. Bu yaklaşımlardan biri de aletli solunum kası egzersizleridir. Solunum kası egzersizleri solunum fonksiyonlarının iyileştirilmesinde, bazı hastalıkların (KOA, astım vb.) tedavisinde ve sportif performansın artırılmasında bir destek olarak kullanılmaktadır (McConnell, 2011). Solunum kası egzersizlerinin amacı solunum fonksiyonlarının artırılması ve nefes darlığının azaltılmasına dayanmaktadır (Culver vd., 2017). Bu egzersizlerde en sık kullanılan yöntemler; aletli yapılan solunum kası egzersizleri, bükük dudak solunum kası egzersizleri ve diyafragmatik (karın solunumu) solunum kası egzersizleridir (Aktuğ vd., 2022a; Aktuğ vd., 2022b; Sukatan vd., 2022).

Günlük aktivitelerdeki hareket kontrolünün olumlu yönde gelişmesine katkı sağlayabileceği düşünülen solunum kası egzersizlerinin, solunum fonksiyonlarının gelişimine ve solunum kaslarının kuvvetlenmesine yardımcı olabileceği düşünülmektedir (Özda ve Bostancı, 2018; Özda, 2016; HajGhanbari vd., 2013). Ayrıca solunum kaslarının geliştirilmesi egzersiz sırasında kaslara ulaşan oksijen (O_2) miktarının artması ile egzersiz toleransının gelişmesine yardımcı olabilmektedir (Enright vd., 2006; Culver vd., 2017; Siafakas vd., 1995). Bu da mekanik olarak solunum kaslarının çalışma kapasitesine bağlıdır. Bu nedenle, egzersiz sırasında pulmoner O_2 tutulumunu artırmada pozitif sonuç veren solunum kası egzersizlerinin önemini ortaya koymaktadır (McConnell, 2011).

Solunum kası egzersizleri, solunum rehabilitasyonunun önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Solunum kası egzersizleri ile bireylerin solunum fonksiyonları gelişirken aynı zamanda yaşam kaliteleri ve fiziksel uygunluk seviyeleri de artmaktadır (Özda ve Bostancı, 2018; Özda, 2016; HajGhanbari vd., 2013). Bu sebeple solunum kası egzersizlerinin akciğer rahatsızlıklarında tedavi edici etkilerinin kanıtlandığı ve rehabilitasyon alanında yaygın olarak kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (Figueiredo vd., 2020; Dowman vd., 2021; Kurnianto vd., 2022). Ayrıca

günümüzde bu egzersiz yönteminin sporcuların performanslarını artırmak amacıyla kullanımı da giderek artmaktadır (Bahçecioğlu ve Yapıcıoğlu, 2024; Fernández-Lázaro vd., 2021; Mackala vd., 2020). Bu nedenle solunum kası egzersizleri son yıllarda sporcuların solunum kapasitelerini geliştirme yöntemi olarak spor bilimciler ile kondisyonerler tarafından ilgi görmektedir (Perera vd., 2020; Bağırın vd., 2019; Atalay, vd. 2023).

Solunum kası egzersizleri ile solunum parametrelerinde artış olduğu bilinmektedir. Bu artış ile vücuda alınan O_2 miktarı artmakta ve bireylerin aerobik kapasiteleri yükselmektedir. Aerobik kapasitesi yüksek olan sporcuların performanslarında da artış olduğu bildirilmiştir (Olbrecht, 2000). Ayrıca aerobik egzersizlerin vücuda yeterli miktarda O_2 alınmasına, akciğerlerin geliştirilmesine ve buna bağlı olarak solunum kapasitelerinin artmasına olanak tanıdığı da ifade edilmiştir (Saridede, 2019). Yapılan çalışmalarda aerobik egzersiz türlerinden biri olan step aerobik egzersizlerinin de solunum fonksiyonlarını ve maksimal oksijen tüketimini ($MaksVO_2$) geliştirdiği belirtilmiştir (Kravitz vd., 1993; Milburn ve Butts, 1983). Belirlenmiş zaman diliminde vücuda alınan O_2 miktarındaki artış, aerobik seviyenin yükselişini göstermektedir. Yapılan aerobik egzersizler aerobik güç, performansı büyük oranda etkilemektedir (Olbrecht, 2000). Step aerobik egzersizleri gibi yoğunluğu planlanmış ve artarak ilerleyen yüklenmeler, bireylerin $MaksVO_2$ performansında büyük ölçüde artış sağlamaktadır (Akgün, 1993).

Literatürde solunum kası egzersizleri ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında örneklem grubunun genellikle akciğer rahatsızlığı olan hasta bireylerden veya sporculardan seçildiği ve bu egzersizlerin de evde dinlenik halde uyguladıkları görülmektedir (Silva vd., 2013; Arend vd., 2015; Hartz vd., 2018; Okrzymowska vd., 2019). Literatürdeki bu durum göz önünde bulundurularak yapılan bu çalışmada örneklem grubu sedanter kadınlardan oluşmuş ve gruplardan biri solunum kası egzersizlerini step aerobik egzersizlerinin setleri arasında daha dinlenme oluşmadan uygulamıştır. Bu bilgiler ışığında yapılan bu çalışmanın birinci amacı step aerobik egzersizi yapan sedanter kadınlara farklı zamanlarda uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisinin karşılaştırılması ikinci amacı ise step aerobik egzersizlerinin vücut yağ yüzdesine (VYY) etkisinin incelenmesidir.

1.1. Problem Durumu

Solunum sisteminin temel işlevi, arteriyel kandaki en uygun O₂ seviyesini korumak amacıyla, O₂ ve karbondioksit (CO₂) gazlarının değişimidir. Böylece, aktivite anında vücudun metabolik gereksinimleri karşılanabilmektedir (Braman, 1995). Solunan O₂ miktarının daha verimli olması için nefes almaya yardımcı olan kasların güçlü olması ve düzgün çalışması gerekmektedir. Solunumun kas gücünün artırılması, bu kasların kas yapısı ve gevşeme ilişkisini düzeltmeye ve solunan O₂ miktarını artırmaya yardımcı olmaktadır (Santos vd., 2012; Gosselink vd., 2000; Harver vd., 1989). Akciğer fonksiyonlarında ve solunum kası gücündeki iyileşmeler daha iyi fiziksel performans ve sağlıklı bir yaşam sağlamaktadır (Özdal ve Bostancı, 2018; Özdal, 2016; HajGhanbari vd., 2013; Illi vd., 2012; Kilding vd., 2010; Ross vd., 2008).

İnspiratuvar kaslar morfolojik ve fonksiyonel yapı bakımından iskelet kaslarına benzemekte ve bu nedenle, uygun bir antrenman yükü uygulandığında iskelet kasları gibi antrenmana yanıt vermektedir (Kraemer vd., 2002). Solunum kası egzersizleri diyafram ve diğer inspiratuvar kaslara yük uygulayan önemli bir egzersiz olarak tanımlanmaktadır (Silva vd., 2013). En önemli solunum kası olan diyaframın gücündeki iyileşme solunum fonksiyonlarını olumlu yönde etkilemektedir (Weiner vd., 2003). Solunum kası egzersizleri ilk olarak astım, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve hava akımı kısıtlamalarından muzdarip kişileri tedavi etmek için kullanılmış (Beckerman vd., 2005; Weiner vd., 2004) sonrasında ise sportif performansa etkileri incelenmiş ve solunum kası egzersizlerinin sporcuların solunum kas gücünü, dayanıklılığını ve egzersiz performansını artırdığı bulunmuştur (Romer vd., 2002; Kilding vd., 2010; McCarthy vd., 2015; Bostancı vd., 2019). Lötters vd. (2002), ayrıca solunum kası egzersizlerinin solunum kas gücünü ve solunum kas dayanıklılığını önemli ölçüde artırdığını, dinlenimde ve egzersiz sırasında dispne hissini azalttığını ve fonksiyonel egzersiz kapasitesini geliştirdiğini bildirmiştir.

Tüm bu bilgiler doğrultusunda, bu çalışmanın problem ve alt problem durumları aşağıdaki gibidir;

Problem Cümlesi: Step aerobik egzersizlerine ek olarak farklı zamanlarda uygulanan aletli solunum kası egzersizleri solunum fonksiyonlarını geliştirmede bir fark yaratır mı?

Alt Problem 1: Step aerobik egzersizleri sedanter bireylerin solunum fonksiyonlarını geliştirir mi?

Alt Problem 2: Step aerobik egzersizleri ile kombine edilen aletli solunum kası egzersizleri solunum fonksiyonlarının gelişiminde ekstra katkı sağlar mı?

Alt Problem 3: Step aerobik egzersizleri sedanter kadınların VYY'sini azaltır mı?

Alt Problem 4: Step aerobik egzersizleri ile kombine edilen aletli solunum kası egzersizleri VYY'nin azalmasında ekstra katkı sağlar mı?

1.2. Araştırmanın Amacı ve Hipotezi

Çalışmanın birinci amacı step aerobik egzersizi yapan sedanter kadınlara farklı zamanlarda uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisinin karşılaştırılması, ikinci amacı ise step aerobik egzersizlerinin VYY'ye etkisinin incelenmesidir.

Araştırmanın Hipotezi

- H0: Step aerobik egzersizlerine ilaveten uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin farklı zamanlarda yapılması solunum fonksiyonlarını geliştirmede bir fark yaratmaz.
- H1: Step aerobik egzersiz setleri arasında uygulanan aletli solunum kası egzersizleri solunum fonksiyonlarını geliştirmede en etkili yöntemdir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Literatürde akciğer fonksiyonlarının iyileştirilmesi için yapılan birçok farklı solunum kası egzersizi bulunmaktadır. Bu egzersizlerin amacı akciğer fonksiyonlarının geliştirilmesi, nefes darlığının azaltılması, sportif performansın ve yaşam kalitesinin artırılmasıdır. Solunum kası egzersizlerinin ilk olarak rehabilitasyon, sonrasında ise sporcuların sportif performanslarını artırmak amacıyla kullanıldığı bilinmektedir (Boutellier vd., 1992; Volianitis vd., 2001; Figueiredo vd., 2020; Dowman vd., 2021; Kurnianto vd., 2022). Özellikle ulusal literatürde aletli solunum kası egzersizleri ile ilgili yapılan çalışmaların rehabilitasyon ve spor bilimleri alanında gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu çalışmaların çoğunluğunda antrenman protokollerinin genellikle aynı olduğu, örneklem gruplarının da akciğer rahatsızlığı olan hastalardan ya da sporculardan seçildiği görülmektedir. Literatürde bu alanla ilgili eksikliklerin olduğu dikkat çekmektedir.

Yukarıda belirtilen eksiklikleri göz önüne alarak yapılan bu çalışmada önem arz eden durumlar aşağıda sıralanmıştır;

Son yıllarda aletli solunum kası egzersizlerinin akciğer fonksiyonlarına etkisinin incelenmesi güncel bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Gómez-Albareda vd., 2023; Bağırın vd., 2019; Kurnianto vd., 2022). Ancak bu çalışmaların genellikle sporcu ve hastalar üzerinde yapılmış olması, sağlıklı, düzenli fiziksel aktivite yapan ya da hiç yapmayan bireylerde ise yeteri kadar ele alınmadığı belirlenmiştir.

- Yapılan çalışmada sağlıklı fakat sedanter olan bireylerin çalışmaya dahil edilmesi ve geçerli güvenilir yöntemler ile solunum fonksiyonlarının kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi literatürdeki diğer çalışmalara göre bu çalışmanın özgün yönünü ortaya çıkarmaktadır.

Solunum kası egzersizlerinin solunum parametrelerini geliştirdiği ve vücuda alınan O₂ miktarını artırarak bireylerin aerobik kapasitelerini yükselttiği bu sayede de sporcuların sportif performanslarını iyileştirdiği bildirilmiştir (Olbrecht, 2000). Bununla birlikte aerobik egzersizlerin vücuda yeterli miktarda O₂ alınmasına,

akciğerlerin gelişmesine ve buna bağlı olarak solunum kapasitesinin artmasına olanak tanıdığı da ifade edilmiştir (Sarıdede, 2019).

- Yapılan çalışmada bu durum göz önünde bulundurularak aerobik egzersizlerden olan step aerobik egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisinin değerlendirilmesi ile literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir. Ayrıca step aerobik egzersizlerinin dinlenme setleri arasında uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin, solunum fonksiyonlarını geliştirmede ne derecede etkili olduğunun belirlenmesi de bu çalışmanın özgün yönünü ortaya çıkarmaktadır.

Solunum kası egzersizlerinin genellikle geleneksel yöntemler ile yapıldığı (triflo, büzük dudak, diyafram egzersizleri vb.) ve bu egzersizlerde de egzersiz yükünü kişinin kendisinin belirlemesi nedeniyle istenilen hedefe kısıtlı şekilde ulaşıldığı görülmektedir.

- Yapılan çalışmada solunum kası egzersizlerinde, yükü ayarlanabilen Powerbreathe Plus aleti kullanılmıştır. Kişilerin egzersiz yükleri maksimal inspirasyon basıncı (MIP) değerlerinin %40'ı ile bireye özel olarak ayarlanmıştır. Katılımcıların her seferinde aynı basınç ile çalışmaları literatürdeki diğer çalışmalara göre bu çalışmanın özgün yönünü ortaya çıkarmaktadır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Örneklem grubu Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim öğretim gören sedanter 18-24 yaş arası 32 birey ile sınırlandırılmıştır.
- Katılımcıların cinsiyeti kadın olarak sınırlandırılmıştır.

1.5. Varsayımlar

- Katılımcıların ölçüm esnasında tam bir iradeyle en yüksek performanslarını gerçekleştirdikleri varsayılmıştır.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1. Egzersiz

Fiziksel aktivitenin alt sınıfında yer alan egzersiz, fiziksel uygunluğun bir ya da birkaç unsurunu geliştirmeyi hedefleyen planlı, programlı ve devamlı olarak yapılan aktivitelerdir (Özer, 2006). Başka bir tanımla egzersiz; düzenli şekilde, programlı ve tekrarlı aralıklarla yapılan, kaslar ve eklemlerle gerçekleştirilen, temel vücut hareketlerini içeren, hafif, orta ve yüksek yoğunluklarda yapılabilen aktivitelerdir (Çelik, 2018). Egzersizin temel amacı metabolik süreçleri ve oksijen (O₂) dağılımını düzenlemek, kuvvet, dayanıklılık, esneklik ve denge gibi motorik özellikleri geliştirmek, vücut yağ yüzdesini (VYY) azaltmak, kas eklem hareketlerini iyileştirmektir. Egzersizde genç ya da yaşlı ayırımı yapılmamakta, sağlık için gerekli olan egzersizin herkes tarafından günlük yaşam rutinine eklenmesi gerekmektedir (Jordan,1995). Ancak her bireyin kondisyon düzeyi, sağlık durumu, hedefleri göz önünde bulundurularak egzersizin türü, süresi ve yoğunluğu kişiye özel düzenlenmelidir (Yeltepe, 2011).

2.1.1. Egzersiz ve Sağlık

Kaliteli bir yaşamın sürdürülebilmesinde egzersiz etkili bir yöntem olup egzersizin sağlık açısından önemi herkes tarafından kabul edilmektedir (Adams, 1994; Docherty, 1996). Özellikle düzenli yapılan aerobik egzersizlerin bireyin sağlığı üzerine faydaları yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır (Ardıç, 2014; Civan vd., 2018; Kutlu vd., 2021; Kurt vd., 2023). Haftada 2-3 gün sistemli bir şekilde tekrarlanan çalışmalar, düzenli egzersiz olarak tanımlanmaktadır (Heyward, 2004). Sağlık için yapılan egzersizin amacı sedanter yaşamın sebep olduğu fizyolojik bozuklukların önlenmesi ya da yavaşlatılması, sağlığın uzun yıllar boyunca muhafaza edilmesi, beden sağlığının bir göstergesi olan fizyolojik kapasitenin yükseltilmesi ve fiziksel uygunluğun geliştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Zorba, 2001). Ancak egzersizin fiziksel sağlığı geliştirebilmesi için belli başlı standartlara uygun olması gerekmektedir. Bu standartların;

- Egzersiz sıklığının haftada 3 ile 7 gün arasında olması gerektiği,

- Egzersiz şiddetinin maksimal kalp atımının %50 ile %80 arasında olması gerektiği,
- Egzersiz süresinin 20 ile 60 dakika (dk.) arasında olması gerektiği,
- Egzersiz tipinin büyük kas gruplarının kullanımı ile yapılan ritmik egzersizler olması gerektiği,
- Yapılacak egzersizlerin aerobik egzersizler ve kuvvet egzersizleri olması gerektiği söylenmiştir (WHO, 2010; Nelson vd., 2007; Oja ve Titze, 2011; CDC, 2013).

Fiziksel ve fizyolojik sağlık açısından bakıldığında düzenli yapılan egzersizlerin vücut esnekliğinde, kas gücünde, kas dayanıklılığında ve kemik mineral seviyesinde artışa neden olduğu (Ardıç, 2014), kardiyovasküler hastalıkları, tromboz riskini, bazı kanser çeşitlerini azalttığı, eklemleri, kas ve kemik yapısını koruduğu bildirilmiştir (Akgöl, 2019). Egzersiz ile birlikte insülin duyarlılığında, lipid lipoprotein profilinde, koroner kan akışında ve endotel fonksiyonunda yükseliş, kan basıncında azalış, kardiyak fonksiyonlara katkı sağlama, kanda yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) oranını artırma ve düşük yoğunluklu lipoproteini (LDL) düşürme, VYY'yi azaltma ve kilo kontrolü sağlamada etkilerinin de olduğu söylenmiştir (Kaya, 2019; Ergen vd., 2002; Ağaoğlu, 2015; Arslan, 2010; Özenoğlu vd., 2016; Yılmaz ve Ağgön, 2023). Egzersizin vücutta hormonal, immünolojik tepkiler oluşturduğu, vücudun doğal savunma mekanizmasını geliştirerek bağışıklığı güçlendirdiği de bildirilmiştir (Soyuer ve Soyuer, 2008). Ayrıca düzenli olarak yapılan egzersizler, bireyin bedensel ve ruhsal açıdan daha güçlü olmasına katkı sağlamakta; sinir-kas koordinasyonunu geliştirmekte ve kalp-dolaşım ile solunum sistemlerinin güçlenmesini desteklemektedir (Mengütay, 2005).

2.1.2. Egzersiz ve Vücut Yağ Yüzdesi

Vücutta iki şekilde yağ deposu bulunmakta, biri esansiyel yağ diğeri ise genel yağ depolarıdır. Esansiyel yağ; merkezi sinir sistemi, kemik iliği ve organlarda bulunmakta, genel yağ ise deri altında, kas içi ve kas arasında, iç organlarda, gastrointestinal sistemi çevreleyen bölgelerde yer almaktadır (Kutlutürk ve Orhan, 2008). Kadın ve erkeklerde bulunan yağ dokusu miktarı ve dağılımları farklılık göstermektedir (tablo 1). Kadınların VYY'leri aynı yaş kategorisindeki bir erkeğe

göre %8 -%10 daha fazladır. Kadınların yağ yüzdelerinin fazla olması östrojen hormonun salgılanması ile yakından ilişkilidir (Açıkada vd., 1991). Hem erkek hem de kadınlarda vücudun %3 ile %5 oranında hücre zarları ve sinir sisteminin düzgün çalışması için esansiyel yağlar bulunmaktadır. Buna ek olarak kadınlar %5 ile %8 cinsiyete özel yağ dokusuna sahiptir. Yağ oranı yetişkin bir kadında vücut ağırlığının ortalama %20 ile %25, erkeklerde ise %15 ile %18 arasındadır (Kahraman vd., 2014). VYY'nin sağlığı tehdit edecek düzeyde birikmesi ya da vücudun aşırı yağlanması obeziteye neden olmaktadır. VYY'nin kadınlarda %32, erkeklerde ise %25'in üzerinde olması obezite belirtisidir. Bu sebeple VYY'nin azaltılması önem arz etmektedir (Açıkada vd., 1991; Kahraman vd., 2014).

Tablo 1. Kadın ve erkek vücut yağ yüzdesi

Tanımlama	Kadın	Erkek
Sporcu	8-15%	5-10%
Sağlıklı/formda kişi	16-23%	11-14%
Kabul edilebilir	24-30%	15-20%
Kilolu	31-36%	21-24%
Obez	37+%	24+%

(Jeukendrup ve Gleeson, 2019)

VYY'nin azaltılmasında yapılan egzersizlerin yoğunluğu ve süresi en büyük etkindir (Venables vd., 2005). Yapılan çalışmalarda uzun süreli, düşük ve orta şiddetli yapılan düzenli egzersizlerin VYY'yi azaltmada etkili olduğu açıkça belirtilmiştir (Octaviana vd., 2020; Aktuğ vd., 2019; Kurt vd., 2010; Park vd., 2020). Bu durumun sebebi uzun süreli, düşük ve orta şiddetli yapılan egzersizlerde aerobik enerji sisteminin kullanılması ve egzersizlerde kasların enerji ihtiyaçlarının yağlardan sağlanmasıdır (Romijn vd., 1993; Venables vd., 2005).

Aerobik egzersizlerde kaslara sağlanan enerjinin yağ metabolizmasından karşılanması lipolizle ilişkilidir. Vücutta depo halde bulunan genel yağların parçalanması ve hücre zarından geçebilecek duruma gelmesi lipoliz olarak adlandırılmaktadır (Jeukendrup ve Randell, 2011; Horowitz ve Klein, 2000). Lipoliz

egzersizle birlikte artan hormonlardan etkilenmekte ve vücutta depo halde bulunan yağların enerjiye dönüşmesini sağlamaktadır. Egzersizle birlikte adrenalin ve noradrenalin seviyelerinin artması lipolizi tetiklemekte ve depo halde bulunan yağların parçalanarak hücre içerisine girmesine destek olmaktadır (Jeukendrup ve Randell, 2011; Horowitz ve Klein, 2000). Ayrıca egzersiz ile birlikte artan growth hormonu yağ dokusuna etki etmekte ve lipolizi teşvik etmektedir (Lange vd., 2002). Lipoliz ile yağlardan sağlanan bu enerji ile vücutta depo halde bulunan yağ miktarı azalmaktadır (Munawarrah, 2011).

2.2. Step Aerobik

Step aerobik, grup ile birlikte platform adı verilen step tahtası ve müzik eşliğinde yapılan aerobik egzersiz türlerinden biridir (Kurt vd., 2010) (şekil 1). Egzersiz, grup liderinin takip edilmesi ve farklı tempodaki müzik ile platform üzerinde, yanında, önünde ve arkasında adımlamalar yaparak, diz çekme, bacak açma gibi hareketler ile gerçekleştirilir (Liman Öztürk, 2008; Yenigün vd., 2007). Step aerobik, aerobik dans ve stebin kombinasyonu ile ortaya çıkmıştır. Aerobik dans, farklı dans figürleri ve adımlamalarının kullanıldığı, müzik eşliğinde ve ritmik bir şekilde yapılan bir egzersiz çeşididir. Step aerobik ise aerobik danstan sonra ortaya çıkan ve aerobik dans hareketlerinin platform adı verilen step tahtası kullanılarak uygulandığı farklı bir egzersiz türüdür (Kin, 1996).

Step aerobik 1990 yıllarında Amerika'da farklı bir egzersiz akımı olarak ortaya çıkmıştır. Ancak step aerobiğin başlangıcı rehabilitasyon amaçlı yapılan basamak çalışmalarına dayanmaktadır (Schell ve Lanthgepin, 1994; Yaman, 1999). Step aerobiğin mucidi olan Gin Miller, 1986'da geçirdiği diz sakatlığı sebebi ile kaslarının güç kaybetmesinden dolayı kaslarını eski haline geri getirebilmek için katıldığı rehabilitasyon programında belirli yüksekliği olan kutuya çıkıp inme şeklinde fizyoterapi egzersizlerine katılmıştır (Pahmeier ve Niederbäumer, 2001). Daha sonra bu egzersizleri evde süt sandıklarına inip çıkarak yapmaya başlamıştır. Yaptığı egzersizden sıkılmaya başlayan Miller, farklı bir yöntem ararken süt kasalarına inip çıkmayı müzik eşliğinde ve farklı hareketler de ekleyerek yapmaya başlamıştır. Sonrasında da farklı adımlar ve kol hareketlerini de ekleyerek günümüzde yapılan

step aerobiğin temellerini oluşturmuştur (Schell ve Lanthgepin, 1994; Pahmeier and Niederbäumer, 2001).



Şekil 1. Step aerobik egzersizi

Step aerobik, fiziksel sağlık açısından birçok parametreye pozitif katkı sağladığından fiziksel uygunluk seviyesini artırmak isteyen bireylerin en sık tercih ettiği egzersizler arasında yer almaktadır (Altunöz, 2010). Bu egzersiz ile birlikte bireylerin vücut kompozisyonlarına, yaşam kalitelerine, fiziksel uygunluk düzeylerine, psikolojik iyi hallerine, beden algılarına, esneklik, denge, kuvvet gibi motorik özelliklerine olumlu etkilerinin olduğu literatürde belirtilmektedir (Arslan, 2010; Öztürk, 2014). Sağlık açısından olumlu etkilerinin yanı sıra en önemli özelliği ise yaş, cinsiyet ve fiziksel durumu ne olursa olsun herkese uygun bir egzersiz olması ve hem genç hem de yaşlı bireyler tarafından kolayca uygulanabilmesidir (Nikić ve Milenković, 2013; Hallage vd., 2010).

2.3. Solunum Sistemi

Solunum sistemi, gazların değişimini kolaylaştırmak, solunan havayı filtrelemek ve ısıtmak için birlikte çalışan ve çeşitli vücut işlevlerine katkıda bulunan karmaşık bir organ ve doku ağıdır (Rehfeld vd., 2017). Temel görevi nefes alıp verme (ventilasyon) yoluyla atmosferdeki O_2 'yi kan dolaşımına sokmak ve gaz halinde bulunan atık yan ürün olan karbondioksidi (CO_2) uzaklaştırmaktır (Horrobin, 2012).

Ventilasyon, solunum kaslarının çalışması ile göğüs kafesinin boşluğunda genişleme ve daralma olmasıyla gerçekleşmektedir. Ventilasyon esnasında soluk alma ile havanın akciğerlere dolması inspirasyon, soluk verme ile akciğerlerden dışarı çıkması ise ekspirasyon olarak ifade edilmektedir (Fox vd., 2011). Bu fonksiyon solunum mekaniği ile düzenlenmektedir (Aydın, 2000; Tiryaki, 2002). Solunum sistemini merkezi sinir sistemi, akciğerler, göğüs duvarları, pulmoner dolaşım ve solunum kasları oluşturmaktadır (Gökkaya ve Kutay, 2012; Clouiter, 2007). Bu sistemde gaz alışverişi ventilasyon, diffüzyon ve perfüzyon ile gerçekleştirilir (Günay vd., 2013).

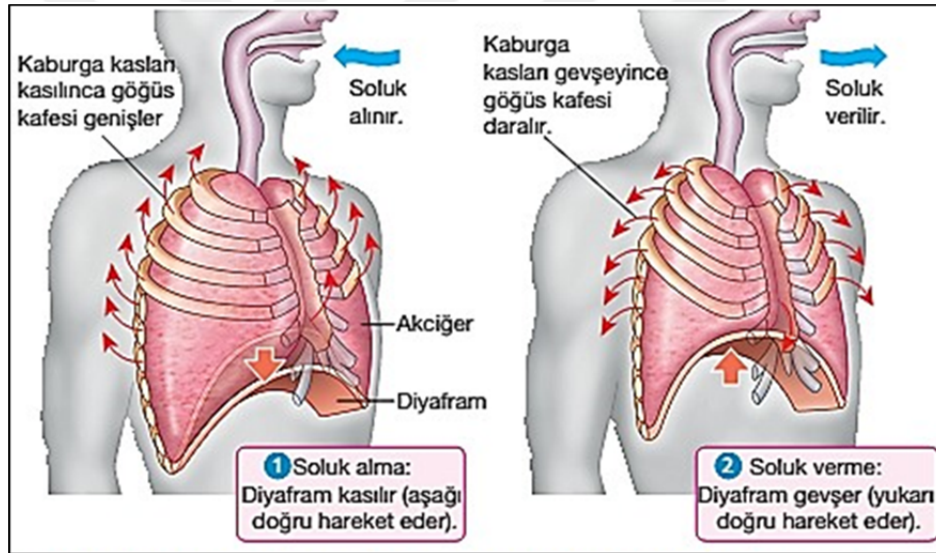
Ventilasyon: Solunum kaslarının çalışması göğüs kafesindeki boşluğun genişleyip daralması sonucunda inspirasyon ve ekspirasyon ile ventilasyon olayı gerçekleşmektedir. Ventilasyon, atmosferdeki hava ile akciğer alveolleri arasında içe ve dışa doğru akımın sağlanmasıyla gaz değişiminin meydana gelmesidir (Guyton ve Hall, 2013).

Diffüzyon: Alveoller ile kan arasındaki O_2 ve CO_2 geçişini ifade etmektedir. Bu ortamda gerçekleşen gaz alışverişi kısmi basınç farkı ile gerçekleşmektedir. Akciğerlere dolan hava, alveollere doğru hareket etmeye başlamaktadır. Havanın hareketi ile O_2 alveollerin çevresindeki kılcal damarlardaki kana geçiş yaparken, kandaki CO_2 'nin de yine aynı yolla alveollere geçişi diffüzyon olarak adlandırılmaktadır (Laursen ve Jenkins, 2002).

Perfüzyon: Perfüzyon, O_2 'nin hücrelere taşınması ve hücrelerde oluşan CO_2 'nin hücrelerden uzaklaştırması olarak ifade edilmektedir. Akciğer kapillerinden kana geçen O_2 'nin dolaşım sistemi aracılığı ile hücrelere taşınması ve metabolizma sonucunda hücrelerde oluşan CO_2 'nin de kana ve akciğer kapillerine taşınması durumudur. O_2 'nin ve CO_2 'nin kanda taşınması hemoglobin ile gerçekleşmektedir (Guyton ve Hall, 2013).

2.3.1. Solunum Mekaniği

Göğüs bölgesi, elastik ve esnek yapıda olup içerisinde akciğer organını barındırır. Akciğerler doğrudan herhangi bir yere bağlı değildir, iki plevral tabaka arasında bulunan sıvı ve negatif basıncın etkisi ile göğüs boşluğuna doğru çekilir (Faller vd., 1997). Plevral tabakalar arasında bulunan negatif basınç ile ekspirasyon esnasında göğüs boşluğundan çıkmaları engellenir ve normal pozisyona geri dönmeleri sağlanır. Solunumun temel sistemi inspirasyon ve ekspirasyon kısımlarından oluşur (şekil 2). İnspirasyon ve ekspirasyonun gerçekleşmesi göğüs boşluğundaki hacmin değişmesi sonucu akciğerlerdeki basınç değişikliği ile gerçekleşir. İnspirasyonda akciğerlerde bulunan basınç (intrapulmoner basınç) atmosfer basıncından daha düşük olmalıdır. Ekspirasyonda ise tam tersi şekilde akciğerlerdeki basıncın yüksek olması gerekir (Guyton ve Hall, 2013).



Şekil 2. Ventilasyon sırasında göğüs kafesi hareketleri

2.3.2. Solunum Sistemi Organları

Solunum sistemi, solunum yolu (burun, ağız, farinks, larinks, trakea, bronşlar), akciğerler, mediasten, plevra, solunum kasları (diyafram vb.) ve bu yapılarla bağlantılı olan afferent ve efferent sinirlerden meydana gelmiştir (Guyton ve Hall, 2013) (şekil 3). Akciğerlerde solunumun gerçekleşmesine katkıda bulunan çok sayıda küçük hava kesecikleri (alveoller) bulunur. Bu küçük keseciklerin üzerlerinde kapiller yer alır ve bu kapiller kan ile hava arasındaki gaz alışverişini sağlar.

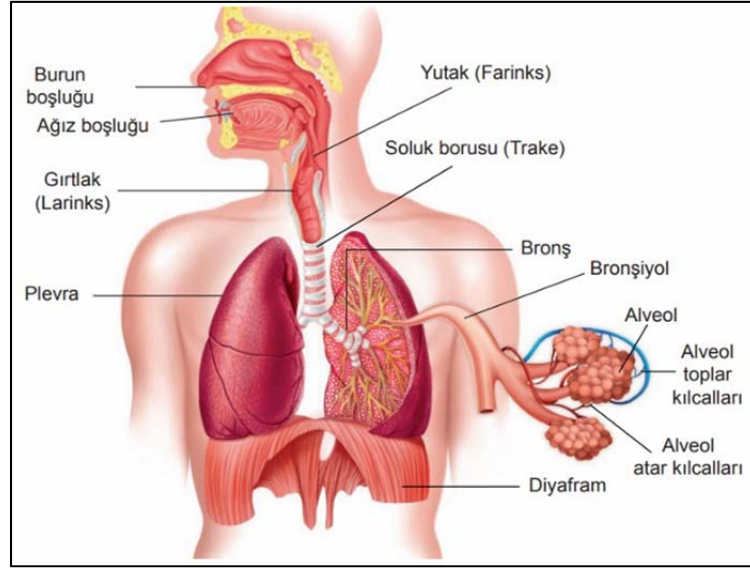
Akciğerler kendi başına hareket yeteneğinin olmamasından dolayı çevresindeki dokuların yardımıyla hareket etmektedir. Göğüs, plevra ve solunum kasları ventilasyon esnasında akciğerlerin genişleyip büzülmesinden sorumludur. Solunum organlarının başka bir özelliği de bazı solunum organlarının dış kısımlarında kıkırdak yapıların bulunmasıdır. Bu sayede tamamen büzülmeleri önlenir ve içlerinde sürekli hava bulunması sağlanır (Özdal, 2016).

2.3.3. Solunuma Yardımcı Yapılar

Göğüs Boşluğu: Ön bölgede sternum, arka bölgede trokal omurlar, alt kısımda diyafram ile desteklenen boşluğa cavum thoracia adı verilmektedir. Bu boşlukta en büyük ve en işlevsel organlardan biri olan akciğerler bulunmaktadır. Akciğerlerin arasında da kalp yer almaktadır (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000).

Mediastinum: Akciğerlerin arasında bulunan mediastinum ön ve arka olarak iki bölümden oluşmuştur. Ön bölümünde kalp ve timüs, arka bölümünde ise damarlar, sinirler ve yemek borusu yer almaktadır. Buradaki organların arasındaki boşluk gevşek bağ dokusuyla doludur. Bu bağ doku organların daha sağlam ve sıkı halde olmalarına destek olmaktadır (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000).

Plevra: Akciğerleri dıştan saran plevra iki yapraklı ve seröz yapıdan oluşan bir zarıdır. Bu zar aynı zamanda lobların da etrafını sarmakta ve ventilasyon sırasında lobların hareketini kolaylaştırmaktadır. Plevranın akciğerlerin dışını saran kısmına plevra visseralis, göğüs boşluğu duvarını saran kısmına plevra parietalis ve iki plevra yaprakları arasında kalan yere de cavitas pleuralis denilmektedir (Fahri ve Yücel, 1994; Solomon, 2000). İki yaprak arasında bulunan cavitas pleuralis seröz sıvısı ile doludur. Bu sıvı iki plevra tarafından emilmekte ve visseral plevra tarafından salgılanmaktadır. Burada bulunan sıvıların birbirini çekmesi sonucu oluşan kuvvet akciğerlerin gergin halde durmasını sağlamaktadır (Hatipoğlu, 1994; Noyan, 1982).



Şekil 3. Solunum sistemini oluşturan organlar

2.4. Solunum Kasları

Solunum kasları kompleks şekilde akciğerlerin etrafında yer almaktadır (şekil 4). Yapısal olarak iskelet kaslarına benzerlik gösterse de işlevsellik bakımından tamamen farklıdır (Şerifoğlu vd., 2021). İskelet kasları organizmayı hareket ettirmekte, solunum kasları ise bir dirence ve elastik bir yüke karşı koymaktadır (Eston ve Reilly, 2001). Solunum kasları ritmik kasılmalar gösterirken iskelet kaslarında sadece hareket esnasında ritmik kasılmalar meydana gelmektedir (Koulouris ve Dimitroulis, 2001). Solunum kasları, canlılığın sürdürülmesinde hayati öneme sahip olduğundan yorgunluğa karşı dirençli, geniş kılcal damarlara ve yüksek düzeyde kan akışına ayrıca yüksek oksidatif kapasiteye sahiptir (Decramer, 1999).

2.4.1. İnspirasyon Sırasında Kasılan Kaslar

2.4.1.1. Birincil İnspirasyon Kasları

Diyafram (Diyafragma): Diyafram inspirasyonun ana kasıdır ve göğüs ile karın boşluğunu ayıran kubbeli yapıya sahip olup bel omurları ile alt kaburgalara bağlıdır. Diyafram inspirasyon kasları içerisinde yer alsa da ekspirasyonda da çalışmaktadır. Core kasları ispirasyon sırasında diyaframın aşağıya doğru fazla inmesini engelleyip kostaların yukarı doğru hareket etmesine yardım etmektedir.

Diyaframın akciğer hacim ve kapasitelerine olan etkisi inspirasyon sırasında kasılırken ekspirasyon sırasında da gevşemesinden kaynaklanmaktadır.

Levator costarum: Derin ya da zorlu inspirasyon esnasında kostaların yükselmesine yardımcı olmakta ve scapulayı stabilize etmektedir. 12 çift kastan oluşan levator costarum, vertebraların iki tarafında yer almaktadır.

Intercostales externi: İnspirasyon kaslarının en yüzeyselidir ve 11 çift kastan meydana gelmiştir. Intercostales externi kostaların arasında arkadan öne, yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğru eğik bir şekilde yer almaktadır. Bu kas kasılırken kostaları yukarı doğru hareket ettirir ve göğüs kafesini genişleterek inspirasyonu sağlamaktadır (Netter ve Hansen, 2005).

2.4.1.2. Yardımcı İnspirasyon Kasları

Scalenus anterior, scalenus middle, scalenus posterior, sternocleidomastoideus ve pectoral kaslar, zorlu yapılan inspirasyonda solunuma destek olan kaslardır. Ayrıca solunum sırasında kostaların yukarı doğru hareket etmesine yardımcı olmaktadır (Kenney vd., 2012).

Scalenus anterior: Zorlanmadan yapılan solunumlarda 1. ve 2. kostaları stabilize ederek servikal vertebralar sabit haldeyken 1. ve 2. kostaları yukarı doğru hareket ettirerek inspirasyona destek olmaktadır.

Scalenus medius ve scalenus posterior: Servikal vertebralar sabit pozisyondayken 1. ve 2. kostaları yukarı doğru hareket ettirerek inspirasyona destek olmaktadır.

Sternocleidomastoideus: Zorlu ve derin yapılan inspirasyonlarda iki yönlü kasılarak göğüs kafesi ve sternumu yükselterek solunuma destek olmaktadır.

Trapezius: Zorlu ve derin yapılan inspirasyonlarda boyun ve scapulayı stabilize ederek kostalar ile claviculayı yukarı doğru hareket ettirmekte ve solunuma destek olmaktadır.

Serratus anterior (Serratus magnus): Zorlu ve derin yapılan ispirasyonlarda kostaların yukarı doğru hareket etmesini sağlayarak solunuma destek olmaktadır.

Serratus posterior (Superior): İspirasyon esnasında etkinliği düşük olan yardımcı kaslardandır. Zorlu ve derin yapılan ispirasyonlarda kostaların yukarı doğru hareketine destek olmakta ve 2-5 kostaların interkostal mesafelerinin genişlemesine yardımcı olmaktadır.

Pectoralis majör, pectoralis minör, erector spinae thoracic ve subclavius: İspirasyon esnasında destekleyici kaslardandır (Netter ve Hansen, 2005).

2.4.2. Ekspirasyon Sırasında Kasılan Kaslar

2.4.2.1. Birincil Ekspirasyon Kasları

Obliquus internus abdominis: Zorlu yapılan ekspirasyonda göğüs içi basıncını dengeleyen kastır.

Obliquus externus abdominis: Zorlu yapılan ekspirasyonda göğüs içi basıncını dengelemekte, 12. kostayı sabit pozisyonda tutmakta ve interkostal kasların aşağı doğru hareket etmesini sağlamaktadır.

Rectus abdominis: Zorlu yapılan ekspirasyonda göğüs içi basıncı dengelemekte ayrıca iki yönlü kasılarak toraksı aşağı yöne çekerek ekspirasyona destek olmaktadır.

Transversus abdominis: Zorlu yapılan ekspirasyonda göğüs içi basıncın dengelenmesini sağlamakta, karın içi basıncını artırarak ve toraksı aşağı doğru çekerek ekspirasyona destek olmaktadır.

Intercostales interni (Posterior kısmı): Ekspirasyona destek olan kastır.

Transversus thoracis: Kıkırdak kostaların aşağı doğru hareket etmesini sağlamakta ve göğüs ön duvarının iç yüzünde yer almaktadır (Netter ve Hansen, 2005).

2.4.2.2. Yardımcı Ekspirasyon Kasları

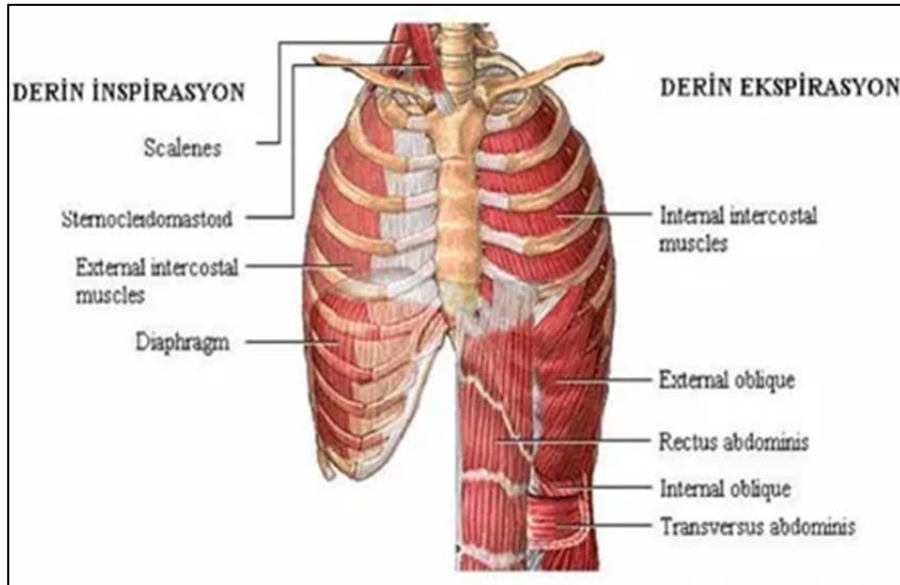
Latissimus dorsi: Kolların göğüs seviyesi üzerinde yapılan inspirasyon ve ekspirasyona destek olan kastır.

Serratus posterior (İnferior): Ekspirasyonda görev alan bu kas 9-12. kostaları aşağı doğru hareket ettirerek göğüs kafesinin daralmasına destek olmaktadır.

Quadratus lumborum: 12. kostayı aşağı doğru hareket ettirerek ekspirasyona destek olmaktadır.

Iliocostalis lumborum (Sacrolumbalis) erector spinae: Kostaların aşağı doğru hareket etmesini sağlayarak ekspirasyona destek olmaktadır.

Subcostales: Göğüs kafesinin iç yüzeyindeki kostaları aşağı doğru hareket ettirerek ekspirasyona destek olmaktadır (Netter ve Hansen, 2005).



Şekil 4. Solunum sistemi kasları

2.5. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Akciğerlerin hacimleri statik ya da dinamik olmak üzere iki şekilde ölçülebilmektedir. Statik akciğer hacimleri anatomik ölçümlerdir ve zamana bağlı olmadığı için akışı ölçmede etkili bir ölçüm yöntemi değildir. Dinamik akciğer hacimleri ise zamana bağlı olup hem hava akışının hem de hava hacminin ölçülebilmesini sağlamaktadır (Plowman ve Smith, 2011) (şekil 5).

Vital Capacity-Vital Kapasite (VC): Yapılan maksimum bir inspirasyon sonrasında mümkün olduğu kadar kuvvetli bir ekspirasyon ile çıkarılabilen havanın hacmidir. Akciğerlerin gelişim derecesi ve vücut büyüklüğü ile ilgilidir. Akciğerlerin fonksiyonlarında önemli bir etken olup, yaş, kilo, boy, ırk, cinsiyet gibi faktörler VC'yi önemli derecede etkiler.

Total Lung Capacity-Total Akciğer Kapasitesi (TLC): Yapılan derin bir inspirasyon ile akciğerlerin alabildikleri maksimum hava miktarıdır. Yaklaşık olarak 5800 ml kadardır. Vital kapasite ile rezidüel kapasitelerin toplamıdır. Tüm akciğer hacim ve kapasiteleri erkeklerde kadınlardan %20-25 daha yüksektir.

2.5.1. Statik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Tidal Volüm- Soluk Hacmi (TV): Dinlenik durumda yapılan inspirasyon ve ekspirasyon esnasında akciğerlere alınan ya da verilen hava miktarı olup 0,4-1,0 lt arasında değişebilmektedir.

Inspiratory Reserve Volume- İnspirasyon Yedek Hacmi (IRV): Normal yapılan inspirasyon sonrasına derin bir soluk ile akciğerlere alınabilen hava miktarıdır. İnspirasyon kapasitesi, tidal volüm ve inspirasyon yedek hacmi toplamlarıyla elde edilmektedir. Yaklaşık olarak 2,5-3,5 lt kadardır (Saryal, 2017).

Expiratory Reserve Volume- Ekspirasyon Yedek Hacmi (ERV): Normal bir şekilde yapılan ekspirasyonun ardından derin bir ekspirasyonla akciğerlerden atılabilen hava miktarıdır. Yaklaşık olarak 1,0-1,5 lt kadardır (Quanjer vd., 1993; Leith ve Brown, 1999).

Rezidüel Volume- Artık Hacim (RV): Zorlu yapılan ekspirasyondan sonra akciğerlerden çıkamayan hava miktarıdır. Yaklaşık olarak 1,0-1,4 lt arasında değişmektedir. Akciğer kapasitesinin %25-30'unu oluşturmaktadır. RV kanın oksijenlenme aşamasında kan ve alveoller arasındaki gaz değişiminin aralıksız olarak devam ettiği yerdir (Günay vd., 2013; Kalyon, 1997; Guyton ve Hall, 2013).

2.5.2. Dinamik Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Force Vital Capacity- Zorlu Vital Kapasite (FVC): Maksimum yapılan inspirasyondan sonra maksimum şekilde yapılan ekspirasyon ile akciğerlere giren ve çıkan hava miktarıdır.

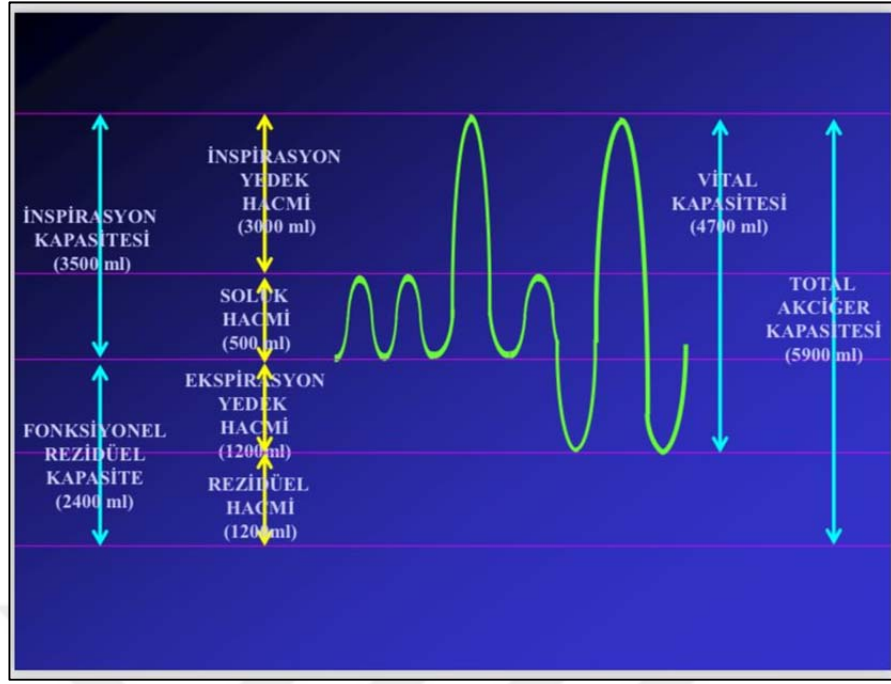
Forced Expiratory Volume-Zorlu Ekspirasyon Hacmi (FEV): Zorlu vital kapasite manevrası yapılırken ilk bir saniyede dışarı çıkarılabilen havanın hacmidir (Adams, 1994).

Maximum Voluntary Ventilation-Maksimum İstemli Ventilasyon (MVV): İstemli şekilde yapılan derin ve hızlı soluk alıp verme ile 1 dakika içerisinde akciğerlere alınabilen havanın miktarıdır. MVV ölçümü 12 ya da 15 saniye ile yapılır ve 1 dakikada solunabilen havanın tahmini için 12 saniyede yapıldıysa 5 ile 15 saniyede yapıldıysa 4 ile çarpılmaktadır.

Zorlu Ekspirasyon Oranı (FEV1/FVC%): 1 saniyede zorlu olarak yapılabilen ekspirasyonun yüzdesidir.

Peak Expiratory Flow Rate-Tepe Ekspiratuvar Akım Hızı (PEF): Zorlu vital kapasite manevrası yapılırken çıkarılabilen en yüksek akımdır.

Maximum Mid-Expiratory Flow Rate-Maksimum Ekspirasyon Ortası Akım Hızı (FEF 25-75%): Zorlu vital kapasite manevrası yapılırken ilk ve son % 25'lik bölümler arasındaki akım hızıdır.



Şekil 5. Akciğer hacim ve kapasiteleri

2.6. Solunum Kası Egzersizleri

Egzersizizin iskelet kaslarında hipertrofi, kas kuvvetinde ve kas dayanıklılığında artış sağladığı bilinmektedir (Baichle ve Earle, 2008). İskelet kaslarında meydana gelen bu gelişimler sportif performansın artmasına ve egzersiz esnasında kanın O_2 'lenmesine katkı sağlamaktadır. İskelet kasları gibi solunum kasları da (diyafram, iç ve dış interkostal kaslar, skalen ve karın kasları), egzersiz sırasında kanın O_2 'lenmesinde büyük rol oynamaktadır (Boutellier vd., 1992). Solunum kaslarının aktivite esnasında önemli rol oynaması ve yapı bakımından da iskelet kaslarına benzemesi sebebiyle iskelet kasları gibi geliştirilebileceği söylenmektedir. Bunun için solunum kası egzersizleri önerilmekte ve solunum kaslarının aerobik antrenmana uyum sağlayacağı kabul edilmektedir (McArdle vd., 1996; Power vd., 1997). Solunum kası egzersizleri iskelet kaslarının geliştirilmesi için yapılan antrenmanlara benzer şekildedir. Uygulanacak program solunum kaslarının hem dayanıklılığını hem de kuvvetini artırabilir ya da ikisini birlikte geliştirebilmektedir (Scot, 1985).

Solunum kası egzersizleri genellikle tedavi amaçlı kullanılırken (Lu vd., 2020), son yıllarda sporcuların performanslarını artırmak amacıyla da sıklıkla kullanılmaktadır (Yılmaz ve Özdal, 2019; Aktuğ vd., 2022b; Bilgiç vd., 2022).

Sporcuların performanslarını artırmak amacıyla uygulanan solunum kası egzersizlerinin diyaframda hipertrofi oluşturduğu, kasların kan akımında artış, dispne azalma, solunum dayanıklılığında artış gibi etkilerinin olduğu söylenmiştir (Salazar-Martínez vd., 2017). Solunum kaslarının aerobik dayanıklılığının geliştirilmesi ile solunum kaslarının daha verimli çalışması ve enerji kullanması ile daha az yorgunluğun oluşması gibi etkilerinin olduğu da bildirilmiştir (Verges vd., 2007; Mackala vd., 2020; Gupta ve Sawane, 2012).

Solunum kası egzersizlerinin solunum kaslarına olan etkilerinin araştırıldığı ilk çalışmalar 1950 yıllarına dayanmaktadır. Günümüzde uygulanan solunum kası egzersiz yöntemi ve teknikleri değişmiş olsa da amaç çok fazla değişmemiştir. Solunum kası egzersizlerinin temeli ventilasyon performansını artırmak, solunum sıklığını azaltmak, akciğer hacim ve kapasitelerinin geliştirilmesine dayanmaktadır (Scot, 1985).

Solunum kaslarına yönelik yapılan çalışmalar belirli bir zaman dilimi içerisinde artan dirence karşılık olarak yapılmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda uygulanan teknik ve yöntemlerden alet yardımıyla veya herhangi bir alet olmadan gerçekleştirilen solunum kası egzersizleri bulunmaktadır.

2.6.1. Aletsiz Solunum Kası Egzersizleri

2.6.1.1. Büyük Dudak Solunum (Pursed Lip Solunum)

Büyük dudak solunum, dudakların büzülmesiyle yapılan, ventilasyon ile O₂'lendirmeyi amaçlayan, 1935'lerden beri kullanılan ve popüler olan bir egzersiz yöntemidir. Bu yöntemde uygulanabilecek iki metot bulunmakta olup biri pasif bir şekilde yapılan ekspirasyon ikincisi ise ekspirasyon süresini uzatabilmek için abdominal kasların kasılmasıyla gerçekleşmektedir. Bu egzersiz yönteminin uygulaması aşağıda özetlenmiştir:

- Kişi rahat bir pozisyonda ve sırt üstü yatırılır, dizlerini karnına doğru çekmesi ve elini m.rectus abdominus kasının ortasına yerleştirilmesi istenir.
- Kişiden nefes verme esnasındaki kasların hareketini takip etmesi istenir.
- Kişinin burnundan derin bir nefes alması istenir.

- Sonrasında abdominal kaslarını kasmadan ve dudaklarını büzerek, yanaklarını şişirmeden yavaş bir şekilde nefes vermesi istenir (Carolyn ve Colbi, 2012; Scot, 1985; Kozakçioğlu, 1995). Bu egzersizin dakika ventilasyonunu azaltmadan solunum sıklığını azalttığı görülmüştür (Karjalainen, 1991).

2.6.1.2. Diyafragmatik Solunum

Diyafragma (diyafram), solunumun temel ve en önemli kasıdır. İspirasyon esnasında birincil kas olan diyafram için bu egzersiz yöntemi geliştirilmiştir. Diyafragma solunumu, inspirasyon sırasında diyaframın alçalmasıyla gerçekleşirken, ekspirasyon sırasında ise abdominal kasların aktif olarak dışarı doğru itilmesiyle desteklenir (Scot, 1985; Zergeroğlu, 1995). Diyafragmatik solunuma başlamadan önce, bireyin rahat bir pozisyon alması önemlidir. Bireyin kalça ve dizlerinin hafifçe bükülmesi, abdominal ve hamstring kas gruplarının ise gevşetilmesi gereklidir. Bu aşamalardan sonra diyafragmatik solunuma geçilir. Diyafragmatik solunumun yapılabilmesi için gerekli aşamalar;

- Bireyin kalça ve dizlerinin hafifçe bükülmesi, abdominal ve hamstring kas gruplarının ise gevşetilmesi sağlanır.
- Sonrasında bir elini göğsüne ve diğer elini karnına koyması sağlanır, burundan derin bir nefes alması istenir.
- Nefes alma esnasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta göğsün değil karnın şişirilmesi.
- Daha sonra ise alınan nefesin burundan yavaş bir şekilde vermesi istenir (Scot, 1985).

2.6.1.3. Unilateral Bazal Ekspansiyon Egzersizleri

1. Adım: Uygulayıcının avucu 7.8. ve 9. kotalara rastlayan mid axillar çizgi üzerine yerleştirir. Kişinin gevşemesi ve ekspirasyon yapması istenir. Bu esnada alt kotaların aşağı ve içeri doğru çekilmesi söylenir. Ayrıca kişinin bu hareketi yaparken zorlanmaması gerektiği de belirtilir.

2. Adım: Nefes verildikten sonra uygulayıcı tarif edilen bölgeye sıkı bir basınç uygular. Kişinin bunu takip eden nefes vermeye karşı elini gevşetmesi söylenerek

havanın bu akciğer segmentine doldurulması istenir. Basınç harekete yardımcı olmak yerine engel olabilir, bu sebeple basınç fazla olmamalıdır.

3. *Adım:* Tam inspirasyon sonu basınç tamamen kalkmalıdır ve kişi tekrar nefes almaya hazırlanıncaya kadar basınç uygulanmamalıdır.

4. *Adım:* Kişi istenen lokal hareketi öğrendikten sonra, basıncı kendisinin uygulaması şu yolla olur. El ve el bileği karşı tarafı çaprazlayarak 7. 8. ve 9. kostalar üzerine yerleştirir.

5. *Adım:* Kişi ellerine pozisyon verirken omuz kavşağını kaldırmamalıdır. Obstüriktif hastalığı olanlara bazal ekspansiyonu denemeden önce, torakal gevşeme için sakın solunum yaptırılmalıdır. Maksimal inspirasyon 1-2 sn tutulmalıdır. Bu zayıf alanların ekspansiyonu sağlanarak, perifer alveollerin havalanması artırılır (Scot, 1985).

2.6.1.4. Segmental Solunum Egzersizleri (Lokal Ekspansiyon Egzersizleri)

Bazıları bu tür solunum egzersizlerinin belirli akciğer loblarını hedeflediğini sorgulasada, bununla birlikte torakal kafes hareketini artırarak ve sekresyonların atılmasına yardımcı olarak faydalı olduğunu savunmaktadır. Göğüs duvarının belirli bölgelerine basınç uygulayarak ve proprioseptif uyarıcılardan yararlanarak, bu bölgelerin daha etkin bir şekilde genişlemesini sağlar. Kişi, sırt üstü yatarken ve dizlerini hafifçe bükerek yastıkla desteklenir. Bu egzersiz yöntemi daha önce yapılan metotlardan farklı bir şekilde yapılsa da amaç değişmemiştir. Akciğerin belirli bir bölgesinin genişlemesi için kullanılan her teknik, zıt yönde manuel basınç gerektirir. Segmental solunum egzersizleri yapılırken dikkat edilmesi gerekenler aşağıda belirtilmiştir.

1. *Adım:* Uygulayıcı göğüs kafesi üzerindeki belirli bronkopulmoner segmentlere ellerini yerleştirir ve kişinin ekspirasyonu sırasında bu bölgelere sabit bir basınç uygular.

2. *Adım:* Uygulayıcı kişinin burnundan derin bir nefes almasını sağlamak için “elimin bulunduğu bölgeye doğru nefes al” diyerek, inspirasyon sırasında havanın ellerinin altına doğru yönelmesini teşvik eder.

3. *Adım:* Nefes alma sürecinde, uygulayıcının göğüs kafesi üzerindeki elinin basıncı, nefes alma işlemi tamamlanmaya yaklaştıkça azalarak hafifler; ardından, nefes alma tamamlandığında uygulayıcı göğüs üzerindeki basıncı bırakır.

4. *Adım:* Kişiy e, nefes alımını takiben nefesini 2-3 saniye tutması talimatı verilir. Kişi, bu solunum egzersizini doğru şekilde gerçekleştirene kadar hareket tekrarlanır (Scot, 1985).

2.6.1.5. Kemer Egzersizleri

Kemer egzersiz yönteminde uygulayıcı, göğüs hareketlerini kendi başına kontrol edebileceğine inanıyorsa, kişi bir kemer kullanarak kendisine direnç uygulayabilir. Bu yöntemle, omuz kavşağını daha etkili bir şekilde gevşetmek mümkün olabilir ve kişi egzersizlerini daha rahat bir şekilde gerçekleştirebilir. Kemer, genellikle 5-7 santimetre (cm) genişliğinde ve 2 metre (m) uzunluğunda olabilir, ancak bu uzunluk kişinin boyutuna göre değişebilir. Kişi, dik bir arkalıklı sandalyede oturur. Egzersizin ayna karşısında yapılması daha uygundur. Unilateral bazal ekspansiyon için kullanılan kemer, xyphoid seviyesinde yer alır ve alt göğüs çevresine yerleştirilir. Kemerin kısa ucu sol alt tarafta olup, sağ el ile önde tutulur. Sağ ön kol pronasyonda iken, bilek göğsün orta hattında durur böylece diğer kol rahatça tutulabilir. Diğer uç, uyluğun üzerinden geçer ve sol uyluğun altına sıkıştırılır. Nefes verme sürecinin sonunda, kişi kemerini sıkıca çeker. Sonrasında nefes alarak, kemerin direncine karşı göğsün sol tarafını gevşetir. Tam nefes alma esnasında basınç bırakılır ve ekspansiyon bir süre tutulur, ardından nefes verme işlemine geçilir. Bu hareket sağ tarafta da tekrarlanır. Üst lateral bazal ekspansiyon için kullanılan kemer, bir önceki egzersizde olduğu gibi olabilir, ancak bu sefer kemer, axilla (koltuk altı) seviyesinin en fazla 5 cm altında tutulur. Posterior bazal ekspansiyon için, kişi öne doğru eğilerek sırtı düz bir şekilde oturur. Sol taraf için, kemer göğsün arka tarafına yerleştirilir ve sol el ile kostaların arkasına basınç uygulamak için tutulur. Nefes verme işlemi sonunda, kişi kemerini sıkıca çeker ve nefes alır. Kaburgaları, kemerin direncine karşı arkaya doğru genişletir. Tam nefes alma esnasında basınç bırakılır ve ekspansiyon bir süre tutulur, ardından nefes verme işlemine geçilir. Bu hareket sağ tarafta da tekrarlanır (Scot, 1985; Kozakçioğlu, 1995; Sukatan vd., 2022).

2.6.2. Aletli Solunum Kası Egzersizleri

Çeşitli aletler kullanılarak yapılan solunum kası egzersizleri, farklı alet tipleri, çalışma şekilleri ve çeşitli protokollerle gerçekleştirilmektedir. Yapılan literatür incelemeleri sonucunda, aletli solunum kası egzersizleri genellikle ek direnç gerektirirken, bazı solunum kası egzersizleri için ekstra direnç gereksinimi olmadığı ve aletin sağladığı direnç düzeyine göre çeşitli solunum kası egzersizlerinin yapılabildiği belirlenmiştir.

2.6.2.1. Alet Tarafından Ek Direnç Uygulanmayan Solunum Kası Egzersizi (Triflo)

Nefes darlığı çeken hastalarda nefes darlığını azaltmak ve solunum sorunları yaşayan bireylerde akciğer kapasitesini artırmak amacıyla kullanılan Triflo solunum kası egzersiz aleti, kanallar içindeki topların hareket ettirilmesi prensibiyle çalışır (şekil 6). Tek, çift, üç ve dört toplu modelleri bulunan bu alet, kullanıcının ağzına yerleştirilen başlıkla kanallardaki toplara doğru üfleme içerir. Nefes verme egzersizi sırasında, toplar sırayla yükseltilir ve nefesin yoğunluğu arttıkça diğer toplar da yükseltilerek 5 saniye süreyle havada tutulur. Nefes alma egzersizi için ise alet ters çevrilir ve aynı protokol uygulanır (Aktuğ vd., 2022c).



Şekil 6. Triflo solunum kası egzersiz aleti

2.6.2.2. Alet Tarafından Ek Direnç Uygulanan Solunum Kası Egzersizi

Bu egzersiz türünde, belirli bir dirence karşı çalışma prensibi benimsenir. Hedef, bu dirençle çalışarak solunum kaslarını güçlendirmek, akciğer kapasitesini artırmak ve laktat seviyelerini düşürerek sportif performansı iyileştirmektir. Solunum kaslarını güçlendirmesi nedeni ile bu egzersiz aracına "diyaframın dambılı" adı da verilir. Bu alet sporcular, sedanterler, yaşlılar ve solunum yolu rahatsızlığı olanlar için farklı basınç ayarlarına sahip modelleri içerir. Basınç ayarı, kullanıcının isteğine bağlı olarak ayarlanabilir ve farklı renklerdeki modellerde çeşitli basınç aralıklarında egzersizler yapılabilir (şekil 7).

Egzersizlere başlamadan önce, kişinin özel egzersiz yükü MIP değerlerine dayanarak belirlenir. Sonrasında, belirlenen MIP değerlerinin belirli yüzdesine göre (örneğin %40-%50), aletin üzerindeki direnç seviyesi bu yüzdeye göre ayarlanır. Yapılan çalışmalar, MIP basıncının çalışmanın amacına göre farklı yüzdelerde olduğunu göstermektedir. Örneğin, MIP basıncının %15'inin plasebo, %30, %40, %45, %50 ve %60 seviyelerindeki basınçları ise solunum fonksiyonlarını geliştirmek ve sportif performansı artırmak için kullanılmaktadır. Literatür incelendiğinde, aletli solunum kası egzersizlerinde Powerbreathe Plus ve Respiranics Threshold aletlerinin en çok kullanıldığı görülmektedir (Fernández-Lázaro vd., 2021).



Şekil 7. Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti

2.7. Solunum Kası Egzersizlerinin Gelişim Mekanizması

2.7.1. Rehabilitasyon

Solunum kası egzersizlerinin çıkış noktası, solunum kas fonksiyonunun artırılması ve nefes darlığının azaltılmasına dayanmaktadır (Culver vd., 2017). Bu sebeple astım, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) gibi akciğer rahatsızlıklarında rehabilitasyon amaçlı kullanılmaktadır (Lu vd., 2020). Solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisinin, solunum kas kuvvetinin artmasına bağlı olarak pulmoner fonksiyonlarda ve akciğer hacim kapasitelerinde önemli artışa yol açtığı söylenmektedir (Tenório vd., 2013). Rutin olarak yapılan solunum kası egzersizlerinin solunum stresini azaltmak, solunum parametrelerini iyileştirmek, solunum hızını kontrol etmek, akciğerlerden mukusu uzaklaştırmak ve solunum kaslarını güçlendirmek gibi etkilerinin olduğu bilinmektedir (Koyuncu, 2021). Bu sayede solunum kapasitesini artırmakta ve nefessizlik hissi olan dispneyi de azaltmaktadır (Lu vd., 2020).

2.7.2. Performans

Son yıllarda spor bilimciler tarafından sporcuların performanslarının artırılması amacıyla solunum kası egzersizleri sıklıkla uygulanmaktadır (Bilgiç vd., 2022; Yılmaz ve Özdal, 2019). Egzersiz esnasında alınan oksijenin %16'sının solunum kasları tarafından kullanıldığı göz önüne alındığında solunum kaslarının performansa olan etkisi göz ardı edilememektedir (Janssens vd., 2013). Solunum kasları morfolojik ve fonksiyonel yapı bakımından iskelet kaslarına benzemekte bu sebeple uygun bir egzersiz yükü uygulandığında lokomotor kaslar gibi egzersize uyum sağlamaktadır (Kraemer vd., 2002). Solunum kası egzersizleri ile ilk birkaç günde solunum kaslarında kuvvet artışı, üç hafta sonunda soluk sıklığında azalma, dört hafta sonunda ise performansta artış gözlemlenmektedir (Kilding vd., 2010). Bu egzersiz türünün performansı artırmada birçok farklı etki mekanizması bulunmaktadır.

Solunum kası egzersizlerinin hedef noktası olan diyafram kasının bir süre dış yüke maruz kalması ile diyaframda hipertrofi meydana gelmekte ve oksidatif

kapasitesinde de artış olduğu bildirilmektedir (Dempsey, 2006). Bunun sonucunda dispnede azalma, solunum dayanıklılığında artış, lokomotor kaslara kan akışında artış, solunum kaslarının uzun süre kullanılabilirliğinde artış olmaktadır. Ayrıca interkostal kaslarda tip II liflerde artış, küçük motor nöronlar ile basınç üretimini sürdüren solunum kaslarında nöromotor kontrolünün optimizasyonu sağlanmaktadır (Salazar-Martínez vd., 2017). Bu gelişmelere göre solunum kası egzersizlerinin diyaframa etkisi ile performansı artırdığı bildirilmiştir (Weiner vd., 2003).

Performansı etkileyen bir başka etki mekanizması metaboreflaks olarak adlandırılan refleks mekanizması ile ilişkilendirilmektedir. Egzersizde solunum kaslarının yorulmasına bağlı olarak iskelet kaslarına giden kan akışında kısıtlanma meydana gelmekte ve kan akışının azalmasıyla birlikte perfromansta düşüş olmaktadır. Burada kan akışı performans devamlılığı için değil nefes alma ihtiyacının karşılanabilmesi için solunum kaslarına yönlendirilmektedir. Bu durum metaboreflaks mekanizması tarafından düzenlenmektedir. Ancak solunum kası egzersizleriyle solunum kaslarındaki gelişim metaboreflaks mekanizmasının aktif hale gelmesini geciktirilebilmektedir. Böylece daha az düzeyde oluşan yorgunluk ile birlikte daha uzun süreli egzersizler gerçekleştirilmektedir (Sheel, 2002).

2.7. İlgili Alan Yazını

Bu bölüme solunum kası egzersizlerinin uygulandığı çalışmalar dâhil edilmiştir.

Pişkin vd. (2023), yaptıkları çalışmada solunum kası egzersizlerinin sigara içen ve içmeyen bireylerde solunum fonksiyonlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 30-45 yaş aralığında 22 birey dahil edilmiştir. Katılımcılar sigara içen grup (n=12) ve sigara içmeyen grup (n=10) olarak 2'ye ayrılmıştır. Tüm katılımcıların solunum fonksiyon değerlerinden FVC, FEV1, PEF, FEV1/FVC parametreleri ve MIP değerleri ölçülmüştür. İki grupta Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti ile solunum kası egzersizleri yapmıştır. Powerbreathe solunum kası egzersiz yükleri her bireyin MIP değerinin %40'ı olarak belirlenmiştir. Katılımcılar 8 hafta ve haftanın her günü sabah-akşam 30'ar kez solunum kası egzersizleri yapmıştır. Çalışmanın bulgularında MIP, FVC, FEV1, PEF, FEV1/FVC değerlerinde iki grupta da son test lehine istatistiksel olarak anlamlı artışın olduğu belirlenmiştir.

İki grup karşılaştırıldığında sigara içenlerde FEV1/FVC değerindeki iyileşmenin anlamlı olarak daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca solunum kası egzersizinin her iki grupta da Cohen d'ye göre solunum parametreleri üzerine büyük etkisinin olduğu ve bu etkinin sigara içmeyenlerde daha yüksek olduğu söylenmiştir. Çalışmanın sonunda 8 haftalık aletli solunum kası egzersizinin hem sigara içen hem de içmeyenlerde solunum kas gücünü ve solunum fonksiyonlarını anlamlı düzeyde iyileştirdiği belirlenmiştir.

Atalay vd. (2023), yaptıkları çalışmada solunum egzersizlerinin kassal ve kardiyopulmoner dayanıklılığa etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 20-25 yaş aralığında olan 13 kadın ve 7 erkek olmak üzere toplamda 20 birey dahil edilmiştir. Katılımcılar çalışma grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=10) olarak 2'ye ayrılmıştır. Katılımcıların kassal dayanıklılıklarının belirlenmesinde fleksör kaslar için Kraus-Weber testi, ekstensör kaslar için Bierring-Sorensen testi, kardiyopulmoner dayanıklılığın belirlenmesinde ise 6 dakika yürüme testi (6 DYT) uygulanmıştır. Çalışma grubuna 8 hafta boyunca haftada 5 gün ve günde 4 set diyafram solunumu ile bazal ekspansiyon egzersizleri uygulatılmıştır. Kontrol grubuna ise herhangi bir egzersiz protokolü uygulatılmamıştır. Çalışmanın bulgularında çalışma grubunun 6 DYT mesafesinde, Kraus Weber ve Biering-Sorensen dayanıklılık testlerinde anlamlı artış olduğu, kontrol grubunda ise herhangi bir değişiklik gözlemlenmediği belirlenmiş, gruplar arasında parametrelerin hiçbirinde anlamlı fark olmadığı söylenmiştir. Çalışmanın sonucunda da solunum kası egzersizlerinin kassal ve kardiyopulmoner dayanıklılığa olumlu etkilerinin olduğu, dayanıklılığı artırmaya yönelik yapılan tüm çalışmalara solunum egzersizlerinin eklenmesi gerektiği bildirilmiştir.

Bahçecioğlu ve Yapıcıoğlu (2024), yaptıkları çalışmada Milli bocce sporcularına uygulanan 4 haftalık solunum kası egzersizlerinin solunum kas kuvveti ve performansa etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 20-25 yaş arasında 18 milli sporcu dahil edilmiştir. Katılımcılar egzersiz grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=8) olarak 2 gruba ayrılmıştır. Katılımcıların solunum fonksiyonları spirometre cihazı ile, solunum kas kuvvetleri ise MIP ve maksimum ekspirasyon basıncı (MEP) ölçümleri ile belirlenmiştir. Anaerobik kapasitenin belirlenmesinde dikey sıçrama testi, aerobik kapasitenin belirlenmesinde Yo-Yo testi, performansın belirlenmesinde

ise atış/vuruş sayısı kullanılmıştır. Egzersiz grubundakilere Powerbreathe ile 4 hafta boyunca ve haftada 5 gün sabah-akşam 30'ar kez olacak şekilde toplamda 60 kez solunum kası egzersizleri uygulatılmıştır. Kontrol grubundakilere herhangi bir egzersiz programı uygulatılmamıştır. Çalışmanın bulgularında egzersiz grubunun son testlerinde solunum parametrelerinden FEV1/FVC, FEF ve MVV değerlerinde ön teste göre artış olduğu fakat bu artışın anlamlı olmadığı söylenirken, FVC, FEV1, MEP ve MIP değerlerindeki gelişimin ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenmiştir. Egzersiz grubunun son testlerinde, performansın belirlenmesinde kullanılan atış/vuruş sayısında, aerobik ve anaerobik kapasitelerinde ön teste göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak egzersiz grubunun kontrol grubuna oranla performans artışlarının daha iyi olması durumu diyafram yorgunluğunun gecikmesi ile açıklanmıştır.

Aktuğ vd. (2022c), yaptıkları çalışmada farklı solunum kası ısınma egzersizlerinin akciğer fonksiyonları ve maksimum oksijen tüketimi (MaksVO₂) üzerine akut etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 18-25 yaş arasında 23 aktif futbol hakemi dahil edilmiştir. Katılımcıların solunum parametreleri spirometre ile MaksVO₂ değeri ise Astrand bisiklet ergometre testiyle belirlenmiştir. Katılımcılara farklı günlerde olmak üzere aletli solunum kası ısınması, diyafragmatik solunum kası ısınması ve plasebo egzersizleri uygulatılmıştır. Aletli solunum kası ısınması MIP'in %40'ı ile 2 set ve 30 tekrar olarak, diyafragmatik solunum kası ısınması 10 dk. boyunca, plasebo egzersizleri de MIP'in %15'i ile 2 set ve 30 tekrar olarak yapılmıştır. Çalışmanın bulgularında aletli solunum kası ısınmasının hem solunum parametrelerinde hem de MaksVO₂'de diğer solunum kası ısınması yöntemlerine göre istatistiksel olarak daha fazla artış olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak uygulanan farklı solunum kası ısınmalarının solunum parametrelerinde ve MaksVO₂ değerinde gelişim sağladığı, bu artışın da en çok aletli solunum kası ısınmasında olduğu bildirilmiştir.

Sukatan vd. (2022), yaptıkları çalışmada farklı solunum kası ısınma egzersizlerinin solunum parametrelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 12-14 yaş aralığında 30 kız çocuğu dahil edilmiştir. Katılımcıların solunum parametrelerinden FVC, FEV1, PEF ve FEV1/FVC değerleri belirlenmiştir. Tüm katılımcılar farklı günlerde aletli solunum kası ısınması, büzük dudak solunum

parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı söylenmiştir. Çalışma sonucunda solunum kası egzersizlerinin sedanter bireylerin solunum kas gücünü ve akciğer fonksiyonlarını iyileştirdiği, ayrıca yaşam kalitelerini ve iş güçlerini arttırdığı belirtilmiştir.

Şerifoğlu vd. (2021), yaptıkları çalışmada genç erkeklere uygulanan aletli ve aletsiz solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 18-24 yaş arasında 34 erkek birey dahil edilmiştir. Katılımcılar aletli solunum kası egzersiz grubu (n=18) ve büyük dudak solunum kası egzersiz grubu (n=16) olarak 2'ye ayrılmıştır. İki grubun da solunum parametrelerinden FEV1, FVC, FEF25-75, FEF50, FEF75, PEF ve MVV değerleri belirlenmiştir. Aletli solunum kası egzersizleri Powerbreathe classic model ile yapılmıştır. Aletli solunum kası egzersizi yapan grup 6 hafta boyunca haftada 3 gün ve sabah-akşam 30'ar kez solunum kası egzersizi yapmıştır. Büyük dudak solunum kası egzersizi yapan grup ise 6 hafta boyunca haftada 3 gün ve günde 10 dk. boyunca solunum kası egzersizleri uygulamıştır. Çalışmanın bulgularında solunum kası egzersizleri sonrasında gruplar arasında tüm solunum parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı, ancak gruplar kendi aralarında değerlendirildiğinde aletli solunum kası egzersizi yapan grubun güç ve basınç parametrelerinin, antrenman döneminin sonunda anlamlı olarak arttığı bulunmuştur. Büyük dudak solunum kası egzersizi yapan grubun FEV1, MVV, FEF25-75, FEF50 ve FEF75 değerlerinin antrenman döneminin sonunda azaldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak genç sağlıklı erkeklere uygulanan aletli ve aletsiz solunum kası egzersizlerinin, gruplar arasında akciğer hacim ve kapasitelerinde anlamlı bir fark saptanmadığı bunun sebebinin ise katılımcıların ölçümler esnasında maksimum efor sarf etmediği ya da ölçüm yöntemine alışamamış olduğu söylenmiştir.

Öztütüncü ve Özdal (2019), yaptıkları çalışmada sağlıklı erkek çocuklarda solunum kası ısınmasının MEP değerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 12 yaşlarında 20 sağlıklı erkek çocuk dahil edilmiştir. Katılımcılar solunum kası egzersiz grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=10) olarak ikiye ayrılmıştır. Solunum kası egzersiz grubu 4 hafta boyunca haftada 3 gün, günde 30x2 MIP'in %40'ı ile Powerbreathe ile solunum kası egzersizi yapmış, kontrol grubu ise herhangi bir egzersiz yapmamıştır. Çalışmanın bulgularında solunum kası egzersiz grubunun

MEP değerleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ön test ve son test verileri arasında anlamlı derecede artış olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak sağlıklı erkek çocuklarda solunum kası egzersizlerinin, MEP gelişiminde olumlu etkisinin olduğu söylenmiştir.

Bostancı vd. (2019), yaptıkları çalışmada solunum kası egzersizlerinin hem sağlıklı sigara içen hem de içmeyen kişilerde solunum fonksiyonu ve solunum kası kuvveti üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 42 sağlıklı erkek birey dahil edilmiştir. Katılımcılar plasebo grubu, sigara içen grup ve sigara içmeyen grup olarak e ayrılmıştır. Katılımcıların solunum fonksiyonlarından MIP ve MEP değerleri belirlenmiştir. Plasebo grubu 4 hafta boyunca MIP'ın %15'inde günde 2 defa 30 tekrar solunum kası egzersizleri yapmış, sigara içen grup ve sigara içmeyen grup 4 hafta boyunca MIP'in %50 sinde (her hafta %5 artacak şekilde) günde 2 defa 30 tekrar solunum kası egzersizleri uygulamıştır. Çalışmanın bulgularında sigara içen grup ile sigara içmeyen grubun MIP ve MEP değerlerinde ön test ve son test verilerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede artış olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak uygulanan solunum kası egzersizlerinin solunum kas kuvvetini arttırdığını bunun sonucunda da MIP ve MEP parametrelerinin gelişim gösterdiği söylenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Etik Kurul İzni

Yapılan bu çalışma için Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na 2022/23 protokol numarası ile başvuru yapılmış ve 14.04.2022 tarihli 2022/37 karar numarası ile etik kurul raporu alınmıştır (ek 1). Ölçümlerden önce tüm katılımcılara çalışma hakkında ayrıntılı sunum yapılmış ve katılımcılara, bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatılmıştır. Bu çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2. Araştırma Modeli

Deneyisel araştırmalar, araştırmacının önceden öngörmüş olduğu hipotezleri test etmek istemesini ve olaylar arasında sebep-sonuç ilişkisinin belirlenmesini amaçlayan çalışma türüdür (Köklü ve Büyüköztürk, 2000). Araştırma sürecinde birçok farklı desen olmasına rağmen, uygulama esnasında genellikle en az iki gruptan oluşan uygulamalar tercih edilmektedir. Uygulamalardan sonra tüm gruplara ön test ve son test uygulanır ardından istatistiksel analizlerle gruplar karşılaştırılır. Tam deneysel modelde gruplar rastgele yöntem ile atanırken, yarı deneysel modelde ise gruplar rastgele yöntem ile bölünmezler. Bu çalışmada tam deneysel model kullanılmış olup çalışma 3 grup ile ön test ve son test ölçümlerinden oluşmuştur.

3.3. Araştırma Yerleri

Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri, vücut yağ yüzdesi (VYY), solunum fonksiyon testi (SFT) ve MIP ölçümü, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde gerçekleştirilmiştir. Antrenman protokolleri Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Spor Kompleksinde yapılmıştır.

3.4. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesinde eğitim öğretim gören sedanter kadınlar oluştururken, örneklemi ise Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim öğretim gören, detaylı sağlık kontrolleri yapılmış, sedanter 32 gönüllü kadın birey oluşturmuştur. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiş ve rastgele yöntem ile step aerobik egzersizinin setleri arası dinleme esnasında solunum kası egzersizi yapan grup (Egzersiz+SKEG) (=10), step aerobik egzersizine ilaveten evde solunum kası egzersizi yapan grup (Ev+SKEG) (n=10) ve sadece step aerobik egzersizi yapan kontrol grubu (KG) (n=12) olarak 3'e ayrılmıştır.

Katılımcıların araştırmaya dahil edilme kriterleri;

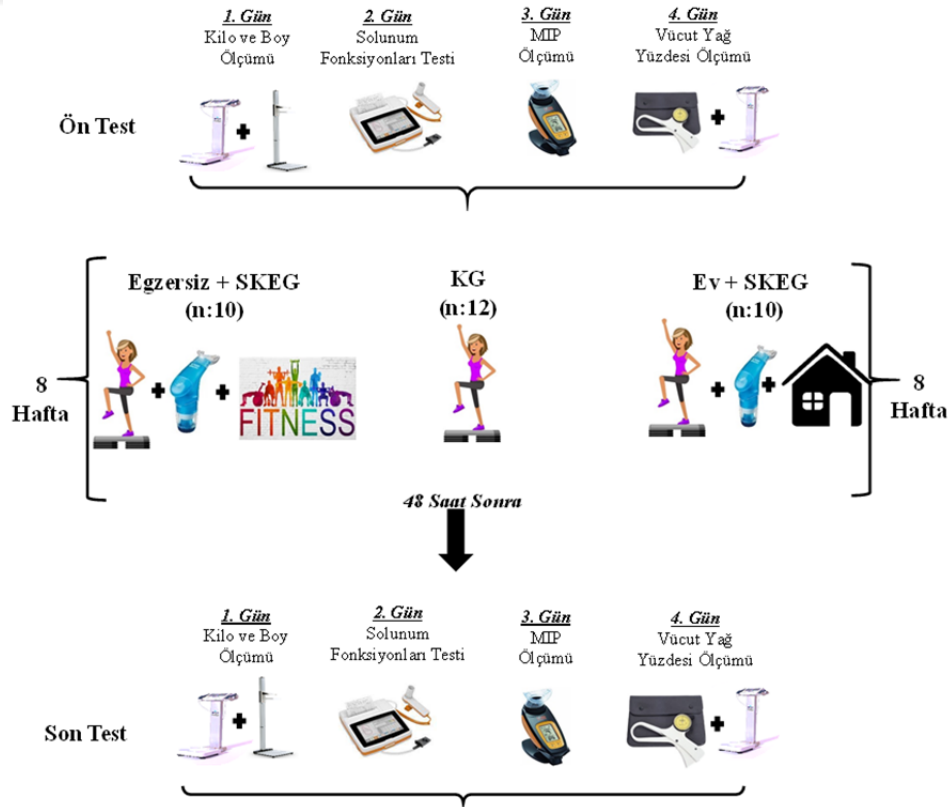
- Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim öğretim gören bireyler,
- 18-24 yaş aralığındaki gönüllü kadın bireyler,
- Herhangi bir sağlık problemi olmayan bireyler,
- Sedanter bireyler,
- Son 6 ay içerisinde egzersiz protokolümüzü uygulamayı engelleyecek herhangi bir yaralanma geçirmemiş olan bireyler,
- Akciğer rahatsızlığı olmayan bireyler (KOA, astım vb.),
- Step aerobik egzersizleri ile ön test ve son test olarak uygulanan ölçümlere tam katılım sağlayan bireyler.

Katılımcıların araştırmaya dahil edilmeme kriterleri

- Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim öğretim görmeyen bireyler,
- 18 yaş altı ve 24 yaş üstü bireyler,
- Sedanter olmayan bireyler,
- Akciğer hastalığı olan bireyler (KOA, astım vb.),
- Antrenman programını aksatacak alt ve üst ekstremiteler ile ilgili herhangi bir ağrısı olan bireyler,
- Hipertansiyon, konjenital kalp hastalığı, periferik vasküler hastalık, miyokard enfarktüsü vb. rahatsızlığı olan bireyler,
- Step aerobik egzersizleri ile ön test ve son test olarak uygulanan ölçümlere tam katılım sağlamayan bireyler.

3.5. Verilerin Toplanması

Katılımcılardan ilk ölçümlerden önce (48 saat) ve araştırma süreci boyunca tarafımızca uygulanan step aerobik egzersizleri dışında herhangi bir sportif aktiviteye katılmamaları istenmiştir. Tüm gruplardaki katılımcılardan 1.Gün: Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri, 2. Gün: SFT ölçümleri, 3.Gün: MIP ölçümleri, 4.Gün: VYY ölçümleri alınmıştır. Ölçümler egzersiz protokolünden önce ve ilk ölçümlerden 8 hafta sonra olmak üzere 2 kez tekrarlanmıştır. Step aerobik egzersizlerine geçilmeden önce Egzersiz+SKEG ve Ev+SKEG'deki katılımcıların solunum kası egzersiz yükleri MIP ölçümlerinin %40'ı hesaplanarak belirlenmiş ve bu gruplardaki her katılımcıya, bireye özgü solunum kası egzersiz aletleri verilmiştir. Ön test ölçümleri tamamlandıktan sonra tüm gruplardaki katılımcılar, uygulanacak olan step aerobik egzersiz programı hakkında bilgilendirilmiştir. Sonrasında tüm gruplar 8 hafta boyunca step aerobik egzersizi yapmış, ayrıca Egzersiz+SKEG ve Ev+SKEG'deki katılımcılar kendi solunum kası egzersiz protokollerini de uygulamaya başlamıştır. 8 haftalık step aerobik egzersizlerinin tamamlanmasından 48 saat sonra ilk ölçümlerdeki aynı sıra ve aynı dinlenme aralıklarıyla son test ölçümleri tekrar edilmiştir. Çalışma dizaynı aşağıda özetlenmiştir (şekil 8).



Şekil 8. Çalışma dizaynı

3.6. Uygulanan Ölçümler

3.6.1. Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümü

Katılımcıların vücut ağırlıkları 0,1 kg ölçüm hassasiyetine sahip TANİTA BC 418 MA profesyonel segmental vücut analiz cihazı ile, boy uzunlukları (cm) 0,1 cm ölçüm duyarlılığına sahip Holtaine marka stadiometre ile ölçülmüştür. Katılımcıların ölçümleri standart spor kıyafeti ve ayakkabısız şekilde yapılmıştır (şekil 9).

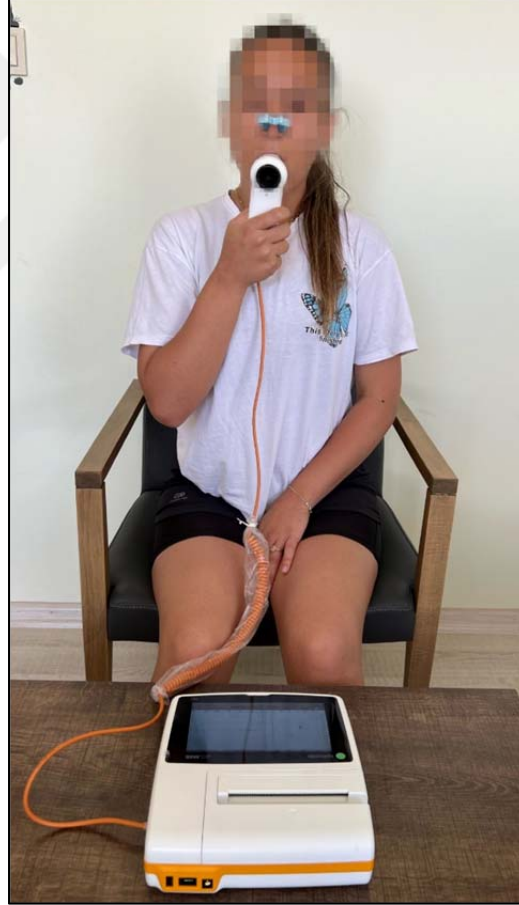


Şekil 9. Boy ve vücut ağırlığı ölçümleri

3.6.2. Spirometre ile Solunum Fonksiyon Testi (SFT)

Katılımcıların akciğer hacim ve kapasitelerinin belirlenmesinde MIR marka SPIROLAB spirometre cihazı kullanılmıştır. Spirometre, akciğerlere alınan ve akciğerlerden çıkan havanın hacmini (litre) zamana bağlı olarak ölçmektedir. Bu çalışmada vital kapasite (VC-lt), zorlu vital kapasite (FVC-lt), birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi (FEV1-lt), tepe ekspiratuar akış hızı (PEF-lt/sn), zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF25-75%), maksimum istemli ventilasyon (MVV) ve FEV1/FVC

solunum parametrelerinin ölçümleri alınmıştır. Teste başlamadan önce katılımcılara spirometre cihazı hakkında bilgi verilmiş daha sonra testin uygulanışı anlatılmış ve gösterilmiştir. Ölçümlerde doğru sonuç alınabilmesi için katılımcının rahat oturur şekilde dik pozisyonda olması istenmiş ve burnuna klips takılmıştır. Daha sonra cihazın ağızlık kısmı dişlerin arasına yerleştirilmiş ve dudaklar ağızlığın çevresine sımsıkı temas ettirilmiştir. VC (lt), FVC (lt), FEV1 (lt), FEV1/FVC%, PEF-lt/sn ve FEF25-75% ölçümlerinde katılımcı ilk önce üç normal inspirasyon ve ekspirasyon sonrasında hızlı ve zorlu bir şekilde inspirasyon ve ardından da olabildiğince hızlı ve zorlu şekilde ekspirasyon yapmıştır. MVV ölçümlerinde ise katılımcı üç normal inspirasyon ve ekspirasyondan sonra 12 saniye boyunca çok hızlı şekilde inspirasyon ve ekspirasyon uygulamıştır (şekil 10).



Şekil 10. Spirometre ile solunum fonksiyon testi (SFT)

3.6.3. Maksimum İnspiratuar Basınç (MIP) Ölçümü

Katılımcıların solunum kas kuvvetlerinin ölçülmesinde ve solunum kası egzersizlerinde kullanacakları aletin kişiye özel egzersiz yüklerini belirlemede Powerbreathe K5 (HaB International Ltd, İngiltere) cihazı kullanılmıştır (şekil 11). Cihaz ile ağız içi basınç ölçülerek solunum kas kuvvetinin tespit edilmesini sağlayan MIP ölçümü yapılmıştır. Ölçüme başlamadan önce katılımcılara Powerbreathe K5 cihazı hakkında bilgi verilmiş daha sonra da testin uygulanışı anlatılmış ve gösterilmiştir. Cihaza katılımcının cinsiyet, yaş, vücut ağırlığı ve boy bilgileri girildikten sonra ölçümlerde doğru sonuç alınabilmesi için katılımcılardan rahat oturur şekilde ve dik pozisyonda olması istenmiştir. SFT yapar gibi dudaklar Powerbreathe K5 cihazının ağızlığına sımsıkı temas ettirilmiş, yavaşça ve tamamen ekspirasyon yaptıktan sonra koyu kıvamlı bir içeceği pipetle çeker gibi hızla inspirasyon yapması söylenmiştir. Katılımcıya S-Index (kuvvet indeksi) üzerinden 30 ventilasyon yaptırılmış ve en iyi skor kaydedilmiştir. Katılımcıların MIP (cmH₂O) değerleri belirlendikten sonra bu değer %40'ı ile kişiye özel solunum kası egzersiz yükü belirlenmiştir.



Şekil 11. MIP ölçüm cihazı Powerbreathe K5

3.6.4. Vücut Yağ Yüzdesinin (VYY) Belirlenmesi

3.6.4.1. Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA)

Katılımcıların VYY'lerinin belirlenmesinde TANİTA-BC 418 MA marka bioelektrik impedans analiz (BIA) cihazı kullanılmıştır. Ölçüm öncesi katılımcılara en az 24 saat önce banyo ve saunaya girmemeleri, 4 saat önce ise herhangi bir besin ve kafeinli içecek tüketmemeleri istenmiştir. Ölçüm esnasında, kişinin yaşı, boyu, fiziksel aktivite durumu cihaza kaydedilmiştir. Kayıt işlemi yapıldıktan sonra katılımcıların üzerlerinde herhangi bir metal eşya (kolye, saat, yüzük vb.) olmadan tartıya çıkar gibi çıplak ayak ile cihazın metal yüzeyine çıkması ve her iki eliyle de cihazın metal kısımlı elcikleri tutması istenmiştir. Kollarının gövdeye paralel olarak serbest bırakılarak 15- 20 sn kadar beklenmiş ve test tamamlanmıştır (şekil 12). Kişinin, ölçüm cihazının üzerinde uygun pozisyonda durmasına dikkat edilmiş ve menstrasyon döneminde olan bireylerden ölçüm alınmamıştır. Bu çalışmada BIA değerlerinden sadece vücut yağ değeri değerlendirilmeye alınmıştır.



Şekil 12. Biyoelektrik impedans analiz (BIA) ölçümü

3.6.4.2. Deri Altı Yağ Ölçümü (Deri Kıvrım Kalınlığı)

Katılımcıların deri altı yağ kalınlığını ölçmede Holtain London UK marka skinfold kaliper kullanılmıştır (şekil 13). Ölçüm esnasında katılımcılar ayakta dik bir şekilde durmuş ve vücutlarının sağ taraflarından ölçüm alınmıştır. Ölçüm yapılırken kaliper, deri kalınlığını tespit eden işaret ve başparmağın 1 cm uzağına yerleştirilmiştir. Ölçme işlemi işaret parmağı ile başparmağın deri ve deri altındaki yağ dokusunu tutarak oluşan kıvrımın kas dokusundan uzağa çekilmesiyle yapılmış, 2-3 sn. beklendikten sonra çıkan değer kaydedilmiştir.



Şekil 13. Skinfold kaliper

Deri altı yağ ölçümü triceps (arka kol), biceps (ön kol), subscapula (sırt), chest (göğüs), suprailliac, abdomen (karın) ve uyluk bölgelerinden yapılmıştır. Yedi bölgeden yapılan skinfold deri altı yağ ölçümünün yöntemi aşağıda belirtilmiştir.

Triceps (arka kol): Kollar yanda serbest pozisyondayken arka kolun üst tarafından triceps kası üzerinden, acromion ve olekronun tam orta noktasından dikey olarak ölçülmüştür.

Biceps (ön kol): Kollar yanda, avuç içleri öne bakar pozisyondayken üst kolun biceps kası üzerinden, acromion ve olekronun çıkıntılarının ortasından dikey olarak ölçülmüştür.

Subscapula (sırt): Kollar serbest ve vücut gevşek pozisyondayken kürek kemiğinin hemen altından ve kürek kemiğinin kenarına paralel olarak ölçülmüştür.

Chest (göğüs): Kollar yanda serbest durumdayken pektoral kasın lateral kenarının üzerinden meme başına doğru diyagonal olarak ölçülmüştür.

Suprailiac: Katılımcı ayakta dik pozisyondayken ilium kemiğinin ve midaxillar çizgisinin bulunduğu hat üzerinden ölçülmüştür.

Abdomen: Katılımcı ayakta dik pozisyondayken karın kaslarını gevşek tutması istenmiş ve göbek deliğinin yaklaşık 2-3 cm yan tarafından ölçülmüştür.

Uyluk: Katılımcı oturur pozisyonda bacağı düz konumdayken kasık ve dizin tam orta noktasından dikey olarak ölçülmüştür.

Deri altı yağ ölçüm metodu ile alınan veriler Brozek Formülü (Brožek vd.,1963), Yuhasz Formülü (Yuhasz, 1962), Zorba Formülü (Zorba ve Ziyagil, 1995) kullanılarak VYY'leri belirlenmiştir. Bu ölçümlerin yöntemleri aşağıda belirtilmiştir.

- Brozek Formülü: % Yağ: $(4.57/\text{vücut yoğunluğu}-4.142)*100$
- Yuhasz Formülü: % Yağ= $5.783+0.153$ (triceps + subscapula + suprailiac + abdomen)
- Zorba Formülü: %Yağ= $0.990+0.0047$ Ağırlık + 0.132 (abdomen + triceps + subscapula + biceps + suprailiac + uyluk + göğüs)

3.7. Egzersiz Protokolleri

3.7.1. Step Aerobik Egzersiz Protokolü

Step aerobik egzersizlerinin bu çalışmada tercih edilme sebebi; kullanılan platform yüksekliğinin ayarlanabilmesi, düzenli müzik ritimleriyle yüklenmelerin

belirlenebilmesi, salon içerisinde yapılması ile katılımcıların (Egzersiz + SKEG) solunum kası egzersizlerini rahat uygulayabilecekleri alanların olmasıdır.

Tüm gruplara 8 hafta süresince haftada 3 gün ve günde 60 dk. olacak şekilde step aerobik egzersiz programı uygulanmıştır. Egzersiz; ısınma evresi (5 dk.), esas evre (50 dk.) ve soğuma evresi (5 dk.) olacak şekilde 3 evre olarak araştırmacı tarafından planlanmış ve uygulanmıştır. Tüm gruplar aynı egzersiz programına tabi tutulmuştur.

Isınma Evresi: Egzersizin ilk 5 dakikasında kasların, eklemlerin, zihnin ve sinir sisteminin egzersize uygun hale getirilmesi sağlanmıştır.

Esas Evre: Bu evre 2 bölüme ayrılmış, her bölümde 20 dk. egzersiz ve ardından 5 dk. dinlenme olacak şekilde toplamda 50 dk. sürmüştür. Yapılan step aerobik egzersizi platform üzerinde ve 125-140 BPM (beats per minute) arasında değişen müzik temposu eşliğinde uygulanmıştır.

Soğuma Evresi: Egzersizin son 5 dakikasında kasların gevşemesi ve egzersiz sonrası toparlanmanın sağlanması amaçlanmıştır.

Step aerobik egzersizinde grupların sedanter bireylerden oluşması nedeniyle 10–15 cm yüksekliğindeki düşük platform seviyeleri kullanılmıştır (şekil 14).



Şekil 14. Step aerobik egzersizi

Tüm gruplara 8 hafta boyunca uygulanan step aerobik egzersiz programı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Step aerobik egzersiz programı

Hafta	Egzersiz Evresi	Müzik Temposu	Yapılan Hareketler
1.ve 2. Hafta	Isınma Evresi 5 dk.	120 BPM	Basit dans adımları Marş Yana adımlama Çapraz adımlama
	Esas Evre 20 dk. x 2 set 5 dk. x 2 dinlenme	125 BPM	Basic step sağ 10x2 Basic step sol 10x2 Marş V step sağ 10x2 V step sol 10x2 Marş L step sağ 10x2 L step sol 10x2
	Soğuma Evresi 5 dk.	120 BPM	Tüm vücudu esnetme- esneklik hareketleri
	Isınma Evresi 5 dk.	125 BPM	Yana çift adım sağ/sol Çapraz adımlama sağ/sol Yana çift adım topuk çekme sağ/sol Yana çift adım diz çekme sağ/sol
3. ve 4. Hafta	Esas Evre 20 dk. x 2 set 5 dk. x 2 dinlenme	130 BPM	Basic step sağ diz çekme 10x2 Basic step sol diz çekme 10x2 Marş Sağ V step geride sıçrama 10x2 Sol V step geride sıçrama 10x2 Marş L step sağ topuk çekme 10x2 L step sol topuk çekme 10x2
	Soğuma Evresi 5 dk.	125 BPM	Tüm vücudu esnetme- esneklik hareketleri
	Isınma Evresi 5 dk	130 BPM	Sağa çift adım 2 diz çekme Sola çift adım 2 diz çekme Sağ çapraz adım köşede sıçrama Sol çapraz adım köşede sıçrama
	Esas Evre 20 dk. x 2 set 5 dk. x 2 dinlenme	135 BPM	Basic step sağ öne tekme 10x2 Basic step sol öne tekme 10x2 L step sağ 2 diz çekme 10x2 L step sol 2 diz çekme 10x2 Platformda kayma adım sağ/sol 10x2 Platformda kayma adım diz çekerek sağ/sol 10x2
5. ve 6. Hafta	Soğuma Evresi 5 dk.	130 BPM	Tüm vücudu esnetme- esneklik hareketleri
	Isınma Evresi 5 dk.	135 BPM	Sağa çift adım 2 topuk çekme Sola çift adım 2 topuk çekme Sağ L adım diz çekerek Sol L adım diz çekerek
	Esas Evre 20 dk. x 2 set 5 dk. x 2 dinlenme	140 BPM	Sağ T step diz çekme 10x2 Sol T step diz çekme 10x2 Platform köşelerine çıkma bacak yana sağ 10x2 Platform köşelerine çıkma bacak yana sol 10x2 Basic step sağ 5 diz çekme 10x2 Basic step sol 5 diz çekme 10x2
	Soğuma Evresi 5 dk.	135 BPM	Tüm vücudu esnetme- esneklik hareketleri
7. ve 8. Hafta	Isınma Evresi 5 dk.	135 BPM	Sağa çift adım 2 topuk çekme Sola çift adım 2 topuk çekme Sağ L adım diz çekerek Sol L adım diz çekerek
	Esas Evre 20 dk. x 2 set 5 dk. x 2 dinlenme	140 BPM	Sağ T step diz çekme 10x2 Sol T step diz çekme 10x2 Platform köşelerine çıkma bacak yana sağ 10x2 Platform köşelerine çıkma bacak yana sol 10x2 Basic step sağ 5 diz çekme 10x2 Basic step sol 5 diz çekme 10x2
	Soğuma Evresi 5 dk.	135 BPM	Tüm vücudu esnetme- esneklik hareketleri
	Isınma Evresi 5 dk.	135 BPM	Sağa çift adım 2 topuk çekme Sola çift adım 2 topuk çekme Sağ L adım diz çekerek Sol L adım diz çekerek

3.7.2. Solunum Kası Egzersiz Protokolü

Katılımcılar solunum kası egzersizlerini mekanik olarak ayarlanabilen, aşamalı basınca sahip, 10-250 cmH₂O arasında yük ayarı olan Powerbreathe Plus (mavi) solunum kası egzersiz aleti (PowerBreathe, HaB International Ltd, İngiltere) kullanarak gerçekleştirmişlerdir (şekil 15). Solunum kası egzersizleri öncesinde kişiye özgü egzersiz yükünün belirlenmesinde Powerbreathe K5 MIP ölçüm cihazı kullanılmıştır. Katılımcılara 30 ventilasyon yaptırılarak MIP'leri belirlendikten sonra bu basıncın %40 ile kişiye özel egzersiz yükü ayarlanmış ve sonrasında her katılımcıya egzersiz yüküne göre özel olarak ayarlanmış Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti verilmiştir. Literatürde MIP'in %15'i ile yapılan solunum kası egzersizlerinin plasebo olduğu, ideal yükün MIP'in %40'ında yapılması gerektiği bildirilmiştir (Lorca-Santiago vd., 2020). Egzersizler başlamadan önce katılımcılara solunum kası egzersiz aletinin kullanımı gösterilmiş uygulatılmış ve katılımcının egzersizi doğru şekilde yaptığı görüldükten sonra egzersiz protokolüne başlanmıştır.



Şekil 15. Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti

3.7.2.1. Step Aerobik Egzersizinin Setler Arası Dinlenme Esnasında Solunum Kası Egzersizi Yapan Grup (Egzersiz+SKEG)

Katılımcılar haftanın üç günü düzenli olarak step aerobik egzersizlerine katılmıştır. Katılımcılara step aerobik egzersizlerinin esas evrenin 1. bölümünde 20 dk. egzersiz yaptırılmış sonrasında verilen 5 dk. dinlenme aralığında 30 kez solunum kası egzersizleri uygulatılmıştır. Esas evrenin 2. bölümünde tekrar 20 dk. egzersiz yaptırılmış ve sonrasında verilen 5 dk. dinlenmede 30 kez solunum kası egzersizleri uygulatılmıştır. Katılımcılar step aerobik egzersizi bitimine kadar toplamda 60 kez solunum kası egzersizi yapmıştır.

3.7.2.2. Evde Solunum Kası Egzersizi Yapan Grup (Ev+SKEG)

Katılımcılar haftanın 3 günü step aerobik egzersizlerine düzenli bir şekilde katılmış olup, egzersiz yaptıkları günün sabah ve akşamında 30'ar kez olmak üzere toplam 60 kez solunum kası egzersizi yapmışlardır. Powerbreathe laboratuvar çalışmalarında solunum kaslarında gelişim olabilmesi için günde iki defa 30'ar kez Powerbreathe ile solunum kası egzersizleri yapılması önerilmiştir. Ayrıca yapılan 30 solunum kası egzersizinden sonra solunum kaslarının toparlanabilmesi için iki egzersiz arasında en az 6 saat olması gerektiği belirtilmiştir. Bu sebeple yapılacak olan egzersizlerin sabah 30 akşam 30 kez yapılması gerektiği bildirilmiştir (PowerBreathe, 2024).

3.7.2.3. Kontrol Grubu (KG)

Step aerobik egzersizlerine diğer gruplarda olduğu gibi düzenli bir şekilde katılım sağlamışlardır. Ancak bu grup solunum kası egzersizi yapmamıştır.

Tablo 3. Grupların uyguladıkları egzersiz programları

Haftada 3 gün 8 hafta boyunca	Egzersiz SKEG	Ev SKEG	KG
Isınma (5 dk.)	✓	✓	✓
Esas evre (20 dk.)	✓	✓	✓
Pasif Dinlenme (5 dk.)		✓	✓
Dinlenme esnasında solunum kası egzersizi 30 inspirasyon	✓		
Esas evre (20 dk.)	✓	✓	✓
Pasif Dinlenme (5 dk.)		✓	✓
Dinlenme esnasında solunum kası egzersizi 30 inspirasyon	✓		
Soğuma (5 dk.)	✓	✓	✓
Sabah solunum kası egzersizi 30 inspirasyon		✓	
Akşam solunum kası egzersizi 30 inspirasyon		✓	

3.8. Verilerin Analizi

Bu çalışmada, nicel değişkenlerin normal dağılım varsayımı görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik (Shapiro-Wilk Testi) yöntemlerle incelenmiştir. Nicel değişkenler normal dağılım gösterdikleri için ortalama ve standart sapma olarak ifade edilmiştir. Farklı protokollerin (Egzersiz+SKEG, Ev+SKEG, KG) sonuçlarını, ön ve son test ölçümlerini ve protokol*zaman etkileşim etkisini incelemek için, Tekrarlanan Ölçümler iki yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Varyansların homojenliğini test etmek için Mauchly küresellik testi kullanılmış ve gerektiğinde Greenhouse-Geisser düzeltmesi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki etkinin büyüklüğü için kısmi eta kareler (η^2) hesaplanmıştır. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Tablo 4. Demografik özellikler tablosu

	Egzersiz+SKEG	Ev+SKEG	KG
Yaş (yıl)	20.50±1.26	20.80±1.39	21.16±1.69
Boy (cm)	163.80±3.67	166.60±3.97	162.08±5.76
Vücut ağırlığı (kg)	57.53±8.74	59.04±9.74	56.34±11.79

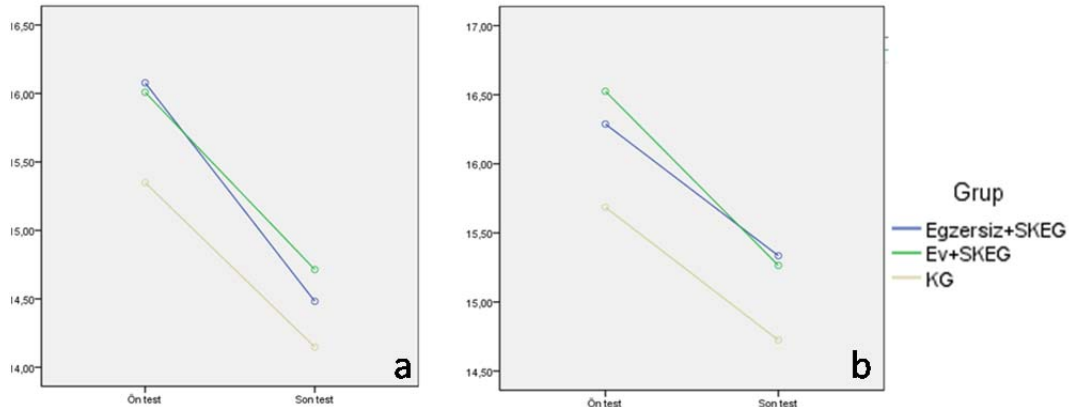
Tablo 4 incelendiğinde, Egzersiz+SKEG (n=10) yaşlarının ortalaması 20.50±1.26 yıl, vücut ağırlıklarının ortalaması 57.53±8.74 kg, boy uzunluklarının ortalaması 163.80± 3.67 cm, Ev+SKEG (n=10) yaşlarının ortalaması 20.80±1.39 yıl, vücut ağırlıklarının ortalaması 59.04±9.74 kg, boy uzunluklarının ortalaması 166.60±3.97 cm ve KG (n=12) yaşlarının ortalaması 21.16±1.69 yıl, vücut ağırlıklarının ortalaması 56.34± 11.79 kg, boy uzunluklarının ortalaması 162.08±5.76 cm olarak tespit edilmiştir.

Tablo 5. Vücut yağ yüzdesi parametresinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

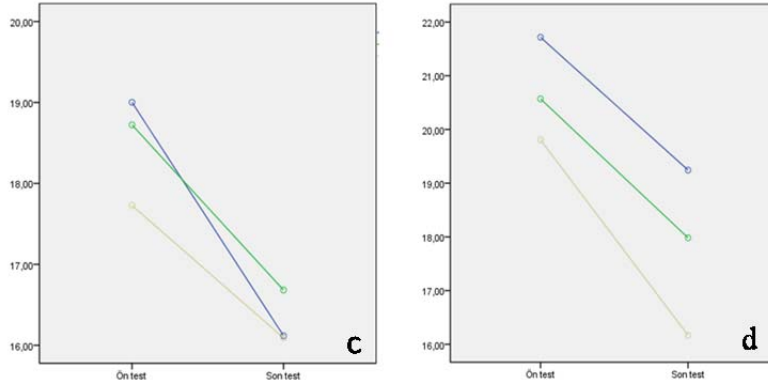
n=32	Ön	Son	Δ	%	Tekrarlanan Ölçümlerde İki Yönlü ANOVA		
Değişkenler	X±SS	X±SS	T _{ön} -T _{son}	T _{ön} -T _{son}	Zaman	Grup	Zaman*Grup
Brozek VYY Formülü							
Egzersiz+SKEG (10)	16.07±2.06	14.48±2.13*	1.59±.07	%-9.89	F = 209.65 <i>p</i> < 0.000 η _p ² = .87	F = .19 <i>p</i> < 0.824 η _p ² = .01	F = 1.60 <i>p</i> < 0.219 η _p ² = .09
Ev+SKEG (10)	16.00±2.74	14.71±2.54*	1.29±.20	%-8.06			
KG (12)	15.34±2.84	14.14±2.68*	1.20±.16	%-7.82			
Yuhasz VYY Formülü							
Egzersiz+SKEG (10)	16.28±2.06	15.33±2.26*	.95±.20	%-5.83	F = .121.76 <i>p</i> < 0.000 η _p ² = .80	F = 28 <i>p</i> < 0.752 η _p ² = .01	F = 1.07 <i>p</i> < 0.354 η _p ² = .06
Ev+SKEG (10)	16.52±2.58	15.26±2.39*	1.26±.81	%-7.62			
KG (12)	15.68±2.43	14.72±2.41*	.96±.02	%-6.12			
Zorba VYY Formülü							
Egzersiz+SKEG (10)	19.00±5.52	16.11±4.86*	2.89±.66	%-15.21	F = .129.31 <i>p</i> < 0.000 η _p ² = .81	F = .06 <i>p</i> < 0.940 η _p ² = .00	F = 3.68 <i>p</i> < 0.037 η _p ² = .20
Ev+SKEG (10)	18.72±6.44	16.68±5.99*	2.04±.45	%-10.89			
KG (12)	17.72±5.83	16.09±5.43*	1.63±.40	%-9.19			
BIA							
Egzersiz+SKEG (10)	21.71±3.36	19.24±3.40*	2.47±.04	%-11.37	F=75.49 <i>p</i> < 0.000 η _p ² = .72	F=1.45 <i>p</i> < 0.250 η _p ² = .09	F=1.31 <i>p</i> < 0.285 η _p ² = .08
Ev+SKEG (10)	20.57±4.10	17.98±3.92*	2.59±18	%-12.59			
KG (12)	19.80±3.66	16.16±2.78*	3.64±88	%-18.38			

Δ = Değişim; Ön= Müdahale öncesi; Son= Müdahale sonrası; η_p^2 : Kısmi eta kare; * Ön test ile son test arasında p<0.05 düzeyinde anlamlı farkı gösterir.

Brozek VYY formülü (F=209.65; p=0.000, eta=.87), Yuhasz VYY formülü (F=121.76; p=0.000, eta=.80), Zorba VYY formülü (F=129.31; p=0.000, eta=.81) ve BIA (F=75.49; p=0.000, eta=.72) parametrelerinde grupların tamamında ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Gruplar arasında anlamlı fark belirlenmemiştir. Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır

Grafik 1. Brozek VYY formülü grafiği (a), Yuhasz VYY formülü grafiği (b)

Grafik 2. Zorba VYY formülü grafiği (c), BIA grafiği (d)



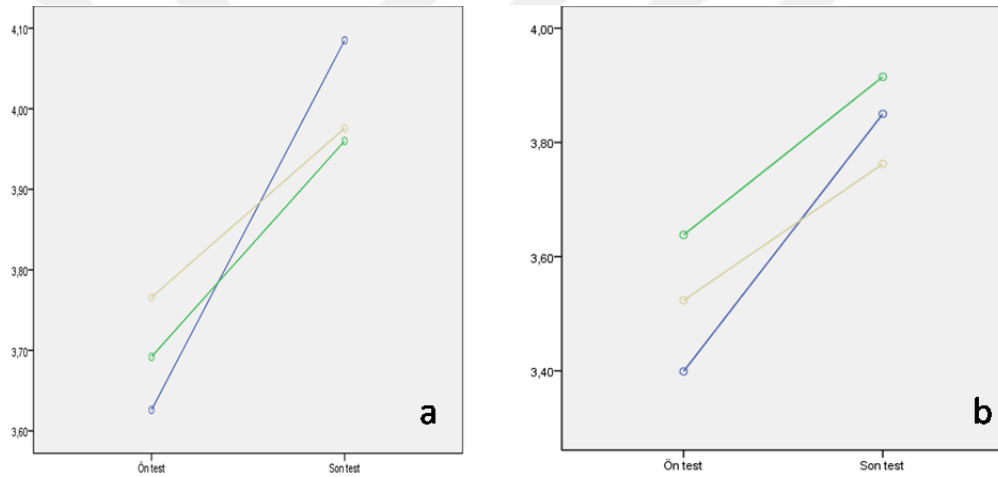
Tablo 6. Akciğer hacim ve kapasitelerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

n=32	Ön	Son	Δ	%	Tekrarlanan Ölçümlerde İki Yönlü ANOVA			
Değişkenler	X $\pm$ SS	X $\pm$ SS	T _{ön} -T _{son}	T _{ön} -T _{son}	Zaman	Grup	Zaman*Grup	Tukey
VC								
Egzersiz+SKEG (10)	3.62 $\pm$.31	4.08 $\pm$.36*	.46 $\pm$.5	%12.70	F=53.87	F=.04	F=3.12	
Ev+SKEG (10)	3.69 $\pm$.36	3.96 $\pm$.42*	.27 $\pm$.6	%7.31	$p < 0.000$	$p < 0.961$	$p < 0.059$	
KG (12)	3.76 $\pm$.42	3.97 $\pm$.43*	.21 $\pm$.1	%5.58	$\eta_p^2 = .65$	$\eta_p^2 = .00$	$\eta_p^2 = .17$	
FVC								
Egzersiz+SKEG (10)	3.39 $\pm$.52	3.85 $\pm$.43*	.46 $\pm$.09	%13.56	F = 36.71	F = .23	F = 1.49	
Ev+SKEG (10)	3.63 $\pm$.49	3.91 $\pm$.49*	.55 $\pm$.00	%7.71	$p < 0.000$	$p < 0.790$	$p < 0.242$	
KG (12)	3.52 $\pm$.64	3.76 $\pm$.69*	.24 $\pm$.05	%6.81	$\eta_p^2 = .55$	$\eta_p^2 = .01$	$\eta_p^2 = .09$	
FEV1								
Egzersiz+SKEG (10)	3.12 $\pm$.51	3.37 $\pm$.44*	.25 $\pm$.07	%8.01	F = 35.56	F = .28	F = .76	
Ev+SKEG (10)	3.13 $\pm$.43	3.35 $\pm$.35*	.22 $\pm$.08	%7.02	$p < 0.000$	$p < 0.972$	$p < 0.475$	
KG (12)	3.12 $\pm$.63	3.28 $\pm$.60*	.16 $\pm$.03	%5.12	$\eta_p^2 = .55$	$\eta_p^2 = .00$	$\eta_p^2 = .05$	
FEV1/FVC								
Egzersiz+SKEG (10)	85.18 $\pm$ 4.41	90.04 $\pm$ 5.44*	4.86 $\pm$ 1.03	%5.70	F = 52.18	F = .29	F = 1.87	
Ev+SKEG (10)	87.66 $\pm$ 6.12	90.93 $\pm$ 5.47*	3.27 $\pm$.65	%3.73	$p < 0.000$	$p < 0.744$	$p < 0.172$	
KG (12)	87.55 $\pm$ 4.62	90.13 $\pm$ 5.37*	2.58 $\pm$.75	%2.94	$\eta_p^2 = .64$	$\eta_p^2 = .02$	$\eta_p^2 = .11$	
PEF								
Egzersiz+SKEG (10)	6.49 $\pm$ 1.15	6.88 $\pm$ 1.15*	.39 $\pm$.00	%6.00	F = 48.18	F = 2.01	F = 1.77	
Ev+SKEG (10)	6.42 $\pm$.73	6.63 $\pm$.74*	.21 $\pm$.01	%3.27	$p < 0.000$	$p < 0.151$	$p < 0.187$	
KG (12)	5.76 $\pm$ 1.13	6.00 $\pm$ 1.04*	.24 $\pm$.09	%4.16	$\eta_p^2 = .62$	$\eta_p^2 = .12$	$\eta_p^2 = .10$	
FEF25-75%								
Egzersiz+SKEG (10)	3.88 $\pm$.41	4.21 $\pm$.51*	.33 $\pm$.10	%8.50	F = 33.37	F = 2.44	F = 2.86	
Ev+SKEG (10)	4.40 $\pm$.51	4.57 $\pm$.57*	.17 $\pm$.06	%3.86	$p < 0.000$	$p < 0.105$	$p < 0.073$	
KG (12)	4.27 $\pm$.38	4.40 $\pm$.37*	.13 $\pm$.01	%3.04	$\eta_p^2 = .53$	$\eta_p^2 = .14$	$\eta_p^2 = .16$	
MVV								
Egzersiz+SKEG (10)	108.93 $\pm$ 16.16	121.79 $\pm$ 21.03*	12.86 $\pm$ 4.87	%11.80	F = 45.32	F = .77	F = 1.36	
Ev+SKEG (10)	113.90 $\pm$ 13.02	122.43 $\pm$ 14.64*	8.53 $\pm$ 1.62	%7.48	$p < 0.000$	$p < 0.471$	$p < 0.272$	
KG (12)	105.23 $\pm$ 20.11	112.62 $\pm$ 22.19*	7.39 $\pm$ 2.08	%7.02	$\eta_p^2 = .61$	$\eta_p^2 = .05$	$\eta_p^2 = .08$	
MIP								
Egzersiz+SKEG (10)	83.20 $\pm$ 5.69	89.33 $\pm$ 7.32*	6.13 $\pm$ 1.63	%7.36	F = 100.82	F = 6.76	F = 1.99	Egzersi
Ev+SKEG (10)	81.18 $\pm$ 5.66	85.76 $\pm$ 5.57*	4.58 $\pm$.09	%5.64	$p < 0.000$	$p < 0.004$	$p < 0.154$	z+SKE
KG (12)	76.29 $\pm$ 3.91	80.12 $\pm$ 4.12*	3.83 $\pm$.21	%5.02	$\eta_p^2 = .77$	$\eta_p^2 = .31$	$\eta_p^2 = .12$	G>KG

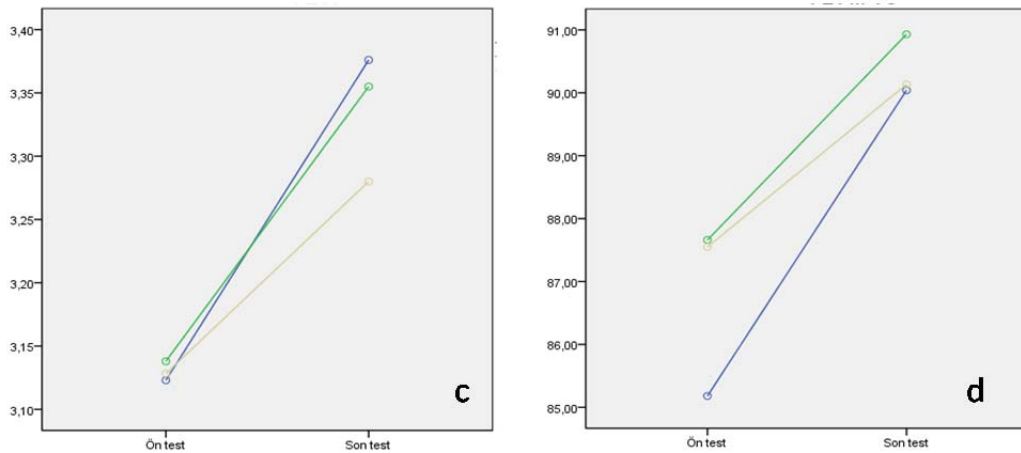
Δ = Değişim; Ön= Müdahale öncesi; Son= Müdahale sonrası; η_p^2 : Kısmi eta kare; * Ön test ile son test arasında $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farkı gösterir.

VC ($F=53.87$; $p=0.000$, $\eta^2=.65$), FVC ($F=36.71$; $p=0.000$, $\eta^2=.55$), FEV1 ($F=35.56$; $p=0.000$, $\eta^2=.55$), FEV1/FVC ($F=52.18$; $p=0.000$, $\eta^2=0.64$), PEF ($F=48.18$; $p=0.000$, $\eta^2=.62$), FEF25-75 ($F=33.37$; $p=0.000$, $\eta^2=.53$), MVV ($F=45.32$; $p=0.000$, $\eta^2=.61$) ve MIP ($F=100.82$; $p=0.000$, $\eta^2=.77$) parametrelerinde grupların tamamında ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Gruplar arasında sadece MIP parametresinde Egzersiz+SKEG ile KG arasında Egzersiz+SKEG lehine istatistiksel olarak bir fark belirlenmiştir ($F=6.76$; $p=0.004$; $\eta^2=.31$). Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylerine bakıldığında parametrelerin tamamında en yüksek gelişimin Egzersiz+SKEG’de olduğu görülmektedir.

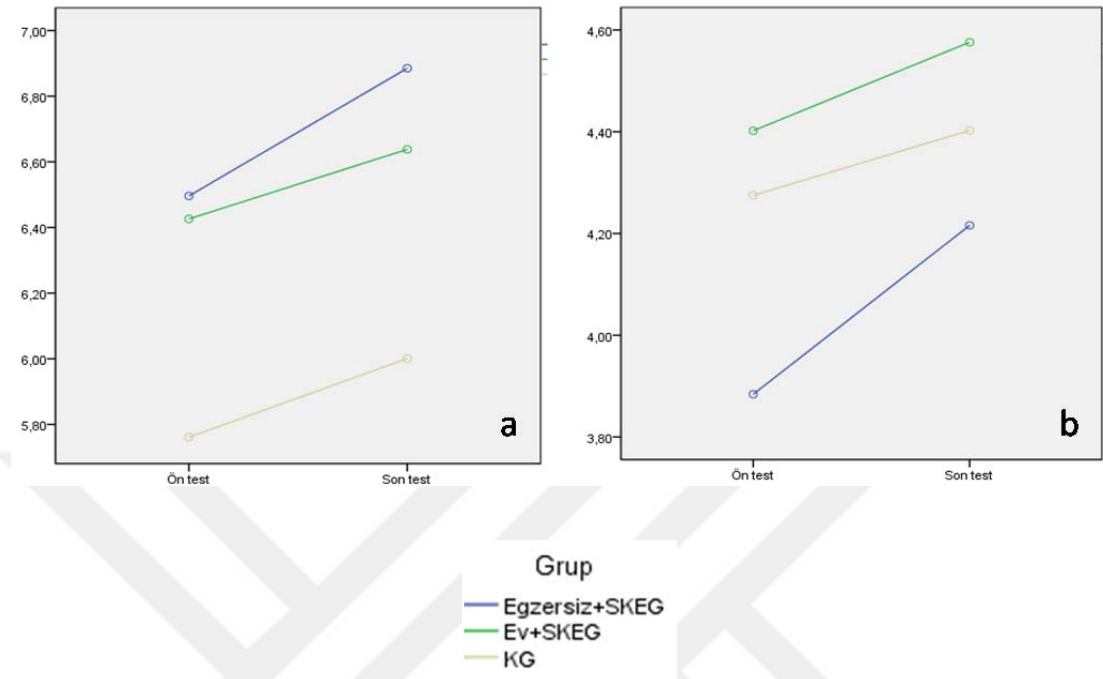
Grafik 3. VC grafiği (a), FVC grafiği (b)



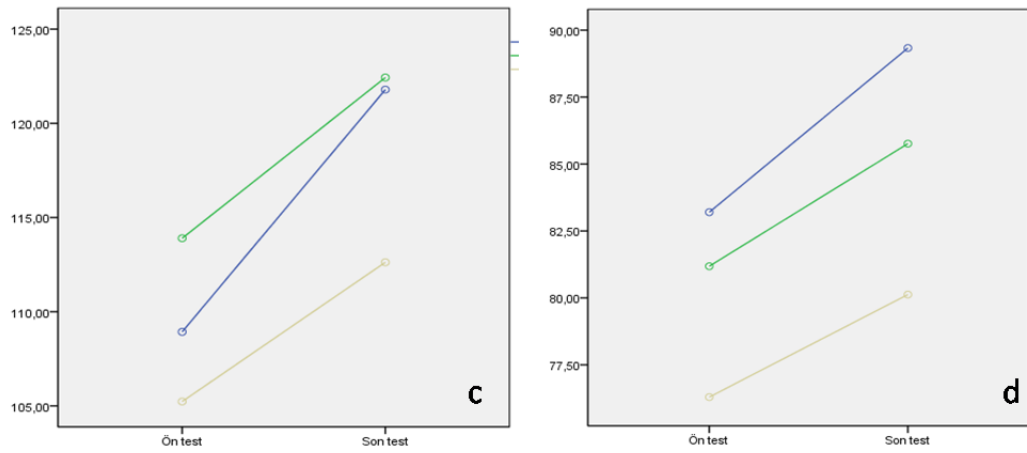
Grafik 4. FEV1 grafiği (c), FEV/FVC grafiği (d)



Grafik 5. PEF grafiği (a), FEF25-75% grafiği (b)



Grafik 6. MVV grafiği (c), MIP grafiği (d)



BÖLÜM V

TARTIŞMA

Solunum fonksiyonlarının genel sağlık ve yaşam kalitesi için hayati öneme sahip olduğu ve solunum kapasitesi gelişmiş olan bireylerin fiziksel uygunluk düzeylerinin de olumlu yönde etkilendiği bilinmektedir (Verges vd., 2007). Özellikle sedanter yaşam tarzına sahip bireylerin solunum fonksiyonlarının geliştirilmesi, fiziksel performans ve günlük aktivitelerdeki verimlilik açısından büyük önem arz etmektedir. Solunum kaslarının kapasitesi ve gücü, bireylerin yaşam kalitelerine önemli derecede etki etmektedir. Solunum kaslarının kapasitesinin gelişmiş olması vücuda alınan oksijen (O_2) miktarını artırarak bireylerin aerobik kapasitesini yükseltmekte ve yapılan fiziksel aktivitelerdeki performansı büyük oranda etkilemektedir (Olbrecht, 2000). Aerobik egzersizler vücuda yeterli miktarda O_2 alınmasına, akciğerlerin gelişmesine ve buna bağlı olarak solunum kapasitesinin artmasına olanak tanımaktadır (Saridede, 2019). Özellikle sedanter bireylerin solunum fonksiyonları ve solunum kas gücünün düşük olabileceği, bu durumun da fiziksel aktivite kapasitesi ile genel sağlığı olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir (Martin, 1999; Lötters vd., 2002). Bu sebeple uygulanacak solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarında oluşabilecek olumsuz etkileri azaltılabileceği ve solunum kas gücünü artırabileceği söylenmektedir (Verges vd., 2007). Literatür incelendiğinde bu durumu destekler şekilde aletli solunum kası egzersizlerinin solunum kapasitesini ve solunum kuvvetini artırarak solunum fonksiyonlarını iyileştirdiği gösteren çalışmaların olduğu görülmektedir (Bahçecioğlu ve Yapıcıoğlu, 2024; Mackala vd., 2020; Aktuğ vd., 2022c). İnspiratuvar kaslar, morfolojik ve fonksiyonel olarak iskelet kaslarına benzemekte olup, uygun bir antrenman yükü uygulandığında lokomotor kaslar gibi antrenmana yanıt vermektedir (Kraemer vd., 2002).

Son yıllarda solunum kaslarının güçlendirilmesine yönelik yapılan çalışmaların sayısında bir artış olduğu bilinmesine rağmen (Bahçecioğlu ve Yapıcıoğlu, 2024; Dinçer ve Apaydın, 2023; Tsvetkova-Gaberska vd., 2023), step aerobik egzersizlerinin solunum parametrelerine etkisine yönelik yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu (Krishnamoorthi vd., 2021; Esleman vd., 2022) step aerobik egzersiz

setleri arasında uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin solunum parametrelerine etkisine yönelik bir çalışmanın ise bulunmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda yapılan çalışmanın amacı step aerobik egzersizi yapan sedanter kadınlara farklı zamanlarda uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisinin karşılaştırılmasıdır.

Sedanter Kadınlara Uygulanan Step Aerobik ve Aletli Solunum Kası Egzersizlerinin Solunum Fonksiyonları Üzerine Etkisinin Literatür ile Karşılaştırılması

Bu çalışmada katılımcılara uygulanan 8 haftalık step aerobik ve aletli solunum kası egzersizleri sonucunda grupların tamamında (Egzersiz+SKEG, Ev+SKEG ve KG) VC ($F=53.87$; $p=0.000$, $\eta^2=.65$), FVC ($F=36.71$; $p=0.000$, $\eta^2=.55$), FEV1 ($F=35.56$; $p=0.000$, $\eta^2=.55$), FEV1/FVC ($F=52.18$; $p=0.000$, $\eta^2=0.64$), PEF ($F=48.18$; $p=0.000$, $\eta^2=.62$), FEF25-75 ($F=33.37$; $p=0.000$, $\eta^2=.53$), MVV ($F=45.32$; $p=0.000$, $\eta^2=.61$) ve MIP ($F=100.82$; $p=0.000$, $\eta^2=.77$) parametrelerinde ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir. Gruplar arası fark incelendiğinde ise sadece MIP parametresinde Egzersiz+SKEG ile KG arasında Egzersiz+SKEG lehine istatistiksel olarak bir fark tespit edilmiştir ($F=6.76$; $p=0.004$; $\eta^2=.31$). Sadece MIP parametresinde Egzersiz+SKEG ile KG arasında fark olması ve bu farkın Egzersiz+SKEG lehine olması diyafram kasının kuvvetinin arttığını doğrular niteliktedir. MIP öncelikle solunum kası olan diyaframın kuvvetini belirlemektedir (De Jesús Mora-Romero vd., 2014). Literatürde Powerbrathe solunum kası egzersizi yapan bireylerin MIP değerlerinde önemli iyileşmeler sağlandığı belirtilmektedir. Bunun da diyaframın oksidatif kapasitesinde artış meydana getirerek (Powers vd., 1990) yorgunluğa karşı daha fazla direnç sağlayan bir güç artışına etki ettiği bildirilmiştir (HajGhanbari vd., 2013).

Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylerine bakıldığında parametrelerin tamamında en yüksek gelişimin Egzersiz+SKEG’da olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar step aerobik egzersizlerinin solunum fonksiyonlarını geliştirmede önemli bir katkı sunduğunu gösterirken, step aerobik egzersiz setleri arasında uygulanan solunum kası egzersizlerinin ise bu gelişime ekstra katkı sağladığını ortaya koymuştur. Her ne kadar gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark belirlenmese

de yüzdesel gelişimlere bakıldığında “step aerobik egzersiz setleri arasında uygulanan aletli solunum kası egzersizleri solunum fonksiyonlarını geliştirmede en etkili yöntemdir” hipotezinin doğrulandığı belirlenmiştir.

Bu çalışmanın dizaynında 8 hafta boyunca haftada 3 gün düzenli olarak sadece step aerobik egzersizi yapan grubun (KG) tüm solunum (VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF25-75, MVV ve MIP) parametrelerinde gelişim olduğu görülmüştür. Bu bulgu step aerobik egzersizlerinin sedanter kadınların solunum parametrelerini geliştirmede önemli derecede etkili olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen bu sonuç literatürde birçok farklı türde egzersizin (step aerobik, kuvvet, basketbol, yüzme, pilates vb.) solunum parametreleri üzerine etkisini geliştirdiği sonucunu doğrular niteliktedir (Pişkin vd., 2020; Bagherzadeh-Rahmani vd., 2023; Yapıcı ve Egesoy, 2020; Becer ve Eliöz, 2020). Ancak gerek bu çalışmada (KG için), gerekse literatürdeki çalışmalarda uygulanan egzersiz türlerinin katılımcıların solunum kaslarını dolaylı yollardan çalıştıran egzersizler olması solunum kaslarının daha fazla gelişebilmesi açısından bir sınırlılık olarak düşünülebilir. Bu çalışmada da bu sınırlılığın ortadan kaldırılması açısından step aerobik egzersizlerine ilaveten farklı zamanlarda aletli solunum kası egzersizi yapan gruplar da oluşturulmuştur.

Yapılan bu çalışmada Ev+SKEG’in solunum parametreleri ile KG karşılaştırıldığında, Ev+SKEG’de daha çok gelişim olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak, aletli solunum kası egzersizlerinde bireyin belli bir dirence karşı (MIP’in %40 yükte) inspirasyon yapması ve bunun bir sonucu olarak solunum kaslarının ve solunum fonksiyonlarının geliştiği düşünülmektedir. Nitekim solunum kası egzersizlerinde diyafram kası hedef alınarak bu kasın doğrudan bir süre dış yüke maruz kalması hem solunumun asıl kası olan diyaframın hem de dolaylı olarak diğer yardımcı solunum kaslarının gelişmesini sağlamış olabilir. Ayrıca solunum kaslarının doğrudan hedef alınmasının diyafram kasının oksidatif kapasitesindeki gelişime neden olduğu da söylenebilir (Dempsey, 2006). Solunum kaslarında oluşan yorgunluk ile inspiratuvar kas gücünde azalma meydana geldiği, solunum parametrelerinin verimliliğinin ise solunum kaslarında oluşacak yorgunluğun gecikmesine bağlı olduğu bilinmektedir (Gupta ve Sawane, 2012). Dolayısıyla elde edilen bulgu solunumdaki majör kas olan diyafram kasının oksidatif kapasitesinin

artmasının sonucu olarak solunum parametrelerindeki ve performanstaki gelişmeyi açıklayabilir (Weiner vd., 2003).

Bu çalışmanın diğer katılımcıları olan Egzersiz+SKEG'in solunum parametrelerinin, Ev+SKEG'a oranla daha yüksek bir gelişim sağladığı dikkat çekmektedir. Bu durum uygulanan step aerobik egzersizi sonrası daha toparlanma gerçekleşmeden doğrudan solunum kaslarının yeni bir yükü karşı karşıya kalmasının bir sonucu olarak başta diyafram kası olmak üzere tüm solunum kaslarının daha fazla gelişim sağlaması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada solunum kası egzersizlerinin uygulandığı esnada oluşan kasılmaların, O₂ iletimi ve kas mikrovasküler kullanım profillerinin gelişimine elverişli şartlar oluşturduğu, kombine etki sonucunda ise solunum kaslarının güçlenmesine bağlı olarak yorgunluk süresinin uzamasından kaynaklı solunum parametrelerini geliştirdiği belirtilmiştir (Gupta ve Sawane, 2012; Poole ve Jones, 2012). Yapılan bu çalışmada da katılımcılar step aerobik egzersizlerini uyguladığı esnada oluşan yorgunluk devam ederken uygulanan solunum kası egzersizlerinin, katılımcılarda solunum kaslarının aerobik kapasitesini diğer gruplara göre daha fazla geliştirmiş olabileceği düşünülmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda solunum kaslarının gelişiminde uygulanan egzersizlerin sıklığı, tekrar sayısı, süresi ve uygulanma zamanı gibi değişkenlerin önemli olduğu belirtilmektedir (Saicaors, 1987).

Literatürde bu çalışma dizaynına benzer bir çalışma bulunmaması, bu çalışmanın özgün bir değere sahip olduğu anlamına gelse de bu çalışma sonuçlarının karşılaştırılmasını sınırlandırıcı bir unsur oluşturmuştur. Solunum kası egzersizlerine yönelik farklı alanlarda yapılan birçok çalışma olduğu görülmektedir. Literatürde solunum kası egzersizlerinin akut etkilerinin incelendiği çalışmalar (Sukatan vd., 2022; Aktuğ vd., 2022a; Özdal ve Bostancı, 2018), solunum kası egzersizlerinin kronik etkilerinin incelendiği çalışmalar (Mackala vd., 2020; Şerifoğlu vd., 2021; Aktuğ vd., 2022b; Perera vd., 2020; Sarı vd., 2022), solunum kası egzersizlerinin akciğer rahatsızlığı olan bireylerin solunum fonksiyonlarına etkilerinin incelendiği çalışmalar (Özdemir vd., 2022; Çiçek ve Akbayrak, 2004; Jones vd., 2003; Lu vd., 2020) ve solunum kası egzersizlerinin sportif performans etkilerinin incelendiği çalışmalar (Cheng vd., 2020; Bahçecioğlu ve Yapıcıoğlu, 2024; Fernández-Lázaro vd., 2021) mevcuttur.

Literatürde egzersiz esnasında ya da setler arası dinlenmede solunum kası egzersizinin uygulandığı, bu çalışma ile aynı olmasa da benzer dizayna sahip olan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların birisinde Tan (2024), kombine olarak uygulanan core ve aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya 13-14 yaş aralığında 40 basketbolcu dahil edilmiştir. Katılımcılar core egzersiz grubu (n=10), aletli solunum kası egzersiz grubu (n=10), kombine egzersiz grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=10) olarak 4'e ayrılmıştır. Katılımcıların solunum fonksiyonlarından VC, FVC, FEV1, PEF, FEV1/FVC, FEF25-75, parametreleri ve MIP değerleri ölçülmüştür. Katılımcıların tümüne 4 hafta boyunca ve haftada 3 gün egzersiz uygulanmıştır. Ayrıca çalışma süresi boyunca düzenli bir şekilde basketbol antrenmanlarına devam etmişlerdir. Ancak her gruba farklı egzersiz protokolleri uygulanmıştır. Core egzersiz grubu basketbol antrenmanlarından hemen önce 20 dakikalık core egzersizleri yaparken, aletli solunum kası egzersiz grubu sabah ve akşam 30'ar kez Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti ile (MIP'in %40'ı ile) aletli solunum kası egzersizleri yapmıştır. Kombine egzersiz grubu basketbol antrenmanlarının hemen öncesinde core egzersiz grubunun yaptığı core egzersizlerini ağızlarında (MIP'in %40'ı ile) Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti varken her hareket 15 saniye boyunca yapmış ve hareketlerden sonra Powerbreathe solunum kası egzersiz aletini bırakarak 30 saniyelik pasif dinlenme yapmışlardır. Kontrol grubu ise basketbol antrenmanları dışında herhangi bir egzersiz protokolü uygulanmamıştır. Çalışmanın bulgularında FVC ve FEV1 parametrelerinde egzersiz gruplarının tamamında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken kontrol grubunda herhangi bir fark bulunamamıştır. FEV1/FVC ve FEF25-75 parametrelerinde kombine egzersiz grubu lehine anlamlı fark bulunurken diğer gruplarda fark bulunamamıştır. PEF, VC ve MIP parametrelerinde ise tüm gruplarda anlamlı fark olduğu söylenmiştir. Sonuç olarak solunumun en önemli kası diyafram kasının core bölgesinde olmasından dolayı uygulanan core egzersizlerinin diyafram kasını da geliştirdiği ve bunun sonucunda da solunum parametrelerinin arttığı belirtilmiştir. Ayrıca core egzersizleri ile aletli solunum kası egzersizlerinin kombine edilmesi solunum fonksiyonlarının gelişiminde etkili olduğu araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

Başka bir çalışmada Gómez-Albareda vd. (2023), elit yüzücülere uygulanan solunum kası egzersizlerinin MIP ve yüzme performansı üzerine etkilerinin

incelenmesini amaçlanmıştır. Çalışmaya 17-24 yaş aralığında 8 elit yüzücü (3 kadın, 5 erkek) dahil edilmiştir. Katılımcılar yüksek hacimli aletli solunum kası egzersiz grubu (n=4) ve düşük hacimli aletli solunum kası egzersiz grubu (n=4) olarak 2'ye ayrılmıştır. Katılımcıların MIP değerleri, 3000 m serbest yüzme performansları ve kan laktatları belirlenmiştir. Tüm katılımcılar 6 hafta boyunca haftada 6 gün sabahları 30 kez (10x3) Powerbreathe plus solunum kası egzersiz aleti ile aletli solunum kası egzersizleri yapmıştır. Yüksek hacimli aletli solunum kası egzersiz grubu sabahları yapılan aletli solunum kası egzersizlerine ek olarak öğleden sonra core egzersizleri ile birlikte tekrar aletli solunum kası egzersizleri yapmıştır. Yapılan core egzersizleri omuz, kalça ve gövdeyi içeren statik ve dinamik hareketlerden oluşmuştur. Yapılan aletli solunum kası egzersiz yükü MIP'in %60'ı ile başlanmış ve her hafta %10 arttırılarak çalışmanın sonunda %80 ile tamamlanmıştır. Düşük hacimli aletli solunum kası egzersiz grubu ise öğleden sonra yapılan core egzersizlerine dahil olmuş ancak bu esnada aletli solunum kası egzersiz yapmamıştır. Çalışmanın bulgularında MIP değerlerinde yüksek hacimli aletli solunum kası egzersiz grubu %15.3 düşük hacimli aletli solunum kası egzersiz grubu ise %13.0 gelişim olduğu, ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı, 3000 m yüzme performanslarında ve laktat uzaklaştırma oranlarında ise iki grupta da gelişme olmadığı bulunmuştur. Sonuç olarak aletli yapılan solunum kası egzersizlerinin elit yüzücülerde inspiratuvar kas kuvvetini artırdığı söylenmiştir.

Benzer bir çalışmada Mustafaoğlu vd. (2019), madde kullanım bozukluğu olan bireylere uygulanan core egzersizleri ile solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti ve fonksiyonel kapasiteye etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 15-18 yaş arası 49 madde kullanım bozukluğu olan erkek birey dahil edilmiştir. Katılımcılar egzersiz grubu (n=25) ve kontrol grubu (n=24) olarak 2'ye ayrılmıştır. Katılımcılara solunum fonksiyonlarından FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF25-75% testleri, solunum kas kuvvetlerinin belirlenmesinde MIP ve MEP ölçümleri, fonksiyonel kapasitelerinin belirlenmesinde ise 6 DYT uygulanmıştır. Katılımcıların tamamı 6 hafta boyunca günlük 30 dakikalık yürüyüş ve koşudan oluşan egzersiz programına ayrıca haftada 3 gün 30 dakikalık masa tenisi, basketbol ve futbol gibi aktivitelere katılmışlardır. Egzersiz grubundaki katılımcılar tüm bu egzersizlere ek olarak 6 hafta boyunca haftada 2 gün 45-60 dk. derin nefes alma egzersizi ile kombine edilen core egzersizleri yapmıştır. Core

egzersizleri kıvrılma, yan köprü, gövde ekstansiyonu, çift bacak kaldırma ve kuş-köpek egzersizleri gibi solunum fonksiyonlarını destekleyen egzersizlerden oluşmuştur. Kontrol grubu yapılan egzersizlere ek olarak 6 hafta boyunca haftada 2 gün 45-60 dk. antrenör eşliğinde masa tenisi ve basketbol gibi aktivitelere katılmıştır. Çalışmanın bulgularında solunum fonksiyonları (FVC, FEV1, PEF ve FEF %25 □ %75, FEV1/FVC) solunum kas kuvveti (MIP, MEP) ve fonksiyonel kapasite (6 DYT) parametrelerinin hepsinde iki grupta da ön test son test arasında gelişim olduğu, gruplar karşılaştırıldığında ise FEV1/FVC dışındaki tüm parametrelerde egzersiz grubunda daha fazla gelişim olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak core egzersizleri ile kombine edilen solunum egzersizlerinin madde kullanım bozukluğu olan bireylerin solunum fonksiyonlarını, solunum kas gücünü ve fonksiyonel kapasitelerini geliştirdiği söylenmiştir.

Yukarıda yapılan çalışmalarda solunum kası egzersizleri farklı egzersizlerle birlikte uygulanmıştır. Çalışmaların sonuçlarında egzersiz esnasında yapılan solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarını geliştirmede etkili olduğu söylenmiştir. Literatürdeki çalışmaların sonuçları yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Literatürde farklı egzersizlerle birlikte yapılan solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Literatürdeki çalışmaların bu çalışmadan farkı, uygulanan solunum kası egzersizlerinin evde dinlenik esnada uygulanmasıdır. Belirtilen çalışmaların birisinde Mackala vd. (2020), sezon öncesi düzenli olarak yapılan futbol antrenmanlarına eklenen solunum kası egzersizlerinin genç futbolcuların solunum fonksiyonlarına ve aerobik performanslarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya yaş ortalaması 17,63 yıl olan 16 futbolcu dahil edilmiştir. Katılımcılar egzersiz grubu (n=8) ve kontrol grubu (n=8) olarak 2'ye ayrılmıştır. Katılımcıların solunum fonksiyonlarından VC, FVC, FEV1, PEF parametreleri ölçülmüş, aerobik kapasitenin belirlenmesinde ise Cooper testi uygulanmış ve tüm katılımcıların maksimum oksijen tüketimi (MaksVO₂) değerleri hesaplanarak bulunmuştur. Tüm katılımcılar 8 hafta boyunca, haftada 4 gün ve günde 2 saate yakın futbol ve dayanıklılık antrenmanları yapmıştır. Egzersiz grubu tüm bu çalışmalara ek olarak 8 hafta boyunca haftada 5 gün toplamda 80 adet olacak şekilde günde 2 kez aletli solunum kası egzersizi uygulamıştır. Çalışmanın bulgularında gruplar arasında inspiratuvar ve espiratuvar

kas gücünde egzersiz grubu lehine gelişme olduğu, egzersiz grubunun FVC ve FEV1 parametrelerinde, kontrol grubunda ise sadece FEV1 parametresinde istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu, PEF parametresinde ise her iki grupta da anlamlı gelişme olmadığı belirtilmiştir. Cooper test mesafelerinde egzersiz grubunda %5.06'lık, kontrol grubunda ise %2.1'lik, MaksVO₂ değerinde egzersiz grubunda %6'lık, kontrol grubunda ise %2.5'lik artış olmuştur. Sonuç olarak solunum kası egzersizlerinin genç futbolcuların inspiratuvar ve ekspiratuvar kas gücünde olumlu etkilerinin olduğu, ayrıca solunum kaslarının verimliliğinin artması ile aerobik dayanıklılık performanslarında da iyileşme olduğu söylenmiştir. Düşük yoğunluklu dayanıklılık egzersizleri ile kombine edilen solunum kası egzersizlerinin MaksVO₂ değerini iyileştirmede yeterli olabileceği, bu sebeple futbol gibi rekabet gerektiren sporlarda solunum kası egzersizlerinin ergojenik destek olarak düşünülebileceği belirtilmiştir.

Farklı bir egzersiz protokolüne sahip bir başka çalışmada, Bağırın vd. (2019), yüzücülere uygulanan solunum kası egzersizlerinin MaksVO₂ ve solunum parametrelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 18-23 yaş aralığında 20 yüzücü erkek birey dahil edilmiştir. Katılımcılar egzersiz grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=10) olarak 2'ye ayrılmıştır. Katılımcıların solunum parametrelerinden VC, FVC, FEV1 ve FEV1/FVC değerleri spirometre ile, MaksVO₂ değeri ise bisiklet ergometresi ile belirlenmiştir. İki grupta düzenli bir şekilde yüzme antrenmanlarına katılmıştır. Egzersiz grubu yüzme antrenmanlarına ek olarak Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti ile solunum kası egzersizleri uygulamıştır. Egzersiz grubu MIP'in %50'si ile 6 hafta boyunca haftada 5 gün günde iki kez (tekrarlar arasında 1 dk. dinlenme) 30 tekrarlı solunum kası egzersizi yapmıştır. Çalışmanın bulgularında egzersiz grubunun solunum parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı, ancak MaksVO₂ değerinde anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Kontrol grubunda ise hiçbir parametrede anlamlı fark belirlenmemiştir. Sonuç olarak, 6 hafta uygulanan solunum kası egzersizlerinin yüzücülerin solunum parametrelerine olumlu etki ettiği belirtilmiş, bu durum solunum kası egzersizlerinin solunum kas gücünü artırması ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca yüzmede yüksek performans elde etmek ve solunum parametrelerinin geliştirilmesi için yüzme antrenmanlarına ek olarak solunum kası egzersizlerinin uygulanması önerilmiştir.

Benzer protokole sahip başka bir çalışmada Ghannadi vd. (2024), profesyonel yüzücülere uygulanan solunum kası egzersizlerinin yüzme performansına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 9-17 yaşları arasında 20 erkek profesyonel yüzücü dahil edilmiştir. Katılımcılar egzersiz grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=10) olarak 2'ye ayrılmıştır. Katılımcıların solunum fonksiyonlarından FVC, FEV1, FEV1/FVC ve MIP değerleri ile yüzme performansları belirlenmiştir. Yüzme performansları 50 m yüzme saniyeleri ile belirlenmiştir. Tüm katılımcılar 8 hafta boyunca yüzme antrenmanlarını aksatmadan uygulamaya devam etmiş ve yüzme antrenmanlarına ek olarak 8 hafta boyunca Powerbreathe aletli solunum kası egzersiz aleti ile solunum kası egzersizi yapmışlardır. Katılımcılar solunum kası egzersizlerini günde 2 kez 15x3 şeklinde aralarında 1 dk. dinlenme yaparak uygulamışlardır. Egzersiz grubu MIP'in %30'u ile solunum kası egzersizlerine başlamış ve her hafta yük yarım seviye arttırılmıştır. Kontrol grubu ise 8 hafta boyunca MIP'in %15'i ile egzersiz yapmışlardır. Çalışmanın bulgularında her iki grubun MIP değerlerinde artış olduğu ancak egzersiz grubundaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. FEV1 parametresinde gruplar arasında egzersiz grubu lehine gelişim olduğu, FVC parametresinde her iki grupta da gelişim olduğu, FVC ve FEV1/FVC parametrelerinde gruplar arasında fark olmadığı söylenmiştir. Yüzme performanslarında egzersiz grubunun skorlarının kontrol grubuna göre daha fazla gelişim gösterdiği bildirilmiştir. Sonuç olarak aletli yapılan solunum kası egzersizlerinin profesyonel yüzücülerin MIP, FVC ve yüzme performanslarında önemli derecede iyileştirdiği ve yüzme egzersizlerine ek olarak solunum kası egzersizlerinin kullanılmasının performans açısından önemli olduğu belirtilmiştir.

Futbolcular üzerinde yapılan benzer bir çalışmada, Beyaz vd. (2024), 14-16 yaşındaki futbolculara 8 hafta uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin bazı solunum parametrelerine, aerobik kapasite ve anaerobik güç üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 14- 16 yaş aralığında 30 erkek futbolcu dahil edilmiştir. Katılımcılar aletli solunum kası egzersiz grubu (n=10), plasebo egzersiz grubu (n=10) ve kontrol grubu (n=10) olarak 3'e ayrılmıştır. Katılımcıların solunum parametrelerinden FVC, FEV1, PEF, MVV ölçümleri sipirometre ile MIP ölçümleri ise K5 cihazı ile, aerobik kapasiteleri 20 m mekik koşusu testi ile, anaerobik güçleri de dikey sıçrama testi ile belirlenmiştir. Tüm katılımcılar haftanın 3 günü düzenli bir

şekilde futbol antrenmanlarına katılmıştır. Aletli solunum kası egzersiz grubu ile plasebo egzersiz grubu bu antrenmanlara ek olarak Powerbreathe solunum kası egzersiz aleti ile solunum kası egzersizleri yapmıştır. Aletli solunum kası egzersiz grubu 8 hafta boyunca haftanın her günü sabah 30 kez ve akşam 30 kez olacak şekilde günde 60 kez MIP'in %40'ı ile solunum kası egzersizleri yapmıştır. Plasebo egzersiz grubu da aletli solunum kası egzersiz grubu gibi 8 hafta boyunca haftanın her günü sabah 30 kez ve akşam 30 kez olacak şekilde günde 60 kez ancak MIP'in %15'i ile solunum kası egzersizleri yapmıştır. Kontrol grubu ise futbol antrenmanları dışında herhangi bir egzersiz yapmamıştır. Katılımcıların gelişim takipleri 4. hafta sonunda ve 8. hafta sonunda yapılmıştır. Çalışmanın 4. hafta sonundaki bulgularında; MIP, FVC, FEV1 ve MVV solunum parametrelerinde aletli solunum kası egzersiz grubu ile plasebo egzersiz gruplarında istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu, PEF'te ise sadece plasebo egzersiz grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu belirlenmiştir. Grupların etki düzeyleri incelendiğinde en yüksek etkinin aletli solunum kası egzersiz grubunda ve plasebo egzersiz grubunda olduğu görülmüştür. Aerobik kapasitede aletli solunum kası egzersiz grubu ve plasebo egzersiz gruplarında anlamlı düzeyde artış olduğu, anaerobik güçte ise tüm gruplarda anlamlılık göstermediği belirlenmiştir. Çalışmanın 8. hafta sonundaki bulgularında; MIP, FEV1, PEF, MVV solunum parametrelerinde tüm gruplarda istatistiksel olarak artış gösterdiği, FVC parametresinde ise kontrol grubu hariç diğer gruplarda anlamlı artış olduğu bulunmuştur. Grupların etki düzeyinde PEF parametresi hariç diğer tüm parametrelerde en yüksek etkinin aletli solunum kası egzersiz grubunda olduğu sonrasında ise plasebo egzersiz grubunda olduğu belirlenmiştir. Aerobik kapasitede tüm grupların koşu mesafelerinde istatistiksel olarak anlamlı derece artış olduğu, anaerobik güçte ise tüm gruplarda ön test ve son test açısından anlamlılık tespit edilmediği bulunmuştur. Grupların etki düzeyleri incelendiğinde tüm parametrelerde en yüksek etkinin aletli solunum kası egzersiz grubunda daha sonra ise plasebo egzersiz grubunda olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonucunda 4 haftalık ve 8 haftalık ölçümlerde tüm solunum parametrelerinde gelişim görüldüğü ancak 8 haftalık süreçteki etki büyüklüğünün daha yüksek düzeyde olduğu, ayrıca futbolcuların antrenman rutinlerine eklenen solunum kası egzersizlerinin futbolcuların solunum parametreleri ile anaerobik kapasitelerine olumlu etkilerinin olduğu söylenmiştir. Bu durumun da solunumun en önemli kası olan diyaframın dış yüke maruz kalması

sonucunda artan oksidatif kapasitesi ile solunum performansında iyileşmelere sebep olabileceği söylenmiştir.

Başka bir çalışmada Özmen vd. (2017), futbolcularda solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonu ve aerobik dayanıklılığa etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya yaş ortalaması 22,2 yıl olan 18 erkek futbolcu dahil edilmiştir. Katılımcılar egzersiz grubu (n=9) ve kontrol grubu (n=9) olarak 2'ye ayrılmıştır. Katılımcıların solunum fonksiyonlarından FVC, FEV1, MVV, MIP ve MEP değerleri ölçülmüştür. Aerobik dayanıklılığın belirlenmesinde 20 m mekik testi kullanılmış ve MaksVO₂ değerleri tamamlanan tur sayısına göre hesaplanmıştır. Tüm katılımcılar 5 hafta boyunca haftada 2 gün futbola özgü özel antrenman programı yapmıştır. Egzersiz grubu bu antrenmana ek olarak haftada 2 gün 15 dakikalık solunum kası egzersizleri yapmıştır. Çalışmanın bulgularında iki grupta da MIP, MEP, FEV1, FVC, MVV MaksVO₂ parametrelerinde ön test ve son test arasında fark olduğu, ancak gruplar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Aerobik performans değerlendirmesinde 2 grup arasında istatistiksel olarak fark olmamıştır. Sonuç olarak futbol antrenmanları ile kombine edilen solunum kası egzersizlerinin futbolcuların MIP değerlerini %14 oranında artırdığı ancak yüksek yoğunluklu egzersiz toleransını iyileştirmedeği bildirilmiştir.

Yukarıda incelenen çalışmalarda aletli yapılan solunum kası egzersizlerinin katılımcıların solunum fonksiyonlarından VC, FVC, FEV1, PEF, FEV1/FVC ve MIP parametrelerini geliştirdiği görülmüştür. Bulgular yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Literatürde aletli solunum kası egzersizleri dışında farklı solunum kası egzersizlerinin kullanıldığı çalışmalara da rastlanmıştır. Bu çalışmaların birinde Perera vd. (2020), 12 haftalık solunum kası egzersizlerinin kürekçilerde solunum kas gücüne, solunum kas yorgunluğuna ve kürek ergometresi performansına etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 20-35 yaş aralığında 20 erkek hafif sıklet kürekçisi dahil edilmiştir. Katılımcılar egzersiz grubu (n=11) ve kontrol grubu (n=9) olarak 2'ye ayrılmıştır. Tüm katılımcıların MIP, MEP değerleri, 2000 m ve 5000 m kürek testi skorları belirlenmiştir. Ölçümlerin ardından egzersiz grubundakilere 12 hafta boyunca ve haftada 7 gün solunum kaslarına yönelik egzersiz programı

uygulanmıştır. Egzersiz programında ısınma bölümü, esneklik antrenmanı, inspiratuvar ve ekspiratuvar kas gücü egzersizleri bulunmaktadır. Esneklik antrenmanı kasların esnetilmesine yönelik 30'dan fazla tekrarlanan tüm vücut ve yan esnemeleri uygulayarak göğüs ve gövde kaslarının çalıştırılması şeklinde yapılmıştır. Solunum kası egzersiz programında farklı nefes egzersizlerine yer verilmiş (diyafragmatik, inspiratuvar hıçkırıklar, derin soluk) her teknik aralarında dinlenme aralıkları bırakılarak 30 kez tekrarlanmıştır. Kontrol grubundaki kürekçiler 12 hafta boyunca haftada 7 gün sadece genel egzersiz programına katılmışlardır. Programda ısınma bölümü (egzersiz grubundakine benzer şekilde) esneklik antrenmanı ve solunum dışı kaslar için kuvvet antrenmanı yapmışlardır. Esneklik antrenmanı biceps ve triceps esnemesini içermektedir. Kuvvet antrenmanı olarak biceps curl, triceps curl, hamstring curl ve quadriceps güçlendirme (düz bacak kaldırma) yapmışlardır. Çalışmanın bulgularında MIP değerlerinde egzersiz grubunda %22.5, kontrol grubunda %11.0 oranında, MEP değerlerinde ise egzersiz grubunda %18.3, kontrol grubunda %15.9 iyileşme olduğu belirlenmiştir. Egzersiz grubunun hem 2000 m hem de 5000 m kürek ergometre performans sürelerinde anlamlı bir azalma olduğu tespit edilirken, kontrol grubunda herhangi bir fark görülmemiştir. Çalışma sonucunda solunum kası egzersiz programının kürek performansının iyileştirilmesinde önemli bir etkiye sahip olduğu ancak solunum kas gücü ve solunum kas yorgunluğu üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı söylenmiştir.

Yapılan bu çalışmada sedanter kadınlara uygulanan step aerobik egzersizleri ile aletli solunum kası egzersizlerinin tüm grupların (Egzersiz+SKEG, Ev+SKEG, KG) solunum parametrelerinde (VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF25-75, MVV, MIP) ön test ve son test arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Bu doğrultuda sedanter bireylerin solunum parametrelerinin geliştirilmesi için step aerobik egzersizlerinin kullanılabileceği; step aerobik egzersizlerine ek olarak evde yapılan aletli solunum kası egzersizlerinin sedanter bireylerin solunum parametrelerinde daha fazla gelişim sağlayacağı; ayrıca step aerobik egzersizlerinin dinlenme safhasında yapılan aletli solunum kası egzersizleri ile sedanter bireylerin solunum parametrelerinde en fazla gelişimi sağlayacağı söylenebilir.

Step Aerobik Egzersizi Yapan Sedanter Kadınların Vücut Yağ Yüzdelерinin Literatür ile Karşılaştırılması

Aerobik egzersiz türlerinden biri olan step aerobik egzersizlerinin birçok fiziksel ve fizyolojik parametreye (kalp sağlığı, vücut kitle indeksi, bacak kuvveti, hormonal ve motorik özellikler) olumlu katkılarının olduğu ve fiziksel uygunluk seviyesini geliştirdiği literatürde açıkça belirtilmektedir (Arslan, 2010; Öztürk, 2014; Ağaoğlu, 2015; Kurt vd., 2010; Ön vd., 2020; Özenoğlu vd., 2016; Yılmaz ve Ağgön, 2023). Bu egzersizin önemli özelliklerinden biri belli bir platform yüksekliğinde aynı tempodaki müzik ritmi ile yapılan hareketler ile O₂ borçlanması girmeden düzenli inspirasyon ve ekspirasyon ile kaslara yönlendirilen O₂ miktarının artmasıdır. Bu sayede, enerjinin daha hızlı açığa çıkması ve diğer aerobik çalışma türlerine kıyasla daha fazla enerji harcanması sağlanmaktadır (Öztürk, 2014). Bu doğrultuda yapılan çalışmanın amacı 8 hafta boyunca uygulanan step aerobik egzersizlerinin sedanter kadınların vücut yağ yüzdelere (VYY) etkisinin incelenmesidir.

Yapılan bu çalışmanın sonucunda 8 hafta boyunca haftada 3 gün uygulanan step aerobik egzersizlerinin tüm grupların VYY'sine (Brozek VYY formülü (F=209.65; p=0.000, eta=.87), Yuhasz VYY formülü (F=121.76; p=0.000, eta=.80), Zorba VYY formülü (F=129.31; p=0.000, eta=.81) ve BIA (F=75.49; p=0.000, eta=.72) ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalma sağladığı bulunmuştur. Ancak grupların VYY'leri arasında anlamlı fark belirlenmemiştir. Bu çalışmada 'step aerobik egzersizleri bütün gruplarda benzer bir VYY'nin azalması sağlar' hipotezi gruplar arası istatistiksel bir fark belirlenmemesi nedeni ile doğrulanmıştır. Yine bu çalışmada VYY'leri 3 farklı formül ve BIA ile belirlenmiştir. VYY formüllerinde ve BIA'da yüzdesel (%) olarak en yüksek gelişimin Egzersiz+SKEG'da olduğu görülmektedir. Fakat gruplar arasında VYY değişiminde yüzdesel olarak çok az bir farklılık olması katılımcıların beslenme düzenlerinin tarafımızdan sağlanamamasından dolayı farklı kalorilerde besin almalarından kaynaklı olabilir. Bu durum yapılan bu çalışmanın önemli sınırlılıklarından birisi olarak kabul edilebilir ve ileride yapılacak benzer çalışmalarda katılımcıların günlük beslenme düzenlerinin sağlanması ile daha doğru bir sonuç ortaya çıkarabilir.

Yapılan çalışmalarda uygulanan egzersizin süresi, yoğunluğu ve tipinin vücudun yağ enerji metabolizmasını etkileyen temel faktörler arasında olduğu belirtilmektedir (Venables vd., 2005). Bu egzersizlerin düşük ya da orta şiddette uzun süreli yapılması yağ oksidasyonunu artırırken, yüksek yoğunlukta kısa süreli

yapılmasının ise fazla karbonhidrat kullanımına neden olduğu bildirilmektedir (Romijn vd., 1993; Venables vd., 2005). Ayrıca birçok çalışmada uzun süreli ve düşük şiddetli yapılan düzenli egzersizlerin VYY'yi azaltmada etkili olduğu açıkça belirtilmiştir (Octaviana vd., 2020; Aktuğ vd., 2019; Kurt vd., 2010; Park vd., 2020). Bu doğrultuda bu çalışmada katılımcılara uygulanan orta şiddetli ve uzun süreli step aerobik egzersizleri sonucunda sedanter kadınların VYY'lerinin azalması beklenen bir durumdur. Elde edilen bu sonuç literatürde birçok farklı türde uygulanan aerobik egzersizin (step aerobik, zumba, spinning) VYY'yi azalttığı sonucunu doğrular niteliktedir (Kamuk ve Doğru, 2023; Nugroho vd., 2020; Octaviana vd., 2020). Bu sonuçtan hareketle VYY'yi azaltmada kullanılacak aerobik egzersizlerden birinin de step aerobik egzersizleri olduğu söylenebilir. Step aerobik egzersizleri esnasında VYY'deki azalma aşağıda belirtilen süreçlerle açıklanabilir.

Egzersiz esnasında kasların enerji ihtiyacının yağ metabolizmasından karşılanması lipoliz ile başlamaktadır. Lipoliz vücutta depo halde bulunan trigliseritlerin gliserol ve serbest yağ asitleri olarak parçalanmasına verilen isimdir (Jeukendrup ve Randell, 2011; Horowitz ve Klein, 2000). Trigliseritler yapıları sebebiyle hücre zarından serbestçe geçememekte ve lipoliz yöntemiyle yağ asitlerine ve gliserole dönüştürülmesi gerekmektedir (Holloszy, 1973). Bu süreç hormonlar ve enzimler tarafından katalize edilmektedir. Egzersizle birlikte artan adrenalin ve noradrenalin gibi katekolaminlerin seviyeleri lipolizi teşvik etmekte ve depo halde bulunan trigliseritlerin serbest yağ asidi ve gliserole dönüştürülerek enerji üretiminde kullanılmak üzere harekete geçirilmesini sağlamaktadır (Jeukendrup ve Randell, 2011; Horowitz ve Klein, 2000). Ayrıca egzersizin süresi arttıkça kandaki insülin seviyesi düşmekte bu da karaciğerden salgılanan glukagon hormonunu artırmaktadır. Artan glukagon seviyesi trigliseritlerin enerji olarak kullanılmasını teşvik etmektedir. Başka bir etken olan growth hormonu egzersizin süresiyle birlikte artmakta ve artan growth hormonu seviyesi yağ dokusuna etki ederek lipolizi teşvik etmekte ve serbest yağ asitlerinin artmasına katkıda bulunmaktadır (Lange vd., 2002). Stres hormonu olan kortizolun da egzersiz esnasında artması lipolizi teşvik etmekte ve yağ metabolizmasını aktifleştirmektedir. Lipoliz ile yağ depolarından salınan serbest yağ asidi ve gliserol enerji üretimi için kas hücrelerine taşınmaktadır (Sherwood, 2001). Trigliseritlerden sağlanan bu enerji ile vücutta depo halde bulunan yağ miktarı azalmaktadır (Munawarrah, 2011).

Literatür incelendiğinde step aerobik egzersizleri ile yapılan benzer çalışmalara rastlanmıştır. Aktaş ve Aslan (2023), yaptıkları çalışmada, aerobik egzersizlerin sedanter kadınların seçili vücut kompozisyonu ve motorik özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 23-52 yaş aralığında toplam 22 sedanter birey katılmıştır. Katılımcılara 6 hafta boyunca, haftada 3 gün, günde 90 dk. step aerobik ve pilates egzersizleri birlikte uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularında katılımcıların VYY'leri %35.52'den %34.57'e düşmüş ancak bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Vücut yağ kütleleri ise 27.42 kg'dan 25.71 kg'a düşmüş, bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışma sonucunda vücut yağ kütlelerinde anlamlı azalmanın 6 hafta düzenli bir şekilde yapılan egzersizlerin VYY'yi azaltmada etkili olması ile, VYY'deki azalmanın anlamlı olmaması ise 6 haftalık sürecin ya da uygulanan egzersiz türünün yeterli uyarıyı sağlayamaması ile ilişkilendirilmiştir.

Kamuk ve Doğru (2023), yaptıkları çalışmada, farklı aerobik egzersiz türlerinin obez kadınlarda yaşam kalitesine ve vücut kitle indeksine (VKİ) etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 18-52 yaş aralığında olan toplam 69 obez birey dahil edilmiştir. Katılımcılar zumba egzersiz grubu (n=17), step aerobik egzersiz grubu (n=18), spinning egzersiz grubu (n=16) ve kontrol grubu (n=18) olarak 4'e ayrılmıştır. Kontrol grubu hariç diğer gruplara 12 hafta boyunca ve haftada 3 gün, günde 45 dk. egzersiz yaptırılmıştır. Çalışmanın bulgularında zumba egzersiz grubunun VKİ 28.7 kg/m²'den 27.0 kg/m²'ye, step aerobik egzersiz grubunun 28.9 kg/m²'den 26.2 kg/m²'ye, spinning egzersiz grubunun 29.2 kg/m²'den 26.5 kg/m²'ye düştüğü kontrol grubunun ise 28.6 kg/m²'den 29.1 kg/m²'ye arttığı bulunmuştur. Sonuç olarak tüm egzersiz türlerinin VKİ'yi düşürmede kullanılabileceği ancak spinning ve step-aerobik egzersizlerinin zumbaya göre daha etkili olduğu söylenmiştir. Zumba egzersizlerinin diğer egzersiz türlerine göre uygulanış biçiminin farklı olması, bireyin müziğe uyum sağlayabilme ya da hareketleri doğru algılayıp aynı tempoda yapabilmesinin zor olduğundan daha az etki gösterdiği düşünülmüştür.

Špirtović vd. (2023), yaptıkları çalışmada, sağlıklı bireylere uygulanan farklı aerobik egzersizlerinin vücut kompozisyonuna etkisinin incelenmesinin amaçlanmıştır. Çalışmaya yaşları 30-35 aralığında olan 64 kadın katılmıştır. Katılımcılar egzersiz grubu (n=34) ve kontrol grubu (n=30) olarak 2'ye ayrılmıştır. Egzersiz grubuna 12

hafta boyunca haftada 3 gün ve ana antrenman kısmının 40 dk. sürdüğü müzik eşliğinde aerobik egzersizler uygulanmış, kontrol grubunu herhangi bir egzersiz protokolü uygulanmamıştır. Çalışmanın bulgularında kontrol grubunun VYY'si %21.62'den %22.03'e artarken, egzersiz grubunun ise %21.77'den %19.46'ya düşmüştür. Çalışma sonucunda aerobik egzersizlerin yağ dokusunun azalmasında etkili olduğu söylenmiştir.

Teixeira vd. (2021), yaptıkları çalışmada postmenapoz kadınlara uygulanan dans egzersizlerinin vücut kompozisyonuna etkisinin incelenmesin amaçlanmıştır. Çalışmaya 50 ile 79 yaş arası menapozda olan 36 kadın dahil edilmiştir. Katılımcılar 16 hafta boyunca haftada 3 gün ve günde 60 dk. step aerobik egzersizi uygulamıştır. Katılımcıların düzenli yapılan egzersiz sonrası VKİ ve VYY'sinde düşüş (ön test=%44.0, son test=%43.7) olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak step aerobik egzersizlerinin menapoza girmiş olan kadınların VKİ'lerine olumlu etkilerinin olduğu söylenmiştir.

Hadzovic vd. (2020), yaptıkları meta analiz çalışmada, müzikle birlikte yapılan aerobik egzersizlerin kadınların vücut kompozisyonu ile deri altı yağ dokusu üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada PubMed, SCİndeks, PEDro, J-GATE, DOAJ ve Google Scholar elektronik veri tabanları taranmış ve 2009-2019 yılları arasında yapılan çalışmalar dahil edilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını müzikli aerobik egzersizleri yapan ve 18-36 yaş arasında olan kadın bireyler oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda müzik eşliğinde yapılan aerobik egzersizlerin süresine bakılmaksızın kadınların vücut ağırlıklarının ve deri altı yağ dokularının azalmasına, kas dokularının ise artmasına katkı sağladığı söylenmiştir. Ayrıca 12 hafta ve üzeri yapılan egzersizlerin vücut kompozisyonu ile deri altı yağ dokusunu azaltmada daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Octaviana vd. (2020), yaptıkları çalışmada düşük şiddetli aerobik dans egzersizleri ile zumba egzersizlerinin obez ve kilolu kadınlarda VYY, VKİ açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya yaşları 33-40 arasında olan 40 obez ve kilolu kadın dahil edilmiştir. Katılımcılar aerobik dans egzersiz grubu (n=20) ve zumba egzersiz grubu (n=20) olarak 2 gruba ayrılmıştır. İki gruba da 8 hafta boyunca haftada 3 kez ve günde 60 dk. egzersiz uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularında aerobik dans ve zumba egzersizlerinin obez ve kilolu kadınların VYY'lerini

düşürdüğü ancak aerobik dans egzersizlerinin zumbaya göre VYY'leri düşürmede daha etkili olduğu bulunmuştur. Bunun sebebinin ise zumba egzersizlerinin birkaç dansın birleşimi ile yapılması, danslar arası bekleme sürelerinin olması, ayrıca kilolu bireyler ile yeni başlayan bireylerin dans figürlerine ayak uydurmada zorluk çekmesi ile ilişkili olabileceği söylenmiştir.

Yukarıda step aerobik egzersiz yönteminin kullanıldığı ve katılımcıların VYY'lerine etkilerinin incelendiği çalışmalar da bulgularımızla benzer olarak bu egzersizlerin VYY'ni azaltmada etkili olduğu sonucunu bulmuş olup, sonuçlarımızı desteklemiştir.

Literatürde farklı türdeki aerobik egzersizlerin VYY'ye etkilerinin araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Aslan ve Kahraman (2023), yaptıkları çalışmada, sedanter bireylerde 8 haftalık B-fit egzersizlerinin vücut kompozisyonuna ve bazı antropometrik özelliklere etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 19-62 yaş aralığında 83 sedanter kadın dahil edilmiştir. Katılımcılara 8 hafta boyunca ve haftada en az 5 gün B-fit egzersiz programı uygulanmıştır. Egzersiz içeriği farklı dirençlerde aerobik egzersizlerden oluşan 9 hareketin bulunduğu dairesel bir egzersiz programıdır. Katılımcılar her hareketi 30 saniye boyunca uygulamış sonra da yeni bir harekete geçmiştir. Çalışma sonucunda sedanter kadınların VYY'leri %34.80'den %32.23'e düşmüştür. Çalışmanın sonucunda düzenli yapılan B-Fit egzersizlerinin, sedanter kadınların vücut kompozisyonu üzerinde pozitif etkilerinin olduğu söylenmiştir.

Aktuğ vd. (2019), yaptıkları çalışmada 8 haftalık B-fit egzersizlerinin sedanter kadınların antropometrik özelliklerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 20-30 yaş aralığında 50 sedanter kadın dahil edilmiştir. Katılımcılara 8 hafta boyunca haftada 5 gün ve günde 30 dk. B-fit egzersizleri uygulanmıştır. Çalışma protokolünde istasyon sistemi kullanılmış vücudun tüm bölümlerinin çalıştırılmasına yönelik 9 hidrolik ekipman ve 9 aerobik hareketten oluşan toplamda 18 harekete yer verilmiştir. Hareketlerin her biri 30 sn. sürmüş ve her hidrolik aletten sonra 1 aerobik hareket eklenerek çalışma protokolü tamamlanmıştır. Çalışmanın bulgularında katılımcıların VYY'lerinin %35.71'den %32.98'e düştüğü ve bu

değerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak uygulanan B-fit egzersizlerinin sedanter kadınlarda VYY'yi düşürmede etkili olduğu söylenmiştir.

Oh ve Lee (2023), yaptıkları çalışmada, obez orta yaşlı kadınlarda direnç egzersizleri ile aerobik egzersizlerin vücut ağırlığı, VYY, lipid profilleri ve adipokinler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 40 yaş üstü toplam 16 obez birey dahil edilmiştir. Katılımcılar direnç egzersizleri ile orta şiddetli aerobik egzersizi yapan grup (n=8) ve direnç egzersizleri ile yüksek şiddetli aerobik egzersizi yapan grup (n=8) olarak 2 gruba ayrılmıştır. Katılımcılara 8 hafta boyunca haftada 5 gün ve direnç egzersizleri ile orta şiddetli aerobik egzersizi yapan gruba günde 45-48 dk. arası, direnç egzersizleri ile yüksek şiddetli aerobik egzersizi yapan gruba ise 30-33 dk. arası egzersiz yaptırılmıştır. Her iki gruba koşu bandı egzersizleri ile toplam direnç egzersizleri (TRX) uygulanmıştır (direnç egzersizleri ile orta şiddetli aerobik egzersizi yapan grup = Treadmill %50 MaksVO₂+ TRX - direnç egzersizleri ile yüksek şiddetli aerobik egzersizi yapan grup = Treadmill %80 MaksVO₂+ TRX). Ayrıca katılımcıların beslenmeleri takip edilmiş ve günde 2000 kalorinin üzerine çıkmamaları söylenmiştir. Çalışma bulgularında direnç egzersizleri ile orta şiddetli aerobik egzersizi yapan grubun VYY'lerinin %34.98'den %28.73'e direnç egzersizleri ile yüksek şiddetli aerobik egzersizi yapan grubunun ise %35.23'ten %28.15'e düştüğü bulunmuştur. Sonuç olarak her iki egzersiz grubunun VYY'yi düşürmede etkili olduğu ancak direnç egzersizleri ile yüksek şiddetli aerobik egzersizi yapan grubunun egzersiz yoğunluğunun fazla olmasından kaynaklı daha etkili sonuçlar verdiği söylenmiştir.

Nugroho vd. (2020), yaptıkları çalışmada, aerobik egzersizlerin kilolu ve obez bireylerde VKİ ve bel çevresine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 20-22 yaş arasında toplamda 20 erkek öğrenci katılmıştır. Katılımcılar obez grup (n=10) ve kilolu grup (n=10) olarak 2 gruba ayrılmıştır. Gruplara 12 hafta boyunca haftada 3 gün ve 1'er saat farklı hareket gruplarından oluşan aerobik egzersiz protokolü uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularında obez grubun VKİ'si 32.24 kg/m²'den 30.25 kg/m²'ye, kilolu grubun VKİ'si ise 27.34 kg/m²'den 25.23 kg/m²'ye düşmüştür. Sonuç olarak aerobik egzersizlerin hem VKİ hem de bel çevresinde önemli azalmalara yol açarak genel fiziksel kondisyonlarını iyileştireceği söylenmiştir.

Park vd. (2020), yaptıkları çalışmada aerobik egzersizlerin obez kadınlarda vücut kompozisyonu, aerobik performans ve otonom sinir sistemine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 36-55 yaş aralığında olan toplam 36 obez kadın ile yapılmıştır. Katılımcılar kontrol grubu (n=18) ve egzersiz grubu (n=18) olarak 2 gruba ayrılmıştır. Egzersiz grubuna 12 hafta boyunca haftada 3 kez ve günde 60 dk. koşu bandı (30 dk.) ve bisiklet (30 dk.) egzersizleri uygulatılırken, kontrol grubuna ise herhangi bir egzersiz protokolü yaptırılmamıştır. Her 2 grubun da 12 hafta boyunca beslenmesi takip edilmiştir. Çalışmanın bulgularında egzersiz grubunun VYY'leri %35.52'den %30.88'e, kontrol grubunun VYY'leri ise %34.45'den %33.04'e düşmüştür. Çalışma sonucunda egzersiz grubunun (%-4.63) kontrol grubuna (%-1.41) göre VYY'lerinde önemli bir fark olduğu belirlenirken, 12 haftalık aerobik egzersizlerin obez bireylerin VYY'lerini düşürmede etkili olduğu söylenmiştir.

Irawan ve Anggarani (2019), yaptıkları çalışmada, düşük şiddetli aerobik egzersizler ve yoganın kombine edilmesi ile kadınlarda VYY'ye etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 19-24 yaş aralığında 12 obez genç kadın dahil edilmiştir. Katılımcılara 8 hafta boyunca ve haftada 3 gün düşük şiddette aerobik egzersizleri ile yoga egzersizlerinin kombinasyonu ile hazırlanmış bir egzersiz programı uygulanmıştır. Çalışma bulgularında uygulanan egzersiz protokolünün obez kadınlarda VYY'lerini ortalama %-10.56 oranında düşürdüğü bulunmuştur. Sonuç olarak 8 haftalık düşük şiddetli aerobik ve yoga egzersiz programı kombinasyonunun vücut yağını azaltmada etkili olduğu söylenmiştir. Bunun sebebi olarak düşük ve uzun süren aerobik egzersizlerin yağ metabolizması aktivitesini artırıcı etkilerinin olduğu ve vücutta depo halde bulunan yağların (trigliseritlerin) enerjiye dönüştürülmesi sonucunda VYY'sinde azalma meydana geldiği şeklinde açıklanmıştır.

Yapılan bu çalışmada sedanter kadınlara uygulanan step aerobik egzersizlerinin tüm grupların (Egzersiz+SKEG, Ev+SKEG, KG) VYY'lerinde ön test ve son test arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Bu sonuç doğrultusunda sedanter bireylerin VYY'lerini azaltmada step aerobik egzersizlerinin uygulanabileceği söylenebilir. Step aerobik egzersizlerine ek olarak solunum kası egzersizi yapan grupların (Egzersiz+SKEG, Ev+SKEG) VYY'lerinde kontrol grubuna göre daha

fazla düşüş olduğu bulunmuştur. Ayrıca step aerobik egzersizi esnasında solunum kası egzersizi yapan grubun (Egzersiz+SKEG) VYY'si diğer gruplardan daha fazla azalmıştır. Bunun sonucunda sedanter kadınlara uygulanan step aerobik egzersizleri esnasında solunum kası egzersizlerinin yapılması ile VYY'lerinde daha fazla azalma olacağı düşünülmektedir.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada sedanter bireylere 8 hafta boyunca haftanın 3 günü step aerobik egzersizleri ile bu egzersizlere ek olarak aletli solunum kası egzersizleri uygulatılmıştır. Bulgularımızda VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF25-75, MVV ve MIP parametrelerinde grupların tamamında ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Gruplar arasında sadece MIP parametresinde Egzersiz+SKEG ile KG arasında Egzersiz+SKEG lehine istatistiksel olarak bir fark belirlenmiştir. Grup*zaman etkileşimde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Yüzdesel (%) olarak gelişim düzeylerine bakıldığında parametrelerin tamamında en yüksek gelişimin Egzersiz+SKEG’de olduğu görülmektedir.

Bu bulgular doğrultusunda bu çalışmada sedanter bireylere uygulanan step aerobik egzersizlerinin sedanter bireylerin solunum parametrelerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Step aerobik egzersizleri ile birlikte uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin ise solunum parametrelerinde daha fazla gelişime yol açtığı bu sebeple egzersiz ile birlikte yapılan aletli solunum kası egzersizlerinin solunum parametrelerini artırmada alternatif bir yöntem olarak uygulanabileceği görülmüştür.

Solunum kası egzersizlerinin literatürde kullanım alanı incelendiğinde genellikle akciğer rahatsızlığı olan bireylerin solunum fonksiyonlarını geliştirmek ve son zamanlarda da sporcuların sportif performanslarını artırmak amacıyla kullanıldığı görülmektedir (Özdemir vd., 2022; Lu vd., 2020; Cheng vd., 2020; Bahçecioğlu ve Yapıcıoğlu, 2024). Bu çalışmalarda solunum kası egzersizleri genellikle kişinin dinlenme safhasında olduğu herhangi bir aktivite yapmadığı zamanlarda uygulatılmış ve örneklem grubunun da hasta bireylerden ya da sporculardan seçildiği gözlemlenmiştir. Fakat yapmış olduğumuz çalışmada literatürden farklı olarak örneklem grubumuz sedanter bireylerden seçilmiş ve solunum kası egzersizleri de egzersizin setleri arasında daha dinlenme sağlanmadığı zamanda uygulatılmıştır. Bu sebeple bu çalışmanın literatüre bu alanda önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada farklı grupların dahil edilmesi ile yapmış olduğumuz aletli solunum kası egzersizlerinin (Egzersiz+SKEG, Ev+SKEG) kapsamlı değerlendirilmesi ile birlikte 2 yöntemden hangisinin solunum

fonksiyonlarını daha fazla geliştirdiği belirlenmiştir. Bu gelişim göz önünde bulundurularak egzersiz setleri arasında uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin en faydalı kullanım şekli olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın bir diğer bulgusu katılımcılara uygulanan step aerobik egzersizlerinin tüm grupların (Egzersiz+SKEG, Ev+SKEG, KG) vücut yağ yüzdesini (VYY) ön testten son teste istatistiksel olarak anlamlı derecede azalttığı bulunmuştur. Bu sonuç ile sedanter bireylere 8 hafta ve haftanın 3 günü uygulanan step aerobik egzersizlerinin bireylerin VYY'lerini azaltmada etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca VYY'deki en yüksek düşüşün, Egzersiz+SKEG'de olması step aerobik egzersizlerinin setleri arasında diğer gruplar (Ev+SKEG ve KG) pasif dinlenme yaparken, Egzersiz+SKEG'nun hiç dinlenme vermeden solunum kası egzersizlerine devam etmesinden kaynaklı enerji harcamasının daha yüksek oranda devam etmesi ile de ilişkili olabildiği düşünülmektedir.

Öneriler:

- Farklı MIP basınçları ile uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisi incelenebilir.
- Farklı müzik temposu ile yapılan step aerobik egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisi belirlenebilir.
- Step aerobik egzersizleri farklı süreler ile uygulanabilir ve solunum fonksiyonlarına etkisi karşılaştırılabilir.
- Aerobik egzersizlere ek olarak uygulanan farklı solunum kası egzersizlerinin solunum parametrelerine etkileri karşılaştırılabilir.
- Farklı aerobik egzersizlerin VYY'ye olan etkileri karşılaştırılabilir.
- Aletli solunum kası egzersizleri farklı aerobik egzersizler ile birlikte uygulanarak solunum parametrelerine etkisi incelenebilir.

KAYNAKÇA

Açıkada, C., Ergen, E., Alpar, R. ve Sarpyener, K. (1991). Erkek sporcularda vücut kompozisyonu parametrelerinin incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 1-25.

Adams, G. M. (1994). *Exercise physiology laboratory manual*. (2th Edition). USA: Brown, Dubuque.

Ağaoğlu, S. (2015). Kadın sağlığı ve egzersiz. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 67-72.

Altınöz, E. (2010). Sekiz Haftalık Step-Aerobik Çalışmasının 12-14 Yaş Arası Kız Öğrencilerde Sağlıkla İlişkili Fiziksel Uygunluk Değişkenleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.

Akgöl, Ö. (2019). Egzersiz Yapan Yetişkinlerin Egzersize Olan Bağımlılık Düzeylerinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

Akgün N. (1993). *Egzersiz fizyolojisi*. (4. Basım). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

Aktaş, H. N. ve Aslan, C. S. (2023). Altı haftalık aerobik temelli egzersizlerin sedanter kadınların seçili vücut kompozisyonu ve motorik özellikleri üzerine etkileri. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6 (1-Cumhuriyet'in 100. Yılı Özel Sayısı), 1-16.

Aktuğ, Z. B., Kurt, S., Pişkin, N. E., Yavuz, G., and İbiş, S. (2022a). Effect of inspiratory muscle training with the device on respiratory. *Mediterranean Journal of Sport Science*, 5(3), 571-581.

Aktuğ, Z. B., Murathan, F. ve Dündar, A. (2019). Kadınlarda B-fit egzersizlerinin antropometrik özelliklere etkisinin incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1-10.

Aktuğ, Z. B., Yavuz, G., İbiş, S., Aka, H. ve Pişkin, N. E. (2022b). Solunum kası kuvvetini geliştirmede yeni bir yaklaşım: Aletli solunum kası egzersizi. İstanbul: Çizgi Kitabevi.

Aktuğ, Z. B., Yavuz, G., Pişkin, N. E., Aka, H., and İbiş, S. (2022c). Acute effect of different respiratory muscle exercises on maximal oxygen consumption and lung functions. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 57(2), 79-85.

Ardıç, F. (2014). Egzersiz reçetesi. *Türk Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 60(2),1-8.

Arend, M., Mäestu, J., Kivastik, J., Rämson, R., and Jürimäe, J. (2015). Effect of inspiratory muscle warm-up on submaximal rowing performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 213-218.

Arslan, S. (2010). Yetişkin Kent Halkının Belediyelerin Serbest Zaman Eğitimi İle Rekreasyon Etkinliklerinin Sunumuna ve Yaşam Kalitesine Etkisine İlişkin Görüşleri (Ankara büyükşehir belediyesi örneği). Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aslan, T. V. ve Kahraman, M. Z. (2023). Sedanter kadınlarda sekiz haftalık b-fit egzersiz protokolünün vücut kompozisyonu ve bazı antropometrik özelliklere etkisi. *Beden Eğitimi Spor Sağlık ve Efor Dergisi (BESSED)*, 2(3), 209-2017.

Atalay, O. T., Kızmaz, E. ve Yılmaz, A. (2023). Sağlıklı genç bireylerde solunum egzersizlerinin kassal ve kardiyopulmoner endurans üzerine etkileri. *Laodikya Rehabilitasyon Bilimleri*, 1(1), 9-13.

Aydın, S. (2000). *İnsan anatomisi ve fizyolojisi*. Anadolu Üniversitesi.

Bagherzadeh-Rahmani, B., Kordi, N., Haghighi, A. H., Clark, C. C., Brazzi, L., Marzetti, E., and Gentil, P. (2023). Eight weeks of pilates training improves respiratory measures in people with a history of COVID-19: a preliminary study. *Sports Health*, 15(5), 710-717.

Bağıran, Y., Dağlıoğlu, Ö. and Bostancı, Ö. (2019). The effect of respiratory muscle training on aerobic power and respiratory parameters in swimmers. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences-IJSETS*, 5(4), 214-220.

Bahçecioğlu, H. ve Yapıcıoğlu, B. (2024). Milli bocce sporcularında dört haftalık solunum kası antrenmanının solunum kas kuvveti, fonksiyonları ve performansa etkisi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 34-49.

Baichle T. R., and Earle, R. W. (2008). *Essentials of Strength and Conditioning*. U.S: Human Kinetics. Champaign.

Becer, E. ve Eliöz, M. (2020). Elit düzey erkek yüzücülerde 16 haftalık core egzersizlerinin solunum fonksiyonlarına etkisi. *Journal Of International Social Research*, 13(69).

Beckerman, M., Magadle, R., Weiner, M., and Weiner, P. (2005). The effects of 1 year of specific inspiratory muscle training in patients with COPD. *Chest*, 128(5), 3177-3182.

Beyaz, N., İri, R. ve Pişkin, N. E. (2024). 14-16 Yaş futbolculara uygulanan aletli solunum kası egzersizlerinin aerobik kapasite anaerobik güç ve bazı solunum parametreleri üzerine olan etkisinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(1), 23-37.

Bilgiç, A., Özdal, M., and Vural, M. (2022). Acute effect of inspiratory muscle warm up protocol on dynamic and static balance performance. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 8(4), 2022.

Bostancı, Ö., Mayda, H., Yılmaz, C., Kabadayı, M., Yılmaz, A. K. and Özdal, M. (2019). Inspiratory muscle training improves pulmonary functions and respiratory muscle strength in healthy male smokers. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 264, 28-32.

Boutellier, U., Büchel, R., Kundert, A., and Spengler, C. (1992). The respiratory system as an exercise limiting factor in normal trained subjects. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 65(4), 347-353.

Braman, S. S. (1995). The regulation of normal lung function. In *Allergy and Asthma Proceedings*, 16(5), 223.

Brožek, J., Grande, F., Anderson, J. T., and Keys, A. (1963). Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 110(1), 113-140.

Carolyn, K., and Colby, L.A. (2012). *Therapeutic exercise foundations techniques*. (6th Edition). Philadelphia: David Company.

CDC, Centers for Disease Control and Prevention. (2013). Strategies to prevent obesity and other chronic diseases: The CDC guide to strategies to support breastfeeding mothers and babies. *Atlanta: US Department of Health and Human Services*.

Civan, A., Özdemir, İ., Gencer, Y.G. ve Durmaz, M. (2018). Egzersiz ve stres hormonları. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-14.

Cloutier, M.M. (2007). *Respiratory physiology*. (2th Edition). China: Mosby.

Culver, B. H., Graham, B. L., Coates, A. L., Wanger, J., Berry, C. E., Clarke, P. K., ... and Weiner, D. J. (2017). Recommendations for a standardized pulmonary function report. An official American Thoracic Society technical statement. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 196(11), 1463-1472.

Cheng, C. F., Hsu, W. C., Kuo, Y. H., Chen, T. W., and Kuo, Y. C. (2020). Acute effect of inspiratory resistive loading on sprint interval exercise performance in team-sport athletes. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 282, 103531.

Çelik, H. (2018). Egzersizin Deneysel Tip 1 Diyabetik Kalpte Pgc-La, Ppar-A, İrisin, Ucpl DüZeylerine Etkisi. Yayımlanmamış Tıpta Uzmanlık Tezi. Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Çiçek, H. S. ve Akbayrak, N. (2004). Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan bireylerde solunum egzersizlerinin kan gazları ve solunum fonksiyon testlerine etkisi. *Gülhane Tıp Dergisi* 46(1):1-9

Decramer, M. (1999). *The respiratory muscles*. in: fishman ap, ed. *fishman's pulmonary disease and disorders* (3th Edition). McGraw-Hill.

DeJesús Mora-Romero, U., Gochicoa-Rangel, L., Guerrero-Zúñiga, S., Cid-Juárez, S., Silva-Cerón, M., Salas-Escamilla, I., and Torre Bouscoulet, L. (2014). Maximal inspiratory and expiratory pressures: Recommendations and procedure. *NCT Neumol. y Cirugía Tórax*, 73, 247–253.

Dempsey, J.A. (2006). Challenges for future research in exercise physiology as applied to the respiratory system. *Exerc Sport Sci Rev.*, 34(3), 92-8.

Dinçer, Ö. ve Apaydın, C. (2023). Voleybolcularda uygulanan crosfitt tabata protokolünün anaerobik güç, kapasite ve solunum fonksiyonları üzerine etkisi. *Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 125-137.

Docherty, D. (1996). Field tests and test batteries. *Measurement in Pediatric Exercise Science*, 1, 285-334.

Dowman, L., Hill, C. J., May, A., and Holland, A. E. (2021). Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2).

Enright, S. J., Unnithan, V. B., Heward, C., Withnall, L., and Davies, D. H. (2006). Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. *Physical Therapy*, 86(3), 345-354.

Ergen, E. Demirel, H. Güner, R. Turnagöl, H. Başoğlu, S. Zergeroğlu, A. ve Ülkar, B. (2002). *Egzersiz fizyolojisi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

Esleman, A., Geberemariam, B. Y., and Aychiluhim, W. (2022). Effects of twelve-week aerobic exercise on selected health-related physical fitness variables on Gonji preparatory school male students. *East African Journal of Biophysical and Computational Sciences*, 3(1), 9-16.

Eston, R. G., and Reilly, T. (2001). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual* (1th Edition). London, UK: Routledge.

Fahri, D. ve Yücel, B.D. (1994). *Spor eğitimi için fonksiyonel anatomi*. (1. Basım). Adana: Okullar Pazarı Kitabevi.

Faller, W.E., Smith, W.E. and Huang, T.T. (1997). Applied dynamic system modeling: six degree-of-freedom simulation of forced unsteady maneuvers using recursive neural networks. *Aerospace Sciences Meeting, Paper 97-0336*, 1-46.

Fernández-Lázaro, D., Gallego-Gallego, D., Corchete, L. A., Fernandez Zoppino, D., González-Bernal, J. J., García Gómez, B., and Mielgo-Ayuso, J. (2021). Inspiratory muscle training program using the powerbreath®: Does it have ergogenic potential for respiratory and/or athletic performance? a systematic review with meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6703.

Figueiredo, R. I., Azambuja, A. M., Cureau, F. V., and Sbruzzi, G. (2020). Inspiratory muscle training in COPD. *Respiratory Care*, 65(8), 1189-1201.

Fox, E., Bowers, R. W., and Foss M. L. (2011). *The Physiological basis of physical education*.

Ghannadi, S., Ghazalian, F., Niyazi, S., Hasannejad, A., Shahi, M. H. P., and Ordibehesht, S. A. (2024). The effect of eight weeks of respiratory muscle training on respiratory indices and the performance in adolescent male swimmers: A randomized control trial.

Gosselink, R., Kovacs, L., Ketelaer, P., Carton, H., and Decramer, M. (2000). Respiratory muscle weakness and respiratory muscle training in severely disabled multiple sclerosis patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(6), 747-751.

Gökkaya, O. ve Kutay, N. (2012). Otonomik disfonksiyon ailesinin bir üyesi olarak farklı bir pencereden pulmoner disfonksiyon. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 58(1), 16-20.

Gupta, S.S. and Sawane, M.V. (2012). A comparative study of the effects of yoga and swimming on pulmonary functions in sedentary subjects. *Int J Yoga*, 5(2), 128-33.

Guyton, A.C., and Hall, J.E. (2013). *Tıbbi fizyoloji*. (12. Basım). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.

Günay, M., Tamer, K. ve Cicioğlu, İ. (2013). *Spor fizyolojisi ve performans ölçümü*. (3. Basım). Ankara: Gazi Kitabevi.

Gómez-Albareda, E., Viscor, G., and García, I. (2023). Inspiratory muscle training improves maximal inspiratory pressure without increasing performance in elite swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 18(3), 320-325.

Hadzovic, M., Lilic, A., Prvulovic, N., Ilic, P., and Stankovic, M. (2020). Effects of the aerobic exercise program with music on the body composition and subcutaneous fat of young women: a systematic review. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 4(4), 45-55.

HajGhanbari, B., Yamabayashi, C., Buna, T. R., Coelho, J. D., Freedman, K. D., Morton, T. A., Palmer, S. A., Toy, M. A., Walsh, C., Sheel, A. W., and Reid, W. D. (2013). Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(6), 1643-1663.

Hallage, T., Krause, M.P., Haile, L., Miculis, C.P., Nagle, E.F., Reis, R.S., and Da Silva, S.G. (2010). The effects of 12 weeks of step aerobics training on functional fitness of elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(8): 2261-2266.

Hartz, C. S., Sindorf, M. A., Lopes, C. R., Batista, J., and Moreno, M. A. (2018). Effect of inspiratory muscle training on performance of handball athletes. *Journal of Human Kinetics*, 63, 43.

Harver, A., Mahler, D. A., and Daubenspeck, J. A. (1989). Targeted inspiratory muscle training improves respiratory muscle function and reduces dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Annals of Internal Medicine*, 111(2), 117-124.

Hatipoğlu, M.T. (1994). *Anatomi ve fizyoloji*. (1. Basım). Ankara: Hatipoğlu Yayınları.

Heyward, V.H. and Wagner, D., R. (2004). *Applied Body Composition Assessment*. (2th Edition). USA: Human Kinetics.

Holloszy, J. O. (1973). Biochemical adaptations to exercise; aerobic metabolism. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 1(1), 45-72.

Horowitz, J. F., and Klein, S. (2000). Lipid metabolism during endurance exercise. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 558S-563S.

Horrobin, D. F. (2012). An introduction to human physiology. *Springer Science & Business Media*.

Illi, S. K., Held, U., Frank, I., and Spengler, C. M. (2012). Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals. *Sports Medicine*, 42(8), 707-724.

Irawan, R. J., and Anggarani, M. A. (2019). The effectiveness of 8 weeks low impact aerobics and yoga combination program on body fat percentage among obese female. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 14(3), 426-431.

Janssens, L., Brumagne, S., McConnell, A. K., Raymaekers, J., Goossens, N., Gayan-Ramirez, G., ... and Troosters, T. (2013). The assessment of inspiratory muscle fatigue in healthy individuals: a systematic review. *Respiratory medicine*, 107(3), 331-346.

Jeukendrup, A., and Gleeson, M. (2019). *Sport nutrition*. (2th Edition). Human Kinetics.

Jeukendrup, A. E., and Randell, R. (2011). Fat burners: nutrition supplements that increase fat metabolism. *Obesity Reviews*, 12(10), 841-851.

Jones, A. Y., Dean, E., and Chow, C. C. (2003). Comparison of the oxygen cost of breathing exercises and spontaneous breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Physical Therapy*, 83(5), 424-431.

Jordan, P. (1995). *Fitness: Theory & practice: the comprehensive resource for fitness instruction*. Aerobics and fitness association of America.

Kahraman, M. S., Güriz, S. O. ve Özdel, K. (2014). Yetişkinlerde obezite: biyolojik ve psikolojik tedaviler için genel bir gözden geçirme. *Klinik Psikiyatri*, 17,28- 40.

Kalyon, T.A. (1997). *Spor hekimliği sporcu sağlığı ve spor sakatlıkları*. (4. Basım). Ankara: GATA Basımevi.

Kamuk, Y. U. ve Doğru, Z. (2023). Effects of different aerobic exercises in overweight and obese women's quality of life and obesity levels. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*,197-204.

Karjalainen, J. (1991). Exercise response in 404 young men with asthma; on evidence for a late asthmatic reaction. *Thorax* 46(2), 100-104.

Kaya, K. B. (2019). Genç Erişkinlerde Klinik Pilates Egzersizlerinin Kognitif Fonksiyolar ve Hareket Hızı Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Kenney, W. L., Wilmore, J. H. and Costill, D. L. (2012). *Physiology of sport and exercise*. (5th Edition). Human Kinetic, Champaign.

Kilding, A. E., Brown, S., and McConnell, A. (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *European Journal of Applied Physiology*, 108(3), 505-511.

Kin, A. (1996). Step ve Aerobik Dansın Üniversiteli Bayanların Fizyolojik Parametrelerine Etkisinin Karşılaştırılması. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Koulouris, N. G., and Dimitroulis, I. (2001). Structure and function of the respiratory muscles. *Pneumon*, 14(2), 91-108.

Koyuncu, T. (2021). Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) ve Astımlı Hastalarda Solunum Egzersizlerinin, Solunum Fonksiyon Testi (SFT) Sonuçları ve Dispne Üzerindeki Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Ankara.

Kozakçıoğlu, M. (1995). Rehabilitation of the patient with pulmonary disease. (içinde) Kayhan Ö. In *Lectures and Seminars in Physical Medicine and Rehabilitation*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayın, 571,539-559.

Köklü, N., ve Büyüköztürk, Ş. (2000). *Sosyal bilimler için istatistiğe giriş*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., ... and Triplett-McBride, T. (2002). American college of sports medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 364-380.

Krishnamoorthi, K., Kumaran, S., and Halik, A. (2021). Effect of aerobic dance training on body composition and cardio respiratory endurance among obese. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences*, 6, 143-145.

Kravitz, L., Cisar, J.C., Setterlund, S.J. (1993). The physiological effects of step training with and without hand weighs, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33, 348-358.

Kurnianto, S., Astuti, A., Sulistyono, R. E., and Putri, M. C. (2022). Changes in respiratory function in asthma patients using respiratory inspiration muscle exercise: literature review. *Nursing and Health Sciences Journal (NHSJ)*, 2(2), 179-182.

Kurt, S., Hazar, S., İbiş, S., Albay, B. ve Kurt, Y. (2010). Orta yaş sedanter kadınlarda sekiz haftalık step-aerobik egzersizinin bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkilerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 666-674.

Kurt, S., İbis, S., Aktuğ, Z. B. and Altundağ, E. (2023). The effect of core training on swimmers' functional movement screen scores and sport performances. *JTRM in Kinesiology*, 9, 1-6.

Kutlu, Z., İbiş, S., Pişkin, N.E., Yavuz, G., Aka, H. ve Aktuğ, Z. (2021). Covid-19 salgın sürecinde üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyinin yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Tarih Okulu Dergisi*, 14(53), 2957-2972.

Kutlutürk, F. ve Orhan, Y. (2008). *Enerji Alımının Düzenlenmesi*. Obezite Medikal ve Cerrahi Tedavisi. İstanbul: Tıp Kitabevi.

Lange, K. H. W., Larsson, B., Flyvbjerg, A., Dall, R., Bennekou, M., Rasmussen, M. H., ... and Kjær, M. (2002). Acute growth hormone administration causes exaggerated increases in plasma lactate and glycerol during moderate to high intensity bicycling in trained young men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87(11), 4966-4975.

Laursen, P.B., and Jenkins, D.G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Medicine*, 32,53-73.

Leith, D. E., and Brown, R. (1999). Human lung volumes and the mechanisms that set them. *European Respiratory Journal* 13(2), 468-472.

Liman Öztürk, N. (2008). Aerobik-Step ve Pilates Egzersizlerinin Kuvvet, Esneklik, Anaerobik Güç, Denge ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Lorca-Santiago, J., Jiménez, S. L., Pareja-Galeano, H., and Lorenzo, A. (2020). Inspiratory muscle training in intermittent sports modalities: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4448.

Lötters, F., van Tol, B., Kwakkel, G., and Gosselink, R. (2002). Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *The European Respiratory Journal*, 20(3), 570–576.

Lu, Y., Li, P., Li, N., Wang, Z., Li, J., Liu, X., and Wu, W. (2020). Effects of home-based breathing exercises in subjects with COPD. *Respiratory Care*, 65(3), 377-387.

Mackała, K., Kurzaj, M., Okrzymowska, P., Stodółka, J., Coh, M., and Rożek-Piechura, K. (2020). The effect of respiratory muscle training on the pulmonary function, lung ventilation, and endurance performance of young soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 234.

Martin, L. (1999). Methods of assessing exercise capacity. Rehabilitation of the Patient with Respiratory Disease. McGraw Hill/editors NS Cherniack, MD Altose, I. Homma.

McArdle, W.J., Katch, F.I., and Katch, V.L. (1996). *Exercise physiology: energy, nutrition and human performance*. (4th Edition). U.S: Human Kinetics, Champaign.

McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E., and Lacasse, Y. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 23(2), CD003793.

McConnell, A. (2011). *Breathe strong perform better*. (1th Edition). USA: Human Kinetics.

Mengütay, S. (2005). *Çocuklarda hareket gelişimi ve spor*. İstanbul: Morpa Kültür Yayıncılık.

Milburn, S., and Butts, N. K. (1983). A comparison of the training responses to aerobic dance and jogging in college females. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15(6), 510-513.

Munawarrah, M. (2011). Penambahan Pelatihan Kekuatan Otot Pada Pelatihan Interval Menurunkan Trigliserida Mahasiswa Gemuk Universitas Esa Unggul. *Jurnal Fisioterapi*, 11(1), 36-55.

Mustafaoğlu, R., Demir, R., Demirci, A. C. and Yigit, Z. (2019). Effects of core stabilization exercises on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity in adolescents with substance use disorder: Randomized controlled trial. *Pediatric Pulmonology*, 54(7), 1002-1011.

Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., ... and Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094.

Netter, F. H., and Hansen, J. T. (2005). *Atlas of human anatomy*. Çeviren: Cumhur, M., İnsan anatomisi atlası. (3. Basım). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.

Nikić, N., and Milenković D. (2013). Efficiency of step aerobic program in younger women. *Acta Medica Medianae*, 52(3): 25-34.

Noyan, F. (1982). *Fonksiyonel anatomi*. (1. Basım). İstanbul: Sanal Matbaacılık.

Nugroho, D., Hidayatullah, M. F., Doewes, M., Purnama, S. K., Donguil, J., Inayan, F., ... and Németh, Z. (2020). The aerobic exercise system for increasing Body Mass Index, waist circumference of overweight and obese students ages 20-22.

Octaviana, R., Hidayatullah, M. F., and Kristiyanto, A. (2020). Effect of low-impact aerobic dance and zumba exercises on body fat percentage in obese women. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 20(1), 160-166.

Oh, D. H., and Lee, J. K. (2023). Effect of different intensities of aerobic exercise combined with resistance exercise on body fat, lipid profiles, and adipokines in middle-aged women with obesity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 3991.

Oja, P., and Titze, S. (2011). Physical activity recommendations for public health: development and policy context. *EPMA J. Review Article*, 2(3):253-259.

Okrzymowska, P., Kurzaj, M., Seidel, W., and Rozek-Piechura, K. (2019). Eight weeks of inspiratory muscle training improves pulmonary function in disabled swimmers a randomized trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(10), 1747.

Olbrecht J. (2000). *The science of winning: planning periodizing and optimizing swim training*. Kersen bomenlaan, Belgium: IJS. Published, 335(4): 281-283.

Quanjer, P. H., Tammeling, G. J., and Cotes, J. E. (1993). Lung volumes and forced ventilatory flows. *European Respiratory Journal* 6(16), 5-40.

Ön, B. O., Yıldız, M. ve Dünder, Ü. (2020). 8 Haftalık step aerobik egzersizlerin diz eklemi izokinetik kuvvet, denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 21(1), 82-91.

Özer, K. (2006). *Fiziksel uygunluk*. (2. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Özdal, M. (2016). Acute effects of inspiratory muscle warm-up on pulmonary function in healthy subjects. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 227, 23-26.

Özdal, M. and Bostancı, Ö. (2018). Influence of inspiratory muscle warm-up on aerobic performance during incremental exercise. *Isokinetics and Exercise Science*, 26(3), 167-173.

Özdemir, A., Yıldız Gülhan, P., Arabacı, Z. ve Hasgöl, E. (2022). Koahlı bireylerde solunum egzersizi ve inhaler cihaz kullanımının bazı semptomlara ve psikososyal parametrelere etkisi. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 7(3), 469-480.

Özenoğlu, A., Uzdil, Z. ve Yüce, S. (2016). Kadınlarda tek başına planlı egzersizin antropometrik ölçümler ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-10.

Özmen, T., Güneş, G. Y., Uçar, I., Dogan, H. ve Gafuroğlu, T. U. (2017). Effect of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 57(5), 507-513.

Öztürk, F. (2014). Sedanter Bayanlarda Sekiz Haftalık Step Aerobik Ve Pilates Egzersizinin Yapısal Biomotorik Ve Psikolojik Özellikler Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Öztütüncü, S., and Özdal, M. (2019). Chronic effect of inspiratory muscle training to maximal expiratory pressure in sedentary healthy boys. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 5(9), 1-7.

Pahmeier, I., and Niederbäumer, C. (2001). Step aerobics: fitness training for schools, clubs and studios. *(No Title)*.

Park, H. Y., Jung, W. S., Kim, J., Hwang, H., and Lim, K. (2020). Twelve weeks of aerobic exercise at the lactate threshold improves autonomic nervous system function, body composition, and aerobic performance in women with obesity. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 29(1), 67.

Perera, A. D. P., Ariyasinghe, A., and Kariyawasam, A. (2020). Effect of respiratory muscle strengthening on rowing performance. *Asian Journal of Medical Sciences*, 11(6).

Pişkin, N. E., Kutlu, Z., Yavuz, G., Aktuğ, Z. B., İbiş, S., and Aka, H. (2023). The effect of deviced respiratory muscle exercises applied to smokers and non-smokers on respiratory functions. *Journal of Education & Recreation Patterns (JERP)*, 4(1).

Pişkin, N. E., Şengür, E., Öztekin, B. ve Hazar, S. (2020). Sekiz haftalık kuvvet antrenmanlarının solunum parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(3), 107-118.

Plowman, S. A., and Smith, D. L. (2011). *Exercise physiology for health, fitness, and performance*. (3th Edition). Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.

Poole, D.C. and Jones, A.M. (2012). Oxygen uptake kinetics. *Compr. Physiol*, 2(2), 933-996.

Power, S.D, Coombes, J, and Dermirel, H. (1997). Exercise training-induced changes in respiratory muscles. *Sports Med*, 1(1), 120-131.

PowerBreathe. (2024). How the POWERbreathe IMT device Works, Web: <https://www.powerbreathe.com/how-the-powerbreathe-imt-device-works/>, 10 Mayıs 2024'te alınmıştır.

Powers, S.K., Lawler, J., Criswell, D., Dodd, S., Grinton, S., Bagby, G., and Silverman, H. (1990). Endurance-training-induced cellular adaptations in respiratory muscles. *J. Appl. Physio.*, 68, 2114–2118.

Rehfeld, A., Nylander, M., and Karnov, K. (2017). Compendium of histology: a theoretical and practical guide. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Romer, L. M., Mcconnell, A., and Jones, D. A. (2002). Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 20(7), 547-590.

Romijn, J. A., Coyle, E. F., Sidossis, L. S., Gastaldelli, A., Horowitz, J. F., Endert, E., and Wolfe, R. R. (1993). Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 265(3), E380-E391.

Ross, E., Middleton, N., Shave, R., George, K., and McConnell, A. (2008). Changes in respiratory muscle and lung function following marathon running in man. *Journal of Sports Sciences*, 26(12), 1295-1301.

Saicaors, M. (1987). Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. *J Sport Med Phys Fitness*, 27(1):30-37.

Salazar-Martínez, E., Gatterer, H., Burtcher, M., Naranjo Orellana, J., and Santalla, A. (2017). Influence of inspiratory muscle training on ventilatory efficiency and cycling performance in normoxia and hypoxia. *Frontiers in Physiology*, 8, 133, 2017.

Santos, M. L. D. M. D., Rosa, B. D., Ferreira, C. D. R., Medeiros, A. D. A., and Batiston, A. P. (2012). Maximal respiratory pressures in healthy boys who practice swimming or indoor soccer and in healthy sedentary boys. *Physiotherapy Theory and Practice*, 28(1), 26-31.

Sarı, F., Bayram S, Pala G.G, Çömçe F, Küçük H. ve Oskay D. (2022). Effects of Inspiratory muscle training in patients with post-COVID-19. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 19(3):581-8.

Sarıdede, C.Ö. (2019). Pilates Egzersizinin Sedanter İnsanlar Üzerindeki Etkileri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Saryal, S. (2017). Akciğer volümleri, *Toraks Cerrahisi Bülteni* 10, 21-28.

Schell, J., and Larthgepin, B.L. (1994). *Physical fitness assesment in exercise and sport science* (2th Edition). Australia: Leelar Biomediscience Services Published.

Scot, I. (1985). *Cardiopulmonary physical therapy*. (2th Edition). Totonto: Mossb Company.

Sheel, A. W. (2002). Respiratory muscle training in healthy individuals: physiological rationale and implications for exercise performance. *Sports Medicine*, 32, 567-581.

Sherwood, L. (2001). *Fisiologi manusia*. (2th Edition). Buku Kedokteran, EGC, Jakarta.

Siafakas, N. M., Vermeire P., Pride N. B., Paoletti P., Gibson J., Howard P., Yernault J. C., Decramer M., Higenbottam T., and Postma D. S. (1995). Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The European Respiratory Society Task Force. *The European Respiratory Journal*, 8(8), 1398– 1420.

Silva, I. S., Fregonezi, G. A., Dias, F. A., Ribeiro, C. T., Guerra, R. O., and Ferreira, G. M. (2013). Inspiratory muscle training for asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9).

Solomon, E. P. (2000). Introduction to human anatomy and physiology, Çeviren: Süzen, L.B. İnsan anatomisi ve fizyolojisine giriş. (1. Basım). İstanbul: Birol Basın Yayın Dağıtım.

Soyuer, F., ve Soyuer, A. (2008). Yaşlılık ve fiziksel aktivite. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 15(3), 219-224.

Sukatan, Z., Aktuğ, Z. B., İbiş, S., Yavuz, G., and Pişkin, N. E. (2022). Acute effect of different respiratory muscle warm-up on respiratory parameters: Farklı solunum kası ısınmasının solunum parametrelerine akut etkisi. *Journal of Human Sciences*, 19(4), 550-560.

Špirtović, O., Čaprić, I., Stanković, M., Đorđević, D., Murić, B., Kahrović, I., ... and Sporiš, G. (2023). The effects of preventive aerobics mix on body composition in healthy adult women. *Frontiers in Physiology*, 14, 316.

Şerifoğlu, H., Çetinkaya, C. ve Kayatekin, B. (2021). Sağlıklı bireylerde yapılan, aletli solunum egzersizleri ile aletsiz solunum egzersizlerinin akciğer hacim ve kapasitelerine etkisinin incelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(1), 127-136.

Tan, M. (2024). Kombine Olarak Uygulanan Core ve Solunum Kası Egzersizlerinin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Teixeira, G. R., Veras, A. S. C., Rocha, A. P. R., Chedid, S. S., Júnior, I. F. F., Neto, R. A. F., ... and Buonani, C. (2021). Dance practice modifies functional fitness, lipid profile, and self-image in postmenopausal women. *Menopause*, 28(10), 1117-1124.

Tenório, L. H., Santos, A. C., Câmara Neto, J. B., Amaral, F. J., Passos, V. M., Lima, A. M., and Brasileiro-Santos, M.doS. (2013). The influence of inspiratory muscle training on diaphragmatic mobility, pulmonary function and maximum respiratory pressures in morbidly obese individuals: a pilot study. *Disability and rehabilitation*, 35(22), 1915–1920.

Tiryaki S. G., (2002). *Egzersiz ve spor fizyolojisi*, (1. Basım). Bolu: Ata Ofset Matbaacılık.

Tsvetkova-Gaberska, M., Kozhuharov, M., Ganeva, M., Markova, P., and Pencheva, N. (2023). The effect of respiratory muscle training on young track-and-field athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(3), 730-737.

Venables, M. C., Achten, J., and Jeukendrup, A. E. (2005). Determinants of fat oxidation during exercise in healthy men and women: a cross-sectional study. *Journal of Applied Physiology*, 98,160-167.

Verges, S., Lenherr, O., Haner, A.C., Schulz, C., and Spengler, C.M. (2007). Increased fatigue resistance of respiratory muscles during exercise after respiratory muscle endurance training. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 292(3):1246-1253.

Volianitis, S., McConnell, A. K., Koutedakis, Y., McNaughton, L., Backx, K., and Jones, D. A. (2001). Inspiratory muscle training improves rowing performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), 803 809.

Weiner, P., Magadle, R., Beckerman, M., Weiner, M., and Berar-Yanay, N. (2003). Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. *Chest*, 124(4), 1357-1364.

Weiner, P., Magadle, R., Beckerman, M., Weiner, M., and Berar-Yanay, N. (2004). Maintenance of inspiratory muscle training in COPD patients: one year follow-up. *European Respiratory Journal*, 23(1), 61-65.

WHO, World Health Organization, T. (2010). Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization.

Yaman, R. (1999). 18-24 Yaş Arası Muğla Üniversitesi Bayan Öğrencilerinde Step Çalışmasının Bazı Motorik ve Yapısal Özelliklerine Etkisinin Araştırılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.

Yapıcı, A. ve Egesoy, H. (2020). Basketbolcularda kor antrenmanlarının bazı motorik özellikler, solunum fonksiyon parametreleri ve şut isabetliliği üzerine etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 11(3), 155-171.

Yenigün, Ö., Çolak, T., Özbek, A., Yenigün, N., Büyükdemirtaş, T., Kurt, Ş. ve Çolak, E. (2007). Farklı müzik hızlarında yapılan step aerobik çalışmalarında diz eklemine izokinetik performans farklılıklarının değerlendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1-13.

Yeltepe, H. (2011). *Egzersiz psikolojisi ve zihinsel sağlık*. (2.Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Yılmaz, A. ve Ağgön, E. (2023). Aktif spor yapan üniversite öğrencilerinin beden memnuniyeti, mental iyi oluş ve özgüven düzeylerinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 14(1), 31-42.

Yılmaz, Ö. F., and Özdal, M. (2019). Acute, chronic, and combined pulmonary responses to swimming in competitive swimmers. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 259, 129-135.

Yuhasz, M. S. (1962). The effects of sports training on body fat in man with predictions of optimal body weight. University of Illinois at Urbana-Champaign.

Yurdalan, U., Ünlü, B., Güneş, T. B., Atilla, A., Aslancı, Ş., and Kabacık, E. (2022). Ev-ofis çalışanlarında postür ve solunum egzersizlerinin ağrı ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(1), 23-32.

Zergeroğlu, A.M. (1995). *Klinik spor hekimliği sempozyumu*. (1. Basım). Ankara: Atlantis Yayınevi.

Zorba, E. (2001). *Fiziksel uygunluk*. Muğla. Gazi Kitabevi.

Zorba, E. ve Ziyagil, M.A., (1995). *Vücut kompozisyonu ve ölçüm metotları*. Ankara: Erek Ofset.

EKLER

EK 1. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 23/04/2022-194430



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-95860085-050.02.04-194430
Konu : 2022/23 Protokol Numaralı Çalışmanız

23/04/2022

Sayın Prof. Dr. Serkan İBİŞ

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulumuzca değerlendirilen 2022/23 Protokol Numaralı "*Pilates ve Step Aerobik Egzersizi Yapan Sedanter Kadınlarda Solunum Kası Egzersizlerinin Solunum fonksiyonlarına Etkisi*" başlıklı çalışmanıza ait kurulumuzun 14.04.2022 tarihli oturumuna ilişkin karar yazımız ekinde sunulmuştur.
Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÖZTORUN
Kurul Başkanı

Ek:2022-23 (4 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ahmed/Merkaz Veri İşleri Birim Yolu 512 80 Niğde
Telefon: 0 388 225 24 04 Faks: 0 388 225 26 00
e-Posta: iletisim@nigde.edu.tr Web: www.nigde.edu.tr
Kop Adresi: iletisim@nigde.edu.tr

İmza için: Kenan ÖZTORUN
Ünvanı: Menar
Tel No: 0 388 225 0088

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



**NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Pilates ve Step Aerobik Egzersiz Yapan Sedanter Kadınların Solunum Kası Egzersizlerinin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi
English Title	The Effect of Respiratory Muscle Exercises on Respiratory Functions in Sedentary Women Doing Pilates and Step Aerobic Exercise
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2022/23

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Serkan İBİŞ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Niğde Öhu Spor Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alıncaya kadar)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Güçlendirici ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		In vitro tıbbi tarama cihazları ile yapılan performansa değerlendirme çalışmaları	☐		
İlaç dışı klinik araştırma		☒			
Diğer ise belirtiniz:					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Dr.Öğr.Üyesi Kenan ÖZTORUN
İmza:

Not: Etik Kurul Başkanı, imzasından yararlandığı her sayfaya imza atmalıdır.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



**NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Pilates ve Step Aerobik Egzersizi Yapan Sedanter Kadınlarda Solunum Kası Egzersizlerinin Solunum fonksiyonlarına Etkisi
English Title	The Effect of Respiratory Muscle Exercises on Respiratory Functions in Sedentary Women Doing Pilates and Step Aerobic Exercise
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2022/23

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	DEĞERLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN BÜÇGE BELGELERİ	Belge Adı			Açıklama
	SİGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐		
	BİYOLÖK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	Diğer:	☐		
KARAR BELGELERİ	Karar No:2022/97	Tarih: 14.04.2022		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırma amaçlıdır. Ancak, araştırma ve yayın bilimsel ve tıbbi bilimsel olarak araştırma amaçlıdır. Başvuru dosyasında belirtilen amaçlar doğrultusunda etik ve bilimsel olarak bilimsel amaçla kullanılmaya karar verilmiştir.			

NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU YÖNERGESİ
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÖZTORUN

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÖZTORUN
İmza:

Not: Etik Kurul Başkanı, imzalarını her sayfaya önce atmalıdır.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 2. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Zeynep KUTLU

EĞİTİM

2009-2013	:Süleyman Demirel Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Fakültesi/ Spor Bilimleri Bölümü
2017-2020	:Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı
2020-2024	:Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü/ Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora Programı

YAYINLAR

Makaleler

Pişkin, N.E., **Kutlu, Z.**, Yavuz, G., Aktuğ, Z.B., İbiş, S., and Aka, H. (2023). The effect of deviced respiratory muscle exercises applied to smokers and non-smokers on respiratory functions. Journal of Education and Recreation, Patterns (JERP), 4(1), 88-98.

Aktuğ, Z.B., İbiş, S., Pişkin, N.E., Yavuz, G., and **Kutlu, Z.** (2023). Physiological effects of using surgical and N95 facial mask in exercise in the covid-19 pandemic. Journal of Sport Sciences Research, 8(2), 196-209.

Kutlu, Z., Çınar, M., İbiş, S., ve Aktuğ, Z.B. (2023). Farklı amaçlarla egzersiz yapan bireylerin egzersiz bağımlılıkları ile sosyal görünüş kaygılarının karşılaştırılması. Türk Spor Bilimleri Dergisi, 6(2), 76-82.

Kutlu, Z., ve Pepe, K. (2022). Spor bilimlerinde eğitim gören öğrencilerin beslenme alışkanlıklarının ve bilgi düzeylerinin incelenmesi. Aksaray University Journal of Sport and Health Researches ASUJSHR, 3(2),132-144

Pişkin, N.E., Aktuğ, Z.B., İbiş, S., Aka, H., **Kutlu, Z.**, ve Yavuz, G. (2022). COVID-19 pandemisinde egzersizde farklı maske kullanımının dispne ve öznel algılar üzerine etkisi. *Spormetre*, 20(1), 48-59.

Şahin, L., Altundağ, E., Kurt, S., Pişkin, N.E., Yavuz, G., ve **Kutlu, Z.** (2021). Profesyonel futbolcuların antrenman içsel yük algılanan zorluk derecesi ve zindelik durumlarının takibi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15(3), 379-386.

Yavuz, G., **Kutlu, Z.**, Pişkin, N.E., İbiş, S., Aka, H., and Aktuğ, Z.B. (2021). Investigation of the relationship between the anxiety of catching COVID-19 with the motivation of participation in physical activity. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 232-244.

Kutlu, Z., İbiş, S., Pişkin, N.E., Yavuz, G., Aka, H., ve Aktuğ, Z.B (2021). COVID-19 salgın sürecinde üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyinin yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Journal of History School*, 14(3), 2957-2972.

Kitap Bölümleri

Aktuğ, Z.B., **Kutlu, Z.**, Aka, H., ve İbiş, S. (2023). Temel hareket paternlerinin değerlendirilmesinde alternatif bir yöntem: fonksiyonel hareket taraması. *Duvar Yayınları*.

İbiş, S., **Kutlu, Z.**, Aka, H., ve Aktuğ, Z.B. (2022). Spor ve dikkat: Sporda kullanılan dikkat testleri. *Çizgi Kitabevi*.

Bildiriler

Aktuğ, Z.B., Yavuz, G., **Kutlu, Z.**, ve Akçar, M. (2024). Sağlıklı bireylerde farklı solunum kası egzersizlerinin solunum fonksiyonları, fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin karşılaştırılması. 3. Bilsel International Efes Scientific Researches and Innovation Congress (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

Kutlu, Z., İbiş, S., ve Aktuğ, Z.B. (2021). Kadınlarda fiziksel aktivite ile algılanan stres ve mutluluk düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesi (2021). 19. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

Çelik Karahançer, Ş., Şahin, A., ve **Kutlu, Z.** (2019). Üniversitelerin spor bölümlerinde öğrenim gören öğrenciler ile diğer bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının karşılaştırılması. 17.

Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

Kutlu, Z., ve Söyleyici, Z.S. (2015). Sedanter kadınlarda sekiz haftalık step aerobik egzersizinin antropometrik özellikler üzerine etkisi. 2. Uluslararası Spor Bilimleri Turizm ve Rekreasyon Öğrenci Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

PROJELER

TÜBİTAK Projesi: 2209-A

Proje Adı: Spor Bilimleri Fakültesi ile Güzel Sanatlar Fakültesinde Okuyan Bireylerin Sosyal Görünüş Kaygılarının ve Mutluluk Düzeylerinin Karşılaştırılması.

Tarih: 2024- Devam ediyor

Görev: Danışman

TÜBİTAK Projesi: 2209-A

Proje Adı: Üniversite Öğrencisi Sedanter Kadınlara Uygulanan 8 Haftalık Step-Aerobik Egzersizlerinin Vücut Kompozisyonu, Esneklik, Yaşam Kalitesi ve Psikolojik İyi Oluşa Etkisi.

Tarih: 2024- Devam ediyor

Görev: Danışman

TÜBİTAK Projesi: 2209-A

Proje Adı: Taekwondo Sporcularının Algıladıkları Stres ile Saldırganlık ve Öfke Düzeylerinin İncelenmesi.

Tarih: 2024- Devam ediyor

Görev: Danışman

TÜBİTAK Projesi: 2209-A

Proje Adı: Sigara Kullanan Sporculara Uygulanan Solunum Kası Egzersizlerinin Solunum Parametrelerine Etkisi.

Tarih: 2023- 2024

Görev: Danışman

TÜBİTAK Projesi: 2209-A

Proje Adı: Terabant ile Alt Ekstremiteye Uygulanan Düzeltici Egzersizlerin Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Skorlarına Etkisi

Tarih: 2022- 2023

Görev: Danışman

Proje No: SPT 2022/1-BAGEP

Proje Adı: Hamstring Kas Kuvvetini ve Ekstremita Simetri İndeksini Artırmada Hangi Eksantrik Hamstring Egzersizi

Daha Etkilidir?

Tarih: 2022-2023

Görev: Yardımcı Araştırmacı

Proje No: SPT 2022/1-BAGEP

Proje Adı: Pilates ve Step Aerobik Egzersizi Yapan Sedanter Kadınlarda Aletli Solunum Kası Egzersizlerinin Solunum Fonksiyonlarına Etkisi.

Tarih: 2022- Devam ediyor

Görev: Yardımcı Araştırmacı



