



T. C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIKLI BİREYLERDE PİLATESİN DENGE ÜZERİNE ETKİSİ

MAHFİRUZ DAMDELEN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

DANIŞMAN
YRD.DOÇ.DR.ÖZLEM YILMAZ

İSTANBUL-2016

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

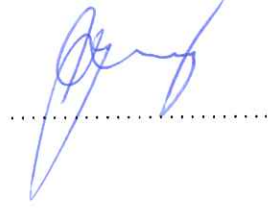
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon programı Yüksek Lisans Öğrencisi Mahfiruz DAMDELEN tarafından hazırlanan *“Sağlıklı Bireylerde Pilatesin Denge Üzerine Etkisi”* konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27.05.2016

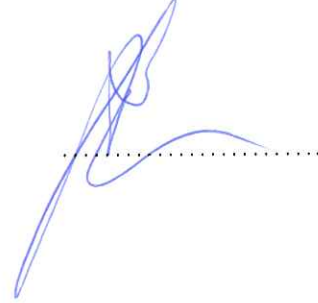
(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu):

İmzası

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Özlem YILMAZ
: Serbest
(Danışmanı)



Jüri Üyesi : Prof.Dr.Nur TUNALI
: Haliç Üniversitesi



Jüri Üyesi : Prof.Dr.Melek Güneş YAVUZER
: Haliç Üniversitesi



Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.



Prof.Dr.Melek Güneş YAVUZER
Sağlık Bilimleri Ens. Müdürü

Turnitin Orijinallik Raporu

tez Mahfiruz Damdelen tarafından
mahfiruz.tez (Fizyoterapi ve Rehabilitasyon 2016) den



- 23-Haz-2016 15:28 EEST' de işleme konu
- NUMARA: 685946540
- Kelime Sayısı: 12986

Benzerlik Endeksi

%18

Kaynağa göre Benzerlik

Internet Sources:

%15

Yayınlar:

%8

Öğrenci Ödevleri:

%5

kaynaklar:

- 1 3% match (09-Haz-2016 tarihli internet)
<http://acikerisim.pau.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11499/543/10029550.pdf;sequence=1>
- 2 2% match (22-Şub-2016 tarihli internet)
<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/17/886/11151.pdf>
- 3 1% match (18-Haz-2015 tarihli internet)
<http://dergi.nigde.edu.tr/index.php/besyodergisi/article/download/266/168>
- 4 1% match (26-Haz-2015 tarihli internet)
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/arsiv/article/download/5000072600/5000066847>
- 5 1% match (13-Haz-2016 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Celal Bayar Üniversitesi on 2016-06-13](#)
- 6 1% match (27-Mar-2016 tarihli internet)
<http://dspace.trakya.edu.tr/jspui/bitstream/1/1489/1/120.pdf>
- 7 1% match (06-Eyl-2015 tarihli internet)
<http://www.ietr.org.tr/wp-content/uploads/3-nihan-katayifci-ZE-SONaydin.pdf>
- 8 1% match (22-Haz-2016 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Haliç Üniversitesi on 2016-06-22](#)
- 9 < 1% match (28-Eyl-2010 tarihli internet)
http://egzersiz.sdu.edu.tr/egzersiz_online_sayi2.pdf
- 10 < 1% match (19-May-2016 tarihli internet)
<http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/1655/8c68d2d3-2955-42a2-a3d7-ae3da08375b1.pdf?sequence=1>

I) ÖNSÖZ/ TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimimde, tez süresince bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren; çalışmamın gerçekleştirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sabır ve özveriyle her türlü bilimsel katkı ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof.Dr.Melek Güneş YAVUZER'e ,

Tez konumun belirlenmesinde ve geliştirilmesinde, ilk aşamadan bugüne bilgi,deneyim ve fikirleri ile katkı sağlayan, manevi desteğini her zaman hissettiren değerli danışman hocam Yrd.Doç.Dr.Özlem YILMAZ'a,

Mesleğe ilk adımımı attığım ve içinde yer almaktan gurur duyduğum ; beni her zaman cesaretlendiren, tezimin her aşamasında yanımda olan Amerikan Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü doktor ve fizyoterapist arkadaşlarıma,

Tezin gerçekleştirilmesinde ve değerlendirme sürecinde yardımlarını cömertçe gösteren Romatem Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Tıp Merkezi Bağdat Kliniği fizyoterapistlerine,

Bu sürecin her anını benimle yaşayan, bir an olsun yalnız bırakmayan sevgili arkadaşlarım Nihan AKIN ve Kübra YALMAN'a,

En içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

Varlığıyla beni mutlu kılan aileme, hayatımın en kıymetlileri annem ve babam sonsuz teşekkür ederim.

II) İÇİNDEKİLER

Sayfa

I) Önsöz/ Teşekkür	I
II) İçindekiler	II
III) Kısaltmalar ve Simgeler	III
IV) Şekil, Resim ve Tabloların Listesi	IV
i. Şekillerin Listesi	IV
ii. Resimlerin Listesi	V
iii. Tabloların Listesi	IV
1. Özet	1
2. Summary	2
3. Giriş ve Amaç	3
4. Genel Bilgiler	4
4.1. Pilates	4
4.1.1. Klinik Modifiye Pilates	7
4.1.2. Pilateste “Güç Evi”	10
4.2. Denge	13
4.2.1. Dengeye Etki Eden Faktörler	15
4.2.2. Postür	16
4.2.3. Dengenin Kontrol Mekanizması	19
4.2.4. Kas-İskelet Sistemi ve Motor Kontrol	23
4.2.5. Dengenin Değerlendirilmesi	23
4.2.6. Denge Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler	24
5. Gereç ve Yöntem	27
6. Bulgular	36
7. Tartışma	38
8. Sonuç ve Öneriler	42
9. Kaynaklar	43

10. Ekler	58
Ek 1: Değerlendirme izelgesi	58
Ek 2: Gönüllü Bilgilendirme ve Onay Formu	59
Ek 3: Etik Kurul Onayı	61
11. Özgeemiş	63



III) KISALTMALAR VE SİMGELER

diğ	: Diğerleri
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
Dİ	: Denge İndeksi
KAT 3000	: Kinesthetic Ability Trainer 3000
CCW	: Counter Clockwise
CW	: Continius Wise



IV) ŞEKİL, RESİM VE TABLOLARIN LİSTESİ

i. Şekillerin Listesi

	Sayfa
Şekil 4.1.: Merkezi Sütun	10
Şekil 4.2.: Güç Evi Kas Grupları	11



ii. Resimlerin Listesi

	Sayfa
Resim 5.1.: KAT 3000 Denge Sistemi	30
Resim 5.2.: KAT 3000’de Uygulama Seçimi	31
Resim 5.3.: KAT 3000’de Statik Denge Testinin Seçimi	31
Resim 5.4.: KAT 3000’de Dinamik Denge Değerlendirmesinde Yön Seçimi	31
Resim 5.5.: Denge Değerlendirmesinde Pozisyon Seçimi (çift bacak, sol taraf, sağ taraf)	31
Resim 5.6.: KAT 3000’de Basınç Ayarlanması	32
Resim 5.7.: Dinamik Denge Hız Seçimi	32
Resim 5.8.: Statik Denge Değerlendirme Ekranı	32
Resim 5.9.: Dinamik Denge Değerlendirme Ekranı	32
Resim 5.10.: Statik ve Dinamik Denge Ölçümü	34
Resim 5.11.: Dominant/Dominant Olmayan Taraf Statik Denge Ölçümü	34

iii. Tabloların Listesi

	Sayfa
Tablo 5.1. : Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri	27
Tablo 5.2. : Pilates Yapan Bireylerin Egzersiz Programı	28
Tablo 6.1. : Çalışmaya Katılan Bireylerin Cinsiyet Dağılımı	36
Tablo 6.2. : Pilates Yapan ve Sedanter Yaşayan Bireylerin Sosyodemografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması	36
Tablo 6.3.: Dominant-Dominant Olmayan Taraflar Arasında Dengenin Karşılaştırılması	37

1. ÖZET

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı bireylerde pilates egzersizlerinin statik ve dinamik denge üzerine etkisinin araştırılmasıdır. Çalışma pilates yapan 30 birey ve sedanter yaşayan 30 birey olmak üzere toplamda 60 katılımcı ile gerçekleştirildi. Değerlendirme Mart- Nisan 2016 tarihleri arasında KAT 3000 denge cihazı ile yapıldı. KAT 3000 ile bireylerin çift bacak, tek bacak (dominant ve dominant olmayan taraf) statik dengeleri, saat yönünün tersi (Counter Clockwise: CCW) ve saat yönünde (Continuus Wave: CW) dinamik dengeleri değerlendirildi. Gruplar statik denge değerleri açısından karşılaştırıldığında çift bacak, tek bacak (dominant ve dominant olmayan taraf) denge indeks skorları; pilates grubunda sedanter gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi bulundu. ($p=0,001$) Statik denge değerlendirmesinde dominant taraf ve dominant olmayan taraf sonuçları gruplar içinde karşılaştırıldığında her iki grupta da dominant taraf denge indeks skorları dominant olmayan tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi bulundu. Gruplar dinamik denge değerleri açısından karşılaştırıldığında CCW ve CW denge indeks skorları; pilates grubunda sedanter gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi bulundu. ($p=0,001$) Gruplar cinsiyet dağılımı ve vücut kitle indeksi (VKİ) ortalamaları açısından karşılaştırıldığında pilates grubunun VKİ'nin daha düşük ve kadın katılımcı sayısının daha fazla olduğu görüldü. Sonuç olarak pilatesin, sağlıklı bireylerin statik ve dinamik dengesi üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pilates, Denge, KAT 3000

2. SUMMARY

The Effects of Pilates on Balance in Healthy Individuals

The aim of this study was to investigate the effects of pilates exercises on static and dynamic balance with healthy participant. In our study there are 60 participants; 30 of these practicing pilates and the other 30 are sedanter. Evaluation of the scores for balance parameters were done by Kinesthetic Ability Trainer 3000 (KAT 3000) machine in between March-April 2016. KAT 3000 was used to evaluate participant's static balance for both legs and dominant/ non-dominant sides for single leg. It is also used in Counter Clockwise (CCW) and Continuous Wave (CW) directions for dynamic balance evaluation. When we compared the groups according to their scores on static balance (both legs test, dominant single leg test and non-dominant single leg test), the pilates group was founded statistically significant ($p=0,001$). In static balance evaluation, when we compared the participants according to their scores of dominant and non-dominant single leg test results, balance index scores of dominant side of all participants was founded statistically significant. When we compared the groups for their dynamic balance via CCW and CW balance index scores, the pilates group was founded statisticly significant according to sedanter group ($p=0,001$). When we compared gender dispersions and avarage Body Mass Index (BMI) scores of the groups, participants in the pilates group has lower avarage BMI score and the number of female participants were higher. In conclusion, the results showed that practicing pilates provides positive effects for both static and dynamic balance on healthy individuals.

Keywords: Pilates, Balance, KAT 3000

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Pilates, bir egzersiz metodu olarak Alman Joseph Humbertus Pilates tarafından geliştirilmiştir. Amerika'da 1920'lerin ilk çeyreğinde kullanılmaya başlandığı ve zaman içerisinde oldukça popüler bir egzersiz metodu haline geldiği görülmektedir. Türkiye'de pilates egzersizlerinin uygulanmasına yönelik gelişim çizgisini incelediğimizde ise bu egzersiz metodunun nispeten yeni bir uygulama olduğunu ifade edebiliriz.

Yapılan araştırmalar genellikle pilates egzersiz metodunun; kuvvet, esneklik, dayanıklılık, hız ve çeviklik gibi koordinatif motor beceriler üzerine etkisini incelemektedir. Ayrıca vücut farkındalığı, vücut kontrolü ve doğru kas aktivasyonunun geliştirilmesinde pilates etkilerinin incelendiği çalışmalar da bulunmaktadır. Pilates temelli egzersizlerin kassal aktivasyon üzerine etkilerinin yanı sıra esneklik ve denge gibi motor beceriler üzerindeki etkisi de birçok farklı çalışmada incelenmiştir.

Pilates egzersizlerinin denge değerleri üzerine olumlu etkilerinin ortaya koyulduğu birçok çalışma yapılmıştır. Akuthota ve Nadler ile Souza ve Vieira tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre, pilates egzersizleri merkez kaslarını kuvvetlendirerek ko-kontraksiyon ile kassal sağlamlığı ve buna bağlı olarak pelvis ve lumbal stabiliteyi arttırmaktadır (Akuthota ve Nadler, 2004; Souza ve Vieira, 2006). Lange ve diğ. tarafından yapılan bir çalışma postural stabilitenin yanında pilates egzersizlerinin vücut hareketlerinin hızı ve farkındalığının artması yönünde olumlu etkiler sağladığını göstermektedir (Lange ve diğ.,2000). Johnson ve diğ. tarafından yürütülen bir başka çalışmada da pilatesin, dinamik denge değerlerinde olumlu değişiklikler meydana getirdiği ispatlanmıştır (Johnson ve diğ.,2007).

Literatüre baktığımızda hastalarda ya da yaşlı erişkinlerde pilatesin, denge ve düşme riski üzerinde etkisini incelemeye yönelik çalışmalara rastlıyoruz. Bird ve diğ. tarafından yapılan bir çalışmada pilatesin yaşlı erişkinlerde dinamik denge gelişimini arttırarak düşme riskini pozitif yönde etkilediği görülmektedir (Bird ve diğ.,2012). Rodrigues ve diğ. tarafından yapılan bir başka araştırma pilates uygulamalarının, yaşlı bireylerin statik dengesini arttırdığını ortaya koymuştur (Rodrigues ve diğ.,2010). Ju Hyun ve diğ.'nin yönettiği bir çalışma pilatesin yaşlı kadın erişkinlerde denge yeteneğini geliştirdiğini göstermiştir (Ju Hyun ve diğ.,2014).

Cruz-Ferreria A. ve diğ. ile Cristina de Oliveria ve diğ. tarafından yapılan sistemik derlemeler incelendiğinde pilatesin statik ve dinamik denge parametrelerindeki etkisi, hasta bireyler ya da yaşlı erişkin bireyler üzerinde değerlendirilmiştir. Günümüzde pilatesin, sağlıklı genç yetişkin bireylerde denge ve denge gelişimine etkisi üzerine yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. (Cruz-Ferreria A. ve diğ.,2011; Cristina de Oliveria ve diğ.,2015)

Statik ve dinamik dengenin değerlendirilmesi “Klinik Denge Testleri” ya da “Kinesthetic Ability Trainer” cihazları ile yapılmaktadır. Günendi ve diğ. sağlıklı bireylerde KAT cihazından uygulanan statik ve dinamik denge testlerini güvenilir olarak saptamış ve statik denge indeksinin Berg Denge Skalası, “Time Up an Go Testi” ve “Four Square Step Testi” ile olan korelasyonları dinamik denge indekslerinin klinik denge testleriyle olan korelasyonlarından daha güçlü bulmuştur. (Günendi ve diğ.,2010) M.S.Hansen ve diğ. tarafından yapılan bir çalışmada KAT’ın grup içindeki bireylerde ve gruplar arası karşılaştırmalarda güvenilir olduğunu ancak tek kişi ölçümlerinde geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. (M.S. Hansen ve diğ., 2000)

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı bireylerde pilates egzersizlerinin statik ve dinamik denge üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Çalışmamızın hipotezi: Statik ve dinamik denge, pilates yapan sağlıklı bireylerde yapmayanlara göre daha iyidir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. PİLATES

Pilates, Joseph Hubertus Pilates tarafından geliştirilmiştir. Pilates 1880 yılında Almanya’da doğmuş; rikets (raşitizm), astım ve romatoid ateş nedeniyle zayıf ve hastalıklı bir çocukluk geçirmiştir. Bu tıbbi durumu nedeniyle hayatını, kas zayıflığının sebep olduğu hastalıkları iyileştirmeye ve fiziksel olarak daha güçlü olmaya adanmıştır. Yaşı ilerledikçe sağlığını geliştirmek için vücut ve zihnini kuvvetlendirici yoga ve zen meditasyonu, eskrim, boks, güreş ve jimnastik gibi pek çok egzersiz yöntemi ve spor ile ilgilenmiştir (Anderson ve diğ.,2000; Ebers ve diğ.,1994; Kumral ve diğ.,1994; Adamand ve diğ.,2004; Beck, 2008).

Pilates kendi sağlığını geliştirmek için yaptığı çalışmaları 1.Dünya Savaşı döneminde yaralanan askerlerin rehabilitasyonunda kullanmıştır. Deneyimleri, 1923’te Amerika’ya götürdüğü fiziksel ve mental çalışmanın gelişmesine yardımcı olmuştur. 1926’da ise New York’ta ilk pilates stüdyosunu açmıştır. İlk olarak dansçılarla çalışmıştır ve dansçılarla yaptığı çalışmalarda vücut farkındalığını geliştiren, düzgün duruşu vurgulayan, postural kontrolün ve dengenin devamından sorumlu temel kaslar üzerine yoğunlaşan bir egzersiz programı geliştirmiştir (Ebers ve diğ.,1994; Kumral ve diğ.,1994; Costello ve diğ.,2003; Pate ve diğ.,1989; Herman,2002; Pilates ve diğ.,1945).

Pilates’in kendi adıyla anılan, geliştirdiği bu metod bir fiziksel uygunluk sistemi olarak tanımlanmaktadır. Pilates tekniği; fizik tedavi ve rehabilitasyon alanında popülerlik kazanarak 1990’larda, genel ortopedi, geriatri, kronik ağrı, nörolojik rehabilitasyon ve diğer birçok rehabilitasyon alanında kullanılmaya başlanmıştır (Anderson ve diğ.,2000; Costello ve diğ.,2003).

Fiziksel uygunluk üzerine kendi felsefesini oluşturan Pilates metodunun temeli eski Yunan felsefesine dayanır, ”akıl ve vücut birlikteliği”. Pilates doğunun akıl-vücut-ruh teorilerinin batının biyomekanik, motor öğrenme ve core stabilizasyon teorileri ile birleşiminden temel almıştır (Anderson ve diğ.,2000; Lange ve diğ.,2000). Akıl-vücut egzersilerine dayanan felsefesiyle, solunum ve propriosepsiyona özel dikkati içermektedir. Pilates, yöntemine “contrology” adını vermiştir ve akıl, vücut ve ruhun koordinasyon bütünlüğünü simgelemektedir. Pilatese göre contrology; vücudun geliştirilerek yanlış postürü düzeltilmesi, fiziksel gücü yenilemesi, akılı canlandırıp ruhu

geliştirmesidir. Mental çaba gerektirir ve kontrollü bir hızda yapılır. Pilates egzersizleri; “core” kaslarının aktivasyonu, hareketin kalitesi, kararlılık ve hareketin kontrolü üzerine odaklanmaktadır. (Costello ve diğ., 2003; Bulut,2007; Lately, 2001)

Pilateste, hareket sırasında omurganın nötral pozisyonunun korunması ve hareketin kalitesi ön planda tutulmaktadır (Emery ve diğ.,2010). Postür, esneklik, omurga düzgünlüğü ve merkezi kontrol üzerinde odaklanılan, postür ve hareket egzersizleri doğrultusundaki fiziksel bir eğitimidir (Bernardo ve diğ., 2007).

Pilates egzersizlerinin genel özellikleri:

-Solunum, ”core”, omuz kuşağı ve alt ekstremita kontrolünü ilerleyici olarak artırır.

-Egzersizler yavaş, dikkatli ve az tekrarlıdır.

-Programlar bireyselleştirilebilir.

-Egzersizler yerde minder üzerinde veya özel aletlerle veya her ikisi ile yapılmaktadır.

-Egzersizler sırtüstü, yan, yüzüstü yatma pozisyonunda, oturarak, diz üstünde, ayakta ve farklı pozisyonlarda yapılmaktadır.

-Bazı aletler ve değişken direnç vermek için yay kullanılmaktadır.

-Pilates aletleri; reformer, cadillac, wunda chair, ladder, step barrels ve ped-a-pull’dur.

-Egzersizler topları, denge tahtaları gibi ekipmanlar da kullanılmaktadır (Lange ve diğ.,2000; Eroğlu,2011).

Pilates egzersizleri minderde ve/veya aletlerle yapılmaktadır. İleri faz egzersizlerde zorluk derecesini arttırmak için yerçekimi kullanılmaktadır. Fitness çemberi, direçli bantlar, egzersiz topları, süngerler ve küçük ağırlık topları egzersizleri zorlaştırmak ve modifiye etmek için kullanılabilir. Fitness çemberini tasarlayan Pilates, omurganın şeklini düzelten ve postüre destek sağlayan basamak silindir ve küçük silindiri egzersizleri zorlaştırmak amacıyla kullanmıştır. Pilates çalışmalarındaki diğer aletler (reformer, cadillac, wunda chair ve ped-a-pull) farklı gerilimdeki yaylarla direnci sağlamaktadır. Yaylar egzersize yardım edebilir veya direnç oluşturabilmektedir (Shedden ve Kravitz,2009; Eroğlu,2011).

Pilates egzersizlerinin amaçları:

- Motor kontrolü sağlamak ve arttırmak
- Postural kontrolü geliştirmek
- Dengeyi geliştirmek
- Eklem hareket açıklığını arttırmak
- Kas kuvveti ve enduransı arttırmak
- Esnekliği arttırmak
- Yaralanmalardan korunmayı sağlamak
- Anormal yürüme paternlerini düzeltmek
- Kinestetik veya hareket farkındalığını geliştirmek
- Hareketin halinde statik ve dinamik stabilizasyonu sağlamak için izometrik, konsentrik, ko-kontraksiyon ve eksentrik kas sinerjilerini koordine etmek ve geliştirmek
- Solunumu geliştirmek
- Stresi azaltmak
- Akıl vücut farkındalığını sağlamak ve arttırmak (Eroğlu, 2011)

Günümüzde pilates iki formda kullanılmaktadır:

1-Klasik ya da Geleneksel Pilates: Joseph Pilates'in orjinal 40 mat egzersizinden oluşmaktadır. Bu egzersizler günümüzde de uygulanmakla birlikte daha çok dansçılar, jimnastikçiler tarafından kullanılmaktadır (Gueskiewich,2004).

2.Modifiye (Klinik) Pilates: 1990 yılında Avusturalyalı fizyoterapistler tarafından her egzersizde spinal stabiliteyle birlikte nefes kontrolünü ve hareketin kinestetik farkındalığını öğreten, kassal ve zihinsel gevşemeyi bir arada sağlayan "Kliniğe Uyumlu Pilates Egzersizleri" modifiye edilmiştir. (Sevim,2012) 2002 yılında yine Avusturalyalı fizyoterapistler tarafından Modifiye (Klinik) Pilates egzersizleri adı altında kliniğe uyumlu hale getirilmiştir (Edibe,2014).

4.1.1. Klinik Modifiye Pilates

Klinik pilates egzersizleri, nöromusküler reedükasyon ve fonksiyonel aktivite eğitiminde kullanılan; kassal kuvvet, esneklik, koordinasyon, endurans, stabilite ve proprioseptif mekanizma işlerliğinin yeniden kazanılması ve devam ettirilebilmesi için fizyoterapistlerce geliştirilmiştir (Özdemir ve diğ.,2009; Bryan ve Hawson,2003; Yakut ve diğ.,2006).

Hareketin düzgünlüğüne aktif katılımını sağlamak yoluyla akıl ve beden uyum içinde çalışmasını hedefleyen, ağrısız harekete, solunum teknikleriyle kassal gevşemeye önem veren, günümüzde nörolojik, romatizmal hastalıklar gibi pek çok kronik hastalığın tedavisinde önerilen popüler bir egzersiz modelidir (Altan ve diğ.,2011).

Klinik pilates eğitiminde anahtar elementler bulunmaktadır.

1-Solunum (Lateral Solunum): Yardımcı solunum kaslarının aktivasyonu engellenir. Bibazal solunum öğretilir. Göğüs kafesinin yana ekspansiyonudur. Abdominal solunum içermez.

2.Merkezlenme (Odaklanma): Lumbar omurganın nötral lordozudur. M.Transversus Abdominis, M.Multifidius, pelvik taban kasları, M.Diafragma'nın ko-aktivasyonu ile gerçekleşir.

3.Göğüs Kafesi Yerleşimi: Göğüs kafesinin pelvis ile hizalanma pozisyonunu ve bu pozisyonu korumasını içermektedir. Torakolumbal eklemin nötral pozisyonunu gerektirir.

4.Omuz Kuşağı Pozisyonu: Üst ekstremitte hareketlerinin etkili olabilmesi için M.Trapezius'un üst ve alt parçaları ve M.Serratus Anterior kaslarının stabilitesini gerektirir. Skapular retraksiyon ve depresyonun sağlanmasını içerir.

5.Baş-Boyun Pozisyonu: Üst servikal omurganın fleksiyonunu sağlayan derin boyun fleksörlerinin optimal pozisyonlarına yerleştirilmesini içerir. İstenmeyen streslerden boynu uzak tutar (Muscolino ve Cipriani,2004; Hides ve diğ.,2001).

Klinik pilates egzersizlerinin 5 temel prensibi bulunmaktadır.

1.Konsantrasyon: İlk prensip olan "bilinçli" vücudun kontrolü, hedeflenen kaslara ve hareketine mental olarak odaklanmayı ve düşünmeyi gerektirir. Vücudu yöneten zihin olduğu için önemli bir prensiptir. Dikkat çalışan vücut segmentine yönlendirilir ve hareketin kalitesini arttıran nöromusküler kontrol gelişir. Hareketler sırasında gövde korsesisi sürdürülür, nefes kontrolü ile dikkat dükreli kılınır. Böylece akıl vücudun bilinçli idarecisi durumunu alır ve akıl-vücut birlikteliği sağlanır (Muscolino ve Cipriani,2004). Konsantrasyon ve akıl-vücut birlikteliği, duysal sistemlere dikkat çekmektedir. Bilinçli konsantrasyon için yüksek seviyede vücut farkındalığı, dikkatli bağlantı kurma, bilgi birikimi ve vücudumuzun ne yapıp yapmadığını bilmek gerekmektedir. Kinestetik farkındalık, akıl ve vücudun ne yaptığı üzerine odaklanmaya izin vermektedir. Konsantrasyonu arttırmak için görsel ve taktik uyarılar verilebilir (Lately,2002; Craig,2004).

2.Solunum: Pilates doğru nefes tekniğini ve solunuma odaklanmayı gerektirir. Mental odaklanmayı ve stabilite silindirinin aktivasyonunu sürdürmek için solunumdan yararlanır (Smith ve Smith,2005). Vücudun tüm dokularının oksijenlenmiş kanla optimal sirkülasyonunu sağlamak amacıyla tüm egzersizler belirli bir solunum ritmiyle yapılmalıdır. Düzgün solunum, solunumu geliştirmekle kalmaz, internal vücut fonksiyonlarıyla bağlantıyı sağlar.. Solunum farkındalığı artırır ve gövde kontrolünü destekler. Solunum hareketi başlatır ve göğüs kafesinin posterior ve lateraline alınan hava, vücudun postüral düzgünlüğünü sağlamaya yardım eder (Lately,2002; Craig,2004).

3.Merkezde Odaklanma: Pilates egzersizlerinin ana odak noktasıdır. Vücudun merkezini ifade eder ve kassal korse “güç evi” olarak isimlendirilir. Merkezde odaklanma tüm hareketlerin merkezidir ve hareketin tüm gücü buradan sağlanır. Hareketler başlamadan önce “core” bölgesi kaslarının aktive edilerek, bu bölgenin stabilizasyonu üst ve alt ekstremitelerin kontrollü hareketini sağlarken, omurganın nötral aralıkta hareketine izin verir. Ekonomik ve düzgün bir hareket başlatır ve nötral pozisyondaki vertebra ile doğru yerleştirilmiş vücuda dinamik destek sağlamaktadır (Lately,2002; Pilates ve Miller,1998; Smith ve Smith,2005).

4.Kontrol: Pilates egzersizleri tüm hareketlerin kontrolünü gerektirir. Pilates egzersizleri sırasında kasların konsentrik aktivitesinin yanı sıra ekstantrik aktivitesi de bir düzen dahilinde gerçekleştirilmektedir. Egzersizler yerçekiminin kontrolü ile değil, hastanın tamamen kendi kontrolü altında gerçekleştirilir ve sonlandırılır. Hareketler yerçekimine karşı yavaş kontrollü bir şekilde yapılarak güçte daha etkin bir gelişme sağlanır. Hareketi kontrollü ve düzgün bir şekilde yapmak, onu hangi seviyede yaptığından ve ne kadar güç harcanıldığından daha önemlidir (Smith ve Smith,2005; Pilates ve Miller,1998).

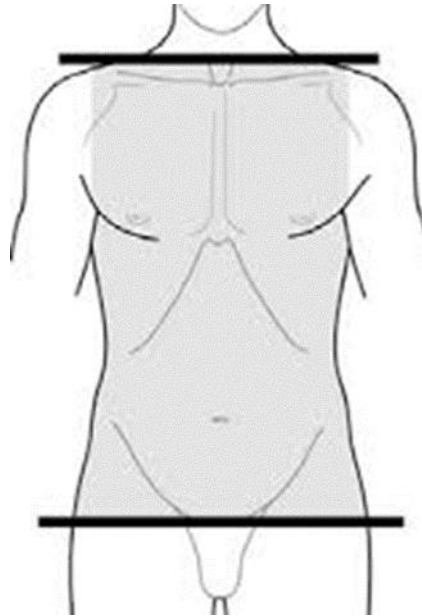
5.Kararlılık: Kesinlik, hareketin kontrolünün ötesinde zamansal ve mekansal olarak farkında olmayı gerektirir. Hareketin kalitesini arttırmak için, kararlılık gerekmektedir. Artan kararlılık ile birlikte, spesifik kas kontrolü ve mental bağlantı da gelişmektedir. Kararlı düşünce kararlı hareketi getirir böylece momentum korunur ve denge kaybı gelişmez. Pilateste asıl olan hareketin devamlılığıdır. Yapılmakta olan hareket yanlış yapılıyorsa kesilmeden tamamlanır ve sonraki hareket doğru paternde yapılır. Felsefesi ise, kişinin kendi hatalarını kabullenmesini, bağışlamasını ve düzeltmesini öğretmektir (Smith ve Smith,2005; Pilates ve Miller,1998; Lately,2002).

6.Akışkanlık: Pilates egzersizlerinde statik pozisyonların yerini akıcı hareketler alır. Bir egzersizden diğer egzersize geçiş hep akışkan ve nazik bir şekilde gerçekleşir. Hareketlerin arasında keskin bitişler yerine esnek geçişler olmalıdır. Hareketler yavaş ve düzgün olduğu gibi etkili ve eksiksiz olmalıdır. Hareketler belirli bir ritimle yapılmalıdır. Böylece hareketin akışkanlığı ve anın farkındalığı sağlanır (Smith ve Smith,2005; Pilates ve Miller,1998; Muscolino ve Cipriani,2004).

4.1.2. Pilateste “Güç Evi”

Pilates, vücut kaslarının kuvvetlendirilip gerilmesinin ötesinde vücudun merkez kasları üzerinde durulması gerektiğini düşünmektedir. Bu bölgeyi vücudun “güç evi” olarak nitelendirir. Güç evi, vücudun merkezi olarak tanımlanmakta ve temelde vurgulanan kaslar merkezi sütun (core) bölgesi olarak isimlendirilmektedir.

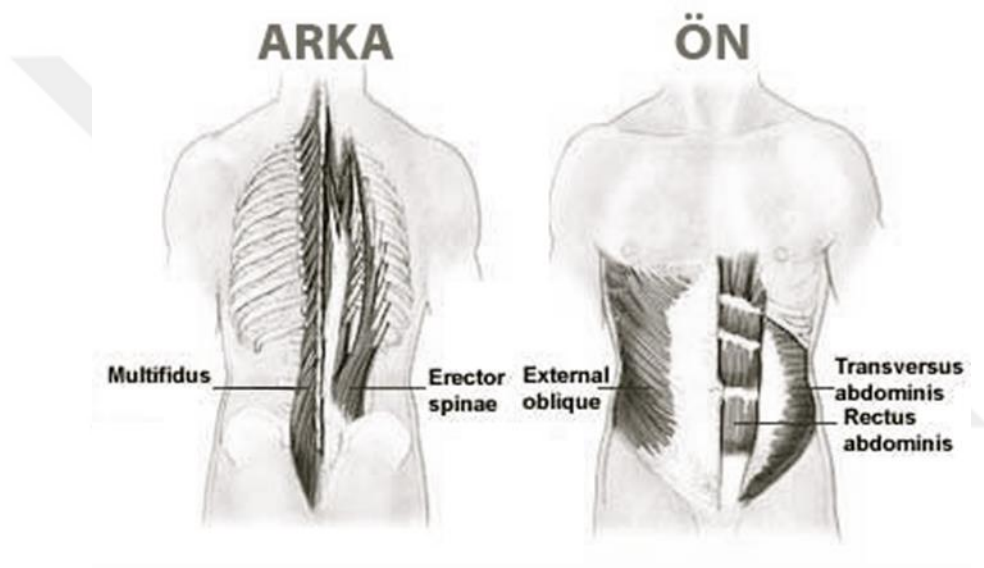
Pilates güç evini pelvik tabanı alttan, göğüs kafesini üstten alan bölge olarak belirtmektedir. Merkezi sütun (core); üst duvarını M.Diaphragma'nın, yan duvarlarını M.Transversus Abdominis'in, arka duvarını M.Multifidius'un, tabanını ise pelvik taban kaslarının oluşturduğu bir silindire benzetilmektedir. Silindir tüm gövdeyi ve pelvisi içererek kassal bir korse oluşturmaktadır (Muscolino ve Cipriani,2004; Smith ve Smith,2004; Altan ve diğ.,2011).



Şekil- 4.1.: Merkezi Sütun

Pelvik tabandan göğüs kafesine uzanan kısımda, güç evinin içinde bulunan pelvis ve abdomendir. Güç evinindeki eklemler lumbal spinal eklemler ve kalça eklemleridir. Bu bölgede bulunan major kas ve kas grupları ise 5 major gruba ayrılabilirler.

- Anterior abdominal kaslar
- Posterior abdominal kaslar
- Kalça ekstansörleri
- Kalça fleksörleri
- Pelvik taban kasları (Muscolino ve Cipriani,2004).



Şekil- 4.2.: Güç Evi Kas Grupları

Pilates metodunun güç evi üzerinde 3 önemli etkisi bulunmaktadır. Birincisi, pilates pelvisin postürünü etkilemektedir ki bu dal umbal omurgada postural değişikliklerle sonuçlanmaktadır. İkincisi, omurganın esnetilip kuvvetlendirilmesiyle omurganın direkt olarak muskuloskeletal yapısı üzerine çalışmaktadır. Üçüncüsü, pilates bir bütün olarak abdominopelvik boşluğun yapısal bütünlüğünü ve tonusunu etkilemektedir (Muscolino ve Cipriani,2004).

Pilates metodu, pelvisin postürü ve kas yapısına önem vermektedir. Özellikle yaşlılıkla birlikte pelviste anterior tilt artmaya başlamaktadır. Anterior abdominal kaslar ve kalça ekstansörleri pelvis üzerinde posterior tilt kuvveti oluştururken, alt sırt spinal ekstansörleri ve kalça fleksörleri pelvis üzerinde anterior tilt kuvveti oluşturmaktadır. Eğer pelvisin anterior ve posterior tilt kasları arasındaki denge

bozulursa pelvisin postürü bozulmaktadır. Pilates egzersizlerinin başta gelen prensiplerinden biri de, güç evinin bu potansiyel problemlerini ele almaktır. Bu sebeple pilates, anterior abdominal kaslarını ve gluteus maksimus kasını kuvvetlendirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca alt sırt kaslarını gererek bu dengesizliği düzeltmektedir. Pilates nötral pelvis oluşturmayı ve dolayısıyla sağlıklı lumbal lordoz oluşturmayı amaçlamaktadır (Muscolino ve Cipriani,2004).

Pilatesin güç evi üzerinde ikinci önemli etkisi omurganın esnetilmesidir. Omurganın esnetilmesi, vertebra eklemleri üzerinde dekompresyon etkisi meydana getirmektedir. Omurganın esnetilmesiyle vertebra eğrilikleri etkili olarak azaltılmaktadır. Pilates direkt olarak her egzersizde omurgayı esnetmektedir. Lumbal omurganın esnetilip düzeltilmesiyle otomatik olarak torasik vertebra da esnetilip düzeltilmektedir (Muscolino ve Cipriani,2004).

Pilatesin üçüncü etkisi, bir bütün olarak abdominopelvik boşluğun yapısal bütünlüğünü veya tonusunu etkilemesidir. Abdominopelvik boşluk, alt ekstremitayı göğüs kafesine bağlayan bir silindir olarak da düşünülebilir. Abdominopelvik bölge çoğunlukla yumuşak olarak düşünülse de, bu bölgedeki kasların tonusu arttıkça silindir rijit hale gelmektedir. Silindirin rijiditesi arttıkça vücudun core bölgesinin stabilizasyonu artmaktadır. Abdominopelvik bölgedeki bazı kasların kuvvetlendirilmesi primer önem taşımaktadır. Bu kaslar multifidus, transversus abdominus ve perineal kaslardır. Pilates primer kasların kuvvetini, abdominopelvik boşluk yapısal bütünlüğünü ve tonusunu arttırmaktadır (Muscolino ve Cipriani,2004).

Diyaframın spinal stabilizasyonda rol oynadığı kanıtlarla desteklenmektedir. Gövde stabilizasyonu sağlamak için diyafragmatik kontraksiyon alt ekstremita hareketlerinden önce gerçekleşir. Pilates diyafragmatik solunuma temel prensiplerinden biri olarak önem vermektedir. Transversus abdominusun normal çalışma paternini etkilemektedir (Smith ve Smith,2004; Richardson ve diğ.,1999).

Pilates egzersizlerinde hareketin sayısından çok kalitesi önemlidir. Pilates egzersizleri bir defada vücudun birçok bölgesini çalıştırmaktadır. Her bir egzersizin odak noktası vardır. Örneğin; mobilizasyon, stabilite, endurans, denge, kas kuvvetlendirme/germe bunlardandır (Smith ve Smith,2004).

Pilates egzersizlerinin etkilerini 3 grupta toplanabilir;

1.Fizyolojik fonksiyonlar

- Eklem hareket açıklığı ve fleksibilite
- Kuuvet
- Endurans
- Kassal güç
- Kardiorespiratuar uygunluk

2.Psikolojik fonksiyon

- Motivasyon
- Emosyonel durum
- Dikkate odaklanma
- Haz alma, enerji

3.Motor öğrenme

- “Core” kontrolü
- Postür (Statik- Dinamik)
- Ekstremitelerde koordinasyon
- Estetik hareket
- Vücut farkındalığı
- Denge (Statik- Dinamik) (Muscolino ve Cipriani,2004; Eroğlu,2011).

4.2. Denge

Denge, dik postürün sağlanabilmesi için duysal uyarıların düzenlenmesi, algılanması ve hareketin yapılması ile ilgili karmaşık bir yapıdır. İstirahatte ve aktivite halinde vücudun gravite merkezini destek yüzeyi üzerinde tutma yeteneği olarak ifade edilmektedir (Alliosan ve diğ.,2000; O’Sullivan,2001; Karataş,2003).

Denge istenilen fonksiyonun devam ettirilebilmesi için kassal fonksiyon ve eklem pozisyonunun ayarlanması ile vücut ağırlık merkezinin korunmasıdır (Ragnasrdottir,1996).

Vücudumuz için denge, gövdenin yerçekimi, internal ve eksternal kuvvetlerin etkisinde dizilimin sağlanabilmesi, korunabilmesi ve gövdeye etkiyen kuvvetlerin toplamının sıfırlanabilmesidir (Sucan ve diğ.,2005). Minimal salınım ya da maksimal kararlılık ile destek merkezi üzerinde vücudun ağırlık merkezini koruyabilme yeteneği olarak da tanımlanabilir (Emery ve diğ.,2005).

Denge kontrolü motor hareketin gerçekleştirilmesi sırasında hedeflenen hareketin doğru yapılabilmesidir; koordinasyon ise hedeflenen hareket gerçekleştirilirken vücudun farklı bölümleri arasındaki uyumun sağlanmasıdır (Okubo ve diğ.,1979).

Denge kontrolü, ayakta durma ve yürümede kişilerin istemli hareketlerini sürdürebilmek için farklı postürü korumaları ve uyarlayabilmeleri, dış etkilere reaksiyon gösterebilmeleri ve otomatik postüral cevaplar oluşturmaları için gerekli olan motor davranıştır (Marsh ve Geel,2000). Normal ayakta duruş pozisyonunda, sağlıklı insanlar vücudun farklı kısımlarında minimal hareketler yaparak denge kontrolünü sağlarlar. Denge kontrolü için, vücut ağırlık merkezinin ayak tabanında uygun bir noktadan geçmesi gereklidir. Ayakta durma sırasında dengenin sağlanması, aynı zamanda kollarla herhangi bir destek almadan hareket etmeyi de içermektedir. Bu da ön-arka ve sağ-sol yönlerinde dengeli bir ağırlık aktarımını gerektirir. (Kejonen,2002).

Denge durumunu devam ettirebilme yeteneği, stablitedir. İnsan vücudu instabil bir yapıdadır. Baş, göğüs kafesi ve pelvis gibi vücut ağırlığının büyük bir kısmını oluşturan bu yapılar vücutta yüksekte yerleşmiştir. Ağırlık merkezi de yerden oldukça yüksekte bulunur ve destek yüzeyi böyle bir yapı için dar kalmaktadır (Öken, 2011).

Mekanik açıdan denge, vücuda uygulanan kuvvetler ve döndürme momentlerine bağlıdır. Vücuda uygulanan kuvvetler ve döndürme momentlerinin toplamı sıfır olduğunda denge oluşur. Vücuda uygulanan kuvvetler iç ve dış kuvvetler olarak sınıflanabilir. Vücuda en sık uygulanan dış kuvvetler vücuda etki eden yer çekimi kuvveti ve dik pozisyondayken ayağa etki eden yer tepkime kuvvetidir. İç kuvvetler ise kalp atımı, nefes alıp verme gibi fizyolojik değişiklikler veya hareket etmek ve postürü korumak üzere kasların kasılmasıyla ortaya çıkan dalgalanmalardır. Vücuda uygulanan bu kuvvetler nedeniyle ağırlık merkezi iz düşümü belli bir alan içinde sürekli olarak yer değiştirmektedir. Bu nedenle insan vücudu kesintisiz bir denge arayışı içindedir, hiç bir zaman mükemmel bir denge durumunda bulunmaz (Duarte ve Freitas,2010).

Vücutun ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilme becerisi olarak da tanımlanabilen denge; statik ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılır (DiStefano, 2009). Gövdenin ve destek yüzeyinin sabit olması durumunda statik dengeden, destek yüzeyinin veya gövdenin hareketli olması durumunda ise dinamik dengeden söz edilir. (Karataş, 2003)

Statik denge vücudun, statik durumdayken denge durumunu koruyabilmesi veya ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilmesidir (DiStefano,2009). Sabit postürü korumak, dinamik dengenin graviteye karşı vücudun uyumunu kazanması veya dengeyi belirleyen hareketler de statik denge olarak ifade edilebilir. (Travis,1995). Nichols ve diğ. statik dengeyi, stabil bir destek düzeyinde ve eksternal hiçbir kuvvete ihtiyaç duyulmadan genel postürün veya vücut bölümlerinin belirli pozisyonda korunması amacıyla otomatik olarak sağlanan denge olarak tanımlamışlardır (Nichols ve diğ.,1995).

Dinamik denge, dinamik durumdan statik duruma geçerken veya dinamik hareketler sırasında dengenin korunması olarak tanımlanır (DiStefano,2009). Kişi hareket halinde iken denge kontrolü dinamiktir. Hareket süresince dengeyi koruma, sürdürme veya yeniden dengenin düzenlenmesi olarak tanımlanabilir. (Travis,1995). Nichols ve diğ. tarafından, vücutta etkili olan eksternal kuvvetlerin kas ve eklem çevresi yumuşak dokular tarafından nötralize edilmesi sonucu sağlanan denge olarak da tanımlanır (Nichols ve diğ.,1995; Chaudhari ve Andriacchi,2006).

4.2.1. Dengeye Etki Eden Faktörler

Dengeyi etkileyen temel faktörler; yerçekimi merkezinin yeri, destek yüzeyi, stabilite sınırı ve çevresel faktörlerdir (Allison ve Fuller,2000; O'Sullivan,2001)

Vücutun hareket halinde veya hareketsizken dengede oluşu ağırlık merkezi, yerçekimi hattı ve destek yüzeyinin ilişkisiyle sağlanır. Ağırlık merkezi bir cisim meydana getiren tüm parçaların konsantre olduğu varsayılan noktadır. Dik pozisyonda bir insanda ağırlık merkezinin sakral ikinci vertebranın ön yüzünde olduğu belirlenmiştir. Ağırlık merkezi kişinin pozisyonuna göre ve hareketle yer değiştirir. Yer çekimi hattı ise ağırlık merkezinden geçen ve doğrultusu yer kürenin merkezine doğru olan çizgidir. Bu çizgi ayakta dik sabit duran kişide verteksten başlar, mastoid çıkıntı üzerinden, omuz eklemine hemen önünden ve ayak bileğinin önünden geçer (Öken, 2011).

Destek yüzeyi; vücut ağırlığı ve yerçekiminin etkisi ile oluşan basıncın taşındığı vücut yüzeyidir. (Allison ve Fuller,2000; Karataş,2003; Guyton,1986). Bir cismin yere temas eden tüm noktaları ve bu noktalar arasında kalan bölge olarak da adlandırılabilir.. Ayakta duran kişinin her iki ayağın dış yüzü ile topuklar ve başparmaklar arasında kalan alandır. Dengeli duruşta yerçekimi hattının zeminle kesiştiği nokta destek yüzeyinin içine düşer. (Öken,2011). Ayakta durma sırasında destek yüzeyi ayaklarda iken, oturmada uyluk ve kalçadadır. Destek yüzeyinin büyüklüğü, denge becerilerinin zorluk derecesi ile değişmektedir. (Allison ve Fuller,2000; Karataş,2003; Guyton,1986).

Nötral pozisyonda, pelvisin anterior veya posterior tilti yoktur. Ayaklar arasında simetri ve eşit yük dağılımı vardır. Bu durumda minimal aktif kas kontraksiyonu düzgün vuruş için yeterlidir. Ayaklar hareketsiz dururken, üst gövde öne, arkaya ve yanlara denge kaybı veya adım alma olmaksızın hareket edebilir. Hareketler “stabilite sınırı” içerisinde yapılabilir. “Stabilite sınırı” denge kaybı veya düşme olmaksızın, vertikale göre üst gövdenin oluşturduğu maksimal açı olarak tanımlanmaktadır. Bu sınır aşıldığında denge bozulmaya başlar ve uygun denge cevapları geliştirilir. (Allison ve Fuller,2000; O’Sullivan,2001)

4.2.2. Postür

Denge vücudu etkileyen karşıt kuvvetler arasında bir düzen oluştuğundaki durumdur. Postür ise vücut kısımlarının pozisyonları ya da dizilimi, farklı vücut kısımlarının göreceli düzenidir. Doğru postür her bir vücut kısmının diğer vücut kısımlarıyla dengede olması sonucu oluşmaktadır. Postür ve denge birbirinden farklı iki kavram olsa da ayrı ayrı düşünülmemelidir (Öken,2011).

Vücudun her hareketinde eklemlerin aldığı pozisyonların birleşimi postür olarak tanımlanır. Vücut, kas aktivitesi sırasında ligamentlerin desteği ile stabilite sağlamak veya bir harekete temel teşkil etmek için, birçok kasın uyumlu çalışması sonucunda düzgün bir duruş elde eder (Mirovsky ve diğ.,2006).

Postür, statik ve dinamik olarak ikiye ayrılır. Statik postür hareketsiz, dinamik postür hareketler sırasındakidir. Kasların, eklemleri stabilize etmeleri için izometrik olarak kasılmalarını ve yer çekimine karşı koymalarını gerektirir. Dinamik postür, hareketler sırasındaki vücut pozisyonlarıdır ve herhangi bir hareketin temelini oluşturmak için gereklidir. Yapılan hareketin sonucu olarak devamlı değişen çevre şartlarına göre, uyum sağlamaya çalışır. (Güvendik, 2007).

Postüral stabilite veya denge vücudu dengede tutabilme yeteneğidir. Bir cismin ağırlık merkezi destek yüzeyi üzerinde ise stabil olarak adlandırılabilir. (Shumway-Cook ve Woollacott,2001). Yerçekimi çizgisi destek yüzeyi ile uyuşmazsa insan vücuduna has stabiliteyi tehdit eden durumu hissetme yeteneğiyle düşmeyi önlemek için yerçekimi kuvvetine karşı kas aktivitesi kullanılır. Buna postüral kuvvet denir. Postüral kontrol, gerekli olan sayısız postür ve aktivitenin sürdürülmesidir. (Massion ve Woollocott, 1996)

Postüral kontrol istemli beceriler için temel sayılmaktadır, çünkü kişinin hemen her yaptığı hareket hem vücudu stabilize eden postüral komponentlerden , hem de belirli hareket amacıyla bağlantılı basilica hareket ettirici komponentlerden meydana gelmektedir. (Massion ve Woollocott, 1996)

Denge kontrolü, duyuşal girdilerin bütünleşmesi yanında esnek hareket şekillerinin planlanması ve uygulanmasını içeren kompleks bir motor yetenektir. (Fedjallah ve diğ.,2002). Algılayıcı sistemlerden gelen bilgilerin integrasyonu, düzenleyici refleksif hareketlere izin veren uzayda postür kontrolünü sürdürmek için kişiye oryantasyonu hakkında bilgi sağlar. (Cobb,1999). Ancak duyuşal girdiler postüral kontrolü sürdürmek için tek başına sorumlu değildir. Postüral stabilite kas kitlesinin bütünlüğü, merkezi sinir sistemi içerisindeki sistemlerin etkinliği ve motor kontrol için eksiksiz sinirsel yollara bağlıdır. (Horak,1989). Postürün doğru kontrolü sağlıklı bireyler için otomatik olarak gerçekleşebilir fakat yorgunluk, patolojik bir durum, sakatlık veya yaş gibi sebeplerden dolayı denge kaybı olan bireyler için mücadele etmek anlamına gelir. (Fedjallah,2002).

Denge, yerçekimi merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilmek için gerçekleştirilen postüral uyum olarak tanımlanmaktadır. Postüral kontrol birçok farklı postür veya aktivite sırasında denge durumunu korumak (belirli bir postürde kalmak), kazanmak (istemli hareket etmek) veya restore etmek (dış kuvvetlere reaksiyon göstermek) için gerekli olan ön koşuldur. Normal ayakta duruş pozisyonunda insanların ağırlık merkezinin yukarıda olması ve destek yüzeyinin dar olması diğer canlılara göre dengede durmalarını zorlaştırmaktadır. İnsanlar belirli bir denge durumunu koruma, kazanma veya restore etme düşmeme becerisi olarak ifade edilen 'stabilite'yi birçok sistemin birlikte çalışması ile sağlayabilmektedirler. (Pollock,2000)

Postür genel olarak gerilme (myotatik) refleksi ile sağlanan ve yer çekimine karşı konan vücut duruşunu ifade etmektedir. (Günay ve Cicioğlu,2001)

Postüral salınım dengenin sürdürülmesinin bir göstergesi olarak yaygın şekilde kullanılır. (Berg ve diğ.,1992; Lichtenstein ve diğ.,1998)

Normal denge, hem postürü sürdürmek için yerçekimine ait güçlerin hem de dengeyi sürdürmek için ivmelenme güçlerinin kontrolünü gerektirir. (Huxham,2001)

Winter'e göre ivmelenme güçleri, istemli hareketin sonucu olarak vücuttan veya bir itme gibi beklenmeyen bozulmaların sonucu olarak dışarıda doğabilir. Denge kontrolü için temel, hareketsiz duruşta olduğu gibi destek yüzeyinin yönetilebilir sınırları içerisinde vücudun ağırlık merkezini sürdürme veya yürüyüş ve koşmada olduğu gibi yeni bir destek yüzeyini takip etme gereksinimidir. (Huxham,2001)

Denge kapalı kinetik zincir içinde hareket stratejileri gerektiren pek çok önemli unsurdan biridir. Denge sıklıkla statik bir süreç olarak düşünülmesine rağmen aslında pek çok nörolojik yolları içeren son derece bütünleşmiş dinamik bir süreçtir. Daha yaygın olarak kullanılan terim denge olsa bile postüral equilibrium, stabilitenin maksimum sınırlarının optimal genişlikte yerçekimi merkezini sürdürmek için çaba harcama sürecinde eklem segmentlerinin sıralanmasını içeren daha geniş bir terimdir. (Guskiewicz,2004)

Postür düzenleyici mekanizmalar çok sayıdadır. Postür düzenlenmesinde omurilik, beyin sapı, serebral korteksi içeren birçok yapı iştirak eder. Postür ve denge refleks yolla reseptör ve iç kulakta bulunan vestibüler organdan gelen uyarılar ile sağlanmaktadır. (Günay,2001)

Duruş ayarlamalarını istemli hareketten katı bir şekilde ayırmak olanaksız ise de vücudu sadece dik ve dengeli bir konumda ayakta tutmakta yetinmeyip istemli etkinlik için gereken sürekli ayarlamaları da sağlayan bir grup postural refleksin tanımlaması olasıdır. Bu ayarlamalar sırasında statik reflekslerle dinamik kısa süreli fazik refleksler vardır. Statik refleksler kaslarda uzun süreli kasılmalar gerektirirken dinamik refleksler geçici hareketleri içerir. Her iki grupta merkezi sinir sisteminin omurilikten serebral kortekse kadar olan çeşitli düzeylerinde tümleştirilir ve çeşitli motor yollardan büyük ölçüde etkilenir. Duruş denetiminde önemli bir etmen spinal gerilme reflekslerinin eşiklerinde değişiklik yapılması olup bu olay motor nöronların uyarılabilirliğinin değiştirilmesi ve dolaylı olarak, kas içciklerine giden efferent nöronların boşalma hızında değişiklik yapılması ile gerçekleşir. (William,2005)

Postüral denge görsel, vestibüler, proprioseptif gibi duyuusal ve motor stratejilerin bütünlüğü ile sağlanırken kişinin değişen vücut ağırlık merkezine karşı postüral adaptasyon yeteneğini gösterir. (Morioka ve Yagi,2004)

4.2.3. Dengenin Kontrol Mekanizması

Denge, dinlenme ve aktivite anında yerçekimi merkezinin değişikliklerine karşı hızlı ve postüral olarak yapılan uyum olarak tanımlanmaktadır. Bu uyum vizüel, vestibüler, somatosensorial verilerin merkezi sinir sisteminde birleştirilerek, değerlendirilmesi ile sağlanmaktadır (Sandrey,2006).

Postüral kontrol mekanizmaları ilk kez 1910 yılında Sherrington tarafından öne sürülen “Refleks Hiyerarşik Teori” modeli ile ortaya konulmuştur. Bu model, sinir sisteminin alt merkezlerin üst merkezlerce kontrol edildiği hiyerarşik refleks hareketler olarak tanımlanmıştır. (Umphred,2001) Son yıllarda “Sistem Modeli” ortaya atılmış, bu yaklaşımda vücut kütlesi olan, yerçekimi ile beraber iç ve dış kuvvetlere etkisinde kalan mekanik bir sistem olarak kabul edilmiştir. Kasları eklemler, refleksler, duyu girdisi ve öğrenilmiş stratejinin tamamı dengenin devam ettirilmesinde rol oynamaktadır. (Yim-Chiplis ve Talbot,2000)

Denge kontrolü vizüel, vestibüler ve somatosensorial sistemlerden gelen verilerin merkezi sinir sistemindeki entegrasyonu ile gerçekleştirilir. Merkezi sinir sisteminde değerlendirilen verilerin doğrultusunda kas-iskelet sistemine dengenin korunması için gereken hareketleri aktivite edecek emirleri gönderir. (Cheng,2007)

Denge üç sistem tarafından kontrol edilir: Duyu Sistemi, Merkezi Sinir Sistemi ve Kas-İskelet Sistemi

Ayakta duruş, bir çok duyuusal sistemin karmaşık kontrolünü gerektirir. Vestibüler, vizüel ve somatosensorial sistemin düzenli çalışması ile statik ve dinamik denge kontrol edilebilir (Peterka,2002).

Vestibüler sistem, yerçekimine göre başın hareketlerinde, başın pozisyonu ve hareketlerinin algılanmasında, göz hareketlerinin refleksel kontrolünde önemlidir. (Peterka,2002).

Vestibüler sistemi periferik ve santral olarak incelenebilir. Periferik bölümü vestibüler sinir, vestibüler ganglion ve vestibüler organdan oluşur. Vestibüler organ da kemik ve membranöz labirent olarak iki kısımdan meydana gelir. Temporal kemiğin pars petrosusunda yer alan kemik ve membranöz labirentleri de semisirküler kanallar, utrikulus ve sakkulus olarak adlandırılan 2 otolit organ oluşturur. Utrikulus ve sakkulus başın durumunu yerçekimine ve doğrusal hızlanmaya karşı algılayarak, statik dengenin de devamını sağlar. (Guyton,1996; Susin ve Ünlü,2004; Özer, 2011) Utrikulus horizontal hızlanmalara karşı duyarlı iken, sakkulus vertikal hızlanmalara

karşı duyarlıdır. Başın boşluktaki rotasyonel ve açısal hareketlerinin algılanmasından, dinamik dengeden ise semisirküler kanallar sorumludur. Başın uzaydaki konuu, hareketleri hakkındaki bilgileri semisirküler kanallar ile utrikulus ve sakkulus beraber çalışarak beyne iletirler (Guyton,1996; Özer, 2011).

Vestibüler sistemin santral bölümü ise vestibüler çekirdekler, bu çekirdeklerin ikinci nöronları ve santral bağlanılardan oluşmaktadır. Vestibüler çekirdek serebellum, ekstraoküler çekirdekler, omurilik ve kontralateral vestibüler çekirdeklerle bağlantıdadır. (Waxman,1996; Özer 2011).

Vizüel sistem yani görme duyası vücudun pozisyonu, vücut segmentlerinin birbirlerine göre hareketleri ve çevre hakkında sinir sistemine bilgi sağlar. Cisimlerin hareketlerinin ve vertikal pozisyonun algılanmasına katkıda bulunur (Umphred,2001; Peterka ve Black,1990). Vizüel sistemin dengeyi korumadaki önemi, somatosensorial sistemi bozuk olan bireylerde ön plana çıkmaktadır. Yapılan birçok çalışma, gözleri kapalı bir şekilde ayakta duran bireylerin vücut salınımlarında %20-70 oranında bir artış olduğunu göstermiştir (Elliott,1998; Özer,2011).

Somatosensorial sisteminde; proprioseptörler ve kuteneal reseptörler, hareket sırasında eklemlerin aldığı pozisyonlar, hareketin hızı, ekstremiteye binen yük, denge gerektiren çeşitli pozisyonlarda destek yüzeyinin durumu hakkında merkezi sinir sistemine bilgi sağlarlar. Kas içiği, golgi tendon organı, Ruffini uçları ve Paccini korpüskülleri proprioepsiyon duyasundan; serbest sinir uçları, Meissner cisimcikleri ve Merkel diskleri ise kuteneal duyunun oluşumundan sorumludurlar. (Burleigh,1994; Özer,2011)

Kasta yer alan reseptörler kas içiği ve golgi tendon organıdır. Kas içiği kas lifleri içinde yer alır ve merkezi sinir sistemine kasın uzunluğu ve gerilimindeki değişiklikler hakkında bilgi verir. Golgi tendon organı kas tendonunda yer alır ve kas kasılmasında ya da gerilmesinde aktive olur. Golgi tendon organının uyarılması myostatik refleksi de stimüle eder (Yılmaz ve Gök,2006; Özer,2011).

Eklem kapsülü ve eklemi çaprazlayan ligamentler içinde eklem reseptörleri yer alır. Ruffini ve paccini cisimcikleri olarak adlandırılan bu reseptörler eklemi çevreleyen bağ dokunun yer değiştirmesine cevap verirler. Aşırı eklem hareketleri sırasında uyarılırlar. Paccini cisimciklerinin kompresyon stresine duyarlı oldukları düşünülmektedir. (Yılmaz ve Gök,2006; Özer,2011)

Kuten reseptörler, deri ve deri altı dokularda yer alır. Derideki reseptörler hızlı ve yavaş adapte olan reseptörler olarak iki çeşittir. Hızlı adapte olan reseptörler hızlanma ve yavaşlama gibi hız ve hareketteki ani değişiklikleri tespit ederken, yavaş adapte olan reseptörler eklem ve ekstremitte pozisyonu ve bu pozisyondaki yavaş değişikliklerle ilişkili bilgi sağlamaktan sorumludur. Deri ve deri altı reseptörleri ayrıca ısı, basınç, vibrasyon ve dokunma duyusu ile ilgili bilgi sağlamaktadır. (Burleigh,1994; Yılmaz ve Gök,2006, Özer,2011)

Dengenin korunmasında ayak bileği, boyun ve göz kaslarından gelen proprioseptif bilgi büyük önem taşır. Yer çekimin ayaklara göre pozisyonunun algılanmasını, alt ekstremitedeki ve özellikle ayak bileğindeki reseptörler sağlar. Ayak tabanındaki reseptörler ise ağırlığın iki ayağa eşit dağılıp dağılmadığını belirler. Ayak tabanından gelen duyuların azalmasının düşmelere neden olduğu bilinmektedir. (Hatitaki,2004; Kavounoudias,2001; Meyer,2004; Van Deursen ve Simoneau,1999)

Proprioseptif duyu, vücudun pozisyon ve hareketlerinin farkında olup amaca uygun hareketleri koordineli olarak yapmayı ve bu sırada postürün devamını sağlayan derin duyudur. (Moffat,1982; Taner,1998; Stilman,2002; Spanos ve diğ.,2008) Periferik ve merkezi sinir sisteminin bütünleşmesi ile vücut parçalarının ve bütününün uzaydaki pozisyon ve hareketlerinin algılanması sağlanır. Periferik sinir sisteminden pacinian-meissne korpüsküllerinden ayırt edici dokunma ve basınç duyusu, golgi tendon organı, kas içiği, eklem kapsülünden pozisyonla ilgili veriler merkezi sinir sistemine aktarılır. Bu uyarılar duyu ve motor korteks ile serebellumda değerlendirilir. (Wyke,1967; Taner,1998)

Michelson ve Huttchins (1995) proprioseptif duyuyu istemli ve refleksif olarak ikiye ayırarak; istemli proprioseptif duyuyu spor ve günlük yaşam aktiviteleri süresince denge kontrolünü sağlarken, istemsiz (refleksif) proprioseptif duyunun beklenmedik durumlarda eklem stabilizasyonunu sağladığını söylemiştir. (Michelson ve Huttchins,1995) Denge ve koordinasyonun sağlanmasında görev alan birincil duyu, propriosepsiyon duyusudur. Koordinasyon, bir amaç doğrultusunda hareketlerin aynı zamanda, yeteri kadar açığa çıkabilmesidir. (Balaban ve diğ.,2009)

Merkezi sinir sistemindeki primer ve sekonder motor korteks, serebellum, bazal ganglionlar, beyin sapındaki motor çekirdekler ve spinal yollar postüral salınım ve dengenin sağlanması ve sürdürülmesinden sorumludur. (Cheng,2007)

Denge için gerekli istemli hareketler beyinde planlanır ve buradan gönderilen emirler piramidal ve ekstrapiramidal yollar vasıtasıyla taşınır. Piramidal hücreler, premotor alan ve parietal korteksle olan ilişkileri sayesinde spinal motor nöronlara ve internöronlara bilgi ulaştırır. Dengeyi sağlamak ve sürdürmek için gerekli olan istemli hareketleri ve segmental refleksler bu nöronların kontrolünde gerçekleşir. Kortikal motor alanlardan çıkan uyarıların bazal ganglionlar, serebellum ve retiküler çekirdeklere projeksiyonları vardır. (Waxman,1996)

Bazal ganglionlar ekstrapiramidal sistemin önemli yapılarından. Postür kontrol sırasındaki istemli ve refleks hareketlerin fasilasyonu ve planlanmasında görev alırlar. (Burleigh,1994)

Serebellum bir hareketten diğerine hızlı geçişlerde, motor aktivitelerin zamanlanmasında önemli rol taşır. Agonist ve antagonist kas grupları arasında gerekli iletişimin düzenlenmesi sağlar ve kas yükü değişiminde kas kasılma şiddetinin kontrolüne yardımcı olur. (Burleigh,1994) Serebellumdaki flocculonodüler lob öncelikli olarak denge ile ilişkilidir. Yapılan çalışmalar nodülüsün çıkarılması tam bir denge kaybına yol açerken, flocculusun çıkarılmasının geçici denge kaybına yol açtığını göstermiştir. Vestibüler sistemden serebelluma ulaşan bilgiler burada kalıcı ve istenildiğinde tekrar edilebilecek bilgiler haline getirilir. Böylece hızlı ve ani hareketlerde hareketin yeniden programlanması yerine depolanması sağlanır. Bu depolamanın retiküler formasyonda yapıldığı düşünülmektedir. (Kaytaç,1998; Özer 2011)

Retiküler formasyon spinotalamik yolların kontra-lateralinden, spinoretiküler yollardan, vestibüler çekirdeklerden, serebellumdan, bazal ganglionlardan, serebral korteksin hem duyu hem motor alanlarından, hipotalamus ve çevresindeki assosiasyon sahalarından sürekli impulslar alarak dengenin korunmasında bir bilgi ağı oluşturur. Ayakta durma pozisyonunda retiküler formasyondan ve vestibüler çekirdeklerden çıkan uyarılar medulla spinalise ve daha sonra ekstremitelerdeki ekstansör kaslara iletilirler. Retikülospinal ve vestibulospinal yollarla taşınan bu uyarılar ekstremitelerin ve vücudun yerçekimine karşı desteklenmesini sağlarlar. (Burleigh,1994; Brown,1989; Özer,2011)

Postür kontrolde etkili yapılardan biri de spinal kordtur. Afferent ve efferent bilgiler ile postür kontrolünde yer alan refleksleri düzenler. Medulla spinalisin arka kısmında yer alan funniculus, posterior şuurlu proprioepsiyon duyusunu taşıyarak denge korunmasına katkıda bulunur. (Brown,1989; Özer,2011)

4.2.4. Kas İskelet Sistemi ve Motor Kontrol

Dengenin korunması için kas kuvveti ve sinir fonksiyonlarının yeterli olması gerekmektedir. Normal denge hareketlerinin ortaya çıkarılabilmesi için Ayak, ayak bileği, diz, kalça, sırt, boyun ve gözde yer alan kasların normal kuvvet ve enduransta olması, bu eklemlerdeki hareket açıklığının tam olması ile birlikte normal denge hareketleri gelişir (Umphred,2001).

Normal postüral hareketler, basit düzeydeki refleks ve düzeltme reaksiyonları ile sağlanmaktadır. Vestibulospinal refleks, baş ve vücut hareketleri sırasında ekstraoküler kasların otomatik olarak ayarlanması ile bakışın bir noktaya odaklanmasını sağlar. Vestibulospinal refleks ise, vücudun hareketleri ile birlikte, düşmelerin önlenmesinde, başın kontrollü hareketinde ve postüral stabilitenin korunmasında rol oynar. (Susin ve Ünlü,2004)

Otomatik postüral cevaplar, dengenin sağlanmasında bir sonraki basamağı oluşturur. Denge bozulması halinde, kas kuvveti ve önceki deneyimler, destek yüzeyinin genişliği ve stabilitesi gibi faktörler yerçekimi merkezinin yeniden destek yüzeyine getirilmesi için kullanılan stratejilerin belirlenmesinde rol oynarlar. Ve bu stratejileri, otomatik postüral cevaplar olarak adlandırıyoruz. Otomatik postural cevaplar, duyuşsal verilere cevap olarak oluşturulur ve denge için gerekli koordine hareketlerin temelini sağlar. Bu cevapların amacı, kazanılmamış eksternal yüklenmelere karşı vücudu koruyarak, denge sağlamaktır. (Yim-Chiplis ve Talbot,2000)

4.2.5. Dengenin Değerlendirilmesi

Denge kontrolü, bir çok sistemin çalıştığı karmaşık bir süreçtir. Denge kontrolü ve stabilizasyon eğitimlerinin en önemli etki alanlarından birini oluşturan genel stabilizeye ve dengeye etkilerinin değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Literatürde denge fonksiyonunu ölçmek için çok sayıda test ve yöntem bulunmaktadır. (Kerschan-Schindl ve diğ.,2001; Robinson ve Gribble,2008)

Fonksiyonel denge ölçümleri ile bireylerin günlük yaşamda çeşitli aktiviteleri gerçekleştirirken denge koruma becerileri değerlendirilir. Bu testlerin avantajı fonksiyonel yetenekler ile direkt ilişkide olmalarıdır. (Kerschan-Schindl ve diğ.,2001; Robinson ve Gribble,2008)

Hareket analiz ölçümlerinde, hareket halindeyken elde edilen kinematik veriler kullanılır. Kinematik veriler vücuda etki eden kuvvetlerden çok hareket kendisi ile ilgilidir. Bu amaçla kamera sistemleri ve ortoelektrik sistemler kullanılabilir. (Horak,1987; Boucher ve diğ.,2008; Couillandre ve diğ.,2008; Oppenheim ve diğ.,1999)

Elektromyografik ölçümlerde kaslardaki biyoelektriksel değişimler ölçülür. Elektromyografik sistemler, genellikle stabilometrik platform gibi yöntemlerle birlikte kullanılmaktadır. Bu sistemlerin avantajı ise postür ve denge kontrolünde görev alan kasları belirleyebilmesidir (Horak,1987; Boucher ve diğ.,2008; Couillandre ve diğ.,2008; Oppenheim ve diğ.,1999).

Vücut salınımının ölçümünde, hareket halinde elde edilen kinetik veriler kullanılır ve bu veriler hareket sırasında oluşan kuvvet ve momentleri inceler. Bu veriler ile vücudun yerçekimi ve ağırlık merkezindeki salınımlar belirlenmektedir. Bu amaçla stabilometrik platform, ataksimetre ya da “swaymetre” gibi cihazlar yaygın olarak kullanılmaktadır. (Horak,1987; Boucher ve diğ.,2008; Couillandre ve diğ.,2008; Oppenheim ve diğ.,1999) Vizüel, vestibüler ve motor fonksiyonların objektif ölçümleri, duruş yönteminin kullandığı sistemlerin bir kısmını, hem statik hem de dinamik dengeyi değerlendirmeyi sağlar. Postürografi sistemlerin temel prensibi; duruş salınımını ölçmektir. Duruş salınımı, vücudun dik durumu sırasındaki statik ve yarı statik dengenin bir platform üzerinde ölçümüdür.

4.2.6. Denge Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Birçok faktörden etkilenen dengeyi tüm yönleriyle değerlendirebilecek tek ölçüm yöntemi bulunmamaktadır (Dite ve Temple,2002). Denge, karmaşık bir duyumotor beceri sistemidir ve değerlendirilmesinde basit testler yeterli olmamaktadır. Testler ve değerlendirmeler denge problemlerinin nedenleri ve dereceleri hakkında fikir verecek nitelikte çok yönlü olmalıdır. Bu doğrultuda dengenin değerlendirilmesine yönelik basitten karmaşık sistemlere, dengenin farklı parametrelerini değerlendirmek için birçok klinik ve laboratuvar değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir. (O’Sullivan, 2001; Smithson,1998; Soyuer ve İsmailoğulları,2009). Bazı değerlendirme sistemleri aynı zamanda vizüel ve vestibüler biofeedback ile tedavide de kullanılabilir donanımlara sahiptir. (Günendi ve diğ.,2010; Soyuer,2009)

Dengeyi değerlendirmesi klinik ölçümlerle yapılabileceği gibi laboratuvar ortamında da ,daha çok araştırma amaçlı kullanılan, bilgisayarlı sistemler ile yapılabilir (Benaim ve diğ.,1999). Klinik testler tüm hasta gruplarının değerlendirilmesinde kullanılabilmesi, basit ve maliyeti az yöntem olmasıyla avantaj sağlarken, bilgisayarlı testler her hastada kullanmaya uygun olmamakla beraber sağlıklı kişilerin değerlendirilmesinde etkindir.

Bilgisayarlı denge ölçüm sistemleri, değerlendirme ve tedavide kullanımında giderek yaygınlaşmaktadır. Bu sistemler denge sorunlarının nedenleri ve dereceleri hakkında objektif sonuçlar almamızı sağlamaktadır. Dezavantajları ise ekipman fazlalığı, ölçüm için zaman gerektirmeleri ve yüksek maliyetli oluşlarıdır. (Günendi ve diğ.,2010; Soyuer,2009).

Denge değerlendirilmesinde birçok değerlendirme yöntemi bulunmaktadır ancak bu yöntemlerin hiçbiri altın standart olarak tanımlanmamıştır. Denge testleri kısa zamanda ölçülmeli, güvenilir ve objektif olmalıdır. Denge ölçümleri, klinik denge testleri veya labaratuvar testleri ile yapılabilir. Uygulacak testin karar verilmesinde popülasyonun özellikleri, zaman ve maliyet gibi faktörler önem taşır (Günendi ve diğ.,2010; Soyuer,2009).

Klinik denge testleri arasında en sık kullanılanlar Berg Denge Skalası, Tinetti Testi, Dört Kare Adım Testi, Tek Bacak Üzerinde Durma Testi, Fonksiyonel Uzanma Testi ve Zamanlı Ayağa Kalkma-Yürüme Testi. Bu testlerin kısa zamanda tamamlanması, her ortamda uygulanabilirliği ve düşük maliyetli olması klinisyenler tarafından tercih edilme nedenidir (Benaim ve diğ.,1999; Kornetti,2004; Blennerhassett ve Jayalath,2008; Nashner,1994).

1- Berg Denge Skalası (Berg Balance Scale): Vücut ağırlık merkezinin değişimi sırasında statik dengenin korunması değerlendirilir.

2- Tinetti Balans Değerlendirme Yöntemi (Tinetti Balance Assesment Tool): Yürüme testleri ve denge testleri olarak iki fonksiyon da değerlendirilebilir.

3- Zamanlamalı Kalk Yürü Testi (Timed Up and Go Test): Bireyden destek almadan sandalyeden kalkması, 3 m ilerlemesi ve yine destek almadan sandalyeye oturması istenir. Denge kontrolü ve geçen süre kaydedilir.

4- Balans Hata Skorlama Sistemi (Balance Error Scoring System): Postural kontrolün gözler açık ve kapalı değerlendirilmesidir.

5- Fonksiyonel Uzanma Testi (Functional Reach Test): Stabilite üst ekstremitte hareketlerine göre değerlendirilir. Birey dengesini koruyarak horizontal planda öne doğru uzanır ve uzanma mesafesi mezura veya elektronik olarak ölçülebilir.

6- Tek Bacak Üzerinde Durma Testi (Unilateral Balance Test): Statik denge ölçümünde bireylerin tek bacak üzerinde durma süreleri kaydedilerek yapılır. (Alptekin,2010; Podsiadlo ve Richardson,1991; Riemann ve Gueskiewicz,2000; Cachepe ve diğ.,2001)

Laboratuvar testlerinde denge kontrolünü, postural stabilitedeki değişiklikleri ölçüp değerlendiren denge cihazları ve platformları kullanılmaktadır. Yapılan klinik çalışmalarda bilgisayarlı sistemlerin, statik ve dinamik denge platformlarının objektif sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Birmingham,2011; Chaudhry,2004; Ünal,2014). Denge ve postür değerlendirmesinde kullanılan bilgisayarlı sistemlere, kuvvet pertürbasyon platformları ve Kinestetik Beceri Sistemi 3000 (KBE 3000, Med-Fit System Inc.,Fallbrook, CA, USA) örnek verilebilir. Emed- SX sistemi (Novel GmbH, Munich, Germany) gibi ayak basıncını ölçen pedobarografi cihazlarını kullanarak dengeyi dolaylı yansıtan basınç merkezi salınımları da değerlendirilebilir (Duarte ve Freitas,2010; Hansen ve diğ.,2000). Bilgisayarlı kinestetik denge cihazları, klinik ortamda kullanılan portatif denge ölçüm cihazlarından biridir ve nöromusküler kontrol sisteminin fonksiyonel değerlendirmesi ve eğitimi için geliştirilmiştir. Bu sistemler duyarlı, kullanımı rahat ve objektiftir (Cankurtaran,2011; Özkan,2004).

1-Komputerize Dinamik Postürografi: Denge kontrolü ve postural salınımlarda vizüel, vestibüler, somatosensorial girdiler ve merkezi bütünleştirme sistemleri ayrı ayrı ölçülür.

2-Denge Duyusal İntegrasyonu Klinik Testi ve Duyusal Organizasyon Testi: Bu test ile değişik duruş ve pozisyonlarda duyusal uyaranların yer değiştirmesi değerlendirilir.

3-Komputerize Statik Postürografi: Denge ve postural salınımların fourier dönüşümü, ağırlık aktarım yüzdeleri ve ağırlık dağılım indeksleri ve ayağın topuk-parmak arası, sağ-sol ayak arasındaki basınç paternlerinden oluşan parametreler hesaplanabilir ve değerlendirilebilir.

4-Biodex Balance System (BBS) (Biodex, Inc., Shirley, New York): Stabilite sınırlarını ölçen, platformda yerçekimi merkezini hareket ve kontrol ederken denge becerilerinin değerlendirildiği sistemlerdir. (Alptekin,2010; Podsiadlo ve Richardson,1991; Riemann ve Gueskiewicz,2000; Cachepe ve diğ.,2001)

5. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada değerlendirilecek bireyler, klinik pilates eğitmenlerine bilgilendirme yapılarak yönlendirdikleri kişiler arasından seçildi. Pilates yapan sağlıklı bireyler (n=30) ile sedanter yaşayan sağlıklı bireyler (n=30) değerlendirildi. Bireylere çalışmanın amacı, yöntemi, kapsamı, içeriği ve süresi hakkında ön bilgi verildikten sonra, çalışmayı kabul eden bireylere “ Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgiler verildi ve imzalatıldı.

5.1. Olgular

Çalışmada ortalama $10,7 \pm 5,8$ aydır (3-36 ay) pilates yapan 30 sağlıklı birey ve sedanter yaşayan 30 sağlıklı birey değerlendirildi.. Bireylerin çalışmaya alınma kriterleri Tablo-5.1’de gösterilmiştir. Çalışmaya dahil olma kriterlerini karşılayan 60 birey denge değerlendirme testlerine alındı.

Çalışmaya katılan bireylerin yaş, boy, kilo, dominant tarafları, pilates yapanların pilates yaptıkları süre kaydedildi.

20-40 yaş aralığında olması

Sistemik veya kardiyovasküler hastalığı bulunmaması

VKI (Body Mass Index) değerinin normal aralıkta bulunması

Pilates yapan bireylerin pilates dışında herhangi bir spor yapmaması

Tablo 5.1. : Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri

5.2. Pilates Metodu

Pilates yapan bireylerin klinik pilates egzersiz programları Tablo-5.2.’de gösterilmiştir.

3 AY		3-12 AY		12 AY VE ÜZERİ	
HAREKET	SEVİYE	HAREKET	SEVİYE	HAREKET	SEVİYE
100ler	3.Seviye	100ler	4.Seviye	100ler	4.Seviye
Tek Bacak Germe	2.Seviye	Tek Bacak Germe	4.Seviye	Tek Bacak Germe	5.Seviye
Çift Bacak Germe	2.Seviye	Çift Bacak Germe	4.Seviye	Çift Bacak Germe	5.Seviye
Makas	2.Seviye	Makas	5.Seviye	Makas	5.Seviye
Omuz Köprüsü	2.Seviye	Omuz Köprüsü	3.Seviye	Omuz Köprüsü	3.Seviye
Yüzme	3.Seviye	Yüzme	3.Seviye	Yüzme	3.Seviye
Kuşu Dalışı	3.Seviye	Kuşu Dalışı	3.Seviye	Kuşu Dalışı	3.Seviye
Göğüs Kafesi Vuruşu	2.Seviye	Göğüs Kafesi Vuruşu	2.Seviye	Göğüs Kafesi Vuruşu	2.Seviye
Yukarı Yuvarlanma	2.Seviye	Yukarı Yuvarlanma	2.Seviye	Yukarı Yuvarlanma	2.Seviye
Deniz Kabuğu	3.Seviye	Deniz Kabuğu	3.Seviye	Deniz Kabuğu	3.Seviye
Kalça Çevirme	2.Seviye	Kalça Çevirme	5.Seviye	Kalça Çevirme	5.Seviye
Yana Tekme	2.Seviye	Yana Tekme	4.Seviye	Yana Tekme	5.Seviye
Tek Bacak Döndürme	2.Seviye	Tek Bacak Döndürme	2.Seviye	Tek Bacak Döndürme	3.Seviye
Omurga Döndürme		Kobra		Kobra	
Kol Açma				Kaldır ve İndir	
				Bacakları Kaldırma	
				Yan Bükme	
				Oblik Yukarı Yuvarlanma	
				Çapraz Çizgili	
				Yüzüstü Pozisyonda Bacak Çekmeye Hazırlık	
				Yüzüstü Pozisyonda Bacak Çekme	3.Seviye
				Sırtüstü Pozisyonda Bacak Çekme	2.Seviye
				Teaser	1.Seviye

Tablo 5.2. : Pilates Yapan Bireylerin Egzersiz Programı

5.3. Değerlendirme

Çalışmamızda bireylerin denge değerlendirilmesi Romatem Bağdat Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi'nde gerçekleştirildi.

5.3.1.Dengenin KAT 3000 ile Değerlendirilmesi

KAT 3000, denge tedavisi ve değerlendirilmesinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Uygulaması kolay ve kuvvet pertürbasyon platformlarına göre maliyeti daha düşük olan yöntemdir. KAT 3000 ile denge statik ve dinamik olarak ayrı ayrı değerlendirilebilmektedir.

KAT 3000 sistemi, merkez noktasından bir pivotla desteklenmiş hareketli bir platform ile platformun önünde bulunan ve platformun referans noktasına göre eğimini bilgisayara ileten bir algılayıcı monitörden oluşmaktadır. (Resim 5.1.) Platformun kararlılığı, platform ile ünitenin tabanı arasında bulunan pnömotik yastık içindeki basınç ayarlanmaktadır. Platformda duran bireyler vücut ağırlık merkezlerinin hareketi ile platformu testte istenilen şekilde hareket ettirmeye çalışırlar. Bunu yaparken göz hizalarında bulunan bilgisayar ekranından hareketlerini izleyebilmektedirler. Platformun önünde bilgisayar ile bağlantılı bir eğim algılayıcısı vardır. Bu eğim algılayıcısı test süresince platformun referans pozisyonundan deviasyonunu saniyede 18,2 kez kayıt eder. Her kayıta, platformun merkezinden referans pozisyonuna olan uzaklık ölçülerek; bu uzaklıkların toplamı ile bir denge indeksi hesaplanır. Referans noktası statik ve dinamik incelemelerde değişmektedir. Statik değerlendirmelerde bireyin bilgisayar ekranındaki X işaretini (vücut ağırlık merkezi) ekranın ortasındaki noktada tutması istenir. Dinamik denge değerlendirmesinde ise bireyin ekrandaki daire çizen hareketli top ile birlikte hareket etmesi istenir. Birey, vücut ağırlık merkezini kontrollü olarak ön ve arkaya, sağ ve sola kaydırarak daire çizebilmelidir (Hansen ve diğ.,2000).

Denge indeksi (Dİ) ile bireyin, platformu referans noktasının yakınında tutma yeteneğini ölçülür. Skor aralığı 0 ile 6000 arasında değişir ve denge indeks skorunun düşük olması kişinin dengesini koruma ve sürdürme yeteneğinin iyi olduğunu gösterir. (Hansen ve diğ.,2000) Statik denge değerlendirme testlerinde 5'lik PSI (Pounds per Square Inch) seviyesinde, 250 veya altında skor başarılı bir sonuçtur. 500 iyidir, 750'nin üzerindeki skor ise dengede bir problemlen olduğunu belirtisidir. Dinamik denge değerlendirme testleri için 750-950 arası skor başarılı, 1350-1550 arası bir skor iyi ve 1950-2150 arası bir skor kötüdür. Fakat başarılı, iyi veya riskte olan değerler bireyden bireye değişiklik göstermektedir (Hansen ve diğ.,2000).

Denge indeksi, algoritm hesaplamalara göre vücut ağırlığından bağımsızdır. Sağlıklı bireylerin denge geliştirilmesinde veya değerlendirmesinde genellikle PSI 6-7 değeri kullanılırken; vestibüler ve geriatric rehabilitasyonda, hemipleji ve hemiparezi hastalarında stabilite değeri artırılarak stabil bir platformda değerlendirme ve egzersizler yapılmaktadır (Hansen ve diğ.,2000; Özkan,2004). Çalışmaya alınan olgularda 5 PSI stabilite değeri kullanılarak ölçümler yapıldı.

KAT 3000 sistemi ile bireylerin eğlenceli ve interaktif bir ortamda değerlendirilmesi ve eğitilmesini sağlamaktadır. Fakat cihazın klinikte geniş yer kaplaması, yüksek maliyetli olması, test sonuçlarındaki önemli varyans nedeni ile bireylerin tek tek test etmek için kullanılması gibi dezavantajları bulunmaktadır (Hansen ve diğ.,2000).



Resim 5.1.: KAT 3000 Denge Sistemi



Resim 5.2.: KAT 3000’de Uygulama Seçimi



Resim 5.3.: KAT 3000’de Statik ya da Dinamik Denge Testinin Seçimi



Resim 5.4.: KAT 3000’de Dinamik Denge Değerlendirmesinde Yön Seçimi



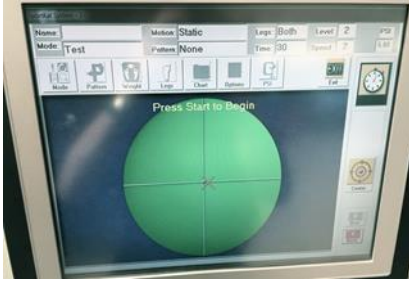
Resim 5.5.: Denge Değerlendirmesinde Pozisyon Seçimi
(çift bacak, sol taraf, sağ taraf)



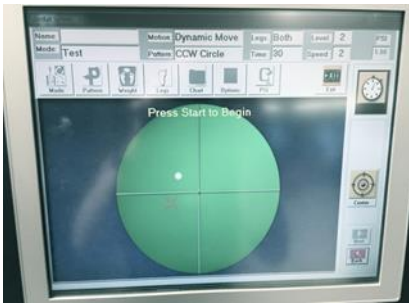
Resim 5.6.: KAT 3000'de Basınç Ayarlanması



Resim 5.7.: Dinamik Denge Hız Seçimi



Resim 5.8.: Statik Denge Değerlendirme Ekranı



Resim 5.9.: Dinamik Denge Değerlendirme Ekranı

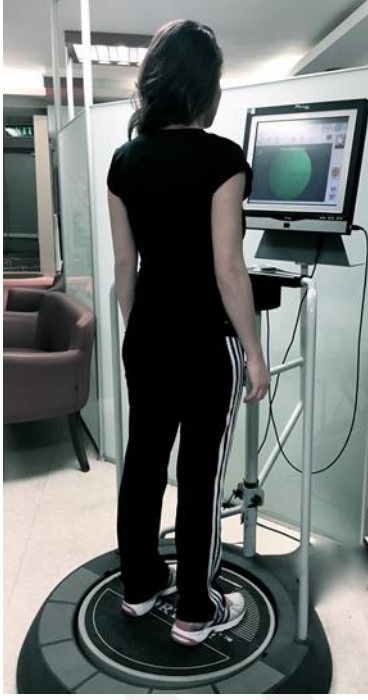
5.3.2. Bireylerin Değerlendirilmesi

Denge değerlendirmesi KAT 3000 cihazı ile yapıldı. Statik denge testi dominant bacak, dominant olmayan bacak ve çift bacak duruş pozisyonları için gerçekleştirilirken; dinamik denge testi de çift bacak duruş pozisyonunda saat yönünde (CW- Clockwise) ve saat yönünün tersi (CCW- Counterclockwise) olarak değerlendirildi.

Statik denge testleri sırayla çift bacak üzerinde, dominant bacak üzerinde ve non-dominant bacak üzerinde duruş pozisyonlarında gerçekleştirildi. Bireylerin dominant bacağı, bir topa vurmaya istediğinizde hangi bacağı kullanırsınız sorusu yöneltilerek belirlendi. Tek bacak statik denge testleri sırasında diğer bacak 60-90 derece fleksiyonda tutuldu ve platform dokunmasına izin verilmedi. Denge sağlandığında araştırma grubundaki bireyden sabit noktaya bakarak 30 saniye dengesini sürdürmesi istendi. Çift bacak statik test, ayakta durma pozisyonunda iken yine tek bacak statik testte olduğu gibi gerçekleştirildi.

Dinamik denge testi, araştırma grubunun çift bacak üzerinde durma pozisyonunda gerçekleştirildi. Optimal pozisyon, x ekseninde ayak uzun ekseninin en üst noktası ve merkezden eşit uzaklıkta, ayaklar omuz genişliğinde açık ve y eksenine paralel çizgiler üzerine ayağın yerleştirilmesi ile elde edildi. Bireyden bilgisayar ekranındaki topun daire hareketi çizmesi ile oluşturulan referans pozisyonunu platform hareket ettirerek 30 saniye takip etmesi istendi.

Değerlendirme her birey için ortalama 20 dakika sürdü. Değerlendirme işlemi 4 kez tekrarlandı ve ilk tekrardaki ölçümler deneme olarak kabul edildi. Diğer üç ölçümün ortalaması alınarak istatistiksel analiz için ortalama değer kullanıldı. Değerlendirme çizelgesi Ek-1'de görülebilir.



Resim 5.10.: Statik ve Dinamik Denge Ölçümü



Resim 5.11.: Dominant/Dominant Olmayan Taraf Statik Denge Ölçümü

5.4 İstatistiksel Analiz

İstatistik analizi için Statistical Package for the Social Sciences 17 (SPSS) veri analiz programı kullanıldı Sayısal değişkenler ortalama \pm SD olarak tanımlandı. Sayısal değişkenler normal dağılım göstermediği için grupların karşılaştırılmasında parametrik olmayan Mann Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-Kare Testi kullanıldı.. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p<0.05$ kabul edildi.



6.BULGULAR

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet dağılımları incelendiğinde pilates grubunun 23'ü kadın, 7'si erkek ve sedanter grubun 13'ü kadın, 17'si erkektir. Gruplara göre cinsiyet dağılımları Tablo- 6.1'de gösterilmiştir.

		GRUP		TOTAL	P* Değeri
		Pilates	Sedanter		
CİNSİYET	Kadın	23	13	36	0,017
	Erkek	7	17	24	
TOTAL		30	30	60	

Tablo 6.1. : Çalışmaya Katılan Bireylerin Cinsiyet Dağılımı

Cinsiyet dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı fark bulundu. ($p=0,017$) Pilates grubunda kadın, sedanter grupta ise erkek sayısı daha fazlaydı.

	PİLATES	SEDANTER	P* DEĞERİ
Yaş (Yıl)	25,9 ± 4,4	28,3 ± 6,0	0,365
VKİ (Kg/Boy ²)	22,3 ± 2,6	24,0 ± 2,8	0,023
Statik- Çift Bacak	784,9 ± 149,9	1879,3 ± 880,1	0,001
Statik- Dominant	819,5 ± 139,0	1822,8 ± 466,6	0,001
Statik- Non-Dominant	835,1 ± 144,5	1835,4 ± 466,4	0,001
Dinamik- CCW	1317,6 ± 182,9	2658,8 ± 960,8	0,001
Dinamik- CW	1289,3 ± 173,1	2668,5 ± 666,5	0,001

Tablo 6.2. : Pilates Yapan ve Sedanter Yaşayan Bireylerin Sosyodemografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması
*Mann Whitney U Testi

Pilates grubundaki bireylerin yaş ortalaması $25,9 \pm 4,4$ yıl sedanter grubun ise $28,3 \pm 6,0$ yıl'dır. İki grup arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Gruplar VKİ açısından karşılaştırıldığında sedanter grubun VKİ'si pilates grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p=0,023$).

Statik denge sonuçları gruplar açısından karşılaştırıldığında çift bacak, tek bacak (dominant taraf ve dominant olmayan taraf) denge indeks skorları; pilates grubunda sedanter gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi bulundu ($p=0,001$).

Dinamik denge sonuçları gruplar açısından karşılaştırıldığında CCW ve CW denge indeks skorları; pilates grubunda sedanter gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi bulundu ($p=0,001$).

	Dominant	Dominant Olmayan	P* DEĞERİ
PİLATES	$819,5 \pm 139,6$	$835,1 \pm 144,5$	0,918
SEDANTER	$1822,8 \pm 466,6$	$1835,4 \pm 2466,4$	0,951

Tablo 6.3.: Dominant – Dominant Olmayan Taraflar Arasında Dengenin Karşılaştırılması

* Wilcoxon Testi

Statik denge değerlendirmesinde dominant taraf ve dominant olmayan taraf sonuçları gruplar içinde karşılaştırıldığında her iki grupta da dominant taraf denge indeks skorları dominant olmayan tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi bulundu. ($p_{pilates}=0,918$; $p_{sedanter}=0,951$)

7. TARTIŞMA

Bu çalışmada pilates yapan genç sağlıklı bireylerde statik ve dinamik denge değerleri sedanter bireylerden daha iyi bulundu. Gruplar karşılaştırmaya uygun olarak seçilmesine rağmen pilates yapan grubun daha genç, daha zayıf olması ve kadın sayısının fazlalığı kesin bir sonuca gitmeyi zorlaştırmaktadır. Denge değerleri açısından tespit edilen farkların yaş, cins ve VKİ farklılığından da kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Dengenin değerlendirilmesi için çalışmamızda KAT 3000 denge cihazı kullanılmıştır. “Kinesthetic Ability Trainer” ile denge değerlendirmesi yapılan çeşitli çalışmalarda bu cihazın farklı modelleri kullanılmıştır. Hansen ve diğ., spor yapan sağlıklı bireylerde KAT 2000 kullanırken denge skorlarında statik denge için 750 ve üzeri skoru, dinamik denge için 1950 ve üzeri skoru denge sisteminde kusur olarak refere etmişlerdir. Bizim sağlıklı yetişkinlerde yaptığımız çalışmada pilates grubunda statik denge üst skoru 819-835, dinamik denge üst skoru 1289-1317; sedanter grupta statik denge üst skoru 1822-1835, dinamik denge üst skoru 2658-2668 olarak kaydedildi. Denge problemi olmayan sağlıklı bireylerde yapılmış çalışmalarda skorlar arasındaki bu farkın nedeni bireylerin yaptığı spor türü, cihazın model farkı ya da cihazın kalibrasyonu ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Skorlar ile ilgili geçerli bilgilere ulaşmak için çalışmaların homojen gruplarda yapılmasının, dengenin “Kinesthetic Ability Trainer”ın farklı modelleri ile değerlendirilmesinin ve cihazların kalibrasyonunun takibinin geliştirilmesinin gerektiği düşünülmektedir

Pilates egzersizlerinin postür ve dengeyi geliştirmesi üzerine klinik anlamda pek çok kazanım sağladığı bilinmesine rağmen bunu kanıtlayan çalışma sayısı yeterli değildir. Literatür incelemesinde pilatesin sağlıklı kişilerin fiziksel uygunluğuna etkisinden çok çeşitli hastalıklar üzerindeki etkisi ile ilgili çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Yaşlılarda pilatesin denge ve düşme riskine etkisi üzerine yapılmış çok sayıda klinik çalışma bulunmaktadır. Mokhtari ve diğ., 12 haftalık pilates egzersiz programının anterior-posterior stabiliteyi iyileştirdiğini söylerken, Newell ve diğ., anterioposterior salınımı iyileştirmenin yanında pilatesin yürüyüşü geliştirdiğini ve düşme riskini azalttığını göstermektedir. (Mokhtari ve diğ.,2013; Newell ve diğ.,2012) Yine yapılan bir başka çalışma pilatesin yaşlılarda dinamik dengeyi

iyileştirdiğini, merkez kasların güçlenmesinde önemli rol oynadığını belirtmektedir. (Sokell,2014) Granacher ve diğ., yine yaşlı erişkinler üzerinde yaptığı bir çalışma pilatesin düşme riskini önlemek ve dinamik dengeyi geliştirmek için alternatif bir program olabileceğini bildiriyor.

Kaesler ve diğ.'nin yaşlılar üzerinde yaptığı çalışmada pilatesin postural stabilite üzerine etkisi araştırılmıştır. Haftada 2 gün, 8 haftalık pilates eğitimi sonrası değerlendirilen bireylerde statik ve dinamik postural salınımın bazı komponentlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. (Kaesler ve diğ.,2007) Lange ve diğ.'nin yaptığı bir çalışma, pilates egzersizlerinin postural stabilitenin yanında vücut hareketlerinin hızı ve farkındalığının artması yönünde olumlu etkiler sağladığını göstermektedir. (Lange ve diğ.,2000)

Rodrigues ve diğ. yaşlılarda pilatesin otonomi, statik denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisi araştırılan çalışmasında 27 bireyle çalışmıştır. Haftada 2 gün, 8 hafta süren pilates eğitimleri sonrasında statik denge Tinetti testi ile değerlendirilmiştir ve statik dengede istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir. (Rodrigues ve diğ.,2010)

Johnson ve diğ.'nin yaptığı çalışmada pilatesin sağlıklı yetişkinlerde dinamik denge üzerine etkisi değerlendirilmiştir. 34 birey pilates gurubunda 17, kontrol grubunda 17 olmak üzere çalışmaya alınmıştır. 5 haftalık pilates eğitimi sonunda dinamik denge fonksiyonel uzanma testi ile değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür. (Johnson ve diğ.,2007)

Eroğlu (2011)' nun yaptığı çalışma yaşları 20-50 arasında değişen 35 birey ile gerçekleşmiştir. 8 haftalık pilates eğitiminin ardından bireyler tek ayak üstünde durma testi ile değerlendirilmiştir. Pilates egzersizlerinin denge üzerine etkisi orta düzeyde bulunmuştur. Bireylerin dengesinin dominant tarafta eğitim sonrası 6. ve 12. haftada orta düzeyden yüksek düzeye ilerlediği görülürken, dominant olmayan tarafta orta düzeyde olan etkinin eğitim sonrası 12.haftaya kadar korunduğu görülmüştür.

Vergili (2012) çalışmasında sağlıklı sedanter kadınlar ile çalışmıştır. 153 birey iki gruba ayrılarak pilates grubu ve kontrol grubu olarak çalışmaya alınmıştır. 12 haftalık pilates eğitimin ardından tek ayak üzerinde durma testi ile denge değerlendirilmiştir. Pilates ve kontrol gruplarında dominant olmayan taraf üzerinde dengede herhangi bir ilerleme kaydedilmezken, dominant taraf üzerindeki dengede kontrol grubunda azalma görülürken pilates grubunda artış kaydedilmiştir.

Yapılan bu çalışmalara karşı biz çalışmamızda 30'ar bireyden oluşan pilates ve sedanter olarak iki grup değerlendirildi. Literatüre uyumlu olarak haftada 2 gün, en az 12 haftadır pilates yapan bireyler değerlendirildi. Pilates grubunun çift bacak statik denge, tek taraf statik denge (dominant ve dominant olmayan taraf) ve dinamik denge indekslerinin sedanter gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi olduğu görüldü. Statik denge değerlendirmesinde dominant taraf ve dominant olmayan taraf sonuçları gruplar içinde karşılaştırıldığında her iki grupta da dominant taraf denge indeks skorları dominant olmayan tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyi bulundu. Pilates kas, kuvvet ve enduransı, vücut farkındalığını arttırarak statik ve dinamik denge üzerinde etkili olmaktadır diyebiliriz. Ancak gruplardaki bireylerin VKİ değerlerinde ve cinsiyetlerinde homojen olmayan dağılımın sonuçlar üzerindeki etkisi tartışmalıdır.

Literatüre baktığımızda pilates ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak kadınlar ile çalışıldığı görülmektedir. Pilatesi, kadınların erkeklere göre daha fazla uyguladığı bazı klinik çalışmalarla desteklenmektedir. Chang yaptığı bir çalışmada pilatesin kadınlar arasında yaygın olarak tercih edildiğini göstermiştir. (Chang,2000) Eroğlu' u çalışmasında, gönüllü katılmak isteyen bireylerinin tümünün kadınlardan oluştuğunu söylemektedir. (Eroğlu,2011) Cinsiyetin dengeye etkisi üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yaptığımız çalışmada bireylerin cinsiyet dağılımlarına baktığımızda pilates grubunun 23'ü kadın, 7'si erkekten oluşurken; sedanter grubun 13'ü kadın, 17'si erkektir. Cinsiyet dağılımı açısından iki grup arasında anlamlı fark bulundu. Pilates grubunda kadın sayısının fazla olması literatürü desteklemektedir. Ancak mevcut verilerin sınırlı olması ve çalışmalarda katılımcı sayısının az olması nedeniyle cinsiyetin denge üzerine etkisi üzerine tespit bulunulamadı.

Günümüzde popülerliği artan Pilates'in tercih edilme nedenleri arasında estetik kaygı, kilo verme vardır. Yapılan çalışmalara göre orta şiddetli, uzun süreli ve düzenli aerobik egzersizlerin yağ yakımında etkili olduğu görülmektedir. Pilatesin de vücut ağırlığında, vücut yağ yüzdesinde ve VKİ'de azalma üzerine etkisi ile ilgili yapılmış çalışmalar vardır. Ancak VKİ'nin denge üzerine etkisi ile ilgili yapılmış çalışma bulunamadı.

Yaptığımız çalışmada gruplar VKİ açısından karşılaştırıldığında sedanter grubun VKİ değerleri, pilates grubundan yüksek bulunmuştur. Ancak klinik çalışmalara baktığımızda VKİ'nin denge üzerine etkisi beklenmemektedir.

Yaş, denge üzerinde önemli bir belirleyici faktördür. Denge cevaplarının bireylerin yaşından etkilenim gösterdiği bazı çalışmalarda gösterilmiştir Bohannon ve diğ. 20-79 yaş arası bulunan 184 gönüllü üzerinde yaptıkları çalışmada tek ayak üzerinde zamana dayalı denge testinde skorun direkt olarak bireyin yaşı ile ilişkili olduğunu söylemiştir. Yaş ilerledikçe testin başarısının düştüğü belirtilmiştir. (Bohannon ve diğ.,1984) İlerleyen yaş ile birlikte vücudun cevap hızı da azalacağından denge üzerinde etkisi olacağı beklenmektedir. Ancak yapılan klinik çalışmalarda değerlendirmeye alınan bireylerin yaş dekatları geniş tutulmuştur.

Yaptığımız çalışmada grupların yaş ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadığı için yaşın denge üzerine etkisi ile ilgili yorum yapılamamaktadır.

“Sağlıklı yetişkinlerde pilatesin denge üzerine olumlu etkisi vardır” sonucuna ulaşılmadan önce cinsiyet, VKİ ve yaş açısından homojen karşılaştırılabilen gruplarda çalışmanın geliştirilmesi önerilmektedir.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlıklı yetişkinlerde;

1. Pilates çift bacak, tek bacak (dominant ve dominant olmayan taraf) statik denge değişkenleri üzerinde olumlu etki yaratır.
2. Pilates dinamik denge değerleri üzerinde olumlu etki yaratır.
3. Pilates kadınlar arasında daha yaygındır.
- 4."Kinesthetic Ability Trainer" denge değerlendirme cihazında denge indeks skorlarının aralığı; model farklılığı ya da kalibrasyon kaynaklı değişiklik göstermektedir.



9. KAYNAKLAR

Aarli Behan, W. M. H., Behan, P. O., Refsum, S. (1987). Clinical Neuroimmunology, Blackwell Sci Pub, 38-45.

Adamand K, Loigerot D. (2004). The Pilates Edge: An Athlete's Guide to Strenght and Performance. New York, NY: Penguin Books.

Adams, R. D., Victor, M. (2001). Principles of Neurology. 7. Edition, Mc Graw- Hill İnternational Editions, 954-979.

Akuthota, V., Nadler, S.F., (2004). Core strengthening. Archives of Physical Medicine Rehabilitation. 85 (3), 86–92.

Allison, L., Fuller, K., (2000). Balance and Vestibular Disorders, "Neurological Rehabilitation" (Ed. Umphred, D.A.)'da, Aharcourt Health Sciences Company, New York, s. 616- 660.

Alptekin HK, (2010). Denge Bozukluğu Olan Yaşlılarda Postür Kasları Elektrostimülasyonu ve Statik Postürografi Cihazı Feed Back Egzersizlerinin Etkinliklerinin Araştırılması. Tıpta Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Altan, L., Korkmaz, N., Dizdar, M.,Yurtkuran, M. (2011). Effect of Pilates Training on People with Ankylosing Spondylitis. Rheumatology International.

Anderson, B. D., Spector, A. (2000). Introduction To Pilates-Based Rehabilitation, Orthopaedic Physical Thearpy Clinics of North America, 9, 395- 411.

Balaban Ö, Nacır B, Erdem HR, Karagöz A. (2009) The evaluation of the balance function. Journal of Physical Medicine and Rehabilitation Sciences, 12, p:133- 139.

Beck R. (2008). Getting to the core. Using pilates to promote overall wellness during rehabilitation. Rehab Manag, 21,34-36.

Benaım C, Perennou DA, Villy J, Rousseaux M, Pelissier JY (1999). Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS); 30(9):1862-8.

Berg K.O., Maki B.E., Williams, J.I., Halliday P.J., Wood-Dauphinee S.L. (1992). Clinical and Laboratory Measures of Postural Balance in an Elderly Population. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73:1073-1080.

Bernardo L.M. (2007). The Effectiveness of Pilates Training in Healthy Adults: An Appraisal of the Research Literature. *Journal of Body Work and Movement Therapies* ; 11: 106-110.

Bird, M.L., Hill, K.D., Fell, J.W. (2012). A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 93, 43–49.

Birmingham, T.B., Kramer, J.F., Kirkley, A., English, J.T., Spaulding, S.J. and Vandervoort, A.A. (2001). Association Among Neuromuscular and Anatomic Measures for Patients with Knee Osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82: 1115-1118.

Blennerhassett JM, Jayalath VM. (2008). The Four Square Step Test is a feasible and valid clinical test of dynamic standing balance for use in ambulant people poststroke. *Arch Phys Med Rehabil*; 89(11):2156-61.

Boucher, P., Descarreaux, M., Normand, M.C. (2008). Postural control in people with osteoarthritis of the cervical spine. *J Manipulative Physiol Ther*, 31 (3), 184-190.

Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. (2007). Comparison of Static and Dynamic Balance in female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. *J Athl Train*; 42(1): 42-46.

Brown, I.A. (1989). *Ana Hatlarıyla Nöroloji*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.

Bryan, M., Hawson, S. (2003). The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. *Techniques in Orthopaedics*, 18(1), 126-129.

Bulut, S. (2007). Multiple Skleroz Hastalığında İmmün Sistem Türkiye Klinikleri, 3(43), 67-72.

Burleigh, A.L., Horak, F.B., Malouin, F. (1994). Modification of postural responses and step initiation: evidence for goal-directed postural interactions. *J. Neurophysiol*, 72 (6), 2892-2902.

Cachupe WJC, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. (2001). Reliability of Biodex Balance System Measures, Measurement in Physical Education and Exercise Science, 5(2): 97-108.

Caldwell, K., Harrison, M., Adams, M., Triplett, N.T. (2009). Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther*, 13 (2), 155-163.

Cankurtaran, F. (2011). Ayak Bileği Fonksiyonel İnstabilitesi Olan Hastalarda İzokinetik ve Proprioseptif Egzersizlerin Etkinliği, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 93s.

Chang, Y. (2000). Grace Under Pressure. Ten years ago, 5.000 people did the exercise routine called pilates. The number now is 5 million in America alone. But what is it, exactly? *Newsweek*. 135(9), 72- 73.

Cheng, K.A. (2007). A Systemic Perspective of Postural Control 01.05, 2007, Ağ Sitesi: <http://www.ecf.utoronto.ca/~sdavies/sysbioldir/cheng.pdf>

Chaudhari AM, Andriacchi TP. (2006). The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact acl injury. *J Biomech*,; 39(2): 330-338.

Chaudhry, H., Findley, T., Qugley, K.S., Bukiet, B., Ji, Z. and Sims, T. (2004). Measures of Postural Stability. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 41(5): 713-720.

Cristina de Oliveira Francisco, MS., Alessandra de Almeida Fagundes, PhD., Bruna Gorges, BS., (2015) .Effects of Pilates Method in Elderly People: Systematic Review of Randomized Controlled Trials; *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 1e9

Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L.M., Silva, A., (2011). A systematic re-view of the effects of Pilates method of exercise in healthy people. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 92, 2071–2081.

Bohannon R.W., Larkin P.A., Cook A.C. (1984). Decrease in Time Balance Test Scores With Aging. *Physical Therapy*; 64: 1067-1070.

COBB, S.V.G. (1999) Measurement of Postural Stability Before and After Immersion in A Virtual Environment, *Applied Ergonomics*; 30, 47-57.

Costello, K., Halper, J., Haris, C. (2003). Nursing practice in multiple sclerosis: A core curriculum. Demos Medical Publishing, 512-532.

Couillandre, A., Duque Ribeiro, M.J., Thoumie, P.,Portero, P. (2008). Changes in balance and strength parameters induced by training on a motorised rotating platform: a study on healthy subjects. *Ann Readapt Med Phys*, 51 (2), 59-73.

Craig C. (2004). *Pilates on the ball*. Rochester, Healing Arts Pres.

Dite W, Temple VA. (2002). A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil*; 83(11):1566- 71.

DiStefano LJ, Clark MA, Padua DA. (2009). Evidence supporting balance training in healthy individuals: a systemic review. *J Strength Cond Res.*; 23(9):2718-31.

Duarte M, Freitas SM. (2010). Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter*;14(3):183-92.

Edibe Ü. (2014). *Romatizmal Hastalıklarda Biyopsikososyal Model: Bilişsel Egzersiz Terapi Yaklaşımı (BETY)* Ankara: Pelikan yayınları

Elliott, C., FitzGerald, J.E.,Murray, A. (1998). Postural stability of normal subjects measured by sway magnetometry: pathlength and area for the age range 15 to 64 years. *Physiol Meas*, 19 (1), 103-109.

Ebers, G. C., Sadovnick, A. D. (1994). The role of genetic factors in multiple sclerosis susceptibility. *J Neuroimmunol*, 54(1-2), 1-17.

Emery, C.A., Cassidy, J.D. and Klassen, T.P. (2005). Development of a Clinical Static and Dynamic Standing Balance Measurement Tool Appropriate for Use in Adolescents. *Phys. Ther.*, 85:502–514.

Emery K., De Serres S.J., McMillan A. (2010). The Effects of a Pilates Training Program on Arm-Trunk Posture and Movement. *Clinical Biomechanics*; 25:124-130.

Erkmen N. (2006). Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması. Doktora Tezi; Gazi Üniversitesi, Ankara.

Eroğlu, N. (2011). Sağlıklı Kişilerde Klinik Pilates Egzersizlerinin Fiziksel Uygunluk Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi; Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Ferdjallah, M, Harris GF, Smith P. Wertsch JJ. (2002). Analysis of postural control synergies during Quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy, *Clinical Biomechanics*; 17: 203-210.

Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobagyi, T., Kressig, R.W., Muehlbauer, T., (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.* 43, 627–641.

Gonzalvo A.R., Diaz M.M., Jimenez J.M. (2012). The Effect of Pilates Exercises on Body Composition: A Systematic Review. *Journal of Body Work and Movement Therapies*; 16: 109-114.

Guskiewicz, K.M. (2004). Regaining Postural Stability and Balance, “Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training”, (Ed. Prentice W.E.) McGraw Hill Companies, 4. Baskı, New York, USA.

Guyton, A.C. (1986). Beyin sapı ve bazal gangliyonların motor fonksiyonları-retiküler formasyon, vestibüler aparat, denge ve beyin sapı refleksleri, (Ed. Guyton, A.C., W.B.)’da, Saunders Company, Ankara, s. 887-905.

Guyton, A.C. (1996). Tıbbi Fizyoloji. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
Susin, A., Ünlü, Z. (2004) Vestibüler Bozukluklar ve Rehabilitasyonu. *Romatizma*, 19 (1), 61-71.

Günay M, Cicioglu (2001). Spor Fizyolojisi. Ankara, Gazi Kitap Evi, 103-105.

Günendi, Z., Taşkıran, Ö., Uzun, M.K., Öztürk, G.T. ve Demirsoy, N. (2010) Reliability of Quantitative Static and Dynamic Balance Tests on Kinesthetic Ability Trainer and Their Correlation with Other Clinical Balance Tests. Journal Of Physical Medicine And Rehabilitation Sciences, 13:1-5.

Güvendik G. (2007). Adölesan idiopatik skolyozlu ve sağlıklı çocuklarda denge postür parametrelerinin karşılaştırılması olarak incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Ankara, Uzmanlık Tezi; 17-18.

Hall MC, Mockett SP, Doherty M. (2006). Relative impact of radiographic osteoarthritis and pain on quadriceps strength, proprioception, static postural sway and lower limb function. Annuals of the Rheumatic Disease 65(7); 865-70.

Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. (2000). The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000). Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 8(3):180-5.

Hartung, H. P., Keiseler, B. C. (1999). The role of matrix metalloproteinases in autoimmune damage to the central and peripheral nervous system. J. Neuroimmun, 107-175.

Hassan, B.S., Mockett, S. and Doherty, M. (2001). Static Postural Sway, Proprioception and Maximal Voluntary Quadriceps Contraction in Patients with Knee Osteoarthritis and Normal Control Subjects. Annals Of The Rheumatic Diseases, 60: 612-618.

Hatzitaki, V., Pavlou, M.,Bronstein, A.M. (2004). The integration of multiple proprioceptive information: effect of ankle tendon vibration on postural responses to platform tilt. Exp Brain Res, 154 (3), 345-354.

Herman E. (2002). Pilates for Dummies. New York, NY: Hungry Minds, Inc

Hides, J. A., Jull, G. A., Richardson, C. A. (2001). Long term effects of specific stabilising exercises for first episode low back pain. Spine, 243-248.

Horak, F.B. (1987). Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther*, 67 (12), 1881-1885.

Horak, F.B., Shupert, C.L., Mirka, A. (1989). Components of Postural Dyscontrol in The Elderly: A Review, *Neurobiology of Aging*, 10, 727-738.

Huxham, F.E., Goldie, P.A., Patla A.E. (2001). Theoretical Considerations in Balance Assessment, *Australian Journal of Physiotherapy*, 47, 89-100.

Jago, R., Marie lle L. Jonker, Mariam Missaghian, Tom Baranowski. (2006). Effect of 4 weeks of Pilates on The Body Composition of Young Girls. *Prev Med.*; (42): 177–180.

Johnson, E.G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C.A., Kennedy, K.L. (2007). The Effects of Pilates-Based Exercise on Dynamic Balance in Healthy Adults. *J Bodywork Mov Ther.*; (11): 238–24.

Ju Hyun, PT, MS,¹ Kak Hwangbo, PT, PhD,² and Chae-Woo Lee, PT. (2014). The Effects of Pilates Mat Exercise on the Balance Ability of Elderly Females; *J. Phys. Ther. Sci.* 26: 291–293, 2014

Kaesler, D.S., Mellifont, R.B., Swete Kelly, P., Taaffe, D.R. (2007). Anovel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 11 (1), 37e43.

Karataş, M. (2003). Denge ve Koordinasyon, “Temel ve Uygulanan Kinezyoloji” (Ed. Akman, N., Karataş, M.)’da, Ankara, 281-288.

Kaytaz, A. (1998). Vestibüler Sistem Fizyoloji ve Fizyopatolojisi. A. K. Aksel Siva (Ed.). *Baş Ağrıları-Baş Dönmeleri*; s147-152.

Kavounoudias, A., Roll, R., Roll, J.P. (2001). Foot sole and ankle muscle inputs contribute jointly to human erect posture regulation. *J Physiol*, 532 (Pt 3), 869-878.

Kejonen P. (2002). *Body Movements During Postural Stabilization*. PhD Thesis, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Oulu University.

Kerschman-Schindl, K., Uher, E., Grampp, S., Kaider, A., Ghanem, A.H., Fialka-Moser, V. ve diğerleri. (2001). A neuromuscular test battery for osteoporotic women: a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil*, 80 (5), 351-357.

Kloubec JA. (2010) Pilates for Improvement of Muscle Endurance, Flexibility, Balance and Posture. *J Strength Cond Res.*; 24: 661-667.

Kornetti DL, Fritz SL, Chiu YP, Light KE, Velozo CA. (2004). Rating scale analysis of the Berg Balance Scale. *Arch Phys Med Rehabil.*; 85(7):1128-35.

Kumral, K., Oktar, N. (1994). Ege Üniversitesi Nöroloji Bilimler Dergisi M.S. Özel sayısı, 11, 3-4.

Laforge R. (1997). Mind –body fitness: Encouraging prospects for primary and secondary prevention. *J Cardiovasc Nurs*, 11, 53-65.

Lange C., Unnithan V., Larkam E., Lata P. (2000). Maximizing the benefits of pilates- Inspired Exercise for Learning Functional Motor skills. *J.Bodywork Mov Ther.* 4(2), 99-108

Laforge R. (1997). Mind –body fitness: Encouraging prospects for primary and secondary prevention. *J Cardiovasc Nurs*, 11, 53-65.

Lately P. (2001). The Pilates method: History and Philosophy. *J Bodywork Mov Ther*, 5, 275-282

Lately P. (2002). Updating the principles of the Pilates Method- part2. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 6(2): 94-101.

Lichtenstein, M.J., Shields S.L., Shiavi R.G., Burger M.C. (1998). Clinical Determinants of Biomechanics Platform Measures of Balance in Aged Woman, *Journal of American Geriatrics Society*, 36, 996-1002.

Lippincott-Williams And Wilkins.

Loughran, S., Tennant, N., Kishore, A. and Swan, I.R.C. (2005). Interobserver Reliability in Evaluating Postural Stability Between Clinicians and Posturography. *Clinical Otolaryngology*, 30: 255-257.

Marsh, A.P. ve Geel, S.E. (2000). The effect of age on attentional demands of postural control. *Gait & Posture*, 12:105–113.

Marsh, A.P., Rejeski, W.J., Lang, W., Miller, M.E. and Messier, S.P. (2003). Baseline Balance and Functional Decline in Older Adults with Knee Pain: The Observational Arthritis Study in Seniors. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(3):331- 339.

Massion, J. and Woollocott, M. (1996). Posture and Equilibrium. “Clinical Disorders of Balance, Postur and Gait” (Ed. Bronstein, A., Brandt, T., Woollacott, M.)’de. Arnold Publications,1–18.

Masui, T., Hasegawa, Y., Yamaguchi, J., Kanoh, T., Ishiguro, N. and Suzuki, S. (2006). Increasing Postural Sway in Rural-Community-Dwelling Elderly Persons with Knee Osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Science*, 11, 353-358.

McAuley, E., Courneya, K.S.,Lettunich, J. (1991). Effects of acute and long-term exercise on self-efficacy responses in sedentary, middle-aged males and females. *Gerontologist*, 31 (4), 534-542.

Meyer, P.F., Oddsson, L.I.,De Luca, C.J. (2004). The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Exp Brain Res*, 156 (4), 505-512.

Michelson JD, Hutchins C. (1995). Mechanoreceptors in human ankle ligaments. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 77-B (2), p:219-224.

Mirovsky Y, Blankstein A, Shlamkovitch N. (2006). Postural kontrol in patients with severe idiopathic scoliosis: a prospective study. *Journal Pediatric Orthopaedics B*; 15: 168-171.

Moffat DB and Mottram RF. (1982). *Anatomy and Physiology for Physiotherapists*. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford. ISBN 0-632-00375-8, p: 96, 255-263.

Mokhtari, M., Nezakatalhossaini, M., Esfarjani, F., (2013). The effect of 12-week Pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly. *Procedia Soc. Behav. Sci.* 70, 1714–1723.

Morioka S, Yagi F. (2004). Influence of perceptual learning on standing posture balance relearned training for hardness discrimination. *Gait Posture.*; 20(1): 36-40.

Muscolino, J. E., Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”-1. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8, 15-24.

Nashner, L. (1994). *Evaluation of Postural Stability, Movement and Control*, “Clinical Exercise Physiology” (Ed. Hassan, S.)’da, Mosby, Philadelphia, s512-547.

Newell, D., Shead, V., Sloane, L., (2012). Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 16, 549–554.

Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. (1995). Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults, *Phys Ther.* 1995;75(8): 699-706.

Okubo, J., Watanabe, I., Takeya, T. and Baron, J. (1979). Influence of Foot Position and Visual Field Condition in the Examination of Equilibrium Function and Sway of Centre of Gravity in Normal Persons. *Aggressologie*, 20:127–132.

Oppenheim, U., Kohen-Raz, R., Alex, D., Kohen-Raz, A., Azarya, M. (1999). Postural characteristics of diabetic neuropathy. *Diabetes Care*, 22 (2), 328- 332.

O’Sullivan, S.B. (2001). Assessment of motor functions, “Physical Rehabilitation Assessment and Treatment” (Ed. O’Sullivan, S.B., Schmitz, T.J.)’da, F.A. Davis Company, Philadelphia, s. 177-212.

Öken Ö. Postür. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler); (2011). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. İkinci baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri; s243-258.

Özdemir, N., Sevi Subaşı, S., Gelecek, N., Sarı, Ş. (2009). Pilates Egzersiz Eğitiminin Diz Proprioepsiyonu Üzerine Etkileri- Randomize Kontrollü Çalışma. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 23(2), 71-79.

Özer D. (2009) Farklı Kolumna Vertebralis Bölgelerindeki Stabilizasyonun Eğitimlerinin Üst ve Alt Ekstremitte Fonksiyonlarına ve Dengeye Etkileri, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özkan, F. (2004). Amerikan Futbol Oyuncularında Spor Kıyafetinin Stabiliometri ve Sürat Performansı Üzerine Etkisi, Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pate R., Shepard R. (1989). Characteristics of Physical fitness in Youth. In: Gisolfi CV, Lamb DR (Editors): Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Youth, exercise and sport, vol. 2. Indianapolis: Benchmark Pres.

Peterka, R.J., Black, F. (1990). Age related changes in human posture control: □effects of cognitive tasks. Gerontology, 47, 189-194.

Peterka, R.J. (2002). Sensorimotor integration in human postural control. J □Neurophysiol, 88 (3), 1097-1118.

Pilates J.H., Miller W. (1945). Pilates' Return to Life Thought Contrology. Incline Village, NV: Presentation Dynamics, 145-149.

Podsiadlo D, Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frailelderly persons. Journal of American Geriatrics Society, 67; 387-9,69.

Pollock, A.S., Durward, B.R., Rowe, P.J. ve Paul, J.P. (2000). What is balance? Clin Rehabil, 14: 402-406

Powell, L. E., Myers, A. (1995). The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. J Gerontol Med Sci, 50(1), 28-34.

- Ragnarsdottir, M. (1996). The Concept of Balance, *Physiotherapy*, 82:6, 368-374.
- Richardson C., Jull G., Hodges P., Hides J. (1999). *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific Basis and Clinical Approach*, Edinburg, United Kingdom. Churchill Livingstone.
- Riemann B, Guskiewicz K. (2000). Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. *Journal of Athletic Training*, 35: 19-25.70
- Robinson, R., Gribble, P. (2008). Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test. *J Sport Rehabil*, 17 (4), 347-357.
- Rodrigues, Siqueira, B., G., Cader, S., A., Torres, Bento, N., V., O., Oliveira, E., M., Dantas, E., H., M. (2010). Pilates Method in personal autonomy, static balance and quality of life elderly females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 14, 195-202.
- Rogers KV, Gibson AL. (2006). Effects of an 8-week Mat Pilates Training Program on Body Composition, Flexibility, and Muscular Endurance. *Med Sci Sports Exerc.*; 38(5):S279-S280
- Sandrey M.A. (2006). *The Comparative Effects Of A Six-Week Balance Training Program, Gluteus Medius Strength Training Program, and Combined Balance Training/Gluteus Medius Strength Training Program On Dynamic Postural Control*, Master Of Science, Morgantown, West Virginia.
- Segal, N.A., Hein, J., Basford, J.R. (2004). The effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 85, 1977-1981.
- Sekendiz B., Altun O., Korkusuz F. (2007). Effect of Pilates Exercise on Trunk Strength, Endurance and Flexibility in Sedentary Adult Females. *Journal of Body Work and Movement Therapies*; 11: 318-326.
- Shedden M., Kravitz L. (2009). PILATES: A Corrective System of Exercise. *ACSM's HEALTHY & FITNESS JOURNAL*, 11(5), 7-12.

Siff, M. C. : Pilates Naked, www.dolfzine.com

Shumway-Cook, A. and Woollacott, M. (2001). Postural Control, “Clinical Disorders of Balance, Postur and Gait in Motor Control, Theory and Practical Applications”.

Smith, K., Smith, E. (2004). Integrating Pilates-based core strengthening into older adult fitness programs. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 21, 57-67.

Smith, K., Smith, E. (2005). Integrating Pilates-based core strengthening into older adult fitness programs: implications for practice. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 21(1), 57-67.

Smithson, F., Moris, M.E. and Iansek, R. (1998). Performance on Clinical Tests of Balance in Parkinson’s Disease. *Physical Therapy*, 78 (6): 577-592.

Sokell G. (2014). The effects of a Pilates/Ballet exercise program on dynamic balance in older adults: a case series. East Tennessee State University, Johnson City, USA.

Sorosky, S., Stilp, S., Akuthot, V. (2008). Yoga and Pilates in the management of low back pain. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 1:39-47.

Souza, M.S., Vieira, C.B.Í (2006). Pilates practitioner, Polestar/Physio Pilates educator, Who are The People Looking for the Pilates method? *Journal Bodywork and Movement Therapies*. 10(4), 328-334.

Soyuer, F. ve İsmailoğulları, S. (2009). Yaşlılık ve Denge. *Türk Serebrovasküler Hastalıklar Dergisi (Journal Of Turkish Cerebrovascular Diseases)*, 15(1):1-5.

Spanos S, Brunswic M, Billis E. (2008). The Effect of Taping on the Proprioception of the Ankle in a Non-Weight Bearing Position, Amongst Injured Athletes. *The Foot*, 18, p:25–33.

Stillman BC. (2002) Making Sense of Proprioception: The Meaning of Proprioception, Kinaesthesia and Related Terms. *Physiotherapy*, 88, 11,667-646.

Susin, A., Ünlü, Z. (2004). Vestibüler Bozukluklar ve Rehabilitasyonu. Romatizma, 19 (1), 61-71.

Sucan S, Yılmaz A, Can Y, Süer C. (2005). Aktif Futbol Oyuncularının Çeşitli Denge Parametrelerinin Değerlendirilmesi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences) 14:1; 36-42.

Taner, D. (ed), (1998). Fonksiyonel Nöroanatomi. 1. Baskı. ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş. Ankara. ISBN: 975-7064-05-7, s89-97.

The Influence of Pilates Exercises on Postural Stability and Sports Performance: A Systematic Review of the Literature; Nigde University Journal of Physical Education And Sport Sciences Vol 5, No 2, 2011

Travis RC. (1995). An Experimental Analysis Of Dynamic And Static Equilibrium, Journal of Experimental Psychology, 35: 216-34.

Umphred, D.A. (2001). Neurological Rehabilitation (4. Baskı bs.). St. Louis: Mosby Company.

Van Deursen, R.W.,Simoneau, G.G. (1999). Foot and ankle sensory neuropathy, proprioception, and postural stability. J Orthop Sports Phys Ther, 29 (12), 718-726.

Vergili Ö. (2012). Sağlıklı Sedanter Bayanlarda Kalistenik-Pilates Egzersizlerinin Sağlıkla İlişkili Fiziksel Uygunluk ve Yaşam Kalitesi Üzerindeki Etkileri. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi Rehabilitasyon Programı, Doktora Tezi, İstanbul.

Yakut, E., Vardar Yağlı, N., Akdoğan, A., Kiraz, S. (2006). Diz Osteoartriti Olan Hastalarda Pilates Egzersizlerinin Rolü: Bir Pilot Çalışma. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 17(2), 51- 61.

Yılmaz, A., Gök, H. (2006) Propriyosepsiyon ve Propriyoseptif Egzersizler. Romatizma, 21, 23-26.

Yim-Chiplis, P.K.,Talbot, L.A. (2000) Defining and measuring balance in adults. Biol Res Nurs, 1 (4), 321-331.

Walker, C., Brouwer, B.J. ve Culham, E.G. (2000). Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke. *Phys Ther.*, 80:386 –395.

Waxman, S.G. (1996). *Correlative Neuroanatomy*. America: Prentice-Hall International.

William FG. (2005). *Tıbbi Fizyoloji*. Çev; Türk Fizyoloji Bilimler Derneği, Ankara, Baris Kitapevi;12: 219-220.

Wyke B. (1967). The neurology of joints. *Annals of the Royal College of Surgeons England*, 41, p:25-50.



10. EKLER

EK 1: Değerlendirme Çizelgesi

Sağlıklı Bireylerde Pilatesin Denge Üzerine Etkisi					
TESTLER	DEĞERLENDİRME SONUÇLARI				
	1.ÖLÇÜM (DEĞERLENDİRME)	2.ÖLÇÜM	3.ÖLÇÜM	4.ÖLÇÜM	ORTALAMA
STATİK DENGE					
Dominant Taraf					
Non-Dominant Taraf					
Çift Bacak					
DİNAMİK DENGE					

EK 2: GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME VE ONAY FORMU

Adı-Soyadı: Mahfiruz Damdelen

Araştırma Türü: Gözlemsel Analitik Kesitsel Kontrollü Klinik Araştırma

Araştırmanın Amacı: Sedanter yaşayan bireyler ile düzenli pilates yapan bireyler arasında statik ve dinamik denge farkının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada Uygulanacak Testler:

“Kinesthetic Ability Trainer 3000” cihazı ile statik ve dinamik denge 4 farklı ölçüm ile yapılacaktır.

Statik denge testi; dominant bacak, non-dominant bacak ve çift bacak duruş pozisyonlarında gerçekleştirilecektir. Dinamik denge testi ise, çift bacak duruş pozisyonunda gerçekleştirilecektir.

Araştırmada Testlerin Nasıl Uygulanacağı:

İşlem 4 kez tekrarlanacak, ilk tekrardaki ölçümler deneme olarak kabul edilecek. Üç ölçümün ortalaması alınarak istatistiksel analiz için ortalama değer kullanılacaktır.

Araştırmada Uygulanacak Testlerin Uygulanma Yöntemleri:

Statik Denge:

Statik test, sırasıyla dominant bacak, non-dominant bacak ve her iki bacak üzerinde duruş pozisyonlarında gerçekleştirilecektir. Bireylerin dominant bacağı, bir topa vurmak istediğinizde hangi bacağınızı kullanırsınız sorusu yöneltilerek belirlenecektir. Tek bacak static denge testleri sırasında diğer bacak 60-90 derece fleksiyonda ve platforma dokunmasına izin verilmeyecektir. Denge sağlandığında bilgisayar ekranı kapatılacak ve araştırma grubundan KAT 3000’in önünde duvarda daha önceden belirlenmiş bir noktaya bakması istenerek test başlatılacaktır. Test süresince bu pozisyonu koruması istenir. Çift bacak statik test, ayakta durma pozisyonunda iken yine tek ayak static testte olduğu gibi gerçekleştirilecektir.

Dinamik Denge:

Dinamik denge testi, araştırma grubunun her iki ayağı üzerinde durması ile gerçekleştirilecektir. Optimal pozisyon, x ekseninde ayak uzun ekseninin en üst noktası ve merkezden eşit uzaklıkta, ayaklar omuz genişliğinde açık, ve y eksenine paralel çizgiler üzerine ayağın yerleştirilmesi elde edilir. Bireyden bilgisayar ekranındaki topun daire hareketi çizmesi ile oluşturulan referans pozisyonunu, platformu hareket ettirerek 30 sn izlemesi istenir.

Etki ve Riskleri: Yoktur

Etki ve Risklerin Tedavi Edilebilirliği: -

Bilime Katkısı: Bu çalışma ile sağlıklı bireylerin dengesi üzerine pilates uygulamalarının etkisini belirlemek hedeflenmiştir.

Süresi: Ortalama 20 dakika

Kurum Sayısı: 1

Katılımcı Sayısı: 60

EK 3: ETİK KURUL ONAYI



T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

SAYI : 85
KONU:

30/06 /2015

Sayın Yrd.Doç.Dr.Özlem YILMAZ

Haliç Üniversitesi Etik Değerlendirme Kurulunca yapmış olduğunuz başvuru incelenmiş olup, danışmanı olduğunuz yardımcı araştırmacı Mahfiruz DAMDELEN'in "Sağlıklı Bireylerde Pilatesin Denge Üzerine Etkisi" isimli araştırması kurulumuzun 16.06.2015 tarihli toplantısında etik yönden uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.

S. Kayalı
Prof.Dr.Eyüp Sabri KAYALI
Etik Kurul Başkanı

T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARLARI

Tarih: 16.06.2015 Toplantı Sayısı: 05	Karar No :10				
	Yrd.Doç.Dr.Özlem YILMAZ'ın yardımcı araştırmacı Mahfiruz DAMDELEN ile araştırmayı planladığı "Sağlıklı Bireylerde Pilatesin Denge Üzerine Etkisi" konulu çalışması konulu çalışması incelendi, yapılan inceleme sonucunda araştırmanın etik yönden uygun olduğuna karar verildi.				
ÜYELER					
Adı-Soyadı	Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilişkisi	Katılım	İmza
Prof.Dr.Eyüp Sabri KAYALI (Başkan)	Mühendislik	Haliç Üniversitesi Mühendislik Fakültesi	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	S. Kayalı
Doç.Dr.Leman ŞENTURAN (Raportör)	Hemşirelik	Haliç Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	L. Şenturan
Prof.Dr.Güneş YAVUZER	Fizyoterapi ve Reh.	Haliç Üniversitesi Yüksekokulu	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G. Yavuzer
Prof.Dr.Filiz AÇKURT	Beslenme ve Diyetetik	Haliç Üniversitesi Yüksekokulu	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	KATILMADI
Prof.Dr.Oya OĞUZ	Fizik	Haliç Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	KATILMADI
Prof.Dr.Kut SARPYENER	Spor Yöneticiliği	Haliç Üniversitesi Beden Eğt. ve Spor Yük. Okulu	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	K. Sarpyener
Yrd.Doç.Dr.İlhan ODABAŞ	Spor Yöneticiliği	Haliç Üniversitesi Beden Eğt. ve Spor Yük. Okulu	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	I. Odabaş
Yrd.Doç.Dr.Adnan ÇOBAN	Psikoloji	Haliç Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	A. Çoban
Av.Korkut HAZİNEDAR	Hukuk	Haliç Üniversitesi	yok	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	K. Hazinedar

11.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Mahfiruz Damdelen

Doğum Yeri ve Tarihi: Hatay/Antakya - 03.07.1991

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dil: İngilizce

E-posta Adresi: mahfiruzdamdelen@gmail.com

Telefon: 530 5693000

Eğitim ve Akademik Durumu

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Lise	Hatay Osman Ötken Anadolu Lisesi	2009
Lisans	Haliç Üniversitesi	2013

İş Tecrübesi

Görev	Süre
V.K.V. Amerikan Hastanesi/ Fizyoterapist	2013- Halen

Mesleki Dernek/ Kurum Üyeliği

Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

Bildiriler/ Yayınlar