

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**MULTİ-GRAVİTASYONEL SÜSPANSİYON TEMELLİ
EGZERSİZLER VE ALETLİ PİLATES EGZERSİZLERİNİN
SEDANTER BİREYLERDE POSTÜRAL KONTROL, GÖVDE
STABİLİZASYONU, SPİNAL MOBİLİTE VE ENDURANS ÜZERİNE
ETKİLERİ**

HAZIRLAYAN

ECEM YALÇIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA - 2023

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**MULTİ-GRAVİTASYONEL SÜSPANSİYON TEMELLİ
EGZERSİZLER VE ALETLİ PİLATES EGZERSİZLERİNİN
SEDANTER BİREYLERDE POSTÜRAL KONTROL, GÖVDE
STABİLİZASYONU, SPİNAL MOBİLİTE VE ENDURANS ÜZERİNE
ETKİLERİ**

HAZIRLAYAN

ECEM YALÇIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. NİHAN ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ

ANKARA – 2023

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Ecem YALÇIN tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 28/07/2023

Tez Adı: Multi-Gravitasyonel Süspansiyon Temelli Egzersizler ve Aletli Pilates Egzersizlerinin Sedanter Bireylerde Postüral Kontrol, Gövde Stabilizasyonu, Spinal Mobilite ve Endurans Üzerine Etkileri

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

ÖZGE ÖZPEKAY, Başkent Üniversitesi

YÜKSEK LİSANS, Başkent Üniversitesi

Yenişehir, ÇAĞIRICI, Başkent Üniversitesi

ONAY

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih:

Öğrencinin Adı, Soyadı: Ecem YALÇIN

Öğrencinin Numarası:

Anabilim Dalı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Programı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:

Tez Başlığı: Multi-Gravitasyonel Süspansiyon Temelli Egzersizler ve Aletli Pilates Egzersizlerinin Sedarer Bireylerde Postüral Kontrol, Gövde Stabilizasyonu, Spinal Mobilite ve Endurans Üzerine Etkileri

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 82 sayfalık kısmına ilişkin, 06 / 07 / 2023 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 19'dır. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

ONAY

TEŞEKKÜRLER

Tezimin planlamasından yazım aşamasına kadar her aşamada değerli akademik bilgi ve deneyimleriyle büyük katkılar sağlayıp yol gösteren danışman hocam Sayın Nihan ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ'a,

Tez çalışmam için gerekli ortamı sağlayan, tüm yazılı ve görsel kaynaklarını kullanmama izin veren, desteğini her daim hissettiğim M-Gravity yaratıcısı, Air Arts Academy kurucusu ve Eğitim Direktörü Sayın Mine MELEK'e,

Eğitim hayatım boyunca benimle bilgi ve deneyimlerini paylaşan Başkent Üniversitesi'nin değerli akademisyenlerine,

İstatistiksel düşünme becerisini bana kazandıran ve sıkılmadan sorularımı yanıtlayan Başkent Üniversitesi Öğretim Üyesi çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Mehtap AKÇİL OK'a,

Tez sürecimde desteklerini esirgemeyen Demiroğlu Bilim Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü idari sorumlularına ve akademik mesai arkadaşlarıma,

Çalışmanın fotoğraflarında yer alan ve yardımlarını benden esirgemeyen Dilara DEDE'ye,

Tez çalışmam sırasında destekleri için Yüksel DEMİRKOL AYDIN'a

Hayatımın her anında sonsuz sevgilerini ve desteklerini tüm kalbimle hissettiğim ve her daim yanımda olduklarını bildiğim canım aileme ve sevgili eşime,

Sonsuz teşekkürler...

ÖZET

Yalçın E. Multi-Gravitasyonel Süspansiyon Temelli Egzersizler ve Aletli Pilates Egzersizlerinin Sedanter Bireylerde Postüral Kontrol, Gövde Stabilizasyonu, Spinal Mobilite ve Endurans Üzerine Etkileri, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2023.

Bu çalışmanın amacı sedanter bireylerde Multigravitasyonel Süspansiyon Temelli Egzersizler (M-Gravity) ve aletli pilates egzersizlerinin postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve endurans üzerine etkilerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya 18-45 yaş arası toplam 60 birey dahil edildi. Özel bir spor merkezine M-Gravity egzersizleri için başvurmuş olan 30 sedanter birey (27 kadın, 3 erkek) M-Gravity egzersiz grubuna, aletli pilates egzersizleri için başvurmuş olan 30 sedanter birey (26 kadın, 4 erkek) ise aletli pilates egzersiz grubuna dahil edildi. Bireylerin fiziksel aktivite düzeyleri Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu (UFAA-KF) ile belirlendi. Bireylerin sosyodemografik özellikleri kaydedildi. Her iki gruba da haftada iki gün ayda 8 seans ve seans süresi 60 dakika olacak şekilde egzersizler uzman eğitmen tarafından yaptırıldı. Her iki grubun postüral kontrolü Y-Denge Testi ile, spinal mobilitesi Gövde Lateral Fleksiyon Değerlendirme Testi ve Modifiye Schober Test ile, gövde fleksörleri enduransı statik olarak Gövde Fleksör Endurans Testi, dinamik olarak ise Sit-up Test ile değerlendirildi. Derin gövde stabilizatör kas kuvveti, stabilize edici basınç biofeedback aleti (Chattanooga Stabilizer) ile değerlendirildi ve stabilizasyon kuvvet bulguları basınçtaki değişim (mmHg) ve stabilizasyonu devam ettirebildikleri süre (sn) olarak kaydedildi. Egzersiz öncesi ve 8 seans sonunda olmak üzere iki değerlendirme yapıldı. Çalışma sonucunda her iki egzersiz grubunda da egzersiz sonrası bütün test sonuçları istatistiksel olarak anlamlı şekilde pozitif yönde gelişim gösterdi ($p<0,05$). M-Gravity egzersiz grubunda spinal mobilite açısından artışın aletli pilates egzersiz grubuna göre daha fazla olduğu bulundu ($p=0,006$). Aletli pilates egzersiz grubunda gövde stabilizasyonu M-Gravity egzersiz grubuna göre daha fazla artış gösterdi ($p=0,040$). Sonuç olarak bu çalışmada sedanter bireylerde 8 seans M-Gravity ve aletli pilates egzersiz programının postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve endurans üzerine olumlu etkilerinin olabileceği sonucuna varılırken; bireylerin fiziksel ihtiyaçları doğrultusunda spinal mobilite artışı için M-Gravity egzersizlerinin, gövde stabilizasyonu artışı için ise aletli pilates egzersizlerinin daha çok tercih edilebileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Süspansiyon egzersizleri, aletli pilates, postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Proje no: KA22/93).

ABSTRACT

Yalçın E. Effects of Multi-Gravitational Suspension Based Exercises and Equipment-Based Pilates Exercises on Postural Control, Trunk Stabilization, Spinal Mobility and Endurance in Sedentary Individuals, Baskent University, Institute of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Master's Degree Thesis, 2023.

The aim of this study was to compare the effects of Multi-Gravitational Suspension Based Exercises (M-Gravity) and equipment-based pilates exercises on postural control, trunk stabilization, spinal mobility and endurance in sedentary individuals. A total of 60 individuals between the ages of 18-45 were included in the study. 30 sedentary individuals (27 females, 3 males) who applied to a private sports center for M-Gravity exercises were included in the M-Gravity exercise group, and 30 sedentary individuals (26 females, 4 males) who applied for equipment-based pilates exercises were included in the equipment-based pilates exercise group. The physical activity levels of the individuals were determined with the International Physical Activity Questionnaire - Short Form (IPAQ - SF). Sociodemographic characteristics of the individuals were recorded. In both groups, the exercises were performed by a specialist trainer, with 8 sessions per month, twice a week, with a session duration of 60 minutes. Postural control of both groups was evaluated with Y-Balance Test, spinal mobility with Trunk Lateral Flexion Assessment Test and Modified Schober Test, trunk flexor endurance was evaluated statically with Trunk Flexor Endurance Test and dynamically with Sit-up Test. Deep trunk stabilizer muscle strength was evaluated with a stabilizing pressure biofeedback device (Chattanooga Stabilizer), and stabilization strength findings were recorded as the change in pressure (mmHg) and the time (sec) they were able to maintain stabilization. Two evaluations were made before the exercise and at the end of 8 sessions. As a result of the study, all test results after exercise showed a statistically significant positive improvement in both exercise groups ($p < 0.05$). It was found that the increase in spinal mobility in the M-Gravity exercise group was higher than in the equipment-based pilates exercise group ($p = 0.006$). Trunk stabilization increased more in the equipment-based pilates exercise group than in the M-Gravity exercise group ($p = 0.040$). In conclusion, in this study, it was concluded that 8 sessions of M-Gravity and equipment-based pilates exercise program may have positive effects on postural control, trunk stabilization, spinal mobility and endurance in sedentary individuals; In line with the physical needs of individuals, we think that M-Gravity exercises for increasing spinal mobility and equipment-based pilates exercises for increasing trunk stabilization can be preferred more.

Keywords: Suspension exercises, equipment-based pilates, postural control, trunk stabilization, spinal mobility

This study was approved by Baskent University Medical and Health Sciences Research Board and Ethics Committee (Project no: KA22/93).

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜRLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Süspansiyon Egzersizleri	4
2.1.1. Total resistance exercises (TRX)	5
2.1.2. 4D-pro bungee fitness	6
2.1.3. Redcord.....	6
2.1.4. Aerial yoga / hava yogası.....	7
2.1.5. Multi - gravitasyonel süspansiyon temelli egzersiz (M-Gravity).....	8
2.2. Stabil ve Stabil Olmayan Zeminlerde Egzersiz	11
2.3. Pilates.....	12
2.3.1. Pilates yönteminde postür ve omurganın önemi.....	12
2.3.2. Pilates metodunun temel ilkeleri ve temel unsurları	13
2.4. Postüral Kontrol.....	16
2.5. Gövde Stabilizasyonu	18
2.6. Spinal Mobilite	19
2.6.1. Omurganın hareketleri.....	21
2.7. Endurans	22
2.8. Sedanter Yaşam.....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	26
3.1. Çalışma Planı	26
3.2. Bireyler	26
3.3. Yöntem	27
3.4. Değerlendirme	28
3.4.1. Demografik bilgiler	28

3.4.2. Fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi	28
3.4.3. Postüral kontrol	29
3.4.4. Gövde stabilizasyonu değerlendirmesi.....	30
3.4.5. Spinal mobilite değerlendirmesi	32
3.4.6. Gövde fleksör kaslarının endurans değerlendirmesi.....	34
3.5. Egzersiz Protokolü	36
3.5.1. M-Gravity grubu egzersiz uygulaması	36
3.5.2. Aletli pilates grubu egzersiz uygulaması	45
3.6. İstatiksel Yöntem.....	55
4. BULGULAR	56
4.1. Sosyodemografik Özellikler	56
4.2. Postüral Kontrol Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular.....	58
4.3. Gövde Stabilizasyonu Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular.....	60
4.4. Spinal Mobilite Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular	63
4.5. Endurans Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular.....	66
5. TARTIŞMA.....	69
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	78
KAYNAKLAR.....	81
EKLER	
EK 1. Araştırma Projesi Etik Kurul Onayı	
EK 2. M – Gravity Grubu Aydınlatılmış Onam Formu	
EK 3. Aletli Pilates Grubu Aydınlatılmış Onam Formu	
EK 4. Değerlendirme Formu	
EK 5. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi - Kısa Form	

TABLÖLER LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1. M-Gravity egzersiz grubu ve aletli pilates egzersiz grubunun sosyodemografik özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri ve fark analizi sonuçları	57
Tablo 4.2. Grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası dominant taraf Y-Denge Testi skorunun değerlendirilmesi	58
Tablo 4.3. Grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası dominant olmayan taraf Y-Denge Testi skorunun değerlendirilmesi.....	59
Tablo 4.4. Bütün bireylerde dominant taraf ve dominant olmayan taraf Y-Denge Testi skorunun değerlendirilmesi	60
Tablo 4.5. Gövde kaslarının stabilizasyon kuvvetleri grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması	61
Tablo 4.6. Gövde kaslarının enduranslarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	63
Tablo 4.7. Gövde sağ lateral fleksiyon ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	64
Tablo 4.8. Gövde sol lateral fleksiyon ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	65
Tablo 4.9. Modifiye Schober Testi ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	66
Tablo 4.10. Sit-up Test ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.	67
Tablo 4.11. Gövde Fleksörleri Endurans Testi ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.....	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Asılı egzersiz sistemi – suspension training system (TRX).....	5
Şekil 2.2. M-Gravity hamak ve uygulama görseli.....	9
Şekil 2.3. Abdominal ve gövde kaslarının 3. lumbar vertebra seviyesinden kesitsel görünümü	19
Şekil 3.1. Bireylerle ilgili akış diyagramı.....	28
Şekil 3.2. Y – Denge Testi.....	30
Şekil 3.3. Stabilize edici basınç biofeedback aleti.....	31
Şekil 3.4 a ve b. M. transversus abdominis, m. transversus abdominis ve m. multifidus ko-kontraksiyonu stabilizer ile değerlendirilmesi.....	32
Şekil 3.5. Gövde lateral fleksiyon değerlendirilmesi	33
Şekil 3.6. Modifiye Schober Testi	34
Şekil 3.7. Gövde Fleksörleri Endurans Testi.....	35
Şekil 3.8. Sit - Up Test	35
Şekil 3.9. Dağ duruşu serisi	37
Şekil 3.10. Sırt kemerinde çember serisi	38
Şekil 3.11. Kedi-İnek serisi	39
Şekil 3.12. El kemerinde çember serisi	40
Şekil 3.13. Aşağı bakan üçgen serisi	41
Şekil 3.14. Salıncak serisi.....	42
Şekil 3.15. Katlı hamak baş aşağı duruş.....	43
Şekil 3.16. İpek böceği serisi.....	44
Şekil 3.17. Jokey oturuşu.....	45

Şekil 3.18. Aletli pilates egzersiz programı.....	46
---	----



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AAA	Air Arts Academy
AS	Ankilozan Spondilit
BKS Iyengar	Bellur Krishnamacharya Sundaraja Iyengar
cm	Santimetre
dk	Dakika
DSA	Dünya Sağlık Asamblesi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EB	Etki Büyüklüğü
J. H. Pilates	Joseph Hubertus Pilates
kg	Kilogram
LST	Lomber Schober Test
MET	Metabolic Equivalent of Task
mmHg	Milimetre Cıva
M-Gravity	Multi-Gravitasyonel Süspansiyon Temelli Egzersiz
MMF	Musculus Multifidus
MSS	Merkezi sinir sistemi
MST	Modifiye Schober Test
MTrA	Musculus Transversus abdominis
PL	Postero – lateral
PM	Postero - medial
SE	Süspansiyon egzersizleri
sn	Saniye
S.I.A.S	Spina İliac Anterior Superiora
S.I.P.S	Spina İliac Posterior Superiora
SS	Standart sapma
UFAA-KF	Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu
VKİ	Vücut Kütle İndeksi
X	Ortalama
%	Yüzde
o	Derece

1. GİRİŞ

Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersiz (M-Gravity), baskısız inversiyon terapisi ve süspansiyon sistemlerinin rehabilitasyon içeriği ile bireyin yaşam kalitesini ve bütüncül sağlığını arttırmaya hizmet eden ve yerçekimsizlik ilkelerine dayanan kapsamlı bir disiplindir. Pilates, kinesis, gyrotonic, akrobasi, dans, barre metod, fitness ve yoga gibi birçok egzersiz yöntemini bir arada kullanan hibrit bir metoddur. M-Gravity’de, bireylerin kaslarını güçlendirmek, esnetmek, fasya mobilizasyonu sağlamak ve hareketleri kolaylaştırmak için ipek bir hamak kullanılır. Bu egzersiz yöntemi, farklı yaş ve farklı fiziksel özelliklere sahip tüm bireyler için yoga matı üzerinde gerçekleştiremedikleri tüm duruşları deneyimlemelerine imkan sağlamaktadır (1).

Yerçekimi zamanla dolaşım ve genel vücut fonksiyonları ile ilgili sorunları daha da kötüleştirmektedir. İnversiyon, yerçekiminin vücut üzerindeki olumsuz etkilerini engelleyen etkili bir yöntemdir. Tersine çevirmenin, genel sağlığı korumak için proaktif bir yöntem olarak sunulabileceği, baş aşağı duruşların kasları esnetebileceği, gevşetebileceği, stresi ve baskıyı azaltabileceği düşünülmektedir (1).

Pilates, kontrollü hareket, duruş ve nefes almaya odaklanan popüler bir zihin-beden egzersizidir. Joseph Hubertus Pilates (J. H. Pilates), bu egzersiz sistemini 1900'lerin başında I. Dünya Savaşı sırasında Almanya’da geliştirmeye başlamıştır. Pilates hem 'mat pilates' olarak adlandırılan yerde, hem de vücut kondisyonlama ekipmanı olarak tanımlanan 'aletli pilates' çalışması olarak “reformer, cadillac, wunda chair, barrel ve spine corrector” gibi çeşitli ekipmanlarla uygulanabilmektedir. Reformer, pilatesta kullanılan ana aparatlardan biridir ve bir durdurucu kullanarak taşıyıcının yerleşiminde değişikliklere izin vermektedir. Reformer ile taşıyıcıyı birbirine bağlayan yaylar, bir egzersizdeki hareket aralığının yoğunluğunu ve miktarını ayarlamaktadır. Taşıyıcı aynı anda hareket ve direnç sağlamaktadır. Bir çalışma, reformer üzerinde yapılan pilates egzersizlerinin, aynı egzersizlerin mat üzerinde yapıldığından daha fazla derin gövde stabilizatör kaslarını harekete geçirdiğini kanıtlamıştır (2).

M-Gravity ve aletli pilates egzersizlerinin her ikisinde de egzersizler hareketli bir zemin üzerinde gerçekleşmektedir. Vücudun ağırlık merkezini, destek tabanı üzerinde tutabilmek için stabil olmayan zeminlerde yapılan egzersizin daha fazla kas grubunun egzersize katılmasını sağladığı yönünde literatürde araştırmalar bulunmaktadır (3,4). Bu sebeple stabil olmayan zeminde gerçekleşen M-Gravity egzersizleri ile, yine hareketli zemin

üzerinde gerçekleşen ve fiziksel uygunluk parametreleri üzerine etkileri daha önce literatürde kanıtlanmış olan aletli pilates egzersizlerini karşılaştırmak istedik. M-Gravity'nin sedanter bireylerde postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité ve endürans üzerine etkilerini başka bir egzersiz yöntemiyle karşılaştıran herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Tipik kuvvet antrenmanı egzersizleri, tek bir düzlemde uygulanır ancak; günlük yaşamda, herhangi bir hareket sırasında çoğu fiziksel aktivite birden çok düzlemde gerçekleştirilir (5). Bu sebeple sedanter bireylerde, havada çok boyutlu bir ortamda hareketlerin gerçekleştirilmesine izin veren M-Gravity egzersizleri ile aletli pilates egzersizlerinin postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité ve endürans üzerine etkilerini incelemek ve karşılaştırmak amacıyla bu tez çalışması planlanmıştır.

Hipotezlerimiz;

H0₁: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité ve gövde endüransı üzerine etkileri yoktur.

H1₁: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde postüral kontrol üzerine etkisi vardır.

H2₁: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde gövde stabilizasyonu üzerine etkisi vardır.

H3₁: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde spinal mobilité üzerine etkisi vardır.

H4₁: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde gövde endüransı üzerine etkisi vardır.

H0₂: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité ve gövde endüransı üzerine etkileri arasında fark yoktur.

H1₂: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde postüral kontrol üzerine etkileri arasında fark vardır.

H2₂: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde gövde stabilizasyonu üzerine etkileri arasında fark vardır.

H3₂: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde spinal mobilité üzerine etkileri arasında fark vardır.

H4₂: Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde gövde endüransı üzerine etkileri arasında fark vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Süspansiyon Egzersizleri

Süspansiyon egzersizleri (SE), bireyin kendi vücut ağırlığına karşı yaptığı ve çoğunlukla duvar, tavan veya yüksek bir yerden asılan bir halattan sallanan askı veya hamak gibi materyallerin kullanılmasıyla yapılan yenilikçi bir egzersiz eğitim biçimidir (4). Fitness salonları, spor kulüpleri ve rehabilitasyon merkezlerinde stabil olmayan destek tabanı sayesinde daha fazla uyaran sağladığı için süspansiyon egzersizlerinin popülerliği ve kullanım yaygınlığı son yıllarda giderek artmaktadır (6).

Stabil olmayan destek tabanı insan vücudunu 3 yönden etkiler; yerçekimi, kas gücü ve Pastucha ve arkadaşları tarafından tanımlanan fizyolojik etki kuvveti ve deformasyon kuvvetleridir. Bu kuvvetlerin kümülatif etkisi vücudun ağırlık merkezine odaklanır. Vücudun stabilitesini ve dolayısıyla vücudun herhangi bir eylemi gerçekleştirme yeteneğini belirleyen, vücudun ağırlık merkezinin destek tabanı üzerindeki konumudur. SE 'nde kayışları kullanırken herhangi bir hareketi gerçekleştirmek için ek kasların kasılarak harekete katılması gerektiği söylenmektedir. Bu, vücudun ağırlık merkezini istenen hareket aralığı boyunca korumak amacıyla, birincil (ana agonist), ikincil (yardımcı agonist) ve stabilizasyon kaslarını zorlayarak elde edilir. SE'nin birçok stabilizatör kas aktivasyonunun ve motor ateşlenmesinin artması gibi fizyolojik faydaları bulunmaktadır (7). Aynı zamanda sinir-kas koordinasyonu ve vücut postürünün korunmasını sağlamaktadır (8).

Bettendorf ve ark. SE'nin üç mekanik özelliği değiştirme yeteneğine dayalı olarak herhangi bir görevi yerine getirmek için artan kas aktivasyonu gerektirdiğini öne sürmektedir:

1. Destek tabanının boyutu ve yeri; kullanıcının ağırlık merkezine göre destek tabanının boyutunu ve konumunu değiştirmek, kullanıcının ağırlık merkezini destek tabanının üzerinde tutmak için çeşitli genliklerde kas aktivasyonu gerektiren dengesiz bir egzersiz platformu oluşturur.
2. Kas gruplarına uygulanan vektörel kuvvetlerin yönü; destek tabanı yön değiştirdikçe, kas gruplarına yerçekimi nedeniyle uygulanan vektör kuvvetlerinin açıları da değişir ve bu da motor ateşleme modelini değiştirebilir.
3. Bağlantı noktasına göre ağırlık merkezinin yatay düzlemdeki konumu egzersizin direncini/yükünü belirler; destek tabanı olarak hareket eden

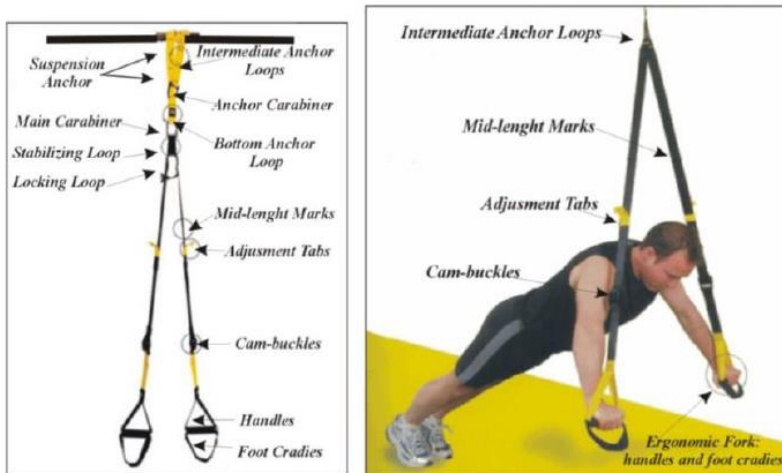
kayışlar, destek tabanına göre vücudun ağırlık merkezini değiştirebilen bir sarkaç etkisi yaratarak yatay olarak kayabilir ve bu da yerçekimi vektörünü ve çalışan kas gruplarına uygulanan yükleri değiştirir (9).

Süspansiyon egzersizlerinden biri olan Multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizin (M-Gravity) yanı sıra farklı askı sistemlerinin kullanıldığı en yaygın egzersiz yöntemlerinden bazıları ise şunlardır;

- TRX
- RedCord
- 4D-PRO Bungee Fitness
- Aerial Yoga

2.1.1. Total resistance exercises (TRX)

“Total Resistance Exercise” kelimelerinin ilk veya ikinci harflerinden oluşan TRX sistemi, egzersiz yapmak için her üç düzlemde de hareketi kullanan ve zorluk seviyesini ayarlama imkanı sunan benzersiz bir süspansiyon sistemidir. Bir veya daha fazla el veya ayak bir bağlantı noktası tarafından desteklenirken diğer el veya ayağın yerle temas halinde olması ile karakterizedir. Bu sistem direnç olarak bireyin kendi vücut ağırlığını kullanır ve egzersizlerde yüklenme sağlamak için askı sisteminin eğim ve açıları ayarlanarak vücudun stabilite seviyelerinin değiştirilmesinden faydalanmaktadır. Stabil olmayan vücut pozisyonlarında gerçekleştirilen direnç egzersizlerinin gövde kaslarında kuvvet ve endurans artışı sağlayarak maruz kalınabilecek yaralanmaların önüne geçtiği düşünülmektedir (8). Bu egzersiz özel olarak üretilmiş olan TRX materyali (Şekil 2.1.) kullanılarak yapılmaktadır.



Şekil 2.1. Asılı egzersiz sistemi – suspension training system (TRX) (8)

2.1.2. 4D-pro bungee fitness

Egzersiz fizyoloğu ve olimpiik fitness koçu Dr. Homayun Gharavi'nin buluğu olan 4D-Pro süspansiyon askı sisteminin eklemler için zorlayıcı olmadığı belirtilmektedir. Başlangıçta üst düzey sporcuları rehabilite etmek için yaratılmış olsa da, günümüzde spor salonu zincirlerinde ve eğitim tesislerinde kullanılmaktadır. Bu askı sistemi ile uygulanan egzersiz yöntemlerinden biri olan 4D-Pro Bungee Fitness yumuşak ve esnek hareketlerle bireyin kendi vücut ağırlığını direnç olarak kullanmaktadır. Yay benzeri bir sıçrama oluşturarak vücudu optimize edilmiş karşı hareketlere hazırlarken eklemler üzerindeki etkiyi en aza indirerek ve yaralanma riskini azaltmaktadır. Neopren kayışlar, doğal vücut duruşu ve eşit ağırlık dağılımı için geniş temas yüzeyi sağlayarak egzersiz verimliliğini arttırmaktadır (10).

2.1.3. Redcord

Redcord, ekstremiteler ve gövdenin nöromuskuler kontrolünü kolaylaştırmak ve tonik kasılmaları arttırmak için geliştirilen yeni bir tedavi ve nörokontrol yöntemidir. Redcord halatlardan, yaylardan veya kendi vücut ağırlığından yararlanarak statik ve dinamik dirençle istenilen düzlemde hareket edilmesine izin vermektedir. Bu tekniğin amacı, vücudun bir bölümünü askıya alarak sağlanan nöromusküler stimölasyon ile normal hareket kalıplarını ve kas gücünü geri kazanmaktır. Teknik 4 ana bileşenden oluşur:

1. Ağırlık taşıma koşulu altında egzersiz yaparak eklem stabilitesini sağlamak için kas koaktivasyonunu teşvik etmek;
2. Vücut ağırlığını ayarlayabilme imkanı sunarak egzersiz yoğunluğunu kontrol etmek, böylece ağrısız koşulda son aralığa kadar egzersiz yapılmasını sağlamak;
3. Elastik kord desteğini azaltarak egzersiz yoğunluğunu arttırmak;
4. Kas iğciğinin uyarılması yoluyla titreşimin sağlanması ve kas aktivitesinin arttırmak.

Redcord daha iyi performans göstermek, kuvvetlenmek, sakatlık ve yaralanmayı önlemek, ağrıdan kaçınmak veya sadece aktif kalmak isteyen tüm bireyler için hızlı sonuçlar sağlayabilmektedir. Bireyin kendi vücut ağırlığı direnç olarak kullanılarak antrenman veya tedavi alanının kullanımını en üst düzeye çıkarmak hedeflenmektedir. Redcord bireyin omurga stabilizasyonunu sağlayan derin gövde stabilizatör kaslarının ve motor hareketi ortaya çıkaran yüzeyel kasların kuvvetlenmesi ve harekete katılan eklemlerin mobilizasyonunun sağlanması için tasarlanmıştır (11,12).

2.1.4. Aerial yoga / hava yogası

Hava yogası, bireylerin yoga matı üzerinde deneyimleyemedikleri tüm duruşları gerçekleştirmelerine imkan sağlayan bir hamak veya yoga salıncak kullanan, nispeten yeni ve özel bir yoga türü olarak tanımlanmaktadır (13).

Hava yogasının ortaya çıkış tarihi çok eskiye dayanmaktadır. İnsanoğlu her zaman yerçekimi etkisinin üstesinden gelmeye çalışmıştır. Büyük yoga ustası Bellur Krishnamacharya Sundaraja Iyengar (BKS Iyengar), öğrencisinin eklemlerindeki baskıyı azaltıp esnemesini kolaylaştırmak ve yoga pozlarına yardımcı olmak için ipler (korindon), sütunlar (mallabhamb), bloklar veya ters çevirme sapanları kullanarak öğrencisini baş aşağı asan bilinen ilk yogidir. O günlerde bu uygulamaların özel bir yoga türü değil, normal yoga uygulamasının sadece bir parçası olduğu bilinmektedir. Bu teknikler uygulayıcılar tarafından büyük ilgi görmüştür; ancak bu tür egzersizler herkes tarafından uygulanabilir ve erişilebilir olmayıp, bazı uygulayıcılar tarafından riskli olduğu düşünülmüştür. Yirminci yüzyılın sonunda “AntiGravity Fitness” kurucusu, jimnastikçi ve Broadway dansçısı Christopher Harrison ipler yerine özel bir hamak kullanmayı önererek “aerial silk” kumaşının hamak şeklinde kullanılmasını keşfeden kişi olmuştur. Hava yogasının gelişmesiyle birlikte, isimleri farklı olsa da esas olarak kullanılan süspansiyon tipine göre farklılık gösteren çeşitli varyasyonlar ortaya çıkmıştır. 2001'de Amerikalı fizyoterapist Antonio Cardenas, "Yoga Swing" (bugün "Omni Gym" olarak adlandırılmaktadır) olarak bilinen bir cihaz geliştirmiştir. Sonrasında Kerry Neal 2003'te Bali'de “Gravotonics Yoga Swing & Exercise System”i yaratmıştır. Hava yogasında, en az 6 metre uzunluğunda ve yaklaşık 2 metre genişliğinde yumuşak, hafif esnek örgü kumaştan yapılmış hamaklar kullanılmaktadır. Diğerleri, trapez veya yoga salıncığı olarak bilinen, farklı uzunluklarda 6 tutamaça sahip, esnemeyen ve çok daha kısa ve dar olan paraşüt malzemesinden yapılmış, keşfedilebilecek hareket aralığını sınırlayan salıncak kullanmaktadır. Bunun bir örneği, 2004 yılında “Yogabody” nin kurucusu Lucas Rockwood’un Tayland’da geliştirdiği “Yoga Trapezi”dir. Hava yogasının öncülerinden bir diğeri ise “Unnata Aerial Yoga” kurucusu ve uzman bir yogini olan Michelle Dortignac’dır. “Unnata Aerial Yoga”, geleneksel asana uygulamasını geliştirmek, iyileştirmek ve zorlu pozları güvenle yapabilmek için hamak desteğini kullanan, dikkatle geliştirilmiş bir “Hatha Yoga” yöntemidir. Son olarak daha yeni bir varyasyon olan “Fly High Yoga”, 2012’de Ubud’da başlamıştır ve öğrencilerin pozları gerçekleştirmelerine yardımcı olmak için düz bir kemer kullanmıştır (13).

Hava yogası tüm yaş grupları, vücut tipleri ve deneyim seviyelerinden bireyler için uygundur. Kullanılan süspansiyon desteği sayesinde bireyler daha güvenli şekilde bir yoga

pozunun derinliklerine inebilmektedir ve böylece yaralanma olasılığı azalmaktadır. Ayrıca bu destek, klasik yoga pozlarının modifikasyonlarına izin vererek uygulamaya çeşitlilik ve yaratıcılık katmaktadır (13).

2.1.5. Multi - gravitasyonel süspansiyon temelli egzersiz (M-Gravity)

Air Arts Academy (AAA) kurucusu Mine Melek, hava yogası ile birçok metodu melezleyerek M-Gravity eğitim modelini sunmuştur. M-Gravity, bireylerin kaslarını kuvvetlendirmek, esnetmek ve fasyal mobilizasyonu harekete geçirmek için hareketleri kolaylaştıran bir hamak kullanmaktadır. Melek, BKS Iyengar yoganın ışığında gelişmiş olup yoga yapmaya yardımcı olan ekipmanların arasına güncel teknikler ile özelleştirdiği hamağı da katmıştır. Bu eğitim modeli, baskısız inversiyon terapisinin rehabilitasyon içeriği ile bireyin yaşam kalitesini ve bütüncül sağlığını arttırmaya yarayan yerçekimsizlik ilkelerine bağlı kapsamlı bir disiplindir. Pilates, kinesis, gyrotonic, akrobasi, dans, barre metod, fitness ve yogadan meydana gelen hibrit bir egzersiz metodudur (13).

Yerçekimi zamanla dolaşım ve genel vücut fonksiyonları ile ilgili sorunları daha da kötüleştirmektedir. İnversiyon, yerçekiminin vücut üzerindeki olumsuz etkilerini engelleyen etkili bir yöntemdir. Tersine çevirmenin, genel sağlığı korumak için proaktif bir yöntem olarak sunulabileceği, baş aşağı duruşların kasları esnetebileceği, gevşetebileceği, stresi ve baskıyı azaltabileceği düşünülmektedir (13).

M-Gravity egzersizleri, hareketlerde baş aşağı pozisyonları da içermektedir. Baş aşağı duruşlar, omurlar arasındaki disklerin üzerindeki baskıyı hafifleterek gerekli sıvıyı almalarını sağlamaktadır. Ayrıca omurilikteki sinirler için alan da yaratmaktadır. M-Gravity'nin kronik bel ve boyun ağrısını hafifletebileceği iddia edilmektedir. Endokrin, lenf, sindirim ve dolaşım sistemlerini gençleştirebileceği, egzersiz sonrasında bireylerin serotonin, endorfinler, endofilin, endokannabinoidler ve dopamin gibi mutluluk hormonları salgılayabileceği, sinir kas koordinasyonunu ve aynı zamanda yeni sinaptik bağlantılar ile beyin nöroplastisitesini arttırabileceği düşünülmektedir (1).

Hamağın tavana bağlandığı iki noktanın tam ortasından zemine doğru dik olarak geldiği varsayılan görünmez çizgi merkez noktası olarak ifade edilmektedir. Hareket her zaman merkez noktasında başlamakta ve burada bitmektedir. Bir hareket esnasında hamak her zaman bireyi merkeze doğru çekmektedir. Bireyin merkezde doğru konumlanması bu açıdan önemlidir. Bedenin yerçekimine karşı gösterdiği direnci arttırmak veya azaltmak merkez çekim noktasına bağlı olarak değişmektedir (13).



Şekil 2.2. M-Gravity hamak ve uygulama görseli

Hamak ile sürekli temasta kalmak ve bağlantıyı koparmadan ilerlemek için, tüm egzersiz sırasında uygun form, konsantrasyon ve eforu sürdürebilmek gerekmektedir. M-Gravity’de gerçekleştirilen bir hareket çok zor ya da güvensiz görünüyorsa genellikle bunun sebebi, hamağın bedende konumlandığı yerin yanlış olması ve ağırlığın doğru bir şekilde dağıtılamamasından kaynaklı hareket içindeki dengenin bulunamaması olmaktadır. Ağırlığın bedende doğru şekilde dağıtılmasının tek yolu ise, hamağın bedende konumlandırıldığı yerdir. Her harekete göre değişkenlik gösterecek olan bu ilke güvenli egzersizin sağlanabilmesi için öne arz etmektedir (13).

Bu yöntem, bireylere eski fiziksel ve zihinsel kalıpları gevşetmeleri için rehberlik etmektedir. Yalnızca bir beden çalışması değil, aynı zamanda meşgul zihne odaklanan bir mevcudiyet pratiği, beden / zihin / ruh arasındaki karşılıklı bağlılığı tanıyan bir uygulama olarak nitelendirilmektedir. Var oluşumuzun nedeni doğumdan ölüme kadar bize eşlik eden yaşam kaynağı nefes almaktır. Yogada nefes pratikleri, Sanskritçe’de prana (yaşam gücü) ve yama (kontrolü ele geçirmek) kelimelerinin birleşimi ile pranayama olarak adlandırılmaktadır. Nefesin doğru ve gerektiği gibi alınıp verilmesi demektir. M-Gravity

yönteminde de pranayama uygulamalarına yer verilmektedir. Sağlıklı bir zihin ve beden koordinasyonu için çok gerekli olan bu uygulama, dağınık zihnimizi toparlamakta ve tekrar bedenimizle neler yaptığımıza dair dikkati o noktaya çekmektedir. Nefes egzersizlerinin, anksiyete ve depresyonun üstesinden gelmeye yardımcı olabileceği ve stres seviyesini azaltabileceği ifade edilmektedir. Enerji seviyesinde artış ve bağışıklık sistemine destek sağlayabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda kan basıncını düşürüp stabilize edebileceği iddia edilmektedir (13).

M-Gravity egzersizleri'nde dikkat edilmesi gereken bazı kontraendikasyonlar şunlardır:

- Gebelik
- Glokom
- Yakın geçmişte geçirilen ameliyat (ameliyata göre 3-6 ay bekleme süresi)
- Hipertansiyon; baş aşağı pozisyonda egzersiz, kan basıncında artışa ve hipertansif krize neden olabilir.
- Düşük tansiyon
- Bozulmuş serebral dolaşım
- Düzensiz kalp fonksiyonu
- Son 6 saat içinde botoks tedavisi
- Omurga kırıkları
- Şiddetli osteoporoz
- Sekestre disk hernisi
- Omurga tümörleri
- Omurganın iltihabi durumları
- Baş dönmeleri
- Kafa yaralanmaları
- Bayılma
- Ciddi artrit
- Sinüzit
- Hiyatüs hernisi
- Geçirilmiş myokard enfarktüs
- Multiple Skleroz
- Vertigo

Herhangi bir kontrendikasyon yoksa M-Gravity, her yaş grubundan ve farklı fiziksel uygunluk seviyelerine sahip bireyler tarafından uygulanabilmektedir (13).

2.2. Stabil ve Stabil Olmayan Zeminlerde Egzersiz

Sabit veya hareketli bir zeminde egzersiz yapmak arasında bir fark olup olmadığı merak konusu olmuştur ve araştırmacıların çoğu, stabil olmayan zeminde egzersiz yapmanın, aynı egzersizi sabit bir yüzey üzerinde yapmaya göre kaslarda daha fazla aktivasyon üreteceğine inanmaktadır ve bu konuda çeşitli araştırmalar yapılmıştır.

Harris ve arkadaşları, sabit bir yüzey üzerinde yapılan egzersizlere kıyasla süspansiyon eğitiminin kas aktivasyonunu daha yüksek bir düzeye çıkarıp çıkarmadığını görmek için kesitsel bir çalışma gerçekleştirmiştir. 16'sı erkek ve 9'u kadın olmak üzere çalışmaya katılan 25 sağlıklı yetişkine iki taraflı konumlandırılmış kablosuz elektromiyografi (EMG) elektrotları belirlenen kaslara yerleştirilmiştir. Bu kaslar; pektoralis majör, orta deltoid, serratus anterior, oblikler, rektus abdominis, gluteus maximus, erector spina, orta trapez ve orta rhomboidlerdir. Her katılımcı, temel bir kas kasılması oluşturmak için referans izometrik egzersizler (Sorensen test, şınav, mekik ve “inverted row”) yapmıştır. Stabil ve stabil olmayan zeminlerde köprü, şınav, plank ve “inverted row” egzersizleri sırasında kas aktivasyonları değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, süspansiyon egzersizleri sırasında en az bir kas grubunda istatistiksel olarak anlamlı daha fazla kas aktivasyonu olduğunu göstermiştir. Süspansiyon eğitiminin, sabit bir yüzey üzerinde yapılan egzersizlere göre bazı kaslarda kas aktivasyonunu arttırdığı saptanmıştır (14).

McGill ve arkadaşları, geleneksel itme egzersizleri ile TRX süspansiyon eğitimi ile yapılan itme egzersizleri arasında kas aktivasyonundaki farkı incelemiştir. Bu çalışma sonucunda, TRX süspansiyon eğitimi ile gerçekleştirilen her egzersizde, derin gövde stabilizatör kaslarındaki aktivasyon seviyesinin, geleneksel itme egzersizleri sırasında kaydedilen seviyelerden daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır (15).

Cugliari ve arkadaşları ise, stabil olmayan zemin egzersizleri sırasında gövde kaslarının aktivasyon seviyesini değerlendirmiştir. Bu çalışmayı yaptıktan sonra, süspansiyon eğitiminin, dış oblik ve rektus abdominis gibi karın kaslarında yüksek ila çok yüksek düzeyde aktivasyon elde etmenin etkili bir yolu olabileceği sonucuna varılmıştır (16).

2.3. Pilates

Pilates, sağlıklı ve dengeli vücutlar yaratma konusunda başarılı bir sicile sahip, iyi bilinen bir zihin - beden egzersiz sistemidir. Bu kapsamlı programın yaratıcısı Joseph Hubertus Pilates (J. H. Pilates) , egzersiz sistemini 1900'lerin başında I. Dünya Savaşı sırasında Almanya'da geliştirmeye başlamıştır (17). Başlangıçta kaslara hakim olmak için zihni kullanma konusundaki benzersiz yaklaşımını vurgulamak için J. H. Pilates bu yöntemi 'kontrolöji' veya 'kontrol sanatı' veya kas kontrolü olarak tanımlamıştır. Pilates metodu, bedeni ve zihni holistik olarak bütünleştirmektedir. Ayrıca; kasları güçlendirir, enduransı ve esnekliği artırır, gövde kuvvet stabilitesini vurgular, postürü iyileştirir, nefes alma ve hareket arasındaki koordinasyonu sağlar. Pilates'te hareketler tai chi'deki gibi yavaş, akıcı ve kesindir, ancak yoganın aksine daha aktif ve tekrarsız olup eklemlerde aşırı yüklenmeye yol açmamak için minimum tekrar sayısı ile yapılmaktadır. Nicelik değil, nitelik ön plandadır (18).

Pilates hem 'mat pilates' olarak adlandırılan yerde, hem de vücut kondisyonlama ekipmanı olarak tanımlanan 'aletli pilates' çalışması olarak adlandırılan çeşitli ekipmanlarla özel derslerde veya küçük gruplarda uygulanabilir. Bu özel ekipmanlar "reformer, cadillac, wunda chair, ladder barrel ve spine corrector" olarak seçilebilir. Reformer üzerinde uygulayıcılara yardımcı olmak ve hareketleri başarılı bir şekilde gerçekleştirmek için yaylar ve yerçekimi kullanılır. Hareketlerde ilerleme sağlamak için yay direncini ayarlamak veya yer çekiminin zorluk derecesini artırmak mümkündür (19). Reformer üzerinde yapılan pilates egzersizlerinin, mat üzerinde yapılan aynı egzersizlere göre daha fazla derin gövde stabilizatör kasları harekete geçirdiğini kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır (2).

2.3.1. Pilates yönteminde postür ve omurganın önemi

Pilates seansı sırasında, pelvis ve lomber omurganın nötr veya posterior pelvik tilt pozisyonunda stabilize edilmesi önemlidir. Vücut nötr yerleşimde sırtüstü olduğunda, omurga normal eğri pozisyonundadır, öne doğru hafif dış bükeydir; yani SIAS ve symphysis pubis tarafından zemine paralel olacak şekilde bir üçgen oluşturulmaktadır. Bu yerleşimin, her bir omur arasındaki disk şok absorbsiyon görevi gördüğünden, içinde bulunulması gereken en stabil ve en uygun konum olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca paravertebral kaslar, karşıt kas gruplarının uzunluğu ve kuvveti daha dengeli olduğundan, omurgayı yerçekiminin etkilerinden korumak için daha verimli çalışmaktadır. Öte yandan, nötr hizalama stabilize edilemiyorsa, pelvisin stabilitesini sağlamak için hafif bir lomber fleksiyon ile hafif bir

posterior pelvik tilt olan “imprinted pozisyon” kullanılmalıdır. Ayrıca pilates serisinin yürütülmesi sırasında omurların, göğüs kafesinin ve kürek kemiklerinin doğru pozisyonları çok önemlidir. Bu nedenle baş ve boyun yerleşimi, göğüs kafesi yerleşimi ve skapular stabilizasyon hareket esnasında eğitmen tarafından kontrol edilmekte ve doğru pozisyonları bireylere öğretilmektedir (20).

2.3.2. Pilates metodunun temel ilkeleri ve temel unsurları

Tüm bireyler için uygun olmayabilecek Pilates egzersizlerinin makul bir şekilde reçete edilmesi, uygun şekilde değiştirilmesi ve uygun şekilde eğitilmiş kişiler tarafından öğretilmesi ile son yıllarda pilates egzersizleri, fitness endüstrisi ve rehabilitasyon yöntemlerine yeni bakış açıları aşılamıştır. Yıllar geçtikçe pilates metodu, eğitmenen eğitime geçerken birçok farklı şekil ve biçim almıştır. Bazı stiller gerçekten terapötik bir yaklaşım benimsemiştir ve daha yavaş ve daha maksatlı bir şekilde öğretilir iken diğerleri, daha çok hareket ve ritme odaklanan atletik ve daha dinamik bir yaklaşımı sürdürmektedir (21).

Mevcut pilates egzersiz stilleri, geleneksel yaklaşım ve modern yaklaşım olarak ayrılmaktadır. J. H. Pilates tarafından tasarlanan pilates yönteminin geleneksel yaklaşımında, bireysel problemler için çok az değişikliklerle set egzersiz dizileri ve set tekrar sayıları uygulanmaktadır. Modern yaklaşımdaki egzersizler ise pilates teknikleri olarak adlandırılan mevcut hareket teorileri ve kanıta dayalı rehabilitasyon ilkeleri ışığında genel popülasyonun kullanımına uygun olacak şekilde uyarlanmış ve basitleştirilmiştir. Ana vurgu, vücudu anlamak ve egzersizleri insanların belirli ihtiyaçlarına, zayıflıklarına ve güçlü yönlerine uygun hale getirerek farkındalığı geliştirmektir. Rehabilitasyon amaçlarına uyarlanmış parametrelere dayanan modern veya modifiye edilmiş pilates, postürü iyileştirmek ve hareketleri kontrol etmek için tasarlanmıştır. Lomber - pelvik bölgenin lokal stabilizatör kaslarının hedeflenmesi nedeniyle, lomber omurga stabilitesini arttıran nöromüsküler kontrol teknikleri önem arz etmektedir. Modern pilateste, serinin yoğunluğu ve karmaşıklığı, daha dinamik ve gelişmiş hareketler dahil edilerek artırılabilir (17).

Pilates ile optimum sonuçlar elde etmek için, bir dizi biyomekanik beden farkındalığı konularını ifade eden, çeşitli yaklaşımlar veya uzmanlar tarafından ortaya konan 5 ila 10 aralığında değişen temel ilkeler bulunmaktadır. Egzersizleri desteklemek için bazı anahtar prensipler de vardır. Pilatesin geleneksel ilkeleri konsantrasyon, kontrol, merkezleme, kesinlik, solunum ve akış olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca King, izolasyon ve

rutin olmak üzere iki ilke eklemiştir (18). Benzer şekilde, Fernandez farkındalık, denge, verimlilik ve uyum ilkelerini eklemiştir (22). Pilates zihin - beden uygulamalarından biri olduğu için, uygulayıcılara öncelikle ilkelerini veya temel öğelerini açıklamak, vücutlarının işleyişi hakkında farkındalık sağlamak, beceri düzeyini ve farkındalığı arttırmakta ve egzersizleri yaparken kontrol sağlamaktadır (20). Pilates ilkelerinden önemli olan bazıları aşağıda açıklanmaktadır:

Solunum

Tam ekshalasyon ve inhalasyon, tüm kasları daha fazla aktiviteye teşvik etmektedir. Egzersizlerin nefes eşliğinde durmadan yapılması kanın vücutta pompalanmasını sağlayarak aerobik etki yaratmaktadır. J. H. Pilates egzersiz ile eş zamanlı ve kontrollü yapılan solunumu; bireylerin daha akli başında olmalarını, artan dayanıklılık hissetmelerini, laktik asit salmalarını ve daha rahat olmalarını sağlayan bir iç duş olarak adlandırmaktadır (17). Solunum bireylerin egzersizleri yaparken hareketleri içselleştirmelerine, vücut farkındalıklarını arttırmalarına ve muhtemelen bilinçli olarak bile düşünmedikleri kasları kontrol etmeye başlamalarına yardımcı olmaktadır. Onları kendileriyle temasa geçirmekte ve otomatik ve alışılmış davranışların kontrolünü yeniden kazanma fikrini başlatmaktadır (18).

Kontrol

J. H. Pilates, bu yöntemi “kontrolöji sanatı” olarak adlandırdı ve insanların zihnini vücudun kontrolü üzerinde yeniden eğitmek için kasların refleks hareketleriyle yönlendirilmemesi gerektiğini ifade etmiştir (22). Yaralanmaların birincil nedenlerini önlemek için dikkatli ve düşünceli hareketler anlamına gelen “kas kontrolü” fikri üzerine yöntemini oluşturduğu için bu sınırları aşmak, yaralanmalara neden olabilmektedir. Egzersizler sırasında vücudu aşırı zorlamamak ve postürün yakından yönetilmesi için hareketlerin kalitesinin anahtarı kontroldür. Vücudun bir parçasını fırlatma momentumu ile egzersize dahil etmek yerine, her hareket kontrollü bir şekilde nefes alma, konsantrasyon ve esneme ile uygulanmaktadır (18).

Konsantrasyon

Pilates zihin - beden bağlantısını gerektirdiğinden, diğer ilkelerin hiçbiri zihin bedene odaklanmadan gerçekleştirilememektedir. Egzersizleri uygularken dikkat harekete verildiğinde beyin ve vücut aynı anda çalışmaktadır. Vücudun harekete geçmesini isteyen

zihindir, bu nedenle bireyin zihniyle birlikte olması, hareketlere dikkat etmesi ve bir seri yürütürken kasların bu dikkate nasıl tepki verdiğini düşünmesi önerilmektedir. Bir alana odaklanıldığında, zihin gücüyle o bölgenin daha fazla çalıştırıldığı hissini fark etmek mümkün olmaktadır. Hareketler öğrenildiğinde dahi uygulama sırasında her egzersize ve vücudun çalışan kısmına odaklanması verimliliği arttırmaktadır. Vücudun belirli bir bölgesine konsantre olma yeteneği geliştiğinde, hareketlerin kalitesi de doğrudan artmaktadır (18).

Merkezleme

Pilates egzersizleri temel olarak gövde stabilizasyonuna odaklanmaktadır. J. H. Pilates, gövdeyi ve pelvisi hareket ettiren ve stabilize eden, vücudun tam merkezindeki derin ve yüzeysel gövde stabilizatör kaslarını (yüzeysel kas grupları; rektus abdominis, internal ve eksternal oblikler, quadratus lumborum ve derin kas grupları; transversus abdominis, multifidus, internal oblique, derin transversospinalis ve pelvik taban kasları) ‘powerhouse’ olarak adlandırmıştır. Pilates egzersizleri için tüm enerji güç merkezinden başlamakta ve ekstremitelere doğru akmaktadır. Hareketleri koordine etmek için merkezden fiziksel enerji uygulanmaktadır. Egzersizler doğru yapıldığında ve merkezde veya gövde de kontrol ve istikrar olduğunda, merkez tüm hareketlerin kökü olarak kullanılmaktadır. ‘Powerhouse’ bölgesinde yaratılan herhangi bir değişikliğin distal segmental hareketin kalitesini etkileyebileceği, bu sebeple merkezleme ilkesinin pilatesin önemli bir bileşeni olduğu ifade edilmektedir (18).

Kesinlik

Kesinlik, bireylerin her harekette mükemmel forma ulaşmasını sağlayan egzersiz tekniğinin doğruluğudur (17). Vücudun yanlış olan kompensatuar hareketleri anlamasına yardımcı olup doğru hareket için çabalamayı ifade etmektedir. Böylece hareketler esnasında daha doğru hizalanma sağlanabilmektedir. Bireylerin kendilerini baştan sona sürekli kontrol ederken vücutlarının her bölümünün bilincinde olmaları güvenli bir egzersiz ortaya çıkarmaktadır. Hareketlerde kesin ve doğru olunması, akıcılığı kaybetmeden doğru yerleştirme ve koordinasyon üzerinde çalışılması gerektiği savunulmaktadır (22).

Akış

Bu ilke, egzersiz dizisi içindeki hareketlerin düzgün geçişini tanımlamaktadır. Vücut doğal olarak bir akış içinde çalıştığından, pilates serisinde de statik veya izole hareketler

bulunmamaktadır. Her hareketin başladığı ve bittiği belirli bir nokta vardır, yani bir hareketin sonu bir diğerinin başlangıcıdır. Pilates eğitimi başlangıcında, bireyler bir dereceye kadar koordinasyonsuz hissedebilmektedirler; ancak pratik yaparak beyinlerini, istenen akışı elde etmek için uygun kaslara uygun impulslar göndererek gereken talimatların sırasına alıştırmaktadırlar (18).

Teknolojinin de gelişmesi ile birlikte sedanter birey sayısının artış göstermesi, kas-iskelet sistemine ait sekonder problemlerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (28). Sadece 1 saat oturduğumuzda dahi omurga sertliğinde artış görülebildiğine dair araştırmalar (40), spinal mobilitenin egzersiz ile birlikte geliştirilebileceği düşüncesini yaratmakta ve sedanter yaşam sonucu ortaya çıkabilen omurga problemlerinin önüne geçilebileceğini düşündürmektedir. Temelde gerçekleştirdiğimiz tüm hareketlerin arka planında yer alan postüral kontrol kabiliyeti ile eksternal pertürbasyonlara karşı hazırlıklı olarak yaralanmaların önüne geçilebileceğini düşünmekteyiz (28,31,34,75). Transversus abdominis ve Multifidus gibi derin gövde stabilizatör kaslarının hareket ortaya çıkmadan proksimaldeki stabiliteyi sağlamak adına önceden kasılıyor olması ve distaldeki hareketliliğe olanak tanınması, gövde stabilizasyonunu da günlük hareketlerimizin ayrılmaz bir bütünü yapmaktadır (32). Bu yüzden gövde kaslarının enduransı da hareketliliğin devamı için temel teşkil etmektedir. Kısacası sedanter bireylerde postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité ve gövde enduransı parametreleri, çeşitli egzersiz uygulamaları ile geliştirilebilir mi sorusu, kas-iskelet sistemine ait ikincil problemlerin önlenmesi, yaralanmaların önüne geçilebilmesi ve böylece devletlerin ve bireylerin tıbbi maliyetlerinin azaltılabileceği düşüncesi ile önem arz etmektedir.

2.4. Postüral Kontrol

Vücudun oryantasyonunu ve stabilizasyonunu farklı pozisyonlarda kontrol eden karmaşık bir yapı olarak tanımlanan postüral kontrol, çok sayıda duyu - motor sürecin etkileşimi sonucunda uzayda vücudumuzun pozisyonunu kontrol eden kompleks bir sistemdir (23). Postüral kontrol, işbirliği içinde çalışan birkaç sistem aracılığıyla kontrollü bir dik duruşu sürdürmek için yeterli motor çıktı üretmenin yoludur. Merkezi sinir sistemi (MSS), görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemler dahil olmak üzere duyu bilgileri düzenlemekte ve böylece postüral kontrol korunmaktadır (24). Statik ve dinamik şartlar altında postüral kontrolü sürdürebilmek için, bireyler değişen çevresel koşullara göre

ekstremitelerine ve olması gereken hareket hakkında bilgi sağlayan duyuşal sistemlerine (görsel, vestibüler ve somatosensöriyel) güvenmektedirler. Ağırılık merkezinin destek yüzeyi içinde kalmasını devam ettirebilmek için, merkezi sinir sistemi duyuşal bilgiyi yorumlayarak kas iskelet sistemine motor cevap için emir göndermektedir. Bu süreçte postüral kontrol sağlanmaya çalışılırken çevrenin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Kısaca postüral kontrolün gerçekleşmesi için iki sürece ihtiyaç duyulmaktadır. Birincisi; görsel, vestibüler ve somatosensöriyel sistemlerin santral sinir sistemiyle entegre olmasını sağlayan duyu organizasyon sistemi; ikincisi ise ortaya çıkan motor cevapların koordineli ve düzgün olmasını sağlayan motor ayarlama sürecidir (24,66).

Postüral kontrolün çıktısının sağlanmasındaki yapı, kas iskelet sistemidir. Beklenmedik veya kompanse edilmeyen postüral perturbasyonlara karşı koymada kasların ve tendonların elastikiyeti önemli rol oynamaktadır. Kas kuvveti, kas enduransı, eklem hareket açıklığı ve spinal esneklik postüral kontrolün sağlanmasındaki önemli kas iskelet sistemi bileşenlerindendir (25).

Postüral kontrol ile ilgili yukarıda bahsedilen mekanizmalardan biyomekanik ve kas-iskelet sistemi, duyuşal sistem ve MSS işlevlerini yerine getirdiğinde karşımıza 3 temel fonksiyon çıkmaktadır:

- Başı ve vücudu yerçekimine karşı desteklemek,
- Hareket esnasında ağırılık merkezini destek yüzeyi içinde tutarak vücudu stabilize etmek,
- Amaca yönelik cevapları öngörebilmek ve buna uygun cevaplar için istemli hareket ve kas aktivasyonu sağlamak (25).

Tüm bunların ortaya çıkabilmesi için; nöral kontrol, duyuşal sistem, kas iskelet sistemi ve çevre katkısı ve etkileşimi gerekmektedir (25).

Temelde gerçekleştirdiğimiz her hareket, uzayda vücudumuzu kontrol edebilme yeteneğimizin ürünüdür. Yani, tüm görevler postüral kontrol komponentlerini içermektedir. Yapılan harekete ve içinde bulunulan çevreye göre bu komponentlerin gerekliliği değişkenlik göstermektedir. Araştırmalar, dövüş sporları ve bale sırasında uygulanan farklı hareketlerin, üstün postüral kontrol yetenekleri temsil eden belirli postüral adaptasyonları tetiklediğini ifade etmiştir (26,27). Yani bireylerin yaptığı egzersiz türüne göre postüral kontrol kabiliyeti değişkenlik göstermektedir ve zorlayıcı koşullar altında verilen postüral cevaplar geliştirilebilmektedir. Bu durum uzun vade de düşünüldüğünde postüral kontrol

seviyesini arttırmak için yapılan egzersizlerin, geriatric bireylerde düşmelerin önlenmesi, sağlıklı bireylerde yaralanmaların önüne geçilebilmesi gibi pozitif katkılarının bulunabileceği literatürde ifade edilmiştir (28,31,34,75).

Teknolojinin gelişmesi nedeniyle bireylerin fiziksel aktivite düzeyi azalmış, bu da hareket kısıtlılığı ile sonuçlanmıştır. Bu, nörotransmitter sisteminin ve kas kütesinin ve gücünün bozulmasına bağlı olarak sağlık koşullarının kötüleşmesine, kronik hastalıklara, bireylerin kolayca yaralanma eğiliminde olmalarına ve işlevsel bozukluklara yol açmaktadır. Egzersiz gibi artan fiziksel aktivite, postüral stabilite, yaralanmalara daha az maruz kalmak ve düşmeyi önleme dahil olmak üzere çeşitli yönler üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (28).

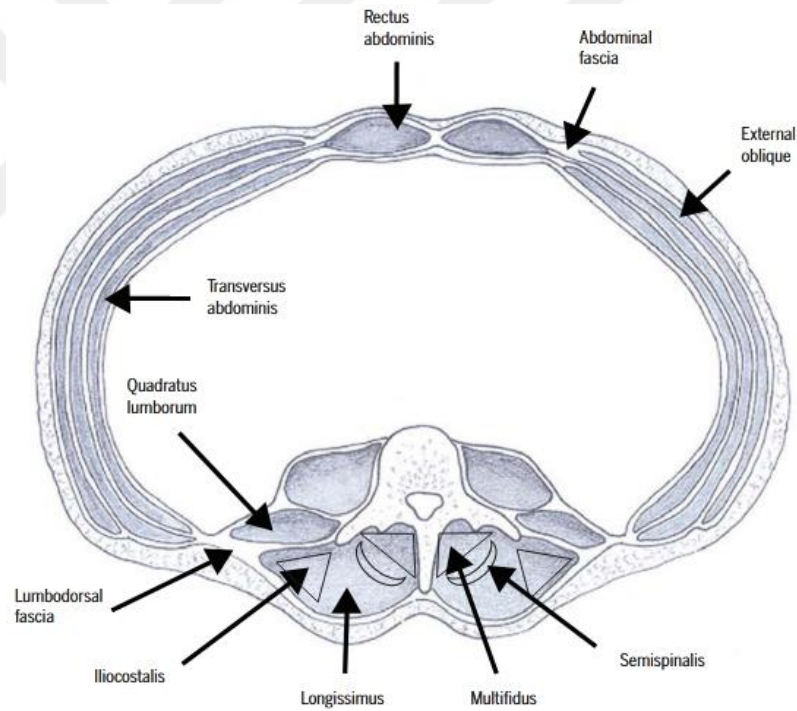
2.5. Gövde Stabilizasyonu

Gövde stabilizasyonu; yerçekimi, internal ve eksternal pertürbasyonlara rağmen gövde duruşu ve hareketi üzerindeki kontrolü sürdürmek olarak tanımlanmaktadır. Büyük kasların birleştiği ve birbirini örttüğü bölge olan gövde, stabilizasyon ve fonksiyonel hareketleri destekleyerek kinetik zincirin merkezini oluşturmaktadır. Distal hareketlilik için proksimal stabilite sağlamak ve ekstremiteler hareketli olsun ya da olmasın omurgayı stabilize eden bir korse gibi çalışmaktadır. Tüm hareketlerin kaynağını oluşturma ve gücü ekstremitelere iletme işlevleri nedeniyle gövde, vücudun güç evi olarak kabul edilmektedir. Gövde stabilizasyonu, mekanik olarak ve mekanik tepkileri yönlendirmek için bilgi edinme ve işleme açısından katkıda bulunan pasif (osteoligamentöz), aktif (kaslar) ve nöral alt sistemlere bağlıdır (29).

Pasif direnç oluşturarak gövde stabilizasyonuna katkı sağlayan kemik ve ligament yapıların tek başına gösterebilecekleri direnç oldukça sınırlı kalmaktadır (30). Bu sebeple, vücut ağırlığına destek olmak ve dinamik aktivitelerdeki yüklenmeler için aktif sistemin yardımı gerekmektedir. Aktif kısmı oluşturan kassal yapılar ise günlük yaşamda spinal stabilizasyonun devamlılığını sağlamakla görevlidir. Bu kasların kuvvetlerinden çok enduransları, devamlılık sağlamaları açısından önem arz etmektedir (31). Nöral kontrol ise çevresel faktörlere uyum sağlanması ve devam ettirilmesinde görev almaktadır. Uygun zamanda gerekli kassal aktivitenin oluşturulup gövde stabilizasyonu devamlılığını sağlayarak yaralanmaları önlemektedir.

Gövde stabilizasyonunun sağlanmasına katkı sağlayan pek çok kas lumbal bölgede bulunmaktadır. Bu kaslar global kaslar (hızlı kasılan yüzeysel kas grupları -rektus abdominis, internal ve eksternal oblikler, quadratus lumborum) ve lokal kaslar (yavaş kasılan derin kas

grupları- transversus abdominis, multifidus, internal oblique, derin transversospinalis ve pelvik taban kasları) olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu kaslardan derin lokal kaslar olarak tanımlanan multifidus ve transversus abdominis kası primer önem taşımaktadır. Omurlar arası kısa bağlara sahip olan multifidus kası hem duruş hem de hareket sırasında dış direnci karşılayarak omurgayı korumaktadır. Transversus abdominis kası ise intraabdominal basıncı arttırarak stabilizasyonu desteklemektedir. Multifidus ve Transversus abdominis kaslarının sağlıklı bireylerde lumbal omurganın stabilizasyonu için alt ekstremité hareketinden 110 ms, omuz hareketinden 30 ms önce kasıldığı gösterilmiştir. Yani; hareketler için temel teşkil eden bu kasların, doğru ve gerekli biçimde kasılması, sağlıklı bireyler tarafından maruz kalınabilecek yaralanmaların önlenmesi ve yukarıda bahsedilen proksimaldeki stabilitenin distaldeki hareketliliği getirmesi açısından önem taşımaktadır (32). Ek olarak; pelvik taban kasları, diyafragma ve quadratus lumborum gibi kaslar da gövde stabilizasyonu destekleyen önemli kaslardır (33).



Şekil 2.3. Abdominal ve gövde kaslarının 3. lumbal vertebra seviyesinden kesitsel görünümü (34).

2.6. Spinal Mobilité

Spinal mobilité; Ankilozan Spondilit (AS) gibi omurga hareketlerinde progresif kısıtlılık yaratan bazı romatizmal hastalıklarda veya bel ağrılı hastalarda, yetersizlik düzeyini

saptamak, tedavi şekline karar vermek ve tedaviye yanıtı takip edebilmek amacıyla sık değerlendirilen bir parametredir (35).

Sağlıklı bireylerde omurga hareketliliğinin yaşla birlikte azaldığı ve cinsiyete göre omurga hareketliliğinde bazı farklılıklar olduğu bilinmektedir (36). Hasten ve arkadaşları fiziksel olarak ağır işte çalışan ve yaş aralığı 17 - 60 olan 193 erkek katılımcının spinal mobilitelerini değerlendirmişlerdir. İstatistiksel olarak omurga hareketlerinde yaş ile birlikte anlamlı bir azalma görüldüğünü belirtmişlerdir; ancak sedanter yaşam süren bireylere göre fiziksel olarak ağır işte çalışan bireylerin spinal mobilitelerinin daha az gerilediği vurgulanmıştır (37). Yani, düzenli egzersizin omurga hareketlilik düzeyine olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür ve bu bağlamda spinal mobilitenin seçilen egzersizin omurga hareketliliğine etkisini belirlemek amacıyla da değerlendirilen bir parametre olabileceğini düşünmekteyiz. Muhtemelen, omurga hareketlerinde fiziksel olarak aktif olan bireyler, statik postür karşısında kısılanan kaslar ve eklem sertliğine karşı egzersizin eklem ve yumuşak doku hareketliliğine katkı sağladığı düşünüldüğünde, daha fazla hareketlilik gösterebilir. Bununla birlikte, 'aktivite süresi', 'aktivite türü' ve 'aktivite sıklığı' da önem taşımaktadır. Sağlık için gerekli fiziksel aktivite 'haftada 150-300 dakika orta yoğunlukta veya 75-150 dakika şiddetli yoğunlukta fiziksel aktivite' olarak tanımlanmıştır (38). Bununla birlikte, kas-iskelet sağlığı düşünüldüğünde fiziksel efora odaklanmak yetersiz görünmektedir ve bazı fiziksel aktivitelerin doğrusal (örneğin koşma) veya dinamik (örneğin tenis) olarak alt sınıflara ayrıldığı düşünüldüğünde, hareketlilik ve egzersiz türleri gibi tartışmalı biyomekanik faktörler de dikkate alınmalıdır (39).

Hareketsiz yaşam tarzlarının giderek daha fazla norm haline gelmesi ve sadece 1 saat oturmanın dahi omurga sertliğine yol açtığına dair kanıtlarla birlikte, sedanter yaşam, egzersiz ve omurga hareketliliği arasındaki ilişkiyi daha fazla araştırmak gerekliliği doğmuştur (40).

Omurga hareketlerinin değerlendirilebilmesi için çeşitli ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Altın standart kabul edilen direkt grafiler, radyasyon maruziyeti, ölçümün zaman alıcı olması ve 2 boyutlu bilgi vermesi gibi dezavantajları sebebiyle günlük pratikte tercih edilmemektedir. İnvaziv olmayan ve uygulanabilirliği kolay olan eksternal ölçüm metodları ise sık kullanılan değerlendirme yöntemlerindendir (35). Lomber omurganın fleksiyonunu değerlendirmek için kullanılan parmak ucu ile yer arasındaki mesafenin ölçülmesi, Lomber Schober Test (LST), Modifiye Schober Test (MST), omurga lateral fleksiyonunu değerlendiren Gövde Lateral Fleksiyon Testi ve omurga hareketlerini değerlendiren inklinometre, video hareket analizi ve elektromanyetik yöntemler gibi

birbirine göre avantaj ve dezavantajları olan çeşitli değerlendirme metodları bulunmaktadır (41,42).

2.6.1. Omurga hareketleri

Hareketin, kas ve sinirlerin koordine çalışması ile gerçekleştiği omurgada, agonist kaslar hareketi başlatır ve sürdürür iken, antagonist kaslar ise hareketi kontrol ve modifiye etmektedirler. Omurganın her seviyesinde hareket açıklığı fasetlerin oryantasyonuna göre değişkenlik göstermektedir. Bütün omurga hareketleri farklı hareket segmentlerinin birlikte çalışması ile olmaktadır. Vertebraların transvers, longitudinal ve sagittal eksenlerde rotasyon ve translasyon olarak altı tipte hareketi bulunmaktadır. Fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve aksiyel rotasyon hareketleri aynı anda gerçekleşen rotasyon ve translasyonların kombinasyonu ile gerçekleşmektedir. Hareket açıklığı yaş ile ilişkilidir ve yaşla birlikte azalmaktadır. Cinsiyete göre de değişiklikler vardır. Erkeklerde fleksiyon ekstansiyon, kadınlarda da lateral fleksiyon daha fazladır (43).

Fleksiyon-Ekstansiyon: Üst torakal seviyelerde fleksiyon - ekstansiyon hareketinin açıklığı 4 derece iken alt seviyelere inildikçe artmakta ve lumbosakral seviyede 20 dereceye ulaşmaktadır. Omurganın ilk 50-60 derecelik fleksiyon hareketi lomber bölgede olmaktadır. Burada daha çok alt hareket segmentlerinin hareketi ön plandadır. Fleksiyonun %75'i L5-S1 den %20'si L4-5 ten geriye kalan %5'i L4 üstünden yapılır. Pelvisin öne tilti ile fleksiyon artabilir. Torakal bölge, buradaki fasetlerin oblik planda olmalarından, spinöz çıkıntıların vertikal konumundan ve toraks kafesinin sınırlayıcı etkisinden dolayı fleksiyona daha az katılmaktadır. Fleksiyon, abdominal kasların ve psoasın vertebral kısmının kasılması ile başlamakta ve daha sonra vücudun üst bölümünün ağırlığı ile fleksiyon artmaktadır. Burada hareketin kontrolünü erektör kaslar yapmaktadır. Omurgada fleksiyon hareketi gerçekleşirken, posterior kalça kasları da pelvisin öne tiltini kontrol etmektedir. Tam fleksiyonda iken erektör kaslar inaktif olarak tamamen gerilir ve bu aşamada erektör kaslar ve posterior ligamanlar öne eğilme momentine ancak pasif olarak karşı koymaktadırlar. Tam fleksiyondan sonra düzelmek için tersi bir hareket dizisi gerekmektedir. Önce pelvis arkaya tilt yapmakta, sonra omurga ekstansiyona gelmektedir. Yapılan çalışmalar gövdenin kaslar tarafından kaldırılması için gerekli konsantrik gücün gövdeyi aşağıya indirmek için gerekli ekzantrik güçten fazla olduğunu göstermiştir. Gövde ekstansiyona alındığında başlangıçta erektör kaslar aktifken, ekstansiyon arttıkça bu aktivite azalmaktadır. Daha sonra abdominal kaslar hareketin kontrolü ve modifikasyonu için devreye girmektedirler (43).

Lateral fleksiyon - Rotasyon: Lateral fleksiyon alt torakalde 8 ila 9 derece ile en yüksek değerine ulaşır iken, üst torakalde ve lomberde 6 derece civarında bulunmaktadır. Sadece lumbosakral segmentte ise 3 derecedir. Rotasyon üst torakalde 9 derece ile en yüksek değerine ulaşmaktadır. Aşağıya indikçe azalır, alt lomberde 2 dereceye kadar iner, lumbosakralde 5 derecedir. Lateral fleksiyon ile erektörlerin spinotransversal ve transversospinal bölümü ile abdominal kaslar aktif olarak çalışmaktadır. İpsilateral kas kontraksiyonları hareketi başlatırken, kontralateral kontraksiyonlar modifiye etmektedir. Fonksiyonel gövde hareketleri sadece farklı spinal bölümlerin kombine hareketlerini değil pelvisin işbirliğini de gerektirir. Pelvis hareketi gövdenin fonksiyonel hareket açıklığını artırmaktadır. Ancak kompleks yapıdaki pelvis hareketlerinin omurga hareketleri ile ilişkisi tam olarak açıklanamamıştır (43).

Omurganın bir bölümünde hareketin kısıtlanması diğer bölümlerindeki hareketi arttırmaktadır. Örneğin, torakal ve lomber hareketleri kısıtlamak amacıyla verilen bir korse, lumbosakral bölgede kompensatuar hareket artışına neden olmaktadır. Pelvik hareketlerle spinal hareketler incelendiği zaman sakroiliak eklemler pek dikkate alınmamaktadır. Sakroiliak eklemler kalın ligamanlarla örtülü olup eklem yüzeyleri düzensizdir. Başlıca fonksiyonlarının şoku absorbe etmek olduğu düşünülmektedir. Bu şekilde intervertebral eklemlerin korunmasında önemli rol oynamaktadırlar. Ayrıca sakroiliak eklem, pelvik kuşağın elastisitesine de katkı sağlamaktadır. Üst kısmı interosseöz bağlardan oluşurken, alt kısmı sinovial eklem yapısındadır. Hareket yeteneği çok azdır, gençlerde 3-5 derece rotasyon yapabilmektedir (43).

Lomber omurganın aktif eklem hareket açıklıkları yapılan ölçüm biçimine, ölçüm sırasında bireyin pozisyonuna göre değişiklikler göstermektedir; fleksiyon: 42-65 derece, ekstansiyon: 12-29 derece, lateral fleksiyonlar (her iki yana toplam): 47-73 derece, rotasyon: 13-21 derecedir (35,43).

2.7. Endurans

Kuvvet veya bir enerjiyi uzun süre devam ettirebilme kabiliyeti olarak tanımlanan endurans, genel olarak yorgunluğa direnç gösterebilme ya da yorgunluğa dayanabilme yeteneği olarak ifade edilmektedir. Kas enduransı ise; bir kas grubunun, belirli hareketleri devam ettirebilme veya belli bir zaman aralığında maksimum istemli kontraksiyonun belli bir yüzdesini statik olarak koruyabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (44).

Kasların çalışma biçimleri açısından kas enduransı; statik ve dinamik kas enduransı olarak iki tipe ayrılmaktadır. Statik endurans, kas veya kas gruplarının hareket meydana gelmeden izometrik kontraksiyonu belirli bir zaman aralığında sürdürebilme yeteneğidir. Dinamik endurans ise kas ya da kas gruplarının belirli hareketleri ortaya çıkarmak için oluşturdukları tekrarlı kasılma ve gevşeme döngüsünü ve hareket dizilerini sürdürebilme yeteneği olarak belirtilmektedir (44).

Optimal postüral kontrol, günlük yaşam aktiviteleri sırasında güvenli performans için temel bir ön koşuldur. Minimum postüral salınım ile dik ayakta duruşun sürdürülmesi için gövde kaslarının koordineli aktivasyonu gerekmektedir. Gövde kaslarının harekete katılım modelindeki değişiklikler, omurganın stabilitesinde problemlere yol açarak bazı postüral bozukluklara sebebiyet vermektedir. Gövde kaslarındaki yorgunluğun, ayak bileği, diz veya omuz bölgelerindeki yorgunluğa kıyasla postüral kontrol üzerinde daha belirgin etkilere neden olduğu gösterilmiştir. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında dik duruşun kontrolü, yerçekimi gibi eksternal pertürbasyonlara karşı koymak için gerekli olan düşük kuvvet seviyelerini oluşturmak ve sürdürmek için postüral kasların sürekli aktivasyonunu gerektirir. Aşırı eksternal pertürbasyon durumları dışında, dik duruşun kontrolü için nadiren yüksek düzeyde kas aktivitesi gerekmektedir. Bu durum, kas enduransının neden spinal stabilite için kas gücünden daha önemli olabileceğini açıklayamaktadır (45,46).

Mekanik bileşenler arasında, gövde ve servikal ekstansör kas dayanıklılığı, sırasıyla bel ağrısı ve boyun ağrısı ile ilişkili bulunmuştur. Aynı veya daha yüksek seviyelerde kas aktivasyonu ile kuvvet veya güç çıktısının devamlılığı olarak tanımlanan kas enduransı, hem postüral kontrol sisteminde bir bozulma hem de kas-iskelet sistemi koşullarına olası bir predispozan faktör olarak önerilmiştir. Bel ağrısından muzdarip hastalarda daha yüksek gövde kas yorgunluğu oranları belgelenmiştir. Kas yorgunluğu, duyuşal bilgilerin doğruluğu, periferik afferentlerin santral sinir sistemine entegrasyonu ve motor komutların seçiminin etkinliği üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle postüral kontrolü bozmaktadır (46).

Klobec ve arkadaşlarının, 12 haftalık 1 ila 2 saatlik pilates temelli egzersizler ile eğitilen 50 yaşlı birey üzerinde yürüttüğü çalışmada, 12. haftanın sonunda bireylerin kas esnekliğinde ve dayanıklılığında artış bulunmuştur (47). Yani; uygun egzersiz tipi, şiddeti, sıklığı ve süresi ile kas enduransı geliştirilebilmektedir. Böylece muskuloskeletal problemlerde azaldığı söylenen ve bu hastalıklar için predispozan bir faktör olan kas enduransı geliştirilerek yaralanmaların ve sekonder problemlerin önüne geçilebilmektedir.

2.8. Sedanter Yaşam

Sedanter davranış, otururken, uzanırken veya yatarken $\leq 1,5$ metabolik eşdeğer (MET) enerji harcaması ile karakterize edilen herhangi bir uyanık davranış olarak ifade edilmektedir. Herhangi bir süre (örneğin, günde dakika) veya herhangi bir durumda (örneğin, okulda veya işte) hareketsiz davranışlarda harcanan zamanın bireyin genel yaşam biçimi halini alması sedanter yaşam tarzını ortaya çıkarmaktadır (48).

Fiziksel aktivite bazal eşiğin üzerinde enerji tüketimini artıran, kasların kontraksiyonu ile ortaya çıkan vücut hareketleri olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel aktivite terimi, sıklıkla egzersiz ile karıştırılmaktadır ancak; egzersiz fiziksel aktivitenin alt kategorisi olarak belirtilmektedir. Egzersiz, fiziksel uygunluğun bir veya daha fazla parametresinin korunmasını veya geliştirilmesini hedefleyen planlanmış ve tekrarlı fiziksel aktivitelerdir (48).

Modern yaşamda fiziksel aktivite eksikliği, ulusal olarak fiziksel uygunluğun azalmasının ana nedenidir. Çocukların ve ergenlerin büyüme ve gelişiminin yanı sıra, yetişkinlerin fiziksel sağlığını ve iş verimliliğini de etkilemektedir. Aynı zamanda, egzersiz eksikliği, kronik hastalıkların görülme sıklığının artmasına neden olmakta, bu da tıbbi maliyetleri ve devlet ve bireyler üzerindeki ekonomik yükü artırmaktadır. Fiziksel zindeliği artırmak için insanları egzersize uygun şekilde katılmaya yönlendirmek her zamankinden daha acil ve daha önemli bir konu haline almaktadır (38).

Araştırmalar, makul bir egzersiz müdahalesinin enerji tüketimini artırabileceğini, kasları güçlendirebileceğini, kan basıncını ve kan lipidlerini azaltabileceğini, kemik yoğunluğunu artırabileceğini ve psikolojik süreçleri düzenleyebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, bir ilacın dozu gibi, bireyin fiziksel aktivite seviyesini belirlemenin önemi, araştırmacıları bu sorunu farklı hastalıklarda ve istenmeyen yaşam alışkanlıklarıyla ilgili farklı klinik alanlarda incelemeye sevk etmektedir. İstenilen hedefe ulaşmak için belirli bir egzersiz reçetesi önem arz etmektedir (49).

2018'de Dünya Sağlık Asamblesi (DSA) 2018–2030 tarihli yeni Fiziksel Aktivite Küresel Eylem Planını onaylayarak 2030'a kadar yetişkinlerde ve ergenlerde global fiziksel hareketsizlik düzeylerini %15 oranında azaltmak için yeni bir gönüllü global hedefi kabul etmiştir. DSA Kararının (DSA71.6) bir parçası olarak, üye devletler Dünya Sağlık Örgütü'nden (DSÖ) Sağlık için Fiziksel Aktiviteye İlişkin 2010 Küresel Tavsiyelerini güncellemesini talep etmiştir. En son küresel tahminlerin, dört yetiştikten birinin (%27,5) ve ergenlerin dörtte üçünden fazlasının (%81), Sağlık için Fiziksel Aktiviteye İlişkin 2010 Küresel Önerileri'nde belirtilen aerobik egzersiz önerilerini karşılamadığı göz önüne

alındığında, hem sağlık hem de diğer kilit sektörlerde fiziksel aktiviteyi teşvik etmeye yönelik hizmetlere önceliği ve yatırımı artırmaya acil bir ihtiyaç olduğu Dünya Sağlık Örgütü 2020 Fiziksel Aktivite ve Sedanter Davranış Yönergeleri'nde belirtilmektedir (38).

Çalışmadaki amacımız; multi – gravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve literatürde etkileri kanıtlanmış olan aletli pilates egzersizlerinin (2,64,79,81) postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve endurans üzerine etkilerini incelemek ve karşılaştırmaktır. Literatürde yeni olan M-Gravity egzersizlerini başka bir egzersiz yöntemi ile karşılaştıran herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.



3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Çalışma Planı

Çalışmada, Mart 2022 - Aralık 2022 tarihleri arasında 18 - 45 yaş arasında M-Gravity egzersizleri yapmak için özel bir kuruma başvuru yapmış 30 sedanter birey (27 kadın, 3 erkek) ve aletli pilates egzersizleri yapmak için başvuru yapmış 30 sedanter birey (26 kadın, 4 erkek) değerlendirildi. Egzersiz eğitimi öncesi ve egzersiz eğitimi sonrası olmak üzere 2 değerlendirme gerçekleştirildi. Çalışma için Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onay alındı (Proje no: KA22/93) (Ek 1). Çalışmaya katılan her iki grupta bulunan bireyler de aydınlatılmış onam formlarını okudu ve imzaladı (Ek 2, Ek 3). Çalışma randomize bir çalışma olmadığından dolayı randomizasyon yapılmadı. Çalışma, paralel gruplarda girişimsel olmayan klinik çalışmadır.

3.2. Bireyler

M-Gravity egzersizleri ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireyler üzerinde etkilerini değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı planladığımız bu çalışma, özel bir kuruma M-Gravity egzersizleri yapmak için başvurmuş, dahil edilme kriterlerine uygun ve çalışma için gönüllü olan 30 sedanter birey ve aletli pilates yapmak için başvurmuş, dahil edilme kriterlerine uygun ve çalışma için gönüllü olan 30 sedanter birey olmak üzere toplam 60 birey üzerinde gerçekleştirildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 18-45 yaş arasında olan her iki cinsiyetten bireyler
- Son altı aydır düzenli egzersiz yapmayan bireyler
- Fiziksel aktivite düzeyi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi – Kısa Form sonucuna göre 600-3000 MET dk/hafta (Metabolik eşdeğer dakika/hafta) arası olan (sedanter) bireyler

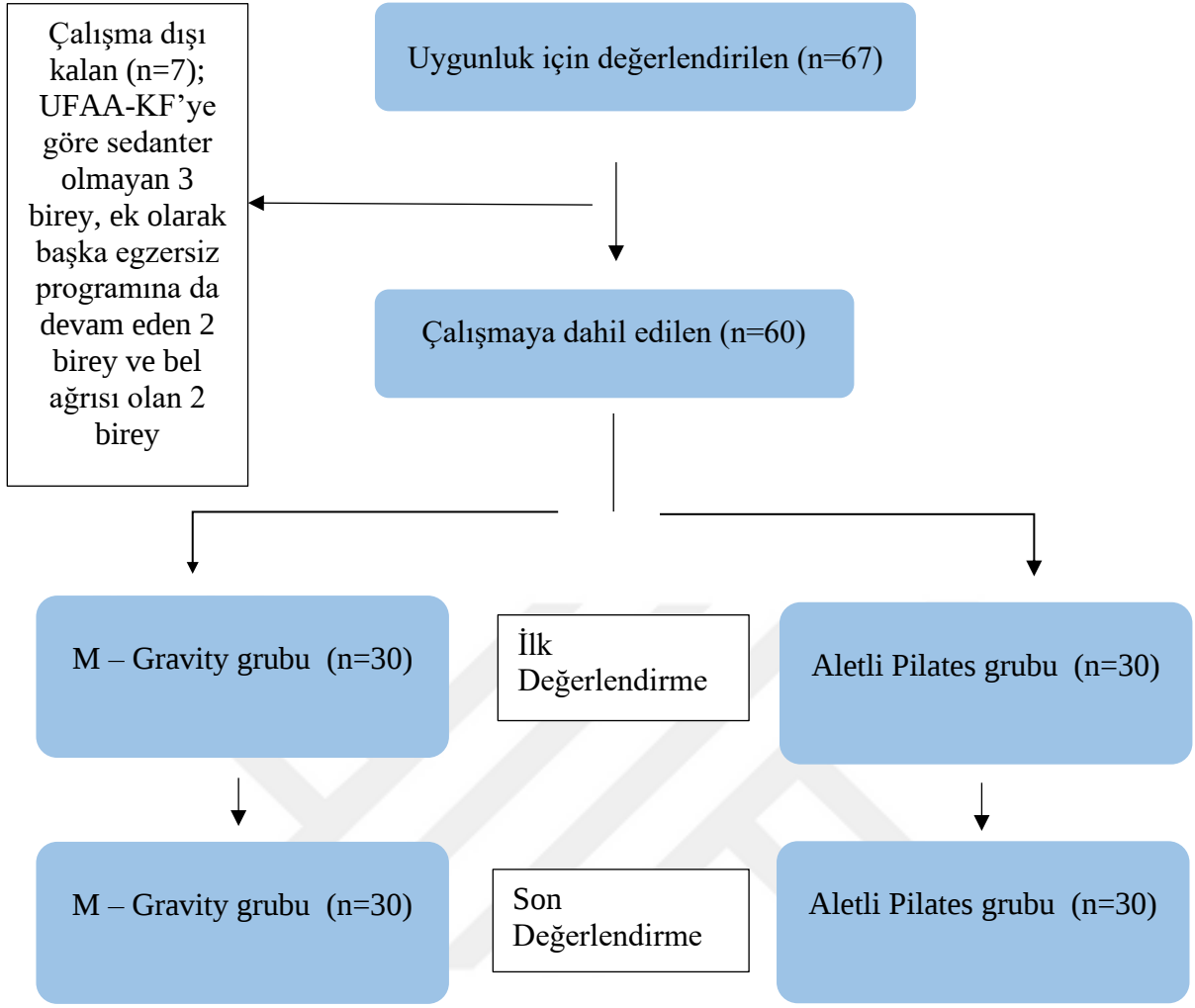
Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Ortopedik veya romatizmal hastalıklara bağlı kas iskelet sistemi ağrısı olan bireyler
- Nörolojik hastalığı olan bireyler (İnme, epilepsi vb.)
- Kardiyovasküler hastalıkları olan bireyler (kalp aritmisi, kalp yetmezliği vb.)

- Periferik vestibuler hastalık tanısına bağlı olarak denge bozukluğu olan bireyler (Benign paroksizmal pozisyonel vertigo, Meniere hastalığı vb.)
- M-Gravity veya aletli pilates egzersizlerine ek olarak başka egzersiz programı uygulayan bireyler
- VKİ'si 30 üzeri olan bireyler
- Hamilelik
- Glokom
- Hipertansiyon
- Vertigo

3.3. Yöntem

Çalışmanın dahil edilme kriterlerine uygun olan bireylerden aydınlatılmış onam alındıktan sonra, yapılacak değerlendirmeler hakkında bireylere gerekli bilgilendirmeler ve açıklamalar yapıldı. Bireylerin fiziksel aktivite düzeyi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu (UFAA – KF) ile belirlendi. Egzersiz eğitimine başlamadan önce ilk ölçüm alındı. Egzersizler her iki grupta da ilgili yöntemde yetkin olan farklı 2 uzman eğitmen tarafından takip edilerek ve gerektiğinde sözlü ve taktıl uyaranlar kullanılarak gerçekleştirildi. Her iki grupta bulunan bireyler 1 ay boyunca haftada 2 gün toplam 8 seans olmak üzere egzersiz eğitimini tamamladı ve 8 seans sonunda ikinci ölçüm alındı. Başlangıçta değerlendirilen 67 bireyin 7'si dahil edilme kriterlerini karşılamadığı için çalışmadan dışlandı (UFAA-KF'ye göre sedanter olmayan 3 birey, ek olarak başka egzersiz programına da devam eden 2 birey ve bel ağrısı olan 2 birey) . 60 birey çalışmaya katıldı ve 4 haftayı tamamladı. Çalışmayı bırakan veya herhangi bir problem yaşayan birey olmadı. Sosyodemografik özellikler ve dominant taraf ekstremite ilk değerlendirme sırasında kaydedildi.



Şekil 3.1. Bireylerle ilgili akış diyagramı

3.4. Değerlendirme

3.4.1. Demografik bilgiler

İlk görüşmede bireylere bir değerlendirme formu verildi ve bu formda yaş, boy, vücut ağırlığı, çalışma durumu, medeni hal, dominant taraf ve bilinen herhangi bir hastalıklarının ve ağrılarının olup olmadığını sorgulandı (Ek 4).

3.4.2. Fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi

İlk değerlendirmede bireylerin sedanter olup olmadıklarını belirlemek ve fiziksel aktivite düzeyini değerlendirmek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu (UFAA – KF) kullanıldı (Ek 5).

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu (UFAA-KF):

Dr. Michael Booth'un geliştirdiği ve 15 - 69 yaş aralığındaki bireylerin fiziksel aktivite düzeyini ve sedanter yaşam tarzlarını belirlemek amacıyla kullanılan bir ankettir. 2010 yılında Türkçe'ye uyarlanarak, Sağlam ve arkadaşları tarafından geçerlilik-güvenilirlik çalışması yapılmıştır (50). Anketin kısa formu yedi sorudan oluşmaktadır. Fiziksel aktivitelerin, geçirilen son bir haftada tek seferde en az 10 dakika yapılmış olması referans alındı. Şiddetli fiziksel aktivite süresi, orta dereceli fiziksel aktivite süresi, yürüme ve bir günlük ortalama oturma süreleri sorgulandı. Hesaplama yapılırken oturma süreleri dahil edilmedi.

Anket skoru, bazal metabolik hıza karşılık gelen Metabolic Equivalent of Task (MET- dk/hafta, 1 MET=3.5 ml/kg/dk)'a çevrilerek fiziksel aktivite puanı hesaplandı. Her bir aktivite için ayrı ayrı hesaplama yapıldı. Yürüme MET dk/hafta puanı $[3,3 \times \text{yürüme dakikası} \times \text{yürünen gün sayısı}]$, orta şiddetli aktivite MET dk/hafta puanı $[4,0 \times \text{aktivite dakikası} \times \text{aktivitenin yapıldığı gün sayısı}]$, şiddetli aktivite MET dk/hafta puanı $[8,0 \times \text{aktivite dakikası} \times \text{aktivitenin yapıldığı gün sayısı}]$ olarak hesaplandı. Bütün sonuçlar toplandı ve elde edilen sonuç ile fiziksel aktivite düzeyi belirlendi.

Haftada 600 MET'ten daha az fiziksel aktivitesi olan bireyler "inaktif", haftada 600 ile 3000 MET aralığında olan bireyler "minimum aktif", haftada 3000 MET'ten daha fazla fiziksel aktivitesi olan bireyler "çok aktif" olarak sınıflandırıldı. Çalışmaya sadece dahil edilme kriterlerine uyan, haftada 600 ile 3000 MET aralığındaki "minimum aktif" yani sedanter olan bireyler alınırken, "inaktif" ve "çok aktif" olan bireyler çalışma dışı bırakıldı (51).

3.4.3. Postüral kontrol

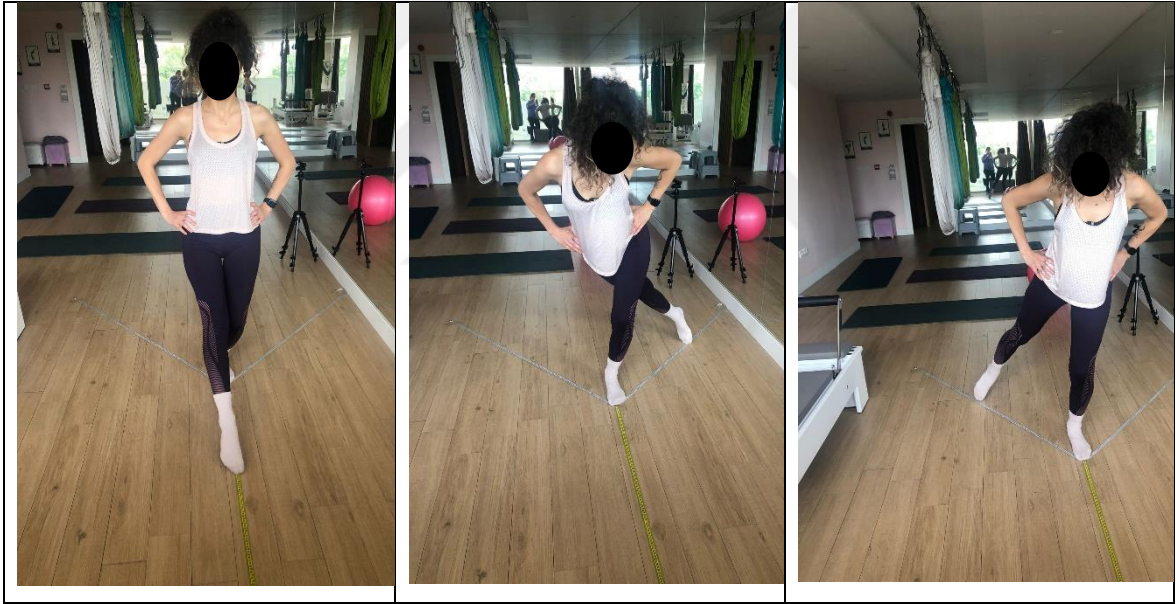
Postüral kontrol değerlendirmesi için Y - Denge Testi kullanıldı.

Y – Denge Testi

Y - Denge Testi için düz bir zemin üzerine üç adet metrik mezura, ikisi arasında 90° diğerleri arasında 135° olacak biçimde, "Y" şeklinde yapıştirıldı. Bireylerden mezuraların kesişim noktasında durarak bir ayakları yerde iken, havada olan ayakları ile sırasıyla anterior, postero-lateral (PL) ve postero-medial (PM) yöne uzanmaları ve başlangıç pozisyonuna dönmeleri istendi. Uzanabildikleri mesafe cm cinsinden ve test sırasında üzerinde durdukları ekstremiteler için kaydedildi. Test, tek ayak üzerinde duruş

korunamadığında, duruş ayağı hareket ettiğinde, uzanma ayağı tamamen yere değdiğinde veya uzanmadan başlangıç pozisyonuna dönülemediğinde geçersiz sayılarak tekrarlandı. Testin öğrenilmesi için teste başlamadan önce her yöne 6 defa deneme uzanması yapıldı ve bireyler aralarda 1'er dakika dinlendirildi. Deneme uzanmalarının hatasız gerçekleştiği görüldüğünde teste geçildi. Her yöne yapılan 3 uzanmanın ortalama mesafesi santimetre cinsinden kaydedildi (Şekil 3.2). Bacak uzunluklarının sonuçları etkilememesi için bireylerin bacak uzunluğu sırt üstü yatış pozisyonunda spina iliaca anterior superior - medial malleol arası mesafe ölçüldü ve (mesafe/ bacak uzunluğu) × 100 formülü ile uzanma mesafeleri yüzde olarak hesaplandı (52,53).

$$\text{Dominant taraf / Dominant olmayan taraf} = \frac{(\text{Anterior} + \text{PM} + \text{PL}) \times 100}{3 \times \text{bacak uzunluğu}}$$



Şekil 3.2. Y – Denge Testi

3.4.4. Gövde stabilizasyonu değerlendirmesi

Gövde stabilizasyonunu değerlendirmek için; transversus abdominis ve lumbal multifidus kasları “The Stabilizer Pressure Biofeedback Unit” (stabilize edici basınç biofeedback aleti) (PBU) aleti ile değerlendirildi. “The Stabilizer Pressure Biofeedback Unit” fizyoterapist Gwendolen Jull tarafından tasarlanan ve içi hava doldurularak basınç uygulanan bir üniteye basınç değişimini kaydeden bir alettir. Chattanooga Group, Inc.

fırması tarafından üretilmektedir (üretim yeri: U.S, seri no:5338276). Aktivite sırasında, başta omurga hareketleri olmak üzere vücut hareketlerinin algılanmasını sağlamaktadır. Bir basınç ünitesine bağlı kombine bir manometre/şişirme balonundan oluşmaktadır. Kas eğitimi için kullanıldığı gibi, lumbopelvik bölge kaslarının stabilitelerinin ölçümünde de kullanılmaktadır (54). Bireylerin kontraksiyonu devam ettirebildikleri süreyi ölçmek için kronometre kullanıldı ve süre saniye (sn) cinsinden kaydedildi.



Şekil 3.3. Stabilize edici basınç biofeedback aleti

Transversus abdominis kasının değerlendirilmesi

Bireylerden mata başlarını bir tarafa çevirerek yüzüstü yatmaları istendi. Basınç ünitesi abdominal bölgenin alt kısmına ve spina iliaca anterior superior (SİAS)'lerin ortasına gelecek şekilde yerleştirildi. Manometre basıncı 70 milimetre-cıva (mmHg)'ya ayarlandıktan sonra bireylerden nefeslerini tutmadan, öğretilen şekilde transversus abdominis kasını kasmaları istendi. Bu sırada bireylerin pelvik tilt ya da gövde fleksiyonu yapmamasına dikkat edildi. Basıncıdaki değişim mmHg cinsinden, kontraksiyonu koruyabildiği süre ise saniye cinsinden kaydedildi (55) (Şekil 3.4a).

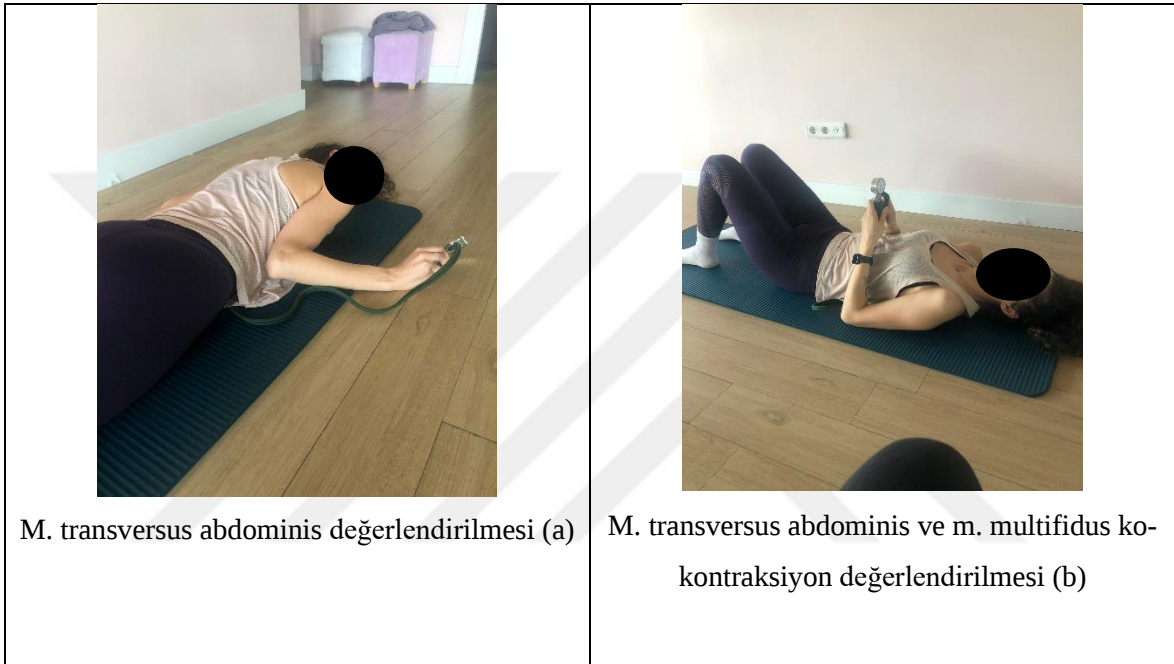
Testin başarılı kabul edilmesi için basıncın 6-10 mmHg azalması beklenirken, basınçta 2 mmHg'nın altındaki bir azalış, bir değişiklik olmaması veya basınçtaki artış, bu kaslardaki yetersizliği göstermektedir (55).

Transversus abdominis ve lumbal multifidus kaslarının değerlendirilmesi

Bireylerden mata dizlerini fleksiyona getirerek sırtüstü uzanmaları istendi. Aletin basınç ünitesi lumbal vertebraların altına ve spina iliaca posterior superior (SİPS)'lerin

ortasına gelecek şekilde yerleştirildi. Manometre basıncı 40 mmHg'ye kadar şişirildikten sonra, bireylerden, herhangi bir omurga veya pelvis hareketi olmaksızın abdominal duvarı içeri doğru çekmeleri istendi. Basıncıdaki değişim mmHg ve kontraksiyonun korunabildiği süre sn olarak kaydedildi (Şekil 3.4b).

Basıncın 40 mmHg'de hiçbir kompensasyona izin verilmeden tutulduğu durumda, test başarılı kabul edilmektedir, diğer durumlar ise bu kasların yetersizliğini göstermektedir (55).



Şekil 3.4 a ve b. M. transversus abdominis, m. transversus abdominis ve m. multifidus ko-kontraksiyonu stabilizer ile değerlendirilmesi

3.4.5. Spinal mobilite değerlendirmesi

Spinal mobilite, gövdenin sağ - sol lateral fleksiyonu ve Modifiye Schober Test ile değerlendirildi.

Gövde lateral fleksiyon değerlendirilmesi

Değerlendirme ayaklar kalça genişliğinde açık ve birbirine paralel, kollar gövde yanında, ayakta durma sırasında yapıldı. Öncelikle sağ elin üçüncü parmağının distal ucu ile yer arasındaki mesafe mezura yardımıyla ölçüldü ve kaydedildi. Sonra bireyden elini uyluk hattı boyunca aşağı yönde kaydırarak gövdesini yana eğmesi istendi. Yana eğilerek üçüncü

parmağın distal ucunun geldiği son nokta ile yer arası mesafe tekrar mezura ile ölçüldü ve kaydedildi. İki ölçüm arasındaki fark hesaplandı ve santimetre cinsinden kaydedildi. Test sırasında ayak tabanlarının yerle temasına, gövdenin fleksiyon ya da hiperekstansiyona gitmemesine ve rotasyon açığa çıkmamasına dikkat edildi. Aynı test sol tarafta da tekrarlandı (56) (Şekil 3.5).

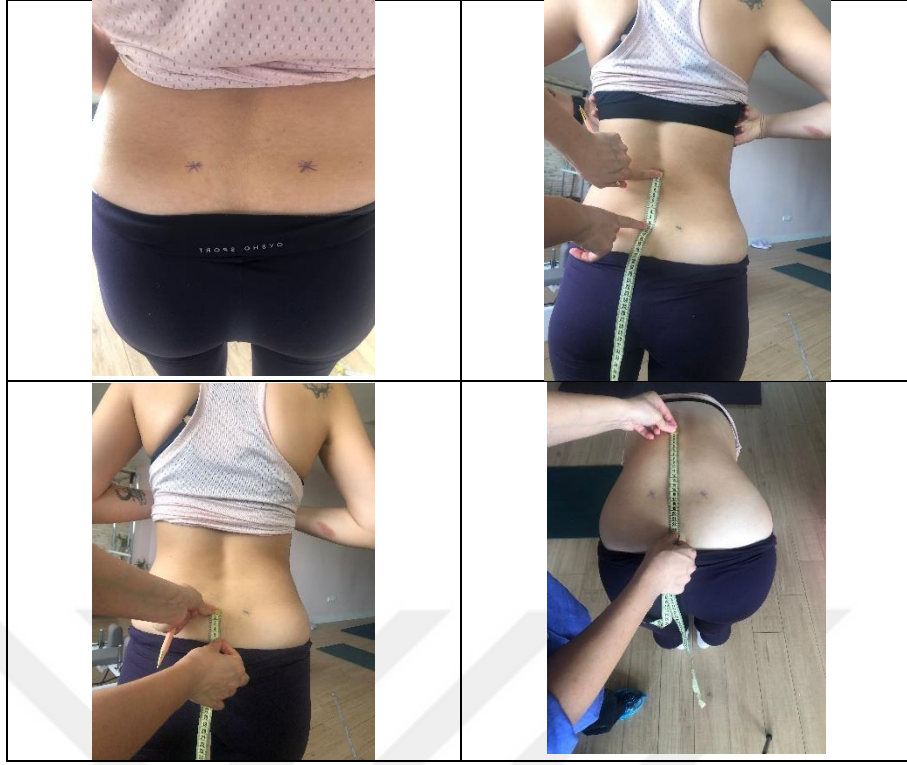


Şekil 3.5. Gövde lateral fleksiyon değerlendirilmesi

Modifiye Schober Test

Lomber düzeyde spinal mobilitenin değerlendirilmesi için klinikte sıklıkla uygulanan bir testtir. Ölçüm için öncelikle spina iliaca posterior superiorların (SİPS) her ikisi belirlendi ve SİPS'lerin ortası işaretlendi. İşaretlenen bölgenin 5cm altına 2. ve 10 cm üstüne 3. bir işaret koyuldu. Bireyden ayakta serbest dururken (ayaklar arası mesafe yaklaşık 30 cm) gidebileceği yere kadar öne eğilmesi istendi (dizler ekstansiyonda iken gövde fleksiyonu). İkinci ve üçüncü noktalar arası mesafe ölçüldü. Başlangıçta aldığımız değer ile bireyin öne eğildiği pozisyonundaki değer arasındaki fark cm cinsinden not edildi (Şekil 3.6).

5-10 cm arasındaki değerler normal esneklik olarak kabul edilmektedir. 0-5 cm'lık fark esnekliğin azaldığını göstermektedir ve bu durumda spinal mobilitte azalmıştır. Testte 10 cm üzerindeki fark ise esnekliğin arttığını göstermektedir (57).



Şekil 3.6. Modifiye Schober Test

3.4.6. Gövde fleksör kaslarının endurans değerlendirmesi

Gövde fleksörlerinin enduransı Gövde Fleksörleri Endurans Testi ve Sit – up Test ile değerlendirildi.

Gövde Fleksörleri Endurans Testi

Gövde fleksör kasları enduransının statik olarak değerlendirilmesinde kullanılan bir testtir. Test uygulanan birey kalça ve dizleri 90° fleksiyonda, kolları omuzda çapraz yapılmış ve ayak tabanı mat ile temas edecek şekilde pozisyonlandı. Bireyin sırtına bir destek yerleştirildi ve bu destekle yer arasındaki açı 60° olacak şekilde gonyometrik ölçüm yapıldı. Birey sırtını bu 60°'lik desteğe yerleştirdikten sonra destek kaldırıldı ve kaldırıldığı anda süre başlatıldı. Daha sonra bireyden oluşturulan bu pozisyonu durabileceği maksimum süre boyunca koruması istendi. Birey duruşunu kontrol edemediğinde ya da maksimum süre olan 240 saniyeye (4 dakika) ulaşıldığında test sonlandırıldı. Test sonucu saniye cinsinden kaydedildi (58) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Gövde Fleksörleri Endurans Testi

Sit - up Test

Gövde fleksör kaslarının enduransının dinamik olarak değerlendirilmesinde Sit-up Testi kullanıldı. Bireylerden mat üzerinde dizler fleksiyonda ve ayaklar araştırmacı tarafından tespit edilerek, kollar omuzda çaprazlanmış pozisyonda iken gövde fleksiyonu yapması istendi. Bireylerin 30 saniye boyunca yapabildikleri hareket sayısı kaydedildi (59) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Sit - up Test

3.5. Egzersiz Protokolü

3.5.1. M-Gravity grubu egzersiz uygulaması

Özel bir kuruma multi-gravitasyonel süspansiyon temelli egzersiz için başvurmuş olan 30 sedanter bireye egzersiz öncesi değerlendirme yapıldı. Haftada 2 seans, toplam 8 seans olmak üzere 4 hafta sonunda ikinci ölçüm alındı. Bu gruba 55-60 dakika boyunca başlangıç sekansı uygulandı. M-Gravity egzersizleri, uzman bir eğitmen tarafından takip edilerek ve gerektiğinde sözlü veya taktik uyarılar ve imgelemelerden faydalanılarak uygulandı. Dahil edilen bireylerin sedanter olması sebebiyle M-Gravity egzersizlerinin başlangıç sekansı uygulandı. Başlangıç sekansında yer alan egzersizler aşağıda açıklanmaktadır (13):

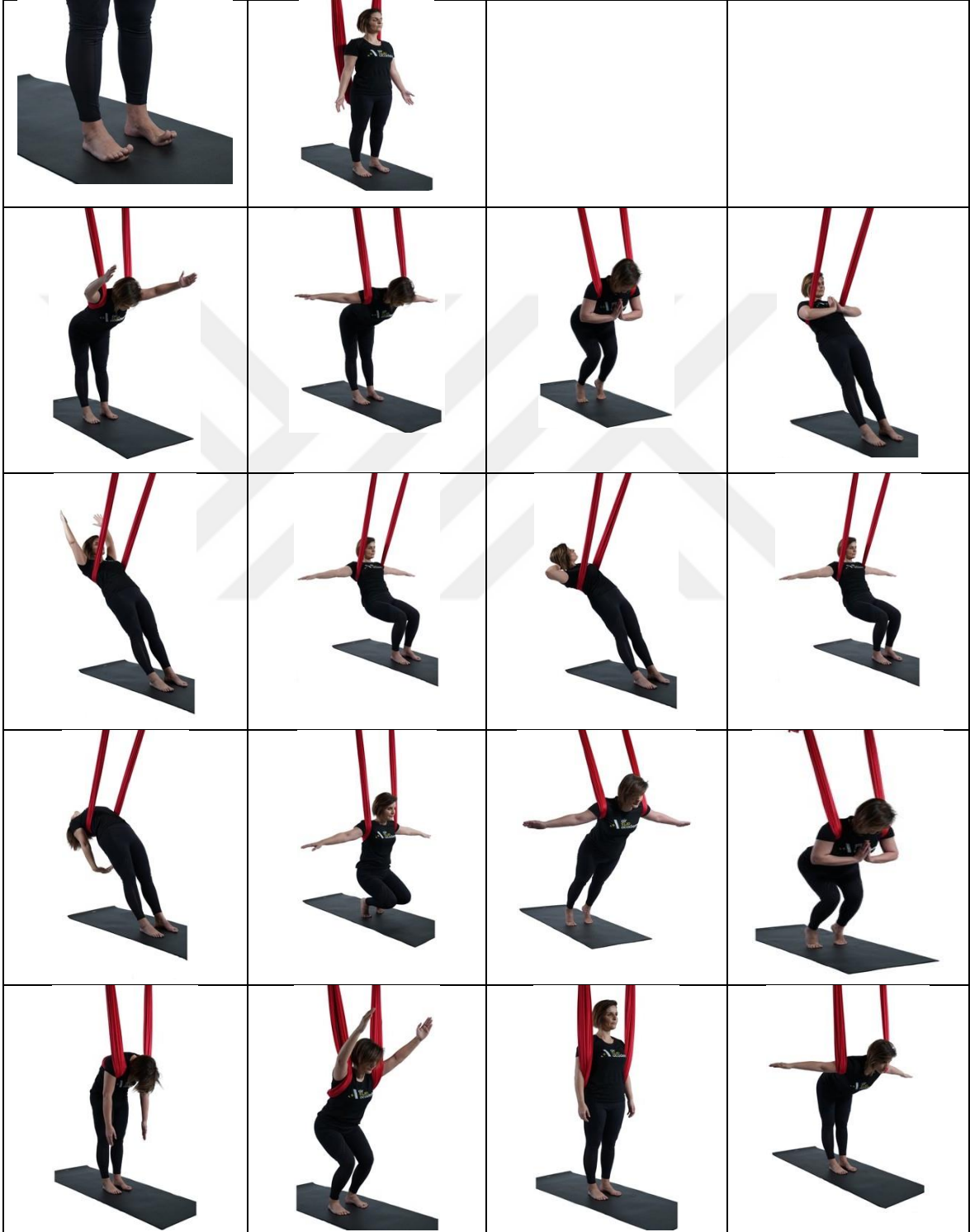
Başlangıç sekansı; ortalama 55-60 dk

- Giriş selamlama / hamak boyu ayarlama 5 dakika
- Dağ duruşu serisi/ 5 dakika (Şekil 3.9)
- Sırt kemeriinde çember serisi / 2 dakika (Şekil 3.10)
- Kedi – inek serisi / 5 dakika – 3 tur (Şekil 3.11)
- El kemeriinde çember serisi / 3 dakika (Şekil 3.12)
- Aşağı bakan üçgen serisi / 5 dakika (Şekil 3.13)
- Salıncak serisi / 3 dakika (Şekil 3.14)
- Katlı hamak baş aşağı duruş / Hareketi baştan sona hazırlama süresi toplam 5-8 dakika arası olup, sadece baş aşağı duruş 1-3 dakika arasındır (Şekil 3.15)
- İpek böceği serisi / 10 dakika (Şekil 3.16)
- Jokey oturuşu / nefes çalışması / 3-6 tur / 1-2 dakika (Şekil 3.17)
- Meditasyon 2-3 dakika
- Dinlenme / Savasana / 5-7 dakika
- Bitiş selamlama

M-Gravity başlangıç sekansı egzersizleri:

- Dağ duruşu serisi:

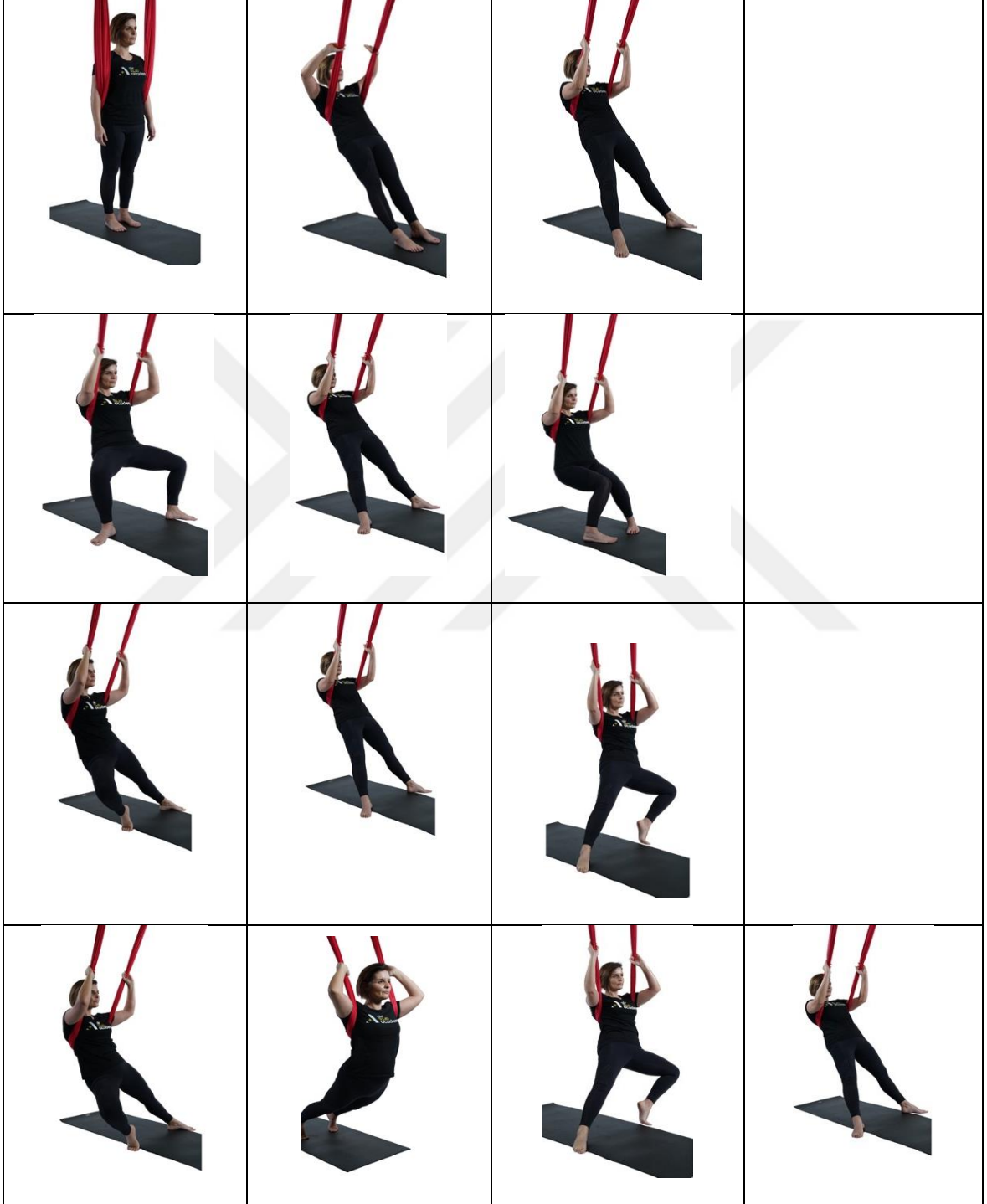
Bu seride şunlar amaçlanmıştır: gövde stabilizasyonu ve spinal mobilité (13).



Şekil 3.9. Dağ duruşu serisi (13)

- **Sırt kemeriinde çember serisi:**

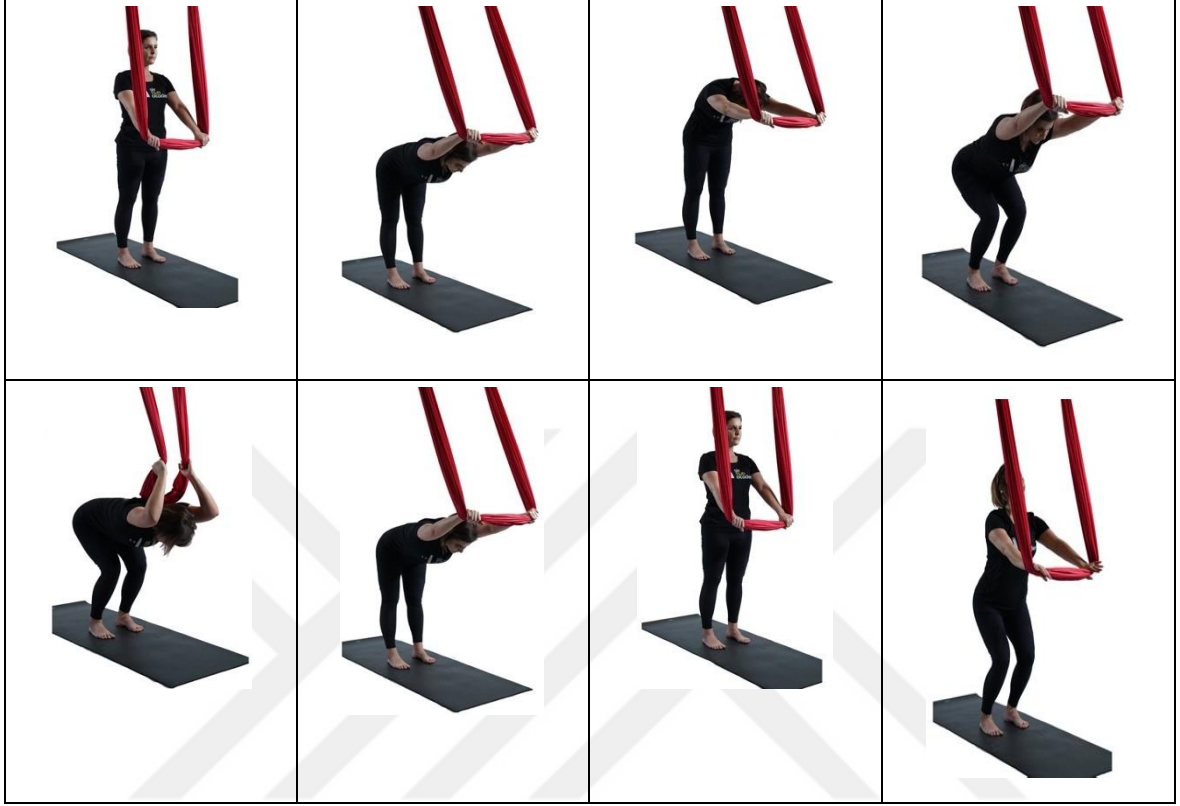
Bu seride şunlar amaçlanmıştır: postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, koordinasyon (13).



şekil 3.10. Sırt kemeriinde çember serisi (13)

- **Kedi – İnek serisi:**

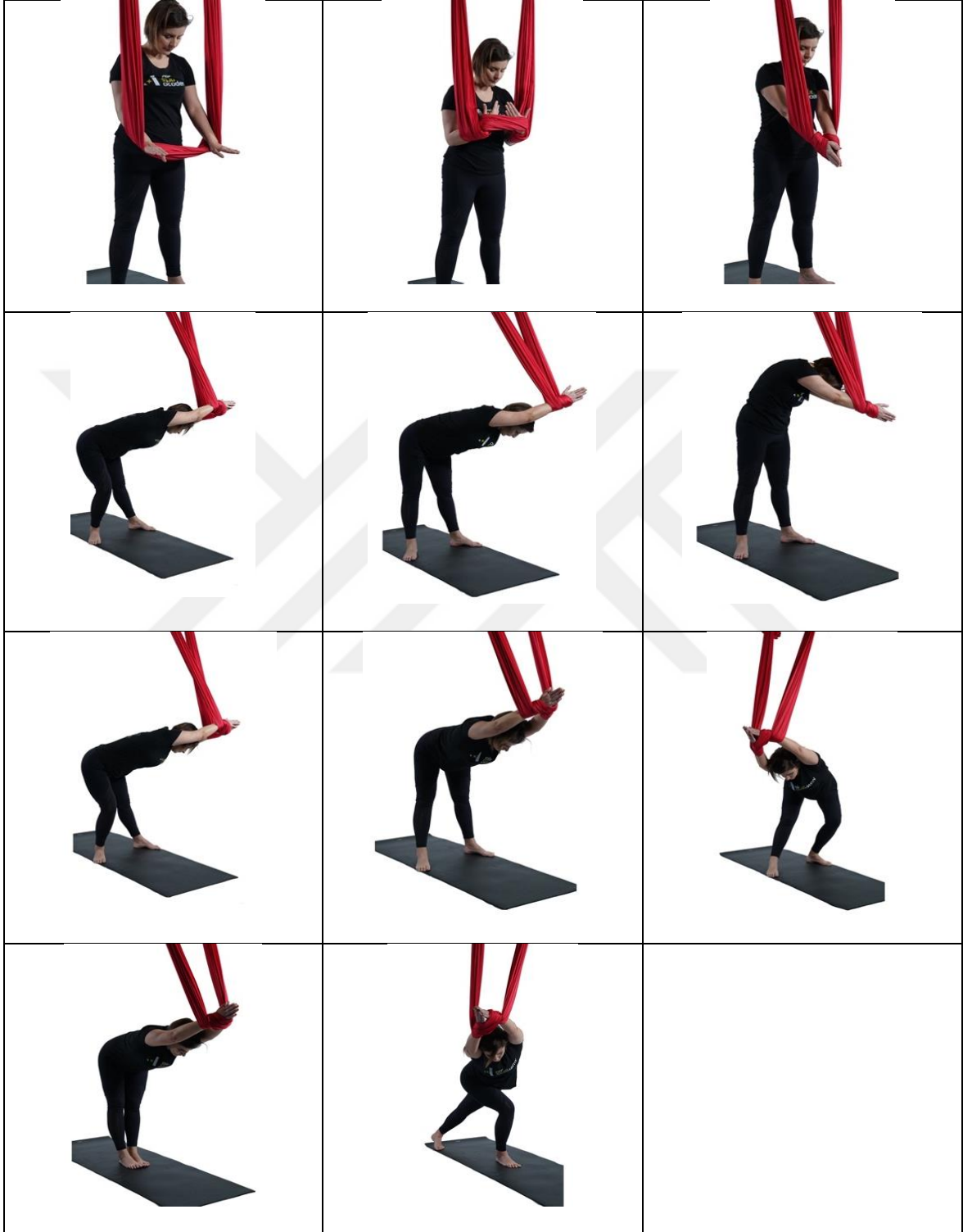
Bu seride şunlar amaçlanmıştır: spinal mobilité ve gövde stabilizasyonu (13).



Şekil 3.11. Kedi-İnek serisi (13)

- **El kemerinde çember serisi:**

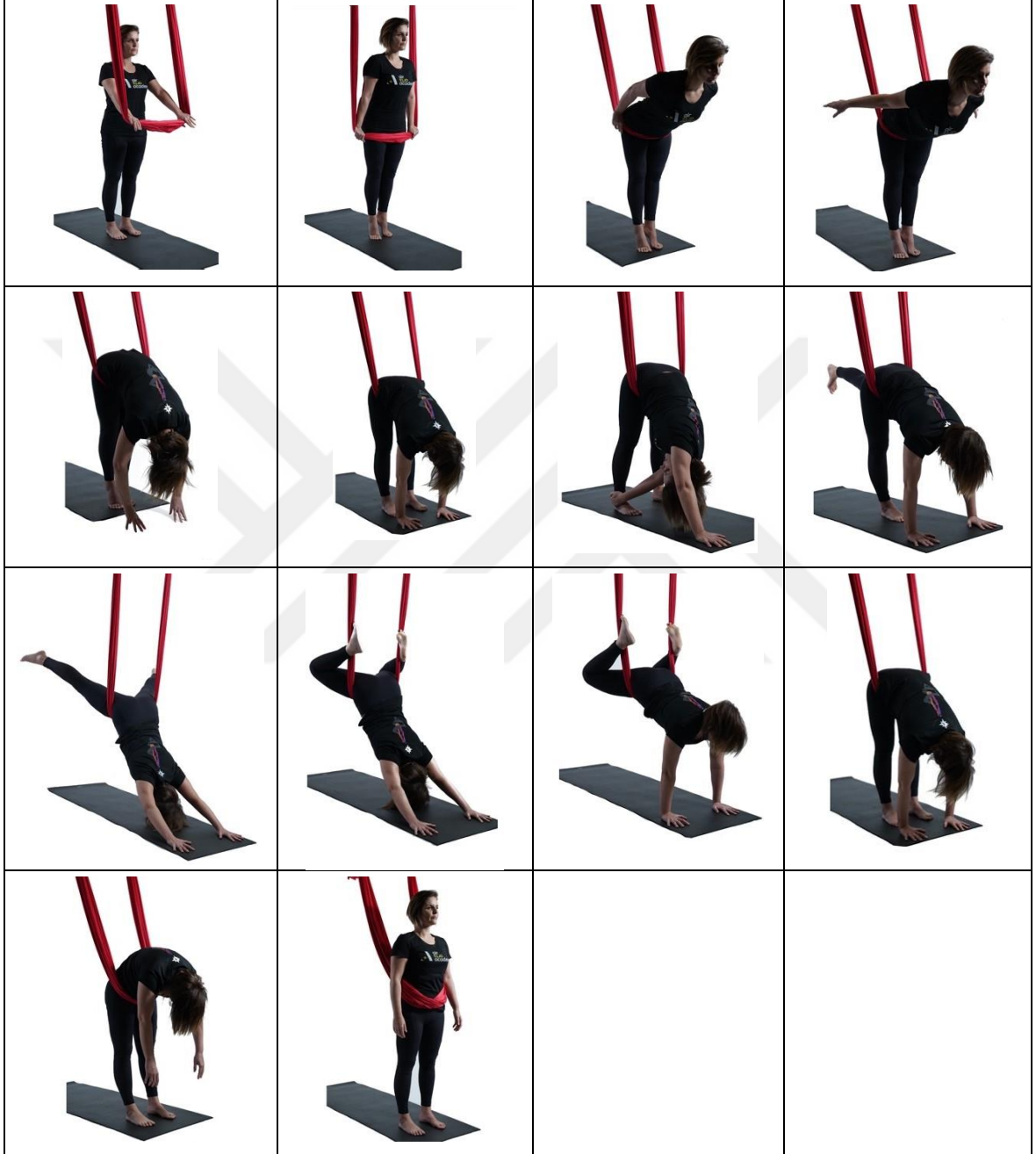
Bu seride şunlar amaçlanmıştır: spinal mobilité ve gövde stabilizasyonu (13).



Şekil 3.12. El kemerinde çember serisi (13)

- **Aşağı bakan üçgen serisi:**

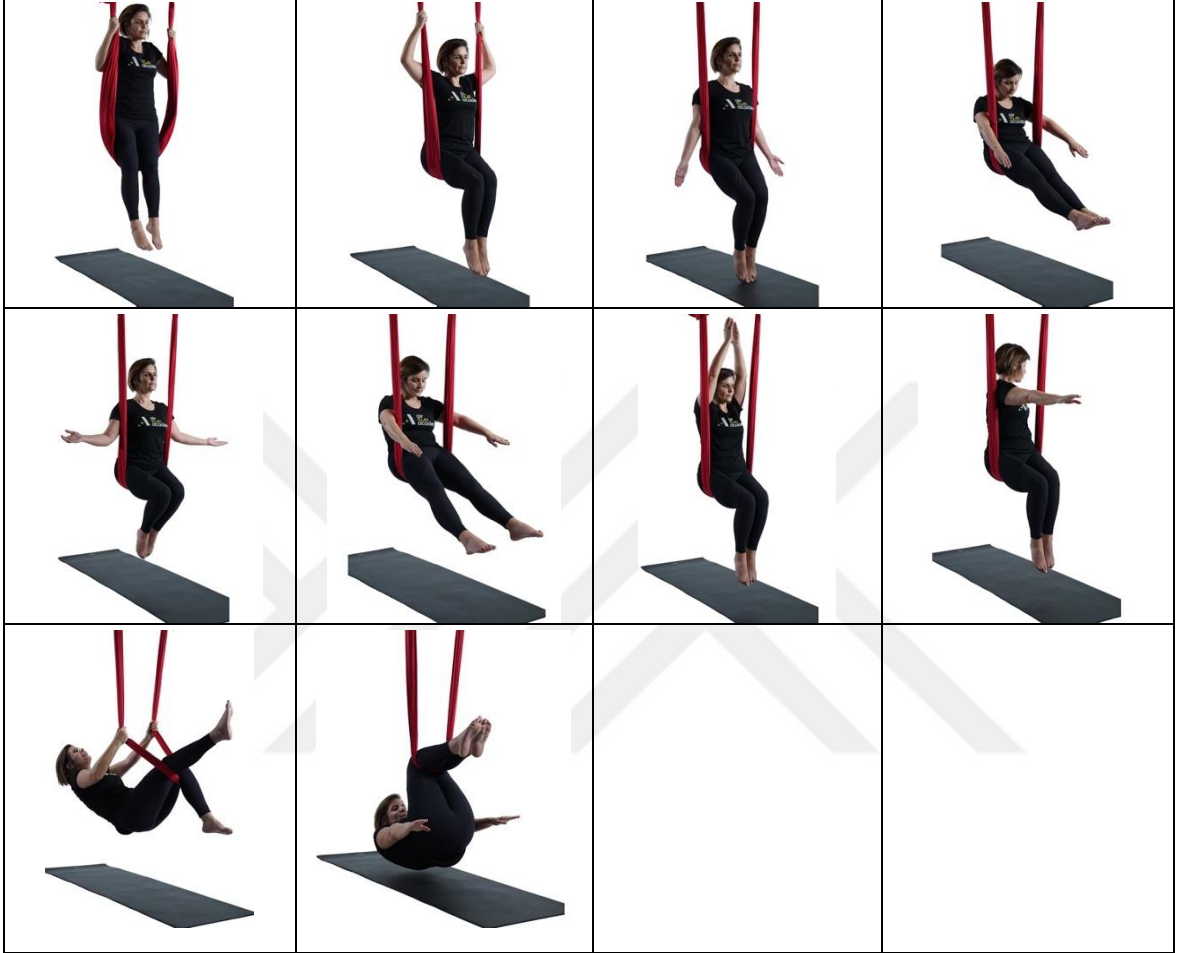
Bu seride şunlar amaçlanmıştır: spinal mobilité, postüral kontrol, gövde enduransı (13).



Şekil 3.13. Aşağı bakan üçgen serisi (13)

- **Salıncak serisi:**

Bu seride şunlar amaçlanmıştır: postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve gövde enduransı (13).



Şekil 3.14. Salıncak serisi (13)

- **Katlı hamak oturuş \ Baş aşağı duruş:**

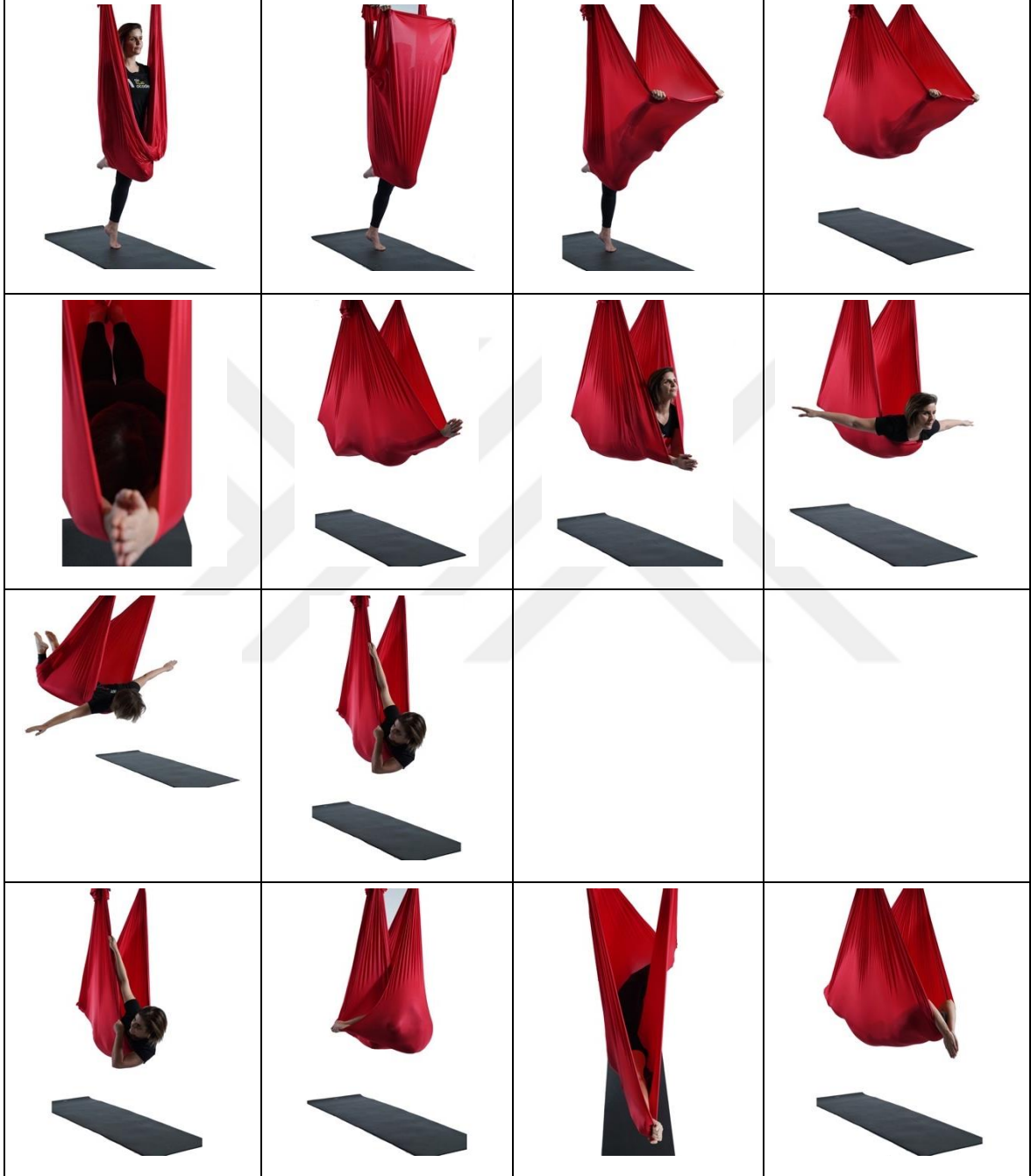
Bu seride şunlar amaçlanmıştır: postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal dekompresyon ve gövde enduransı (13).



Şekil 3.15. Katlı hamak baş aşağı duruş (13)

- **İpek böceği serisi:**

Bu seride şunlar amaçlanmıştır: gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve postüral kontrol (13).



Şekil 3.16. İpek böceği serisi (13)

- **Jokey oturuşu:**

Bu seri bir nefes çalışmasıdır (13).



Şekil 3.17. Jokey oturuşu (13)

3.5.2. Aletli pilates grubu egzersiz uygulaması

Özel bir kuruma aletli pilates egzersizleri için başvurmuş olan 30 sedanter bireye egzersiz öncesi değerlendirme yapıldı. Haftada iki seans toplam 8 seans olmak üzere 4 hafta sonunda ikinci ölçüm alındı. Her seans 8 - 10 dk ısınma egzersizleri, 40 dk aletli pilates egzersizleri, 8 - 10 dk soğuma egzersizleri olmak üzere toplam 55 – 60 dk sürdü (Şekil 3.18). Egzersiz sırasında, “reformer, wunda chair ve ladder barrel” ekipmanları kullanıldı. Egzersizler alanında uzman bir eğitmen tarafından sürekli takip edilerek uygulandı. Egzersizler esnasında hareketlerin düzgün yapılabilmesi için imgelemelerden, sözlü ve taktik uyarılardan faydalandı. Solunum kontrolünün önemine dikkat çekilerek her hareket öncesi egzersizin zorlu kısmında nefes verilmesi gerektiği bireylere anlatıldı. Egzersizler 10 - 12 tekrar ile uygulandı. Reformer üzerinde gerçekleştirilen egzersizlerde direnç bireylerin uygunluk düzeyine göre ayarlandı ve kişisel ilerleme prensibine göre devam edildi (60).

Aletli pilates egzersiz programı (60):

Aletli pilates Egzersizleri	Açıklamalar (Bütün egzersizler pilates prensipleri ile yapılmıştır)
 Roll down	Isınma egzersizi olarak kullanıldı. Yukarıdan aşağıya tek tek omurların sırayla ve yavaş bir biçimde öne fleksiyonu ile hareket gerçekleştirildi.
 Side stretch	Isınma egzersizi olarak kullanıldı. Gövdenin sağ ve sol lateral fleksiyonu ile hareket gerçekleştirildi.

Şekil 3.18. Aletli pilates egzersiz programı

 Mini squat	Isınma egzersizi olarak kullanıldı. Dizler, parmak ucu hizasını geçmeyecek şekilde diz fleksiyonuyla yarı oturularak hareket yapıldı.
 Toy soldier	Isınma egzersizi olarak kullanıldı. Kontralateral kol ve bacağın sıra ile eş zamanlı fleksiyonu ile hareket gerçekleştirildi.
 Foot work	Topuklar foot bara yerleştirildi, parmaklar ekstansiyonda iken diz ekstansiyonu yapılarak platform itildi ve hareket gerçekleştirildi.

Şekil 3.18 (devam). Aletli pilates egzersiz programı

 Foot work	Parmak uçları foot bara yerleştirilerek platforma itme hareketi uygulandı ve bacaklar ekstansiyona getirildi.
 Tendon stretch	Dizler ekstansiyon pozisyonunda iken topuklar foot bara itilerek hareket gerçekleştirildi.
 Feet in straps	Kayışlar ayaklara geçirilerek kalça ekstansiyonu ve fleksiyonu ile hareket yapıldı.

Şekil 3.18 (devam). Aletli pilates egzersiz programı

 Feet in straps	Kayışlar ayaklara geçirilerek dıştan içe ve içten dışa kalça sirkümdiksiyonu ile egzersiz gerçekleştirildi.
 Feet in straps	Dizler fleksiyonda, kalça fleksiyon ve eksternal rotasyonda ve topuklar birleşik iken diz ekstansiyonu yapılarak egzersiz gerçekleştirildi.
 Bridge	Ayak parmak uçları foot bardayken yavaşça platformu hareket ettirmemeye çalışarak pelvis yukarıya doğru kaldırıldı.

Şekil 3.18 (devam). Aletli pilates egzersiz programı

 Arm work	Kayışlar elde iken dirsek fleksiyonu yapılarak platform yavaşça hareket ettirildi ve egzersiz gerçekleştirildi.
 Short boxta arm work	Kayışlar elde short boxta oturur iken skapular addüksiyon yapılarak platform yavaşça hareket ettirildi ve egzersiz gerçekleştirildi.
 Long box pulling straps	Yüz üstü pozisyonda kayışlar elde iken kol ve sırt ekstansiyonu ile platform yavaşça hareket ettirildi.

Şekil 3.18 (devam). Aletli pilates egzersiz programı

 Hundred	Gövde fleksiyonu pozisyonunda dizler ekstansiyonda iken beşer defa nefes alma ve verme ile birlikte yüz defa eller yere vurularak egzersiz gerçekleştirildi.
 Supine arm work	Gövde fleksiyonu ve kol ekstansiyonu birlikte yapılarak platform yavaşça hareket ettirildi.
 Mermaid	Foot bardaki el platformu yavaşça ittirirken gövde lateral fleksiyonu ile egzersiz gerçekleştirildi.

Şekil 3.18 (devam). Aletli pilates egzersiz program

 Long stretch	Platformun omuz barına ayaklar yerleştirilip foot bardaki ellerden destek alınarak platform yavaşça hareket ettirildi.
 Wunda chair	Wunda chair’de otururken vücut düzgünlüğü bozulmadan topuklar ile basamak ittirilir.
 Wunda chair	Wunda chair’de otururken vücut düzgünlüğü bozulmadan parmak uçları ile basamak ittirilir.

Şekil 3.18 (devam). Aletli pilates egzersiz programı

 The saw	Soğuma egzersizi olarak yapıldı. Ayakta iken çapraz kol ve bacağın birbirine değmesiyle hareket gerçekleştirildi.
 Ladder barrel	Soğuma egzersizi olarak kullanıldı. Bir bacak barrel üzerinde iken gövde lateral fleksiyonu ile hareket gerçekleştirildi.
 Addüktör germe	Soğuma egzersizi olarak yapıldı. Oturma pozisyonunda ayak tabanları birleşik iken dizler yere bastırılarak esneme gerçekleştirildi.

Şekil 3.18 (devam). Aletli pilates egzersiz programı

 Hamstring ve lumbal ekstansörler germe	Soğuma egzersizi olarak kullanıldı. Uzun oturma pozisyonunda gövde fleksiyonu ile ayaklara uzanılarak egzersiz gerçekleştirildi.
 Child pose	Soğuma egzersizi olarak gerçekleştirildi. Kalça topuklar üzerinde gövde üst bacaklar ile temas halinde iken kollar öne uzatılarak hareket gerçekleştirildi.

Şekil 3.18 (devam). Aletli pilates egzersiz programı

3.6. İstatiksel Yöntem

Çalışmaya başlamadan önce örneklem büyüklüğü GPower Version 3.1.9.5 (Universität Kiel, Kiel, Germany) programı kullanılarak %5 tip 1 hata ve % 85 güç ile hesaplandı ve her grupta 30 birey olmak üzere toplam 60 bireyin çalışmaya dahil edilmesi gerektiği bulundu. Çalışmanın birincil çıktısı Y – Denge Testi sonucu olarak belirlendi. İstatiksel analiz “Statistical Package for Social Science for Windows version 22.0” programı kullanılarak yapıldı. Kesikli veya sürekli nicel verilerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi bakıldı. Nicel verilerin tanımlayıcı istatistikleri; normal dağılım koşullarını sağlıyorlar ise ortalama±standart sapma ($X \pm SS$); sağlamıyorlar ise medyan ve (25 - 75 çeyrekler) olarak verildi. Kategorik değişkenler sayı (n) veya yüzde (%) olarak ifade edildi. Bağımsız iki grup arasındaki farklılıklar, parametrik test ön şartlarının sağladığı durumda “Bağımsız Gruplar t Testi”; sağlamadığında ise “Mann Whitney – U Testi” ile test edildi. Nitel veriler arasındaki farkı test etmek için “Ki-Kare Testi” kullanıldı. Egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası nicel verilerin farklılığı test edilirken “Bağımlı Gruplar t Testi” (parametrik test ön koşulu sağlandığında) veya “Eşleştirilmiş Wilcoxon Testi” (parametrik test ön koşulu sağlanmadığında) kullanıldı. Etki büyüklüğü (EB); “Eşleştirilmiş Wilcoxon Testi” ve “Mann Whitney – U Testi” için z skoru kullanılarak “ $r = \frac{z}{\sqrt{n}}$ ” formülü ile, “Bağımlı Gruplar t Testi” ve “Bağımsız Gruplar t Testi” için ise “ $d = \frac{M1-M2}{S_p}$ ” (S_p : Harmanlanmış standart sapma, M: Ortalama) formülü ile hesaplandı. EB değeri; d için 0,2 küçük, 0,5 orta ve 0,8 büyük; r için ise 0,1 küçük, 0,3 orta, 0,5 büyük olarak değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Sosyodemografik Özellikler

Çalışmamız, dahil edilme kriterlerini sağlayan 18-45 yaş arası, M-Gravity egzersiz grubunda 3'ü erkek 27'si kadın olan 30 birey, aletli pilates egzersiz grubunda ise 4'ü erkek 26'sı kadın olan 30 birey olmak üzere toplam 60 sedanter birey ile gerçekleştirildi. Bireylerin sosyodemografik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikleri ve gruplar arası fark analizleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Gruplar yaş, vücut ağırlığı, cinsiyet, boy, VKİ, medeni hal, çalışma durumu gibi sosyodemografik özellikler bakımından homojen dağılım göstermiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.1).

Çalışmanın dahil edilme kriterlerinde de olduğu üzere hastalık veya ağrı durumu olan birey her iki grupta da bulunmazken, UFAA – KF skoru 3000 MET-dk/hafta üzerinde olan birey de bulunmamaktadır (Tablo 4.1).

Her iki grupta da vücut ağırlığı (kg) ve VKİ (kg/m^2) değerleri egzersiz eğitimi sonrası 2. değerlendirmede düşüş göstermiştir ve bu azalma miktarı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4. 1. M-Gravity egzersiz grubu ve aletli pilates egzersiz grubunun sosyodemografik özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri ve fark analizi sonuçları

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30)	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30)	p	z / t
Yaş (yıl)	28,40±6,57	29,70±7,24	0,470 ^t	-0,728
Vücut ağırlığı 1. ölçüm (kg)	57,25 (52,00- 69,00)	59,00 (53,00- 64,25)	0,941 ^m	-0,074
Vücut ağırlığı 2. ölçüm (kg)	56,50 (52,00- 68,50)	58,00 (52,00- 62,75)	0,790 ^m	-0,267
EÖ/ES vücut ağırlığı p / z	0,001^w / -3,225	0,000^w / -3,987	0,330 ^m	-0,974
Boy (cm)	166,10±7,36	166,40±5,96	0,863 ^t	-0,173
VKİ 1. ölçüm (kg/m²)	22,18±3,04	21,65±2,14	0,504 ^t	0,672
VKİ 2. ölçüm (kg/m²)	21,81±2,85	21,27±2,15	0,407 ^t	0,835
EÖ/ES VKİ p / z	0,001^u / -3,917	0,000^u / -5,855	0,380 ^t	0,884
UFAA-KF skoru (MET-dk/hafta)	1124,25 (823,62- 1872,75)	1039,25 (891- 1199,25)	0,762 ^m	-0,303
Dominant taraf bacak boyu (cm)	85,27±3,40	84,18±3,37	0,261 ^t	1,136
Cinsiyet (kadın/erkek, %)	90/10	86,7 / 13,3	1.000 ^{x2}	
Medeni hal (bekar/evli, %)	76,7 / 23,3	70/30	0,559 ^{x2}	
Çalışma durumu (çalışıyor/çalışmıyor, %)	73,3 / 26,7	50/50	0,063 ^{x2}	
Hastalık durumu (yok/var, %)	100/0	100/0		
Ağrı durumu (yok/var, %)	100/0	100/0		
Dominant taraf (sağ/sol, %)	93,3 / 6,7	90/10	1.000 ^{x2}	

p<0,05 ^t: Bağımsız Gruplar t Testi; ^m: Mann-Whitney U Testi; ^u: Bağımlı Gruplar t Testi, ^w: Eşleştirilmiş Wilcoxon Testi, ^{x2}: Ki-kare Testi, VKİ: Vücut kütle indeksi, UFAA-KF: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form kg: kilogram, cm: santimetre, m²: metre kare, dk: dakika, MET: Metabolik Eşdeğer, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası

4.2. Postüral Kontrol Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular

Bireylerin Y – Denge Testi sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikleri ve gruplar arası fark analizleri Tablo 4.2, Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

Dominant taraf Y – Denge Testi skoru, her iki grupta da egzersiz sonrası 2. ölçümde artış göstermiştir ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05) (Tablo 4.2). Dominant olmayan taraf Y-Denge testinin etki büyüklüğü, her iki grupta da yüksek seviyede bulundu

($r>0,50$) (Tablo 4.2). Artış miktarı bakımından gruplar arasında fark yoktur ve gruplar birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır ($p=0,149$) (Tablo 4.2).

Tablo 4. 2. Grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası dominant taraf Y-Denge Testi skoru değerlendirilmesi

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	p¹	z
Dominant taraf egzersiz öncesi (1. ölçüm)	73,24 (68,84-78,47)	73,13 (68,43-77,27)	0,717 ^m	-0,362
Dominant taraf egzersiz sonrası (2. ölçüm)	79,82 (72,02-83,10)	78,53 (73,13-81,70)	0,668 ^m	-0,429
p² / EB	0,000^w / 0,61	0,000^w / 0,61	0,149 ^m	1,142

$p<0,05$ ^m: Mann-Whitney U Testi, ^w: Eşleştirilmiş Wilcoxon Testi, p¹: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, p²: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, EB: Etki büyüklüğü

Dominant olmayan taraf Y – Denge Testi skoru, her iki grupta da egzersiz sonrası 2. ölçümde artış göstermiştir ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4.3). Dominant taraf Y-Denge testinin etki büyüklüğü, her iki grupta da orta-yüksek seviyede bulundu ($0,5<d<0,80$) (Tablo 4.3). Artış miktarı bakımından gruplar arasında fark yoktur ve gruplar birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır ($p=0,724$) (Tablo 4.3).

Tablo 4. 3. Grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası dominant olmayan taraf Y-Denge Testi skorunun değerlendirilmesi

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Ortalama±SS	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Ortalama±SS	p¹	t
Dominant olmayan taraf egzersiz öncesi (1. ölçüm)	72,21±6,18	70,99±7,15	0,481 ^t	0,710
Dominant olmayan taraf egzersiz sonrası (2. ölçüm)	76,55±6,59	75,63±7,02	0,601 ^t	0,526
p² / EB (cohen d)	0,000^{tt} / 0,68	0,000^{tt} / 0,65	0,724 ^t	-0,355

p<0,05 ^t: Bağımsız Gruplar t Testi, ^{tt}: Bağımlı Gruplar t Testi, ^{p¹}: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, ^{p²}: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü

Çalışmaya katılan tüm bireylerin dominant taraf Y- Denge Testi 1. ölçüm skoru ortalaması, dominant olmayan taraf Y- Denge Testi 1. ölçüm skoru ortalamasından fazladır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,001) (Tablo 4.4). Yine aynı şekilde çalışmaya katılan tüm bireylerin dominant taraf Y- Denge Testi 2. ölçüm skoru ortalaması, dominant olmayan taraf Y- Denge Testi 2. ölçüm skoru ortalamasından fazladır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,000) (Tablo 4.4).

Çalışmaya katılan tüm bireylerin dominant taraf ve dominant olmayan taraf Y- Denge testi 2. ölçüm skoru ortalaması, dominant taraf ve dominant olmayan taraf Y- Denge testi 1. ölçüm skoru ortalamasından fazladır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,000) (Tablo 4.4).

Tablo 4. 4. Bütün bireylerde dominant taraf ve dominant olmayan taraf Y-Denge Testi skorunun değerlendirilmesi

	Dominant taraf (n=60) Ortalama±SS	Dominant olmayan taraf (n=60) Ortalama±SS	p	t
Egzersiz öncesi (1. ölçüm)	73,11±7,45	71,60±6,66	0,001^{tt}	-3,383
Egzersiz sonrası (2. ölçüm)	77,75±7,11	76,09±6,77	0,000^{tt}	3,868
EÖ/ES p / t	0,000^{tt} / 9,390	0,000^{tt} / 10,691		

p<0,05^{tt}: Bağımlı Gruplar t Testi, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, SS: Standart sapma

4.3. Gövde Stabilizasyonu Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular

Bireylerin M. Transversus abdominis (MTrA) ve M. Transversus abdominis ile M. Multifidus (MTrA – MMF) ko-kontraksiyonuna ait stabilizer ile ölçüm sonucundaki basınç farkı (mmHg) ve aynı kasların kontraksiyonu bozmadan koruyabildikleri endurans süresine ait tanımlayıcı istatistikleri ve gruplar arası fark analizleri Tablo 4.5 ve Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Her iki gruptaki bireylerinde M. Transversus abdominis kasına ait basınç farkı (mmHg) egzersiz sonrasında artış göstermiş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4.5). Bu basınç farkının etki büyüklüğü, her iki grupta da yüksek bulundu ($r>0,50$) (Tablo 4.5).

M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonuna ait basınç farkı (mmHg) her iki grupta egzersiz sonrası azalmış olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4.5). Bu basınç farkının etki büyüklüğü, her iki grupta da yüksek bulundu ($r>0,50$) (Tablo 4.5).

M. Transversus abdominis’a ait basınç farkı (mmHg) artış miktarı açısından gruplar arasında fark yoktu ve gruplar artış miktarı bakımından birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır ($p=0,326$) (Tablo 4.5).

M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonuna ait basınç farkı (mmHg) azalma miktarı açısından gruplar arasında fark yoktu ve gruplar azalma miktarı bakımından birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır ($p=0,660$) (Tablo 4.5).

Tablo 4. 5. Gövde kaslarının stabilizasyon kuvvetleri grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	p¹	z
MTrA fark (mmHg) egzersiz öncesi (1. ölçüm)	1,00 (0,00-2,25)	1,50 (1,00-2,00)	0,648 ^m	0,456
MTrA fark (mmHg) egzersiz sonrası (2. ölçüm)	3,50 (2,00-5,00)	4,00 (2,75-5,00)	0,478 ^m	0,709
p² / EB	0,000^w / 0,54	0,000^w / 0,60	0,326 ^m	0,983
MTrA-MMF fark (mmHg) egzersiz öncesi (1. ölçüm)	4,00 (2,00-5,25)	4,00 (2,75-4,00)	0,601 ^m	-0,523
MTrA-MMF fark (mmHg) egzersiz sonrası (2. ölçüm)	1,00 (1,00-2,00)	1,00 (0,00-2,00)	0,327 ^m	-0,980
p² / EB	0,000^w / 0,64	0,000^w / 0,61	0,660 ^m	-0,440

p<0,05 ^m: Mann-Whitney U Testi, ^w: Eşleştirilmiş Wilcoxon Testi, p¹: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, p²: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, MTrA: M. Transversus abdominis, MMF: M. Multifidus, mmHg: Milimetre cıva, EB: Etki büyüklüğü

Hem M. Transversus abdominis hem de M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonuna ait endurans süresi her iki grupta da egzersiz sonrası değerlendirmede artış göstermiş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05) (Tablo 4.6). Her ik grupta da hem M. Transversus abdominis hem de M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonuna ait endurans süresi etki büyüklüğü, yüksek seviyede bulundu (d>0,80) (Tablo 4.6).

M. Transversus abdominis'a ait endurans süresi artış miktarı açısından gruplar arasında fark yoktu ve gruplar artış miktarı bakımından birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır ($p=0,539$) (Tablo 4.6).

M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonuna ait endurans süresi egzersiz öncesi değerlendirmede gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yokken ($p=0,509$), egzersiz sonrası değerlendirmede gruplar arasındaki fark aletli pilates egzersiz grubu lehine istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,013$) (Tablo 4.6). M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonuna ait endurans süresi her iki grupta egzersiz sonrası artmış olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4.6). M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonuna ait endurans süresi artış miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ve bu fark aletli pilates egzersiz grubu lehineydi ($p=0,040$) (Tablo 4.6). Gruplar karşılaştırıldığında artış miktarı aletli pilates grubu lehine olan endurans süresinin etki büyüklüğü, orta düzeyde bulundu ($d=0,54$) (Tablo 4.6).

Tablo 4. 6. Gövde kaslarının enduranslarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Ortalama±SS	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Ortalama±SS	p¹	t
MTrA enduransı (sn) egzersiz öncesi (1. ölçüm)	7,47±3,23	8,57±2,79	0,164 ^t	-1,411
MTrA enduransı (sn) egzersiz sonrası (2. ölçüm)	12,60±3,14	14,10±3,60	0,091 ^t	-1,720
p² / EB (cohen d)	0,000^{tt} / 1,61	0,000^{tt} / 1,72	0,539 ^t	-0,618
MTrA-MMF enduransı (sn) egzersiz öncesi (1. ölçüm)	7,37±3,02	7,80±1,90	0,509 ^t	-0,655
MTrA-MMF enduransı (sn) egzersiz sonrası (2. ölçüm)	11,53±3,31	13,77±3,47	0,013^t	-2,551
p² / EB (cohen d)	0,000^{tt} / 1,31	0,000^{tt} / 2,13	0,040^t/0,54	-2,097

p<0,05 ^t: Bağımsız Gruplar t Testi, ^{tt}: Bağımlı Gruplar t Testi, p¹: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, p²: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, MTrA: M. Transversus abdominis, MMF: M. Multifidus, mmHg: Milimetre cıva, sn: Saniye, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü

4.4. Spinal Mobilite Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular

Bireylerin Modifiye Schober Test (MST) ve Gövde Lateral Fleksiyon Testi sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikleri ve gruplar arası fark analizleri Tablo 4.7, Tablo 4.8 ve Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Gövde sağ lateral fleksiyon egzersiz öncesi fark analizi sonuçlarına bakıldığında gruplar homojen dağılım göstermemiştir (p=0,001) (Tablo 4.7).

Her iki grupta egzersiz sonrası gövde sağ lateral fleksiyon ölçüm değeri artış göstermiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4.7). Gövde sağ lateral fleksiyon testi etki büyüklüğü, yüksek düzeyde bulundu ($r>0,50$) (Tablo 4.7).

Gövde sağ lateral fleksiyon testi egzersiz sonrası artış miktarı açısından gruplar arasında fark yoktu ve gruplar artış miktarı bakımından birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır ($p=0,939$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Gövde sağ lateral fleksiyon ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	p¹	z
Gövde sağ lateral fleksiyon (cm) egzersiz öncesi (1. ölçüm)	23,00 (20,00-24,00)	20,00 (18,00-21,00)	0,001^m	-3,445
Gövde sağ lateral fleksiyon (cm) egzersiz sonrası (2. ölçüm)	25,00 (22,75-27,00)	23,00 (20,75-23,00)	0,001^m	-3,266
p² / EB	0,000^w / 0,62	0,000^w / 0,61	0,939 ^m	-0,440

$p<0,05$ ^m: Mann-Whitney U Testi, ^w: Eşleştirilmiş Wilcoxon Testi, p¹: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, p²: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, cm: Santimetre, EB: Etki büyüklüğü

Gövde sol lateral fleksiyon egzersiz öncesi fark analizi sonuçlarına bakıldığında gruplar homojen dağılım göstermemiştir ($p=0,002$) (Tablo 4.8). Gövde sol lateral fleksiyon egzersiz sonrası fark analizi sonuçlarına bakıldığında gruplar homojen dağılım göstermemiştir ($p=0,009$) (Tablo 4.8).

Her iki grupta egzersiz sonrası gövde sol lateral fleksiyon ölçüm değeri artış göstermiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4.8). Gövde sol lateral fleksiyon testi etki büyüklüğü, M-Gravity grubunda yüksek düzeye yakın ($d=0,72$), aletli pilates grubunda ise yüksek düzeyde bulunmuştur ($d=1,20$) (Tablo 4.8).

Gövde sol lateral fleksiyon testi egzersiz sonrası artış miktarı açısından gruplar arasında fark yoktu ve gruplar artış miktarı bakımından birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır ($p=0,615$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Gövde sol lateral fleksiyon ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Ortalama±SS	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Ortalama±SS	p¹	t
Gövde sol lateral fleksiyon (cm) egzersiz öncesi (1. ölçüm)	22,33±3,23	20,03±2,09	0,002^t	3,273
Gövde sol lateral fleksiyon (cm) egzersiz sonrası (2. ölçüm)	24,77±3,56	22,67±2,31	0,009^t	2,711
p² / EB (cohen d)	0,000^{tt} / 0,72	0,000^{tt} / 1,20	0,615 ^t	-0,505

$p<0,05$ ^t: Bağımsız Gruplar t Testi, ^{tt}: Bağımlı Gruplar t Testi, p¹: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, p²: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, cm: Santimetre, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü

Her iki grupta da egzersiz sonrası Modifiye Schober Test sonucu artış göstermiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$) (Tablo 4.9). Modifiye Schober Test etki büyüklüğü, M-Gravity grubunda yüksek düzeyde ($r=0,50$), aletli pilates grubunda ise orta düzeyde bulundu ($r=0,30$) (Tablo 4.9).

Modifiye Schober Test egzersiz sonrası artış miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ve bu fark M-Gravity egzersiz grubu lehineydi ($p=0,006$) (Tablo 4.9). Gruplar karşılaştırıldığında artış miktarı M-Gravity grubu lehine olan Modifiye Schober Testin etki büyüklüğü, orta düzeyde bulundu ($r=0,35$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Modifiye Schober Test ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	p¹	z
Modifiye Schober Test (cm) egzersiz öncesi (1. ölçüm)	7,00 (7,00-8,00)	7,00 (7,00-8,00)	0,679 ^m	-0,414
Modifiye Schober Test (cm) egzersiz sonrası (2. ölçüm)	8,00 (7,00-9,00)	8,00 (7,00-8,00)	0,083 ^m	-1,735
p² / EB	0,000^w / 0,50	0,020^w / 0,30	0,006^m/0,35	-2,755

p<0,05 ^m: Mann-Whitney U Testi, ^w: Eşleştirilmiş Wilcoxon Testi, p¹: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, p²: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, cm: Santimetre, EB: Etki büyüklüğü

4.5. Endurans Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular

Bireylerin Sit – up Test ve Gövde Fleksörleri Endurans Testi sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikleri ve gruplar arası fark analizleri Tablo 4.10 ve Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Her iki grupta da egzersiz sonrası Sit – up Test sonucu artış göstermiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05) (Tablo 4.10). Sit – up Test etki büyüklüğü, her iki grupta da yüksek düzeyde bulundu (r>0,50) (Tablo 4.10).

Sit – up Test sonucu egzersiz sonrası artış miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ve gruplar artış miktarı bakımından birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır (p=0,900) (Tablo 4.10).

Tablo 4. 10. Sit-up Test ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Medyan (25 -75 çeyrekler)	p¹	z
Sit-up Test egzersiz öncesi (1. ölçüm)	10,50 (10,00-12,00)	11,00 (10,00-11,00)	0,836 ^m	0,206
Sit-up Test egzersiz sonrası (2. ölçüm)	12,00 (11,00-14,00)	12,00(12,00-13,00)	0,982 ^m	-0,230
p² / EB	0,000^w / 0,60	0,000^w / 0,59	0,900 ^m	-2,755

p<0,05 ^m: Mann-Whitney U Testi, ^w: Eşleştirilmiş Wilcoxon Testi, p¹: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, p²: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, EB: Etki büyüklüğü

Her iki grupta da egzersiz sonrası gövde fleksörleri endurans süresi artış göstermiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05) (Tablo 4.11). Gövde fleksörleri endurans testi etki büyüklüğü, her ik grupta da yüksek düzeyde bulundu (d>0,80) (Tablo 4.11).

Gövde fleksörleri endurans süresi egzersiz sonrası artış miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ve gruplar artış miktarı bakımından birbirlerine üstünlük sağlayamamışlardır (p=0,248) (Tablo 4.11).

Tablo 4. 11. Gövde Fleksörleri Endurans Testi ölçüm sonuçlarının grup içi ve gruplar arasında egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması

	M-Gravity Egzersiz Grubu (n=30) Ortalama±SS	Aletli Pilates Egzersiz Grubu (n=30) Ortalama±SS	p¹	t
Gövde Fleksörleri Endurans Testi (sn) egzersiz öncesi (1. ölçüm)	40,36±22,35	47,27±23,54	0,249 ^t	-1,165
Gövde Fleksörleri Endurans Testi (sn) egzersiz sonrası (2. ölçüm)	65,47±27,38	76,10±25,13	0,123 ^t	-1,567
p² / EB (cohen d)	0,000^{tt} / 1,00	0,000^{tt} / 1.18	0,248 ^t	-1,168

p<0,05 ^t: Bağımsız Gruplar t Testi, ^{tt}: Bağımlı Gruplar t Testi, p¹: Gruplar arası karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, p²: Grup içi 1. – 2. ölçüm istatistiksel karşılaştırma istatistiksel anlamlılık değeri, EÖ: Egzersiz öncesi, ES: Egzersiz sonrası, sn: Saniye, SS: Standart sapma, EB: Etki büyüklüğü

5. TARTIŞMA

Bu çalışma M-Gravity egzersizleri ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve endurans üzerine etkilerini incelemek ve karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Sonuç olarak, M-Gravity egzersizleri ve aletli pilates egzersizlerinin postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve gövde enduransı üzerinde pozitif etkileri olduğu, postüral kontrol ve gövde enduransı üzerinde artış miktarı bakımından gruplar arasında üstünlük sağlanmadığı, M-Gravity egzersizlerinin spinal mobilite üzerindeki etkisinin, aletli pilates egzersizlerinin ise gövde stabilizasyonu üzerindeki etkisinin üstün geldiği bulunmuştur.

Çalışmaya dahil edilen bireyler; yaş, cinsiyet, boy, kilo, VKİ, medeni durum ve çalışma durumu gibi sosyodemografik özellikler yönünden her iki grup arasında homojen dağılım gösterdi. Dahil edilme kriterlerinde de olduğu üzere, her iki grupta hastalık veya ağrı durumu olan birey yoktu. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin yaş, cinsiyet, VKİ, eşlik eden hastalık ve ağrı varlığına göre etkilenim gösterebilmesi nedeniyle grupların homojen olması sonuçların doğru yorumlanması yönünden önemlidir.

Her iki gruptaki bireyler ilk 1 veya 2 seans sonunda egzersize yeni başladıkları için kas ağrısı yaşadıklarını bildirdiler; ancak bu durum devamlılık göstermedi. Ayrıca M-Gravity egzersiz grubundaki bazı bireyler başlangıçta baş aşağı duruş içeren egzersizlerde zorluk yaşayacaklarını düşünseler de, uzman eğitmenin öğretileri ile hamağı bedenlerinde yerleştirdikleri yeri, ağırlık merkezlerine göre doğru konumlandırarak ve hamağa güven duyarak, egzersizlere ilk seans sonunda uyum sağladı.

Vücut kütle indeksi sağlığın önemli göstergelerindendir ve normal aralığın üzerinde olması ciddi bir sağlık problemi olup hipertansiyon, hiperkolestrolemi, diyabet ve koroner kalp hastalıklarıyla yakından ilişkilidir. Çalışma başında VKİ 1. ölçüm değerlerine bakıldığında gruplar arasında fark yoktu. Her iki grubun egzersiz sonrası VKİ değeri, egzersiz öncesi VKİ değerine göre daha düşük çıktı ve istatistiksel olarak anlamlıydı. Vaquero-Cristóbal ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, sağlıklı kadınlarda reformer ile yapılan pilates eğitiminin bizim çalışmamızı destekler nitelikte vücut kütle indeksi üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir (61). Çalışmamızda egzersiz sonrası VKİ azalma miktarı gruplar arasında karşılaştırıldığında ise fark yoktu.

Fiziksel aktivite düzeyindeki düşüş; denge, endurans, kuvvet gibi fiziksel uygunluk bileşenlerinin azalmasına yol açmaktadır. Düzenli fiziksel aktivite ve egzersiz, erkeklerde ve kadınlarda çok sayıda fiziksel ve zihinsel sağlık yararı ile ilişkilendirilmektedir. Tüm nedenlere bağlı ölüm, düzenli olarak fiziksel aktivite yapılarak geciktirilebilmektedir. Egzersiz ve fiziksel aktivite, kalp hastalıkları, inme, tip 2 diyabet ve bazı kanser türlerinin gelişme riskini azaltmaktadır. Ayrıca yaşlı yetişkinler için önemli olan egzersiz, kemik kütlelerini korumakta ve düşme riskini azaltmaktadır (62). Çalışmamızda fiziksel aktivite düzeyi; 2010 yılında Türkçe'ye uyarlanarak, Sağlam ve arkadaşları tarafından geçerlilik-güvenilirlik çalışması yapılan UFAA-KF ile değerlendirildi (50). Fiziksel aktivite düzeyinin çalışmadaki değerlendirme sonuçlarını etkileyebileceği sebebiyle çalışmamıza son 6 aydır düzenli egzersiz yapmayan ve UFAA-KF hesaplamasına göre “minimal aktif” kategorisindeki 600-3000 MET-dk/hafta skoru alan bireyler dahil edildi. Bu sınıflandırma UFAA-KF için sedanter seviye olarak kabul edilmektedir (51). Çalışmamızda bireylerin takibinde zorluk ve kayıp yaşamamak için egzersizler haftada 2 seans olmak üzere toplam 8 seans ve 1 ayda tamamlanacak şekilde planlandı. Bu kısa sürede değerlendirilen parametreler üzerinde egzersizin etkilerinin görülebilmesi için sedanter bireyler çalışmaya dahil edildi. Egzersizin uygunluk prensibine göre fiziksel uygunluğu düşük olan bireylerde uygunluğu yüksek olan bireylere göre kuvvet kazanımları daha hızlı olmaktadır. Bunun nedeni; fiziksel uygunluğu az olan bireylerde, egzersiz ile kaslar arasındaki nöromusküler koordinasyonun artması ve golgi tendon organ duyarlılığının azalmasıdır. Fiziksel aktivite skoru 600 MET-dk/hafta'dan az olan bireyler, egzersiz ile birlikte daha hızlı gelişme meydana gelebileceği düşünülerek sonuçların etkilenmemesi adına özellikle çalışmaya dahil edilmedi. Gruplar arasında fiziksel aktivite düzeyi yönünden fark yoktu.

Postüral kontrolü arttırmak adına yapılan egzersiz programları birçok nedenden dolayı etkisiz olabilmektedir. İlk olarak, postüral kontrolü gerçekleştirmek için çeşitli fizyolojik sistemler kullanılmaktadır. İkinci olarak, postüral kontrol gerektiren aktiviteler, motor beceriler ile bilişsel aktiviteler arasında koordinasyon sağlanarak gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, klinik rehberli eğitim programının, kontrolsüz bir programdan daha etkili olduğu söylenmektedir (63). Bizim çalışmamızda seçilen 2 egzersiz yöntemi de alanında yetkin eğitmenler tarafından egzersizlere rehberlik edilerek gerçekleştirildi. Ayrıca 2 egzersiz metodu da stabil olmayan zemin üzerinde gerçekleştirilerek koordinasyon becerisini fazlaca gerektiren egzersiz yöntemleridir. Aletli pilates egzersizlerinde merkezleme ve nefes kontrolü ile sürekli aktivitelerde bilişsel katılım sağlanırken, M-Gravity egzersizlerinde çok boyutlu bir ortamda ağırlık merkezini destek

tabanı üzerinde tutabilmek için devamlı kontrol gerektiren egzersizler yapıldı. Johnson ve arkadaşları, 34 sağlıklı bireyde 5 haftalık aletli pilates eğitimi ile bireylerin dinamik dengelerinin arttığını göstermişlerdir. Çalışmada, motor kontrol ve dengedeki artışın pilates eğitimi ile gövde stabilizasyonunun gelişmesine bağlı olduğunu savunmuşlardır. Egzersizler sırasında uzman eğitmenin hataları düzeltmesi, taktil uyarılar ve imgelemeleri kullanarak kinestetik farkındalığı geliştirmesinin de dengenin artmasına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bahsedilen çalışmadaki bu çıkarım yukarıda bahsettiğimiz görüşümüzü desteklemektedir (64).

Çalışmalar, dövüş sporları ve bale sırasında gerçekleştirilen farklı hareketlerin, üstün postüral kontrol kabiliyetlerini temsil eden spesifik postüral adaptasyonları fasilite ettiğini tespit etmiştir (26,27). Bu nedenle, spor veya dansa katılımın postüral kontrol farklılıklarının oluşmasına neden olabileceği varsayılmaktadır.

Postüral kontrol değerlendirme yöntemi olarak çalışmamızda Y-Denge testi kullanıldı. Genellikle sağlıklı bireyler stabilize edici ve mobilize edici olarak tercih edilen bir bacağa sahiptir (65). Sağlıklı kontrol denekleri tarafından uygulanan yüksek düzeyde aktivite katılımı ve tekrarlama, nöromüsküler kontrolü etkilemiş ve sağlıklı bireylerin baskın ve baskın olmayan bacakları tarafından kullanılan postüral kontrol stratejilerindeki farklılıkları yoğunlaştırmış olabileceği ifade edilmektedir. Clifford ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada; daha önce alt ekstremité yaralanması veya patolojisi olmayan ve yaş ortalaması $27,2 \pm 1,4$ yıl olan 20 sağlıklı aktif bireyin (10 erkek ve 10 kadın), tek ayak üzerinde durma sırasında dengeyi korumak için kullanılan hareket stratejilerini ve yalpalama miktarını belirlemek için iki taraflı eklem açısı verileri değerlendirildi. Bu çalışma, yaralanmamış sağlıklı bireyler tarafından kullanılan denge stratejilerinde farklılıkların var olduğunu ve bu nedenle klinisyenin alt ekstremité dominant taraf rolünü ve postüral kontrolü değerlendirmek için kullanılan yöntemleri dikkate alması gerektiğini göstermiştir (66). Bu sebeple bu çalışmada bahsedilen araştırma ile paralel olarak Y-Denge testi ile gruplar karşılaştırılırken; sağ - sol taraf olarak karşılaştırma yapmak yerine, dominant - dominant olmayan taraf olarak karşılaştırma yapıldı. Test yorumlanırken anterior, postero-medial ve postero-lateral yönlerde gerçekleştirilen 3'er ölçüm ortalamalarının ortalaması alındı. Daha sonra bu değer bacak boyuna bölünüp 100 ile çarpılmasıyla dominant taraf ve dominant olmayan taraf skorları elde edildi. Çalışmamızda her iki egzersiz grubunda da egzersiz sonrası Y-Denge testi dominant taraf ve dominant olmayan taraf ölçümlerinde, egzersiz öncesine göre gelişim görüldü ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Pilates temelli egzersizin sağlıklı yetişkinlerde dinamik denge üzerindeki etkisini inceleyen yukarıda

bahsedilen çalışmada, 5 hafta toplam 10 seans reformer pilates egzersizlerinin dinamik denge üzerine etkisi fonksiyonel uzanma testi ile değerlendirilmiştir ve egzersiz sonrası istatistiksel olarak anlamlı şekilde artış göstermiştir (64). Sağlıklı bireylerde yapılan bu çalışma, reformer pilates egzersizinin dinamik denge üzerine olumlu etkisiyle çalışmamızı desteklemektedir.

Yukarıda bahsedilen Clifford ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmanın bir diğer çıkarımı da; çalışmaya katılan bireylerin büyük bir kısmının, dominant olmayan bacak üzerinde dengede dururken tek ayak üzerinde duruşu daha kolay bulduğu ve dolayısıyla dominant olmayan uzuvda daha iyi postüral kontroller sergilediğidir. Ayrıca bireylerin büyük bir kısmının dominant olmayan bacak üzerinde dengeyi korumak için ayak bileği stratejisini kullandığı ve ikincil stratejilere ihtiyaç duymadığı varsayılmıştır. Bu katılımcı grubunda, dominant olmayan uzuvların daha büyük bir oranının, fonksiyonel aktiviteler sırasında dominant uzuv ile karşılaştırıldığında stabilizasyon rolü oynadığı öne sürülmüştür. Grup fark etmeksizin bizim çalışmamıza katılan 60 birey dominant taraf ve dominant olmayan taraf Y-Denge testi sonucuna göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark çıktı ancak; yukarıda bahsedilen çalışma sonuçlarının aksine dominant taraf üzerinde Y-Denge testi skoru daha yüksek çıktı. Yani dominant tarafın stabilizasyon rolü üstlendiği ve postüral kontrolünün dominant olmayan tarafa göre daha iyi olduğu sonucuna varıldı. Bizim bulduğumuz sonucu destekleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Pilatesin denge üzerine etkisinin sağlıklı bireylerde incelendiği bir çalışmada, pilates yapan 30 birey ve egzersiz yapmayan kontrol grubu 30 birey olmak üzere toplamda 60 birey yer aldı. Denge, KAT 3000 denge cihazı ile değerlendirildi. KAT 3000 ile bireylerin her iki alt ekstremit ve tek alt ekstremit (dominant ve dominant olmayan taraf) statik dengeleri ve dinamik dengeleri değerlendirildi. Pilates grubu dinamik denge değerleri yönünden kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha iyi bulunmuştur. Statik denge değerlendirmesinde dominant taraf ve dominant olmayan taraf sonuçları karşılaştırıldığında dominant taraf statik denge değerleri dominant olmayan tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi bulundu (67). Yapılan bu çalışma Y-Denge testinde olduğu gibi dominant taraf ve dominant olmayan taraf dengesini dinamik olarak değil statik olarak karşılaştırsa da; bizim çalışmamızla paralel şekilde dominant tarafın stabilizasyon rolünü daha fazla bulmuştur.

Hodges ve arkadaşları, sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında bel ağrısı olan hastalarda üst ve alt ekstremit hareketleri sırasında gövde stabilizasyon kaslarının aktive olma modellerini inceledi. Bu çalışmada tutarlı bir şekilde transversus abdominis aktive olan ilk kastı, ardından ise multifidus, oblikler ve rektus abdominis geldi. Tüm lokal stabilizatör

ve global mobilizatör gövde kasları, herhangi bir ekstremité hareketinden önce aktive oldu, bu da gövde kaslarının distal hareketlilik için proksimal stabilite sağladığına kanıt göstermektedir. Dolayısıyla gövde stabilizasyonu tüm hareketler için temel teşkil etmektedir ve gövde stabilizatör kaslarının kuvvet ve enduransı sağlıklı bireylerde de önemlidir (68,69).

Gövde stabilizasyonunu değerlendirmek için; transversus abdominis ve lumbal multifidus kasları “The Stabilizer Pressure Biofeedback Unit” (stabilize edici basınç biofeedback aleti) aleti ile değerlendirildi. Stabilizer cihazı ile yapılan doğru bir değerlendirmede, bireylerin M. Transversus abdominus ölçümünde bu kasın kontraksiyonunu başarıyla gerçekleştirmeleri sonucu, başlangıç değeri olan 70 mmHg’nin altında bir değer elde edilmelidir. Dolayısıyla, son değer - başlangıç değeri olan basınç farkı negatif değer çıkmalıdır. Benzer şekilde M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonunun ölçümünde bireylerin doğru kas kontraksiyonu için stabilizer cihazı basınç değerini sabit olarak 40 mmHg’de tutmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda bu ölçümde basınç farkının 0 mmHg çıkması gerekmektedir ve basınç farklarındaki artış stabilizasyondaki yetersizliği göstermektedir (55).

Bu bilgilere göre çalışmamızda her iki grupta da M. Transversus abdominis basınç farkları (mmHg) negatif değerdeydi ve grupların 1. ve 2. ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. M. Transversus abdominis – M. Multifidus’un ko-kontraksiyonu sonucu oluşan basınç farkları da (mmHg) negatif değerdeydi ve grupların 1. ve 2. ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Ayrıca, M. Transversus abdominis – M. Multifidus’un ko-kontraksiyonu sonucu oluşan basınç farklarının 2. ölçüm değeri ile 40 mmHg arasındaki fark; 1. ölçümün 40 mmHg arasındaki farka göre 0’a daha yakındı. Bu bilgiye göre iki grubunda M. Transversus abdominis – M. Multifidus’un stabilizasyonunda gelişim gösterdiği sonucuna ulaşıldı. Sonuç olarak; M-Gravity egzersizleri ve aletli pilates egzersizlerinin gövde stabilizasyonu üzerinde olumlu etkisi olduğu bulundu. Basınç farkı (mmHg) gruplar arasında karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ve gruplardan birinin üstünlüğü kanıtlanamadı.

Muskuloskeletal hastalığa sahip bireylerin gövde stabilizasyon kaslarının uygun şekilde çalıştırılmadığına ve derin spinal kas zayıflığı sergilediklerine dair literatürde çok sayıda kanıt bulunmaktadır (68 - 72).

Üst düzey sporcular bile gövde stabilizasyon kaslarında (özellikle derin spinal kaslarda) stabilizasyon eksikliği belirtileri gösterebilmekte ve bu onları daha fazla kas-iskelet yaralanmasına hazırlayabilmektedir (73,74). Literatürde kadın sporcularda gövde stabilizasyon kaslarında zayıflık bulunursa, ön çapraz bağ yaralanmasına karşı özellikle

hassas olabileceği söylenmektedir (75). Kronik bel ağrılı hastalarda denge güçlüğü ve beklenmedik gövde pertürbasyonunu kompanse etme yeteneğinin azaldığı ifade edilmektedir. Bu hastalar ayrıca yüzeysel global kasları aşırı aktive ederken, derin spinal kasların kontrolü ve aktivasyonu bozulmuştur. Bu nedenle, gövde stabilite egzersizleri, farklı kas-iskelet durumlarının önlenmesi ve omurga bozukluklarının tedavisi için teorik temellere sahiptir (32).

Yukarıdaki çalışmalarda gövde stabilizasyon egzersizlerinin spor yaralanmaları ve kas-iskelet hastalıklarında önleyici etkisi olabileceği aktarılsa da, gövde stabilizasyon ölçütlerine göre yaralanma risk faktörlerini inceleyen az sayıda prospektif çalışma vardır. Zazulak ve arkadaşları prospektif olarak üniversite sporcularında gövde kasları nöromüsküler kontrol özelliklerini aktif propriyoseptif yeniden konumlandırma ve gövde yer değiştirmesine göre ölçtüler ve ardından 3 yıl boyunca yaralanma takibini yaptılar. Diz bağı yaralanmalarına maruz kalan kadınlarda yaralanmamış kadınlara kıyasla, gövde aktif yeniden konumlandırma ve maksimum gövde yer değişimi ile ölçülen gövdenin nöromüsküler kontrolünde eksiklikler olup, sırasıyla yaklaşık 1° daha fazla mutlak hata ve 3° daha fazla yer değiştirme görüldü. Çalışmaya göre aktif gövde yeniden konumlandırma için mutlak hatadaki her bir derecelik artış, diz yaralanması olasılık oranında 2,9 kat artışa eşittir. Aktif propriyoseptif yeniden konumlandırma, diz yaralanma durumunu %90 hassasiyet ve %56 özgüllükle tahmin etti ve gövde yer değişimi ise diz yaralanmasını %83 duyarlılık ve %63 özgüllük ile tahmin etti. Bahsedilen çalışma çıkarımına göre gövde kasları nöromüsküler kontrolündeki hata, özellikle kadın atletlerde artan diz yaralanması riski ile ilişkili olabilmektedir (76).

Çalışmamızda stabilizer ile basınç farkı ölçümü sırasında, M. Transversus abdominis ve M. Transversus abdominis – M. Multifidus'un ko-kontraksiyonu ile devam ettirilen endurans süreleri sonuçlarına baktığımızda, her iki grupta da egzersiz sonrası artış görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı idi. Ölçümler arası M. Transversus abdominis endurans sürelerinde görülen değişim miktarı gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Gruplar M. Transversus abdominis endurans süresi bakımından birbirine üstünlük sağlayamadı ancak; M. Transversus abdominis – M. Multifidus'un endurans sürelerinde görülen değişim miktarı gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ve aletli pilates grubunda M. Transversus abdominis – M. Multifidus'un endurans süresi artışı daha fazla bulundu.

Gövde stabilizasyon kaslarından olan M. Transversus abdominis – M. Multifidus ko-kontraksiyonunun endurans süresi artışı miktarı bakımından aletli pilates egzersiz grubunun

üstün gelmesinde, pilatesin merkezleme prensibinin ve lumbopelvik stabiliteyi geliştiren egzersizlere yer verilmesinin etkili olduğunu düşünmekteyiz. Pilates egzersizleri için tüm enerji güç merkezinden başlayarak ekstremitelere doğru akmaktadır. Hareketleri koordine etmek için merkezden fiziksel enerji uygulanmaktadır. Egzersizler doğru yapıldığında ve merkezde veya gövde de kontrol ve istikrar olduğunda, merkez tüm hareketlerin kökü olarak kullanılmaktadır. Ayrıca M-Gravity egzersizlerinde bireyler direnç olarak sadece kendi vücut ağırlığını kullanır iken; reformer pilateste, bireyin kendi vücut ağırlığı yerine, yaylı sistemler direnç olarak kullanılmaktadır. Farklı dirençteki yayların varlığı ile ilerleme sağlanmaktadır.

Çalışmamızda spinal mobilité değerlendirme yöntemi olarak ek ekipman gerektirmiyor olması, kolay uygulanabilir olması ve testin kısa sürede tamamlanması sebebiyle Gövde Lateral Fleksiyon Testi ve Modifiye Schober Test kullanılmıştır. Türkiye’de gerçekleştirilen ve 444 bireyin dahil edildiği bir çalışmada yaşla birlikte iki cinsiyette de modifiye schober değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı gösterilmiştir. Spinal mobilitenin cinsiyet faktöründen de etkilenebileceği ifade edilmiştir. Modifiye Schober Testi’nde en belirgin azalmanın 45 yaş sonrası olduğu saptanmıştır. Spinal mobilité ile cinsiyet arasındaki ilişkiye farklı yaş gruplarında bakıldığında Modifiye Schober ölçümü açısından cinsiyetler arasındaki tek farkın 45-54 yaş aralığında ve erkek cinsiyet lehine olduğu bulunmuştur (77).

Yen ve arkadaşlarının yaptığı 287 sağlıklı bireyin katıldığı çalışmada da yukarıda bahsedilen çalışmaya benzer şekilde Modifiye Schober değerinin yaş ile birlikte azaldığı ifade edilmiştir (78). Bu azalma, yaşla birlikte esnekliğin azalması, dejeneratif değişikliklerin başlaması, aktivite düzeyinin azalması, kaslarda atrofi ve kuvvetsizliğin olması, ligamanların zayıflaması ve disk yüksekliklerinin azalması sonucu lomber hareketlerde kısıtlılıkların gelişmesiyle açıklanabilir. Bizim çalışmamıza dahil edilen bireyler 18-45 yaş aralığında olup yaş değişkeninden oluşabilecek farklılıkların en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmamızda gruplar yaş, cinsiyet ve VKİ değerleri açısından homojen dağılım göstermektedir.

Altan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; AS hastalarının pilates egzersizleri ile 12. ve 24. haftalarda spinal mobilité parametresinde anlamlı artış olduğu saptanmıştır (79).

Schenkman ve ark. yaptığı bir çalışmada, birçok günlük aktivitenin omurganın eğilme ve bükülme hareketlerini içerdiğini söylemiş ve spinal mobilité ile fiziksel performans arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bireyler 20 - 91 yaş aralığında seçilmiş ve üç yaş grubuna ayrılmıştır; 20 ila 40 yaş, 60 ila 74 yaş veya 75 yaş ve üstü. Servikal torakal ve

lumbar segmentlerin sagittal ve frontal düzlemdeki hareketleri ile fiziksel performans arasında ilişki bulmuştur. Omurgayı hareket ettirme yeteneği ile seçilen fiziksel aktiviteleri gerçekleştirme yeteneği arasında ilişkiler olduğunu öne sürmektedir (80).

Randomize tek kör kontrollü tasarım kullanılan, toplam 40 sağlıklı erkek ve kadın bireyin (ortalama yaş 31.65 ± 6.21 yıl) katıldığı bir çalışmada bireyler, rastgele pilates temelli eğitim grubu (20 birey) ve kontrol grubu (20 birey) olarak ayrıldı. Pilates grubu 8 hafta boyunca haftada 2 gün 45'er dakikalık antrenmanlara katıldı. Esneklik "otur ve uzan testi" ile değerlendirildi ve çalışma sonunda pilates temelli eğitim grubunda esneklik istatistiksel olarak anlamlı şekilde kontrol grubuna göre artış gösterdi (81).

Çalışmamızda başlangıçta her iki grupta hem sağ hem de sol lateral fleksiyon ölçüm sonuçlarına baktığımızda gruplar homojen dağılım göstermemekteydi ve M-Gravity grubu lehine sonuç görüldü. İki grubun da ayrı ayrı sol ve sağ lateral fleksiyon son ölçüm değerleri ilk ölçüm değerlerine göre artış gösterdi ve fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Başlangıçta homojenite sağlanamamış olsa da, egzersiz sonrası gelişim miktarları karşılaştırıldığında sağ ve sol lateral fleksiyon ölçümleri arası değişim sonuçları arasında fark görülmedi ve gruplar birbirine üstünlük sağlayamadı.

Modifiye Schober Test (MST) sonuçlarına baktığımızda başlangıçta gruplar arasında homojenite sağlanmıştı. İki grubun da MST (cm) son ölçüm değerleri ilk ölçüm değerlerine göre artış gösterdi ve fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Modifiye Schober Test değeri artış miktarı açısından gruplar arasında fark vardı ve bu fark M-Gravity egzersiz grubu lehineydi. Bu sonuçta M-Gravity egzersizlerinin baş aşağı pozisyonlar içeriyor olması ve bu duruşların omurgada dekompresyon etkisi yaratarak omurlar arasındaki diskler üzerindeki baskıyı hafifletmesi ve omurga etrafını saran ligamentöz yapılarda esneme yaratmasının etkili olduğunu düşünmekteyiz. Literatürde M-Gravity egzersizlerinin spinal mobilite üzerine etkisini araştıran başka bir çalışma bulunmamaktadır.

Endurans statik olarak Gövde Fleksörleri Endurans Testi, dinamik olarak ise Sit - up test ile değerlendirildi. Kuvvet veya bir enerjiyi uzun süre devam ettirebilme kabiliyeti olarak tanımlanan enduransın, egzersiz ile artış gösterdiği literatürdeki çalışmalarda görülmektedir. Gövde kaslarının enduransında azalma ile bel ağrısı ile ilişkilendirilmiştir (82). Düzenli egzersiz alışkanlığı olmayan M-Gravity egzersizine katılan 20 kadın ve herhangi bir egzersiz programına katılmayan 20 kadının dahil edildiği Aydoğdu'nun yaptığı çalışmada; endurans plank testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda M-Gravity grubunda endurans süresi, kontrol grubuna göre anlamlı şekilde daha fazla bulunmuştur (1).

6 ay boyunca haftada 2 seans TRX süspansiyon eğitiminin genç yüzücü kadınlarda gövde kasları kuvveti ve stabilitesi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı Tinto ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, yüzücüler 2 gruba ayrılmış ve bir gruba 15 dakika ek TRX süspansiyon eğitimi verilirken, diğer grup rutin antrenmanlarına devam etmiştir. Gövde kas enduransı McGill Test ile değerlendirilmiş ve çalışma sonucunda çalışma grubu lehine endurans artmıştır (83).

Çalışmamızda her iki grupta, enduransı değerlendiren iki test sonucunda da ilk – son test arası fark anlamlı çıktı. Endurans iki egzersiz yönteminde de statik ve dinamik olarak artış gösterdi. Sit – up test sayısı ve gövde fleksörleri endurans testi süresi ilk – son test arası artış miktarı açısından gruplar arasında fark yoktu ve değişim miktarı bakımından gruplar birbirlerine üstünlük sağlayamamıştı. Sonuçlara bakıldığında M-Gravity egzersizleri ve aletli pilates egzersizleri endurans üzerinde etkili iki egzersiz yöntemidir diyebiliriz.

Çalışmamıza herhangi bir hastalık durumu veya ağrı durumu olmayan bireyler dahil edildi. M-Gravity egzersizlerinin baş aşağı duruşlar içeren hareketlerinin omurga üzerindeki dekompresyon etkisi sebebiyle sırt ve bel ağrılı hasta örnekleminde etkilerinin araştırılabileceğini düşünmekteyiz; çünkü inversiyon terapisinin bel ağrısı üzerinde pozitif etkilerinin olduğuna dair literatürde çalışmalar bulunmaktadır (84,85).

Çalışmamız literatürde sedanter bireylerde M-Gravity egzersizleri ile aletli pilates egzersizlerini postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve endurans parametreleri yönünden karşılaştıran ilk çalışmadır.

Çalışmanın Limitasyonları

Limitasyonlardan ilki gruplardaki bireylerin randomize edilmemiş olmasıdır. Özel bir spor merkezine ilgili egzersiz yöntemini yapmak üzere başvuran bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite, VKİ gibi sosyodemografik özellikler açısından gruplar homojen dağılım göstermiş olsa da; gövde lateral fleksiyon değerleri M-Gravity egzersiz grubunda çalışma başlangıcında daha yüksek çıkmıştır ve homojenlik sağlanamamıştır. Bir diğer limitasyon ise, bireylerin günlük iş ve diğer aktivite katılımları kontrol edilememiştir. Çalışma başında bütün bireylerden başka bir egzersiz eğitimine katılmamaları istendi. Ek olarak rutin diyetlerine devam etmeleri istendi; fakat mesleki etkenler, ev işi ve boş zamanda yapılan aktiviteler sınırlanmadı. M. Transversus abdominis ve M. Multifidus kas kuvveti ve enduransı değerlendiriliken stabilizer aleti kullanıldı; ancak bu ölçümde vücut ağırlığı ve rektus abdominis kas kontraksiyonu etki etmiş olabileceğini düşünmekteyiz. Bu sebeple, ultrason, EMG gibi yöntemlerle daha detaylı değerlendirecek

araştırmalara ihtiyaç vardır. Bizim alışmamızda klinik imkansızlıklar sebebi ile bahsedilen yöntemler kullanılamamıştır. Ek olarak egzersizin geri dnebilirlik prensibi gereği, çalışma sonucunda değerlendirilen parametreler üzerinde ortaya çıkan pozitif etkilerin, egzersizlere ara verildiğinde ne kadar süre devam ettiğini araştıran prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sedanter bireylerde M-Gravity egzersizleri ve aletli pilates egzersizlerinin postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité ve endurans üzerine etkilerini inceleyip karşılaştırdığımız çalışmamıza M-Gravity egzersiz grubunda 30 birey, aletli pilates egzersiz grubunda 30 birey olmak üzere toplam 60 birey katıldı. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmektedir.

1. Hem aletli pilates egzersiz grubundaki hem de M-Gravity egzersiz grubundaki bireylerin dominant taraf ve dominant olmayan taraf Y – Denge Testi sonuçlarının egzersiz sonrası değerlendirmede artış gösterdiği bulundu. İki egzersiz yönteminin de postüral kontrol üzerinde pozitif etkisi olduğu görüldü.
2. İki grubun da M. Transversus abdominis ve M. Transversus abdominis ile M. Multifidus kaslarının stabilizer cihazıyla ölçüm sonucuna göre basınç farklarının (mmHg) egzersiz sonrası gelişim gösterdiği belirlendi. Bu ölçüm sırasında basınç farkı (mmHg) değerlendirilen kasların endurans süreleri (sn) de değerlendirildi ve hem aletli pilates egzersiz grubundaki hem de M-Gravity egzersiz grubundaki bireylerin M. Transversus abdominis ve M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonunun endurans süreleri (sn), egzersiz sonrası artış gösterdi. İki egzersiz yönteminin de gövde stabilizasyonunu arttırdığı belirlendi.
3. Gövde Lateral Fleksiyon Testi ve Modifiye Schober Test değerlendirme sonuçları 2 egzersiz grubunda da egzersiz sonrasında artış gösterdi. M-Gravity egzersizlerinin ve aletli pilates egzersizlerinin spinal mobilitéyi arttırdığı bulundu.
4. Gövde Fleksörleri Endurans Testi ve Sit-up Test sonuçları, egzersiz sonrası yapılan değerlendirmelerde iki egzersiz grubunda da artış gösterdi. İki egzersiz metodunun da gövde enduransını pozitif yönde etkilediği belirlendi.

Bu sonuçlara göre çalışma başında kurulan H_{01} hipotezi reddedilip, alternatif hipotezleri olan H_{11} , H_{21} , H_{31} ve H_{41} hipotezleri kabul edilmiştir. Bu sebeple her iki egzersiz yönteminin de sağlıklı bireylerde ya da rehabilitasyon sürecinde postüral kontrol, gövde

stabilizasyonu, spinal mobilité ve gövde enduransının arttırılması için kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

5. Gruplar dominant taraf ve dominant olmayan taraf Y – denge testi sonuçlarına göre birbirlerine üstünlük sağlayamadı. H1₂ hipotezi reddedildi. Yukarıda açıkladığımız üzere, her iki egzersiz yönteminin de postural kontrolü geliştirmek için kullanılabileceği; fakat iki yöntem arasında üstünlük sağlanamaması sebebiyle egzersiz metodları arasında tercih önceliği olmadığını söyleyebiliriz.
6. Gruplar M. Transversus abdominis ve M. Transversus abdominis ile M. Multifidus ko-kontraksiyonu stabilizer cihazıyla basınç farkları (mmHg) ölçüm sonucuna göre birbirlerine üstünlük sağlayamadı. Bu ölçüm sırasında basınç farkı (mmHg) değerlendirilen M. Transversus abdominis kasının endurans süresindeki (sn) artış bakımından gruplar birbirine üstünlük sağlayamazken, M. Transversus abdominis ile M. Multifidus kaslarının ko-kontraksiyonu endurans süresindeki (sn) artış bakımından aletli pilates egzersiz grubu daha fazla artış göstererek üstünlük sağlamıştır. H2₂ hipotezi kabul edildi. Bu bilgiler ışığında, derin gövde stabilizatör kaslarının zayıfladığı bilinen hasta gruplarında rehabilitasyon uygulaması olarak veya distaldeki hareketlilik için proksimaldeki stabilizeyi sağlayan ve günlük, hareketlerimiz için temel oluşturan bu kas gruplarının kuvvetlendirilmesinde aletli pilates egzersizlerinin daha etkin sonuçlar verebileceğini ifade edebiliriz.
7. Gruplar Gövde Lateral Fleksiyon Testi sonuçlarına göre birbirleri üzerinde üstünlük sağlayamazken, Modifiye Schober Test sonucuna göre M-Gravity egzersiz grubu egzersiz sonrası daha fazla artış göstererek üstünlük sağlamıştır. H3₂ hipotezi kabul edildi. Bu sonuca göre M-Gravity egzersizlerinin sedanter bireylerde veya uygulama açısından herhangi bir kontraendikasyon bulunmayan hasta gruplarında, spinal mobilitenin arttırılması için aletli pilates egzersizlerine göre daha çok tercih edilebileceği fikrindeyiz.
8. Gruplar Gövde Fleksörleri Endurans Testi ve Sit-up Test sonuçlarına göre birbirlerine üstünlük sağlayamadı. H4₂ hipotezi reddedildi. Bu sebeple her iki

egzersiz metodu da gövde enduransını arttırmak için kullanılabilir; ancak tercih önceliği bulunmadığını ifade edebiliriz.

Tüm sonuçlar ışığında; M-Gravity egzersizleri ve aletli pilates egzersizlerinin postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilite ve gövde enduransı üzerinde olumlu etkisi olduğu, postüral kontrol ve endurans üzerinde gruplar arasında üstünlük sağlanamadığı, M-Gravity egzersizlerinin spinal mobilite üzerindeki etkisinin, aletli pilates egzersizlerinin ise gövde stabilizasyonu üzerindeki etkisinin üstün geldiği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada bulunan postüral kontrol farklılıklarının yaralanma tahmini ve önleme ile ilgili olup olmadığı bilinmemektedir. Gelecekteki çalışmaların postüral kontrolde meydana gelen değişikliklerin gelecekteki yaralanma için bir risk faktörü olup olmadığını incelemesi önerilir.

Çalışmamızda bireylerin takibinde zorluk ve kayıp yaşamamak için egzersizleri haftada 2 seans olmak üzere toplam 8 seans ve 1 ayda tamamlanacak şekilde planladık. Egzersizin sıklığı artırılarak sedanter olmayan bireylerde M-Gravity egzersizlerinin etkilerine bakılabilir.

Bu çalışma ile günlük yaşamda her hareketi gerçekleştirebilmemizin temelinde yer alan; postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, gövde enduransı ve omurganın her seviyesinde harekete imkan sağlayan spinal mobilite parametrelerinin, M-Gravity ve aletli pilates egzersizleri ile geliştirilebileceğini kanıtlamış olduk. Uzun vadede bu parametrelere ait uygunluk seviyeleri korunarak, yaralanmaların önüne geçilmesinde fayda sağlayıp devlet ve bireyler üzerindeki tıbbi maliyet yükünü azaltacağını düşünmekteyiz; ancak bu konuda prospektif çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, M-Gravity egzersizlerinin spinal mobilitede, aletli pilates egzersizlerinin ise gövde stabilizasyonunda üstünlük sağladığını çalışmamızda göstermiş olduk. Sedanter yaşam tarzının meydana getirdiği kas-iskelet sistemine ait ikincil problemlere karşı, bireylerin fiziksel ihtiyaçları doğrultusunda geliştirmek istedikleri parametrelere göre egzersiz seçimi yapabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamız, M-Gravity egzersizlerinin diğer egzersiz yöntemleri ile karşılaştırıldığı ilk çalışma olup, başka çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızın bu konuda diğer çalışmalara yön göstereceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Berk Aydogdu ES, Ersin A, Kelecek S, Melek M, Ozunlu Pekiavas N. Effects of multi-gravitational suspension-based therapy on posture, physical fitness, quality of life, depression, and sleep quality in women without regular exercise habits. *Somatosens Mot Res.* 2023 Feb;10:1-6.
2. Endleman I, Critchley DJ. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: Measurement with ultrasound scanning. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2008; 89, 2205–2212.
3. Gwon AJ, Kim SY, Oh DW. Effects of integrating Neurac vibration into a side-lying bridge exercise on a sling in patients with chronic low back pain: a randomized controlled study. *Physiother Theory Pract.* 2020 Aug;36(8):907-915.
4. Snarr RL, Esco MR. Electromyographic comparison of traditional and suspension push-ups. *J Hum Kinet* 2013; 39(1), 75-83.
5. Cressey EM, West CA, Tiberio DP, Kraemer WJ, Maresh CM. The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. *J Strength Cond Res.* 2007;21(2):561-567
6. Behm D, Colado JC. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther* 2012; 7(2), 226.
7. Clark MA, Lucett S, Corn RJ. ‘‘NASM essentials of personal fitness training’’, Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
8. Pastucha D, Filipcikova R, Bezdicikova M, Blazkova Z, Oborna I, Brezinova J, Machalek L, Sovova E, Cajka V, Bajorek J. Clinical anatomy aspects of functional 3D training – case study. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2012 Mar; 156(1):63–69.
9. Bettendorf B. TRX Suspension Training Bodyweight Exercises: Scientific Foundations and Practical Applications. San Francisco, CA: TRX Training; 2010.
10. Kızar O, Atik A. Spor Bilimler Alanında Araştırma Makaleleri, 2019; 1:129-142.
11. Kirkesola G. Neurac a new treatment method for long-term musculoskeletal pain. *Journal Fysioterapeuten.* 2009; 76: 16-25.

12. Kim SY, Kang MH, Lee DK, Oh JS. Effects of the Neurac technique in patients with acute-phase subacromial impingement syndrome. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27(5): 407-9.
13. Melek M. Air Arts Rehap-Fizyo Fizyoterapistlere Özel Rehabilitasyon Modül 1:2-5, 2021.
14. Harris S, Ruffin E, Brewer W, Ortiz A. Muscle Activation Patterns During Suspension Training Exercises. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2017;12 (1), 42-52.
15. McGill S, Cannon J, Andersen J. Analysis of Pushing Exercises: Muscle Activity and Spine Load While Contrasting Techniques on Stable Surfaces with a Labile Suspension Strap Training System. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014;28 (1), 105–116.
16. Cugliari G, Boccia G. Core Muscle Activation in Suspension Training Exercises. *Journal of Human Kinetics*. 2017; 56 (0), 61-71.
17. Latey P. The pilates method: History and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2001;5(4), 275-282.
18. Bass M. *The Complete Classic Pilates Method*. London: Pac Macmillan Ltd. 2004.
19. Anderson BD, Spector A. Introduction to pilates-based rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, 2005; 9(3), 395-410.
20. Meritthew M. *Comprehensive matwork: Stott Pilates the contemporary approach*. Toronto, Canada: Meritthew Corporation; 2003.
21. Lim EC, Poh RL, Low AY, Wong WP. Effects of pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent nonspecific low back pain: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 2011;41, 70-80.
22. Fernandez M. *Nature and perfect posture*. Bandung: Svarga Holistic Center; 2014
23. Morioka S, Hiyamizu M, Yagi F. The effects of an attentional demand tasks on standing posture control. *Journal of physiological anthropology and applied human science*, 2005;24 (3), 215-219.

24. Alcock L, O'Brien TD, Vanicek N. Association between somatosensory, visual and vestibular contributions to postural control, reactive balance capacity and healthy ageing in older women. *Health Care Women Int.* 2018 Dec;39(12):1366-1380
25. Cheng K. A systematic perspective of postural control. *Institute of Biomaterial and Biomedical Engineering*, 2004;1-4.
26. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait and Posture*, 2001;15 (2),187–194.
27. Simmons RW, Neuromuscular responses of trained ballet dancers to postural perturbations. *International Journal of Neuroscience* 2005; 115 (8), 1193–1203.
28. Prasertsakul T, Kaimuk P, Chinjenpradit W, Limroongreungrat W, Charoensuk W. The effect of virtual reality-based balance training on motor learning and postural control in healthy adults: a randomized preliminary study. *Biomed Eng Online*. 2018 Sep 18;17(1):124.
29. Cholewicki J, McGill SM. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech* 1996;11: 1–15.
30. Crisco JJ, Panjabi MM, Yamamoto I, Oxland TR. Euler stability of the human ligamentous lumbar spine. Part II: Experiment. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 1992;7(1):27-32.
31. McGill SM. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation: Human Kinetics*; 2015.
32. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine Reports*, 2008;7(1), 39-44.
33. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*. 1992;5(4):383-9; discussion 97.
34. Smith CE, Caudill P, Brosky J. Dynamic Trunk Stabilization:A Conceptual Back Injury Prevention Program for Volleyball Athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2008 Nov;38(11):703-20.

35. Ng JK, Kippers V, Richardson CA, Parnianpour M. Range of motion and lordosis of the lumbar spine: reliability of measurement and normative values. *Spine* 2001;26(1):53-60.
36. Ramiro S. Reference intervals of spinal mobility measures in normal individuals: the mobility study. *Ann Rheum Dis*,2015;74:1218–1224.
37. Hasten DL, Lea RD, Johnson FA. Lumbar Range of Motion in Male Heavy Laborers on The Applied Rehabilitation Concepts (ARCON) System, *Spine*, 1996, UI (19): 2230-4.
38. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et. al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*. 2020 Dec;54(24):1451-1462.
39. Heneghan NR, Baker G. What is the effect of prolonged sitting and physical activity on thoracic spine mobility? An observational study of young adults in a UK university setting *BMJ Open* 2018;8:e019371. doi:10.1136/bmjopen-2017-019371
40. Beach TA, Parkinson RJ, Stothart JP, et al. Effects of prolonged sitting on the passive flexion stiffness of the in vivo lumbar spine. *Spine J* 2005;5:145–54
41. Hsu CJ, Chang YW, Chou WY, Chiou CP, Chang WN, Wong CY. Measurement of spinal range of motion in healthy individuals using an electromagnetic device. *J Neurosurg Spine* 2008;8:135-142
42. Macrae IF, Wright V. Measurement of back movement. *Ann Rheum Dis* 1969;28:584-589.
43. Şar C. Lomber omurganın biyomekanik özellikleri. Özcan E (Ed). *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*. Nobel Kitabevi, İstanbul; 2002:21-31
44. Ergun N, Baltacı G. Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri, 2. Baskı. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları, 2006; 86,87.
45. Schomacher J, Falla D. Function and structure of the deep cervical extensor muscles in patients with neck pain, *Man. Ther.* 2013; 18, 360–366.
46. Ghamkhar L, Kahlaee AH. The effect of trunk muscle fatigue on postural control of upright stance: A systematic review *Gait & Posture*. 2019; 72, 167–174

47. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010 Mar 1;24(3):661-7.
48. Tremblay MS, Aubert S, Barnes J. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2017; 14:75
49. Luan X, Tian X, Zhang H, Huang R, Li N, Chen P, et al. Exercise as a prescription for patients with various diseases. *J Sport Health Sci* 2019;8:422-41.
50. Saglam M, Arikan H, Savci S. International physical activity questionnaire: reliability and validity of the turkish version. *Percept Mot Skills* 2010;111:278-284.
51. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sport Exerc* 2003;35: 1381-1395.
52. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kielel KB, Underwood FB, Elkins B. The Reliability of an Instrumented Device for Measuring Components of the Star Excursion Balance Test. *N Am J Sports Phys Ther*. 2009;4(2);92-99.
53. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, & Childs JD. Y- balance test: A reliability study involving multiple raters. *Military medicine*, 2013; 178(11), 1264-1270.
54. Cairns MC, Harrison K, Wright C. Pressure Biofeedback: A useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction? *Physiotherapy*, 2000; 86(3), 127-138.
55. Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercise would you prescribe? *Manual Therapy*, 1995;1, 2-10.
56. Otman AS, Köse N. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 6. Baskı. Pelikan Yayıncılık; 2014: 44-49
57. Jenkinson TR, Mallorie PA, Whitelock HC, Kennedy LG, Garrett SL, Calin AJ Rheumatol. Defining spinal mobility in ankylosing spondylitis (AS). *The Bath AS Metrology Index*. 1994 Sep;21(9):1694-8.
58. Ito T, Shirado O, Suzuki H, Takahashi M, Kaneda K, Strax TE. Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1996;77(1):75- 79.

59. Baltacı G, Tunay B, Tuncer A, Ergun N. Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi, 5'inci baskı, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve A Yayınları,2006; 102-105.
60. Wilks C. p-i-l-a-t-e-s Instructor Manual Reformer Level 1 Exercises, 2011
61. Vaquero-Cristóbal R, Alacid F, Esparza-Ros F. The effects of a reformer Pilates program on body composition and morphological characteristics in active women after a detraining period. *Women Health* 2016;56(7): 784-806.
62. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Jul;43(7):1334-59.
63. Massion J. Postural control system. *Curr Opin Neurobiol.* 1994;4(6):877–87.
64. Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson C, Kennedy K. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2007;11, 238–242.
65. Maupas E, Paysant J, Datie AM, Martinet N, Andre JM. Functional asymmetries of the lower limbs. A comparison between clinical assessment of laterality, isokinetic evaluation and electrogoniometric monitoring of knees during walking. *Gait & Posture* 2002;16 (3), 304–312.
66. Clifford AM, Holder-Powell H. Postural control in healthy individuals. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2010 Jul;25(6):546-51
67. Damdelen, M. Sağlıklı Bireylerde Pilatesin Denge Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Haliç Üniversitesi, 2016.
68. Hodges PW, Richardson CA. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *J Spinal Disord.* 1998;11(1):46-56.
69. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21:2640-2650.

70. Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop. Clin. North Am.* 2003;34:245Y254.
71. Arokoski JP, Valta T, Kankaanpää M, Airaksinen O. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2004; 85:823Y832.
72. Hungerford B, Gilleard W, Hodges P. Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine.* 2003;28:1593Y1600.
73. Kibler WB, J. Press, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36:189Y198.
74. Leeton DT, Ireland ML, Willson JD. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2004;36:926Y934.
75. Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Reducing knee and anterior cruciate ligament injuries among female athletes: a systematic review of neuromuscular training interventions. *J. Knee Surg.* 2005;18:82Y88.
76. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. The effects of core proprioception on knee injury: a prospective biomechanical-epidemiological study. *Am J Sports Med.* 2007;35: 368-373
77. İlleez Memetoğlu Ö, Bütün B, Sezer İ. Chest expansion and modified schober measurement values in a healthy, adult population. *Arch Rheumatol.* 2016;31(2):145–50.
78. Yen YR, Luo JF, Liu ML, Lu FJ, Wang SR. The anthropometric measurement of schober's test in normal taiwanese population. *Biomed Res Int.* 2015. <https://dx.doi.org/10.1155/2015/256365>
79. Altan L, Korkmaz N, Dizdar M, et al. Effect of Pilates training on people with ankylosing spondylitis. *Rheumatology international* 2012;32:2093-9.
80. Schenkman M, Shipp KM, Chandler J, et. al. Relationships between mobility of axial structures and physical performance. *Phys Ther.* 1996 Mar;76(3):276-85.
81. Phrompaet S, Paungmali A, Pirunsan U, Sitalertpisan P. Effects of pilates training on lumbo-pelvic stability and flexibility. *Asian J Sports Med.* 2011 Mar;2(1):16-22.

82. Hides J, Boughen C, Stanton et. al. A magnetic resonance imaging investigation of the transversus abdominis muscle during drawing-in of the abdominal wall in elite Australian Football League players with and without low back pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 2010; 40 (1), 4-10.
83. Tinto A, Campanella M, Fasano M. Core strengthening and synchronized swimming: TRX® suspension training in young female athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017 Jun;57(6):744-751.
84. Nalawade SD, Jadhav M. A Study of Inversion Traction Therapy: for Lower Back Pain Problems, *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. 2019 June;8(6):491-494.
85. Mendelow AD, Gregson BA, Mitchell P, et. al. Lumbar disc disease: the effect of inversion on clinical symptoms and a comparison of the rate of surgery after inversion therapy with the rate of surgery in neurosurgery controls. *J Phys Ther Sci*. 2021 Nov;33(11):801-808.

Ek 1: Araştırma Projesi Etik Kurul Onayı



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu

Sayı :
Konu : Proje Onayı

DAĞITIM YERLERİNE

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde görev yapmakta olan Doç. Dr. Nihan Özünlü Pekyavaş'ın danışmanlığında Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ecem Yalçın'ın sorumluluğunda yürütülecek olan KA22/93 nolu "Multigravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter bireylerde postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité ve endürans üzerine etkileri" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 02/03/2022 tarih ve 22/44 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayınlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

Not: Çalışma bildirisi ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Ek 2: M - Gravity Grubu Aydınlatılmış Onam Formu



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa hekiminize sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım **gönüllülük** esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve düşünmeniz için formu imzalamadan önce hekiminiz size zaman tanıyacaktır. Kararınız ne olursa olsun, hekimleriniz sizin tam sağlık halinizin sağlanmasına ve korunmasına yönelik görevlerini bundan sonra da eksiksiz yapacaklardır. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde formu imzalayınız.

1. ARAŞTIRMANIN ADI

Multigravitasyonel Süspansiyon Temelli Egzersizler ve Aletli Pilates Egzersizlerinin Sedanter (Fiziksel Aktivite Düzeyi Düşük) Bireylerde Postüral Kontrol, Gövde Stabilizasyonu, Spinal Mobilite (Omurga Hareketliliği) ve Endurans (Dayanıklılık) Üzerine Etkileri

2. GÖNÜLLÜ SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam gönüllü sayısı 30'dur.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 50 dakikadır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmadaki amacımız; yeni bir egzersiz yöntemi olan multigravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter (fiziksel aktivite düzeyi düşük)

bireylerde postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité (omurga hareketliliği) ve endurans (dayanıklılık) üzerine etkilerini karşılaştırmaktır.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Bu araştırmaya dâhil edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

- 18-45 yaş arasında olmak
- Altı aydır düzenli egzersiz yapmıyor olmak
- Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi sonucuna göre 600-3000 MET dk/hafta (Metabolik eşdeğer dakika/hafta) arası olmak
- Bilinen herhangi bir ortopedik, nörolojik, romatizmal ve kardiyovasküler hastalığı olmamak

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Multigravitasyonel süspansiyon temelli egzersiz programına başlamadan önce fizyoterapist tarafından fiziksel aktivite düzeyinizi belirlemek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi tarafınıza uygulanacaktır. Dahil edilme koşullarını sağlamanız halinde; 4 hafta sürecek 8 ders, haftada 2 gün, her bir dersin 1 saat sürdüğü multigravitasyonel süspansiyon temelli egzersizlere başlamadan önce ve 4 hafta sonunda olmak üzere 2 defa bazı değerlendirmelere tabi tutulacaksınız. İlk değerlendirmede postüral kontrolünüzü ölçmek için sırt üstünde yatar pozisyonda bacak boyunuz ölçüldükten sonra, Y şeklinde bir çizgi üzerinde tek ayak üzerinde öne-arka sağ- arka sol tarafa uzanabildiğiniz son noktaya kadar havada kalan bacağınızla uzanmanız istenecektir. İkinci değerlendirmede basınç algılayan yastık benzeri bir cihaz üzerine önce sırt üstü sonra da yüzüstü yatmanız istenerek bazı karın kasınızı kasacağınız hareketler yapmanız ve belli bir süre tutmanız istenecektir. Üçüncü değerlendirmede ayakta iken sağ-sol yönde sırayla gidebildiğiniz son noktaya kadar eğilmeniz istenecektir. Dördüncü değerlendirmede sırtınızda belli 3 nokta işaretlendikten sonra ayakta iken öne dizlerinizi bükmeden eğilmeniz istenecektir. Beşinci değerlendirmede sırt üstü pozisyonda dizleriniz bükük bir şekilde yatarken otuz saniye boyunca sadece karın kaslarınızı kullanarak kaç defa öne doğru kalkabildiğiniz kaydedilecektir. Son olarak diz ve kalça 90 derecede bükük, gövde ise 60 derece öne eğilmiş pozisyonda otururken, bu pozisyonun kaç saniye devam ettirebildiğiniz ölçülecektir.

7. GÖNÜLLÜNÜN SORUMLULUKLARI

1. Araştırma planına ve araştıracının önerilerine uymalısınız.

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

Araştırmamız yalnızca bilimsel amaçlı olup sizin doğrudan yarar görmeyiz ya da egzersiz programınızın seyrini değiştirmesi beklenmemektedir. Ancak, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar sizin gibi egzersiz tipini seçen bireylerin geliştirmek istedikleri parametrelere göre doğru yönelmesine katkı sağlayacaktır.

9. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Araştırma herhangi bir risk içermemektedir.

10. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmeniz söz konusu değildir.

11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili araştırmacıya ulaşabilirsiniz.

İstedığınızde Günüün 24 Saati Ulaşılabilircek Araştırmacının Adres ve Telefonları:

Adres:

İş:

Cep:

12. GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

14. GÖNÜLLÜYE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar tarafımızdan karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırma süresince elde edilen sizinle ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Size ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz

16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI

Uygulanan egzersiz programının gereklerini yerine getirmemeniz, araştırma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle araştırmacı sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durum size uygulanan egzersiz programında herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER

Bu araştırmanın gereği olarak size uygulanmayacak olan herhangi bir işlem yoktur.

18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; araştırmada yer almayı reddetmeniz veya katıldıktan sonra vazgeçmeniz halinde de kararınız size uygulanan programda herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilecektir.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın/Anne-Baba/Yasal Temsilcinin Beyanı)

Sayın Fzt. Ecem YALÇIN tarafından Başkent Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Tezli Yüksek Lisans programı kapsamında Mamacademy spor merkezinde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (gönüllü) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim anlatıldı.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu

durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum. Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜ		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

VASİ (Varsa)		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMACI		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ONAM ALMA İŞİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		



Ek 3: Aletli Pilates Grubu Aydınlatılmış Onam Formu



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa hekiminize sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım **gönüllülük** esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve düşünmeniz için formu imzalamadan önce hekiminiz size zaman tanıyacaktır. Kararınız ne olursa olsun, hekimleriniz sizin tam sağlık halinizin sağlanmasına ve korunmasına yönelik görevlerini bundan sonra da eksiksiz yapacaklardır. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde formu imzalayınız.

1. ARAŞTIRMANIN ADI

Multigravitasyonel Süspansiyon Temelli Egzersizler ve Aletli Pilates Egzersizlerinin Sedanter (Fiziksel Aktivite Düzeyi Düşük) Bireylerde Postüral Kontrol, Gövde Stabilizasyonu, Spinal Mobilite (Omurga Hareketliliği) ve Endurans (Dayanıklılık) Üzerine Etkileri

2. GÖNÜLLÜ SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam gönüllü sayısı 30'dur.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 50 dakikadır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmadaki amacımız; yeni bir egzersiz yöntemi olan multigravitasyonel süspansiyon temelli egzersizler ve aletli pilates egzersizlerinin sedanter (fiziksel aktivite düzeyi düşük)

bireylerde postüral kontrol, gövde stabilizasyonu, spinal mobilité (omurga hareketliliği) ve endurans (dayanıklılık) üzerine etkilerini karşılaştırmaktır.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Bu araştırmaya dâhil edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

- 18-45 yaş arasında olmak
- Altı aydır düzenli egzersiz yapmıyor olmak
- Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi sonucuna göre 600-3000 MET dk/hafta (Metabolik eşdeğer dakika/hafta) arası olmak
- Bilinen herhangi bir ortopedik, nörolojik, romatizmal ve kardiyovasküler hastalığı olmamak

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Aletli pilates egzersizleri programına başlamadan önce fizyoterapist tarafından fiziksel aktivite düzeyinizi belirlemek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi tarafınıza uygulanacaktır. Dahil edilme koşullarını sağlamanız halinde; 4 hafta sürecek 8 ders, haftada 2 gün, her bir dersin 1 saat sürdüğü aletli pilates egzersizlerine başlamadan önce ve 4 hafta sonunda olmak üzere 2 defa bazı değerlendirmelere tabi tutulacaksınız. İlk değerlendirmede postüral kontrolünüzü ölçmek için sırt üstünde yatar pozisyonda bacak boyunuz ölçüldükten sonra, Y şeklinde bir çizgi üzerinde tek ayak üzerinde öne-arka sağ- arka sol tarafa uzanabildiğiniz son noktaya kadar havada kalan bacağınızla uzanmanız istenecektir. İkinci değerlendirmede basınç algılayan yastık benzeri bir cihaz üzerine önce sırt üstü sonra da yüzüstü yatmanız istenerek bazı karın kasınızı kasacağınız hareketler yapmanız ve belli bir süre tutmanız istenecektir. Üçüncü değerlendirmede ayakta iken sağ-sol yönde sırayla gidebildiğiniz son noktaya kadar eğilmeniz istenecektir. Dördüncü değerlendirmede sırtınızda belli 3 nokta işaretlendikten sonra ayakta iken öne dizlerinizi bükmeden eğilmeniz istenecektir. Beşinci değerlendirmede sırt üstü pozisyonda dizleriniz bükük bir şekilde yatarken otuz saniye boyunca sadece karın kaslarınızı kullanarak kaç defa öne doğru kalkabildiğiniz kaydedilecektir. Son olarak diz ve kalça 90 derecede bükük, gövde ise 60 derece öne eğilmiş pozisyonda otururken, bu pozisyonun kaç saniye devam ettirebildiğiniz ölçülecektir.

7. GÖNÜLLÜNÜN SORUMLULUKLARI

2. Araştırma planına ve araştırmacının önerilerine uymalısınız.

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

Araştırmamız yalnızca bilimsel amaçlı olup sizin doğrudan yarar görmemiz ya da egzersiz programınızın seyrini değiştirmesi beklenmemektedir. Ancak, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar sizin gibi egzersiz tipini seçen bireylerin geliştirmek istedikleri parametrelere göre doğru yönelmesine katkı sağlayacaktır.

9. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Araştırma herhangi bir risk içermemektedir.

10. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmemiz söz konusu değildir.

11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili araştırmacıya ulaşabilirsiniz.

İstedığınızde Günü 24 Saati Ulaşılabilir Araştırmacının Adres ve Telefonları:

Adres:

İş:

Cep:

12. GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

14. GÖNÜLLÜYE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar tarafımızdan karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırma süresince elde edilen sizinle ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Size ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz

16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI

Uygulanan egzersiz programının gereklerini yerine getirmemeniz, araştırma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle araştırmacı sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durum size uygulanan egzersiz programında herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER

Bu araştırmanın gereği olarak size uygulanmayacak olan herhangi bir işlem yoktur.

18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; araştırmada yer almayı reddetmeniz veya katıldıktan sonra vazgeçmeniz halinde de kararınız size uygulanan programda herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın/Anne-Baba/Yasal Temsilcinin Beyanı)

Sayın Fzt. Ecem YALÇIN tarafından Başkent Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Tezli Yüksek Lisans programı kapsamında Mamacademy spor merkezinde bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (gönüllü) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim anlatıldı.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum. Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜ		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

VASİ (Varsa)		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMACI		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ONAM ALMA İŞİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ		İMZASI
<i>İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ</i>		
<i>ADRES</i>		
<i>TELEFON</i>		
<i>TARİH</i>		



Ek 4: Değerlendirme Formu

Gönüllü Değerlendirme Formu

Ad-Soyad:

Tarih(1. ÖLÇÜM):

Tarih(2. ÖLÇÜM):

Telefon:

Yaş:

Cinsiyet: K ☐ E ☐

Kilo (kg) 1. ÖLÇÜM:

Kilo (kg) 2. ÖLÇÜM:

Boy (cm):

VKİ (kg/m²) 1. ÖLÇÜM:

VKİ (kg/m²) 2. ÖLÇÜM:

Medeni hali:

Evli ☐ Bekar ☐

Çalışıyor ☐ Çalışmıyor ☐

Bilinen herhangi bir ortopedik, nörolojik, romatizmal veya kardiyovasküler hastalığınız var mı?

Var ☐ Yok ☐

Kas iskelet sistemine bağlı herhangi bir ağrı şikayetiniz var mı?

Var ☐ Yok ☐

Dominant taraf

Sağ ☐ Sol ☐

IPAQ Skoru: Yürüme MET-dk/hafta = 3.3 X yürüme dakikası X yürüme gün sayısı

Orta şiddetli MET-dk/hafta = 4.0 X orta şiddetli aktivite dakikası X orta şiddetli aktivite yapılan gün sayısı

Şiddetli MET-dk/hafta = 8.0 X şiddetli aktivite dakikası X şiddetli aktivite yapılan gün sayısı

Toplam, MET-dk/hafta = (yürüme + orta şiddetli+ şiddetli + oturma) MET-dk/hafta

Y Denge Testi (1. ÖLÇÜM) :

SIAS-Medial Malleol arası (cm) :

Yön	1. Erişim		2. Erişim		3. Erişim		Ortalama	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Anterior								
Posterolateral								
Posteromedial								

Y Denge Testi (2. ÖLÇÜM) :

SIAS-Medial Malleol arası (cm) :

Yön	1. Erişim		2. Erişim		3. Erişim		Ortalama	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
Anterior								
Posterolateral								
Posteromedial								

Stabilizer İle Gövde Stabilizasyon Ölçümü (1. ÖLÇÜM) :

- Transversus abdominis (TrA) kasının değerlendirmesi;
- Transversus abdominis (TrA) ve lumbal multifidus (MF) kaslarının değerlendirmesi;

	Kas Kuvveti-mmHg	Endurans-sn	Değişim-mmHg
TrA (70 mmHg)			
MF+TrA(40 mmHg)			

Stabilizer İle Gövde Stabilizasyon Ölçümü (2. ÖLÇÜM) :

- Transversus abdominis (TrA) kasının değerlendirilmesi;
- Transversus abdominis (TrA) ve lumbal multifidus (MF) kaslarının değerlendirilmesi;

	Kas Kuvveti-mmHg	Endurans-sn	Değişim-mmHg
TrA (70 mmHg)			
MF+TrA(40 mmHg)			

Gövde Lateral Fleksiyon Değerlendirilmesi (1.ÖLÇÜM):

	Başlangıç	Lateral fleksiyon	Fark
Üçüncü parmak distal ucu-yer mesafesi sağ (cm):			
Üçüncü parmak distal ucu-yer mesafesi sol (cm):			

Gövde Lateral Fleksiyon Değerlendirilmesi (2.ÖLÇÜM):

	Başlangıç	Lateral fleksiyon	Fark
Üçüncü parmak distal ucu-yer mesafesi sağ (cm):			
Üçüncü parmak distal ucu-yer mesafesi sol (cm):			

Modifiye Schober Testi (1. ÖLÇÜM):

2. ve 3. Noktalar arasındaki başlangıç mesafesi (cm)	Gövde fleksiyonunda 2. ve 3. noktalar arası mesafe (cm)	Fark
15cm		

Modifiye Schober Testi (2. ÖLÇÜM):

2. ve 3. Noktalar arasındaki başlangıç mesafesi (cm)	Gövde fleksiyonunda 2. ve 3. noktalar arası mesafe (cm)	Fark
15cm		

Sit-up Testi (tekrar sayısı) (1. ÖLÇÜM):

Sit-up Testi (tekrar sayısı) (2. ÖLÇÜM):

Gövde Fleksörleri Endurans Testi (sn) (1. ÖLÇÜM):

Gövde Fleksörleri Endurans Testi (sn) (2. ÖLÇÜM):

Ek 5: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi – Kısa Form

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa)

International Physical Activity Questionnaire (Short)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

İnsanların günlük yaşayış içinde yaptıkları fiziksel aktiviteler hakkında bilgi edinmek istiyoruz. Aşağıda son 7 gün içinde fiziksel olarak harcanan zaman hakkında sorular bulunmaktadır. Lütfen, kendinizi çok hareketli bir kişi olarak görmesiniz bile her soruyu cevaplayın. Ev ve bahçe işlerinizi, işyerinde yaptığınız aktiviteleri, bir yerden bir yere gitmek için yaptıklarınızı, boş zamanlarınızda yaptığınız egzersiz veya spor gibi aktiviteleri düşünün.

Son 7 gün içinde 10 dakika veya üstünde süren, nefesinizi hızlandıran, kuvvet gerektiren tüm yoğun faaliyetleri göz önünde bulundurun.

1

Son bir hafta içinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız?

☐ Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (3. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

2

Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Bunlar 10 dakika veya daha uzun süren, orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir.

3

Son bir hafta içinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya tenis gibi orta dereceli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız? (Yürüme hariç.)

☐ Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (5. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

4

Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

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

5

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

☐ Yürümedim. (7. Soruya Geçiniz →)

Haftada _____ gün

6

Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Son soru, son bir hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7

Son bir hafta içinde günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

☐ Bilmiyorum/Emin değilim

Günde _____ dakika

Günde _____ saat

Michael Booth RDES: June 2000

ftronline
www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016