



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ALETLİ PİLATES VE YAVAŞ NEFES
EGZERSİZLERİNİN KALP HIZI DEĞİŞKENLİĞİ,
SOLUNUM VE OMEGA PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Songül ADIGÜZEL

**SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Dicle ARAS**

ANKARA

2021

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ALETLİ PİLATES VE YAVAŞ NEFES
EGZERSİZLERİNİN KALP HIZI DEĞİŞKENLİĞİ,
SOLUNUM VE OMEGA PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Songül ADIGÜZEL

**SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Dicle ARAS**

ANKARA

2021

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Aletli Pilates ve Yavaş Nefes Egzersizlerinin Kalp Hızı Değişkenliği, Solunum ve Omega Parametreleri Üzerine Etkileri” başlıklı tez çalışması tarafımda yazılmış olup, bilimsel etiğe ve değerlere uygundur. Tez konumun hipotezi tez bana ve danışmanıma aittir. Bu tezde bulunan deneysel çalışma tarafımda yapılmıştır ve cümlelerin, yorumların tamamı bana aittir. Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Songül Adıgüzel

Tarih:

İmza:

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Anabilim Dalında Songül Adıgüzel tarafından hazırlanan
“Aletli Pilates Ve Yavaş Nefes Egzersizlerinin Kalp Hızı Değişkenliği, Solunum Ve
Omega Parametreleri Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından
DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ İLE KABUL EDİLMİŞTİR.

Tez Savunma Tarihi: 12/08/2021

İmza

Prof. Dr. Halil İbrahim CİCİOĞLU

Gazi Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Cengiz AKALAN

Ankara Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

Üye

İmza

Prof. Dr. Fatma Neşe ŞAHİN

Ankara Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

Üye

İmza

Doç. Dr. Dicle ARAS

Ankara Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

Raportör

İmza

Doç. Dr. Ender EYÜBOĞLU

Bartın Üniversitesi

Spor Bilimleri Fakültesi

Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza

Prof. Dr. Fügen AKTAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler Ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.1.1. Pilates	1
1.1.2. Pilatesin Prensipleri	2
1.1.3. Pilates Egzersiz Programının Faydaları	2
1.1.4. Pilates Egzersizlerinin Diğer Egzersizlerden Farkı	4
1.1.5. Pilates ve Solunum Mekanizması	4
1.2. Nefes Egzersizi	5
1.2.1. Pilates Egzersizlerinde Nefesin Önemi	6
1.2.2. Pilates Nefesinin Diğer Nefeslerden Farkı	8
1.3. Kalp Hızı Değişkenliği	8
1.3.1. Kalp Hızı Değişkenliği Ölçümü	10
1.3.2. Kalp Hızı Değişkenliği Zaman-Alan ve Frekans-Alan Parametreleri	11
1.3.3. Nefes Egzersizlerinin KHD Üzerine Etkileri	13
1.3.4. Pilates Egzersizlerinin KHD Üzerine Etkileri	13
1.4. Omega	13
1.5. Vücut Kütle İndeksi	14
1.5.1. Pilates Egzersizlerinin VKİ Üzerine Etkileri	14
1.5.2. Pilates Egzersizlerinin Solunum Fonksiyonları Üzerine Etkisi	15
1.5.3. Solunum Fonksiyonu Ölçüm Yöntemleri	15
1.5.4. Araştırmanın Amacı	16
2. GEREÇ VE YÖNTEM	17
2.1. Pilates Antrenman Programı	17
2.2. Veri Toplama Araçları	19
2.2.1. Vücut Kompozisyonu Ölçümü	19
2.2.2. KHD ve Omega Parametreleri Ölçümleri	20
2.2.3. Akciğer Hacim ve Kapasite Ölçümleri	22
2.3 Verilerin Analizi	23
3. BULGULAR	25
4. TARTIŞMA	36
4.1 Vücut kompozisyonu	36
4.2 Kalp Hızı Değişkenliği	37
4.3 Omega Parametreleri	39

4.4 Solunum Parametreleri	40
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
5.1 Sonuçlar	45
5.2 Öneriler	48
ÖZET	49
SUMMARY	51
KAYNAKLAR	53
EKLER	63
EK-1. Etik Raporu	63
EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu	64
EK-3. Demografik Anket Formu	68

ÖNSÖZ

Son yıllarda pilates egzersiz metoduna ilginin artmasıyla bu alanda yapılan bilimsel araştırma sayısı da artmaktadır. Pilates; hem fiziksel performansı arttırmak amacıyla sporcular, hem de genel sağlığı korumak, kaliteli yaşamak/yaşlanmak isteyen sedanter kişiler tarafından ilgi görmektedir. Aletli pilates; pilates egzersizlerinin çeşitli ekipmanlarla uygulandığı bir egzersiz çeşididir ve aletli pilates ile ilgili yapılan bilimsel çalışma sayısı oldukça azdır.

Bu çalışmanın; toplumumuzun sağlığı ve gelişimi için yararlı olmasını umut etmekteyim.

Tez çalışmamın gerçekleşmesinde her türlü destek, yardım ve katkılarından dolayı aşağıda adı geçen kişilere ve kurumlara çok teşekkür ederim. Sayın Doç. Dr. Dicle Aras’a tez içeriğinin oluşturulması, sonuçların yorumlanması, gerekli dokümanların temini gibi tezin her aşamasında bana yardımcı olduğu ve beni yönlendirdiği için çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle hep yanımda olan sevgili annem, babam ve kardeşlerime çok teşekkür ederim. Ayrıca tezime görüşleriyle katkıda bulunan Dr. Özge Önenli’ye, Sümeyra Yıldırım’a ve son olarak da tezimin gözden geçirilmesinde katkıda bulunan Mehmet Emre Atasoy’a teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACSM	American College of Sports Medicine
AR	Adaptasyon rezervleri
Cm	Santimetre
D	Detoksifikasyon
Dk	Dakika
EEG	Elektroensefalografi
EKG	Elektrokardiyografi
ERV	Ekspirasyon yedek hacmi
FEV1	1 saniye zorlu ekspirasyon hacmi
ZVK	Zorlu vital kapasite
GDKPS	Gaz değişimi ve kardiyopulmoner sistem
H	Hormonal sistem
HG	Hareket genişliği
HIIT	Yüksek şiddetli aralıklı antrenman
İK	İnspirasyon kapasitesi
KAH	Kalp atım hızı
KG	Kontrol grubu
KHD	Kalp hızı değişkenliği
MIP	Maksimum inspiratuar basınç
Mm	Milimetre
MS	Multiple Sclerosis
MSS	Merkezi sinir sistemi
MVV	Maksimum istemli ventilasyon
NG	Nefes grubu
PFT	Pulmoner fonksiyon testi
PSS	Parasempatik sinir sistemi

OSS	Otonom sinir sistemi
PEF	En yüksek ekspirasyon akış hızı
PG	Pilates grubu
PNG	Pilates ve nefes grubu
TrA	Transversus Abdominis
Sn	Saniye
SSS	Sempatik sinir sistemi
Sİ	Stres ideksi
TV	Tidal volüm
VA	Vücut ağırlığı
VK	Vital kapasite
VE	Ventilasyon
VK	Vücut kompozisyonu
VKİ	Vücut kütle İndeksi
VKY	Vücut kas Yüzdesi
VO ₂ max	Maksimum oksijen tüketimi
VYY	Vücut yağ yüzdesi
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
Y	Yorgunluk indeksi

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Normal EKG Grafiği (Merkmanuals, 2014)	10
Şekil 2.1. PlusAvis 333 Vücut Kompozisyonu Analizörü (TRADEKOREA)	20
Şekil 2.2. Wilson Elektrodlarının Yerleştirilmesi (OMEGAWAVE)	21
Şekil 2.3. Omega Elektrodlarının Yerleştirilmesi (OMEGAWAVE)	22
Şekil 2.4. MIR Marka MiniSpir Model Spirometre	23



ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. VKİ değeri açısından (WHO, Geneva, 2005) sınıflandırma.	14
Çizelge 2.1. Aletli pilates antrenman programının haftalara göre dağılımı.	18
Çizelge 2.2. Yavaş nefes egzersizleri programı.	19
Çizelge 3.1. Araştırmaya katılan grupların tanımlayıcı özellikleri.	25
Çizelge 3.2. Araştırmaya katılan grupların vücut kompozisyonlarının karşı.	26
Çizelge 3.3. Vücut kompozisyonu korelasyonları.	27
Çizelge 3.4. KHD'ye ait zaman-alan parametreleri karşılaştırmaları.	27
Çizelge 3.5. KHD'ye ait zaman-alan parametreleri korelasyonları.	28
Çizelge 3.6. KHD'ye ait frekans-alan parametreleri karşılaştırmaları.	29
Çizelge 3.7. KHD'ye ait frekans-alan parametreleri korelasyonları.	29
Çizelge 3.8. Omega parametreleri karşılaştırmaları.	30
Çizelge 3.9. Omega parametrelerinin korelasyonları.	31
Çizelge 3.10. Solunum parametrelerinden ZVK, FEV1 ve VK karşılaştırmaları.	32
Çizelge 3.11. Solunum parametrelerinden PEF, İK ERV, TV, MVV ve VE karşı.	33
Çizelge 3.12. Solunum parametrelerinin korelasyonları.	34
Çizelge 3.13. Solunum parametreleri ve KHD'ye ait zaman-alan par. kor.	34
Çizelge 3.14. Solunum parametreleri ve KHD'ye ait frekans-alan par. kor.	35

1. GİRİŞ

Pilates egzersizleri, Joseph Hubertus Pilates (1883-1967) tarafından, doğu ve batı felsefelerinden esinlenilerek geliştirilmiştir ve başlangıçta “Kontrolöji” olarak adlandırılmıştır. Başlangıçta rehabilitasyon amacıyla kullanılmıştır ve amacı genel sağlığı korumak, vücut esnekliğini arttırmak, kor gücünü geliştirmek, dinamik ve statik dengeyi arttırmak, postürü ve koordinasyonu geliştirmektir (Choi ve ark., 2019). Pilates egzersizlerinin popülerliği tüm dünya ve Türkiye’de hızla artmaktadır.

Nefes egzersizlerinin temel amacı ise; gevşeme ve solunum verimliliğini arttırmaktır (Ambareesha ve ark., 2020). Nefes, yaşam için gerekli olduğu kadar, hastalıklardan korunma, yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, sağlık ve enerji dengesi için de gereklidir. Ayrıca doğru nefes alma tekniği ile egzersiz ya da spor faaliyetleri esnasında oksijen tüketimi %20 artabilmektedir (Edward, 2005).

Sedanter yaşam ve fiziksel inaktivite, kardiyovasküler hastalıklar için değiştirilebilir risk faktörleridir (Fletcher ve ark., 2018). Amerikan Kalp Derneği (Ross ve ark., 2016), Avrupa Kardiyovasküler Hastalıkları Önleme ve Rehabilitasyon Derneği (Piepoli ve ark., 2016) gibi kuruluşlar fiziksel aktiviteyi önermelerine rağmen, toplumlar büyük ölçüde hareketsizdir (Lavie ve ark., 2019). Düşük kardiyorespiratuar fitness düzeyi, kardiyovasküler hastalıklar için yüksek risk oluşturur (Ross ve ark., 2016).

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Pilates

Pilates egzersizleri; kassal kuvveti, esnekliği ve vücut dengesini geliştirmek amacıyla, Joseph Hubertus Pilates tarafından geliştirilmiş, statik ve dinamik direnç

egzersizlerini birleştiren bir antrenman metodudur. Egzersizler her yaş grubu ve fiziksel uygunluk düzeyindeki kişilere uygundur ve Amerikan College of Sports Medicine'ın (ACSM) önerilerini karşılar (Garber ve ark., 2011).

Pilates metodu kuvvet, denge ve nefese odaklanan, yavaş ve kontrollü hareketleri içerir. Pilates ile ilgili çalışmalar genellikle yaşam kalitesi, genel fonksiyonel performans ve rehabilitasyon ile ilgilidir (Souza ve ark., 2020).

1.1.2. Pilatesin Prensipleri

Pilates egzersizleri nefes, hizalanma, stabilizasyon, pelvik mobilizasyonu ve kor kuvvetlendirme (abdominal, gluteal ve paraspinal kaslar) gibi beş temel prensibe dayanır. Hareketler esnasında kor bölgesinin stabilizasyonu için bu bölge izometrik olarak kasılırken; çalışılan bölge yüksek yoğunluklu dinamik kasılmalarla (izotonik kasılmalarla) çalışır (Kloubec, 2011). Pilates egzersizlerinde setler yoktur ve son derece yorucudur (Ungaro, 2005).

1.1.3. Pilates Egzersiz Programının Faydaları

Pilates egzersiz programı, esneklik, kuvvet, denge, koordinasyon gelişimine izin veren özel cihaz ve ekipmanları içerir (Bernardo, 2007). Ayrıca kan dolaşımında iyileşme, kondisyonda ve hareket genişliğinde (HG) artma ve postür bozukluklarında düzelme sağlar (Aparicio ve Perez, 2005; Muscolino ve Cipriani, 2004; Sacco ve ark., 2015).

Pilates metodu; ortopedik problemler, nörolojik bozukluklar ve kronik ağrı için rehabilitasyon amacıyla da kullanılmaktadır. Ayrıca kanser ve kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde kullanılan bir egzersiz yöntemidir (Anderson ve Spector, 2009; Craig, 2005; Eyigor ve ark., 2010; Guimaraes, 2012; Netto ve ark., 2008).

Ayrıca pilates egzersizleri karın kaslarını güçlendirmek ve vücuttaki asimetrielerin düzeltilmesinde etkili bir yöntem olarak önerilebilir (Dorado ve ark., 2012).

Pilates metodunda kullanılan powerhouse kavramı kuvvet merkezi olarak tanımlanır ve karın kaslarından oluşur. Bunlar; rectus abdominis, internal ve external oblique, transversus abdominis (TrA), gluteal ve lumbar paraspinal bölge kaslarıdır. Powerhouse vücudun statik ve dinamik stabilizasyonundan sorumludur (Rodrigues, 2014). Powerhouse kasları gövdeyi stabilize ederek omurga ve iç organları destekler, böylece doğru postürün korunmasını sağlayarak daha az enerji ile hareketlerin düzgün yapılmasını sağlar (Gomez ve Garcia, 2009). Karın kaslarının izometrik çalışmasıyla omurga stabilizasyonu sağlanır ve farklı pozisyonlarda bu stabilizasyon korunur (Mares ve ark., 2012). Her durum ve yaştaki kişinin pilates egzersizlerini yapabilmesinin sebebi ise; omurgaya, kaslara, eklemlere, bağlara ve özellikle sakral bel bölgesi gibi yapılara binen yükün az olmasıdır (Camarao, 2004). Sonuç olarak hem yaralanma riski azalır hem de çalışılan bölgedeki kas aktivasyonu artar. Tüm hareketlerde powerhouse kasları kontraksiyondadır (Jago ve ark., 2006).

Pilates yöntemi haftada kaç gün yapıldığı önemli olmaksızın yaşlılarda dengeyi geliştirir (Casonatto ve Yamacita, 2020), bir merkezi sinir sistemi (MSS) hastalığı olan multiple sclerosis (MS) hastalarında denge, kuvvet, yaşam kalitesi, fiziksel performans, yürüme ve postürel duruş parametrelerinin işlevini artırır (Adriana, Marques, Beatriz, Trindade, & Almeida, 2020), ayrıca tip 2 diyabetin önlenmesi ve kontrolünde de tavsiye edilir. da, pilates egzersizlerinin güvenli ve etkili olduğu düşünülmektedir (Zolfaghari ve ark., 2015).

Pilates egzersiz metodu, kronik ilerleyici akciğer hastalığı (KOAH), (Cancelliero-Gaiad ve ark., 2014), kronik böbrek hastalığı (Pinto ve ark., 2015; Sarmento ve ark., 2017), ankilozan spondilit (Martinez-Pubil ve ark., 2017) ve kistik fibrosis gibi hastalığı olan kişilerin kardiyorespiratuar fonksiyonlarında iyileşme sağlayabilir (Franco ve ark., 2014).

1.1.4. Pilates Egzersizlerinin Diğer Egzersizlerden Farkı

Pilates egzersizleri, doğu ve batı felsefelerinden esinlenilerek, Joseph Hubertus Pilates tarafından geliştirilmiştir (Muscolino ve Cipriani, 2004). Pilates egzersizlerinde, yoganın zihinsel odaklanma ve özel nefes alma tekniği ile cimmastik ve dansa özgü bazı hareket becerileri birleştirilmiştir (Öztürk ve Ateş, 2019).

Orjinal pilates sisteminin içinde yaklaşık 500 germe ve kuvvet egzersizi bulunmaktadır ancak bu hareketler günümüzde çeşitli ekoller tarafından geliştirilerek daha fazla hareket repertuarı oluşturulmaktadır. Pilates egzersizleri, mat egzersizleri ve aletli egzersizler olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. Mat egzersizleri kişinin kendi vücut ağırlığı ile yaptığı, aletli egzersizler ise yaylara geçirilmiş kayışlarla yapılan hareketlerden oluşmaktadır. Aletli egzersizler Reformer, Cadillac, Wunda Chair, Spine Corrector, Barrel Chair gibi çeşitli ekipmanlarla yapılır. Aletli pilates egzersizlerinde direnç, genellikle vücut ağırlığı ve düşük dirençli yaylar ile olur ve hareketler 10 tekrar sayısını neredeyse hiç geçmez (Keays ve ark., 2008). Makinadan makinaya değişmekle beraber ekipmanlarda farklı zorluk derecelerinde 4-5 yay mevcuttur.

Aletli pilates, birebir eğitmenle yapılan bir egzersiz sistemidir ancak daha çok kişinin yararlanması için son yıllarda grup reformer pilates dersleri de çok popüler olmuştur. Egzersizler vücudun farklı pozisyonlarında yapılır. Başta sakral bel bölgesi olmak üzere omurganın, eklemlerin ve bağların taşıdığı yük daha azdır. Bu sebeple pilates, her yaş grubundan kişinin yapabileceği bir egzersiz metodudur (Lemos, 2017).

1.1.5. Pilates ve Solunum Mekanizması

Akciğer fonksiyonları, ırk ve genetik gibi değiştirilemez faktörler tarafından belirlenir. Fakat genetik ve ırkın yanı sıra, düzenli egzersiz yapanların ya da

sporcuların akciğer fonksiyonlarının sedanterlerden daha iyi olduğu bilinmektedir (Katch ve ark., 2000).

Solunum kaslarının g¼c¼ndeki azalma, g¼nl¼k hayatımızdaki rutin aktivitelerdeki performansın azalmasına sebep olur (Alvarenga ve ark., 2018). Antrenmanla hem solunum sistemi hem de dolaşım sistemi gelişir ve yüklenme şiddetine bağı olarak vital kapasitede artışlar gözlemlenir. Solunum ritminin düzenli olması, uzun süreli şiddetli yüklenmelerde vital kapasitenin artmasında önemli rol oynar (Albayrak ve ark., 2002).

Pilates egzersizleri kor ve pelvik taban kaslarını güçlendirir. Nefes verme esnasında TrA ve pelvik taban kasılırken; nefes alırken diyafram kasılır ve pelvik taban kasları esner (Hein et al., 2020). Pilates egzersizlerinde hareketlerdeki nefes ritmi bu bilgiler doğrultusunda ayarlanır.

Farklı yaşlardaki sağlıklı pop¼lasyonlarda pilates metodu solunum kaslarını kuvvetlendirir (Giacomini ve ark., 2016; Tozim ve Navega, 2018) ve solunum vol¼m¼n¼ artırır (Cancelliero-Gaiad ve ark., 2014). Ayrıca kilolu ve obez bireylerin kardiyorespiratuar d¼zeyini arttırdığı (Raya ve ark., 2019), sedanter sağlıklı bireylerde ise ortalama kalp hızı, solunum değışim oranını iyileştirdiğı gözlemlenmiştir (Tinoco-Fernández ve ark., 2016).

1.2. Nefes Egzersizi

Nefes egzersizlerinin temel amacı, gevşeme ve solunum verimliliğini arttırmaktır (Ambareesha ve ark., 2020). Nefes, yaşam için gerekli olduğı kadar, hastalıklardan korunma, yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, sağlık ve enerji dengesi için de gereklidir. Ayrıca doğru nefes alma tekniğı ile egzersiz ya da spor faaliyetleri esnasında oksijen tüketimi %20 artabilmektedir. Solunum fonksiyonları, yaş, boy, v¼cut ağırlığı ile ilişkilidir (Edward, 2005).

Aynı yaşlarda, sağlıklı erkeklerin akciğer hacim ve kapasiteleri, kadınlardan % 10 daha fazladır. Ayrıca erkeklerin akciğer çapları ve solunum derinliği de kadınlardan fazladır. Bu farkların sebebi kadınların daha küçük bedene sahip olmaları ve kas kütlelerinin azlığına bağlıdır. Ayrıca solunum derinliği ve alveollerin hacminin düşük olmasından dolayı kadınların akciğer hacim ve kapasiteleri erkeklerden daha azdır. Bu nedenle kadınların solunum frekansı daha yüksektir (Sevim, 2002).

Abdominal kaslar (transverse abdominis, internal ve external oblique ve rectus abdominis) ventilasyonda ekspirasyon fazı ile ilişkili kaslardır. Zorlu ekspirasyon sırasında kas lifleri, kaburgalar ve costal kıkırdağın aşağı çekişini artırır. Bu da intra-abdominal basıncın artmasına sebep olur. Artan intra-abdominal basınç ekspirasyon volümü ve hızını arttırmak için diyaframı göğüs boşluğunun üstüne yerleştirir (Montes, 2011).

Ayrıca abdominal kaslar iki inspiratuar fonksiyona sahiptir. Bunlardan ilkinde zorlu ekspirasyon sırasında, intra-abdominal basıncın artmasıyla, diyaframın kostal liflerinde pasif bir gerginlik gerçekleşir ve bir sonraki inspirasyon için hazırlanır. İkincisi ise; inspirasyonda diyaframın alçalmasıyla artan basınç, abdominal kasların gerginliği ile karşılanır ve bu nedenle, bu kasların, etkili bir uyumu olmadan, diyaframın merkezi göğüs duvarının lateral genişlemesini gerçekleştirmek için etkili bir şekilde stabilize edilemez. Bu nedenle artan solunum çalışması sırasında, solunumun her iki aşamasında da abdominal kas aktivitesinde bir artış meydana gelir. Bu şekilde karın kaslarının güçlenmesi, diyafram fonksiyonunun güçlenmesine yol açar (Montes, 2011).

1.2.1. Pilates Egzersizlerinde Nefesin Önemi

Nefes, pilates egzersizlerinde de önemli bir yere sahiptir ve pilatesin temel prensiplerinden biridir. Egzersiz esnasında doğru nefes alma ile kasların

oksijenlenmesi ve dengeli gelişim amaçlanır (Aksu, 2019). Gerekli oksijenin kana yüklenmesi için hem kardiyovasküler sistemi hem de akciğerin fonksiyonları ve kapasiteleri önemlidir.

Pilatesin tüm egzersizleri içerisinde nefes çalışmasını da barındırır. Hareket akışlarında aynı ritimde ve sürekli nefes çalışması yapılır ve böylece pilates egzersizlerine solunum mekanizması da eklenmiş olur (Gomez ve Garcia, 2009; Marin, 2009; Pires ve Sa, 2005; Rodrigues, 2014).

Pilates yönteminin egzersiz sırasında karın kaslarının güçlendirilmesi ile ilişkili kontrollü solunuma vurgu yapması, solunum fonksiyonlarındaki düşüşten kaynaklanan fonksiyon azalmalarını önleyebilir veya tersine çevirebilir (Shaw ve ark., 2013). Yapılan bazı çalışmalarda, pilates egzersizlerinin, rectus abdominis, transversus abdominis, internal ve eksternal oblique kaslarının aktivitesinde artma gözlemlenmiştir (Critchley ve ark., 2011; Endleman ve Critchley, 2008).

Farklı popülasyonlarda yapılan çalışmalarda, pilates egzersizlerinin göğüs kapasitesini genişlettiği ve iyileştirdiği, akciğer hacminde artış sağladığı gözlemlenmiştir. Pilates egzersizleri merkez kuvvetiyle, abdominal kaslar, gluteal kaslar, lumbar kaslar gibi nefes kontrolüyle ilişkili kaslar ile vücudun dinamik ve statik stabilizasyonundan sorumlu kaslar ile birlikte solunum fonksiyonlarını artırır (Rayes ve ark., 2019). Farklı pilates egzersizleri, abdominal kasların aktivasyonu ile birlikte hem inspirasyon hem de ekspirasyon esnasında diyafram kaslarının hareketini kolaylaştırır. Böylece akciğer hacim ve kapasitesinde ve solunum fonksiyonlarında iyileşmelere yol açar (Niehues, 2015). Pilates egzersizleri ile postürün düzeltilmesi sağlanır, tam, derin ve doğru nefes alma öğretilir. Böylece kişinin yaşam kalitesi artmış olur (Dickey ve Henkel, 2000).

1.2.2. Pilates Nefesinin Diğer Nefeslerden Farkı

Diyafram nefesinde, nefes alma esnasında karın dışarı doğru açılır, nefes verme esnasında ise karın içeri doğru çekilir. Diyafram nefesi çalışmasında, sırtüstü yatar pozisyonda, bir el karın bölgesinin bir el toraksın üstüne yerleştirilerek kontrol edebilir (Cancellero-gaiad, Ike, & Pantoni, 2014). Pilates yönteminde, solunum tarzı, kaburgaların solunum akışı sırasında yükselip alçaldığı, yanal ve arkaya uzanan kostal solunumdur. Transverse kaslar, abdominal kasların şişmesini engellemek, alt kaburgaların hareketini teşvik etmek için diyaframa daha fazla destek verir (Aparicio ve Perez, 2005). Ekspiratuar faz ayrıca multifidus ve pelvik taban kaslarının kasılmasıyla ilişkili TrA kaslarının kasılmasıyla karakterizedir (Pires ve Sa, 2005). Bu şekilde karın kasları yoğun bir şekilde çalışır (Silva ve Mannrich, 2009). Diyafram nefesi ve pilates nefesi solunum patternleri birbirinden farklıdır çünkü diyafram nefesinde karın bölgesi dışarı çıkarken pilates nefesinde karın kasları kasılır (içeri çekilir) ve göğüs solunumu yapılır.

Pilates egzersizlerinde, diyafram ve pelvik taban kaslarına ek olarak, lumbar omurganın genel ve lokal stabilizör kasları kasılır (Menezes, 2000). Pilates nefesi, Menezes'in önerilerine göre; solunum akarken boyun ve omuzlar rahat, nefesi tutmadan, omuzların kalkmasına izin vermeden burundan nefes alıp, ağızdan verme şeklindedir. Pilates yönteminde solunumla ilgili kaslar, özellikle ekspiratuar fonksiyonu iyileştiren kaslar, inspirasyon ve ekspirasyon sırasında kasılı kalarak aktive edilir (Cordeiro ve ark., 2015, Franco ve ark., 2014).

1.3. Kalp Hızı Değişkenliği

Kalp hızı değişkenliği (KHD), ardışık kalp atışları arasındaki zaman aralıklarındaki değişim (Borresan ve Lambert, 2008) ve zorluklara uyum sağlamak, optimum performans elde etmek için farklı zaman ölçeklerinde çalışan bağımsız, düzenleyici sistemlerin ortaya çıkan bir özelliğidir (Shaffer ve ark., 2014). Bireyin

performansını belirlemek için fiziksel uygunluk testleri, bilişsel testler, kan biyomarkerları, kalp atım hızı (KAH), KHD, otonom sinir sistemi (OSS) ve MSS sonuçları oldukça önemli rol oynar (Hagen ve ark., 2019).

KHD, sempatik ve parasempatik denge hakkında bilgi sağlayan sinus hızı değişimleridir ve sağlık, egzersiz ve spor alanlarında bilgi sağlar. Ayrıca kardiyorespiratuar sistemin bir göstergesidir ve kalbin normal ritmini düzenleyen birçok fizyolojik faktörün güvenilir bir yansımasıdır (Escatello ve Arinatti, 2020).

KHD, zaman ve frekans bölgesi analizleri, kalp hızının otonomik regülasyonunu değerlendirmek için invaziv bir ölçüm yöntemi sağlar. Medulladaki kardiyovasküler düzenleme merkezi, yüksek beyin merkezlerinden gelen duyuşsal bilgileri ve girdileri, sempatik ve parasempatik efferent yollar aracılığıyla KAH ve kan basıncını ayarlamak için düzenler (Shaffer ve ark., 2014).

Sağlıklı bir organizmada sempatik sinir sistemi (SSS) ile parasempatik sinir sistemi (PSS) arasında dinamik bir bağ vardır. PSS aktivitesi istirahat halindeyken, dakikada 75 atımdır (Shaffer ve ark., 2014) ve parasempatik dal, kalbi 20-30 atıma kadar yavaşlatabilir (Tortora ve Derrickson, 2014). Ayrıca parasempatik sinirler etkilerini sempatik sinirlerden daha hızlı gösterirler (Nunan ve ark., 2010).

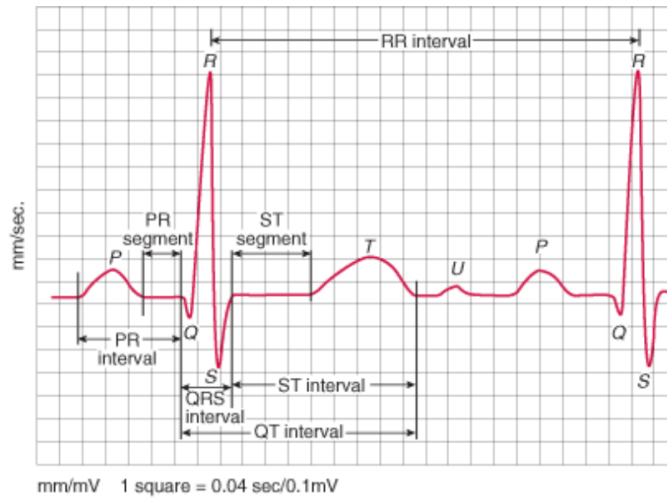
Düşük KHD seviyeleri ani kardiyak ölüm riski ve kalp hastalığı, kalp yetmezliği, diyabet, hipertansiyon, asemptomatik sol ventrikül disfonksiyonu ve miyokard infarktüsü gibi birçok kardiyak olay ile ilişkilidir (Verrier ve Lown, 1984). Sempatik aktiviteyi azaltan ve/veya parasempatik aktiviteyi arttıran müdahalelerin ölümcül aritmilere karşı koruduğu gösterilmiştir (Kendall ve ark., 1995).

Özellikle dayanıklılık antrenmanı yapan gruplar ile kontrol grupları karşılaştırıldığında, dayanıklılık sporcularının artmış parasempatik aktivitesi ve/veya azalmış sempatik aktiviteleri gözlemlenmiştir. Ayrıca dayanıklılık antrenmanı yapan

sporcularda dinlenme bradikardisine, artmış kardiyak vagal modülasyonunun eşlik ettiği görülmektedir (Puig ve ark., 1993; Shin ve ark., 1997).

1.3.1. Kalp Hızı Değişkenliği Ölçümü

Elektrokardiyogram (EKG) ile kalbin elektriksel aktivitesi kaydedilir (Khan, 2007) ve bu sayede KHD ve kalp ritmi hakkında bilgiler edinilir (Sönmez, 2002). KAH ve KHD parametreleri, EKG’de RR aralıkları denilen iki ardışık R dalgası arasında geçen sürenin izlenmesiyle ölçülür (Gilgen ve ark., 2019). RR aralıklarının ölçümü için altın standart, kalbin elektriksel impulslarını kaydeden EKG’dır ve ölçümler genellikle uzanma, oturma ya da ayakta durma sırasında el edilir (Giles ve ark., 2016). EKG grafiğinde sırayla; P dalgası, QRS kompleksi ve T dalgası olur (Guyton ve Hall, 2006). Ayrıca şekil 1.1.’deki gibi EKG ile; PQ (PR) aralığı, Q-T aralığı, QRS intervali, S-T segmenti, RR aralığı ve U dalgası verileri ölçülebilir. Bu parametreler bize kalbin çalışması ile ilgili bilgiler verir (Goldberger, 2006).



Şekil 1.1. Normal EKG Grafiği (Merkmanuals, 2014).

1.3.2. Kalp Hızı Değişkenliği Zaman-Alan ve Frekans-Alan Parametreleri

Zaman-alan, frekans-alan ölçümleri ve doğrusal olmayan ölçümler ile KHD analiz edilebilir (Parati ve ark., 1995; Pumpura ve ark., 2002) ve bu analizlerde 2-15 dakikalık kısa süreli ölçümler yapılabildiği gibi, 24 saatlik uzun süreli ölçümler de yapılabilmektedir. Genellikle kısa süreli ölçümler, herhangi bir değişkenin akut etkisi incelenmek istendiğinde daha fazla tercih edilirken; uzun süreli ölçümler sedanter ya da sporcuların kardiyak taramalarında veya egzersizin uzun süreli etkilerinin analizinde kullanılır. Ayrıca spor bilimleri çalışmalarında genellikle zaman ve frekans alan ölçümleri tercih edilmektedir.

PSS aktivitesi KHD'ye ait RMSSD, SDSD, SDNN gibi zaman-alan parametrelerindeki artış ile ilişkilidir, SSS'nin artmasıyla bu parametreler düşmektedir. LF hem sempatik hem de parasempatik sinir sistemi aktivitesiyle ilgiliyken (Lee ve Mendoza, 2012); LF/HF parametresi sempatovagal denge ile ilgilidir (Chen ve ark., 2011). Vagal aktivite ile birlikte HF'de artış meydana gelir (Paritala, 2009). VLF, ULF gibi değerlerin ilişkili olduğu fizyolojik ve sinirsel süreç ise bilinmemektedir (Ayyıldız, 2009), fakat LF'nin nöroendokrin süreçle ilgili olabileceği düşünülmektedir (Akgül ve ark., 2007), VLF değeri ise; termal ve hormonal mekanizmaların gösterildiği bir parametredir ve OSS ile ilgili olmadığı düşünülmektedir (Yazgı, 2010).

Zaman alanında, ortalama R-R aralığı (RR), RR aralıklarının SD'si (SDNN), RR aralıklarının ortalama kare farklılıklarının karekökü (rMSSD) gibi vagal ilişkili indeksler elde edilir. Frekans alanında güç spektrumu, hızlı Fourier dönüşüm yöntemi ile elde edilir (Welch'in programı: 1.024 puan, %50 örtüşme ve Hamming penceresi). (Escatello ve Arinatti, 2020).

KHD'ye ait zaman-alan parametreleri şöyledir;

- SDNN (ms): Normal sinüs aralıklarının standart sapması.

- SDANN (ms): 5 dakikalık kayıtlarda elde edilen ortalama RR aralıklarının standart sapması.
- RMSSD: Ardışık RR intervalleri arasındaki ardışık farkların karelerinin ortalama karekökü, ms olarak ifade edilir. PSS ile ilişkilendirilmektedir.
- SDNN indeksi: Normal sinüs aralıklarının (NN, normal to normal) standart sapması, standart deviation of NN intervals, ms ile gösterilir. Hem PSS hem de SSS'den etkilenmektedir.
- SDSD: Ardışık RR interval farklarının standart sapması.
- NN50 (adet): 50 ms'den daha büyük RR aralıkları farklarının aralık sayısı.
- PNN50 (%): 50 ms'den daha fazla farklılık gösteren NN aralıklarının yüzdesi

KHD'ye ait frekans-alan parametreleri şöyledir;

- TP: Total power, KHD'nin toplam güç parametresidir ve “ms²” olarak ifade edilir. Kaydedilen ölçüm süresince elde edilen toplam KHD'yi açıklar.
- LF/HF: Düşük ve yüksek frekans bileşenleri arasındaki orandır ve otonom dengenin göstergesidir.
- HF (ms²): KHD'nin yüksek frekanslı KHD bileşeni (high frequency, 0,15-0 Hz).
- LF (ms²): KHD'nin düşük frekanslı KHD bileşeni (low frequency, 0,04-0,15Hz).
- VLF (ms²): KHD'nin çok düşük frekanslı KHD bileşeni (very low frequency, 0,0033-0,04Hz).
- ULF (ms²): KHD'nin ultra düşük frekanslı bileşenidir ve “ms²” olarak ifade edilir ve güç spektrumu $\leq 0,0033$ Hz'dir. Hangi SS ile ilişkili olduğu net değildir.
- HFnu: HF'nin normalize edilmiş ifadesidir.
- LFnu: LF/TP-VLF (Politano ve ark., 2008; Routledge ve ark., 2012).

1.3.3. Nefes Egzersizlerinin KHD Üzerine Etkileri

Nefes egzersizlerinin KHD üzerinde olumlu etkisi vardır. Yavaş nefes alma tekniğiyle yapılan derin ve uzun nefesler parasempatik sistemi aktive eder. (Escatello ve Arinatti, 2020).

1.3.4. Pilates Egzersizlerinin KHD Üzerine Etkileri

Tek sefer uygulanan pilates egzersiz metodunun hipertansiyonu olan bireylerde akut etkisine bakıldığında, sistolik kan basıncı ve ortalama arter basıncının düştüğü görülmüştür. Kan basıncının azalmasıyla birlikte KHD parasempatik indekslerinde de anlamlı düşüş görülmüştür (Escatello ve Arinatti, 2020). Yapılan bu çalışmada tek sefer uygulanan pilates egzersizinde hemen sonra, kan basıncında azalma, parasempatik aktivitenin azalması (RMSSD VE PNN50) ve toplam HRV (R-R aralığı ve TP) ile eşzamanlı azalması gözlemlenmiştir. Mevcut bulgular, pilatesin aerobik egzersizler kadar etkili bir antihipertansif tedavi olabileceğini düşündürmektedir (Escatello ve Arinatti, 2020).

1.4. Omega

OmegaWave birçok profesyonel spor kuruluşu tarafından kullanılan (Wilmore, 2017), non-invaziv yöntem ile stres indeksi, yorgunluk, adaptasyon rezervleri, merkezi sinir sistemi, gaz değişimi ve kardiyopulmoner sistem, detoksifikasyon ve hormonal sistem olarak yedi farklı parametreyi değerlendiren, yazılım destekli bir programdır. Bu yöntem ile hem fiziksel aktivitelerin akut etkisi hem de uzun süreli yapılan egzersizlerin kronik etkilerini incelemek amaçlanmaktadır ve u sebeple OmegaWave spor bilimleri alanında da kullanılmaktadır (Aras, 2014). Ayrıca anlık ve uzun süreli fiziksel aktivitelerin hormonal sistem, MSS, stres, yorgunluk vb. bileşenler üzerindeki etkileri de değerlendirilebilmektedir.

OmegaWave, beyin ve kalp dalgaları yoluyla, insan vücudunun işlevini değerlendirmek için gelişmiş bir sistemdir. Aynı zamanda kişilerin vücut ve sinir yorgunluğunu tespit edebilir. Yorgunluk belirtilerini izlemek ve yönetmek için MSS skorlarını içerir (Hagen ve ark., 2019). Böylece antrenörler ve eğitmenler için egzersiz ve antrenman programını planlamak için yardımcı olabilir (Liu, 2020).

1.5. Vücut Kütle İndeksi

Vücut kompozisyonu; yağlı ve yağsız vücut dokularının birbirine oranıdır ve insan vücudundaki yağ, kas ve kemik oranı belirler (Ehrman, 2010). Vücut Kütle İndeksi (VKİ) kişilerin kilosu ile boyu arasındaki ilişkiyle alâkalıdır ve kg/m^2 olarak gösterilmektedir. Kg cinsinden vücut ağırlığının, metre cinsinden boy değerinin karesine bölünmesi ile bulunur. WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafında çizelge 1.1.'de görüldüğü gibi sınıflanmaktadır.

Çizelge 1.1. VKİ değeri açısından (WHO, Geneva, 2005) sınıflandırma.

Vücut Kütle İndeksi (kg/m^2)	Sınıflama
VKİ <18,5	Zayıf
VKİ 18,5 – 24,9	Normal
VKİ 25,0 – 29,9	Fazla Kilolu
VKİ 30,0 – 34,9	1.Derece Obez
VKİ 35,0 – 39,9	2.Derece Obez
VKİ $\geq$ 40	Morbid Obez

1.5.1. Pilates Egzersizlerinin VKİ Üzerine Etkileri

Sürekli yapılan pilates egzersizleri ile enerji kullanımı artar ve bunun sonucunda metabolizma hızı da artar. Böylece vücut yağ yüzdesinde azalma meydana gelir (Ghazali ve ark., 2019). Pilates egzersizleri ile vücut yağ oranı, bel ve kalça çevresinde azalma meydana geldiği çeşitli çalışmalarda ortaya konulmuştur (Sevimli ve Sanri, 2017).

1.5.2. Pilates Egzersizlerinin Solunum Fonksiyonları Üzerine Etkisi

Pilates egzersiz metodu ritmik nefes ile yapılan bir egzersiz metodudur ve dolaşım ve kardiyopulmoner fonksiyonu iyileştirerek kan akımı da iyileşir. Özellikle lateral torasik solunum ile oksijen değişiminin etkisi artar (Bian ve ark., 2013).

Pilates egzersiz metodunun solunum fonksiyonlarına etkilerini inceleyen araştırmalarda, pilates egzersizlerinin solunum fonksiyonlarında iyileşme sağladığı gözlemlenmiştir (Maryela ve ark., 2010). Yapılan çalışmalar, kistik fibrozlu hastalarda (Dassios ve ark., 2013), sağlıklı bireylerde (Dunham ve Harms, 2011) ve atletlerde (Hackett ve ark., 2013), uygulanan farklı pilates egzersiz protokollerinin, solunum kası ve akciğer fonksiyonlarında iyileşme sağladığı görülmüştür (Dassios ve ark., 2013). Pilates egzersizlerinin göğüs kapasitesinde genişleme ve akciğer hacminde artma için etkili olabileceği düşünülmektedir (Niehues ve ark., 2015).

Yapılan az sayıda çalışmada pilates egzersizlerinin solunum fonksiyonları ve solunum kaslarının fonksiyonuna etkileri araştırılmıştır (Franco ve ark., 2014, Giacomini ve ark., 2016, Waked ve ark., 2016). Pilates egzersizlerinin ZVK ve FEV1 değerleri için çok büyük etkisi olduğu düşünülmesine de ZVK, FEV1, FEV1/ZVK ve FEV1/VK gibi akciğer fonksiyonu değerlerini arttırdığı görülmektedir (Franco ve ark., 2014, Niehues ve ark., 2015).

1.5.3. Solunum Fonksiyonu Ölçüm Yöntemleri

Solunum fonksiyon testleri, özellikle solunum patolojileri olan hastaları gözlemlenmede önemli bir araçtır. Spirometre, akciğer fonksiyon testlerinde en sık kullanılan basit ve hızlı yöntemdir ve spirometre için normal aralıklar kişinin boy, kilo, cinsiyet ve etnik kökenine bağlıdır. Kişiler rahat bir oturma pozisyonunda, isim, boy ve yaş bilgileri sisteme girilerek kaydedilir ve değerlendirilir. Testten en az 2 saat önce yemek yemenin durdurulması ve sıkı kıyafetler giyilmemesi tavsiye edilir. Dik durur

konumda, tek kullanımlık ağızlıklı spirometre ağız içine yerleştirilir ve dudaklar sıkıca kapanır. Ayrıca bir aparat ile burun kapatılır ve burundan hava giriş çıkışı önlenir.

1.5.4. Araştırmanın Amacı

Amaç; Ankara ilinde yaşayan, 20-40 yaşları arasındaki sedanter kadınların aletli pilates ve yavaş nefes egzersizleri sonrasında KHD, omega ve solunum parametrelerinde görülen değişiklikleri araştırmaktır. Çalışmaya en az bir yıldır düzenli bir egzersiz programına katılmamış, toplam 40 kadın dâhil edilmiş ve katılımcılar rastgele yöntemle, aletli pilates egzersizi grubu (PG: 10 kişi), aletli pilates ve nefes egzersizi grubu (PNG: 10 kişi), nefes grubu (NG: 10 kişi) ve kontrol grubu (KG: 10 kişi) olacak şekilde 4 farklı gruba ayrılmıştır. PG'ye ilk ölçümden sonra haftada 2 gün 50 dakika aletli pilates egzersizleri, PNG'ye hafta 2 gün 50 dakika aletli pilates egzersizlerine ek olarak 15 dakika yavaş nefes egzersizi yaptırılmıştır. NG haftada 2 gün, 15 dakika, sadece yavaş nefes egzersizi yapmış, KG ise herhangi bir egzersiz programına dâhil edilmemiştir. Çalışma toplam 10 hafta sürmüş ve grupların KHD, omega ve solunum parametrelerinin hem ilk ve son ölçüm karşılaştırmaları hem de gruplar arası karşılaştırmaları yapılarak aradaki farklar incelenmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Başlangıç olarak katılımcılar gruplandırılmış ve katılımcılar tarafından Aydınlatılmış Olur Formu doldurulmuştur. Sonrasında anket uygulanmış ve kişilerin katılım kriterleri değerlendirilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri aşağıdaki gibidir;

- 20-40 yaşları arasında kadın olmak
- Herhangi bir sağlık problemine sahip olmamak
- En az bir yıldır düzenli bir egzersiz programına katılmamış olmak
- Vücut kütle indeksi 18,5 ile 24,99 arasında olmak
- Kişinin verilerinin kullanımına izin vermesi

Çalışmadan ayrılma kriterleri aşağıdaki gibidir;

- Egzersizlere düzenli olarak katılmayanlar
- Covid-19 pandemisi sebebi ile hem spor salonlarının kapatılması
- Yine Covid-19 virüsü sebebi ile solunum fonksiyon testlerine katılmak istemeyenler, herhangi bir yaptırımı olmadan çalışmamızdan ayrılmıştır.

2.1. Pilates Antrenman Programı

İlk ölçümün alınmasının ardından PG ve PNG haftada 2 gün 50 dakika çizelge 2.1.'de görülen egzersizleri uygulamışlardır. PNG ayrıca haftada 2 gün 15 dakika yavaş nefes egzersizi yapmıştır. Yavaş nefes egzersizleri 5 sn. nefes alma, 5sn. nefes verme şeklinde toplam 15 dakika sürmüştür.

Araştırmada mevcut pilates ekipmanlarından Reformer, Cadillac, Ladder Barrel, Chair Barrel, Spine Corrector kullanılmıştır. Egzersizlerin zorluk seviyeleri, programın başlamasıyla kolaydan zora doğru ilerlemiştir. Çalışmanın ilk 2 haftasında, kontrol etmek daha kolay olduğu için Reformer aleti kullanılmıştır ve bu ekipmanla başlangıç seviye hareketler yaptırılmıştır. Üçüncü haftada Cadillac ekipmanına

geçilmiş ve Reformer’da yapılan hareketler Cadillac’ta yaptırılmıştır. Ladder Barrel genellikle ders sonlarında, esneme hareketleri için kullanılmıştır. Beşinci haftada denge kurmanın oldukça zor olduğu Chair Barrel ekipmanına geçilmiş ancak her kas grubu bu ekipmanda çalıştırılmadığı için diğer ekipmanlarla dönüşümlü olarak kullanılmıştır. Böylece 50 dakikalık egzersiz süresince tüm kas gruplarının dengeli bir şekilde çalıştırılması hedeflenmiştir. Egzersizler, hem katılımcıların güvenliği hem de hareketlerin ve nefes tekniğinin eğitmen tarafından doğru kontrol edilebilmesi için birebir eğitmenle yapılmıştır. Aletli pilates egzersizleri, Türkiye Cimnastik Federasyonu 2. kademe antrenörlük belgesine sahip eğitmen tarafından yaptırılmıştır. PNG katılımcıları, 50 dakikalık pilates seansından sonra eğitmen gözetiminde 15 dakika yavaş ve kontrollü nefes egzersizi yapmışlardır.

Çizelge 2.1. Aletli pilates antrenman programının haftalara göre dağılımı.

1. ve 2. Hafta	3. ve 4. Hafta	5. ve 6. Hafta	7. ve 8. Hafta	9. ve 10. Hafta
Foot Work (Reformer) -Parallel Heels/Toes -V-Position Toes -Open V-Position -Heels/Toes -Calf Raises -Prances -Prehensile -Single Leg Heel/Toes	Foot Work (Reformer) -Parallel Heels/Toes -V-Position Toes -Open V-Position -Heels/Toes -Calf Raises -Prances -Prehensile -Single Leg Heel/Toes	Foot Work (Cadillac) -Parallel Heels/Toes -V-Position Toes -Open V-Position -Heels/Toes -Calf Raises -Prances -Single Leg Heel/Toes	Foot Work (Chair) -Parallel Heels/Toes -V-Position Toes -Open V-Position -Heels/Toes -Calf Raises -Prances -Single Leg Heel/Toes	Foot Work (Cadillac) -Parallel Heels/Toes -V-Position Toes -Open V-Position -Heels/Toes -Calf Raises -Prances -Single Leg Heel/Toes
Reformer Abdominal Work -Hundred Prep Bosu Ball -Flexion -Lateral Flexion	Reformer Abdominal Work -Hundred Prep -Hundred	Cadillac Abdominal Work -Mini Roll Ups -Mini Roll Ups Oblique	Chair Abdominal Work -Full Pike -Side Pike	Cadillac Abdominal Work -Teaser Prep -Teaser
Reformer Arms Supine Series -Extension -Adduction -Circles Up/Down -Triceps	Reformer Arms Sitting Series -Chest Expansion -Biceps -Rhomboids	Cadillac Arms Supine Series -Extension -Adduction -Circles Up/Down -Triceps	Arms Series (Direnç Lastikleri) -Rhomboids -Triceps	Cadillac Arm Work Arms Standing Series -Chest Expansion -Hug A Tree
Reformer Supine Leg Series -Frog -Circles Down/Up -Openings	Reformer Side Kick Series -Leg Extension -Circles Down/Up	Cadillac Supine Leg Series -Frog -Circles Down/Up -Walking	Chair Leg Work -Forward Lunge Backward Step Down	Cadillac Supine Leg Series -Frog -Circles Down/Up -Walking
Reformer Back Extension -Mini Swan	Mat Back Extension -Double Leg Kick	Mat Back Extension -Swimming	Chair Back Extension -Swan On Floor	Cadillac Back Extension -Prone 1
Stretching -Reformer Standing Lunge	Stretching (Ladder Barrel) -Hamstrings -Adductors -Gluteals	Stretching Reformer Kneeling Lunge	Stretching (Ladder Barrel) -Hamstrings -Adductors -Gluteals	Cadillac Stretching -Hamstrings -Adductors

Nefes egzersizleri çizelge 2.2.'de görüldüğü gibi haftada 2 gün yapılmış ve toplam 15 dakika sürmüştür. Nefes egzersizleri sırt üstü yatar pozisyonda, 5 sn. nefes alma ve 5 sn. nefes verme şeklinde uygulanmıştır ve ölçümler egzersizlere başlamadan önce ve 10 hafta sonra olacak şekilde toplam 2 kere alınmıştır.

Çizelge 2.2. Yavaş nefes egzersizleri programı.

Nefes alma	Nefes verme	Süre	Sıklık
5 saniye	5 saniye	15 dakika	Haftada 2 gün

2.2. Veri Toplama Araçları

2.2.1. Vücut Kompozisyonu Ölçümü

Katılımcılar çıplak ayak ve ayaklar kapalıyken, dik durur pozisyondayken boy uzunlukları ölçülmüştür. Bu esnada katılımcılardan derin nefes almaları ve ölçüm esnasında nefeslerini tutmaları istenmiştir. Boy uzunluğu; 1 mm hassasiyetle başın en üst noktasından ölçülmüştür (Ehrman, 2010). Ölçümlerde Harpenden stadiometre (Holtain, U.K.) kullanılmış ve ölçümler cm olarak alınmıştır.

Vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu ölçümü ise; PlusAvis 333 (Jawon edical, SOUTH KOREA) analizörü ile ölçülmüştür. Bu cihaz; 8 elektrotlu ve 5-250 k/Hz aralığında çalışmaktadır. Kişiler hafif giysiler ile cihazın üzerine çıkmış ve verilerin girilmesini beklemiş (yaş, boy, cinsiyet), verilerin cihaz ekranına gelmesiyle katılımcılar kollar iki yanda ve gergin bir şekilde el elektrotlarını 30° açıta tutmuştur. Yaklaşık 10 sn sonunda ölçüm tamamlamıştır.



Şekil 2.1 PlusAvis 333 vücut kompozisyonu analizörü (TRADEKOREA).

Katılımcılardan, ölçüme katılmadan önceki 4 saat içinde yemeyi ve içmeyi bırakmış ayrıca eğer kullanıyorlarsa ölçümden en az 12 saat önce alkol ve diüretik ürünleri bırakmaları ve fiziksel aktivite yapmamaları istenmiştir. Ölçümden önce katılımcılardan mesaneleri boşaltmaları istenmiş ve ölçüm esnasında katılımcıların üzerinde metal eşya olmamasına dikkat edilmiştir.

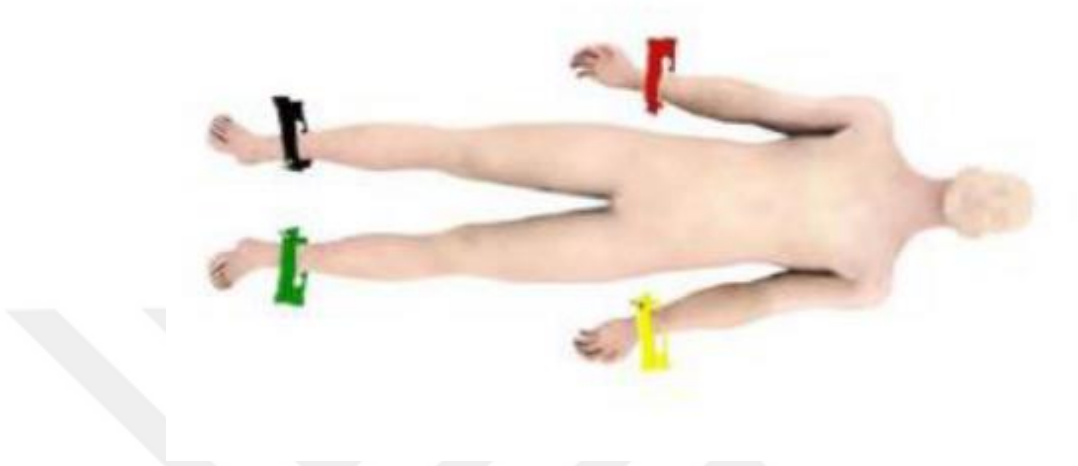
Bu ölçümler ile vücut ağırlığı (VA), vücut kas yüzdesi (VKY), vücut yağ yüzdesi (VYY) ve vücut kütle indeksi (VKİ) verilerinin karşılaştırılması ölçülmesi amaçlanmıştır.

2.2.2. KHD ve Omega Parametreleri Ölçümleri

KHD ve Omega ölçümleri, yazılım destekli yöntem OmegaWave 800 model (OmW-OmegaWave Sport Technology System, Oregon, USA) ile ölçülmüştür. Ölçümler, katılımcılar uzanmış haldeyken alınmıştır.

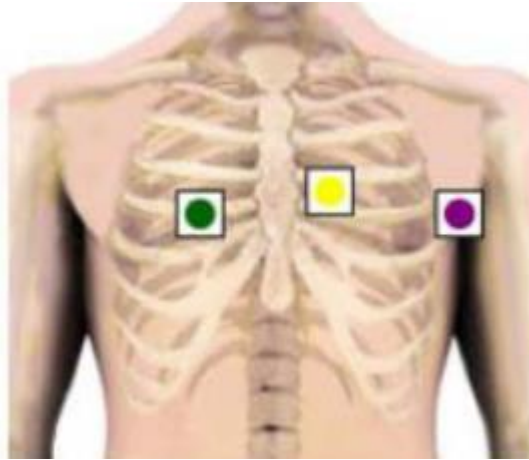
Ölçüm alınacak kişi, ölçümden önce yaklaşık 20 dakika dinlendirilmiş ve ayakkabı, çorap ve üzerindeki tüm metal eşyaları çıkardıktan sonra, sporcu atleti ve

şort ile klasik sedye üzerine sırt üstü uzanmıştır. Sonrasında dört adet kısaç elektrotların (Limb elektrotları) ikisi el bileklerine, diğer ikisi ayak bileklerine, kablo giriş uçları üstte kalacak şekilde, metal kısımlarına jel sürülerek yerleştirilmiştir.



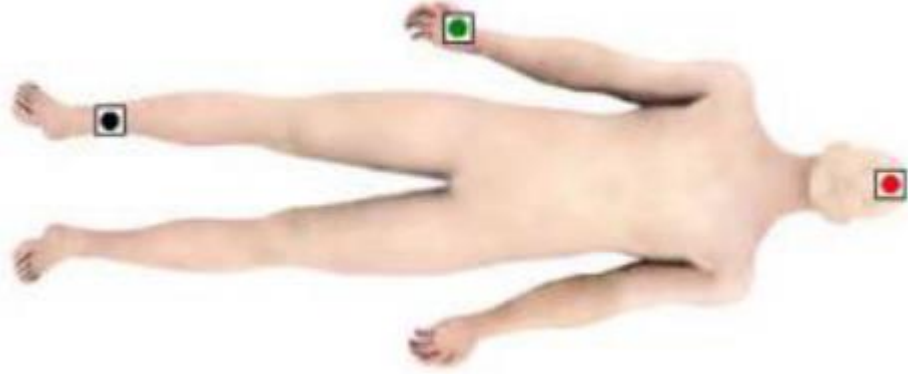
Şekil 2.2. Limb elektrotlarının yerleştirilmesi.

Ayrıca; ilki sağ göğüste, transvers düzlemde beşinci kosta üzerine ve sagittal düzlemde sternum ile göğüs ucunun tam ortasına; ikincisi sol göğüste transvers düzlemde dördüncüsü ve beşinci kostalar arasına ve sternumun lateral kenarına; üçüncüsü de sol göğüste transvers düzlemde beşinci kosta üzerine ve midaxillanın anterior hizasında olacak şekilde üç adet emiş elektrodu (Wilson elektrotları) yerleştirilmiştir.



Şekil 2.3. Wilson elektrodlarının yerleştirilmesi (OMEGAWAVE).

Ayrıca kendinden jelli iki adet elektrotun ilki alına (transvers ve sagittal düzlemlerin ortasına), diğeri ise sağ elin başparmağı ve avuç içinin birleşim yerine (palma) yerleştirilmiştir. Omega ölçümleri bu elektrotlar aracılığıyla yapılmıştır.



Şekil 2.4. Omega elektrodlarının yerleştirilmesi (OMEGAWAVE).

Kişilerden ölçüm alınırken hiç hareket etmemesi ve konuşmaması istenmiş, ayrıca ölçüme başlamadan cep telefonu ve varsa dijital saatinin sesinin kısılması istenmiştir. Ölçüm yaklaşık 2-7 dk arası, katılımcının stabil olma durumuna sürmüştü ve test sonlandırılmıştır.

Kayıt altına alınan bu ölçümlerde, kalbin fonksiyonel çalışması hakkında, parasempatik ve sempatik sinir sistemleri üzerinden değerlendirme yapan; RMSSD, SDSD, SDNN gibi zaman-alan parametreleri ve TP, HF, LF, LF/HF, VLF gibi frekans-alan parametrelerinin değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Stres İndeksi (Sİ), Yorgunluk (Y), Adaptasyon Rezervleri (AR) Merkezi Sinir Sistemi (MSS), Gaz Değişimi ve Kardiyopulmoner Sistem (GDKPS), Detoksifikasyon (D), Hormonal Sistem (HS) parametreleri ise Omega değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

2.2.3. Akciğer Hacim ve Kapasite Ölçümleri

Spirometre, akciğer fonksiyon testlerinde en sık kullanılan basit ve hızlı bir yöntemdir. Spirometre için normal aralıklar kişinin boy, kilo, cinsiyet ve etnik kökenine bağlıdır. Akciğer hacim ve kapasiteleri MIR marka MiniSpir model

spirometre ile (Roma, İtalya) alınmıştır. ZVK (zorlu vital kapasite), FEV1 (1 saniyede gerçekleşen zorlu ekspirasyon hacmi), FEV1/ZVK (%), PEF (en yüksek ekspiratuvar akış hızı), İK (inspirasyon kapasitesi), ERV (ekspirasyon yedek hacmi), VK (vital kapasite), TV (tidal volüm), MVV (maksimum istemli ventilasyon), FEV1/VK ve VE (ventilasyon) parametreleri ölçülmüştür.

Kişiler rahat bir oturma pozisyonunda, isim, boy ve yaş bilgileri sisteme girilerek kaydedilmiş ve testten en az 2 saat önce yemek yenmesi ve sıkı kıyafetler giymemesi konusunda uyarılmıştır. Dik durur konumda, spirometrenin tek kullanımlık ağızlığı ağız içine yerleştirilmiş ve dudakların sıkıca kapatıldığında emin olunduktan sonra ölçüme başlanmıştır. Ayrıca bir aparat ile burun kapatılmış ve burundan hava giriş çıkışı önlenmiştir. Tüm aparatlar her kullanımdan sonra dezenfekte edilmiş ve tek kullanımlık ağızlık atılmıştır.



Şekil 2.2 MIR Marka MiniSpir Model Spirometre.

2.3 Verilerin Analizi

Araştırmada ulaşılan verilerin istatistiksel analizinde SPSS paket programı (sürüm 20) kullanılmıştır. Öncelikle gruptaki katılımcı sayısı 50'nin altında olduğundan normallik dağılımı için Shapiro Wilk testi kullanılmıştır. Bu test ile ortalama karşılaştırmaları için kullanılacak testin parametrik ya da parametrik olmayan

hangi testin kullanılacağına karar verilmiştir. Parametrik verilerin ön ve son test ölçümleri, parametrik test olan Bağımlı Örneklem t-Testi (Paired Sample t-Test) ile parametrik olmayan verilerin ölçümleri ise Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Gruplar arasındaki farkların analizi için ise; parametrik verilerde tek yönlü varyans analizi (One-way Anova), parametrik olmayan verilerde ise Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Ölçülen parametrelerin korelasyon analizleri için ise; yine verilerin dağılımına bağlı olarak Spearman korelasyon testi kullanılmıştır ve istatistiksel tüm analizlerde alfa değeri 0,05 olarak kabul edilmiştir.



3. BULGULAR

Bu çalışmada 20-40 yaş arası, pilates egzersizi yapan, pilates ve nefes egzersizi yapan, nefes egzersizi yapan ve hiçbir egzersiz yapmayan 40 kadının kalp hızı değişkenliği, omega ve solunum parametreleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu gruplardan vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, vücut yağ ve kas yüzdesi ölçümleri yapılmıştır. Buna göre 10 hafta süreyle katılım gerçekleşmiş ve toplam 2 ölçüm alınmıştır. İlk ölçüm egzersizlere başlamadan önce, ikinci ölçüm ise 10 hafta sonunda alınmıştır. PG haftada 2 gün 50 dk yalnız aletli pilates egzersizi, PNG haftada 2 gün 50 dk pilates egzersizlerine ek olarak haftada 2 gün 15 dk nefes egzersizi, NG haftada 2 gün 15 dk sadece nefes egzersizi yapmıştır. Kontrol grubuna ise herhangi bir egzersiz yaptırılmamıştır.

Çizelge 3.1.'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan kişilerin boy uzunluğu ortalaması 163 cm, yaş ortalaması 31, VKİ ortalaması ise 22,18'dir. Katılımcıların tamamı ise sağlıklı kadınlardan oluşmaktadır.

Çizelge 3.1. Araştırmaya katılan grupların tanımlayıcı özellikleri.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama
Boy uzunluğu (cm)	40	154,0	174,0	163,72 ± 5,98
Yaş (yıl)	40	20	40	31,42 ± 6,40
Vücut ağırlığı (kg)	40	51,6	75,1	59,4 ± 8,83
VKİ (kg/m ²)	40	18,96	24,92	22,18 ± 1,95

3.1. Vücut kompozisyonu parametrelerinin analizi

Bu bölümde vücut kompozisyonu (VK) parametrelerinin ilk ve son ölçümlerinin istatistiksel analizi ve grup karşılaştırmaları yer almaktadır. Bunlara ek olarak VK parametrelerinin ikinci ölçümlerinin korelasyon analizleri de bölüm sonunda yer almaktadır.

Çizelge 3.2.'de görüldüğü gibi VA ve VKİ parametrelerinde PG ve PNG'nin ilk ve son ölçümleri karşılaştırıldığında, ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma vardır ve bu azalma en fazla PG'dedir ($p < 0,05$). NG'de ise; vücut ağırlığında artış bulunmuştur ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

Vücut yağ yüzdesinde, sadece PNG'nin ilk ve son testlerinde anlamlı azalma bulunmuştur ($p < 0,05$) ve gruplar arasındaki fark anlamlı değildir ($p > 0,05$). Vücut kas yüzdesinde ise; PNG ve PG'de artış görülmüştür ancak bu artış ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$). Ön test ve son testlerin yüzdesel farkının karşılaştırmalarında ise, VA, VKİ, VYY ve VKY parametrelerinde meydana gelen, gruplar arasındaki anlamlı farkın sebebinin, PNG'den kaynaklandığı görülmüştür.

Çizelge 3.2. Araştırmaya katılan grupların vücut kompozisyonlarının karşılaştırmaları.

		PG	PNG	NG	KG	P
VA	Ön test	61,2±1,31	57,1±2,22	61,3±2,31	59,4±1,06	0,062
	Son test	59,8±1,01	56,4±2,26	63,3±2,70	58,9±1,44	0,038*
	<u>P</u>	0,012*	0,021*	0,022*	0,139	
	%	-2,29	-1,23	3,26	-0,84	0,000**
VKİ	Ön test	23,1±0,58	21,3±0,70	22,9±0,53	22,1±0,45	0,062
	Son test	22,6±0,54	21,0±0,73	23,6±0,73	23,6±0,73	0,063
	<u>P</u>	0,012*	0,017*	0,050*	0,241	
	%	-2,16	-1,41	3,06	6,79	0,001**
VYY	Ön test	31,8±1,49	31,7±1,70	34,0±1,36	31,5±1,55	0,145
	Son test	30,5±1,23	29,9±1,75	34,9±1,60	29,9 ±1,86	0,113
	<u>P</u>	0,069	0,012*	0,110	0,241	
	%	-4,9	-5,68	2,65	-5,08	0,005**
VKY	Ön test	29,1±0,62	28,1±0,80	27,3±0,62	28,5±0,83	0,122
	Son test	29,7±0,52	28,8±0,71	27,0±0,67	29,1±0,92	0,078
	<u>P</u>	0,098	0,135	0,191	0,156	
	%	2,06	2,49	-1,10	2,11	0,020*

VA: Vücut ağırlığı, VKİ: Vücut kütle indeksi, VYY: Vücut yağ yüzdesi, VKY: Vücut kas yüzdesi, PG: Pilates grubu, PNG: Pilates ve nefes grubu, NG: Nefes grubu, KG: Kontrol grubu.

** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

Ayrıca çizelge 3.3.'de görüldüğü gibi VA, VKİ, VYY ve VKY parametreleri birbiri ile ilişkilidir. VA ile VKİ ve VYY arasında pozitif yönlü, VA, VKİ, VYY ile VKY arasında ise negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Buna göre VA'daki azalma ile birlikte VKİ ve VYY azaltırken; VKY artmaktadır.

Çizelge 3.3. Vücut kompozisyonu korelasyonları.

Parametreler	r	P
VA-VKİ	,749**	p<0,01
VA-VYY	,723**	p<0,01
VA-VKY	-,534**	p<0,01
VKİ-VYY	-,897**	p<0,01
VKİ-VKY	-,682**	p<0,01
VYY-VKY	-,873**	p<0,01

VA: Vücut ağırlığı, VKİ: Vücut kütle indeksi, VYY: Vücut yağ yüzdesi, VKY: Vücut kas yüzdesi.
**p < 0,01, * p < 0,05.

3.2. KHD parametrelerinin analizi

Bu bölümde KHD parametrelerinin ilk ve son ölçümlerinin istatistiksel analizi ve grup karşılaştırmaları yer almaktadır. Ayrıca KHD parametrelerinin ikinci ölçümlerinin korelasyon analizleri de bölüm sonunda yer almaktadır.

KHD'ye ait zaman-alan parametreleri karşılaştırıldığında; RMSS parametresinde gruplar arasındaki fark anlamlı değilken ($p>0,05$); ön test ve son test karşılaştırmalarında sadece PNG'nin ölçümleri anlamlıdır ($p<0,05$). SDSD ve SDNN parametrelerinde PG, PNG ve NG'nin ilk ve son ölçümlerdeki artışlar anlamlıdır ve gruplar arasında en fazla fark sırasıyla PNG, PG ve NG'dedir ($p<0,05$). KG'de ise; ilk ve son testlerde anlamlı bir artış bulunmamıştır ($p>0,05$). RMSSD parametresinde ön test ve son test yüzde değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır. SDSD ve SDNN parametrelerinde ise fark KG'den kaynaklanmaktadır.

Çizelge 3.4. KHD'ye ait zaman-alan parametreleri karşılaştırmaları.

		PG	PNG	NG	KG	P
RMSSD	Ön test	47,5±3,43	40,4±4,24	40,7±7,93	41,7±4,99	0,250
	Son test	62,9±15,50	61,8±11,73	44,4±7,62	39,5±4,47	0,362
	P	0,635	0,04*	0,397	0,374	
	%	32,42	52,97	9,09	-5,28	0,185
SDSD	Ön test	50,1±2,97	61,3±7,59	43,8±6,64	53,4±6,25	0,234
	Son test	74,6±17,49	93,1±12,6	59,2±8,34	47,3±6,32	0,009**
	P	0,000**	0,005**	0,005**	0,074	
	%	48,9	51,88	35,16	-11,42	0,000**
SDNN	Ön test	48,6±4,33	50,6±4,33	37,2±3,85	44,9±4,44	0,216
	Son test	63,5±10,74	77,4±8,73	54,3±5,34	59,0±4,31	0,006**
	P	0,028*	0,005**	0,005**	0,192	
	%	30,66	52,96	47,95	31,40	0,000**

RMSSD: Ardışık RR intervalleri arasındaki ardışık farkların karelerinin ortalama karekökü, SDSD: Komşu RR aralıkları farklarının standart sapması, SDNN: Normal sinüs aralıklarının standart sapması, PG: Pilates grubu, PNG: Pilates ve nefes grubu, NG: Nefes grubu, KG: Kontrol grubu.
 **p < 0,01, * p < 0,05.

Çizelge 3.5.'te aralarında anlamlı sonuç bulunan parametreler görülmektedir. Buna göre; RMSSD'de meydana gelen artış ile SDSD ve SDNN parametreleri de beklendiği şekilde artmıştır ve bu durum ölçümlerin tutarlılığını göstermektedir.

Çizelge 3.5. KHD'ye ait zaman-alan parametreleri korelasyonları.

Parametreler	r	P
RMSSD-SDSD	,819**	p<0,01
RMSSD-SDNN	,707**	p<0,01
SDSD-SDNN	,758**	p<0,01

RMSSD: Ardışık RR intervalleri arasındaki ardışık farkların karelerinin ortalama karekökü, SDSD: Komşu RR aralıkları farklarının standart sapması, SDNN: Normal sinüs aralıklarının standart sapması.
 **p < 0,01, * p < 0,05.

Çizelge 3.6.'da gösterildiği gibi, TP ve LF parametrelerinde, PG, PNG ve NG ön ve son testleri arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05). Gruplar karşılaştırıldığında aradaki fark anlamlıdır (p<0,05) ve en fazla artış sırasıyla PNG, PG ve NG'de olmuştur. VLF parametresinde sadece PNG'deki artış anlamlıyken; HF parametresinde PNG ve NG'de anlamlı fark bulunmuştur ve PNG'deki artış daha fazladır (p>0,05).

HF parametresinin ön ve son testlerinde PG ve KG'de anlamlı fark bulunmazken (p>0,05); PNG ve NG'de bulunan fark anlamlıdır (p<0,05). Gruplar karşılaştırıldığında, aralarındaki fark anlamlıdır (p<0,05) ve en fazla artış PNG'dedir. KG'de ise düşüş vardır ancak bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05). LF/HF parametrelerinde ise hem ön test ve son testlerde hem de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p>0,05).

TP, HF, LF ve VLF parametrelerinde, ön test ve son testlerinin yüzdesel farklarının karşılaştırılmasında bulunan fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Farkın sebebi ise KG'de meydana gelen düşüşlerdir.

Çizelge 3.6. KHD'ye ait frekans-alan parametreleri karşılaştırmaları.

		PG	PNG	NG	KG	<u>P</u>
TP	Ön test	852,4±186,0	946,1±185,0	787,1±380,0	697,2±178,1	0,238
	Son test	1585,6±599,8	2203,7±475,2	983,4±410,0	623,1±112,4	0,013*
	<u>P</u>	0,047*	0,005**	0,005**	0,959	
	%	86,02	132,85	24,94	-10,63	0,000**
HF	Ön test	472,8±143,8	603,6±142,7	500,9±281,2	393,8±131,0	0,501
	Son test	1022,8±493,9	1555,3±439,9	613,2±308,4	370,5±80,4	0,050
	<u>P</u>	0,059	0,005**	0,008**	0,799	
	%	116,33	157,67	22,42	-5,92	0,001**
LF	Ön test	276,6±48,0	252,3±43,17	223,0±96,7	214,8±53,0	0,257
	Son test	427,0±104,4	461,0±36,8	290,1±103,3	179,3±39,0	0,005**
	<u>P</u>	0,037*	0,005**	0,005**	0,083	
	%	54,37	82,72	30,09	-16,53	0,000**
LF/HF	Ön test	0,95±0,24	0,71±0,18	0,85±0,17	0,65±0,16	0,631
	Son test	0,87±0,17	0,58±0,15	0,82±0,17	0,59±0,16	0,383
	<u>P</u>	0,646	0,203	0,790	0,257	
	%	-8,42	-18,31	-3,53	-9,23	0,694
VLF	Ön test	102,4±21,5	90,1±21,4	64,1±8,42	88,7±24,1	0,431
	Son test	135,8±27,5	187,4±27,8	80,1±20,12	73,0±16,1	0,004**
	<u>P</u>	0,126	0,005**	0,262	0,262	
	%	32,65	107,99	24,96	-17,70	0,001**

TP: Toplam güç, HF: Yüksek frekanslı KHD bileşeni (high frequency, 0,15-0 Hz), LF: Düşük frekanslı KHD bileşeni (low frequency, 0,04 - 0,15Hz), VLF: Çok düşük frekanslı KHD bileşeni (very low frequency, 0,0033-0,04 Hz) PG: Pilates grubu, PNG: Pilates ve nefes grubu, NG: Nefes grubu, KG: Kontrol grubu.

*p < 0,01, * p < 0,05.

Çizelge 3.7’de aralarında sadece anlamlı sonuç bulunan KHD’ye ait frekans-alan parametrelerinin korelasyonu görülmektedir. TP ile birlikte HF, LF ve VLF parametrelerindeki artışlar ölçümlerin tutarlı olduğunu göstermektedir. TP ve HF parametreleri ile LF/HF parametresi arasında ise negatif yönlü korelasyon bulunmuştur.

Çizelge 3.7. KHD'ye ait frekans-alan parametreleri korelasyonları.

Parametreler	<u>r</u>	<u>P</u>
TP-HF	,949**	p<0,01
TP-LF	,897**	p<0,01
TP-LF/HF	-,408**	p<0,01
TP-VLF	,781**	p<0,01
HF-LF	,751**	p<0,01
HF-LF/HF	-,637**	p<0,01
HF-VLF	,609**	p<0,01
LF-VLF	,828**	p<0,01

TP: Toplam güç, HF: Yüksek frekanslı KHD bileşeni (high frequency, 0,15-0 Hz), LF: Düşük frekanslı KHD bileşeni (low frequency, 0,04 - 0,15Hz), VLF: Çok düşük frekanslı KHD bileşeni (very low frequency, 0,0033-0,04 Hz).

*p < 0,01, * p < 0,05.

3.3. Omega parametrelerinin analizi

Bu bölümde omega parametrelerinin ilk ve son ölçümlerinin istatistiksel analizi ve grup karşılaştırmaları yer almaktadır. Ayrıca omega parametrelerinin ikinci ölçümlerinin korelasyon analizleri de bölüm sonunda yer almaktadır.

Sİ ve MSS’de sadece PG’nin ön ve son testlerinde anlamlı artış, Y’de sadece NG’nin ön ve son testlerinde anlamlı azalma bulunmuştur ($p < 0,05$) ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$). AR, GDKPS, D ve HS parametrelerinde ise hem ön test ve son test ölçümlerinde hem de gruplar arası ölçümlerde anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.8. Omega parametreleri karşılaştırmaları.

		PG	PNG	NG	KG	P
Sİ	Ön test	4,0±0,36	4,4±0,42	3,3±0,44	3,9±0,31	0,276
	Son test	4,4±0,37	4,2±0,35	3,1±0,43	4,2±0,32	0,095
	<u>P</u>	0,037*	0,343	0,168	0,081	
	%	10,0	-4,55	-6,06	7,69	0,025*
Y	Ön test	5,5±0,34	5,8±0,44	5,1±0,48	5,6±0,37	0,694
	Son test	5,7±0,36	5,8±0,38	4,2±0,57	5,4±0,33	0,115
	<u>P</u>	0,705	0,100	0,030*	0,577	
	%	3,64	0	-17,45	-3,57	0,100
AR	Ön test	4,3±0,33	4,5±0,34	3,9±0,40	4,1±0,27	0,634
	Son test	4,7±0,21	5,2±0,13	4,5±0,26	4,3±0,30	0,073
	<u>P</u>	0,157	0,068	0,098	0,317	
	%	9,30	15,56	15,38	4,88	0,724
MSS	Ön test	3,4±0,27	3,8±0,61	3,4±0,65	4,3±0,61	0,265
	Son test	4,3±0,44	4,9±0,10	3,8±0,55	4,2±0,57	0,023*
	<u>P</u>	0,002**	0,107	0,518	0,854	
	%	26,47	28,95	11,76	-2,33	0,023
GDKPS	Ön test	4,1±0,37	4,1±0,56	4,3±0,61	4,7±0,55	0,783
	Son test	4,3±0,39	4,9±0,27	4,6±0,47	4,0±0,36	0,388
	<u>P</u>	0,480	0,314	0,408	0,102	
	%	4,88	19,51	6,98	-14,89	0,118
D	Ön test	4,4±0,49	3,5±0,56	4,4±0,61	4,3±0,49	0,500
	Son test	4,6±0,30	4,4±0,58	4,8±0,38	4,2±0,59	0,983
	<u>P</u>	0,589	0,119	0,336	0,666	
	%	4,55	25,71	9,09	-2,33	0,419
HS	Ön test	4,87±0,23	4,4±0,54	4,8±0,46	4,9±0,52	0,559
	Son test	4,92±0,15	4,7±0,36	4,9±0,23	4,7±0,36	0,371
	<u>P</u>	0,824	0,521	0,792	0,492	
	%	1,03	6,82	2,08	-4,08	0,845

Sİ: Stres indeksi, Y: Yorgunluk indeksi, AR: Adaptasyon rezervi, MSS: Merkezi sinir sistemi, GDKPS: Gaz değişimi ve kardiyopulmoner sistem, D: Detoksifikasyon, HS: Hormonal sistem, PG: Pilates grubu, PNG: Pilates ve nefes grubu, NG: Nefes grubu, KG: Kontrol grubu.

** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

Sİ parametresinde ön test ve son testlerin yüzdesel değerlerin farkının karşılaştırması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve buna göre farkın sebebi KG’de Sİ ve MSS parametrelerindeki azalmadır.

Aralarında sadece anlamlı sonuç bulunan omega parametrelerinin korelasyonları incelendiğinde ise; Çizelge 3.9’da görüldüğü gibi, Sİ ile Y, AR ve GDKPS parametreleri, MSS ile AR ve HS parametreleri ve Y ile AR parametrelerinin son ölçümlerinde korelasyon bulunmuştur.

Çizelge 3.9. Omega parametrelerinin korelasyonları.

Parametreler	r	P
Sİ-Y	,668**	p<0,01
Sİ-AR	,508**	p<0,01
Sİ-GDKPS	-,338*	p<0,05
Y-AR	,562**	p<0,01
MSS-AR	,343*	p<0,05
MSS-HS	-,379*	p<0,05

Sİ: Stres indeksi, Y: Yorgunluk indeksi, AR: Adaptasyon rezervi, MSS: Merkezi sinir sistemi, GDKPS: Gaz değişimi ve kardiyopulmoner sistem, D: Detoksifikasyon, HS: Hormonal sistem.

**p < 0,01, * p < 0,05.

3.4. Solunum parametrelerinin analizi

Bu bölümde solunum parametrelerinin ilk ve son ölçümlerinin istatistiksel analizi ve grup karşılaştırmaları yer almaktadır. Ayrıca aralarında anlamlı sonuç bulunan solunum parametrelerinin ikinci ölçümlerinin korelasyon analizi de bölüm sonunda yer almaktadır.

ZVK ve FEV1 parametrelerinin ön ve son testlerinde sadece PNG’de bulunan artış anlamlıdır (p<0,05). Ayrıca FEV1 parametresinde KG ‘de düşüş gözlemlenmiştir ve bu düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05). ZVK ve FEV1 parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p>0,05). FEV1/ZVK parametresinde ise istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

VK ölçümlerinde; PNG ve PG ön ve son test ölçümleri ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) ve gruplar arası karşılaştırmada PNG'deki artış PG'ye göre daha fazladır. Ayrıca VK parametresinde, ön test ve son test yüzde değerlerinin farklarının karşılaştırması istatistiksel olarak anlamlıdır ve bu fark KG'den kaynaklanmaktadır. FEV1/VK parametresinde hiçbir grubun ön ve son testlerinde ve gruplar arasında anlamlı istatistiksel bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.10. Solunum parametrelerinden ZVK, FEV1 ve VK karşılaştırmaları.

		PG	PNG	NG	KG	P
ZVK	Ön test	3,81±0,13	4,0±0,14	4,0±0,39	3,8±0,14	0,847
	Son test	4,16±0,28	4,4±0,10	4,3±0,10	3,8±0,18	0,183
	<u>P</u>	0,181	0,014*	0,265	0,966	
	%	9,19	10,0	7,50	0	0,847
FEV1	Ön test	3,21±0,93	3,4±0,78	3,1±0,23	3,3±0,12	0,566
	Son test	3,28±0,10	3,6±0,06	3,2±0,21	3,2±0,13	0,113
	<u>P</u>	0,422	0,010**	0,766	0,029*	
	%	2,18	5,88	3,23	-3,03	0,566
FEV1/ZVK	Ön test	84,5±2,09	84,9±2,55	81,7±3,6	87,5±1,7	0,487
	Son test	81,3±4,3	82,4±1,85	73,5±3,0	85,0±3,4	0,106
	<u>P</u>	0,447	0,470	0,243	0,405	
	%	-3,79	-2,94	-10,04	-2,86	0,487
VK	Ön test	4,0±0,18	4,1±0,29	3,9±0,30	3,8±0,18	0,849
	Son test	4,2±0,13	4,7±0,12	4,0±0,26	3,8±0,19	0,016*
	<u>P</u>	0,024*	0,039*	0,304	0,927	
	%	5,0	14,63	2,56	0	0,021*
FEV1/VK	Ön test	81,4±10,47	85,8±17,13	81,7±16,68	88,9±7,70	0,387
	Son test	77,8±7,24	77,09±4,14	80,02±11,34	86,2±8,06	0,110
	<u>P</u>	0,169	0,139	0,508	0,799	
	%	-4,42	-10,05	-2,06	-3,04	0,487

ZVK: Zorlu vital kapasite, FEV1: 1sn. zorlu ekspirasyon hacmi, VK: Vital kapasite, PG: Pilates grubu, PNG: Pilates ve nefes grubu, NG: Nefes grubu, KG: Kontrol grubu.

**p < 0,01, *p < 0,05.

PEF ve ERV parametrelerinin ön ve son testlerinde NG'deki artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca PEF'te meydana gelen KG'deki azalma istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). İK ölçümlerinde sadece PNG'deki artış anlamlıyken; gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$).

TV parametresinde; PNG ve PG'nin ön ve son test ölçümleri ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) ve gruplar arası karşılaştırmada PNG'deki artış PG'ye göre daha fazladır.

MVV parametresinde; PNG ve NG ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunurken; KG’de anlamlı azalma bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca gruplar arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) ve PNG, NG’ye oranla daha fazla artmıştır. VE parametresinin ön ve son testlerinde sadece PNG’de bulunan artış anlamlıdır ($p<0,05$). TV parametresinde gruplar arası yüzdesel farkın karşılaştırmalarında bulunan istatistiksel olarak anlamlı sonuç; KG’den kaynaklanmaktadır. Ayrıca MVV parametresinde yine grupların ön ve son testlerinin yüzdesel karşılaştırmasının farkının sebebi, PG ve PNG ile KG arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklardır.

Çizelge 3.11. Solunum parametrelerinden PEF, İK ERV, TV, MVV ve VE karşılaştırmaları.

		PG	PNG	NG	KG	P
PEF	Ön test	6,8±0,60	6,18±0,56	5,4±0,31	7,1±0,55	0,135
	Son test	7,3±0,36	7,42±0,30	5,9±0,28	6,5±0,41	0,012*
	<u>P</u>	0,261	0,78	0,017*	0,029*	
	%	7,35	20,6	9,26	-8,45	0,135
İK	Ön test	2,4±0,23	2,4±0,32	2,5±0,16	2,1±0,20	0,221
	Son test	2,6±0,21	3,1±0,12	2,6±0,12	2,3±0,14	0,024*
	<u>P</u>	0,208	0,005**	0,074	0,959	
	%	8,33	29,17	4,31	9,52	0,490
ERV	Ön test	1,45±0,12	1,65±0,38	1,30±0,14	1,61±0,17	0,624
	Son test	1,70±0,08	1,93±0,04	1,51±0,10	1,59±0,17	0,107
	<u>P</u>	0,083	0,139	0,012*	0,139	
	%	17,24	16,97	16,15	-1,24	0,097
TV	Ön test	0,81±0,11	0,93±0,12	0,74±0,06	0,64±0,46	0,184
	Son test	0,96±0,92	1,20±0,06	0,80±0,07	0,64±0,49	0,000**
	<u>P</u>	0,003**	0,008**	0,243	0,979	
	%	18,52	29,03	8,11	0	0,014*
MVV	Ön test	93,9±7,42	95,8±5,9	75,9±5,2	87,3±7,7	0,112
	Son test	97,2±8,25	111,3±5,8	75,2±5,5	77,4±6,2	0,002**
	<u>P</u>	0,508	0,037*	0,013*	0,017*	
	%	3,51	16,18	0,92	-11,34	0,002**
VE	Ön test	15,4±1,68	14,5±1,2	13,5±1,9	12,4±1,29	0,580
	Son test	16,5±0,99	21,0±0,4	15,8±1,6	13,8±1,56	0,003**
	<u>P</u>	0,516	0,000**	0,128	0,205	
	%	7,14	44,83	17,4	11,29	0,580

PEF: En yüksek ekspirasyon akış hızı, İK: İnspirasyon kapasitesi, ERV: Ekspirasyon yedek hacmi, TV: Tidal volüm, MVV: Maksimum istemli ventilasyon, VE: Ventilasyon, PG: Pilates grubu, PNG: Pilates ve nefes grubu, NG: Nefes grubu, KG: Kontrol grubu.

**p < 0,01, * p < 0,05.

Çizelge 3.12’de görüldüğü gibi bazı solunum parametreleri arasında korelasyon bulunmaktadır. Bunlar; FEV1, ZVK, PEF, ERV, VK, MVV, TV ve VE’dir.

Çizelge 3.12. Solunum parametrelerinin korelasyonları.

Parametreler	r	P	Parametreler	r	P
FEV1-ZVK	,556**	p<0,01	ZVK-FEV1/ZVK	-,581**	p<0,01
FEV1-PEF	,589**	p<0,01	ZVK-İK	,558**	p<0,01
FEV1-ERV	,376*	p<0,05	ZVK-VK	,587**	p<0,01
FEV1-VK	,760**	p<0,01	ZVK-TV	,377*	p<0,05
FEV1-TV	,457**	p<0,01	ZVK-MVV	,507**	p<0,01
FEV1-MVV	,403**	p<0,01	ZVK-PEF	,314*	p<0,05
FEV1-VE	,457**	p<0,01	İK-VK	,636**	p<0,01
FEV1/ZVK-FEV1/VK	,345*	p<0,05	İK-MVV	,427**	p<0,01
PEF-VK	,361*	p<0,05	İK-FEV1/VK	-,349*	p<0,05
PEF-MVV	,354*	p<0,05	İK-VE	,374*	p<0,05
PEF-VE	,386*	p<0,05	VK-TV	,507**	p<0,01
ERV-VK	,403**	p<0,01	VK-MVV	,589**	p<0,01
ERV-VE	,527**	p<0,01	VK-FEV1/VK	-,438**	p<0,01
TV-MVV	,569**	p<0,01	VK-VE	,514**	p<0,01
TV-VE	,541**	p<0,01	MVV-VE	,533**	p<0,01

ZVK: Zorlu vital kapasite, FEV1: 1sn. zorlu ekspirasyon hacmi, VK: Vital kapasite, PEF: En yüksek ekspirasyon akış hızı, İK: İnspirasyon kapasitesi, ERV: Ekspirasyon yedek hacmi, TV: Tidal volüm, MVV: Maksimum istemli ventilasyon, VE: Ventilasyon.

**p < 0,01, * p < 0,05.

Bununla birlikte bazı solunum parametreleri ile kalp hızı değişkenliğine ait zaman-alan parametreleri arasında korelasyon bulunmuştur. Bunlar Çizelge 3.13.'te gösterilmektedir.

Çizelge 3.13. Solunum parametreleri ve KHD'ye ait zaman-alan parametrelerinin korelasyonları.

Parametreler	r	P	Parametreler	r	P
ZVK-SDSD	,427**	p<0,01	MVV-RMSSD	-,518**	p<0,01
ZVK-SDNN	,390**	p<0,01	MVV-SDSD	,619**	p<0,01
FEV1-SDSD	,478**	p<0,01	MVV-SDNN	,648**	p<0,01
FEV1-SDNN	,391*	p<0,05	VE-RMSSD	,328*	p<0,05
PEF-RMSSD	,460**	p<0,01	VE-SDSD	,519**	p<0,01
PEF-SDSD	,497**	p<0,01	VE-SDNN	,534**	p<0,01
PEF-SDNN	,403**	p<0,01	TV-RMSSD	,346*	p<0,05
VK-SDSD	,374*	p<0,05	TV-SDSD	,566**	p<0,01
VK-SDNN	,398*	p<0,05	TV-SDNN	,639**	p<0,01

ZVK: Zorlu vital kapasite, FEV1: 1sn. zorlu ekspirasyon hacmi, VK: Vital kapasite, TV: Tidal volüm, MVV: Maksimum istemli ventilasyon, VE: Ventilasyon, RMSSD: Ardışık RR intervalleri arasındaki ardışık farkların karelerinin ortalama karekökü, SDSD: Komşu RR aralıkları farklarının standart sapması, SDNN: Normal sinüs aralıklarının standart sapması.

**p < 0,01, * p < 0,05.

Benzer şekilde bazı solunum parametreleri ile kalp hızı değişkenliğine ait frekans-alan parametreleri arasında da korelasyon bulunmuştur. Bunlar ise Çizelge 3.14.'te gösterilmektedir.

Çizelge 3.14. Solunum parametreleri ve KHD'ye ait frekans-alan parametrelerinin korelasyonları.

Parametreler	r	<u>P</u>	Parametreler	r	<u>P</u>
FEV1-TP	,362*	p<0,05	VK-VLF	,313*	p<0,05
FEV1-LF	,316*	p<0,05	TV-TP	,582**	p<0,01
FEV1-VLF	,341*	p<0,05	TV-LF	,553**	p<0,01
PEF-TP	,435**	p<0,01	TV-VLF	,568**	p<0,01
PEF-LF	,409**	p<0,01	MVV-TP	,595**	p<0,01
PEF-VLF	,371*	p<0,05	MVV-LF	,523**	p<0,01
İK-TP	,949**	p<0,01	MVV-VLF	,628**	p<0,01
İK-LF	,751**	p<0,01	VE-TP	,472**	p<0,01
İK-LF/HF	-,637**	p<0,01	VE-LF	,365*	p<0,05
İK-VLF	,609**	p<0,01	VE-LF/HF	-,329*	p<0,05
			VE-VLF	,422**	p<0,01

FEV1: 1sn. zorlu ekspirasyon hacmi, PEF: En yüksek ekspirasyon akış hızı, İK: İnspirasyon kapasitesi, TV: Tidal volüm, MVV: Maksimum istemli ventilasyon, VE: Ventilasyon, TP: Toplam güç, HF: Yüksek frekanslı KHD bileşeni (high frequency, 0,15-0 Hz), LF: Düşük frekanslı KHD bileşeni (low frequency, 0,04 - 0,15Hz), VLF: Çok düşük frekanslı KHD bileşeni (very low frequency, 0,0033-0,04 Hz).

**p < 0,01, * p < 0,05.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, 20-40 yaş arasındaki haftada 2 gün 50 dakika aletli pilates yapan (N=10), haftada 2 gün 50 dakika aletli pilates ve 15 dakika nefes egzersizi yapan (N=10), haftada iki gün 15 dakika nefes egzersizi yapan (N=10) ve herhangi bir egzersiz programına katılmayan (N=10) toplam 40 kadının kalp hızı değişkenliği (KHD), omega parametreleri ve solunum fonksiyonları karşılaştırılmıştır. Bu bölümde dört farklı gruptan elde edilen sonuçlar; vücut kompozisyonu (VK), kalp hızı değişkenliği (KHD), omega ve solunum parametreleri alt başlıkları üzerinden tartışılmıştır.

4.1 Vücut kompozisyonu

Yaptığımız çalışmada PG ve PNG'de VA'da anlamlı azalmalar bulunmuştur ve bu azalmalar aletli pilates egzersizlerinin VA'da azalma sağladığını göstermektedir. NG'de ise VA parametresinde artış söz konusudur ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Nefes egzersizlerinin VA'yı azaltması beklenen bir durum olmadığından, bulunan sonuç beklendiği gibidir ve KG'de herhangi artış olmamasının kişilerin beslenmesiyle ilgili olduğunu düşündürmektedir.

Yapılan bir çalışmada, ortalama yaşları 42 olan, 41 kadın ve erkek katılımcı, pilates ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış ve pilates grubu 20 hafta pilates egzersiz programına katılmıştır. Pilates grubu ile kontrol grubu arasında 6 bölgeden alınan deri kıvrım kalınlığı ve vücut yağ yüzdesi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Un ve ark., 2020). Yaptığımız çalışmada deri kıvrım kalınlığı ölçülmemiş ancak PNG'de VYY'de anlamlı azalma bulunmuştur. Bu da bize ölçüm şekli farketmeksizin pilates egzersizlerinin VYY'de azalma sağlayabileceğini göstermektedir.

Yapılan bir çalışmaya yaşları 30 ile 50 arasında değişen 37 obez kadın katılmış ve 19'u pilates grubuna 18'i ise kontrol grubuna dâhil edilmiştir. Haftada 3 gün, 90 dk yapılan pilates egzersizleri 8 hafta devam etmiş ve 8 hafta sonunda alınan ölçümlerde VA, VKİ, VYY anlamlı ölçüde azalmış, ancak yağsız vücut kütlelerinde anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır (Şavkin ve Aslan, 2016). Bunun sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda VA, VKİ ve VYY'de anlamlı azalmalar bulunmasına rağmen; VKY'de herhangi bir fark bulunamamıştır.

4.2 Kalp Hızı Değişkenliği

Yaptığımız çalışmada KHD'ye ait zaman-alan parametrelerinden RMSS'de sadece PNG'de istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. SDSD ve SDNN parametrelerinde ise hem PG, hem PNG hem de NG'deki artışlar anlamlıdır ancak KG'de herhangi bir fark gözlemlenmemiştir. Gruplar arasındaki en fazla fark PNG'dedir. Sonra sırayla PG ve NG gelmektedir.

Ayrıca KHD'ye ait frekans-alan parametrelerinden TP'de PG, PNG ve NG'de istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunmuştur. HF'de PNG ve NG'de; VLF'de ise PNG'de anlamlı artışlar görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada 260 kişi, 6 ay haftada 5 gün yoga nefesi yapmış, 260 kişi ise kontrol grubuna dâhil edilmiştir. Çalışma sonunda yoga nefes grubunda parasempatik aktivitede anlamlı artış olurken, kontrol grubunda herhangi bir değişikliğe rastlanmamıştır (Kuppusamy ve ark., 2020). Ergenlik çağındaki katılımcılarla yapılan bu çalışmada hem RMSSD hem de HF'de anlamlı fark bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada da hem RMSSD ve HF parametrelerinde PNG'de anlamlı artış bulunurken hem de HF parametresinde NG'de anlamlı artış bulunmuştur. Bu sonuçlar yapılan çalışmayı destekler niteliktedir. Ayrıca RMSSD ve HF parametrelerinde hem ön ölçümlerde hem de son ölçümlerde $p < 0,01$ düzeyinde korelasyon bulunmaktadır.

Yoga tarzı nefes egzersizlerinin KHD'ye etkisini inceleyen bir çalışmada; 18 katılımcı nefes grubu, 18 katılımcı ise kontrol grubu olarak ayrılmıştır ve RMSSD, SDSD, SDNN, LF power, HF power, LF/HF power, LF nu, HF nu, LF/HF değerleri incelenmiştir. Gruplar karşılaştırıldığında LF/HF, HFnu ve LFnu parametrelerinde anlamlı değişiklik bulunmazken; diğer tüm parametrelerdeki değişiklikler $p < 0,05$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur (Tharion ve ark., 2012). Yaptığımız çalışmada KHD'ye ait zaman-alan parametreleri karşılaştırıldığında RMSS parametresinde gruplar arasındaki fark anlamlı değilken; ön test ve son test karşılaştırmalarında sadece PNG'nin ölçümleri anlamlı bulunmuştur. SDSD, SDNN, TP ve LF parametrelerinde PG, PNG ve NG'nin ilk ve son ölçümlerdeki artışlar anlamlıdır ve gruplar arasında da anlamlı fark vardır. Artış sırasıyla PNG, PG ve NG'dedir. KG'de ise; ilk ve son testlerde anlamlı bir artış bulunmamıştır. HF parametresinde PNG ve NG'deki farklar anlamlıyken; VLF'de sadece PNG'nin ilk ve son ölçümlerindeki fark anlamlıdır.

Tek sefer uygulanan pilates egzersizlerin KHD'ye etkilerini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada RMSSD, SDNN, LF ve HF parametreleri incelenmiştir. Toplam 13 kişinin katıldığı çalışmada RMSSD ve TP'de anlamlı azalmalar bulunmuştur. SDSD, LF ve LF/HF oranlarında ise herhangi bir anlamlı değişiklik bulunmamıştır (Rocha ve ark., 2020). Yaptığımız çalışmada ise egzersizler 10 hafta sürmüş, RMSS parametresinde sadece PNG'nin ölçümleri anlamlı bulunmuştur. SDSD, SDNN, TP ve LF parametrelerinde PG, PNG ve NG'nin ilk ve son ölçümlerdeki artışlar anlamlıdır ve gruplar arasında da anlamlı fark da anlamlı bulunmuştur. Artış sırasıyla PNG, PG ve NG'dedir, KG'de ise; ilk ve son testlerde anlamlı bir artış bulunmamıştır. HF parametresinde PNG ve NG'deki farklar anlamlıyken; VLF'de sadece PNG'nin ilk ve son ölçümlerindeki fark anlamlıdır. Yukarıdaki çalışmayla uyumlu olarak LF/HF parametresinde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir.

4.3 Omega Parametreleri

Yaptığımız çalışmada omega parametreleri ilk ölçüm ve son ölçümleri karşılaştırılmış ve Sİ ve MSS parametrelerinde sadece PG’de anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca Y’de sadece NG’de anlamlı azalma bulunmuştur. Gruplar karşılaştırıldığında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Omega ölçümleri EKG parametreleri ile birlikte beyin dalgalarındaki değişiklikleri inceleyerek kişinin hazır olma durumuna ait bilgiler vermektedir. Literatürde aynı cihazın kullanılarak ölçümlerin alındığı başka bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak bazı araştırmalarda farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Örneğin; pilates egzersizlerinin beyin fonksiyonları üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmaya 5 sağlıklı kadın katılmıştır ve haftada 4 gün pilates egzersizleri yapmışlardır. Çalışma toplam 10 hafta sürmüştür. Elektroensefalografi (EEG) kayıtları pilates egzersiz programından önce ve sonrasında 2 haftada bir olacak şekilde toplam 6 kere ölçülmüştür. Çalışmada beynin farklı bölgelerinde alfa ritmindeki değişiklikler kaydedilmiş (frontal, sol temporal, sentral, sağ temporal ve arka) ve tüm beyin bölgelerindeki alfa frekans bandı güç spektrum yoğunluğu ve global senkronizasyon indeksi (GSI, Global Synchronization Index) kaydedilmiştir. Alfa gücünün en üst noktası (alpha peak powers) ortalama değerleri her ölçümde anlamlı derecede artmıştır. Tepe alfa frekansı (alpha peak frequency) katılımcılarda değişiklik göstermekle birlikte beynin bazı bölümlerde artmış, bazı durumlarda ise azalma görülmüştür. Alfa tepe gücü beynin tüm bölgelerinde ve alfa tepe gücü, alfa tepe sıklığı ile karşılaştırıldığında özellikle pilates egzersizi sonrası ikinci haftada yapılan ikinci ölçümde %30-%90 oranında artmıştır. Sonrasında sırasıyla %10%-30%, %10-%60 ve %20-%40 oranlarında, frontal, temporal, central, occipital ve tüm beyin bölgelerinde artmıştır. Alfa tepe sıklığı ise; pilates egzersizleri süresince küçük oranlarda azalmıştır ancak bu azalmalar anlamlı değildir. Bu sonuçlar ile pilates egzersizlerinin beyin fonksiyonları ve zekâyı geliştirmede yararlı olacağı yorumunda bulunulmuştur (Bian ve ark., 2013). Yaptığımız çalışmada omega parametreleri ölçülmüş ve ölçülen parametrelerde gruplar arası bir fark bulunmazken; ön ve son test karşılaştırmalarında Sİ pilates grubunda istatistiksel olarak artmış, Y ise nefes

grubunda istatistiksel olarak azalmıştır. AR, MSS, GDKPS, D ve HS'de ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4.4 Solunum Parametreleri

Yaptığımız çalışmada PNG'de FEV1, ZVK' de anlamlı artışlar görülmüştür. Vital kapasite ise; hem PG'de hem de PNG'de artmıştır ancak PNG'deki artış daha fazladır. PEF ve ERV sadece NG'de artmıştır ve KG'de PEF parametresinde azalma meydana gelmiştir. TV hem PG hem de PNG'de artmıştır, MVV ise sırasıyla PNG ve NG'de artmış, KG'de ise anlamlı azalma meydana gelmiştir. VE ise sadece PNG'de artmıştır.

Multiple Sclerosis hastalarıyla yapılan bir çalışmada katılımcılar, klinik pilates grubu ve ev egzersizi grubu olarak ikiye ayrılmış ve her grup da 21 kişiden oluşmuştur. 8 hafta süreyle ev egzersizi yapan grup; alt ve üst ekstremitte esnekliği, kuvvet, gövde ve pelvis stabilizasyonu ve denge çalışmış, bu çalışmalarla omurga fonksiyonlarının iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Klinik pilates grubu, fizyoterapist pilates eğitmenleri ile egzersiz topları ve pilates bantları kullanarak oturur, ayakta, yan yatarak, sırt üstü ve yüzüstü pozisyonlarda çalışmıştır. Pilates grubu ile evde egzersiz yapan grup arasında yürüme hızı ve düşme korkusunda bir fark bulunmazken; pilates grubunda yürüme dayanıklılığı, postural stabilite, kor stabilitesi, solunum (maksimum inspiratuar basınç ve maksimum ekspiratuar basınç) ve bilişsel işlevlerde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (Kahraman ve Ozakba, 2020). Yaptığımız çalışmada ise; maksimum istemli ventilasyonda ve FEV1 parametresinde PG'de anlamlı fark bulunmazken, PNG'de istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur.

Son yıllarda oldukça popüler olan nefes egzersizlerinin, kalp atım hızına, sistolik ve diyastolik kan basıncına etkisini araştıran bir çalışmaya toplam 30 kişi katılmış, 5 dakika dinlenmenin ardından PEF, kalp hızı ve kan basıncı ölçülmüştür. Sonrasında ise katılımcılardan 5 dakika süreyle, dakikada 6 döngü olacak şekilde yavaş ve derin

nefes egzersizi yapmaları istenmiştir. Nefes egzersizinden hemen sonra yapılan ölçümlerde kalp hızı, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncında anlamlı azalma, PEF'te ise anlamlı artış bulunmuştur (Pandit ve Roychowdhury, 2017). Çalışmamızla karşılaştırıldığında PEF'te sadece NG'de istatistiksel olarak anlamlı artış bulunurken; PG ve PNG'de bir etki gözlemlenmemiştir. KG'de ise istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur.

Turankar ve ark. (2013), yaptıkları çalışmaya 11 sağlıklı birey katılmış ve katılımcılardan 6'sı Pranayama grubu, 5'i ise kontrol grubuna dâhil edilmiştir. Toplam 8 gün süren çalışmada katılımcılara pulmoner fonksiyon testi (PFT) uygulanmıştır ve FEV1 ve ZVK parametreleri ölçülmüştür. Hem ön ve son test karşılaştırmasında hem de gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yaptığımız çalışmada da kontrollü nefes grubunda hem FEV1 hem de ZVK parametrelerinde anlamlı fark bulunamamıştır. Ancak aletli pilates ve yavaş nefes egzersizlerinin beraber uygulandığı PNG'de her iki parametrede de anlamlı artışlar gözlemlenmiştir.

Solunum fonksiyonlarını olumsuz etkilediği bilinen obezite ile ilgili yapılan bir çalışmada, 24 obez kadın 2 gruba ayrılmış ve 15 kadına 8 hafta süreyle haftada 3 gün pilates egzersizi yaptırılmıştır. Ön ve son testlerde, vital kapasite (IVC) %10, inspirasyon rezerv hacmi (IRV) %19, ekspirasyon rezerv hacmi (ERV) %51, tidal volüm (TV) %29, en yüksek ekspirasyon akış hızı (PEF) %88, en yüksek inspirasyon akış hızı (PIF) %28 artmıştır. IRV ve TV'deki artış anlamlı değildir (Kheirandish ve ark., 2018). Bizim çalışmamızda pilates egzersizlerinin tek başına yapıldığında VK'yi ve TV'yi arttırdığı görülmüştür ancak ZVK, FEV1, İK, MVV, VE parametreleri pilates ile birlikte nefes egzersizi de yapıldığında artmıştır.

Yine obez/aşırı kilolu kişilerle yapılan bir çalışmaya katılan 60 katılımcıdan 17'si kontrol grubu, 22'si pilates grubu ve 21'i aerobik grubu olacak şekilde 3'e ayrılmıştır. Pilates ve aerobik grupları, haftada 3 gün 8 hafta boyunca 60 dakika egzersiz yapmışlardır. Aerobik grubu yürüyüş, pilates grubu ise aletli pilates (Reformer, Cadillac, Chair, Barrel, Mat) egzersizleri yapmışlardır. Ön test ve son test karşılaştırmalarında ventilasyon eşiğinde oksijen alımı ve solunum kompanzasyon

noktasında sadece pilates grubunda anlamlı artış bulunmuştur (Rayes ve ark., 2019). Yaptığımız çalışmada ZVK, FEV1, İK, VK, TV, VE parametrelerinde, özellikle PNG’de artışlar gözlemlenmiştir ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bulduğumuz sonuçlar yapılan çalışma ile uyumludur.

Gaballah ve ark. (2016), yaptıkları bir çalışmaya 40 sağlıklı futbolcu katılmış ve adaçayı bitkisi ile pilates egzersizlerinin akciğer fonksiyonlarına etkisi incelenmiştir. Deney grubu pilates egzersizlerinin yanı sıra adaçayı da içmiştir, kontrol grubu ise sadece pilates egzersizlerine katılmıştır. 6 haftalık periyot sonrasında VK, IVC, PEF, ZVK, FEV1, FEV1/ZVK ve FEV1/VK değerlerinin ön test ve son test ölçümleri karşılaştırılmış, FEV1/ZVK ve FEV1/VK haricinde tüm pilates egzersizleri ile birlikte ada çayı içen grubun verilerinde anlamlı artış bulunmuştur (Gaballah ve ark., 2016). Yaptığımız çalışmada da benzer şekilde FEV1/ZVK ve FEV1/VK değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. VK, FEV1 ve ZVK parametreleri PNG’de artmış, PEF ise sadece NG’de artış göstermiştir ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca KG’de PEF ve FEV1 azalmıştır.

Yapılan bir çalışmada 60 yaş ve üzeri kişilere 45 dakika aletli pilates (Cadillac, Chair ve Reformer) yaptırılmıştır. 12 kişi inspiratuar kas çalışması ve aletli pilates, 12 kişi sadece aletli pilates yapmış, 12 kişi ise kontrol grubuna dâhil edilmiştir. Maksimum ekspiratuar kas kuvvetinde, maksimum inspiratuar kas kuvvetinde, 6 dakika yürüme testinde, curl-up test performansında anlamlı artış meydana gelmiştir. Kontrol grubunda ise herhangi bir değişikliğe rastlanmamıştır. Ayrıca maksimum inspiratuar basınçta (MIP) hem aletli pilates hem de pilates ve inspirasyon eğitimi grubunda anlamlı artış bulunmuştur (Alvarenga ve ark., 2018). Çalışmamızda ise; 10 kadın PG, 10 kadın PNG, 10 kadın NG ve 10 kadın KG’ye dâhil edilmiş ve solunum fonksiyonları incelenmiştir. Buna göre İK parametresinde PNG’de anlamlı artış bulunurken; PG, NG ve KG’de anlamlı fark bulunamamıştır.

Kistik fibrozlu hastalarla yapılan bir çalışmada, 37 hasta aerobik egzersiz grubu, 44 hasta ise kontrol grubuna dâhil edilmiş ve TV, MV, FEV1, ZVK parametreleri

ölçülmüştür. Egzersiz grubuna haftada en az 3 gün, 3 ay süreyle ortadan şiddetliye aerobik egzersizler yaptırılmıştır. Yapılan çalışmada gruplar karşılaştırıldığında FEV1, ZVK, TV ve MV parametrelerinde anlamlı fark bulunmamıştır (Dassios ve ark., 2013). Bizim çalışmamızda ise; FEV1, ZVK, TV, MV parametrelerinde PNG'de anlamlı artışların yanı sıra; MVV'de hem PNG hem de NG'de; TV'de ise hem PNG hem de PG'de anlamlı artışlar görülmüştür.

Yüksek şiddetli aralıklı antrenmanın (HIIT) akciğer fonksiyonlarına etkisini inceleyen bir çalışmaya, 7'si dayanıklılık antrenmanı, 8'i ise yüksek şiddetli aralıklı antrenman yapacak 15 kişi katılmış ve bu kişilerin PEF, FEV1, FEV1/ZVK parametreleri ölçülmüştür. Haftada 3 gün 4 hafta süreyle, çalışmaya katılan her iki grup da bisiklet ergometresi kullanmış, dayanıklılık antrenman grubu VO2max'ın %60-70'inde sabit hızda, yüksek şiddetli aralıklı antrenman grubu ise; 60-100 devir arasında pedal çevirmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda gruplar arası hiçbir parametrede anlamlı fark bulunmamıştır (Dunham ve Harms, 2011). Bizim çalışmamızda ise; FEV1 parametresinde PNG'de; PEF parametresinde ise NG'de anlamlı artışlar bulunmuştur.

Böbrek nakli olan kişilerde pilates egzersizlerinin akciğer fonksiyonlarına etkisini inceleyen bir çalışmaya 20 kişi pilates grubu, 20 kişi kontrol grubunu oluşturacak şekilde toplam 40 kişi katılmıştır. Pilates grubuna 3 hafta süresince haftada 3 gün pilates yaptırılmış ve FEV1, ZVK, FEV1/ZVK, FEV1/VK parametreleri, böbrek naklinden hemen önce, operasyondan sonraki 3. gün ve 3 hafta sonra ölçülmüştür. Pilates grubunda operasyondan sonraki 3. haftada ölçülen FEV1 ve FEV6 değerlerindeki anlamlı farkın yanı sıra yaşam kalitesinde artma da bulunmuştur. (Waked ve ark., 2016). Yaptığımız çalışmada da FEV1/ZVK ve FEV1/VK değerlerinde anlamlı farklar bulunmamıştır. Ancak FEV1 ve ZVK parametrelerinde PNG'de artış, VK' de ise hem PNG hem de PG'de artış bulunmuştur.

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olan toplam 24 erkek, diyafram egzersizi grubu, pilates egzersizi grubu ve kontrol grubu olarak 3'e ayrılmıştır. Pilates

ve diyafram egzersiz grupları 8 hafta süresince, haftada 3 gün egzersiz yapmışlardır. FEV1/ZVK, nefes darlığı ve solunum miktarının ölçüldüğü bu çalışmada; pilates ve nefes egzersizleri gruplarında FEV1/ZVK parametresinde artış, nefes darlığı ve solunum miktarında ise anlamlı azalma bulunmuştur. Kontrol grubunda ise herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir (Amini ve ark., 2018). Yaptığımız çalışmada ise 10 hafta süreyle pilates egzersizleri, nefes egzersizleri ve ikisinin beraber yapıldığı 3 gruptan ölçümler alınmış, ancak kontrol grubu da dâhil FEV1/ZVK parametrelerinde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Sağlıklı 60 erkeğin 6 ay süreyle katıldığı çalışmada, katılımcılar sayıları eşit olacak şekilde 3 gruba bölünmüş ve kontrol grubu, pranayama grubu ve suryanamaskar (güneşe selam) gruplarından TV, VK, ERV ölçümleri alınmıştır. Hem pranayama hem de suryanamaskar gruplarında tüm ölçümlerde anlamlı fark bulunmuştur (Ambareesha ve ark., 2020). Yaptığımız çalışmada da benzer olarak ERV parametresinde NG’de anlamlı artış bulunmasına rağmen; TV ve VK parametrelerinde sadece PNG ve PG gruplarında anlamlı artış bulunmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma; aletli pilates ve yavaş nefes egzersizlerinin, KAH, omega ve solunum parametrelerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Gruplar aletli pilates grubu, nefes egzersizi grubu, hem aletli pilates hem de nefes egzersizi grubu ve kontrol grubu olarak 4'e ayrılmıştır. Her grup kendi içinde ön ve son testleriyle karşılaştırılmış, ayrıca gruplar arası farklar aşağıdaki gibi yorumlanmıştır.

5.1 Sonuçlar

1. PG ve PNG'de VA'da anlamlı azalmalar bulunmuştur. Ancak NG'de vücut ağırlığı artmıştır ve bu artış anlamlıdır. Gruplar karşılaştırıldığında gruplar arandaki fark da anlamlıdır. Buna göre; PG'deki azalma PNG'ye göre daha fazladır.
2. Aletli pilates egzersizlerinin VKİ'ye etkisi vardır. VA'da meydana gelen azalmayla beraber VKİ'de azalmıştır. Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.
3. VYY'de sadece PNG'de azalma meydana gelmiştir ve gruplar karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.
4. VKY'de hiçbir grupta artış bulunmamıştır.
5. VA, VKİ, VYY ve VKY parametrelerinin korelasyonları incelendiğinde ise; VA ile VKİ, VYY, VKY parametreleri arasındaki korelasyon incelendiğinde, VA'daki azalma ile VKİ ve VYY'de azalmıştır. Ancak VA ve VYY ile VKY arasında negatif yönlü bir korelasyon bulunmuştur ve VA'da ve VKİ'de meydana gelen azalma ile birlikte VKY'de artış olmuştur.
6. EKG ile alınan ölçümlerde RMSSD parametresinde sadece PNG'de anlamlı artış görülürken; SDSD ve SDNN parametrelerinde ilk ve son ölçümlerde hem PNG, hem PG hem de NG'de anlamlı artışlar görülmüştür. Ayrıca gruplar karşılaştırıldığında aralarındaki fark anlamlı bulunmuştur. Buna

göre; SDSD ve SDNN artışı en fazla PNG'dedir. Sonrasında ise; PG'de NG'ye göre daha fazla artış vardır.

7. TP ve LF parametrelerinde PNG, PG ve NG'deki ölçümlerde artışlar görülmüştür ve bu artışlar istatistiksel olarak anlamlıdır. Gruplar karşılaştırıldığında TP ve LF'deki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ve en fazla artış sırasıyla PNG, PG ve NG'de olmuştur. HF parametresinde sadece PNG ve NG'deki artışlar anlamlı bulunurken; VLF'de ise sadece PNG'deki artış anlamlıdır. HF ve VLF parametrelerinde gruplar karşılaştırıldığında bulunan fark istatistiksel olarak anlamlıdır. PNG'deki artış NG'den daha fazladır. LF/HF'de ise anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.
8. Korelasyonlara bakıldığında ise; TP ile birlikte HF, LF ve VLF parametreleri artmıştır ve bu artışlar ölçümlerin tutarlı olduğunu göstermektedir. TP ve HF parametreleri ile LF/HF parametresi arasında ise negatif yönlü korelasyon bulunmuştur. LF/HF parametresindeki azalmanın sebebi; HF parametresinin LF'ye oranla daha fazla artmasıdır. Bu sebeple HF ile LF/HF arasında negatif yönlü bir korelasyon bulunmaktadır. Ayrıca TP parametresi HF+LF+ULF+VLF demektir. Bu parametrelerdeki artışlar yine TP ile LF/HF arasında negatif yönlü bir korelasyon olmasına sebep olmuştur.
9. Sİ ve MSS'de sadece PG'de anlamlı artışlar bulunurken; Y'de NG'deki azalma anlamlı bulunmuştur. AR, GDKPS, D ve HS parametrelerinin ön test ve son testleri arasında ise anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Ayrıca gruplar arasında da anlamlı bir fark yoktur.
10. Omega parametrelerinin korelasyonlarına bakıldığında, Sİ ile Y ve AR parametreleri arasında pozitif yönlü bir korelasyon varken; Sİ ile GDKPS arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca MSS ile HS arasındaki korelasyon da negatif yönlüdür. AR ile Y ve MSS parametreleri arasında ise pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.
11. ZVK ve FEV1 parametrelerinin ön ve son testlerinde sadece PNG'de bulunan artış anlamlıdır. FEV1 parametresinde KG'de düşüş gözlemlenmiştir ve bu düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır. ZVK ve FEV1 parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

VK ölçümlerinde ise hem PNG hem de PG'nin ilk ve son ölçümlerinde bulunan artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca grup karşılaştırmaları da anlamlıdır ve PNG'deki artış PG'ye göre daha fazladır. FEV1/ZVK ve FEV1/VK parametrelerinde, hiçbir grubun ön ve son testleri arasında ve gruplar arası anlamlı istatistiksel bir fark bulunmamıştır.

12. PEF ölçümünde NG ve KG'nin ön ve son testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. PNG ölçümleri PG'den; PG'de ise NG'den daha yüksek fark bulunmaktadır.
13. İK'de sadece PNG'deki artış ERV'de ise sadece NG'deki artış istatistiksel olarak anlamlıdır.
14. TV'de hem PNG hem de PG'deki artış istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca gruplar arasındaki farkta PNG'deki artış daha fazla bulunmuştur.
15. Solunum parametrelerinin korelasyonları incelendiğinde FEV1 parametresi ile ZVK, PEF, ERV, VK, TV, MVV ve VE parametrelerinin tamamı ile pozitif yönlü korelasyonu bulunmuştur. ZVK parametresinin ise FEV1/ZVK ile negatif yönlü bir korelasyonu bulunurken; İK, VK, TV, MVV, PEF parametreleri ile pozitif yönlü korelasyonları bulunmuştur. PEF ile VK, MVV, VE'nin pozitif yönlü korelasyonu, ERV ile VK ve VE parametrelerinin pozitif yönlü korelasyonu, TV ile MVV ve VE parametreleri arasında ise yine pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. İK parametresindeki artış ile FEV1/VK parametresi azalmıştır ve aralarında negatif yönlü korelasyon vardır. MVV, VK, VE parametreleri ile İK arasında ise pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. VK parametresi ile FEV1/VK arasındaki korelasyon negatif yönlü; TV, MVV ve VE parametreleri ile korelasyon ise pozitif yönlüdür. MVV ile VE parametreleri arasında ise yine pozitif yönlü korelasyon bulunmaktadır.
16. Solunum parametreleri ile KHD'ye ait zaman-alan parametrelerinin parametrelerinin korelasyonları incelendiğinde; ZVK, VK, FEV1 ve MVV parametrelerinde meydana gelen artış ile SDSD ve SDNN parametrelerinde de artış görülmüştür. Ancak MVV parametresi ile RMSSD arasında negatif yönlü bir korelasyon bulunmuştur. VE ve TV parametreleri

ile RMSSD, SDSD ve SDNN parametreleri arasında ise pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur.

17. Solunum parametreleri ile KHD'ye ait frekans-alan parametrelerinin korelasyonları incelendiğinde ise; FEV1, PEF, İK, TV, MVV, VLF parametreleri ile TP, LF, VLF parametreleri arasında pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. İK ve VE parametreleri ile LF/HF parametresi arasında ise negatif yönlü korelasyon bulunmuştur.

5.2 Öneriler

Çalışmadaki sonuçlar incelendiğinde, aletli pilates ve nefes egzersizlerinin, kalp hızı değişkenliği, omega ve solunum parametrelerine etkisi olup olmadığı ya da ne derecede etkili olduğu, bu çalışmadan sonra yapılacak bilimsel çalışmalara yardımcı olabilmesi açısından aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir.

Yaptığımız çalışmada, ölçtüğümüz çeşitli parametrelerde, aletli pilates ve nefes egzersizleri etkilidir ve aletli pilates ve yavaş nefes egzersizlerinin beraber yapılması bu parametreleri daha fazla etkileyebilir. Aletli pilates egzersizleri, KHD, solunum ve omega parametrelerinde iyileşme sağlarken; VK parametrelerinde olumlu bulgular gözlemlenmiştir. Özellikle Covid-19 sebebi ile yaşadığımız farklı koşullar gözönünde bulundurulduğunda, ölçümlerde anlamlı fark olmayan parametrelerin korunmasının bile bu egzersizleri etkili kıldığını düşünmekteyiz. Ancak aletli pilates ve yavaş nefes egzersizlerinin özellikle omega parametrelerine etkilerini inceleyen daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

ÖZET

Aletli Pilates ve Yavaş Nefes Egzersizlerinin Kalp Hızı Değişkenliği, Solunum ve Omega Parametreleri Üzerine Etkileri

Bu çalışmanın amacı; haftada 2 gün ve günde 50 dk yalnızca aletli pilates egzersizi yapan, haftada 2 gün ve günde 50 dk aletli pilates ve 15 dk yavaş nefes egzersizi yapan, haftada 2 gün 15 dk yavaş nefes egzersizi yapan ve herhangi bir düzenli egzersiz programına katılmayan sağlıklı kadınların kalp hızı değişkenliği, omega ve solunum parametrelerinin incelenmesiydi.

Çalışma 10 hafta sürmüş ve ölçümler çalışmaya başlamadan önce ve 10 hafta sonra olacak şekilde alınarak, ön ve son test verileri karşılaştırılmıştır. Araştırmaya 20-40 yaş arası, beden kütle indeksi 18,5 ile 24,99 arasında olan toplam 40 sağlıklı kadın katılmıştır. Her grup 10 kişiden oluşmaktadır ve katılımcılar araştırmaya başlamadan önceki bir yıl boyunca herhangi bir egzersiz programına katılmamış ve araştırma boyunca da yine başka herhangi bir egzersiz programına katılmamıştır. Pilates grubu (PG) haftada iki gün ve günde 50 dk aletli pilates, pilates ve nefes egzersizi grubu (PNG) haftada iki gün günde 50 dk aletli pilates ve 15 dk nefes egzersizi yaptı. Yavaş ve kontrollü nefes egzersizi grubu haftada iki gün ve günde 15 dk nefes egzersizi gerçekleştirdi. Kontrol grubu (KG) ise 10 hafta boyunca herhangi bir düzenli egzersiz programına katılmadı.

Araştırma sonunda; aletli pilates grubu (PG), aletli pilates ve nefes egzersizi grubu (PNG), nefes grubu (NG) ve kontrol grubunun (KG) kalp hızı değişkenliği, omega ve solunum parametreleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Ayrıca grupların ilk ve son ölçümleri de karşılaştırılmıştır. Çalışmada kalp hızı değişkenliği ve omega parametreleri Omegawave 800 model cihazla, akciğer hacim ve kapasite parametreleri ise MIR MiniSpir spirometre ile ölçülmüştür. Araştırmada kullanılan KHD parametreleri; RMSSD, SDSD, SDNN gibi zaman- alan parametreleri ve TP, HF, LF, LF/HF, VLF, ULF gibi frekans- alan parametreleri KHD'nin değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Stres indeksi (Sİ), yorgunluk (Y), adaptasyon rezervleri (AR) merkezi sinir sistemi (MSS), gaz değişimi ve kardiopulmoner sistem (GDKPS), detoksifikasyon (D), hormonal sistem (HS) parametreleri ise Omega değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Ayrıca MiniSpir spirometre ile ZVK (zorlu vital kapasite), FEV1 (bir saniyede yapılan zorlu ekspirasyon hacmi), FEV1/ZVK (bir saniyede yapılabilen ekspirasyon yüzdesi), PEF (en yüksek ekspiratuvar akış hızı), İK (inspirasyon kapasitesi), ERV (ekspirasyon yedek hacmi), VK (vital kapasite), TV (tidal volüm), MVV (maksimum istemli ventilasyon), FEV1/VK (%), VE (ventilasyon) parametreleri de ölçülüp karşılaştırılmıştır.

Sonuçlar incelendiğinde; VA, VKİ ve VYY'de PNG ve PG'de istatistiksel olarak anlamlı azalma vardır. KHD'ye ait zaman- alan parametreleri karşılaştırıldığında RMSSD parametresinde gruplar arasındaki fark anlamlı değilken ön test ve son test karşılaştırmalarında sadece PNG'nin ölçümleri anlamlıdır. SDSD ve SDNN parametrelerinde PG, PNG ve NG'nin ilk ve son ölçümlerdeki artışlar anlamlıdır ve gruplar arasında da anlamlı fark vardır. TP, LF ve VLF parametrelerinde, PG, PNG ve NG ön ve son testleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. En fazla artış sırasıyla PNG, PG ve NG'de olmuştur. HF parametresinin ön ve son testlerinde PG ve KG'de anlamlı fark bulunmazken; PNG ve NF grubundaki fark anlamlıdır ($p<0,05$). En fazla artış PNG'dedir. LF/HF parametrelerinde ise hem ön test ve son testlerde hem de gruplar arasında anlamlı fark yoktur.

Sİ ve MSS’de sadece PG’nin ön ve son testlerinde anlamlı artış, Y’de ise sadece NG’nin ön ve son testlerinde anlamlı azalma bulunmuştur. AR, GDKPS, D ve HS parametrelerinde ise hem ön test ve son test ölçümlerinde hem de gruplar arası ölçümlerde anlamlı fark bulunmamıştır.

ZVK ve FEV1 parametrelerinin ön ve son testlerinde sadece PNG’de bulunan artış anlamlıdır FEV1 parametresinde KG’de düşüş gözlemlenmiştir ve bu düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır. VK; PNG ve PG ön ve son test ölçümleri ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ve PNG’deki artış PG’ye göre daha fazladır. FEV1/ZVK ve FEV1/VK parametrelerinde, hiçbir grubun ön ve son testleri arasında ve gruplar arası anlamlı istatistiksel bir fark bulunmamıştır. PEF ölçümünde NG ve KG’nin ön ve son testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. PEF parametresinde artış varken; KG’de düşüş bulunmaktadır. İK ölçümlerinde sadece PNG’nin ön ve son testlerinde anlamlı fark bulunmuştur. ERV ölçümlerinde sadece NG’nin ön ve son testlerinde anlamlı fark bulunmuştur. TV parametresinde; PNG ve PG’nin ön ve son test ölçümleri ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ve PNG’deki artış PG’ye göre daha fazladır. MVV parametresinde; PNG, NG ve KG’nin ön ve son testleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. PNG, NG’ye oranla daha fazla artmıştır. KG’de ise azalma meydana gelmiştir ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıdır. VE parametresinin ön ve son testlerinde sadece PNG’de bulunan artış anlamlıdır.

Vücut kompozisyonu ve KHD parametrelerinde, aletli pilates egzersizi yapan gruplardaki sonuçlar bu parametrelerin iyileştirilmesinde pilates egzersizlerinin etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak omega parametreleri için daha uzun süreli çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca solunum parametrelerinde, pilates ve nefes egzersizlerini beraber uygulamak daha anlamlı iyileşmelere yol açmıştır ancak nefes egzersizleri de bu parametreleri geliştirmek için etkili olabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Akciğer Hacim ve Kapasitesi, Aletli Pilates, Kalp Hızı Değişkenliği, Omega, Yavaş Nefes Egzersizi.

SUMMARY

The Effects of Equipment-Based Pilates and Slow Breathing Exercises on Heart Rate Variability, Respiration and Omega Parameters

The aim of this study was to investigate the heart rate variability, omega and ventilation parameters of the instrumental pilates, instrumental pilates with breathing exercises, and breathing exercises in healthy women.

The study lasted for 10 weeks and the measurements were taken before and 10 weeks after the study, and the pre- and post-test data were compared. A total of 40 healthy women between the ages of 20 and 40 and with a body mass index between 18.5 and 24.99 participated in the study. Each group consists of 10 people, and the participants did not participate in any exercise program for one year before starting the study and did not participate in any other exercise program during the study. The Pilates group (PG) performed instrumental pilates twice a week for 50 min per day, while Pilates and slow breathing exercise group (PBG) did 50 min of instrumental pilates plus 15 min of slow and controlled breathing exercises per session twice a week. The slow breathing exercise group did perform 15 min breathing exercises for two days. The control group (CG) did not participate any regular exercise program for 10 weeks.

At the end of the study, the heart rate variability, omega and respiratory parameters of the equipment-based pilates group (PG), the equipment-based pilates and pilates breathing group (PBG), the breathing group (BG) and the control group (CG) were compared with each other. In addition, the first and last measurements of the groups were compared. In the study, heart rate variability and omega parameters were measured with the Omegawave 800 model device, and lung volume and capacity parameters were measured with the MIR MiniSpir spirometer. HRV parameters used in the research, time-domain parameters such as RMSSD, SDSD, SDNN and frequency-domain parameters such as TP, HF, LF, LF/HF, VLF, ULF were used to evaluate HRV. Stress index (SI), fatigue (F), adaptation reserves (AR), central nervous system (CNS), gas exchange and cardiopulmonary system (GECPS), detoxification (D), hormonal system (HS) parameters were used for the evaluation of Omega. In addition, with the MiniSpir spirometer, FVC (forced vital capacity), FEV1 (forced expiratory volume in one second), FEV1/FVC (percent of expiration in one second), PEF (highest expiratory flow rate), IC (inspiratory capacity), ERV (expiratory capacity reserve volume), VC (vital capacity), FEV1/VC, VT (tidal volume), MVV (maximum voluntary ventilation), FEV1/VC (%), VE (ventilation) parameters were also measured and compared.

When the results are examined; there is a statistically significant decrease in PNG, PG, body weight, body mass index (BMI) and body fat percentage. When the time-field parameters of HRV are compared, the difference between the groups in the RMSSD parameter is not significant, while only the measurements of PBG are significant in the pre-test and post-test comparisons. In SDSD and SDNN parameters, the increases in the first and last measurements of PG, PBG and BG are significant, and there is also a significant difference between the groups. Significant differences are found between TP, LF and VLF parameters, PG, PBG and BG pre-test and post-tests. The highest increase is in PBG, PG and BG, respectively. While there is no significant difference in PG and CG in the pre-test and post-tests of the HF parameter; the difference between PBG and BG groups is significant ($p < 0.05$). The largest increase is in PBG. On the other hand, there is no significant difference in LF/HF parameters both in the pre-test and post-tests and between the groups.

In SI and CNS, there is a significant increase only in the pre- and post-tests of PG, and a significant decrease in F parameter only in the pre- and post-tests of BG. There is no significant difference in AR, GECPS, D and HS parameters in both pre-test and post-test measurements and between groups.

In the pre- and post-tests of FVC and FEV1 parameters, the increase found only in PBG is significant. A decrease is observed in CG in the FEV1 parameter, and this decrease is statistically significant. The difference between VC parameter, PBG and PG pre- and post-test measurements and groups is statistically significant, and the increase in PBG is greater than in PG. There is no statistically significant difference in the parameters of FEV1/FVC and FEV1/VC between the pre- and post-tests of any group and between groups. A statistically significant difference is found in the pre- and post-tests of BG and CG in our PEF measurement. While there is an increase in PEF parameter in BG, there is a decrease in CG. Significant differences are found only in the pre- and post-tests of PBG in IC measurements. A significant difference is found only in the pre- and post-tests of BG in ERV measurements. In the TV parameter, the difference between the pre-test and post-test measurements of PNG and PG, and the difference between the groups is statistically significant, and the increase in PBG is greater than in PG. In the MVV parameter, the difference between the pre- and post-tests of PBG, BG and CG is statistically significant. PBG has increased more than BG. There is a decrease in CG and this decrease is statistically significant. In the preliminary and post-tests of the VE parameter, the increase found only in PBG is significant.

In terms of body composition and HRV parameters, the results in the groups performing pilates exercises show that pilates exercises can be effective in improving these parameters. However, longer-term studies are needed for omega parameters. In addition, applying equipment-based pilates and breathing exercises together led to more significant improvements in respiratory parameters, but breathing exercises can also be effective in improving these parameters.

Keywords: Equipment-Based Pilates, Heart Rate Variability, Lung Volume and Capacity, Omega, Slow Breathing Exercise.

KAYNAKLAR

- ADRIANA K, MARQUES P, BEATRIZ C, TRINDADE B, ALMEIDA V (2020). *Journal of Bodywork & Movement Therapies Pilates for rehabilitation in patients with multiple sclerosis : A systematic review of effects on cognition , health-related physical fitness , general symptoms and quality of life*. 24. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.01.008>
- AKGÜL F, BATYERALIEV T, PERSHUKOV I (2007). kalp hastalarında kalp hızı değişkenliği. *Türk kardiyoloji dergisi*. **10**: 25-33.
- AKSU S (2019). Sedanter kadınlara uygulanan pilates egzersizlerinin fiziksel uygunluk özelliklerine etkisi effect of pilates exercises on sedentary women on physical fitness properties materyal-metot. <https://doi.org/10.22312/sdusbed.590374>.
- ALBAYRAK YS, KAYSERİLİOĞLU A, DİNÇER C, KAŞIKÇIOĞLU E, ÜNAL M (2002). Profesyonel kürekçilerin hematolojik ve solunum parametrelerinin sedanter grup ile karşılaştırılması, ist. tıp fak. mecmuası cilt **65**: (2):1-8.
- ALVARENGA GM, DE CHARKOVSKI, LARISSA II, ALVES IIM, SILVA B, GUILHERME II, GAMBA R (2018). The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women : A randomized controlled trial. 1–5. <https://doi.org/10.6061/clinics/2018/e356>
- AMBAREESHA K, RAO BM, SURESH M, RANI KS, CHANDRASEKAR M (2020). Effect of yogic exercise on static spirometry values in normal healthy individuals. **6**:2682–2684.
- AMINI M, SHAKERI N, HADDAD H, MIRMoeZZI M (2018). The effects of Pilates and diaphragm exercises on some pulmonary factors in chronic obstructive pulmonary Patients. *jgn*. 2018; **4**: (4) URL: <http://jgn.medilam.ac.ir/article-1-293-en.html>
- ANDERSON BD, SPECTOR A (2009). Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthop Phys Ther Clin North Am*. 2000;**9**(3):395-410.
- APARICIO E, PEREZ JO (2005). *Autêntico Método Pilates: A Arte do Controle*. São Paulo, Brazil: Planeta.
- ARAS D, AKALAN C (2014). Sekiz haftalık spor kaya tırmanışı antrenmanının kalp ve seçilmiş fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- AYYILDIZ P (2009). Astımlı çocuklarda egzersizin kalp hızı değişkenliği üzerine etkisi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Yandal Uzmanlık Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Samsun.

BESLENME VE DİYETETİK KONGRESİ. "Kongre Kitabı". Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü

BIAN Z, SUN H, LU C, YAO L, CHEN S, LI X (2013). Effect of Pilates Training on Alpha Rhythm. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2013, 295986

BORRESAN J, LAMBERT MI (2008). Autonomic Control of Heart Rate During and After Exercise. *Sports Medicine*. 38 (8): 633-646.

BOZBORA A (2002). Obezite ve Tedavisi. Nobel Tıp Kitapevleri

CAMARAO T (2004). Pilates no Brasil: Corpo e Movimento. Rio de Janeiro, Brazil: Alegro.

CANCELLIERO-GAIAD KM, IKE D, PANTONI CBF (2014). *Respiratory pattern of diaphragmatic breathing and pilates breathing in COPD subjects*. **18**(4), 291–299.

CASONATTO J, YAMACITA CM (2020). Pilates exercise and postural balance in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 48(September 2019), 102232. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102232>

CHEN J Y, LEE YL, TSAI WC, LEE CH, CHEN PS, LI YH, TSAI LM, CHEN JH, LIN LJ (2011). cardiac autonomic functions derived from short-term heart rate variability recordings associated with heart rate recovery after treadmill exercise test in young individuals. *heart vessels*. **26** (3): 282-288.

CHOI W, JOO Y, LEE S (2019). Pilates exercise focused on ankle movements for improving gait ability in older women. *Journal of Women & Aging*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1080/08952841.2019.1618129>

CORDEIRO AL, BARBOSA AF, LEITAO LP, ARAUJO PA, SARAH CARVALHO S, GUIMARAES AR (2015). "Pilates Principles in Lung Function in Patients in Cardiac Surgery Postoperative," *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*. **11** (2) 16-19.

CRAIG C (2005). Pilates com a Bola. 2nd ed. São Paulo, Brazil: Phorte.

CRITCHLEY DJ, PIERSON Z, BATTERSBY G (2011). Effect of Pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: pilot randomised trial. *Man Ther*, **16**(2):183-189.

DASSIOS T, DASSIOSA A, KATELARI S (2013). Aerobic exercise and respiratory muscle strength in patients with cystic fibrosis. *Respiratory Medicine*, **107**(5):684-690.

DICKEY C, HENKEL D (2000). Pilates Research Offers New Information On Popular Technique, Exercise Beneficial For Flexibility, Muscular Fitness, *American College of Sports Medicine*, 30, March. doi: 10.1519/JSC.00000000000003060

- DONNELLY JE, BLAIR SN, JAKICIC JM, MANORE MM, RANKIN JW, SMITH BK (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*, **41**: 459-71.
- DORADO C, CALBET JA, LOPEZ-GORDILLO A, ALAYON S, SANCHIS-MOYSI J (2012). Marked effects of Pilates on the abdominal muscles: a longitudinal magnetic resonance imaging study. *Med Sci Sports Exerc*, **44**(8):1589-1594.
- DUNHAM C, HARMS CA (2011). "Effects of high-intensity interval training on pulmonary function," *European Journal of Applied Physiology*, **112**(8): 3061-3068.
- EDWARD SD (2005). A psychology of breathing methods. *International Journal of Mental Health Promotion*, **7**(4):28-34.
- EHRMAN JK (2010). ACSM'S Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams&Wilkins, "6nd. Ed."
- ENDLEMAN I, CRITCHLEY DJ (2008). Transversus abdominis and obliquus internus activity during Pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Arch Phys Med Rehabil*, **89**(11):2205-2212.
- ESCATELLO LISP, ARINATTI PAF (2020). Acute Effect of a Single Session of Pilates. (11), 114–123..
- EYIGOR S, KARAPOLAT H, YEŞİL H, USLU R, DURMAZ B (2010). Effects of pilates exercises on functional capacity, flexibility, fatigue, depression and quality of life in female breast cancer patients: a randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med*, **46**(4):481-487.
- FRANCO CB, RIBEIRO AF, MORCILLO AM, ZAMBON MP, ALMEIDA MB, ROZOV T (2014). Effects of Pilates mat exercises on muscle strength and on pulmonary function in patients with cystic fibrosis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, **40**(5): 521–527. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132014000500008>
- FLETCHER GF, LANDOLFO C, NIEBAUER J, OZEMEK C, ARENA R, LAVIE CJ (2018). Promoting physical activity and exercise: JACC health promotion series. *Journal of the American College of Cardiology*, **72**(14), 1622–1639. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109718381695>
- GABALLAH A, ELNAWASRY H, SANTOS JA, BRESSEL E (2016). The Effect of Pilates Exercise with Sage Herbal Consumption on Respiratory Functions for Soccer Players. **4**(4), 103–108. <https://doi.org/10.12691/ajssm-4-4-4>
- GARBER CE, BLISSMER B, DESCHENES MR, FRANKLIN BA, LAMONTE MJ, LEE IM (2011). American College of Sports Medicine Position Stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor

- GHAZALI A, MANSUR M, WIDANITA N, GUNTUR G, PUTRA F, FAJARUDDIN S (2019). Developing pilates training model for decreasing the body fat ratio among overweight women. *ACTIVE: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, **8**(1): 9–17. <https://doi.org/10.15294/ACTIVE.V8I1.27908>
- GILES D, DRAPER N, NEIL W (2016). Validity of the Polar V800 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *Eur J Appl Physiol*, **116**(3):563–571. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3303-9>
- GIACOMINI MB, DA SILVA AMV, WEBER LM, MONTEIRO MB (2016). The Pilates method increases respiratory muscle strength and performance as well as abdominal muscle thickness. *J Bodyw Mov Ther*, **20**(2): 258-264.
- GILGEN R., THERESA A, THOMAS S (2019). RR interval signal quality of a heart rate monitor and an ECG Holter at rest and during exercise. *European Journal of Applied Physiology*, **119**(7), 1525–1532. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04142-5>
- GOLDBERGER AL (2006). *Clinical Electrocardiography: a Simplified Approach*. Mosby Elsevier. “7nd. Ed.”
- GOMEZ VS, GARCIA OG (2009). Ejercicio físico y Pilates durante el embarazo. *Educ Fis Deportes*. 2009;**14**: (136).
- GUIMARAES BR (2012). Efeitos de um programa de exercícios do método pilates nos indicadores metabólicos, inflamatórios e funcionais em obesas: uma proposta à promoção de saúde [master’s thesis]. Franca, Brazil: Universidade de Franca.
- GUYTON AC, HALL JE (2006). *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier Saunders. “11nd. Ed.”
- HACKETT DA, JOHNSON N, CHOW C (2013). "Respiratory muscle adaptations: a comparison between bodybuilders and endurance athletes," *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **53**(2): 139-145.
- HAGEN J, GREWAL GS (2019). “System and Methods for Predicting and Optimizing Performance.” United States Patent Application Publication No.2019.
- HASSAN EA, AMIN MA (2011). Pilates Exercises Influence on the Serotonin Hormone , Some Physical Variables and the Depression Degree in Battered Women, **5**(2), 89–100.
- HEIN JT, RIECK TM, DUNFEE HA, JOHNSON DP, FERGUSON JA, RHODES DJ (2020). Effect of a 12-Week Pilates Pelvic Floor-Strengthening Program on Short-Term Measures of Stress Urinary Incontinence in Women: A Pilot Study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, **26**(2): 158–161. <https://doi.org/10.1089/acm.2019.0330>
- JAGO R, JONKER ML, MISSAGHIAN M, BARANOWSKI T (2006). Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med*, **42**(3):177-180.

- JAIN G, RAJAK C, RAMPALLIWAR S (2011). Effect of bhramari pranayama on volunteers having cardiovascular hyper-reactivity to cold pressor test. *J Yoga Phys Ther* 1:102.
- KAHRAMAN T, OZAKBA S (2020). The effects of Clinical Pilates training on walking , balance , fall risk , respiratory , and cognitive functions in persons with multiple sclerosis : A randomized controlled trial, **16**:12–20. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2019.07.010>
- KATCH VL, KATCH FI, MCARDLE WD (2000). *Essentials of Exercise Physiology*. Second ED. Editör: Eric Johnson, Lippincott Williams and Wilkins, p: 223.
- KEAYS KS, HARRIS SR, LUCYSHYN JM, MACINTYRE DL (2008). Effects of pilates exercises on shoulder range of motion , pain , mood , and upper-extremity function in women living with breast cancer : A Pilot Study, **88**:(4).
- KENDALL MJ, LYNCH KP, HJALMARSON A (1995). Beta-blockers and sudden cardiac death. *Ann. Int. Med*, **123**:358–367.
- KHAN MG (2007). *Rapid ECG Interpretation*. Humana Press. “3nd. Ed.”
- KLOUBEC J (2011). How does it work and who needs it? *Muscles Ligaments Tendons J*, **1**:61–66.
- KORUGAN Ü (2000). Dünya' da ve Türkiye'de Obezite Prevelansı. 3.Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi
- KUPPUSAMY M, KAMALDEEN D, PITANI R, VIJAYAKUMAR V (2020). Ur na. *Integrative Medicine Research*. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2020.01.006>.
- LAVIE CJ, OZEMEK C, CARBONE S, KATZMARZYK PT, BLAIR SN (2019). Sedentary behavior, exercise, and cardiovascular health. *Circulation Research*, **124**(5), 799–815. <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCRESAHA.118.312669>.
- LEE CM, MENDOZA A (2012). Dissociation of heart rate variability and heart rate recovery in well-trained athletes. *Eur J Appl Physiol*, **112** (7): 2757– 2766.2766.
- LIU X (2020). Monitoring of athletes ’ body movement status in competitions based on physiological indicators of mice. *XXX*, 940–947.
- LOPES ED, RUAS G, PATRIZZI LJ (2014). Efeitos de exercícios do método Pilates na força muscular respiratória de idosos: um ensaio clínico. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, **17**(3):517–23, <http://dx.doi.org/10.1590/1809-9823.2014.13093>.
- MARES G, OLIVEIRA KB, PIAZZA CM, PREIS C, NETO BERTASSONI L (2012). The importance of central stabilization in Pilates method: a systematic review [Portuguese]. *Fisioterapia Em Movimento*, **25**(2):445–451. Retrieved from

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=2011679179&lang=es&site=ehost-live>

MARIN MN (2009). Pilates en la escuela. *Educ Fis Deportes*, **14**(132).

MARTINEZ-PUBIL JA, ACEBAL-GONZÁLEZ A, ÁLVAREZ R. F, VEGA-ÁLVAREZ JA (2017). Pilates en pacientes con espondilitis anquilosante: Repercusión en la función pulmonar. *Fisioterapia*, **39**(6), 250–256.

MARYELA OM, KAREN O, JOSILENE S, CONCEIÇÃO MATHEUS L, CHITOLINA DR. KRANTZ RA, JEFFERSON RC (2010). Electromyographic effect of mat Pilates exercise on the back muscle activity of healthy adult females. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, **33**(9): 672-678.

MENEZES AS (2000). The complete guide to Joseph H. Pilates' techniques of physical conditioning: applying the principles of body control. Salt Lake City: Hunter House.

MERCKMANUALS. The Merk Manual for Health Care Professionals (02.01.2020). Erişim: (http://www.merckmanuals.com/professional/cardiovascular_disorders/cardiovascular_tests_and_procedures/electrocardiography_ecg.html).

MONTES AM (2011). Efeito de um Programa de Exercícios Segundo Pilates em Indivíduos com Asma Controlada—Controlo Motor vs Função Ventiratória [master's thesis]. Vila Nova de Gaia, Portugal: Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto.

MUSCOLINO JE, CIPRIANI S (2004). Pilates and the “powerhouse,” I. *J Bodyw Mov Ther*. **8**(1):15-24.

NETTO CM, COLODETE RO, JORGE FS, SILVA J (2008). Estadiamento da força desenvolvida pelas diferentes molas do Pilates em diferentes distâncias de tensão. *Perspectivas Online*, **2**(8):80-91.

NIEHUES JR, GONZÁLES AI, LEMOS RR, HAAS P, GONZÁLES I (2015). Pilates Method for Lung Function and Functional Capacity in Obese Adults. *Alternative Therapies in Health & Medicine journal*, **21**(5)73.

NUNAN D, SANDERCOCK GR, BRODIE DA (2010). A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. *Pacing Clin. Electrophysiol*. **33**: 1407–1417. doi: 10.1111/j.1540- 8159.2010.02841.x

ÖZTÜRK M, ATEŞ B (2019). Düzenli pilates egzersizi yapan kadınlar ile sedanter kadınlarda Y denge testi performansının karşılaştırılması. *Ege Tıp Bilimleri Dergisi*, **2**(1): 2–7. <https://doi.org/10.33713/egetbd.510183>

PANDIT R, ROYCHOWDHURY P (2017). Transient Effect of Slow and Deep Breathing Exercise on Cardiopulmonary Functions. **3**(2):242–244. <https://doi.org/10.21276/ijmrp.2017.3.2.049>.

- PARATI G, SAUL JP, RIENZEO MD, MANCIA, G (1995). Spectral Analysis of Blood Pressure and Heart Rate Variability in Evaluating Cardiovascular Regulation. *Hypertension*. **25**(6): 1276-1286.
- PARITALA SA (2009). Effects of Physical and Mental Tasks on Heart Rate Variability, MSc Thesis, Louisiana State University. The Department of Construction Management & Industrial Engineering, Louisiana.
- PIEPOLI MF, HOES AW, AGEWALL S, ALBUS C, BROTONS C, CATAPANO AL, COONEY MT, CORRÀ U, COSYNS B, DEATON C, GRAHAM I, HALL MS, HOBBS FDR, LØCHEN ML, LOLLGEN H, MARQUESVIDAL P, PERK J, PRESCOTT E, REDON J, RICHTER DJ, BINNO S (2016). 2016 European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The sixth joint task force of the European society of cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *European Heart Journal*, **37**(29), 2315–2381.
- PINTO JSST, SARMENTO LA, DA SILVA APP, CABRAL CMN, CHIAVEGATO LD (2015). Effectiveness of conventional physical therapy and Pilates' method in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: A study protocol of a randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, **19**(4), 604–615.
- PIRES DC, SA CK (2005). Pilates: notas sobre aspectos históricos, princípios, técnicas e aplicações. *Educ Fis Deportes*. **10**(91).
- POLITANO L, PALLADINO A, NIGRO G, SCUTIFERO M, COZZA V (2008). Usefulness of Heart Rate Variability as A Predictor of Sudden Cardiac Death in Muscular Dystrophies. *Acta Myologia*. **27** (3): 114-122.
- PRAMANIK T., PUDASAINI B., PRAJAIAPATI R. (2010). Immediate Effect of a Slow Pace Breathing Exercise Bhramari Pranayama on blood pressure and heart rate. *Nepal Med Coll J*, **12**(3):154-157.
- PUIG J, FREITAS J, CARVALHO MJ (1993). Spectral analysis of heart rate variability in athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness* **33**:44–48.
- PUMPRLA J, HOWORKA K, GROVES D, CHESTER M, NOLAN J. (2002). Functional Assessment of Heart Rate Variability: Physiological Basis and Practical Applications. *International Journal of Cardiology*, **84** (1): 1-14.
- RAMPALLIWAR S, RAJAK C, ARJANIA POONIA M, BAJPAI R (2013). The effect of bhramari pranayama on pregnant women having cardiyovascular hyper-reactivityto cold pressor. *Natl J PHYSIOL Pharm Pharmacol*; **3**:128-133.

- RAYES ABR, DE LÍRA CAB, VIANA RB, BENEDITO-SILVA AA, VANCINI RL, MASCARIN N, ANDRADE MS (2019). The effects of Pilates vs. Aerobic training on cardiorespiratory fitness, isokinetic muscular strength, body composition, and functional tasks outcomes for individuals who are overweight/obese: A clinical trial. *PeerJ*, 2019(2). <https://doi.org/10.7717/peerj.6022>
- ROCHA J, CUNHA FA, CORDEIRO R, MONTEIRO W, PESCATELLO L, FARINATTI P (2020). Acute Effect of a Single Session of Pilates on Blood Pressure and Cardiac Autonomic Control in Middle-Aged Adults With Hypertension *Journal of Strength and Conditioning Research*: January 2020 - Volume **34**:114-123.
- RODRIGUES BG (2014). Método Pilates: uma nova proposta em reabilitação física. *eFisioterapia Web site*. <http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/pilates.pdf>. Published September 18, 2006. Accessed April 2.
- ROSS R, BLAIR SN, ARENA R, CHURCH TS, DESPRÉS JP, FRANKLIN BA, HASKELL WL, KAMINSKY LA, LEVINE BD, LAVIE CJ, MYERS J (2016). Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: A case for fitness as a clinical vital sign: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 134(24), e653e699. https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIR.0000000000000461?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%3dpubmed.
- ROUTLEDGE FS, CAMPBELL TS, DURDLE JM, BACON SL (2012). Improvements in Heart Rate Variability with Exercise Teraphy. *Can J Cardiol*. **26** (6): 303-312.
- SARMENTO LA, PINTO JS, DA SILVA AP, CABRAL CM, CHIAVEGATO LD (2017). Effect of conventional physical therapy and Pilates in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, **31**(4), 508–520.
- SACCO IC, ANDRADE MS, SOUZA PS (2015). Método Pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural—estudos de caso. *R Bras Ci e Mov*, **13**(4):65-78.
- SEVİM Y (2002). *Antrenman Bilgisi, Birinci Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara*, s:370
- SEVİMLİ D, SANRI M (2017). Effects of Cardio-Pilates Exercise Program on Physical Characteristics of Females. *Universal Journal of Educational Research*, **5**(4):677–680. <https://doi.org/10.13189/ujer.2017.050417>
- SHAFFER F, MCCRATY R, ZERR CL (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in Psychology*, **5**(September), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01040>
- SHAW BS, GILDENHUYS GM, FOURIE M, SHAW I, BROWN GA (2013). Pulmonary function changes in the aged following Pilates exercise training. *Med Sci Sports Exerc*, **45**(7):367.

- SHIN K, MINAMITANI H, ONISHI S (1997). Autonomic differences between athletes and nonathletes: spectral analysis approach. *Med. Sci. Sports Exerc.* **29**:1482–1490
- SILVA AC, MANNRICH G (2009). Pilates na reabilitação: uma revisão sistemática. *Fisioter Mov.* **22**(3):449-455.
- SOUZA C, KRUGER RL, FRANCINE E, SCHMIT D, SANTIAGO E, NETO W (2020). Research Quarterly for Exercise and Sport Cardiorespiratory Adaptation to Pilates Training Cardiorespiratory Adaptation to Pilates Training. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 00(00), 1–7. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1749222>
- SÖNMEZ GT (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. Ata Ofset Matbaacılık. “Birinci Baskı.”
- ŞAVKİN R, ASLAN UB (2016). The effect of Pilates exercise on body composition in sedentary overweight and obese women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **57**(11):1464-1470.
- THARION E, SAMUEL P, RAJALAKSHMI R, GNANASENTHIL G, SUBRAMANIAN RK (2012). Influence of deep breathing exercise on spontaneous respiratory rate and heart rate variability: a randomised controlled trial in healthy subjects. *Indian J Physiol Pharmacol*, **56**(1):80-87.
- TINOCO-FERNÁNDEZ M, JIMÉNEZ-MARTÍN M, SÁNCHEZCARAVACA MA, FERNÁNDEZ-PÉREZ AM, RAMIREZRODRIGO J, VILLAVERDE-GUTIÉRREZ C (2016). The Pilates method and cardiorespiratory adaptation to training. *Research in Sports Medicine*, **24**(3), 266–271. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15438627.2016.1202829>.
- TORTORA GJ, AND DERRICKSON BH (2014). *Principles of Anatomy and Physiology*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- TOZIM BM, NAVEGA MT (2018). Effect of pilates method on inspiratory and expiratory muscle strength in the elderly. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, **20**(1), 1–9. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2018v20n1p1>.
- TURANKAR AV, JAIN S, PATEL SB, SINHA SR, JOSHI AD, VALLISH BN, MANE PR, TURANKAR SA (2013). Effects of slow breathing exercise on cardiovascular functions, pulmonary functions & galvanic skin resistance in healthy human volunteers-a pilot study. *The Indian journal of medical research*, **137**(5):916.
- UN EDE, SEMANAS PDE, PILATES DEM, LA S, CORPORAL C, CORREIO TG (2020). Effects of a 20-Week Pilates Method Program On Body Composition. **26**(2004): 130–133.
- UNGARO A (2005). *A Promessa de Pilates: 10 Semanas para um Corpo Novo em Folha*. São Paulo, Brazil: Caras.

- VERRIER RL, LOWN B (1984). Behavioral stress and cardiac ar- rhythmias. Ann. Rev. Physiol. **46**:155–176.
- WADDEN AT, STUNKARD JA (2003). Obezite Tedavi El Kitabı Türkçesi, 1.Baskı, And Yayıncılık, İstanbul.
- WAKED IS, OSMAN EM, DEGHIDI AHN (2016). Efficacy of Pilates Exercises in Improving Pulmonary Functions and Quality of Life after Renal Transplantation: A Randomized Controlled Trial," International Journal of Health Sciences and Research, **6** (1): 246-253.
- WHO (2003). Health and Development Thorough Physical Activity and Sport.
- WHO (2005). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization.
- WILMORE AJH (2017). Physiology of Sport and Exercise , Fourth Edition
- YAZGI S. (2010). Yutkunmanın kalp hızı değişkenliği analizlerine etkisi. Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ZOLFAGHARI N, FARAMARZI M, AFKHAMI-ARDEKANI M, AFKHAMI-ARDEKANI A, JAM ASHKEZARI S (2015). The Effect of Eight Weeks Pilates Exercise on Testosterone and Sex Hormone Binding Globulin (SHBG) in Women with Type 2 Diabetes. Iranian Journal of Diabetes and Obesity, **7**(2), 45–49.

EKLER

EK-1. Etik Raporu

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ALT ETİK KURULU
KARAR ÖRNEĞİ

Karar Tarihi :09/04/2020
Toplantı Sayısı :06
Karar Sayısı :93

93-Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri Anabilim Dalı doktora öğrencilerinden **Songül Adıgüzel**'in "Aletli Pilates ve Yavaş Nefes Egzersizlerinin Kalp Hızı Değişkenliği, Solunum ve Omega Parametreleri Üzerine Etkileri" başlıklı doktora tezi ile ilgili 10/02/2020 tarihli "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelenmiştir.

Yapılan görüşmeler ve incelemeler sonucunda, **Songül Adıgüzel**'in "Aletli Pilates ve Yavaş Nefes Egzersizlerinin Kalp Hızı Değişkenliği, Solunum ve Omega Parametreleri Üzerine Etkileri" başlıklı doktora tezi ile ilgili COVID-19 salgını nedeniyle; çalışma takviminiz de dahil araştırmanızda oluşabilecek tüm değişikliklerin Etik Kurulumuza yazılı olarak bildirilmesi, araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olması koşuluyla uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

ASLININ AYNIĞIDIR
09/04/2020

Prof.Dr.Muhammed OZEN
Ankara Üniversitesi
Etik Kurulu Başkanı

ASLI GIBİDİR

Ramazan ORUÇ
Bilgisayar Uzmanı

EK-2. Aydınlatılmış Onam Formu

Araştırmanın adı: Torakal Kifozlu Bireylerde Aletli Pilates Egzersizlerinin Solunum Fonksiyonları Üzerine Etkileri

A. Giriş Bölümü:

“Sayın gönüllü,

Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi’nde yürütülen çalışması kapsamında planlanmış olan yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.”

B. Bilgilendirme Bölümü:

1. Çalışmanın amacı nedir?

Bu çalışmanın amacı son yıllarda gittikçe daha fazla yapılan aletli pilates egzersizlerinin, torakal kifozu olan bireylerde solunum parametrelerine etkilerini araştırmaktır. Yapılacak olan bu çalışmada akciğer hacimleri ve hacim oranları ile solunum parametrelerinin ölçülmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. Çalışmaya katılma koşulları nelerdir?

Yapılacak olan çalışmaya, 20-40 yaş aralığında bulunan, torakal kifoz tanısı almış, toplam 20 kadın katılacaktır. Katılımcıların araştırmanın başlangıcından önceki 1 yıl içerisinde herhangi bir egzersiz programına düzenli olarak katılmamış ve araştırma sürecinde de burada belirtilenden farklı bir egzersiz programına katılmıyor olması gerekecektir.

3. Çalışma kapsamında nasıl bir uygulama yapılacaktır?

Katılımcılar rastgele yöntemle seçilecek, 10'ar kişiden 2 farklı grup (Pilates Grubu:10 kişi, Kontrol Grubu: 10 kişi) oluşturulacaktır. 20-40 yaşları arasındaki 10 katılımcıya, çalışmaya katılmayı kabul etme durumunda, haftada 2 gün aletli pilates yaptırılacak, 10 kişi ise kontrol grubu olacaktır. Çalışma 8 hafta devam edecek ve solunum parametreleri ölçülecektir. Katılımcılar belirlenmeden önce “demografik bilgi formu” doldurtulacak ve çalışmaya uygun kişilerin antropometrik (boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi) ölçümleri yapılacaktır. Boy uzunluğu, ayakta dik durur pozisyonda, başın en yüksek yerinden, vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu ölçümü ise PlusAVIS 333 analizörü ile belirlenecektir. Katılımcılar cihazın üzerindeyken veriler bilgisayara girilecek (yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi) ve cihaz ekranına katılımcının verilerinin gelmesiyle el elektrotlarını tutan katılımcı kollarını 30° açıktaki ve gergin pozisyonda tutacaktır. Ölçüm yaklaşık 10 saniye sürecektir. Katılımcıların tamamı ölçümden 12 saat öncesine kadar kullanıyorlarsa alkol ve diüretik ürünler almayı bırakacaktır. Ayrıca ölçümden 4 saat önce yemeyi, içmeyi ve fiziksel aktiviteyi bırakacaklar ve testten 30 dakika öncesine kadar mesanelerini boşaltacaklardır.

Solunum parametreleri spirometre ile alınacaktır. Kişinin solunum parametrelerinin tam ölçülebilmesi için kısaçallı bir aparat ile burun delikleri kapatılacak ve ağızdan nefes alıp verecektir. Aletli pilates grubuna ilk ölçümden sonra haftada 2 gün aletli pilates egzersizi yaptırılacak, kontrol grubu ise herhangi bir egzersiz programına dâhil edilmeyecektir. Ölçümler katılımcılar egzersize başlamadan önce ve 8 hafta sonra olarak, toplam 2 kez ön ve son test şeklinde yapılacaktır. Bu çalışma kapsamında çalışmaya katılacak gönüllülere herhangi bir ödeme yapılmayacak ve kendilerinden herhangi bir ücret istenmeyecektir.

4. Araştırmaya kaç gönüllü dâhil edilecektir?

Katılımcılar rastgele yöntemle seçilecek, 10'ar kişiden 2 farklı grup (Pilates Grubu:10 kişi, Kontrol Grubu: 10 kişi) oluşturulacaktır. Toplam 20 torakal kifoza

kadın araştırmaya dâhil edilecektir. Katılımcı sayısının 20 olarak belirlenmesinin sebebi, bu sayıdaki kişilere ulaşılabilceğindendir.

5. Bir gönüllünün bu araştırmanın gereklerini yerine getirebilmek için harcayacağı süre ne kadardır?

Araştırma süresi toplam 8 hafta olacaktır. Pilates grubuna dâhil olan gönüllüler haftada 2 gün 50 dakika sadece aletli pilates egzersizi yapacaklardır. Kontrol grubu herhangi bir egzersiz programına dâhil edilmeyeceklerdir.

6. Gönüllüler, araştırmaya katılmaları halinde hangi risklerle karşılaşabilirler?

Gönüllülerin araştırmaya katılmaları halinde herhangi bir risk ile karşılaşmaları ön görülmemektedir.

7. Gönüllüler, araştırmaya katılmayı kabul etmemeleri ya da araştırmadan ayrılmaları durumunda herhangi bir olumsuz sonuçla karşı karşıya kalırlar mı?

Gönüllüler istediklerinden çalışmadan ayrılabilirler. Bu durum herhangi bir yaptırıma sebep olmayacaktır.

C. Güvence Bölümü:

“Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra yarıda bırakabilirsiniz. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanız halinde, sizle ilgili veriler kullanılmayacaktır. Ancak veriler bir kez anonimleştikten sonra araştırmadan çekilmeniz mümkün olmayacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır. Yapılacak araştırma, üye olarak devam edeceğiniz pilates stüdyosunda yapılacağından, çalışmaya katılmayı reddetme veya başladıktan sonra çekilmeniz

maddi ya da manevi herhangi bir yaptırıma sebep olmayacaktır. Bu çalışma kapsamında çalışmaya katılacak gönüllülere herhangi bir ödeme yapılmayacak ve kendilerinden herhangi bir ücret istenmeyecektir. ”

D. Onay Bölümü:

“Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum (ya da sözlü olarak dinledim). Eksik kaldığını düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve doyurucu yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladığımı kanıslındayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı. Çalışma kapsamında antropometrik ölçümlerimin ve solunum parametrelerimin alınmasını onaylıyorum. Bu koşullar altında, araştırma kapsamında elde edilen şahsıma ait bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydıyla sunulmasını ve yayınlanmasını, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim.”

E. İmza Bölümü:

İmza/Tarih

İmza/Tarih

Katılımcının/ların Rumuz ya da Numarası

Araştırmacının/ların Adı/Soyadı

Songül ADIGÜZEL

İletişim:

EK-3. Demografik Anket Formu

Bu demografik anket formu Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde Doktora Öğrencisi Songül ADIGÜZEL tarafından hazırlanmış olup, verilen cevaplar tümüyle bilimsel araştırmada kullanılacaktır. Sizden alınan bilgiler tümüyle gizli tutulacaktır. Göstereceğiniz ilgi ve katkılarınız için teşekkür ederim.

1. Cinsiyetiniz

- a) Kadın b) Erkek

2. Yaşınız

- a) 20 yaş altı b) 20-40 yaş arası c) 40 yaş üstü

3. Ölçümlere katılmanızı engelleyen bir sağlık sorunuz var mı?

- a) Var b) Yok

4. Son 1 yıldır düzenli olarak herhangi bir egzersiz programına katıldınız mı?

- a) Evet b) Hayır

5. Son 1 yıl içerisinde ciddi herhangi bir sağlık sorunu yaşadınız mı?

- a) Evet b) Hayır

6. Ölçümlere katılmanızı engelleyen bir spor sakatlığınız var mı?

- a) Var b) Yok

7. Son 1 yıl içinde düşük dereceli kifoz (postural kifoz) tanısı aldınız mı?

- a) Evet b) Hayır

Katılımcı:

Kullanılmak istenilen isim/numara

İmza