

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**POSTMENOPUZAL KADINLARDA KLİNİK
PİLATES VE VİBRASYON TEDAVİSİNİN
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

BURCU ECE KORKMAZ

**ORTOPEDİK FİZYOTERAPİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İZMİR-2019

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2016970024

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**POSTMENOPÖZAL KADINLARDA KLİNİK
PİLATES VE VİBRASYON TEDAVİSİNİN
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**ORTOPEDİK FİZYOTERAPİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

BURCU ECE KORKMAZ

Danışman Öğretim Üyesi: Doç. Dr. Selnur NARİN

(Bu araştırma DEÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2018.KB.SAG.089 proje numarası ile desteklenmiştir.)

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2016970024

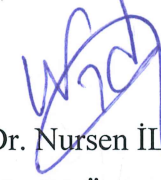
Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim
Dalı, Ortopedik Fizyoterapi Yüksek Lisans programı öğrencisi Burcu Ece KORKMAZ
Postmenopozal Kadınlarda Klinik Pilates ve Vibrasyon Tedavisinin Etkilerinin
Karşılaştırılması konulu Yüksek Lisans tezini 27.06.2019 tarihinde başarılı/ ~~başarısız~~ olarak
tamamlamıştır.


Doç. Dr. Selhur NARİN

Dokuz Eylül Üniversitesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
BAŞKAN


Prof. Dr. Murat CELİLOĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü
Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı
ÜYE


Doç. Dr. Nursen İLÇİN

Dokuz Eylül Üniversitesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
ÜYE


Doç. Dr. Serap ACAR

Dokuz Eylül Üniversitesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
ÜYE


Doç. Dr. Serkan BAKIRHAN

Ege Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
ÜYE

Doç.Dr.Seher ÖZYÜREK

Dokuz Eylül Üniversitesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
YEDEK ÜYE

Dr. Öğr Üyesi Mehmet ÖZKESKİN

Ege Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
YEDEK ÜYE

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iii
KISALTMALAR.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ÖZET.....	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	6
2. GENEL BİLGİLER.....	7
3. GEREÇ VE YÖNTEM	40
3.1. Araştırmanın tipi	40
3.2. Araştırmanın yeri ve zamanı.....	40
3.3. Araştırmanın evreni ve örneklemi	40
3.4. Çalışma materyali	41
3.5. Araştırmanın değişkenleri.....	42
3.6. Veri toplama araçları	42
3.7. Araştırma planı	58
3.8. Verilerin değerlendirilmesi	61
3.9. Araştırmanın sınırlılıkları	61
3.10. Etik Kurul Onayı.....	61
4. BULGULAR	62
5. TARTIŞMA	74
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
7. KAYNAKLAR.....	92
8. EKLER.....	111
EK 1. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	111
EK 2. VERİ KAYIT FORMU	113
EK 3. ETİK KURUL ONAYI	116
EK 4. ÇALIŞMA UYGULAMA İZNİ.....	117
EK 5. ARBİS FORMATINDA ÖZGEÇMİŞ	120

TABLÖLER DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Katılımcıların demografik ve antropometrik özellikleri	62
Tablo2. Grupların kas kuvveti,esneklik ve denge yönünden ilk değerlendirme sonuçları	64
Tablo 3. Klinik Pilates Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Klinik Değerlerinin Karşılaştırılması	66
Tablo 4. Klinik Pilates Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	67
Tablo 5. Tüm Vücut Titreşim Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Klinik Değerlerinin Karşılaştırılması	69
Tablo 6. Tüm Vücut Titreşim Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması.....	70
Tablo 7. Bireylerin Sigara Kullanma Durumlarının Gruplara Göre Dağılımı.....	72
Tablo 8. Bireylerin Aile Öyküsü Yönünden Gruplara Göre Dağılımı	73

ŞEKİLLER ve GRAFİK DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1&2 : Hand held dinamometre ile dirsek ekstansör kaslarının kuvvetinin ölçümü	45
Şekil 3&4 : Hand Held Dinamometre ile diz ekstansör kaslarının kuvvetinin ölçümü	45
Şekil 5 : Parmak Ucu Yer Mesafesi Ölçümü	46
Şekil 6&7 : Lumbal Lateral Fleksiyon Ölçümü	47
Şekil 8 : Tetrax® Bilgisayarlı Statik Postürografi Cihazı	50
Şekil 9 : Tetrax® Statik Postürografi Cihazı Ayak Plakaları	50
Şekil 10 : Tetrax® Düşme İndeksi Takip Şeması	51
Şekil 11 : Tetrax® Statik Postürografi Cihazı ile Düşme Riskinin Değerlendirilmesi	51
Şekil 12 : Theraband ile scapular adduksiyon egzersizi	53
Şekil 13 : Flamingo duruşu	53
Şekil 14 : Swiss ball üzerinde oturma pozisyonunda gövde lateral fleksiyonu egzersizi ...	53
Şekil 15 : One leg stretch seviye 1 egzersizi	53
Şekil 16 : Omuz Köprüsü	53
Şekil 17 : Hundreds seviye 2 egzersizi	54
Şekil 18 : Hundreds seviye 3 egzersizi	54
Şekil 19 : One leg stretch seviye 2 egzersizi	54
Şekil 20 : Swiss ball ve küçük pilates topuyla üst karın & koordinasyon egzersizi	54
Şekil 21 : Swan neck seviye 1 egzersizi	54
Şekil 22 : Breast stroke prep seviye 2 egzersizi	54
Şekil 23 : Swimming seviye 1 egzersizi	54
Şekil 24 : Clam seviye 2 egzersizi	54
Şekil 25 : Arm opening seviye 1 egzersizi	54
Şekil 26 : Clam seviye 1 egzersizi	54
Şekil 27 : Hamstring germe	56
Şekil 28 : Adduktor germe	56
Şekil 29 : Mini squat egzersizi	56
Şekil 30 : Kalça ekstansiyon hareketine hazırlık	57
Şekil 31 : Kalça ekstansiyon egzersizi	57

Şekil 32 : Mini squat pozisyonunda tek ayağın altında top yuvarlama egzersizi	57
Şekil 33 : Kalça abduksiyonuyla ayakta side plank egzersizi	57
Şekil 34 : Swiss ball üzerinde otururken scapular adduksiyon egzersizi	57
Şekil 35 : Önkol platform üzerindeyken dizler bükülü pozisyonda half plank egzersizi....	57
Şekil 36 : Lunge pozisyonunda gövde lateral fleksiyonu egzersizi	57
Şekil 37 : Hamstring masajı	57
Şekil 38 : Quadriceps masajı	57

Grafik 1. Çalışmanın Akış Grafiği	60
--	----



KISALTMALAR

S	: Saniye
Hz	: Hertz
Ms	: Milisaniye
TVT	: Tüm Vücut Titreşim
DPD	: Deoksipiridinolin
SF-12	: Short Form-12
KMY	: Kemik Mineral Yoğunluğu
HHD	: Hand Held Dinamometre
ZKYT	: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi
DEXA	: Dual Energy X- Ray Absorbsiometri
Ca	: Kalsiyum
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
SD	: Standart Deviasyon
DKK	: Doruk Kemik Kütlesi
ALP	: Alkalen Fosfataz
CTX-1	: Serum Karboksiterminal Telopeptidini

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin başladığı ilk günden itibaren sorduğum her soruyu sabırla cevaplayan ve tez süresince bana her alanda destek olan, tez konusunun seçilmesi ve bu konudaki fikirleri ile yaşıntımdaki dönüşüme ve gelişime katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Selnur NARİN' e,

Tez döneminde, tezin içeriğinin geliştirilmesi ve Kadın Hastalıkları ve Doğum bölümündeki hasta takibinin yapılabilmesi sürecindeki değerli katkıları ve yardımları için değerli hocam Sayın Prof. Dr. Murat CELİLOĞLU' ' na,

İstatistiki verilerin değerlendirilmesi başta olmak üzere, her sorumu sabırla ve ilgiyle cevaplayan, zamanını, bilgisini ve tecrübesini benimle paylaşan, tezin fotoğraflanması ve içeriğinin düzenlenmesi konusunda desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşım Sayın Uzm. Fzt. Müge KIRMIZI' ya,

Kendisiyle tanışmış olmayı bir şans olarak gördüğüm, mesleki açıdan değerli tecrübelerini benimle hiç çekinmeden paylaşan, tez süresince iş ortamındaki hoşgörüsünü ve her alandaki istisnasız desteğini arkamda hissettiğim çok değerli insan, manevi ablam, iş arkadaşım Sayın Uzm. Fzt. Gülşan AKÇA BİLGİLİ' ye ,

Tez hastalarına ulaşma sürecinde, bu uzun yolculuk esnasında desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen başta Sayın Hakkı SÜLÜK olmak üzere tüm radyoloji teknikeri arkadaşlarıma,

Kadın hastalıkları ve doğum polikliniğinde osteoporoz tanısı alan hastaların takibinde ve tahlil sonuçlarının yorumlanması konusunda bulundukları katkıdan dolayı Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Asistan Doktorlarına ,

Ve elbette bugün bulunduğum yeri ve hayattaki her şeyimi borçlu olduğum canım aileme bu uzun ve zorlu yolculukta maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemedikleri için

Sonsuz teşekkür ederim.

Burcu Ece KORKMAZ

ÖZET

POSTMENOPOZAL KADINLARDA KLİNİK PİLATES VE VİBRASYON TEDAVİSİNİN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Fzt. Burcu Ece KORKMAZ, ecekrkmz6@gmail.com

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İZMİR

Amaç: Çalışmamızın amacı, postmenopozal osteoporozlu(PO) kadınlarda klinik pilates(KP) egzersizleri ile Tüm Vücut Titreşim(TVT) egzersizlerinin kas kuvveti, esneklik, denge, kemik turnover belirteçleri ve yaşam kalitesi(YK) yönünden etkilerinin karşılaştırılmasını incelemektir.

Yöntem: Çalışma, 17 klinik pilates ve 15 TVT egzersiz grubu PO tanısı almış 32 kadın hasta ile gerçekleştirildi. Tedavi öncesinde ve sonrasında katılımcıların kas kuvvetleri, parmak ucu yer mesafesi ve lateral gövde fleksiyonu, tek ayak üstünde durma süreleri ve tandem duruş testi, 3 mt time up and go, Short Form-12 (SF-12) anketi, Tetrax ile düşme indeksleri değerlendirildi. 12 hafta, haftada iki gün KP grubunda 1 saat, TVT grubunda 30 dk egzersiz uygulandı.

Bulgular: Tedavi sonrasında kas kuvvetinde, KP grubunda, TVT grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur($p<0.05$). Esneklikte ve statik denge sonuçlarında KP grubunun TVT grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı gelişme sağladığı bulunmuştur($p<0.05$). Dinamik denge skorları, Short Form-12 yaşam kalitesi anketi ve Tetrax değerlendirmesinde, KP ve TVT egzersiz gruplarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görülmüştür($p<0.05$). Kemik turnover belirteçlerinden serum osteokalsin, idrarda deoksipiridinolin (DPD) ve DPD oranları tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirilmiş ve her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme sağlanmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Sonuç: Postmenopozal osteoporoz rehabilitasyonunda güncel olarak kullanılan KP ve TVT egzersizlerinin etkileri karşılaştırıldığında, kas kuvveti, esneklik, denge ve yaşam kalitesi yönünden KP grubunun TVT egzersizleri grubuna göre daha üstün bulunduğu, tetrax düşme indeksi skorları ve kemik turnover belirteçleri yönünden her iki grubun da istatistiksel olarak anlamlı gelişme göstermeyip benzer etkilere sahip olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Postmenopozal, Klinik Pilates, Tüm Vücut Titreşim, Tetrax, Osteokalsin, Deoksipiridinolin

ABSTRACT

COMPARISON OF THE EFFECTS OF CLINICAL PILATES AND VIBRATION TREATMENT IN POSTMENOPAUSAL WOMEN

PT. Burcu Ece KORKMAZ , ecekrkmz6@gmail.com

Dokuz Eylül University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, İZMİR

Objective : The aim of this study was to compare the effects of clinical pilates (CP) and Whole Body Vibration (TVT) exercises in postmenopausal osteoporotic (PO) women in terms of muscle strength, flexibility, balance, bone turnover markers and quality of life (QOL).

Methods : The study was carried out with 32 women who were diagnosed with PO in 17 clinical pilates and 15 TVT exercise groups. Muscle strength, fingertip ground distance and lateral trunk flexion, standing on one foot and tandem stance test, 3 mt time up and go , Short Form-12 (SF-12) questionnaire, Tetrax fall index were evaluated before and after treatment. 12 weeks, two days a week in the KP group 1 hour, 30 min exercise was applied in the WBV group.

Results : There was a statistically significant increase in muscle strength, CP group than WBV group after treatment ($p<0.05$). In the flexibility and static balance results, it was found that CP group had statistically significant improvement than WBV group ($p<0.05$). Dynamic balance scores, Short Form-12 quality of life questionnaire and Tetrax evaluation showed statistically improvement in CP and WBV exercise groups ($p<0.05$). Serum osteocalcin, deoxypyridinoline (DPD) and DPD ratio were evaluated before and after treatment and no statistically significant improvement was observed in both groups ($p>0.05$).

Conclusion : When the effects of current CP and TVT exercises used in postmenopausal osteoporosis rehabilitation were compared, it was found that the CP group was superior to the WBV exercises group in terms of muscle strength, flexibility, balance and quality of life, and statistically significant improvement was observed in both groups in terms of tetrax fall index scores and bone turnover markers. It has been found to have similar effects.

Keywords : Postmenopausal, Clinical Pilates, Whole Body Vibration, Tetrax, Osteocalcin, Deoxypyridinoline

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi :

Osteoporoz, düşük kemik kütlesi ve kemiğin mikromimarisinde görülen bozulma sonucu kemik kırılabilirliğinde ve kırığa yatkınlıkta artış ile sonuçlanan, sistemik metabolik bir iskelet hastalığıdır [1-4].

Tüm dünyada insan popülasyonunun yaşam süresinin artması, osteoporozu daha sık karşılaşılan önemli bir sağlık sorunu haline getirmektedir. Günümüzde 200 milyondan fazla insanın osteoporozu olduğu tahmin edilmektedir [5-6]. Türkiye'de de toplumun yaşlanmasıyla birlikte daha sık görülmeye başlanan osteoporoz önemli bir sağlık sorunudur. 2010 yılında Türkiye'de yapılmış FRAKTÜRK araştırmasında [6] Türkiye'de 50 yaş ve üzerindeki bireylerin %50'sinde osteopeni, %25'inde osteoporoz saptanmıştır. Kalça kırıklarının 2010 yılında, Türk toplumunda 50-64 yaşlarındaki bireylerde toplam 24.000 / yıl olduğu ve bunların %73'ünün kadınlarda ve özellikle 75 yaşlarından sonra olduğu saptanmıştır.

Literatüre göre osteoporoz iki temel grupta incelenebilir. Bunlardan ilki primer osteoporozdur ve iki alt başlık halinde toplanır. Tip 1 osteoporoz postmenopozal osteoporoz olarak da adlandırılabilir. Postmenopozal osteoporozda doğal menopoz sürecinde azalan over fonksiyonları ve östrojen üretimi nedeniyle kemik dokuda kayıplar görülmektedir. Osteoporozun bu tipi en çok trabeküler kemiği etkilediğinden postmenopozal kadınlar osteoporozla ilgili gelişebilecek komplikasyonlar açısından daha büyük risk altındadır [7-9]. Tip 2 osteoporoz senil osteoporoz olarak adlandırılmaktadır. İlerleyen yaşla birlikte görülme sıklığı artar ve hem kadınları hem de erkekleri eşit olarak etkiler. Tip 2 osteoporoz trabeküler ve kortikal kemiğin her ikisini de etkilemektedir [7-9].

Sekonder osteoporoz düzenli kullanılan bazı ilaçlar veya çeşitli hastalıklar sonucunda görülen osteoporozdur. Sekonder osteoporoz erkeklerde daha sık görülmektedir [4,10,11]. İmmobilizasyonla birlikte prevalansı artan sekonder osteoporoz yaşam tarzı, uygulanan diyet, alkol ve sigara kullanımı gibi değişkenlerle de ilişkilidir [11].

Osteoporoz tanısı konulabilmesi için kemik mineral yoğunluğunun (KMY) bilinmesi gerekmektedir [8].

Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre,

Normal: T skoru genç yetişkin ortalamasına göre -1 standart deviasyona kadar olan KMY değerleri (T skoru>-1),

Osteopeni: T skoru genç yetişkin ortalamasına göre -1 ve -2.5 standart deviasyon arasında olan KMY değerleri (-1>T skoru>-2.5),

Osteoporoz: T skoru genç yetişkin ortalamasına göre -2.5 standart deviasyonun altında olan KMY değerleri (T skoru<-2.5),

Ciddi Osteoporoz (Yerleşmiş Osteoporoz): T skoru genç yetişkin ortalamasına göre -2.5 standart deviasyonun altında olan KMY değerleri ve bir veya daha fazla osteoporotik kırık bulunması (T skoru<2.5) olarak tanımlanmaktadır.

T Skoru; kemik kütlesinin genç erişkin referans popülasyonunun ortalama doruk kemik kütlesi (DKK) ile kıyaslanmasının standart sapma olarak tanımlanmasıdır [12].

Osteoporozun tanısall yaklaşımında hastanın ayrıntılı öyküsü ve fizik muayenesi, kemik mineral yoğunluğu ölçüm yöntemlerinin yanı sıra ve biyokimyasal incelemelerin de önemli yeri vardır. Osteoporozun tanı ve takibinde önemli bir yer tutan görüntüleme yöntemleri osteoporozun derecesini ve kırık riskini belirleme, kemik kayıp hızını takip etme ve uygulanan tedavinin etkinliğini izleme gibi genel amaçlara yönelik kullanılmaktadır. Dual enerji x-ray absorbsiyometri (DEXA), kemik mineral yoğunluğu ölçümünde en çok tercih edilen yöntemlerin başında gelir. Kemik döngüsünü (turnover) ölçmede noninvaziv teknikler olarak gelişen bu belirleyiciler osteoporozda teşhis ve tedavinin takibinde önemli bir avantaj sağlanmaktadır. Bunlar idrar ve serum belirleyicileri olup, osteoblast ya da osteoklastlar tarafından salgılanan enzimler veya kemik yapımı ya da yıkımı sırasında kemik bağ dokusundan salgılanan enzimatik olmayan peptidlerdir.

Biyokimyasal belirleyiciler (Osteokalsin, Piridinolin ve piridinolin içeren peptidler, Total ve kemik Alp vb) metabolik kemik hastalıklarının değerlendirilmesinde tarama ya da tanısall amaçlı kullanılabildikleri gibi tedavi rejimlerinin yararını değerlendirmek için de başvuru yöntemleridir.[2-5].

Osteoporozun güncel tedavi yaklaşımlarında dikkatimizi çeken nokta kemik kuvveti ve kalitesini geliştirmeye önem verirken kas kuvveti ve dengenin göz ardı edildiğidir. Oysa ki kas

kuvveti ve denge kaybı hastalıkla birebir ilişkili risk faktörleridir ve düşme riskinin artışıyla görülebilecek kırıklar söz konusu olduğunda göz ardı edilmemelidir. Sadece farmakolojik tedavi kemik kalitesini arttırabilmekle beraber genellikle kas kuvveti ve denge üzerine bir etkisi bulunmamaktadır. Mevcut osteoporoz tedavi ve yönetim programlarının diğer önleyici yaklaşımları yeterince içermediğini görmekteyiz. Osteoporoz tedavisinde önleyici yaklaşımları belirtecek olursak, gerekli durumlarda kalsiyum (Ca) takviyesi, uygun egzersiz programları, düşme riskini önlemeye yönelik eğitimler ve bu duruma yönelik bilgilendirme, D vitamini takviyesi gibi tedaviler kullanılmaktadır [13].

Literatüre göre postmenopozal kadınlarda görülen kemik kaybı seviyesi yaşla birlikte artmaktadır. Bu bilgiyle uyumlu olarak sırasıyla , 60-69 yaş aralığında yılda %0.6, 70-79 yaş aralığında %1.1, 80 yaş ve üzerinde yılda %2.1' lik kayıp görülmektedir [1].

Egzersiz her ne kadar osteoporoz riskini azaltmak için birincil koruyucu stratejilerden biri olarak önerilse de [3], kemik üzerindeki etkileri tartışmalıdır. Literatüre göre tüm egzersiz türlerinin kemik mineral yoğunluğu üzerine aynı olumlu etkiye sahip olmadığını biliyoruz. Egzersizin genç popülasyonda kemik kütleini arttırdığına dair kanıtlar olsa da yetişkin ve yaşlı popülasyonda bu etki sorgulanmaya devam etmektedir [4]. Yaşlı popülasyonda yapılan çalışmaların sonuçları egzersiz ile yük aktarımı yapılan iskelet bölgelerinde kortikal kemiğin kalınlığını ve direncini arttırabileceğini göstermektedir [5].

Artan yaşlı nüfusla birlikte osteoporoz görülme sıklığının artması, beraberinde getirdiği ekonomik ve sosyal maliyetler nedeniyle osteoporozu göz ardı edilmemesi gereken güncel bir sağlık sorunu haline getirmektedir. Sadece medikal tedavinin yeterli olamayacağı gerçeği, egzersiz programlarının uygun dozajını ve özelliklerini tanımlamaya duyulan ihtiyacı arttırmaktadır [6,7].

1.2. Araştırmanın Amacı :

Bu çalışmanın amacı postmenopozal osteoporozu olan kadınlarda kemik mineral dansitesi, kemik yapım-yıkım belirteçleri, kas kuvveti, esneklik, denge ve yaşam kalitesi yönünden tüm vücut titreşim tedavisi ve klinik pilates'in etkinliğini karşılaştırmaktır.

1.3. Araştırmanın Hipotezleri :

Çalışmanın hipotezleri şunlardır :

H0 : Serum sklerostin seviyesi, kemik mineral dansitesi, kas kuvveti, denge ve esneklik parametreleri açısından klinik pilates ve vibrasyon tedavisi arasında fark yoktur.

H1 : Serum sklerostin seviyesi, kemik mineral dansitesi, kas kuvveti, denge ve esneklik parametreleri açısından klinik pilates ve vibrasyon tedavisi arasında fark vardır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kemik Dokusu Yapısı ve Fonksiyonu :

İnsan bedeni dik durmak ve hayati fonksiyonlarını bipedal sürdürmek üzere tasarlanmış işlevsel bir mekanizmadır. Tüm bu sürecin uyum içinde yürütülmesinde kemik dokunun oldukça yüksek bir payı vardır. Bu pencereden bakıldığında hepimiz yaşamımız boyunca iskelet yapımızı ve işlevlerimizi korumakla yükümlüyüz. İskelet sisteminin temel üyesi, mimari bir yapıt olan kemik dokunun özellikleri ve fonksiyonunu dört ana başlık altında inceleyebiliriz [14].

1- Destek ve hareket

2- Koruma : Hayati fonksiyonların sürdürülebilmesi için işlev gösteren kalp, beyin gibi organların dışarıdan gelebilecek travmalara karşı korunması görevini de üstlenmektedir.

3- Mineral deposu : Kemikler vücudun en önemli mineral deposudur. Kalsiyumun %99'u, fosfatın %85'i, magnezyumun %50'si kemiklerde depolanır. Yaklaşık 1- 1,5 kg kalsiyum iskelette hidroksiapatit formunda yer alır.

4- Kemik matriks proteinleri için depo : Mineralize kemik %50 oranında organik bileşiklerden oluşur. Bu oranın yarısı matriks, yarısı sudur.

Kemik matriksinde ;

- %90 oranında Tip 1 kollajen,
- %10 oranında diğer proteinler (glikoprotein, osteokalsin, osteonektin, kemik siyaloprotein, osteopontin ve fibronektin) ile çeşitli proteoglikanlar yer alır.

Sayılan tüm bu proteinler osteoblastlardan salınmaktadır. Osteoblastların kristal oluşumundan, kalsiyum kristallerinin bağlanmasına ve kemik hücreleri için bağlanma noktaları oluşturmaya kadar uzanan farklı işlevleri vardır.

Kemiğin dış özellikleri iç yapısını gizlemektedir. Kemiğin iki ana destek dokusu sadece radyogramda ya da kemik biyopsilerinde görülebilir [15] :

Kompakt (kortikal) kemik : Uzun kemiklerin dış tabakasını oluşturur, çok yoğun ve serttir. Metabolik hızı oldukça düşüktür. Bu nedenle kortikal kemik, trabeküler kemikten çok daha

yavaş yıkılıp yenilenmektedir. Uzun tübüler kemiklerin (femur, humerus) kortikal kemik tabakası, 5-20 halkadan oluşan, 5 mm uzunluğunda uzunlamasına yerleşimli osteonlar ya da Havers sistemlerinden oluşur.

Kansel z (trabeküler) kemik : Cranium, vertebra, toraks ve pelviste bulunur, farklı ve özelleşmiş bir yapısı vardır. İlk bakışta trabeküller rastgele yerleşmiş gibi dursa da , yakından incelendiğinde, trabeküllerin ağırlık taşıyıcı hat boyunca yerleştiği, sünger ya da kafes benzeri yapılar oluşturdukları görülür. Trabeküler nodlar birbirine ne kadar yakınsa, kemiğin dayanıklılığı ve gücü de o kadar fazladır.

İki ana kısımda incelenebilir :

- Aksiyal iskelet : Kafatası, omurga ve göğüs kafesi kemiklerini kapsar, buradaki kemik başlıca trabeküler yapıda ve dönüşüm hızı yüksektir. Bu durum postmenopozal osteoporozun sıklıkla omurgada, özellikle daha fazla ağırlık taşıyan lumbal omurgada görülmesini açıklamaktadır.
- Appendik ler iskelet : Pektoral ve pelvik kuşak kemikleri, kol ve bacakların uzun kemiklerini kapsar, buradaki kemik başlıca kortikal yapıda ve dönüşüm hızı düşüktür.

Kemiklerin %80'i kortikal, %20'si trabeküler yapıdadır. Bu nedenle farklı yapıya sahip bu kemik dokuların yenilenme ve yeniden şekillenme hızları da farklıdır.

- Kortikal kemik çok yoğundur, %90 oranında kalsifiyedir. Yeniden şekillenme hızı çok düşüktür.
- Trabeküler kemik, kortikal kemiğin aksine poröz yapıdadır ve yüzey alanı geniştir. Bir yıl içinde trabeküler kemiğin yaklaşık olarak %25'i remodele olurken bu oran kortikal kemikler için %2.5'tur. Bu nedenle kemik kaybı öncelikle yüksek yüzey alanına sahip trabeküler kemiklerde belirginleşir.

Trabeküler kemik oranı iskeletin değişik bölgelerinde farklı dağılım göstermektedir.

- Lomber vertebralarda %75
- Topuklarda %70
- Proksimal femurda %50- 75
- Distal radiusta %25
- Radius ortasında < %5

2.2. Kemik Hücreleri :

Kemiğin bakım, onarım ve adaptasyonundan sorumlu özelleşmiş bir hücre sistemi oluştururlar.

Osteoklastlar : (Kemik kırıcılar ya da kemik oyucular) Eski ve zayıf bir kemiği kısa zaman içinde rezorbe edebilirler. Osteoklastlar kemik iliğinin hematopoetik monositlerinden

köken alan çok çekirdekli dev hücrelerdir [17]. Hücre membranı kemik yüzeyine bakan osteoklastlar çok sayıda kıvrımlardan oluşur ve kendi membranları ile kemik arasındaki boşluğa bol miktarda proteolitik ve diğer enzimleri salgırlar. Bu bileşikler kemik matriksinin bir kısmını ve mineralleri eritir, kalanı ise fagosit edilerek osteoklastların sitoplazmasında metabolize edilir.

Osteoklastların aktivasyonunu ve belli bir alana çekilmesini sağlayan paratiroid hormon, östrojenler, leptin ve tiroit gibi hormonlar ve sitokinler vardır. Osteoklastlarda bulunan östrojen reseptörleri, bu hücrelerin belli bir bölgeye çekilmesini engellemektedir [18].

Osteoblastlar : (kemik yapıcılar) Kemik iliğindeki mezanşimal kök hücrelerden köken alırlar. Osteoklastlar tarafında rezorbe edilen kemiğin yerine, haftalar içinde yenisini sentezlerler. Temel işlevleri kemik matriksinin, özellikle Tip 1 kollajenin sentezidir. Ancak bu temel görevlerinin yanı sıra kemik yapım mekanizmasında önemli görevleri olan osteokalsin, osteonektin ve kemik morfojenik proteinini de sentezlemektedir. Osteoblastların yüzeyinde de tıpkı osteoklastlarda olduğu gibi östrojen reseptörleri bulunmaktadır [19].

Osteositler : (kemik bakıcıları, kemik denetçileri) Kemik dokuyu oluşturan hücreler arasında sayıca en fazla olan kemik hücreleridir [20]. Osteoblastlardan köken alırlar. Kemik yüzeyinde bulunan her on osteoblasttan biri yeni oluşan kemik matriksi tarafından tutularak osteosite dönüşür. Osteositlerin yüzeyinde paratiroid ve seks hormonlarının da bulunduğu hormon reseptörleri yer almaktadır. Osteositler, kemik içinde "lakün" adı verilen boşluklarda bulunur. Lakünler birbirlerine ve kemik yüzeyine "kanalikül" adı verilen ince kanallar aracılığıyla bağlıdır. Kanaliküllerin içinde yer alan uzun sitoplazmik çıkıntılar osteositleri birbirine bağlar ve böylece bir dolaşım sistemi oluşmuş olur. Osteositler, aralarındaki işlevsel kavşaklar aracılığıyla birbirleri ile ve yüzeyeki hücreler ile haberleşirler. Osteositlerin içinde bulunduğu lakünlerin ve lakünleri birbirine bağlayan kanaliküllerin toplam yüzey alanının 1200 m² olduğu tahmin edilmektedir.

Osteositlerin işlevleri üzerine henüz kesin bir bilgi edinilememekle birlikte, kemik içinde organik ve inorganik bileşiklerin taşınmasında önemli görevleri olduğu bilinmektedir [14]. Ayrıca kemik doku içinde bulundukları yer itibarıyla mekanosensör hücre işlevi görerek, iskeletin işlevsel adaptasyonunda kemik miktarının artış ya da azalış ve mikrofraktürlerin onarım gereksinimlerini algırlar. Osteositler, dolaşımdaki östrojen, glukokortikoid gibi

hormon düzeylerini ve kanaliküllerdeki sıvının akışındaki değişiklikleri algırlarlar. Osteosit ağının bütünlüğünün bozulması kemiğin kırılabilirliğini artırır.

Osteositler ;

- remodelasyonda ve bunun kontrolünde aktif rol oynarlar.
- iyon değişimine aktif olarak katkıda bulunurlar.
- mekanosensör hücrelerdir, bu nedenle kemiğin işlevsel adaptasyonunda önemli rol oynarlar.
- sayıları ve yoğunlukları, hem kortikal hem trabeküler kemiğin kütlesini belirler.
- yaşlanma ile osteosit sayısı azalır, kemik kütlesi azalır ve mikrokırıkların onarılamaması nedeniyle kemik kalitesi bozulur.

Endosteal hücreler : (kemik koruyucular)

İnaktif osteoblastlardan oluştuğu düşünülen endosteal hücreler, kemiklerin iç yüzeyinin %80-95'ini kaplayan düz hücrelerdir. Osteositler ve kanalikülleri ile birlikte koruyucu bir yapı oluştururlar [14].

Osteoklastların bıraktığı kemik kollajen parçalarını ortadan kaldırarak kemik oluşumunun başlamasını sağlayan endosteal hücreler kemiğin yeniden şekillenmesinde de yer alırlar.

2.3. Kemik Remodelasyonu :

Kemik metabolik yönden oldukça aktif, damar ağı yönünden oldukça zengin, dinamik bir yapıdır. Doğumda az sayıda kemiğin gelişimi tamamlanmıştır, zaman içinde pek çoğu yavaş yavaş , kırıldık ya da bağ dokusundan iskeletin sert bileşenlerine dönüşür. Kemiklerin büyümesi, büyüme plaklarının ossifikasyonu sonucunda pubertede sona erer. Dıştan gelen yüklenmelere karşı uygun reaksiyon gösterebilme yeteneği bu dönemde en fazladır ve oldukça önemlidir. Adolesan dönemde yetişkinlerdeki kemik gelişiminin yaklaşık olarak %90'ı tamamlanmıştır, hayatın ilerleyen dönemlerinde bu oranın üzerine oldukça az eklemeler yapılır. İlerleyen yaşla birlikte kemik, gücünün ve esnekliğinin bir kısmını kaybederek daha kırılabilir bir hale gelir. Bunun sebebi kemik dokudaki mineral kaybı ve kemik matriksindeki

değişikliklerdir. Kemikler birbirini ardı sıra izleyen yapım ve yıkım süreçleri geçirir, böylece kemik dokunun bileşenleri düzenli olarak yenilenir. Bu sürece yeniden şekillenme (remodeling) denir [16] ve aşağıdaki amaçların gerçekleştirilmesini sağlar :

- Kalsiyum mobilizasyonu ile kalsiyum dengesinin sağlanması
- Eskiye kemik dokularının yenileriyle değiştirilmesi
- Değişken stres, ağırlık taşıma koşullarına iskeletin uyum sağlaması
- Kemikte hasar gören makroskopik ve mikroskopik yapıların onarımı

2.4. Kemik Remodelasyonunun Kontrolü :

Yaş ve sağlık durumundan bağımsız olarak, kemik remodelasyonu, kemik dokudaki iki süreci içermektedir : kemik formasyonu ve kemik rezorpsiyonu. Rezorpsiyon süresince , osteoklastlar iskeletin farklı alanlarında düşük miktarlarda kemik rezorbe ederler ve böylece kemik yüzeyinde rezorpsiyon kavimleri oluşmuş olur. Rezorpsiyon, 4-6 hafta boyunca kemik dokusu bileşenlerinin katabolizasyonu süresince devam eder ve katabolizasyon ürünlerinin bir kısmı kan dolaşımına aktarılır ve bir kısmı idrarla atılır. Kan ve idrardaki kemik bileşenlerinin veya katabolizma ürünlerinin miktarı kemik rezorpsiyon aktivitesini yansıtır. Kemik formasyonunun başlayabilmesi için, osteoblastlar rezorpsiyon çukurlarına ulaşır ve bu kavimleri dolduracak molekülleri salgırlar. Osteoblastlar, kollajen bakımından zengin bir bağ dokusu olan ve osteoid içerisindeki boşluğu dolduran moleküller salgırlar. Salgılanan bu moleküller dolaşımda serbest olarak bulunurlar. Osteoblastlar tarafından salınan moleküllerin kandaki konsantrasyonları (kemik yapım belirteçleri) kemik oluşumu aktivitesini yansıtır [22].

2.5. Leptin Hormonu :

Kilolu bireylerde osteoporoz görülme sıklığının daha az olduğunu hepimiz duymuşuzdur. Bu bilgiye göre de mekanik yüklenmenin kemik üzerine bir stres oluşturduğu ve yanıt olarak kemik remodelingini arttırdığını düşünmüşüzdür. Oysaki kemik metabolizması, yapım ve yıkım olayları tıpkı diğer vücut bölümlerinde olduğu gibi sadece mekanik etkilerle şekillenemez. Hormonlar ve santral sinir sisteminin bu döngü üzerindeki etkilerini ihmal edemeyiz.

Farelerde yapılan bir çalışmayla leptin hormonunun antiosteojenik etkisinin olduğu ortaya konmuş ve yüksek vücut kitle indeksine sahip kişilerde, yüksek kemik kütlesinin leptinin antiosteojenik aktivitesine karşı dirence bağlı olabileceği düşünülmüştür. Dolaşımdaki leptin

düzenini vücut yağ kitlesi belirlemektedir ve osteoporoz söz konusu olduğunda vücutta ortalama değerlerde yağ dokusunun bulunuyor olması leptinin koruyucu etkilerinden dolayı idealdir.

Leptin hormonunun santral sinir sistemiyle ilişkisini şu şekilde özetleyecek olursak [23] ;

- Hipotalamusta bulunan özgün nöronlardaki belli reseptör proteinlere leptin bağlanır.
- Böylece sempatik sinirleri aktive eder ve ;
- Vücudun enerji dengesi ile kemik kütlesi düzenlenmiş olur.
- Leptin hormonu kemiğe uzanarak bir nörotransmitter olan nöradrenalin salınımını uyarır.
- Nöradrenalin ; osteoblastlardaki β adrenerjik reseptörleri uyarak osteoblastik aktiviteyi inhibe eder.

Leptinin kemik oluşumunu inhibe edici etkisi , maturasyonunu tamamlamış osteoblastlar üzerinden olup, osteoklast diferansiyasyonu ya da işlevleri üzerine etkisi yoktur. Bu bilgilere göre ; hipertansiyon nedeniyle β bloker kullanan milyonlarca hastada kemik kütlesinin artmış olması beklenir.

Kemik yıkımını önleyen, ama yapımını da inhibe eden leptin hormonunun etki mekanizmaları üzerine yapılacak çalışmalar osteoporoz tedavisinde yol gösterici olabilir.

2.6. Doruk Kemik Kütlesi :

Doruk kemik kütlesi, 25-30 yaşlarında iskeletin maksimal kemik yoğunluğuna ulaşmasına verilen isimdir. İnsan ömrünün 3. dekadından sonra her iki cinsiyette de, her yıl kemik dokunun yaklaşık %1'i kaybedilir. 20-80 yaşları arasında ise kademeli olarak trabeküler kemik yoğunluğunun yaklaşık %50'si kaybedilir.

İskelet, kalsiyum metabolizmasının düzenlenebilmesi için önemli bir adrestir. Diyetle yeterli miktarda kalsiyum alımı olursa iskelet bunu depolayabilecektir. Eğer aksi bir durum söz konusuysa, homeostazisi sağlayabilmek için iskeletten kalsiyum çekilir.

Kalsiyumun kemik dokuda depolanması sabah saatlerinde olur ve yavaş bir şekilde gece salınmaya başlar. Yapılan bir kemik biyopsisi çalışmasında kemik kaybının iskeletin tüm bölgelerinde yaklaşık olarak eşit düzeyde gerçekleştiği fakat vertebralar ve proksimal femurda biraz daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bu durum postmenopozal osteoporozda trabeküler kemik yönünden yoğun olan femur ve vertebralardaki kemik kaybını da açıklamaktadır.

- Doruk kemik kütlesi, ilerleyen yıllarda osteoporozla bağlı oluşabilecek kırıkların da belirleyicisidir. Doğduğumuzda iskeletimizde yaklaşık olarak 25 gr. kalsiyum bulunmaktadır, 30 yaşında doruk kemik kütlesine ulaştığımız anda bu miktar yaklaşık olarak 1000 grama çıkar. Osteoporoz riskinde belirleyici olan 2 ana faktör ; kişinin genç bir erişkin olarak sahip olduğu kemik kütlesi (doruk kemik kütlesi) ve ileri yaşlarda ne kadar hızlı kemik kaybettiği ile ilişkilidir [24].

2.7. OSTEOPOROZUN TANIMI

2.7.1. Osteoporoz Ne Değildir ?

- Sadece incelmış kemikler
- Yaşlanma sürecinin normal ve önlenemeyen bir parçası
- Tüm dünyada yaygın
- Genç popülasyonu etkilemeyen bir rahatsızlık
- Diyette yeterli kalsiyum alımıyla önlenebilecek bir hastalık
- Başladığında semptom veren ve kendini belli eden bir hastalık
- Menopoz sonrası tüm kadınların ve tüm yaşlıların kaçınılmaz hastalığı değildir.

2.7.2. Osteoporoz Tanımları :

Dünya Sağlık Örgütü'nün Osteoporoz tanımı :

"Düşük kemik kütlesi, kemik dokusunun mikromimarisinin bozulması sonucu kemik kırılma sıklığında ve kırıklarda artma ile karakterize bir kas-iskelet sistemi hastalığı "

2000 yılında düzenlenen ilk osteoporoz konsensus konferansında ise osteoporozla yeni bir tanım getirilmiştir.

"Kırık riskinin artışına predispozisyon oluşturan kemik gücü kaybı ile karakterize bir kas-iskelet sistemi bozukluğudur. "

Osteoporoza bağlı kırıkların etyolojisini ve tedavinin kırık riski üzerine olan etkilerini anlayabilmek için kemiğin gücünü belirleyen faktörlerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bir kemiğin gücünü belirleyen faktörler ; kemiğin kütlesi, şekli ve kalitesine bağlıdır [25].

Tüm bunlar göz önüne alındığında düşük kemik kütlesi, kırık riskini belirleyen en önemli etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Kemik kütlesinin azalmasıyla birlikte kemik zayıflar ve kırık oluşumu daha da kolaylaşır. Bu nedenle WHO, postmenopozal kadınlarda osteoporozu tanımlamak için kemik yoğunluğunun ölçülmesi gerekliliğini bildirmiş ve elde edilen sonuçların yetişkin kemik kütlesinin tepe noktası ile karşılaştırılmasını önermektedir. Tüm bunlardan hareketle ;

"Hastanın kemik kütlesi, menopoz öncesi sağlıklı bir kadının (T skoru) ile karşılaştırıldığında, skor -2,5 standart sapmadan (SD) daha düşükse osteoporoz söz konusudur. T skoru, DEXA metodu ile femur ve lomber omurga bölgelerinden ölçüm yapılarak bulunur.

T skorunun -1,0 SD ile -2,5 SD değerleri arasında olmasına da osteopeni adı verilmektedir. Osteopeni bulgusu, hemen koruyucu tedaviye geçilmesini gerektiren bir durumdur. Uygun farmakolojik tedaviye ek olarak, uygun bir egzersiz programıyla mevcut iskelet kütlesinin korunmasına ve fragilite kırıklarının önlenmesine yardımcı olunmalıdır.

2.7.3. Hangi Kemikler Osteoporoza Daha Yatkındır ?

Osteoporoz, iskelet sisteminde irreversibl bir yıkım sürecini tanımlamaktadır. Durum böyleyken sorulacak en temel sorulardan biri şu olmalıdır : Kemik rezorbsiyonu nerede ve nasıl başlar ? Kemik remodelasyonu genellikle endosteumda başlar . Trabeküler kemik dokusu ne kadar fazlaysa kemiklerde yeniden şekillenme alanı da o kadar fazla olur. Ve remodelasyon yüzeyi ne kadar genişse kemik o kadar hassastır. Trabeküler kemik miktarının oransal olarak fazla olduğu kemikler : vertebralar özellikle vertebra korpusları, femur boynu, kostalar, el bileği ve topuk kemikleridir. Remodelasyon yüzeyinin geniş olmasından dolayı bu sayılan kemikler uzun kemiklerdeki kortikal kemik dokusuna göre 5 kat daha hızlı rezorbe olurlar [26]. Önce kemiğin ortasındaki ve özellikle horizontal stres çizgilerindeki osiküller kaybolur. Daha fazla yük taşıyan vertikal sütunlar uzun süre bozulmadan kalır ve radyogramda boylamasına çizgiler olarak görülürler. Yapılan çalışmalarda, kemik yoğunluğunun kemik gücünün %50-80'inden

sorumlu olduğunu, bu nedenle özellikle postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğunun azalmasının çok önemli bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir.

2.8. Osteoporoz Sınıflandırılması :

Osteoporoz yaşa, lokalizasyona, kemik tutulumuna, etiyolojiye ve histolojik görünümüne göre sınıflandırılmaktadır [27, 28].

Yaşa göre → Juvenil, Yetişkin, Senil

Lokalizasyona göre → Genel, Bölgesel

Histolojik görünümüne göre → Hızlı döngülü, Yavaş döngülü

Tutulan kemik dokuya göre → Trabeküler, Kortikal

Etyolojiye göre → Primer, Sekonder

Osteoporoz etyolojik olarak primer ve sekonder osteoporoz olmak üzere iki grupta incelenebilir [27,29].

Primer Osteoporoz

1. Tip-1 (Postmenopozal)
2. Tip-2 (Senil)
3. İdiyopatik Osteoporoz
4. Juvenil Osteoporoz
5. Bölgesel Osteoporoz

Sekonder Osteoporoz

1. Endokrin nedenler
 - Hipogonadizm
 - Over agenezisi
 - Hiperparatiroidi
 - Cushing hastalığı
 - Diabetes mellitus
2. Gastrointestinal nedenler
 - Subtotal gastrektomi
 - Malabsorbsiyon
 - Kronik obstrüktif sarılık
 - Ağır malnütrisyon
 - Primer bilinen siroz

3. Beslenme Bozuklukları

- Diyetle kalsiyum azlığı
- Fazla protein tüketimi

4. Malign hastalıklar

5. İlaçlar

- Heparin
- Glikokortikoidler
- Antikonvulzanlar
- Metotreksat

6. İmmobilizasyon

7. Diğer faktörler

- Alkolizm
- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
- Sigara

2.8.1. Primer Osteoporoz :

Primer osteoporozun en sık görülen iki formu Tip-1 (postmenopozal) ve Tip-2 (senil) osteoporozdur.

2.8.1.1. Tip 1 (Postmenopozal) Osteoporoz :

Tip-1 osteoporoz; kadınlarda doğal menopoza birlikte ortaya çıkan östrojen eksikliğinin yol açtığı kemik kaybı olarak tanımlanabilir. Sıklıkla 50–75 yaş arası kadınlarda 1görülmektedir. Kortikal kemiğe oranla trabeküler kemik kaybı daha fazla olmaktadır. Temelinde östrojen eksikliği yer almaktadır. Östrojen, kemikte yapım-yıkım döngüsü sıklığını ve her döngüdeki yapım-yıkım arasındaki dengeyi kontrol eden önemli faktör olarak bilinmektedir. Yine östrojen hem osteoblast hem de osteoklasttaki östrojen reseptörleri aracılığı ile kemik döngüsünü ve kemik yıkımını azaltmaktadır [30].

2.8.1.2. Tip 2 (Senil) Osteoporoz :

Senil osteoporoz yaşlanma ile birlikte ortaya çıkan primer osteoporozun alt grubudur. Genellikle 75 yaşından büyük kişilerde görülmektedir. Kadın ve erkek cinsiyetlerinde eşit sıklıkla görülmektedir. Hem kortikal hem de trabeküler kemik kaybı vardır. Özellikle femur boynu, proksimal tibia ve pelvis kırıkları bu tip osteoporozda sıklıkla görülmektedir. Nadiren de çoklu vertebra kırıklarına rastlanabilir. [30].

2.8.2. Sekonder Osteoporoz :

Postmenopozal ve senil osteoporozun dışında diğer nedenlerle oluşan ve birçok grubu içine alan osteoporoz çeşididir. Genellikle immobilizasyona bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Çeşitli hastalıklar, uygulanan diyetler, ilaçlar, yaşam tarzı gibi faktörler sonucu da görülebilmektedir [31, 32].

2.9. Osteoporozda Risk Faktörleri :

Birkaç yıl öncesine kadar osteoporoz tanısı ancak şiddetli ağrı ve kırıklar yaşayan hastaların kliniğe başvurması ile konulabilmekteydi. Hastalık çok ileri seviyelere ulaşmadan semptom vermese de osteoporoz geri dönüşsüz ve kronik bir hastalık olduğundan risk faktörlerinin bilinmesi ve buna bağlı olarak rutin kontrollerin yapılması hastalığın seyrini olumlu yönde değiştirebilmek için oldukça gereklidir [33, 34].

2.9.1. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri

2.9.1.1. Genetik :

Ailede, birinci derecede akrabalarda osteoporozla ilgili kırık hikayesi olması önemli bir risk faktörüdür. Kişinin doruk kemik kütlelerinin ve sonraki yıllarda yaşayabileceği kemik kayıplarının genetik olarak kodlandığı bilinmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde gen-gen ve gen-çevre etkileşimlerinin kemik yoğunluğu ve osteoporoz riskinin belirlenmesinde önemli bir payı vardır. Fakat tüm bu bilinenlere rağmen osteoporozun genetik riskini belirleme olasılığı yoktur. Yine de doruk kemik kütlelerinin optimal seviyelere ulaşabilmesi için çocukluk ve gençlik döneminde uygun beslenme ve egzersizin önemli bir yeri vardır.

Osteoporoz ve genetik ilişkisindeki heterojenitenin bir nedeni de bazı genetik sendromlara osteoporozun sekonder olarak eşlik eden bir bulgu olmasıdır. Osteoporozu yol açan genetik sendromlar dikkatli bir fizik muayene ile, örneğin hastanın boyu, duruşu, diş, deri ve gözlerindeki anormallikler incelenerek tanınabilir.

2.9.1.2. Irk :

Beyaz ırktaki kadınlar, diğer ırklara göre en düşük kemik kütlesine sahip oldukları için yüksek risk grubundadırlar ve kalça kırığı görülme riski daha yüksektir. Yaşa göre düzenlenmiş kalça kırığı görülme sıklığı grafiğinde İskandinav kadınlar ilk sırada yer alırken, Afro-Amerikan kadınlar son sırada yer almaktadır.

2.9.1.3. Yaş ve Cinsiyet :

30-35 yaşları arasında kemik yapım ve yıkım olayları bir denge içerisinde ilerlemektedir. Bu yaşlardan sonra genetik olarak belirlenmiş, çevresel faktörler ile de şekillenen süreçte kemik remodelasyon döngüsü kemik yıkımı lehine işlemeye başlar. Ve bu süreç, kadınlarda, menopoza ve östrojen kaybı nedeniyle erkeklere kıyasla daha hızlı ilerlemektedir. 30 yaşından sonra, yılda %0.5-1 oranında kemik kütlesi kaybı görülür.

Erkeklerde kırık riski 75 yaşından sonra giderek artar ve %30'u aşar. İlerleyen yaşla birlikte düşme riski de artar, 65 yaş üstü insanların üçte biri yılda en az bir kez düşmektedir. Ve 75 yaş üzerindeki kişilerde düşmelerin yaklaşık %6'sı kırıkla sonuçlanır.

2.9.1.4. Önceki Kırıklar :

Nedeni tam olarak bilinemesi de kırık geçmiş olan kişilerde ikinci bir kırık görülme riski ikiye katlanmaktadır. Bunun nedeni artmış düşme riskine bağlı olarak gelişen kırığın, yeniden tekrarlanma ihtimalinin olması olabilir. Tek bir spontan vertebra kırığının ileride gerçekleşebilecek bir vertebra kırık olasılığını beşe, iki veya daha fazla kırığın ise onikiye katladığı tahmin edilmektedir.

2.9.1.5. Gebelik ve Emzirme :

Gebelikte artan cinsiyet hormonu salınımı, GIS kanaldan kalsiyum emilimini ve kemikler tarafından kalsiyum tutulumunu bir miktar arttırmaktadır.

Gebelik sırasında yapılan uzun yatak istirahatleri ve azalmış fiziksel aktivite gebelikte osteoporoz riskini artırır. Mevcut kayıpları karşılamak için gebelikte kalsiyum ve D vitamini takviyesi yapılmalıdır. Tüm bu risk faktörleri elimine edilmiş olsa bile gebelikte ve emzirme döneminde kemik yoğunluğunda bir azalma görülür, fakat eşlik eden bir rahatsızlık yoksa emzirme dönemi bittikten sonra normale döner. Kemik yoğunluğundaki geçici azalmayla seyreden bu dönemde oldukça az sayıda kadında kırık görülmektedir.

2.9.2. Değiştirilebilen Risk Faktörleri :

2.9.2.1. Kronik İnaktivite : Osteoporoz için değiştirilebilen en önemli risk faktörü yetersiz fiziksel aktivitedir. Yaş fark etmeksizin yatağa bağlı genç kişileri de etkileyebilen osteoporoz, bu hasaların birkaç ay içinde kemiklerinin yaklaşık %30'unu kaybetmelerine yol açabilir.

Bilekteki bir kırık nedeniyle kolun üç haftalık immobilizasyonu, kemik yoğunluğunda %6'lık kayba yol açar. Yapılan bir çalışmada, yatak istirahatinde haftalık trabeküler kemik kaybının %1 olduğu ortaya konmuştur. Kaybedilen bu %1'lik trabeküler kemiğin aktiviteyle yerine konulabilmesi için gerekli süre ise bir aydır.

-Spinal yaralanmalardan sonra gelişen paraliziler

-SVO'dan sonra ortaya çıkan hemiplejiler

-Parapleji

-Kırık sonrası immobilizasyon

-Düşük yer çekimi

Hızlı kemik kaybına yol açan immobilizasyon durumlarından sadece birkaçıdır.

İmmobilizasyon durumu söz konusu olduğunda postoperatif dönem büyük bir önem taşımaktadır. Yeni cerrahi teknikleriyle, cerrahi sonrası immobilizasyon azaltılmaya ve kemik kayıplarının önüne geçilmeye çalışılmaktadır.

Sedanter yaşamın bizi etki altına aldığı şu dönemde, düzenli fiziksel aktivite her yaş grubundan insan için oldukça önemlidir. Kemik kütlesi ile kas kuvveti arasında da doğru

orantılı bir tablo vardır. Bu sebeple osteoporoz da dahil kronik birçok rahatsızlığın önüne geçebilmek için düzenli fiziksel aktivite göz ardı edilmemesi gereken bir konudur.

2.9.2.2. Mikrogravite :

Düşük yer çekimi, yetersiz ağırlık aktarımını ve beraberinde osteoporozu getireceğinden, astronotların uzayda bulundukları dönemde özel egzersiz yapmaları gerekmektedir. Astronotlar, düzenli egzersiz yapmaları durumunda bile her ay, kemik kütlelerinin yaklaşık %1'ini kaybederler.

Düşük yer çekimine bağlı kemik kaybına yol açan ve dünyadaki mekanizmalarla aynı olan iki mekanizma tespit edilmiştir : Demineralizasyon ve osteoblastların inhibisyonu

2.9.2.3. Aşırı Spor :

Özellikle kadın sporcular, yaşamlarının ilerleyen dönemlerinde osteoporozla karşı karşıya kalırlar. Yapılan diyetler, vücut ağırlığının sürekli kontrolü ve vücut yağ oranındaki azalma, ağır antrenmanlarla birleşince östrojen düzeylerinin düşüşü ve menstrüel düzensizlikler kaçınılmaz olacaktır. Düşük östrojen düzeyleri, erken yaşta menopoza döngüsünü vücudun taklit etmesi gibi düşünülecek olursa kemik kaybı kaçınılmazdır.

2.9.2.4. Düşük Vücut Ağırlığı :

Düşük vücut ağırlığına sahip kadınlarda kırık riski yüksekken, normal kilosunun üzerinde olan kadınlarda bu risk daha düşüktür. Bunun nedeni artmış ağırlık aktarımının kemikleri güçlendirmesi ve yağ hücrelerinin östrojen üretim mekanizmasına destek vererek kemikleri korumasıdır.

Menopoz sonrası, adrenal korteksin salgıladığı hormonlar, örneğin androstendion, yağ hücreleri tarafından metabolize edilerek aromatisasyon aracılığıyla kemik koruyucu östrojenlere çevrilirler. Fakat, aşırı ağırlık da vertebralarda deformite oluşturabilir, özellikle diz ve ayak bileği eklemlerinde aşınma gibi sorunlara yol açabilir. Diyetle vücut ağırlığının kontrol altına alınması durumunda, düşük kalorili bir beslenme düzeninin kemiklerin gelişimi ve korunmasını sürdürebilmesi mümkün değildir.

2.9.2.5. Yaşam Boyu Düşük Kalsiyum Alınması :

Yıllar boyunca düşük kalsiyum alınması durumunda, artan parathormon salınımı kemikteki depolardan kalsiyum salınmasını uyarır ve sonuçta osteoporoz oluşabilir. Çocukluk ve adölesan dönemde yeterli kalsiyum alımı, doruk kemik kütlesinin artışına yardımcı olacağı gibi her iki cinsiyette de ilerleyen yaşla birlikte artan kırık riskinin azalmasına yardımcı olacaktır.

2.9.2.6. Depresyon :

Depresyonun kendisi osteoporoz nedeni olmasa bile, depresyona eşlik eden durumlar osteoporozu zemin hazırlayabilir. Yapılan çalışmalarda uzun süreli depresyon yaşayan kadınların, depresyonu olmayanlarla karşılaştırıldığında kemik kütlelerinin %6 daha düşük olduğu ortaya konmuştur.

- Yüksek düzeylerde seyreden stres hormonları
- Çeşitli ilaçlar
- İştahsızlık nedeniyle yetersiz beslenme
- Ve azalmış fiziksel aktivite

depresyonda osteoporoz gelişimini tetikleyen nedenlerden bazılarıdır.

2.9.2.7. Sigara :

Kemik yıkım sürecinde en etkili silahlardan biri olan sigara içerdiği nikotin ile kemik mineral yoğunluğu üzerine olumsuz etki yapar. Sigara içen insanlar, sigara içmeyenlere göre 2 kat daha fazla osteoporoz riski taşırlar. Güncel literatüre göre, sigara ;

- Vertebra kırığı oluşma riskini kadınlarda %13, erkeklerde %32 oranında arttırmaktadır.
- Kalça kırığı için ise ; Kadınlarda %31, erkeklerde %40 olarak verilmiştir.

Nikotin, östrojen salınımını inhibe eder, karaciğerde östrojen yıkımını artırır ve menopoza giriş sürecini hızlandırır. Sigaranın diyetle alınan kalsiyumun kemik koruyucu etkisini azalttığı gösterilmiştir. Ayrıca kemikteki kan dolaşımını azaltıp osteoblastları inhibe ettiği bilinmektedir.

2.9.2.8. Aşırı Alkol Alımı :

Son dönemde yapılan çalışmalar, orta düzeyde alkol alımının östradiol düzeyini arttırarak kemik mineral yoğunluğunu arttırdığını ve kırık riskini azalttığını ortaya koymuştur. Bu nedenle nadiren alkol kullanan osteoporotik hastalara alkolü bıraktırmak gerekmez. Ancak aşırı miktarda alkol tüketimi ve buna eşlik eden yetersiz beslenme, düşük vücut ağırlığı, karaciğer hasarı, düşük kalsiyum emilimi ve düşük östrojen düzeyi gibi durumlar osteoporoz riskini büyük oranda arttırır. Aşırı alkolün olumsuz etkileri hem erkeklerde hem kadınlarda görülmektedir.

2.9.2.9. Yetersiz Beslenme :

Beslenme, kemik sağlığının sürdürülmesinde oldukça önemli bir faktördür. Özellikle ;

- Mineraller : Kalsiyum, fosfor, magnezyum, çinko, mangan, bakır, boron, silika
- Vitaminler : D, C, K, B6, B12 ve Folik asit
- Proteinler
- Esansiyel yağ asitleri

Genelde, diyetle yeteri kadar alınamayan bu besin öğelerinin, günlük alım miktarlarında tüketilemedikleri görülmüştür. Gıdalardan kalsiyum alımı azaldığında veya diyetle yeteri kadar kalsiyum alınsa bile bağırsaklardan emilimi azaldığında parathormon salınımı artar, kemiklerden kalsiyum çekilimi görülür. Yaşamın ilerleyen yıllarına güzel bir yatırım yapabilmek için çocukluk, gençlik ve hamilelik yıllarında kalsiyum başta olmak üzere mineral yönünden yeterli ve uygun beslenmek büyük bir önem taşır.

2.9.2.10. Hormonlar :

Kadınlarda doğal ya da cerrahi nedenlerle ortaya çıkan erken menopoz, erkeklerde de yetersiz testosteron salınımı osteoporoz için önemli risk faktörleridir. Oral kontraseptifler östrojen ve progesteron kombinasyonu içerirler ve her ikisi de kemik kütlesini arttırabilir. Uzun süre doğum kontrol hapi kullanan kadınların, kullanmayanlara göre kemik kemik kütlesinin daha yüksek olduğu görülmüştür, ancak oral kontraseptiflerin kullanımları tartışmalıdır. Uzun süreli kullanımlarında meme kanseri de dahil pek çok kanser türüne davetiye çıkaran, vulvada

incelme ve kurulum gibi pek çok soruna yol açabileceği bilindiği için kullanımı sırasında oldukça dikkatli olunmalıdır.

2.9.2.11. İlaçlar :

İlaçların mevcut semptomları yok ederken yan etkileri itibarıyla metabolizmada sorunlara yol açabileceği bilinen bir gerçektir. Osteoporoz için bu riski yükselten en önemli ilaçlar arasında kortizon ve türevleri yani glukokortikoidler sayılmaktadır. Bu ilaçlar bronş astması, allerji, romatizmal, intestinal, immünolojik ve hematolojik pek çok hastalıkta ve organ transplantasyonlarında kullanılmaktadır. Anamnez alınırken bu ilaçlardan herhangi birini kullandığı bilinen postmenopozal bir kadının DEXA ile kemik mineral yoğunluğunu ölçtürmesi gereklidir.

Uzun süreli kullanımlarının kemikler üzerindeki yan etkileri bilinen bazı diğer ilaçlar ; lityum, izoniyazid, karbamazepin ve diğer antiepileptik ilaçlar, heparin, warfarin, ve diğer antikoagülanlar, siklosporin A gibi immünsupresif ilaçlar

2.9.2.12. Dengesizlik, Düşme eğilimi ve Engeller :

Yaşlıların yaklaşık olarak üçte biri, yılda bir kez düşer, ancak bu düşme vakalarının ancak %10'u kırıkla sonuçlanır. İlerleyen yaşla birlikte azalan koruyucu refleksler ile düşme esnasında kırık oluşma riskini daha da arttırmaktadır. Yine, azalmış yağ ve kas dokusu düşme esnasında koruma görevini gerektiği gibi yerine getiremeyeceği için de kırık oluşma riskini arttırmaktadır.

Hastaların düşme riski ve denge durumlarını araştırmak için uygulanabilecek pek çok basit test vardır. Bunlara zamanlı kalk ve yürü testi, tandem duruş testi, tek ayak üstünde durma süreleri eklenebilir. Bu basit test mekanizmalarına ek olarak Tetrax gibi ekipmanlarla ağırlık aktarımının farklı test pozisyonlarında değerlendirilmesiyle de düşme riski hesaplanmaktadır.

Osteoporoza bağlı artmış kırık riski , sağlıkla ve çevresel faktörlerle yakından ilişkilidir. Koordinasyon eksikliği, kas kuvvet kaybı, koruyucu reflekslerin azalması, baş dönmesi, alkolizm, yorgunluk, ilaçlara bağlı halsizlik sağlıkla ilişkili faktörlerin içinde sayılırken, evde bulunan kablolar, halılar, kaygan zeminler, kaygan banyo paspasları, yetersiz aydınlatma ise çevresel faktörlerden sayılmalı ve göz ardı edilmemelidir.

2.10. OSTEOPOROZDA SEMPTOMLAR :

En sık görülen semptom sırt ağrısıdır. Osteoporoz, uzun süre sessiz bir seyir gösterse de aniden ortaya çıkan bir sırt ağrısı vertebrada çökme veya kırığa bağlı olabilir.

Yine sırt ağrısı yaratabilecek diğer rahatsızlıkları sayacak olursak

- Vertebra hastalıkları : inflamatuvar, dejeneratif, myelogen ve neoplastik
- Vertebra dışı hastalıklar : İç organlara ait , nörolojik, müsküler , psikosomatik ve neoplastik (ör : pankreas kanseri)

Sırt ağrısı değerlendirilirken ;

-Lokalizasyonu

-Başlangıcı

-Süresi

-Yaygınlığı

-Tipi

-Şiddeti

-Duyusal ve motor bozukluk olup olmadığı sorgulanmalıdır.

- Kas kontraksiyonları ve gerginlik
- Vertebralarda çökme
- Disk protrüzyonu
- Ankilozan spondilit
- Kemik metastazları
- Pankreas tümörleri
- Miyokard enfarktüs

Anamnez ve fizik muayenede dikkat edilecek noktalar :

-Boy kısalması

-Postür (oksiput-duvar, acromion-duvar, tragus-duvar mesafeleri ölçülmelidir.)

-Spinöz çıkıntılarda perküsyonla ağrı

- Omurganın mobilitesi
- Pektoral kasların gerginliği
- Torasik kifoza
- Kas tonusu ve eşlik eden kasılmalar, spazmdaki bölgeler
- Konjenital osteoporoz belirtileri (ör : mavi sklera)

Osteoporozda akut sırt ağrısı bir vertebranın ani olarak çökmesi ve kırılması ile olur. Osteoporozda 4 cm ve üzeri spinal çekilmenin nedeni genellikle torasik vertebranın çökmesidir., fakat alt ekstremiteler uzunluğu sabit kalmaktadır. Boyda orta düzeyde kısalmaya neden olabilecek durumlar ; postüral bozukluklar, disk dejenerasyonu ve kas zayıflığıdır. Osteoporozda tipik olarak görülen yılbaşı ağacı fenomeni (boy kısalması ile birlikte sırt derisinde karakteristik kıvrımlar) ve osteoporoz karnı (karında öne doğru çıkıntı), vertebra cisimlerinin kısalıp spinöz çıkıntıların birbirine yaklaşmasıyla da kronik ağrıyı doğurur. (Baastrup sendromu ya da öpüşen spina) Denge merkezinin öne doğru yer değiştirmesiyle düşme ve kırık riskinde artışlar meydana gelir. Torasik vertebralarda çökme, artmış kifoza, kifozdaki artış da akciğer kapasitesinin, total akciğer volümünün ve egzersiz toleransının azalmasına yol açabilir.

2.11. OSTEOPOROZDA RADYOLOJİK İNCELEME

İskelet grafileri, kemik yoğunluğundaki kayıp %30-40 seviyesine ulaşmadan kemik kaybını göstermekte yetersizdir. Erken tanı için uygun değildirler fakat önceden oluşmuş kırık ya da kompresyonların değerlendirilmesi için oldukça yararlıdırlar [35].

Klinik olarak vertebra kırığı şüphesi olan tüm hastalarda torasik ve lomber vertebranın lateral grafileri çekilmelidir. Boyun 4 cm'den fazla kısalması, ilk kez ve ani olarak gelişen sırt ağrısı, belirgin torasik kifoza vertebra kırığı şüphesini arttıran durumlardır.

Tek bir vertebra kırığı varlığında boy ortalama 1 cm kısalır. Ancak 50 yaşından sonra kadın ve erkeklerde intervertebral disklerin incilmesi ve sırt kaslarındaki tonusun azalmasına bağlı olarak boyda kısalma görülebilir.

2.12. KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU :

Osteoporoz, kırık oluşumundan önceki süreçte genellikle bulgu vermeyen sessiz ilerleyen bir hastalıktır. Kırık oluşmadan önce osteoporozun erken tanısı ancak kemik mineral yoğunluğu ölçümleri ile mümkündür. Kemik mineral yoğunluğunda %10'luk bir azalma, kırık riskini vertebrada iki, kalça eklemde üç kat artırır [36].

Kemik mineral yoğunluğu ölçümü ile ;

- Kırık oluşmadan önce osteoporoz veya osteopeniyi saptar.
- Periyodik ölçümlerle kemik kaybının hızını belirler.
- Tedavinin başarı oranını belirler.

Kemik mineral yoğunluğu ile kırık riski arasındaki ilişki kesin olarak konulmuştur. Kalça ve lomber bölgeden ölçülen kemik mineral yoğunluğu ile kalça kırığı arasındaki ilişki, kolesterol düzeyi ile kalp hastalığı arasındaki ilişkiden 3 kat daha güçlüdür. Kemik mineral yoğunluğu ölçümü kırık riskinin ve tedavi etkinliğinin belirlenmesinde en önemli ve en kolay uygulanan metoddur.

2.12.1. Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümünde Hangi Cihazlar Kullanılabilir ?

Kemik mineral içeriği gram, kemik mineral yoğunluğu ise gr/cm^2 veya gr/cm^3 cinsinden ölçülür. Ölçümün kesin ve doğru sonuçlar vermesi aşağıdaki parametrelere bağlıdır :

- Cihazın tipi (kalem ya da fan ışık teknikleri)
- Cihazın düzenli kontrolü
- Hastanın işbirliği (ölçüm esnasında hareket etmemeli)
- Cihazın araştırmacı tarafından tam olarak ayarı
- Osteoporoz derecesi (Kemik kütlesi azaldıkça ölçümün doğruluğu azalır.)

2.12.1.1. Dual Energy X Işını Absorptiyometrisi (DEXA, DXA, QDR, DPX, DER)

1980'lerde geliştirilen, 1988'den itibaren yaygın olarak kullanılan ve kemik ölçümü için altın standart olarak kabul edilen en gelişmiş, en güvenilir ve en sık kullanılan metoddur. Ölçüm

; iskelet bölgesinin iki farklı yoğunlukta X ışını demetine maruz bırakılmasıyla yapılır ve kemiğin mineral içeriği radyasyon miktarından, bilgisayar programları aracılığıyla hesaplanır. İki ayrı ölçüm yapılarak, yumuşak doku etkisi hesaplanır ve ölçülen değerden çıkarılır.

DEXA ile ;

- Santral (kalça ve omurga)
- Periferik (ön kol)
- Tüm vücut taraması yapılabilir.

Kalça eklemi ve omurgadan yapılacak kemik mineral yoğunluğu ölçümü için rutin olarak önden (AP) veya yandan (lateral) ölçüm yapılır. Bu iki ölçümün birlikte değerlendirilmesi ile kemiğin mineral durumu ve kırık riski, özellikle kırığı ya da şiddetli dejeneratif değişiklikleri olan hastalarda daha iyi belirlenebilir.

Vertebral ölçüm alınırken, Uluslararası Klinik Dansitometri Derneği mümkünse iki farklı vertebra alanından ve tek bir vertebra yerine L2-L4 ölçümünün ortalamasının alınmasını önermektedir.

DEXA'nın avantajları :

- İnvaziv bir yöntem değildir, hastanın soyunması gerekmez.
- 5-10 dakika gibi kısa bir sürede tamamlanır.
- Düşük maliyetli bir işlemdir.
- Radyasyon dozu oldukça düşüktür. (Normal bir röntgen filminin 1/100'ü kadar)
- Ölçümlerin doğruluğu ve kesinliği nedeniyle izlem ve kontrol için uygundur.
- Osteoporoz tanısı için WHO tarafından önerilen standart yöntemdir.

DEXA ölçüm sonuçlarının bildirilmesinde T ve Z skorları kullanılır.

Z skoru ; aynı yaştaki kişilerin ortalama kemik mineral yoğunluğunun kaç SD altında veya üstünde olduğunu gösterir.

T skoru ; genç yetişkinlerin ortalama kemik mineral yoğunluğunun kaç SD altında veya üstünde olduğunu gösterir.

Kemik mineral yoğunluğu, ilerleyen yaşla birlikte azaldığından doruk kemik kütlesine ulaşılan otuzlu yaşlardan sonra T skorları, Z skorlarından küçük çıkmaya başlar. Osteoporoz tanısı ise T skorunun -2,5 SD' den küçük olması ile konulur.

2.12.1.2. Single- Energy X- Işını Absorpsiometrisi (SXA) :

Çevre yumuşak dokunun az olmasından dolayı bu teknik ayak bileği kemikleri için kullanılabilir.

2.12.1.3. Kantitatif Bilgisayarlı Tomografi (QCT) :

Trabeküler ve kortikal kemiği kesitler halinde görüntüleyip, ayrı ayrı ölçme imkanı verdiği için lomber omurga ve apendiküler iskeletin kemik mineral yoğunluğu ölçümünde kullanılan yerleşmiş bir tekniktir. 12. torakal vertebradan 4. lomber vertebraya kadar olan trabeküler kemiğin ölçümünde sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir. Ölçüm yaklaşık 20 dakika sürmektedir ve alınan radyasyon oranı da DEXA'ya kıyasla yüksektir. Elde edilen ölçüm değerleri T skoru cinsinden değil, birim hacim başına düşen hidroksiapatit kütlesi olarak ifade edilir.

Normal : > 120 HA/cm³

Osteopeni : 120-80 HA/cm³

Osteoporoz : < 80 HA/cm³

2.12.1.4. Radyografik Absorpsiometre :

El radyogramlarının bilgisayarlı analizi ile kemik mineral yoğunluğunu belirleyen, pratik, ucuz ve hızlı bir yöntemdir.

-Hem trabeküler hem kortikal kemiğin yoğunluğunun ölçüldüğü bu yöntemin doğruluk ve kesinlik derecesi yüksektir.

-Alınan radyasyon miktarı QCT'den düşük, DEXA'dan yüksektir.

- Lomber omurga ve femur boynunun KMY'nu belirlemede duyarlılığı yüksek bir yöntemdir. Lomber bölge için duyarlılık oranı %90, femur boynu için %82'dir.

2.12.1.5. Kantitatif US :

Osteoporoz ve ilişkili kırıkların tanısında Amerikan İlaç ve Gıda İdaresi (FDA), Kemik'in kantitatif ultrasonografisini onaylamıştır.

Kantitatif US ile ölçüm yapılacak iskelet kısmı US vericisi ve alıcısı arasına yerleştirilir. Bu nedenle kalkaneus, falanksalar, radius, tibia gibi kolay erişilebilen iskelet bölgeleri için oldukça uygun bir yöntemdir.

Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçülürken Hangi Kemikler Ölçülmelidir ?

Osteoporoz, jeneralize olsa dahi iskeletteki tüm kemikleri aynı derecede etkilememektedir. Trabeküler kemik oranı yüksek olan vertebra ve femur kemikleri ilk etkilenen ve kırık riskinin en yüksek olduğu kemiklerdir. Tanı için sadece kalçadan yapılan ölçüm ile hastaların %50'sinden biraz daha fazlası tanı alabilirken, farklı bölgelerin ölçülmesiyle bu oran %80'e çıkar. Bu nedenle ne kadar çok bölge ölçülürse o kadar doğru sonuç elde edilecektir.

DEXA ile ;

-Lomber vertebraalar ayrı ayrı ve birlikte ölçülür, kırık ya da deforme olanlar hariç tutulur.

-Kalça eklemine ise ölçüm yapılan beş bölge vardır :

- Femur boynu
- Trokanter
- İntertrokanterik Bölge
- Ward üçgeni
- Total

Radius distal uç ölçümleri geçmişte sıklıkla yapılsa da, kortikal ve trabeküler kemik oranları ile çevre yumuşak dokunun değişkenlik göstermesi nedeniyle sonuçların güvenilirliğini azalttığı tespit edilmiştir.

2.12.2. KMY Ölçüm Endikasyonları :

Kolay uygulanabilmesi ve düşük dozlarda radyasyon yayması sebepleriyle risk faktörü olan herkese kemik ölçümü yapılmalıdır.

Ulusal Osteoporoz Vakfının belirlediği KMY ölçüm endikasyonları :

- Ek risk faktörleri bulunmasa da 65 yaşın üstündeki tüm kadınlar
- Bir ya da birden fazla risk faktörü bulunduran 65 yaş altındaki kadınlar
- Kırık öyküsü olan tüm postmenopozal kadınlar
- Uzun süreli hormon tedavisi gören tüm kadınlar
- Erkeklerde hipogonadizm (Klinefelter sendromu, Kallman sendromu, Turner sendromu, ..)

Ek endikasyonlar :

- Yaşlanmaya eşlik eden boy kısalması (>4cm)
- Nedeni belli olmayan sırt ağrıları
- Düşük vücut kitle indeksi
- Sigara kullanmak
- Hareket kısıtlılığına yol açan eklem hastalıkları
- Kortizon, warfarin, heparin veya antiepileptik ilaçların 6 aydan daha uzun süre kullanılması
- Hipertiroidi, hiperparatiroidi
- Organ transplantasyonları
- Uzamış immobilizasyon, yatağa bağımlılık
- Anoreksiya nervosa
- Kronik böbrek yetmezliği

Tedavi etkinliğinin izlenmesinde altın standart DEXA ile KMY ölçümüdür. Bu esnada alınan radyasyon miktarı oldukça düşük olduğundan yılda bir kez ölçüm tekrarlanabilir. Kortikosteroid kullanan, diğer risk faktörlerinin birden fazlasını taşıyan hastalarda veya kemik kaybını gösteren biyobelirteçlerin yüksek olduğu hastalarda yılda iki kez ölçüm yapılabilmektedir.

2.13. OSTEOPOROZ TANISINDA LABORATUAR TESTLERİ :

Son yıllarda yapılan çalışmalar, normal, fizyolojik ve patolojik durumlarda sklerostinin rolünü çözmeye odaklanmıştır. Normal bireylerde serum sklerostin düzeyleri incelendiğinde erkeklerde daha yüksek olduğu ve yaşam boyunca her iki cinsiyette de artış gösterdiği bulunmuştur [37].

Arasu ve arkadaşları yaptıkları bir olgu kontrol çalışmasında 65 yaş ve üstü 9704 Caucasian kadının serum sklerostin seviyelerini incelemiş ve artmış sklerostin seviyesinin kırık riskinde artışla uyumlu olduğunu bulmuşlardır [37].

Yüksek düzeylerde seyreden serum sklerostin seviyeleri artmış kırık riski ve düşük kemik mineral yoğunluğu ile ilişkilidir [38].

Yapılan son çalışmalarda kemik dokunun vücuttaki fizyolojik işlevlerin düzenlenmesine katkıda bulunan endokrin bir organ olduğunu göstermektedir. Kemik yapımından sorumlu osteoblast hücrelerince salınan osteokalsinin, glikoz homeostazını sağladığı bilinmektedir. Kemik turnover belirteçlerinin ölçümü, egzersizin kemik sağlığı üzerindeki etkilerini belirlemenin alternatif bir yoludur. 10 haftalık aerobik grup egzersizlerinin uygulandığı bir programda, düşük kemik kütlesi olan postmenopozal kadınlarda fonksiyonel uygunluğu önemli ölçüde arttırdığı, kemik döngüsü belirteçlerini iyileştirip ve rezorpsiyon aktivitesini azaltmada olumlu bir etki gösterdiği bulunmuştur [39].

Osteoklastik rezorpsiyondaki artışın, osteoblastik aktivitedeki karşılık gelen bir artışa eşlik etmediği postmenopozal östrojen eksikliği, kemik yapımından daha fazla rezorpsiyona ve kemik kütlesinde net bir kayba neden olur. Bu durum kemiğin normal remodeling döngüsüne zarar vermektedir [40]. Yaygın olarak kullanılan kemik yapım markerları arasında serum osteokalsin (s-Oc), serum kemiğe özgü alkalin fosfataz ve tip 1 protokollajenin karboksiterminal propeptidi bulunur.

Kemik rezorpsiyonunu gösteren belirteçler ise kollajen 1 (s-CTX), serum karboksiterminal telopeptidini, idrar deoksipiridinolini (u-DPD) , serbest piridinolinler, serbest deoksipiridinolin ve idrarda kollajen 1'in amino terminali çapraz bağlı telopeptidleridir [41].

Klinikte , s-OC en yaygın kullanılan kemik yapım belirteciyken, s-CTX ve u-DPD kullanım kolaylığı ve duyarlılığı nedeniyle en sık kullanılan kemik yıkım belirtecidir.

2.14. KLİNİK PİLATES EGZERSİZLERİ :

Pilates metodu, gövdenin derin kaslarının aktivasyonu ve lumbopelvik stabilizasyona odaklanan zihin ve beden birlikteliğinin dengeli bir uyum içinde bağlantı oluşturmasıyla ortaya çıkan egzersizlerin kombinasyonudur [42] . Pilates metodunu oluşturan 8 temel prensibin [43] (solunum, konsantrasyon, kontrol, merkezleme, kesinlik, akıcılık, izolasyon, rutin) ve nötral omurga pozisyonunun korunması koşuluyla zeminde mat üzerinde, unstabil yüzeyler üzerinde , makara ve yay sistemlerinin dahil edildiği mekanizmalar (reformer, wunda chair,..) üzerinde yapılabilir. Ekipman çeşitliliği ve her seviyeye modifiye edilebilen egzersizleriyle, uzman bir eğitmen eşliğinde her yaştan, cinsiyetten ve fiziksel durumdaki insan tarafından uygulanabilmektedir. Klinik pilates egzersizleri için herhangi bir yaş kısıtlaması olmamakla birlikte yaşlı popülasyonda güvenle uygulanabilecek bir egzersiz metodu olduğu bulunmuştur [44]. Pilates egzersizleri esnasında meydana gelen az sayıda sporadik yaralanma bildirilmiş olsa da [45,46], temas ve çarpışma riskinin olmadığı, kişiye ve benzer fonksiyonel seviyedeki gruplara göre modifiye edilebilen bu egzersiz türü, sayılan avantajları nedeniyle postmenopozal dönemdeki kadınlarda KMY' nu korumak ve arttırmak ve korumak için faydalı olabilir [47]. Klinik pilates egzersizleri, kas kuvveti, esneklik, koordinasyon gibi fiziksel kapasitedeki artışın yanı sıra psikolojik durumu düzeltmekte ve yaşam kalitesindeki artışa yardımcı olmaktadır [48,49].

2.14.1. Klinik Pilatesin 8 Temel Prensibi :

Klinik pilates 8 temel prensibe dayanmaktadır : [50]

- 1- Konsantrasyon
- 2- Merkezleme
- 3- Nefes
- 4- Kontrol
- 5- Kesinlik
- 6- Harekette akıcılık
- 7- İzolasyon
- 8- Rutin

2.14.2. Klinik Pilates ve Denge :

Pilatesin temel prensiplerinden biri olan merkezleme, çeşitli görevlerin yürütülmesi sırasında (ekstremiteler hareketi vs.) lumbopelvik stabilizasyonu ve motor kontrolü ifade eder [49]. Pilates egzersizleri esnasında transversus abdominis ve multifidus kasları başta olmak üzere derin core kasları aktive olur, sayılan bu kas grupları denge ve düşmeyi önleme ile yakın bağlantı içindedir [49]. Menopoz sonrası kadınların denge eğitiminde genellikle iyi sonuçlar veren pilates egzersizleri, merkezleme, kesinlik ve lumbopelvik motor kontrolün gelişimine odaklanarak proprioseptif uyarıların gelişmesini sağlar [51-53]. Pilates egzersizleri ile dengenin iyileşmesini sağlamak için gereken minimum sürenin 6 ile 12 hafta arasında olduğu gösterilmiştir [54-55]. Pilates egzersizlerinin hız, adım uzunluğu, kadans gibi yürüyüş parametrelerini düzelttiği gösterilmiştir [56]. Aynı zamanda daha fazla distal ekstremiteler hareketliliği ve kas kuvvetinde artış sağlayan, dolayısıyla yürüyüş düzenlerini iyileştiren, gövde stabilizatör kaslarının kontrolünün güçlendirilmesi ve artırılmasında etkili bir metod olduğu gösterilmiştir [46].

2.15. TÜM VÜCUT TİTREŞİM (TVT) :

Vibrasyon egzersizleri ve vibrasyon tedavisi, TVT olarak bilinen ve kökeni antik Yunan'a dayanan biyomekanik uyarılar ve ossilasyonlar oluşturan bir sistemdir. Son zamanlarda kas kuvvetini, gücü, esnekliği ve koordinasyonu arttırmak için yeni bir egzersiz modalitesi olarak yeniden gündeme gelmiştir. Wellness, fitness, rehabilitasyon merkezleri ve özel kliniklerde sıklıkla kullanılmaya başlanan TVT pek çok profesyonel spor kulübünün ısınma egzersizleri ve kuvvet antrenmanları için de kullanılmaktadır. AC Milan (futbol), Anaheim Mighty Ducks (buz hokeyi), Chicago White Sox (beyzbol) TVT sistemini kullanan profesyonel kulplerdir. Bireysel olarak profesyonel atletler, bisikletçiler ve kayak sporuyla uğraşanlar tarafından tercih edilmektedir.

Vibrasyon, başlangıçta sadece vücudun belli bölgeleri için kullanılan bir yöntemken, 1999 yılında Almanya'da lateral veya horizontal dalgalar yayan bir sistem olarak düzenlenmesiyle tüm vücut için kullanılabilecek bir mekanizma haline gelmiştir. Kişinin, sinüzoidal titreşimler yaratan bir platform üzerinde ayakta durmasıyla TVT terimi kullanılmaya başlanmıştır.

WBV düşük amplitüdü (<10 mm) ve düşük frekanslı (>65 Hz) ve düşük süreli (<30 dk) mekanik stimlasyon sağlayan, muskuloskeletal sistem için etkili ve güvenli bir egzersiz metodu olarak tanımlanmıştır.

2.15.1. TVT Tarihçesi :

1880 yılında, Fransız bir nörolog olan Jean-Martin Charcot, Parkinson hastalığından muzdarip kişilerin yolculuk yaptıktan sonra durumlarındaki şaşırtıcı gelişmeyi görerek bir teori ne srmştir. Trenle veya at sırtında yapılan yolculuğun yarattığı vibrasyon etkisinin hastalığın semptomlarının iyileşmesine yardımcı olduğunu iddia etmiştir. Bu fikirten yola çıkarak elektrikli, titreşim üreten bir kasklı sandalye tasarlamış ve bu konuda ilerleyen yıllarda diğer çalışmacılara ilham olmuştur.

1970 yılında Vladimir Nasarov, atletler için etkili olduğunu gördüğü bir vibrasyon antrenmanı programı geliştirdi. Bundan kısa bir süre sonra, Ruslar uzay programına gönderdikleri astronotların KMY değişimlerini kontrol altına almak için lokalize vibrasyon eğitimleri kullanmaya başlamışlardır. Düşük yerçekimiyle karakterize uzay uçuşlarının kemik ve kas kütlesinde yarattığı kaybın önlenmesi fikriyle kullanımı yaygınlık kazanan TVT,

Nasarov ve Spivak' ın 1985 yılında yayınladıkları makalelerinde Sovyet atletlerin egzersiz sırasındaki performansını geliştirdiğini bulmalarıyla daha da popüler olmuştur.

1985 yılında yayınlanan ilk makaleden sonra TVT, sporcular için kuvvet antrenmanı, Parkinson başta olmak üzere diğer bazı nörolojik hastalıklar, otizm spektrum bozukluğu, osteoartrit, kemik metabolizması ve KMY üzerine yapılan pek çok çalışma ile mekanizması hala aydınlatılmaya çalışılan popüler bir tedavi modalitesi olmuş ve çalışma alanı sunmuştur.

Luo ve ark. , 2016 yılında TVT terapisinin postmenopozal osteoporozlu kadınlar üzerinde yarattığı etkileri incelemek için yaptıkları review çalışmasında 625 hastayı içeren 9 randomize kontrollü çalışmayı değerlendirmişlerdir. Çalışmaların değerlendirilmeleri sonucunda TVT tedavisinin KMY, kemik turnover belirteçleri, kas kütlesi, yağ oranı, VKİ gibi antropometrik parametreleri, vücut ağırlığı ve maksimal izotonik diz ekstansör kas kuvveti üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme sağlamadığı fakat maksimal izometrik diz ekstansör kas kuvvetinde anlamlı bir iyileşme sağladığını bulmuşlardır [58].

2.15.2. TVT Tanımı :

TVT nedir ? TVT' yi nasıl tanımlayabiliriz ?

TVT, tüm vücuda ossilatuvar hareketler gönderen bir platformdan yayılan mekanik uyarılarla karakterize bir sistemdir.

TVT' nin insan vücudunda oluşturduğu etkileri değiştiren 6 faktör vardır :

1- Vibrasyon yönü : TVT mekanizmasının iki farklı sistemi bulunmaktadır :

a-) Sadece bir vertikal translasyon ile tüm platformun aynı şekilde ossilasyonunu ifade eden vertikal vibrasyon

b-) Platformun merkezinin sağ ve sol tarafına resiprokal ve vertikal yerleşim gösteren, lateral akselerasyonlar içeren vibrasyon

2- Frekans (Hz) : 1

Zaman

İnsan vücudunda işleyişin düzenli ve uyumlu bir şekilde sürdürülebilmesi için organların ve sistemlerin belli frekans içinde titreşim gösterdiği bilinmektedir. Bu durum iç organlar için

5-20 Hz arasında değişmektedir. Bu frekans aralığında yapılan vibrasyon uygulamalarının tedavi amaçlı kullanıldığı bilinmekte ve 20-70 Hz arası uygulamalar önerilmektedir. Uzun süreli ve yüksek frekanslı titreşimin bel ağrısı, serebrovasküler hastalıklar, kronik hemodinamik sorunlar yaratabileceği ve vibrasyonun uzun süreli, yüksek frekanslı uygulamalarından kaçınmak gerektiği bilinmektedir [59].

3- Amplitüd (mm) : Bir dalga şeklinin maksimum değeri, dalga genliği veya genlik olarak tanımlanabilir. Genellikle TVT için kullanılan platformlarda düşük ve büyük olmak üzere iki uygulama seçeneği vardır.

4- İvme (m/sn) : Birim zamandaki hız değişimidir.

5- Pozisyon : TVT platformu üzerinde kişinin bulunduğu durumu ifade eder. Literatürde vertikal duruşların en sık uygulanan duruş olduğu ve etkinliğinin daha fazla olduğu bildirilse de, çalışmamızdaki katılımcılar tarafından tolerasyonun zor olduğu bildirilmiştir. Sıklıkla kullanılan diğer pozisyonlar : mini squat, squat, single leg squat, lunge olarak sayılabilir. Fakat kişinin fonksiyonel seviyesine ve fiziksel ihtiyaçlarına göre belirlenebilecek ve TVT platformu üzerine uyarlanabilecek egzersizlerin daha yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

6- Süre : TVT egzersizleri aralıklı ve devamlı uygulamalar şeklinde yapılabilmekte olup önerilen toplam süre genellikle 2-20 dk arasındadır. TVT platformlarında genellikle 30 ve 60 sn için ayarlanmış seçenekler bulunmaktadır. Çalışmamızda kullanılan cihazın 30,45,60 saniyelik uygulama seçenekleri bulunmakta fakat hastanın egzersizi tolere edemediği yerde sürenin durdurulmasını sağlayan bir 'stop' düğmesi de bulunmaktadır. Bu nedenle TVT uygulamaları uzman bir uygulayıcı gözetiminde ve hastanın tedavi esnasındaki geri bildirimleri dikkate alınarak yapılmalıdır.

Fazla sayıda değişkene bağlı çok sayıdaki kombinasyonun varlığı, TVT platformu üzerinde geniş çeşitlilik sağlayan antrenman imkanları sunmaktadır. Tüm bunlara ek olarak platform üzerinde farklı pozisyonlarda durma yeteneği ile elastik bant, top, ağırlık kullanımı daha etkili antrenman yapma imkanı sunmaktadır. Biz de çalışmamızda TVT platformu üzerinde sadece sabit pozisyonlara değil, farklı ekipmanlarla desteklenen, alt ekstremitte stabilizasyonuna ve ağırlık aktarımına odaklanan, üst ekstremitte ve gövdenin farklı açılarda kontrolünü gerektiren egzersizlere yer verdik.

2.15.3. TVT Endikasyon ve Kontraendikasyonları :

TVT tedavisinin

- Fonksiyonu geliştirdiği
 - Time up and go testi
 - Denge
 - Kas gücü
 - Motor kontrol
- Bazı özel durumlarda gelişme sağladığı
 - Sarkopeni
 - Osteopeni
 - Strok
 - Parkinson
 - Diyabet
 - Fibromiyalji
 - Uzamış immobilizasyona bağlı kas atrofisi
 - Bel ağrısı
 - İncinme ve sakatlıkların önlenmesi

bulunmuş ve sayılan bu durumlarda TVT tedavisinin endike olduğu belirtilmiştir.

Kontraendikasyonları :

TVT tedavisi aşağıdaki durumlara sahip insanlar için zararlı olabilir :

- Hamilelik
- Akut tromboz

- Ciddi kardiyovasküler hastalık
- Pacemaker
- Cerrahi veya kaza sonrası açık yara
- Diz ve kalça implantları
- Akut herni, diskopati, spondilozis
- İleri seviyede diyabet
- Migren
- Tümör varlığı
- Yakın zamanda yerleştirilmiş rahim içi araç
- Böbrek taşları
- Organ yetmezlikleri
- Ve uygulama sonucu aşırı rahatsızlık hissedilen durumlarda TVT uygulaması kontraendikedir.

2.15.4. TVT Uygulaması İçin Kullanılan Ticari Cihazlar

Galileo ve Vibraflex - Novotec (Pforzheim, Almanya)

NEMES ve NBS - Nemesis (Hollanda)

Power Plate- Power Plate International (Londra, UK)

-Pneu Vibe - Pneumex (Sandpoint, ID)

2.14.4.1. Power Plate :

Power Plate, 1999 yılında, akselerasyon eğitimini uyarlayan Danimarkalı Olimpiyat Eğitimci Guus van der Meer tarafından keşfedilmiş, öncelikle elit atletlerin antrenmanlarında ve ardından tüm yaş gruplarındaki ve fitness seviyesindeki insanlar tarafından kullanılmaya başlanmıştır.

Frekans aralığı 25 ile 50 Hz aralığındadır. Düşük ve yüksek vertikal salınım seçenekleri vardır. Diğer vibrasyon ekipmanlarına göre üstünlüğü multiplanar harekete sahip olması ve başlangıç frekans ayarlarına sahip olmasıdır. Şu anda 25 Hz' den daha düşük frekansa sahip Power Plate cihazı bulunmamaktadır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırmamız, kesitsel bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Bu tez çalışması 28.09.2017 tarih ve 3534 GOA protokol numaralı 2017/23-31 karar numarası ile etik kurul onayının alınması ile, Eylül 2017 -Mayıs 2019 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda yürütülmüştür. Çalışma gruplarının oluşturulmasında, Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı'ndan destek alınmıştır. Olguların ilk değerlendirmesi, tedavileri ve son değerlendirmeleri Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda yapılmış ve Mayıs 2019'da tamamlanmıştır .

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örnek Seçimi

Araştırmanın evreni, Dokuz Eylül Üniversitesi Kadın Doğum Menopoz polikliniğine başvuran ve postmenopozal osteoporoz tanısı alan kadın hastalardan oluşmaktadır.

Araştırmaya dahil edilmesi planlanan gönüllü sayısına G-Power programı ile karar verildi. Çalışmaya alınacak katılımcı sayısı hata payı (α) 0.05, Güç analizi (β) 0.80, Etki büyüklüğü (Cohen's d) 0.3 olarak alındığında 69 olarak belirlenmiş, katılımcıların %10'unun çalışmaya alınamayacağı veya katılamayacağı düşünülerek toplam katılımcı sayısı 76 olarak belirlenmiştir. Her gruba 25 kişi katılacak şekilde tasarlanan çalışma 17 kişilik klinik pilates, 15 kişilik tüm vücut titreşim (TVT) grubu ile tamamlanmıştır.

Araştırmaya Alınma ve Dışlanma Kriterleri

Çalışmaya alınma kriterleri :

- Postmenopozal dönemde olmak.
- BMI $\geq 18,5$ kg/m² olması.
- Düzenli egzersiz yapma alışkanlığının olmaması.

- Tedavi protokolüne düzenli olarak uyabilecek olması.
- Osteoporoz tanısı almış olmak.
- Bağımsız yürüyor olmak

Dışlanma kriterleri :

- Böbrek taşı olması.
- Epilepsi varlığı.
- Gebelik durumu.
- Aritmi olması.
- Kalp pili (Pacemaker) kullanılması.
- Ciddi kardiyovasküler- pulmoner rahatsızlığı olması.
- Son 6 ay içinde geçirilmiş cerrahi operasyon varlığının olması.
- Yürümede yardımcı cihaz kullanmak.
- Nörolojik bozuklukların (Parkinson, inme gibi) olması.
- Hipertansiyon tanısı almak.
- Diyabet tanısı almak.
- Vertigo tanısı almış olmak.

Gerektiğinde araştırmanın sonlandırılma kriterleri (hastalık vb.):

Hastanın tedaviye düzenli gelmeyişi (seansların %10'undan fazlasına katılım gösterememesi durumunda) veya tedaviyi bırakması durumunda araştırma sonlandırılacaktır.

3.4. Çalışma Materyali

Araştırmada klinik pilates grubu için pilates matı, 55 cm swiss ball, 65 cm swiss ball, 20 cm pilates topu, kırmızı ve yeşil theraband, vibrasyon grubu için Power Plate Pro 5 cihazı kullanılmıştır. Dengenin değerlendirilebilmesi için Bilgisayarlı Statik Postürografi Cihazı 'Tetrax', kas kuvvetinin değerlendirilebilmesi için Lafayette Manuel Muscle Tester kullanılmıştır.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Bağımlı değişkenler :

1. Kemik mineral dansitesi
2. Kas kuvveti
3. Esneklik
4. Denge

3.5.2. Bağımsız değişkenler :

1. Yaş
2. Cinsiyet
3. Boy
4. Kilo
5. Vücut kitle indeksi
6. Postmenopoz
7. Osteoporoz
8. Medikasyon
9. Özgeçmiş
10. Meslek

3.6. Veri Toplama Araçları

Alınma kriterine uygun olarak çalışmaya alınan bütün olgular, öncelikli olarak çalışmanın amacı, uygulanacak yöntemler ve yapılacak değerlendirmeler hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgilendirilmiş ve her katılımcıdan ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu’ alınmıştır (Ek-3).

Olgularla ilk kez görüldüğünde bilgiler ilk değerlendirme olarak veri kayıt formuna kaydedilmiştir (Ek-4). Veri kayıt formuna demografik bilgiler (yaş, cinsiyet, BKİ, DEXA skoru, kas kuvveti vs.) kaydedilmiştir. İlk ve son değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından kaydedilmiştir.

3.6.1. DEXA skoru :

Olguların egzersiz öncesi ölçülmüş olan lumbal bölge (L1-L4) ve sol femur T-skor ve kemik mineral yoğunluğu değeri GE/LUNAR DPX PRO DEXA cihazı sonucu g/cm² cinsinden kaydedilmiştir. 1987’de kullanıma giren Dual Energy X-Ray Absorbsiometri (DEXA) ile KMY ölçümü osteoporozun tanımlanmasında ve değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir ve klinik pratikte en yaygın kullanılan tekniktir [60,61]. Değişik yöntemlerle herhangi bir bölgeden yapılan KMY ölçümü kırık riskini öngörebilir. Ancak omurga, kalça ve önkol DEXA değerlendirmesi, fragilite kırığı yokluğunda osteoporoz tanısı koymada tek ve KMY’deki değişiklikleri izlemede en iyi yöntemdir. Biyomekanik çalışmalar kemik gücü ve DEXA ile ölçülmüş KMY arasında güçlü korelasyon olduğunu göstermiştir. Prospektif kohort çalışmalarda da , kırık riski ve DEXA ile ölçülmüş KMY arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) osteoporoz tanı kriterleri ve kırık riskinin hesaplanmasında kullanılan Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) değerlendirmesi DEXA ile elde edilmiş referans verilere dayalıdır [62]. İlaç tedavisi ile kırık riskindeki azalma ve DEXA ile ölçülmüş KMY artışı arasında ilişki vardır. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Diğer radyolojik görüntüleme yöntemlerine kıyasla radyasyon dozu oldukça düşüktür [63].

3.6.2. Serum Sklerostin Seviyesi :

Kadın hastalıkları ve doğum polikliniğinde postmenopozal osteoporoz takibinde rutin olarak yapılan biyokimya sonuçları değerlendirmeye alınmıştır. Kanda osteokalsin, idrarda deoksidipridinolin ve deoksidipridinolin oranı değerlendirilmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, normal, fizyolojik ve patolojik durumlarda sklerostinin rolünü çözmeye odaklanmıştır. Normal bireylerde serum sklerostin düzeyleri incelendiğinde erkeklerde daha yüksek olduğu ve yaşam boyunca her iki cinsiyette de artış gösterdiği bulunmuştur [64].

Yapılan son çalışmalarda kemik dokunun vücuttaki fizyolojik işlevlerin düzenlenmesine katkıda bulunan endokrin bir organ olduğunu göstermektedir. Kemik yapımından sorumlu osteoblast hücrelerince salınan osteokalsinin, glikoz homeostazını sağladığı bilinmektedir.

Kemik turnover belirteçlerinin ölçümü, egzersizin kemik sağlığı üzerindeki etkilerini belirlemenin alternatif bir yoludur. 10 haftalık aerobik grup egzersizlerinin uygulandığı bir programda, düşük kemik kütlesi olan postmenopozal kadınlarda fonksiyonel uygunluğu önemli ölçüde arttırdığı, kemik döngüsü belirteçlerini iyileştirip ve rezorpsiyon aktivitesini azaltmada olumlu bir etki gösterdiği bulunmuştur [40].

Osteoklastik rezorpsiyondaki artış, osteoblastik aktivitedeki karşılık gelen bir artışa eşlik etmediği postmenopozal östrojen eksikliği, kemik yapımından daha fazla rezorpsiyona ve kemik kütlesinde net bir kayba neden olmaktadır. Bu durum kemiğin normal remodeling döngüsüne zarar vermektedir [41]. Yaygın olarak kullanılan kemik yapım markerları arasında serum osteokalsin (s-Oc), serum kemiğe özgü alkalen fosfataz ve tip 1 protokollajenin karboksiterminal propeptidi bulunur.

Kemik rezorpsiyonunu gösteren belirteçler ise kollajen 1 (s-CTX), serum karboksiterminal telopeptidini, idrar deoksipiridinolini (u-DPD), serbest piridinolinler, serbest deoksipiridinolin ve idrarda kollajen 1'in amino terminali çapraz bağlı telopeptidleridir [42].

Klinikte , s-OC en yaygın kullanılan kemik yapım belirteciyken, s-CTX ve u-DPD kullanım kolaylığı ve duyarlılığı nedeniyle en sık kullanılan kemik yıkım belirtecidir.

3.6.3. Kas kuvveti :

Tedavinin başlangıç ve bitişinde aynı fizyoterapist tarafından Lafayette hand-held dinamometre ile kalça ekstansörleri, diz ekstansörleri, sırt ekstansörleri ve dirsek ekstansörlerine kas kuvveti ölçümü yapılmıştır. Elde edilen ölçüm sonuçları , tedavi öncesi ve sonrasında hastaların dosyalarına kaydedilmiştir. Terapötik egzersizler osteoporozlu hastaların tedavisi için temel bir elementtir. Hastanın fiziksel düzeyi, fitness seviyesi ve kemik mineral yoğunluğu değerleri değerlendirilerek kişiye özel bir egzersiz programı çıkarılmalıdır. Kemik mineral yoğunluğu ölçümü, manuel kas testi gibi objektif ölçümler tedavinin gidişatının belirlenmesinde ve osteoporozun klinik seyrinde uygun bir yol haritası çizilmesine yardımcı olmaktadır [65].



Şekil 1&2 : Hand Held Dinamometre ile dirsek ekstansör kaslarının kuvvetinin ölçümü



Şekil 3&4 : Hand Held Dinamometre ile diz ekstansör kaslarının kuvvetinin ölçümü

Sırt ekstansör kaslarının kuvvetlendirilmesini içeren egzersizler osteoporotik vertebral kırıkları olan hastaların rehabilitasyonunda oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Klinik pratikte sırt ekstansör kas kuvvetinin değerlendirilebilmesi için en uygun metot henüz tanımlanamamıştır. Yapılan bir çalışmada skapular bölgenin ortasına denk gelecek şekilde hizalanan hand held dinamometrenin tripod mekanizmasıyla sabitlenmesiyle elde edilen sonuçların, sırt ekstansör kaslarının kuvvetinin ölçümünde geçerli ve güvenilir bir metot olduğu bulunmuştur [68].

Klinik pratikte kullanım kolaylığı ve manuel kas testine göre daha objektif ölçüm sonuçları vermesi itibarıyla çalışmamızda kas kuvvetini değerlendirmek üzere hand held dinamometre kullanılmıştır.

3.6.4. Esneklik :

Esnekliğin ve eklem hareket açıklığının azalmasıyla birlikte düşmelerin ve buna bağlı kırıkların meydana gelmesi öngörülebilen bir durumdur [69,70] . Ancak bu konuyu ele alan az sayıda çalışma vardır. Yaşlanma ile birlikte kaslar ve tendonlar esnekliğini kaybetmekte, kontraksiyon sırasında daha az kuvvet açığa çıkarmaktadır [71]. Esnekliğin değerlendirilmesi, osteoporoz ve buna bağlı olarak gelişebilecek komplikasyonların önlenmesinde ve egzersiz tedavisinin gidişatını izlemede etkili bir yöntemdir.

Parmak ucu- yer mesafesi ve lateral gövde fleksiyonu testi aynı gözlemci tarafından uygulanmış ve mezura ile cm cinsinden ölçüm yapılmıştır. Elde edilen ölçüm sonuçları tedavi öncesinde ve sonrasında hastaların dosyalarına kaydedilmiştir.

3.6.4.1. Parmak ucu yer mesafesi ölçümü :

Katılımcı 15 cm yüksekliğinde bir blok üzerinde ayakta dik dururken, dizlerini bükmeden öne doğru eğilmesi istenmiş ve parmak ucu yer mesafesi (puym) ölçülmüştür [72].



Şekil 5 : Parmak ucu yer mesafesi ölçümü

3.6.4.2. Lumbal lateral fleksiyon mesafesi :

Katılımcının ayakları omuz genişliğinde hafif açık olacak şekilde ayakta dik dururken, kollar birbirine paralel ve gövde yanında teste başlanmıştır. Sağ/sol elinin orta parmağının distal ucunun uyluk üzerindeki yeri işaretlenmiş, sonra elini uyluk üzerinde aşağı doğru kaydırarak gövdesini yana eğmesi istenmiştir. Son nokta tekrar işaretlenip, Lumbal Lateral Fleksiyon Mesafesi (LLFM) ile yer arasındaki uzaklık mezura ile ölçülerek santimetre cinsinden kaydedilmiştir [73].



Şekil 6&7 : Lumbal Lateral Fleksiyon Ölçümü

3.6.5. Denge :

Tandem standing time (sn), tek ayak üzerinde durma süresi (sn) ve 3 m Time up and go testi (sn) aynı gözlemci tarafından uygulanmış ve süreler sn cinsinden kaydedilmiştir.

Denge egzersiz programları kollar yanda tek ayak üstünde durma, tandem pozisyonunda durma, tandem yürüyüşü, topuk ve parmak ucu duruşu ve parmak ucu yürüyüşünü içermektedir[74]. Denge egzersizlerinin fonksiyonel ve statik dengeyi geliştirdiği ve düşme riskini azalttığı gösterilmiştir [74]. Egzersiz programları egzersiz türünden bağımsız olarak dengeyi ve hareket yeteneğini iyileştirirken, denge egzersizleri ek olarak yaşam kalitesini ve güveni artırıp düşme korkusunu da azaltmaktadır [75]. Kalça ve gövde stabilizasyonu, postür ve dengeyi düzeltmeye yönelik egzersiz programlarının; düşme için risk faktörlerinden önemli

iki tanesi olan dinamik dengeyi iyileştirdiği ve diz ekstansiyon kas gücünü artırdığı gösterilmiştir [76].

Bilgisayarlı postürografik değerlendirmenin yanı sıra klinik uygulamalarda dengenin performansa dayalı değerlendirilmesinde bazı ölçekler kullanılmaktadır [77].

Çalışmamızda Tetrax cihazı ile dengenin değerlendirilmesinin yanı sıra 3 m time up and go (Zamanlı Kalk ve Yürü Testi) (sn), Tandem standing time (sn) ve tek ayak üstünde durma süreleri (sn) değerlendirilmiştir.

3.6.5.1. Zamanlamalı Kalk ve Yürü Testi (ZKY) :

Denge fonksiyonlarını değerlendirebilmek için klinikte kolaylıkla uygulanabilir ve güvenilir bir testtir. Hasta sandalyenin kollarından destek almadan kalkar , 3 m yürür, tekrar geri gelir ve sandalyeye oturana kadar geçen süre kaydedilir [78-81].

Testin 14 saniyenin üzerinde tamamlanması ya da kişinin testi tamamlayamaması artmış düşme riskini göstermektedir. *Nordin ve arkadaşları*, ZKY testi için çeşitli süre değerlerini (12,15,20,25,30,35,40 sn) test etmişler ve 15 saniyenin altındaki ZKY değerlerinin düşük düşme riskiyle birlikte olduğunu tespit etmişlerdir [82,83]. ZKY testinin gözlemciler içi ve gözlemciler arası güvenilirliği yüksek bulunmuştur [76].

3.6.5.2. Tandem Duruş Testi :

Tandem duruşu testinde hastaya topuğunu diğer ayağının parmak uçlarına değdirerek 30 sn durması söylenir. 30 sn duramaz veya bir yere tutunursa Tandem duruşu bozuk ya da test pozitif kabul edilir [84].

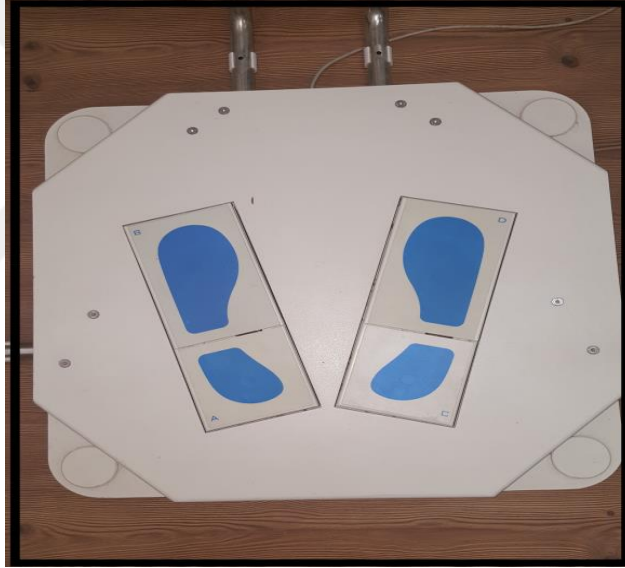
3.6.6. Tetrax Cihazı ile Bilgisayarlı Statik Postürografinin(Duruş Grafiği) Değerlendirilmesi :

Tetrax cihazı hastanın denge ve dengede duruş esnasında kullandığı mekanizmayı analiz eden, bunu yaparken de duruş grafiği (posturography) denen bilim dalını kullanan bir sisteme sahiptir. İnsanlar, günlük yaşantılarında ayakta dururken ve yürürken dengelerini korumak için normal vücut salınımlarına ihtiyaç duyarlar. Kişinin bu normal vücut salınımlarına duruş *salınımı* denmektedir. Sağlıklı kişiler normal olarak öne ve arkaya doğru sallanmaya alışkındırlar. Ancak çeşitli sağlık problemleri kişilerin normal olmayan biçimde salınım göstermelerine ve başka denge problemleri yaşamalarına sebebiyet verir. Genellikle denge problemi olan kişiler lateral (yana) salınımlar da yaparlar. Böyle bir kişinin düşme riski çok yüksektir. Duruş grafiği hastanın bir platform üzerindeki ayaklarının verdiği basınç değişimi olarak ifade edilir. Platform üzerindeki çeşitli duruş ve pozisyonlar hastanın ayaklarının uyguladığı basıncın değişimine sebebiyet verir. Değişik pozisyonlara olan reaksiyonlar, açık/kapalı göz pozisyonu, platformun hareket etmesi ya da değiştirilmesi, farklı baş pozisyonları ile değerlendirilerek hastanın dengesinin ölçülmesinde kullanılmaktadır [77].

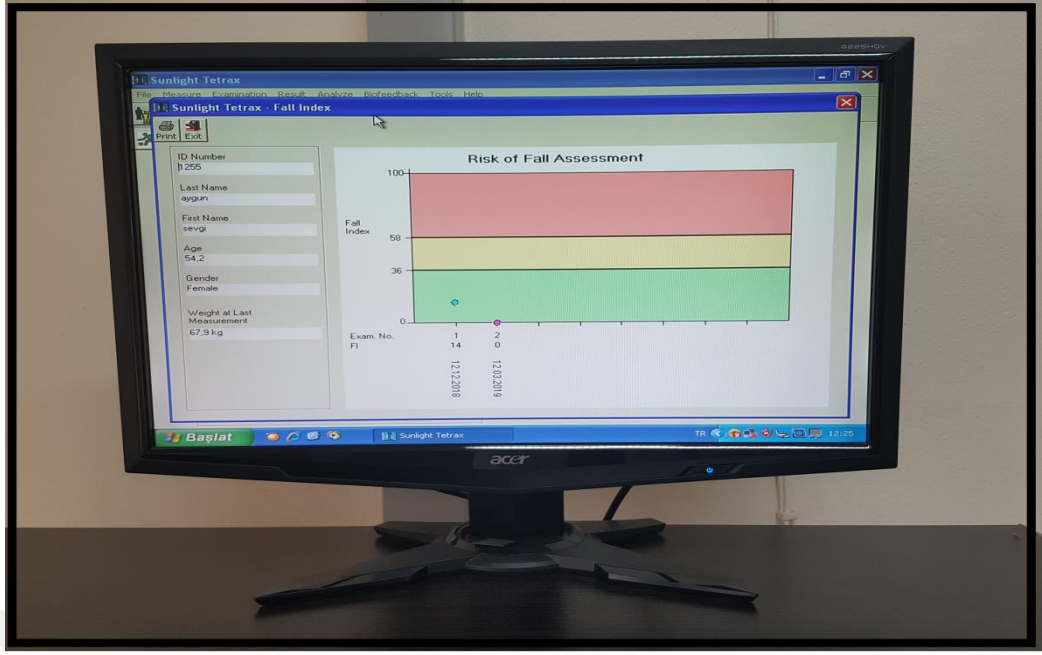
Çalışmamızda katılımcılar platform üzerinde ayakta durdurularak, 8 farklı pozisyonda test edilmiştir. Katılımcılara her bir pozisyon için 32 saniye süren ve toplamda yaklaşık 5 dakika olan test ölçümleri yapıp ve kendilerine ait bir ID numarası ile ölçüm sonuçları bilgisayara kaydedilmiştir. Normal gözler açık pozisyonun referans olarak alındığı ölçümde, gözler kapalı pozisyonda görmenin denge üzerindeki etkileri gözlemlenmiştir. Gözler açık, yastık üzerinde pozisyonda köpük lastik pedleri somatosensoriyel sistemi kısıtlamış ve gözler kapalı yastık üzerinde pozisyonda sadece vestibüler sistem çalışmış ve test edilmiştir. Baş sağa dönük ve sola dönük gözler kapalı pozisyonlarda vestibüler ve somatosensoriyel sistem incelenmiştir. Gözler kapalı baş 30 derece arkaya eğik pozisyonda merkezi ve periferal vestibüler bozuklukların etkisi izlenirken, tam tersi baş öne 30 derece eğik pozisyonda ise ortopedik açıdan üst omurlarda ve boyun üzerinde bulunan yükün etkisi incelenmektedir [86].



Şekil 8 : Tetrax® Bilgisayarlı Statik Postürografi Cihazı



Şekil 9 : Tetrax® Statik Postürografi Cihazı Ayak Plakaları



Şekil 10 : Tetrax® Düşme İndeksi Takip Şeması

Tetrax® cihazı ile elde edilen düşme indeksi (Dİ) sonuçları düşme riskini düşük, orta ve yüksek olarak 3'e ayırır. Ölçüm neticesinde %0-100 arası bir puanla karşılaştırılır. Düşük düşme riski % 0-36, orta düzeyde risk ise % 36-58 ve yüksek risk ise % 58-100 arasındaki değerlerdir.



Şekil 11 : Tetrax® Statik Postürografi Cihazı ile Düşme Riskinin Değerlendirilmesi

3.6.7. SF-12 :

SF-36'nın farklı 8 alt başlığından 12 farklı madde alınarak daha kısa bir form olan SF-12 Kısa Sağlık Ölçeği oluşturulmuştur ve hastaların yaşam kalitelerinde tedavi öncesi ve sonrasında olabilecek değişimler incelenmiştir. Yaşam kalitesi, kişinin bulunduğu ortamda kendi sağlığını subjektif olarak nasıl algıladığını tanımlar. Yaşam kalitesi objektif testler ve laboratuvar işlemleriyle ölçülebilecek bir nicelik olmadığından kişinin subjektif geri bildirimleri bu niteliğin değişkenliği üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Kişinin günlük yaşam aktivitelerinde (GYA) ve fonksiyonel kapasitesinde önemli değişikliklere yol açabilecek kronik hastalıkların takibinde yaşam kalitesi önemli bir ölçüttür [88]. Yaşam kalitesini ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan ölçekler fiziksel ve mesleki fonksiyonları, sosyal etkileşim durumlarını ve psikolojik durumları kapsar. Bu amaçla kullanılan ve literatüre geçen pek çok ölçek vardır. Bunlardan en sık kullanılanı 8 alt grup ve 36 sorudan oluşan *Yaşam Kalitesi Kısa Ölçeği* (SF-36) dir. Bu ölçeğin daha kısa bir formu olan 8 alt grup ve 12 sorudan oluşan SF-12 ölçeğinin, yurt dışında yapılan çalışmalarda çok yaygın olarak kullanılmasa da çeşitli araştırmalarda kullanıldığı görülmüştür [85].

Ülkemizde ve dünyada yaşam kalitesini ölçmek için SF-36 sıklıkla kullanılmaktadır ve ölçek puanının yüksek olması yaşam kalitesinin iyi olduğunu göstermektedir. [86].

SF-36 , uzun formu 120 sorudan oluşan ve bu sorular içinden seçilmiş 36 soru içeren bir ölçektir. Klinikte sıklıkla kullanılsa da, bu ölçeği doldurmak uzun zaman aldığından daha kısa sürede benzer verileri elde etmeyi sağlayacak bir ölçek hem hastaları hem de klinisyenleri daha da memnun edecektir. SF-36 yaşam kalitesi anketinin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 1999 yılında Koçyiğit ve ark. tarafından yapılmış ve Türkçe için geçerli ve güvenilir bulunmuştur [89].

3.6.8. Klinik Pilates Egzersizleri :

Klinik pilates egzersiz grubu, egzersiz seansları başlamadan önce klinik pilates egzersizleri hakkında bilgilendirildi. İlk egzersiz seansında klinik pilatesin beş temel prensibi olan merkezleme, solunum, göğüs kafesi yerleşimi, omuz kuşağı yerleşimi, baş ve boyun yerleşimi katılımcılara anlatıldı. Maksimum dört kişilik gruplardan oluşan klinik pilates egzersiz grubu, beş anahtar elementin ve imgelemelerinin öğretildiği ilk seansta gerekli sözel ve taktik uyaranlarla ilk seansını tamamlamıştır. İkinci seansta öğretilen beş temel prensibin

üzerine ayakta duruş, sırt üstü pozisyon, yan yatış ve yüz üstü pozisyonda temel seviye egzersizler gösterildi , lumbopelvik kontrol ve dizilim düzgünlüğü için gereken uyarılar yapıldı. İlerleyen seanslarda osteoporoz egzersizleriyle uyumlu olarak seanslar ayakta başladı. Skapular adduksiyon, lunge, kukla, mini zıplama hareketleri katılımcılara uygulandı. Ardından sırt üstü, yan yatış ve yüz üstü pozisyonlarındaki egzersizlere geçildi ve egzersizler seanslar ilerledikçe kolaydan zora doğru seçildi. Kontrolün iyice öğrenildiği seanslarda emekleme pozisyonu ve swiss ball üzerinde oturarak yapılan lumbopelvik stabilizasyon ve koordinasyon egzersizlerine yer verildi. Klinik pilates grubundaki katılımcılar 12 hafta boyunca, haftada 2 gün ve 1 saat olmak üzere planlanan egzersiz programına dahil edildi. Egzersiz seansları ısınma, aktif egzersiz ve soğuma seviyelerinden oluşmaktadır. Isınma egzersizleri theraband ile scapular adduksiyon, mini squat, üst ekstremité PNF paternleri, flamingo duruşu ve kukla egzersizi ile başlamıştır.

İlk 6 hafta 10 dakikalık ısınma periyodundan sonra Hundreds (1,2), One leg strech (1), Double leg strech (1), Shoulder bridge (1), Swan dive (1), Swimming (1), Breast Strok Prep. (1), One leg kick, Clam (1), Hip twist (1), Side kick (1) egzersizlerini içeren klinik pilates programı 40 dakika boyunca katılımcılara uygulanmıştır.

Son 6 haftada 10 dakikalık ısınma periyodundan sonra Hundreds (3), One leg strech (2), Double leg strech (2), Shoulder bridge (2), Swan dive (2), Swimming (2), Breast Strok Prep ,Clam (2), Hip twist (2), Side kick (2), Arm openings (1,2) egzersizlerini içeren klinik pilates programı katılımcılara 40 dakika boyunca uygulanmıştır.

Soğuma periyodunda 10 dakika boyunca katılımcılara çocuk pozisyonu, kalça fleksörlerini ve lumbal ekstansörleri germe, hamstring ve piriformis germe, bağdaş kurmada boyun fleksör, ekstansör, rotatörlerini germe, omuz internal ve eksternal rotatörlerine germe yapılarak program tamamlanmıştır.

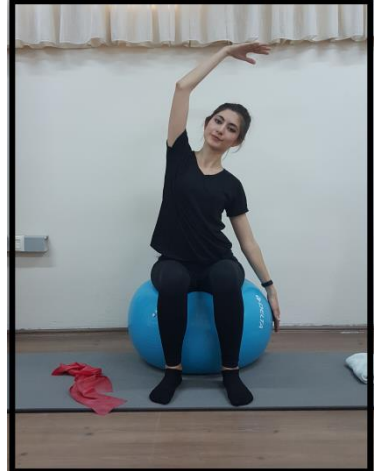
Klinik Pilates Egzersizleri



Şekil 12



Şekil 13



Şekil 14



Şekil 15



Şekil 16



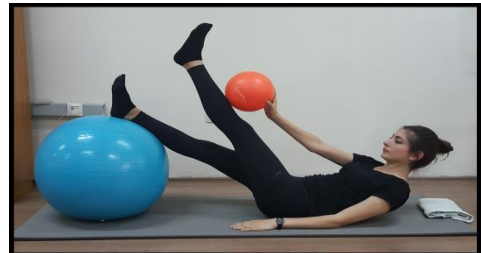
Şekil 17



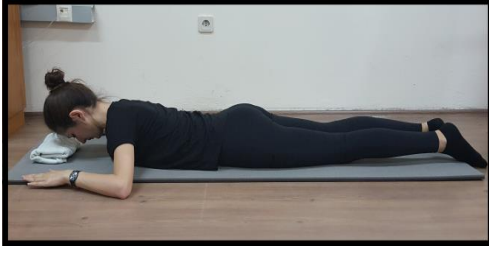
Şekil 18



Şekil 19



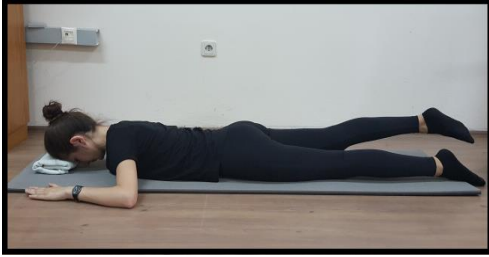
Şekil 20



Şekil 21



Şekil 22



Şekil 23



Şekil 24



Şekil 25



Şekil 26

3.6.9. Tüm Vücut Vibrasyon Egzersizleri :

Çalışmamızda TVT egzersizlerini uygulayabilmek için AIRdaptive Power Plate pro5 cihazı kullanılmıştır.

TVT egzersiz grubuna 12 hafta boyunca bireysel seanslar halinde, haftada 2 gün, 20 dk TVT egzersiz protokolü uygulanmıştır. Egzersiz seansları ısınma, aktif egzersiz ve soğuma kısmını içermektedir. Egzersizler fizyoterapist gözetiminde yaptırılmış ve nötral omurga pozisyonunun korunabilmesi için gerekli sözel ve taktıl uyarılar verilmiştir. Seçilen egzersizler arasında minimum 30 sn dinlenme arası verilmiştir.

TVT Egzersiz Protokolü :

Isınma Periyodu :

Hamstring germe (35 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Adduktor germe (35 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Aktif Egzersiz Periyodu :

Lunge (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Lateral fleksiyon pozisyonunda lunge (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Therabantla scapular adduksiyon lunge pozisyonunda (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Mini squat (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Mini squat pozisyonunda tek ayağın altında top yuvarlama (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Mini squat pozisyonunda dizler arasında top sıkıştırma (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Swiss ball üzerinde otururken theraband ile scapular adduksiyon (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Ayakta kalça abduksiyonu ile side plank (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Mini squat pozisyonundan kalça ekstansiyonuna geçiş (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Önkollar platform üzerindeyken dizüstü pozisyonda half plank (30 Hz, 30 sn, Düşük amplitüd)

Soğuma Periyodu :

Hamstring masaj (40 Hz, 45 sn, Düşük amplitüdlü)

Quadriceps masaj (40 Hz, 45 sn, Düşük amplitüdlü)

TVT Egzersizleri :



Şekil 27



Şekil 28



Şekil 29



Şekil 30



Şekil 31



Şekil 32



Şekil 33



Şekil 34



Şekil 35



Şekil 36



Şekil 37

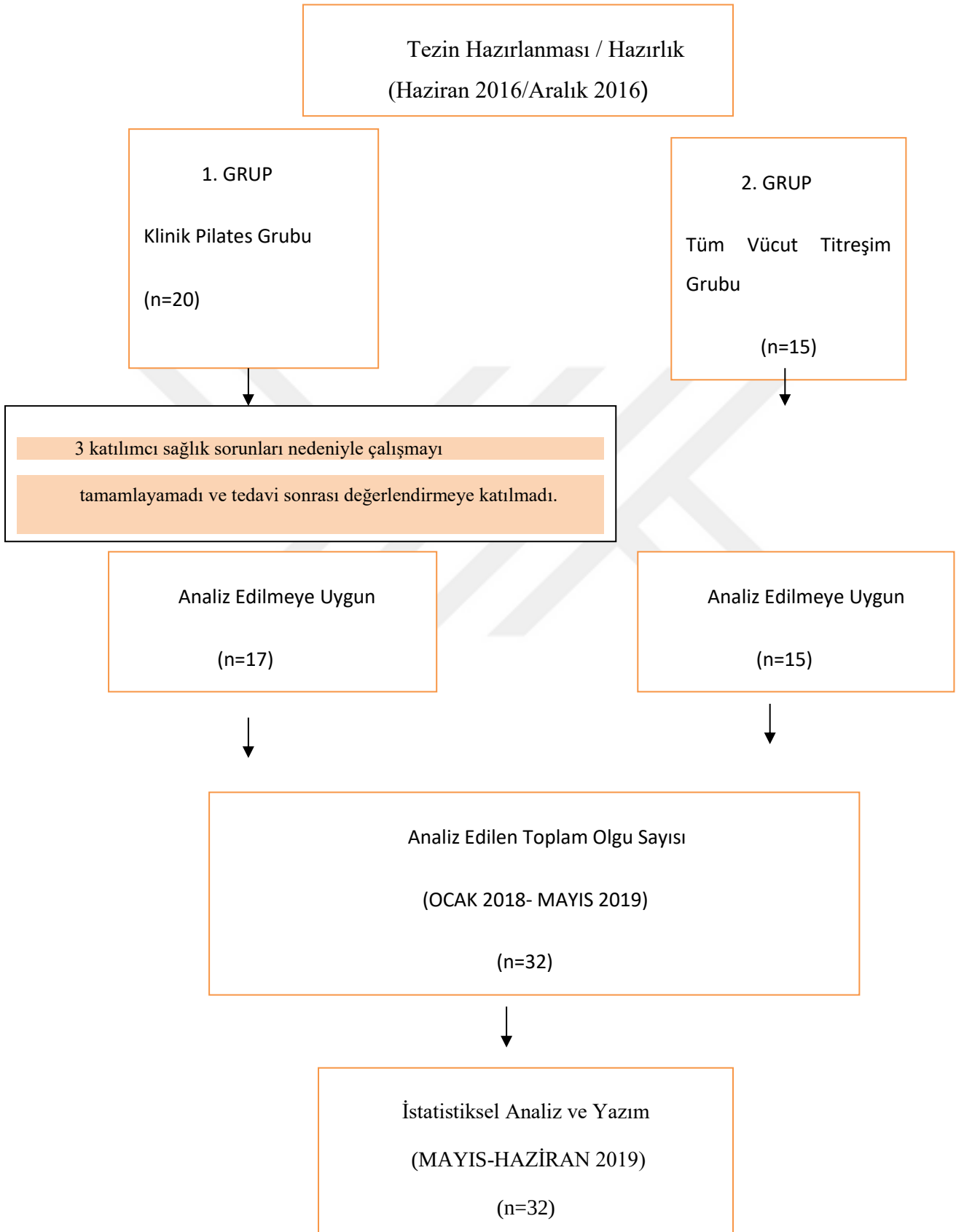


Şekil 38

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi:

	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06
	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2019	2019	2019	2019	2019	2019
Kaynak tarama																									
Planlama																									
Ön çalışma																									
İzinler /Onaylar																									

Çalışmaya ait akış grafiği grafik 1’de yer almaktadır.



Grafik 1: Çalışmanın akış grafiği

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmaya ait verilerin istatistiksel analizi “Statistical Package for Social Science for Windows version 24.0” istatistik programı ile yapıldı. İlk olarak “Shapiro-Wilk testi” ile verilerin normal dağılıma uygunluğu belirlendi. Ek olarak “Levene testi” ile örneklem gruplarındaki bağımlı değişkenlerin varyanslarının homojenliği belirlendi. Verilerin normal dağılım göstermesi ve varyansların eşitliği ön şartları sağlandığı için tüm değişkenlerin analizde parametrik testler kullanıldı.

Yaş, boy, kilo, vki, osteokalsin, deoksipiridinolin, kas kuvveti, esneklik, statik denge, dinamik denge, düşme indeksi ve yaşam kalitesi verilerinin ortalama ve standart sapmaları belirlendi. “Bağımsız gruplar t testi” ile klinik pilates egzersizi ve tüm vücut titreşim egzersizi gruplarının demografik, klinik ve başlangıç fiziksel kapasite verileri arasındaki farkın anlamlılığı test edildi. Ayrıca tedavi programlarının (klinik pilates egzersizleri ve tüm vücut titreşim egzersizleri) kas kuvveti, esneklik, statik denge, dinamik denge, düşme indeksi, yaşam kalitesi üzerine etkilerini karşılaştırmak için iki gruba ayrı olarak “Bağımlı örneklem t testi” uygulandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

3.9. Çalışmanın sınırlılıkları

Tez çalışması süresince, kontrol grubunda yeterli sayının oluşturulamaması çalışmamızın limitasyonudur.

3.10. Etik Kurul Onayı

Araştırmanın etik kurul onayı, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 28.09.2017 tarih ve 3534 GOA protokol numaralı 2017/23-31 karar numarası ile alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Grupların Antropometrik, Demografik ve Klinik Özellikleri

Çalışma, postmenopozal osteoporoz tanısı almış 17 kadın bireyden oluşan klinik pilates grubu ve 15 kadın bireyden oluşan Tüm Vücut Titreşim (TVT) grubu olmak üzere toplam 32 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grupları , DEXA lumbal veya femur bölgesinde -2,5 g/cm² ölçüm skoruna sahip menopoz sonrası kişiler tarafından oluşturulmuştur.

Grupların antropometrik , demografik ve klinik özellikleri (yaş, boy, kilo, vki, kullanılan ilaç sayısı, kan osteokalsin düzeyleri, idrar deoksipiridinolin (DPD) düzeyleri, idrar DPD oranları, DEXA Lumbal ve DEXA Femur skorları)karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. (p>0.05). (Tablo 1).

Tablo 1: Katılımcıların demografik, antropometrik ve klinik özellikleri

	Klinik Pilates Grubu (n=17) Ort ± SS	Vibrasyon Grubu (n=15) Ort ± SS	p^a
Yaş (yıl)	57,76 ± 5,78	58,26 ± 7,53	0,833
Boy (cm)	158,41 ± 6,97	156,46 ± 4,70	0,369
Kilo (kg)	63,47 ± 11,06	69,11 ± 13,36	0,201
BKİ (kg/m²)	25,46 ± 5,38	28,47 ± 6,51	0,163
Menopoz yaşı (yıl)	44,94 ± 4,94	45,80 ± 5,44	0,643
İlaç sayısı*	1,05 ± 1,24	1,60 ± 1,54	0,283
Osteokalsin (ng/mL)	5,29 ± 2,22	6,54 ± 2,02	0,109

DPD (mmol/L)	40,11 ± 40,24	32,09 ± 27,17	0,520
DPD oranı (nM DPD/mMc)	6,34 ± 1,82	6,58 ± 2,24	0,742
DEXA-Lumbal (g/cm²)	2,88 ± 0,39	2,90 ± 0,33	0,853
DEXA-Femur (g/cm²)	1,74 ± 0,80	1,75 ± 0,58	0,962

^a: Bağımsız gruplar t testi, BKİ: Beden kütle indeksi, DPD: Deoksipiridinolin , DEXA: Dual enerji X-ışını absorptiometrisi , *Düzenli kullanılan ilaç sayısı, Ort±SS: Ortalama ± Standard Sapma

4.2. Grupların kas kuvveti, esneklik ve denge yönünden ilk değerlendirme sonuçları

Grupların kas kuvveti, esneklik ve denge yönünden ilk değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında (Kalça ekstansör kasları (sağ ve sol), Diz ekstansör kasları (sağ ve sol), Dirsek ekstansör kasları (sağ ve sol), parmak ucu yer mesafesi (puym), Lateral gövde fleksiyonu (sağ ve sol), Tandem standing time, Tek ayak üstünde durma süreleri (sağ ve sol), 3 mt. time up and go testi, Tetrax skorları, SF-12 yaşam kalitesi anket skorları) iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamış ($p>0.05$) , sadece sırt ekstansör kas kuvveti açısından klinik pilates gurubu TVT grubuna göre daha üstün bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 2 : Grupların kas kuvveti,esneklik ve denge yönünden ilk değerlendirme sonuçları

	Klinik Pilates Grubu (n=17) Ort ± SS	Vibrasyon Grubu (n=15) Ort ± SS	p^a
Kalça ext. R (kg)	5,64±1,57	5,14±1,20	0,328
Kalça ext. L (kg)	6,04±1,18	5,25±1,01	0,055
Diz ext. R (kg)	6,81±1,07	6,10±1,06	0,069
Diz ext. L (kg)	5,94±0,7	5,60±1,15	0,321
Sırt ext. (kg)	3,98±1,41	2,73±0,64	0,003
Dirsek ext. R (kg)	4,16±1,18	4,73±1,40	0,223
Dirsek ext. L (kg)	3,92±0,84	4,15±1,14	0,528
Puympoz. (cm)	29,05±16,00	16,13±9,69	0,011
Puym. (cm)	0,82±14,15	4,13±9,69	0,453
Latgövdeflex. R (cm)	18,00±2,64	17,80±3,09	0,845
Latgövdeflex. L (cm)	18,00±3,10	17,73±3,03	0,808
Tandem standing time (sn)	22,14±15,76	29,73±17,14	0,202

Tek ayak üstünde durma süresi R (sn)	25,07±16,42	28,64±19,26	0,576
Tek ayak üstünde durma süresi L (sn)	25,77±15,66	32,93±20,65	0,275
3 mt. time up&go süresi (sn)	11,01±1,61	10,25±1,53	0,188
Tetrax skoru	28,23±15,54	28,80±15,54	0,932
SF-12 skoru	60,31±18,58	59,60±9,90	0,895

^a: Bağımsız gruplar t testi, **Kalça ext. R** : Sağ kalça ekstansörlerinin kas kuvveti, **Kalça ext. L** : Sol kalça ekstansörlerinin kas kuvveti , **Diz ext. R** : Sağ diz ekstansörlerinin kas kuvveti , **Diz ext. L** : Sol diz ekstansörlerinin kas kuvveti, **Sırt ext.** : Sırt ekstansörlerinin kas kuvveti , **Dirsek ext. R** : Sağ dirsek ekstansörlerinin kas kuvveti , **Dirsek ext. L** : Sol dirsek ekstansörlerinin kas kuvveti , **puympoz** : Parmak ucu yer mesafesi pozitif değer, **puym** : Parmak ucu yer mesafesi , **Latgövdeflex. R** : Ortalama ± Standard Sapma

4.3. Klinik Pilates Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Klinik Değerlerinin Karşılaştırılması

Klinik pilates grubunun tedavi öncesi ve sonrası klinik değerleri (Kan osteokalsin, idrar DPD, idrar DPD oranları) karşılaştırıldığında ilk değerlendirme sonuçları ile ikinci değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p>0.05).

Tablo 3 : Klinik Pilates Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Klinik Değerlerinin Karşılaştırılması

	Klinik Pilates Grubu Tedavi Öncesi (n=17) Ort ± SS	Klinik Pilates Grubu Tedavi Sonrası (n=17) Ort ± SS	p^a
Osteokalsin (ng/mL)	5,29±2,22	5,76±2,02	0,111
DPD (mmol/L)	40,11±40,24	33,14±26,93	0,428
DPD Oranı (nM DPD/mMc)	6,34±1,82	5,48±2,36	0,110

^a: Bağımsız gruplar t testi, **DPD**: Deoksipiridinolin , **DPD Oranı** : Deoksipiridinolin Oranı **Ort±SS**: Ortalama ± Standard Sapma

4.4. Klinik Pilates Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması

Klinik pilates grubunun tedavi öncesi ve sonrası fiziksel özellikleri karşılaştırıldığında hand held dinamometre ile ölçülen kalça ekstansör (sağ ve sol), diz ekstansör (sağ ve sol), sırt ekstansör, dirsek ekstansör (sağ ve sol) kas gruplarında tedavi sonrasında kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı artma yönünde farklılık bulunmuştur. ($p<0.05$). Mezura ile ölçülen parmak ucu- yer mesafesi ve gövde lateral fleksiyon mesafelerinde tedavi sonrasında olumlu yönde artış olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Tandem duruş süreleri, tek ayak üstünde durma (sağ ve sol) sürelerinde olumlu yönde bir artış görülürken ve 3 mt. time up and go testi süresinde tedavi sonrasında olumlu yönde bir azalma gözlenmiştir ($p<0.05$). Bilgisayarlı statik postürografi cihazı Tetrax ® ile değerlendirilen düşme riski skorlarında tedavi sonrasında anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır ($p>0.05$). Yaşam kalitesinin tedavi öncesi ve sonrası değişimini değerlendiren SF-12 anketinin sonuçlarında tedavi sonrasında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4 : Klinik Pilates Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Klinik Pilates Grubu Tedavi Öncesi (n=17) Ort ± SS	Klinik Pilates Grubu Tedavi Sonrası (n=17) Ort ± SS	p^a
Kalça ext. R (kg)	5,64±1,57	6,82±1,44	0,003
Kalça ext. L (kg)	6,04±1,18	7,25±1,35	0,000
Diz ext. R (kg)	6,81±1,07	7,70±1,33	0,004
Diz ext. L (kg)	5,94±0,7	7,13±1,23	0,002

Sırt ext. (kg)	3,98±1,41	4,61±1,35	0,010
Dirsek ext. R (kg)	4,16±1,18	5,39±1,08	0,000
Dirsek ext. L (kg)	3,92±0,84	5,37±1,21	0,000
Puympoz. (cm)	29,05±16,00	29,20±14,60	0,960
Puym. (cm)	0,82±14,15	6,20±14,60	0,007
Latgövdeflex. R (cm)	18,00±2,64	20,05±2,27	0,000
Latgövdeflex. L (cm)	18,00±3,10	19,23±2,16	0,022
Tandem standing time (sn)	22,14±15,76	38,40±15,78	0,000
Tek ayak üstünde durma süresi R (sn)	25,07±16,42	37,80±20,16	0,002
Tek ayak üstünde durma süresi L (sn)	25,77±15,66	39,86±18,93	0,001
3 mt. time up&go süresi (sn)	11,01±1,61	9,38±1,42	0,000
Tetrax skoru	28,23±15,54	25,17±24,49	0,637
SF-12 skoru	60,31±18,58	70,41±14,86	0,008

^a: Bağımsız gruplar t testi, **Kalça ext. R** : Sağ kalça ekstansör kas kuvveti(kk), **Kalça ext. L** : Sol kalça ekstansör kk, **Diz ext. R** : Sağ diz ekstansör kk, **Diz ext. L** : Sol diz ekstansör kk,

Sırt ext. : Sırt ekstansörlerinin kk, **Dirsek ext. R :** Sağ dirsek ekstansör kk, **Dirsek ext. L :** Sol dirsek ekstansör kk, **puympoz :** Parmak ucu yer mesafesi pozitif değer, **puym :** Parmak ucu yer mesafesi, **Latgövdeflex. R :** Gövdenin sağa lateral fleksiyonu, **Latgövdeflex. L :** Gövdenin sola lateral fleksiyonu, **Ort±SS:** Ortalama ± Standard Sapma

4.5. Tüm Vücut Titreşim Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Klinik Değerlerinin Karşılaştırılması

TVT grubunun tedavi öncesi ve sonrası klinik değerleri (Kan osteokalsin, idrar DPD, idrar DPD oranları) karşılaştırıldığında ilk değerlendirme sonuçları ile ikinci değerlendirme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tablo 5 : Tüm Vücut Titreşim Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Klinik Değerlerinin Karşılaştırılması

	Tüm Vücut Titreşim Grubu (TVT) Tedavi Öncesi (n=15) Ort ± SS	Tüm Vücut Titreşim Grubu (TVT) Tedavi Sonrası (n=15) Ort ± SS	p^a
Osteokalsin (ng/mL)	6,54±2,02	5,52±2,51	0,064
DPD (mmol/L)	32,09±27,17	43,36±34,87	0,230
DPD Oranı (nM DPD/mMc)	6,58±2,24	6,43±1,70	0,804

^a: Bağımsız gruplar t testi, **DPD:** Deoksipiridinolin , **DPD Oranı :** Deoksipiridinolin Oranı **Ort±SS:** Ortalama ± Standard Sapma

4.6. Tüm Vücut Titreşim Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması

TVT grubunun tedavi öncesi ve sonrası fiziksel özellikleri karşılaştırıldığında hand held dinamometre ile değerlendirilen sol kalça ekstansör kaslarının, sağ ve sol diz ekstansör kaslarının, sırt ekstansör kaslarının ve sol dirsek ekstansör kaslarının kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağladığı, sağ kalça ekstansör ve sağ dirsek ekstansör kaslarının kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlayamadığı bulunmuştur. Mezura ile ölçülen parmak ucu- yer mesafelerinde tedavi sonrası olumlu yönde bir artış görülürken, lateral gövde fleksiyonu ölçümlerinde tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik görülememiştir. Tedavi sonrasında tandem duruş sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenirken, tek ayak üstünde duruş sürelerinde (sağ ve sol) istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır. 3 mt. time up and go test süreleri tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur. ($p<0.05$). Bilgisayarlı statik postürografi cihazı Tetrax ® ile değerlendirilen düşme riski skorlarında tedavi sonrasında anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır ($p>0.05$). Yaşam kalitesinin tedavi öncesi ve sonrası değişimini değerlendiren SF-12 anketinin sonuçlarında tedavi sonrasında anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tablo 6 : Tüm Vücut Titreşim Grubunun Tedavi Öncesi ve Sonrası Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Tüm Vücut Titreşim Grubu Tedavi Öncesi (n=15) Ort ± SS	Tüm Vücut Titreşim Grubu Tedavi Sonrası (n=15) Ort ± SS	p^a
Kalça ext. R (kg)	5,14±1,20	5,89±1,66	0,053
Kalça ext. L (kg)	5,25±1,01	6,04±1,26	0,034

Diz ext. R (kg)	6,10±1,06	7,42±1,69	0,008
Diz ext. L (kg)	5,60±1,15	6,38±1,45	0,048
Sirt ext. (kg)	2,73±0,64	3,17±0,62	0,025
Dirsek ext. R (kg)	4,73±1,40	5,80±1,75	0,051
Dirsek ext. L (kg)	4,15±1,14	5,24±1,18	0,002
Puympoz. (cm)	16,13±9,69	19,80±10,31	0,003
Puym. (cm)	4,13±9,69	6,93±10,17	0,014
Latgövdeflex. R (cm)	17,80±3,09	18,26±2,41	0,396
Latgövdeflex. L (cm)	17,73±3,03	17,53±2,41	0,689
Tandem standing time (sn)	29,73±17,14	45,53±15,85	0,001
Tek ayak üstünde durma süresi R (sn)	28,64±19,26	33,20±20,26	0,280
Tek ayak üstünde durma süresi L (sn)	32,93±20,65	27,93±18,79	0,276
3 mt. time up&go süresi (sn)	10,25±1,53	9,49±1,30	0,028
Tetrax skoru	28,80±15,54	23,46±17,68	0,083
SF-12 skoru	59,60±9,90	65,11±14,37	0,157

^a: Bağımsız gruplar t testi, **Kalça ext. R** : Sağ kalça ekstansör kas kuvveti(kk), **Kalça ext. L** : Sol kalça ekstansör kk, **Diz ext. R** : Sağ diz ekstansör kk, **Diz ext. L** : Sol diz ekstansör kk, **Sırt ext.** : Sırt ekstansörlerinin kk, **Dirsek ext. R** : Sağ dirsek ekstansör kk, **Dirsek ext. L** : Sol dirsek ekstansör kk, **puympoz** : Parmak ucu yer mesafesi pozitif değer, **puym** : Parmak ucu yer mesafesi, **Latgövdeflex. R** : Gövdenin sağa lateral fleksiyonu, **Latgövdeflex. L** : Gövdenin sola lateral fleksiyonu, **Ort±SS**: Ortalama ± Standard Sapma

4.7. Bireylerin Sigara Kullanma Durumları Hakkındaki Bulgular :

Çalışmamıza dahil edilen olgular değiştirilebilir risk faktörleri açısından incelendiğinde klinik pilates grubunda sigara kullananların sayısı 7 (%41.17) kişi iken, TVT grubunda sigara kullananların sayısı 11(%73.33) olarak kaydedilmiştir.

Tablo 7 : Bireylerin Sigara Kullanma Durumlarının Gruplara Göre Dağılımı

Sigara kullanan		Klinik Pilates Grubu		TVT Grubu
	n	(n=17)	n	(n=15)
	7	%41.17	11	%73.33

4.8. Bireylerin Aile Öyküleri ile İlgili Bulgular :

Çalışmamıza dahil edilen olgular değiştirilemeyen risk faktörleri açısından incelendiğinde klinik pilates grubunda ailesinde osteoporoz öyküsü bulunanların sayısı 13 (%76.47) kişi iken, TVT grubunda 14 (%93.33) kişi olarak bulunmuştur.

Tablo 8 : Bireylerin Aile Öyküsü Yönünden Gruplara Göre Dağılımı

Aile öyküsü		Klinik Pilates Grubu		TVT Grubu
	n	(n=17)	n	(n=15)
	13	%76.47	14	%93.33

5. TARTIŞMA

Azalan kemik gücü, bozulmuş kemik mikro-mimarisi ve artmış kırık riski ile karakterize bir hastalık olan osteoporoz, özellikle kadınları etkileyen yaygın bir halk sağlığı problemi haline gelmiştir [90-92]. Osteoporoz, ABD'de yılda 329.000'i kalça kırığı olmak üzere 1,5 milyondan fazla kırığa neden olmaktadır. Sosyoekonomik yönden gelişmiş ülkelerde yaşayan bireylerin yaşamları boyunca osteoporozla bağlı en az bir kez kalça, vertebra veya el bileği kırığı yaşama riskinin, koroner kalp hastalığı yaşama riskine benzer bir prevalansta, yani %30-40 civarında olduğu tahmin edilmektedir [93]. Kalça kırığı osteoporozun en ciddi sorunudur ve kadınlarda yaşlanmayla birlikte görülebilecek en önemli disabilite nedenlerinden biridir [90-91]. Yapılan çalışmalarda kalça kırığı yaşayan kadınların, %10 ila 24'ünün kırığı takip eden yıl içinde öldüğü gösterilmiştir [90],[94].

Yaşlı yetişkin popülasyon, nüfusun en hızlı büyüyen kısmını oluşturduğundan, yalnızca ABD'de yaşa göre düzenlenmiş kalça kırığı oranları sabit kalsa ya da biraz azalsa bile, şu an öngörülen tahminler kalça kırığı insidansının 2050 yılına kadar 458.000 ila 1 milyon arasında olabileceğini göstermektedir [95].

Kemik kırılabilirliği, kemik remodeling sürecindeki anormallikler, hormonal durumdaki değişimler, otoimmün rahatsızlıklar, genetik ve çevresel etmenler gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişen bir durumdur [96-98].

Osteoporoz varlığında kırık oluşum sürecini öngörebilmek ve gerekli önlemleri alabilmek için yüksek risk grubuna sahip bireyler öncelikli olmak üzere görüntüleme teknikleri, biyokimyasal ve genetik biyobelirteçlerin takibi bu kompleks risk modelinin takibinde önemli bir yer tutmaktadır [99].

Kadın Sağlığı Girişimi (WHI), risk faktörlerini demografik (ileri yaş, ırk, boy, kilo), yaşam tarzına bağlı değişkenler (sigara kullanımı, fiziksel aktivite), sağlık durumu, komorbid rahatsızlıklar (kişinin kendi sağlık durumunu tanımladığı iyilik hali, ilaçla takip edilen diyabet), kortikosteroid kullanımı, kırık öyküsü, ailede kırık öyküsü olarak tanımlar [100].

WHI' nin tanımladığı risk faktörleri yapılan diğer bazı kohort çalışmalar ve metaanalizlerde tanımlananlarla benzer bulunmuştur [101,102,103-108]. WHI tarafından tanımlanan bu 11 risk faktörü kullanılarak, kalça kırığı riskini değerlendiren 5 yıllık bir tahmin

modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan bu model kalça kırığı riskini belirlemede en az DEXA kadar etkili bulunmuştur [102].

WHI kalça kırığı risk değerlendirme modeli için seçilen risk değişkenlerinin yarısından fazlası WHO'nun kırık riskini değerlendirmek için geliştirdiği FRAX® modeli de dahil olmak üzere diğer risk öngören modeller ile örtüşmektedir [107,108].

Osteoporoz tanı ve takibinde kullanılan Dual Energy X-Ray Absorbsiometri (DEXA), Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY)' nu belirlemede geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış, yaygın olarak kullanılan ve girişimsel olmayan bir yöntemdir. T skoru -2,5 SD altında olan KMY değerleri osteoporoz tanısı koymakta yeterli olmaktadır ancak osteoporotik kırıklar yalnızca KMY ve T skoruna göre *osteoporoz* tanısı alan bireylerde değil *osteopenik* grupta da görülebilmektedir [109,110,115]. Bu nedenle osteoporoz tanısı konmamış bireylerde oluşabilecek kırık vakalarının tahmin edilebilmesi ve önlem alınabilmesi için kırık riskinin hesaplanmasında kullanılan web tabanlı logaritmik programlar geliştirilmiştir. Bu programlardan en sık kullanılanı WHO tarafından geliştirilen web tabanlı logaritmik bir tablo sistemine sahip olan FRAX®'tır [116]. FRAX® algoritmaları, 10 yıllık kalça kırığı ve majör bir osteoporotik kırık geçirme olasılığını göstermektedir [111-114]. Türkiye’de 2010 yılında yapılmış FRAKTÜRK araştırmasında [112], Türkiye’de 50 yaş ve üzerindeki bireylerin %50'sinde osteopeni ve %25'inde osteoporoz saptanmıştır. Bu oran, 50 yaş üstündeki kadınlarda % 12.9 ve erkeklerde % 7.5 dur. Kalça kırıklarının 2010 yılında, Türk toplumunda 50-64 yaşlarındaki bireylerde toplam 24.000 / yıl olduğu ve bunların %73'ünün kadınlarda ve özellikle 75 yaşlarından sonra olduğu saptanmıştır. Türkiye’de 2010 yılında tahmini nüfus 75.7 milyon iken, 2035 yılında nüfusun %23 artarak 92.9 milyona, 2050 yılında ise 100 milyona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu artışın yaşlı nüfusa tahmini yansımaları 85 yaş ve üzerindeki bireylerin sayısının, her iki cinsten 9 kattan fazla olacağı, 70 yaş ve üzeri kişilerin oranının %13, 50 yaş ve üzerindekilerin ise %38 artacağı hesaplanmaktadır [117,118].

M. Drugay, osteoporozu, "geriatrik sonuçları olan pediatrik bir hastalık" olarak tanımlamıştır. Yaşam boyu yapım ve yıkım olaylarının gözlemlendiği dinamik bir yapı olan kemik dokunun sağlıklı bir biçimde işlev görebilmesi için bir takım koruyucu önlemler alınmalıdır. Bu koruyucu önlemler öncelikle osteoporoz için değiştirilebilir risk faktörlerine odaklanmaktadır. Osteoporoz için değiştirilebilir risk faktörleri : Beslenme düzeni (kalsiyum yönünden zengin bir diyet), yeterli vitamin alımı(D, C, A ,K , B12 vit. ve folik asit), günlük yaşamda omurgayı korumak(düzgün oturma, uyku pozisyonu vs.), düzenli fiziksel aktivite,

besinsel kemik hırsızları(kafein, aşırı alkol, şeker, tuz, aşırı protein, fosfat, yağlar, aşırı asit varlığı) 'nın azaltılması, ideal vücut ağırlığının korunması, osteoporoza yol açan bazı ilaçlar (glukokortikoidler, tiroid hormon ilaçları, antikoagülanlar, vs.), kemiklerde hasar oluşturan hastalıklar (diyabet, kronik akciğer hastalıkları,, kronik böbrek yetmezliği vs.) ve sigara kullanımıdır [119]. *Uğurlu ve ark.*[120], 2015 yılında yaptıkları çalışmalarında düşük KMY'na sahip 175 postmenopozal Türk kadınının sigara içme durumlarını değerlendirmişlerdir. Tüm katılımcıların yaşı, eğitim durumları, doğum sayıları, düşük sayıları, menopoz tarihleri, kafein alımları, sigara- alkol tüketim durumları, travmaya bağlı kırık öykülerinin olup olmadığı, menopoz ve osteoporoz için ilaç alıp almadıkları sorulmuştur. Katılımcıların %23.3'ünün (n=39) sigara kullandığı bulunurken, %77.7'sinin (n=136) sigara kullanmadığını bulmuşlardır. Sigara içen grupta femur T skoru, (0.78 ± 1.07) olarak bulunurken, sigara içmeyen grupta femur T skoru (-0.32 ± 1.56) olarak bulunmuştur. Yine sigara içen grubun vertebra skorları (-2.26 ± 1.23) olarak bulunurken, sigara içmeyen grubun T skoru, (-1.82 ± 1.04) olarak bulunmuştur ($p < 0.05$). Çalışma sonuçlarıyla uyumlu olarak sigara içmenin KMY' nu etkileyen ve değiştirilebilen bir risk faktörü olduğunu bulmuşlar ve postmenopozal osteoporozu önleyebilmek için sigara içmenin bırakılmasını tavsiye etmişlerdir. Bizim çalışmamızda katılımcıların sigara içme öyküsü sorgulandığında klinik pilates grubunda 7 kişi (%41.17), TVT grubunda 11 kişi(%73.33) olarak bulundu. Sigara içmenin çalışmada değerlendirilen klinik bulgular açısından olumsuz etkiler yarattığını söylemek mümkündür. Osteoporoz için değiştirilemeyen risk faktörleri arasında aile öyküsü bulunmaktadır. Ailesinde osteoporoz ve osteoporotik kırık öyküsü olanlarda osteoporozun daha fazla görüldüğü ve osteoporotik kırık riskinin arttığı belirtilmektedir [121-123]. Çalışmamızda katılımcıların osteoporoz yönünden aile öyküsü sorgulandığında klinik pilates grubunun %76.47'sinin (n=13), TVT grubunun %93.33'ünün (n=14) ailelerinde osteoporoz olduğu bulundu. Her iki çalışma grubunda da aile öyküsü yönünden yüksek oranlar görülmesi , osteoporozda değiştirilemeyen bir risk faktörü olarak aile öyküsü varlığını desteklemektedir.

Osteoporoz rehabilitasyonunda medikal tedavi ilk ve öncelikli tedavi yöntemi olarak görülse de modern osteoporoz rehabilitasyonu yaklaşımlarında kas kuvveti ve dengenin geliştirilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Sadece farmakolojik tedavi kemik kalitesini arttırabilmekle beraber genellikle kas kuvveti ve denge üzerine bir etkisi bulunmamaktadır. İlerleyen yaşla birlikte azalan kas kütlesi ve kas kuvveti düşme riskini arttırmakta, osteoporoz varlığında artan düşme riski beraberinde kırıkları getirmektedir. Postmenopozal osteoporoz takibinde uygun egzersiz programları kemik kayıp sürecinin yavaşlatılmasına ve kas kuvvetinin

arttırılarak düşme riskinin ve buna bağlı gelişebilecek kırıkların azaltılmasında etkili olmaktadır. Kaslar ve kemiklerin, insan fizyolojisinde hareketi sağlamak, organlara kan akışını sürdürmek ve hayati organları korumak gibi temel rolleri vardır [124]. Kas-kemik bileşkesi insanlarda biyolojik ve yaşamsal aktivitelerin temelini oluşturmaktadır ve bu nedenle çok sayıda çalışmada kas ve kemikler arasındaki ilişki incelenmiştir [125-130]. Pek çok çalışmada daha fazla kas kütlesinin artmış KMY ile ilişkili olduğu bulunmuştur [125,126,129,130]. *Tachiki ve ark.*, 2017 yılında Japonya'da 680 postmenopozal osteoporozlu kadın ile gerçekleştirdikleri çalışmada kaba kavrama kuvveti, kas kütlesi ve KMY arasında uyumlu bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. İlerleyen yaşla birlikte görülme sıklığı artan sarkopeni kas disfonksiyonu ve azalmış kas hacmiyle karakterize bir rahatsızlıktır ve osteoporoz bu klinik tabloya sıklıkla eşlik etmektedir [128], [131]. Sarkopeni, fiziksel disabilite, yaşam kalitesinde düşüş ve en sonunda ölümle sonuçlanmaktadır [131]. Kas kuvveti ve beraberinde KMY'nin korunmasında mekanik yüklenme oldukça önemli bir rol oynamaktadır [127,132]. Kemikler üzerine düşük yerçekimi kuvveti ile karakterize uzay uçuşları her ay kemik kütlesinde %1-1,5 oranında bir kayba yol açmaktadır. Kemik kütlesindeki bu kaybın önlenmesi için ortaya çıkan Tüm Vücut Titreşimi (TVT), astronotların kas ve kemiklerine titreşim yolu ile lokal uyarı verme fikrinden yola çıkılarak geliştirilmiştir. Kas performansı üzerindeki etkileri ile ilgili olarak, TVT'nin sağlıklı genç olgularda vertikal sıçrama yüksekliğini [133,134] ve kaslar kontraktıl özellikleri [135] arttırdığı, ayrıca yaşlılarda kas gücünü arttırdığı [136-138] rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda TVT egzersizleri uygulanan grubun kas kuvvetleri hand held dinamometre ile tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirildi ve sağ kalça ve dirsek ekstansör kas grupları haricinde kas kuvvetinde anlamlı bir artışa neden olduğu bulundu ($p<0.05$). *Bergamin ve ark.*[139], 2015 yılında 25 postmenopozal kadın ile yürüttükleri 12 haftalık mat pilates programının kas kuvveti, postüral kontrol ve vücut kompozisyonu üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Kas kuvvetini kavrama kuvveti testi, 30 sn otur ve kalk testi ve abdominal kas kuvveti testi ile değerlendirmişlerdir. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT) ile dinamik dengeyi değerlendirirken, stabilometrik bir platform aracılığıyla postüral kontrol ve dual-task becerilerini değerlendirmişlerdir. Ve son olarak vücut kompozisyonunu DEXA ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda pilates egzersizlerinin üst ekstremité, alt ekstremité ve abdominal kas kuvvetini arttırmada etkili olduğunu fakat postüral kontrol, vücut kompozisyonu ve dual-task becerilerinde anlamlı bir değişiklik yaratmadığını bulmuşlardır. Literatürdeki verilere uyumlu olarak bizim çalışmamızda da klinik pilates egzersizlerinin kalça, diz, dirsek ve sırt ekstansör kas gruplarında anlamlı bir artış sağladığı bulundu ($p<0.05$). TVT grubunda ise sağ kalça ve dirsek ekstansör kas grupları haricinde değerlendirilen diğer kas

gruplarında artış olduğu bulundu. Her iki grup kendi arasında kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler olduğu bulunsu da değerlendirmeye alınan tüm kas gruplarındaki gelişim ve p değerlerindeki farklı sonuçlar klinik pilates grubunun TVT grubuna göre kas kuvvetini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

İlerleyen yaşla birlikte kuvvet, endurans, çeviklik ve esneklik gibi kassal fonksiyonlarda azalmalar meydana gelmektedir. Kas liflerinin çapı ve sayısındaki azalmalar sonucunda atrofiye uğrayan kas dokusu yerini yağ ve fibröz dokuya bırakmaktadır [140]. Konnektif dokunun temel bileşeni kollajendir. Yaşlanma ile birlikte su içeriğinin azalması nedeniyle kollajen fibriller daha fazla krsitalize olmakta, moleküller arası bağları güçlenmekte ve bu nedenle harekete daha fazla direnç gösterilmektedir [140]. Yaşlanmayla birlikte esneklik kaybı ve dehidrasyon (su kaybı) gerçekleşmekte ve buna bağlı olarak esneklikte azalma ve sertlikte artma meydana gelmektedir [141]. *Lee ve ark.*, [142] 2016 yılında 74 postmenopozal kadın ile yürüttükleri çalışmada pilates egzersizlerini içeren 8 haftalık programda, pilates egzersizlerinin lumbal kas kuvveti ve esnekliğe olan etkilerini araştırmışlardır. 45 kişiden oluşan pilates egzersiz grubu haftada 3 kez 8 hafta boyunca egzersiz yaparken kontrol grubu hiçbir egzersiz yapmamıştır. Lumbal kas kuvveti lumbar ekstansiyon makinesi (Apsun Inc., Hamburg, Germany) yardımıyla yapılırken, lumbal fleksibilite ölçümü otur ve uzan testi ve yüzüstü pozisyonda trunk lift testi ile yapılmıştır. 8 hafta sonunda yapılan değerlendirmede kontrol grubuna göre pilates egzersiz grubunun lumbal kas kuvveti ve esnekliğinde anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). *Tseng ve ark.* [143], 2016 yılında yaptıkları randomize kontrollü bir çalışmada, 65 yaş üzeri 45 kişiden oluşan katılımcıları 15 kişilik 3 gruba randomize olarak ayırmışlar ve ilk gruba 40 Hz, ikinci gruba 20 Hz, üçüncü gruba ise 0 Hz (plasebo)'lik TVT protokolünü 3 ay boyunca uygulamışlardır. Katılımcıların denge değerlendirmesi Biodex® denge sistemiyle, esneklik değerlendirmeleri ise otur ve uzan testiyle yapılmıştır. 1. ay, 3. ay ve tedaviyi takiben 6. ayda yapılan ölçümlerde 20 Hz frekans aralığında TVT egzersiz protokolü uygulanan grubun esneklik ve denge performanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu bulmuşlardır ($p<0.05$). Bizim çalışmamızda da klinik pilates ve TVT egzersiz grupları 12 haftalık tedavi programının başlangıç ve bitişinde değerlendirildi, klinik pilates grubunun parmak ucu yer mesafesi(cm), sağ ve sol lateral gövde fleksiyonu (cm) miktarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağladığı bulundu ($p<0.05$). TVT grubunun ise parmak ucu-yer mesafelerinde(cm) istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu gözlenirken, sağ ve sol lateral gövde fleksiyonu (cm) miktarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik meydana getirmediği bulundu ($p>0.05$).

İlerleyen yaşla birlikte, özellikle eşlik eden rahatsızlıkların görüldüğü kadın hastalarda düşme riski artar [144]. Düşme vakalarının çoğu genellikle birbiriyle ilişkili risk faktörlerinin sonucudur. Düşmeyle ilgili risk faktörleri genellikle intrinsik ve ekstrinsik olarak sınıflandırılır ve düşmeyi önleyici önlemler genellikle değiştirilebilir olanlara odaklanır [145]. Değiştirilebilir risk faktörlerinden bazıları şunlardır: düşme korkusu, yürüme ve denge bozukluğu, kas gücünde azalma, beslenme veya vücut kompozisyonu değişiklikleri [146]. Yaşlanma sürecinde artan vücut ağırlığı kişinin günlük aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğinin azalmasına neden olur ve sabit duruş pozisyonunda bile artmış postüral salınımlar düşme riskinin artmasıyla ilişkilidir [147]. Yürüyüş ve postüral kontrol bozukluklarının yanı sıra, kas kuvveti ve esneklikte meydana gelen kayıplar yaşlılarda düşme riskinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir [148]. Yapılan bazı çalışmalar, kas gücündeki azalmanın düşmeler için önemli bir risk faktörü olduğunu bildirmiş [149], buna karşın lumbopelvik kasların etkinlik ve kontrolünün artmasının postüral stabilizasyonun iyileşmesine ve düşmenin önlenmesine katkıda bulunacağını bildirmiştir [150]. Yaşlı kadınlar arasında oldukça yaygın olan noktüri, aşırı aktif mesane, parkinson hastalığı, artrit, osteoartrit ve polifarmasi gibi durumlar düşme riskinin artışı ve buna bağlı olarak artmış kırık riskiyle ilişkilidir [151-153]. *Ersoy ve ark.* [154], yaptıkları bir çalışmada menopoz sonrası kadınların düşme riski faktörü, dinamik denge kabiliyeti ve düşme korkusu yönünden değerlendirilmesi gerektiğini bulmuşlar ve ardından düşme riski varlığında önleyici tedbirler alınması gerektiği sonucuna varmışlardır. Postmenopozal osteoporotik kadınlar esneklik ve mobilitede azalma, kas güçsüzlüğü, postüral deformiteler (hiperkifoz, boy kısalması gibi), artmış postüral salınımlar ve buna bağlı olarak gelişen denge kaybı sorunlarını sıklıkla yaşamaktadırlar. Pilates egzersizleri, genellikle postmenopozal kadınların denge eğitiminde iyi sonuçlar vermiştir. Merkezleme, kesinlik ve lumbopelvik motor kontrolün gelişmesine odaklanan pilates egzersizleri aracılığıyla proprioseptif uyarılar oluşmakta, propriosepsiyon ve postüral kontrolde iyileşme sağlanmaktadır. Sayılan tüm bu olumlu gelişmeler postmenopozal kadınların dengelerini iyileştirip ve dolayısıyla yaşam kalitelerini arttırıp günlük yaşamlarındaki bağımsızlıklarını arttırmaktadır [155-157]. Yapılan çalışmalarda pilates egzersizleri ile dengede iyileşme görülebilmesi için gereken minimum sürenin 6 ile 12 hafta arasında olduğu gösterilmiştir [155-157]. Literatür bilgisiyle uyumlu olarak biz de çalışmamızda klinik pilates ve TVT egzersizlerinin uygulandığı grupların çalışma sürelerini 12 hafta olarak belirledik. *Sucuoğlu ve ark.*[158], 2013 yılında 42 postmenopozal kadın ile yürüttükleri çalışmada, katılımcıları TVT egzersiz grubu ve kontrol grubu olarak iki gruba ayırmışlardır. TVT egzersiz grubuna 4 hafta boyunca, haftada 5 seans, 8 dk, 30-40 Hz aralığında squat, deep squat ve vertikal pozisyonlarda TVT uygulaması yapılmış, kontrol grubuna ise ev

egzersiz programı şeklinde denge- koordinasyon egzersizleri yaptırılmıştır. Tüm katılımcılar tedavi öncesi ve sonrası zamanlı kalk ve yürü testi (ZKY), Berg Denge Skalası (BDS), Romberg ve Tandem testleri, Bilgisayarlı Statik Postürografi Cihazı Tetrax® ile düşme indeksi ve Fourier frekansları ile değerlendirilmişlerdir. Tedavi sonucunda Tandem duruş testi ve düşme indeksi skorlarında TVT grubunda anlamlı düzelmeler bulunurken, BDS ve ZKY testlerinde her iki grupta da tedavi sonrası anlamlı iyileşmeler saptanmışlardır. *Alptekin ve ark.*[159], 2016 yılında 60-80 yaşlar arasında denge bozukluğu tanısı almış 57 hasta ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında katılımcıları 3 gruba ayırmışlardır. İlk grup (n=18) Tetrax grubu 4 hafta boyunca, haftada 3 kez Tetrax ile 15 dakikalık egzersiz programına dahil edilmiş, ikinci grup (n=19) elektrostimülasyon grubu 4 hafta boyunca, haftada 3kez 40 dakikalık seanslar halinde postüral kaslara yapılan elektrostimülasyon programına dahil edilmiş, üçüncü grup (n=20) kontrol grubu ise 6 hafta boyunca denge egzersizleri yapmıştır. Katılımcıların denge durumları Time Up and Go (TUG), Berg Balance Scale (BBS) ve Tetrax® ile değerlendirilmiştir. İlk değerlendirme, 4. hafta ve 6 aylık takip değerlendirmelerinde elektrostimülasyon grubundaki hastaların uygulama yapılan postüral kaslarının olumlu yönde etkilendiği fakat Tetrax® ile egzersiz yapan grubun, diğer gruplara göre postüral kaslarının gelişiminde ve TUG, BBS ve düşme indeksi skorlarının iyileşmesinde daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da düşme riskini değerlendirebilmek için klinik pilates ve TVT egzersiz gruplarındaki katılımcılar tedavi başlangıç ve bitişinde bilgisayarlı statik postürografi cihazı Tetrax® ile 8 farklı pozisyonda değerlendirildi. Tedavi sonrasında her iki grubun Tetrax düşme riski skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptanmadı ($p>0.05$). Bu durumun literatürdeki benzer çalışmalarla kıyaslandığında farklı çıkmasının nedenleri arasında tedavi sonrası değerlendirmede , tedavi öncesi değerlendirme esnasında rapor edilmeyen ve dengeyi etkileyen eşlik eden rahatsızlıklar, ortamın gürültüsü ve katılımcının o günkü duygu durumu sayılabilir.

Komatsu ve ark.[160], 2006 yılında yaşları 60 ile 80 arasında değişen 245 postmenopozal kadını dahil ettikleri çalışmalarında postmenopozal kadınlarda osteoporoz nedeniyle düşme ve düşmeye bağlı kırık riskini belirleyen klinik faktörleri incelemişlerdir. Çalışmanın bağımlı değişkeni KMY iken, bağımsız değişkenleri VKİ, vücut yağ oranı, aterosklerotik indeks, diz osteoartriti, vertebra osteoartriti, maksimum adım uzunluğu, gözler açık tek ayak üstünde durma süresi ve kalça eklemi fleksiyon açısı olarak tanımlanmıştır. Yapılan değerlendirmelerin sonucunda gözler açık pozisyonda tek ayak üstünde durmakta başarısız olan katılımcıların, testi başarıyla gerçekleştirenlerle kıyasla 2.49 kat daha fazla kırık riskine sahip olduklarını

bulmuşlardır. Değerlendirme sonuçlarının bulgularına ve çalışmanın amacına uygun olarak gözler açık pozisyonda tek ayak üstünde durma yetisinin ve süresinin osteoporozla ilişkili düşme ve buna bağlı oluşabilecek kırık riskinin önceden tahmin edilmesinde kullanılabilecek yararlı bir yöntem olduğunu bulmuşlardır.

Tek ayak üstünde durma testi, yaşlılarda postüral kontrolü değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. *Chomiak ve ark.*[161], 2015 yılında yaptıkları çalışmalarında parkinson hastalarında 10 sn ve altındaki tek ayak üstünde durma süresinin bu hastaların gelecekte yaşayabileceği düşüşlerin bir göstergesi olabileceğini bulmuşlardır. *Rikkonen ve ark.*[162], 2018 yılında yaptıkları prospektif kohort çalışmasında yaş ortalaması 59.1 olan 2815 Caucasian kadını dahil etmişlerdir. Genel fonksiyonel kapasiteyi değerlendiren tek ayak üstünde durma süresi, çömelme ve kaba kavrama testlerinin yapılması sırasında meydana gelen yetersizliklerin, düşme riski ve buna bağlı olarak gelişen kalça kırığıyla ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmadan hareketle, düşme riski takibinde tek ayak üstünde durma sürelerinin ölçülmesi ve kaydedilmesi faydalı olabilir. Bizim çalışmamızda da tüm olgular tedavi öncesi ve sonrasında sağ ve sol ekstremitelerinin her ikisi de değerlendirmeye alınacak şekilde tek ayak üstünde durma testini yapmışlardır. Klinik pilates grubunda tedavi öncesi tek ayak üstünde durma süresi (sağ) 25.05 ± 16.42 saniyeyken tedavi sonrasında 37.80 ± 20.16 saniyeye çıkmıştır ($p=0.002$). Yine klinik pilates grubunda tedavi öncesi tek ayak üstünde durma süresi (sol) 25.77 ± 15.66 saniyeyken tedavi sonrasında 39.86 ± 18.93 saniyeye çıkmıştır ($p=0.001$). TVT grubunda tedavi öncesi tek ayak üstünde durma süresi (sağ) 28.64 ± 19.26 saniyeyken, tedavi sonrasında 33.20 ± 20.26 saniye olarak ölçülmüştür ($p=0.280$). Yine TVT grubunda tedavi öncesi tek ayak üstünde durma süresi (sol) 32.93 ± 20.65 saniyeyken, tedavi sonrasında 27.93 ± 18.79 saniye olarak ölçülmüştür ($p=0.276$). Gruplar arası sonuçlar incelendiğinde klinik pilates grubunun egzersiz sonrası tek ayak üstünde durma sürelerinde anlamlı olarak iyileşme görülürken ($p<0.05$), TVT grubunun egzersiz sonrası tek ayak üstünde durma sürelerinde anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır ($p>0.05$).

Averio ve ark.[163], 2017 yılında 36 postmenopozal osteoporozlu kadınla yaptıkları çalışmada katılımcılar su içi egzersiz grubu ve land-based egzersiz grubu olarak ikiye ayrılmıştır. 12 haftalık tedavi programı öncesi ve sonrasında katılımcıların bir kuvvet platformu üzerinde gözler açık ve kapalı duruş, tandem duruşu ve tek ayak üstünde duruş süreleri değerlendirilmiştir. Tedavi sonunda postüral kontrolün gelişiminde tandem duruş süresi ve tek ayak üstünde duruş sürelerinin istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği su içi egzersiz grubu land-based egzersiz grubuna göre daha üstün bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da denge ve

postüral kontrolün gelişiminin takibinde tedavi öncesi ve sonrasında tandem duruş testi uygulanmış ve klinik pilates grubunda tedavi öncesi tandem duruş süresi 22.14 ± 15.76 saniye iken, tedavi sonrasında 38.40 ± 15.78 saniyeye çıkmış ($p=0.000$), TVT grubunda tandem duruş süresi 29.73 ± 17.14 saniye iken, tedavi sonrası 45.53 ± 15.85 saniyeye çıkmıştır ($p=0.001$). Her iki grubun tandem duruş sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu ($p<0.05$) ve her iki grubun tandem duruş süreleri kendi aralarında kıyaslandığında klinik pilates grubunun tandem duruş süresi değerlerinin TVT grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir gelişme sağladığı bulunmuştur ($p<0.05$).

Düşme riski ve dinamik dengenin değerlendirildiği bir diğer yöntem time up and go (zamanlı kalk ve yürü) testidir. Zamanlı kalk ve yürü testinin gözlemciler içi ve gözlemciler arası güvenilirliği yüksek bulunmuştur [164]. Testin 14 sn üzerinde tamamlanması ya da kişinin testi tamamlayamaması artmış düşme riskini göstermektedir. Dutra ve ark.[165], 2016 yılında yaptıkları çalışmalarında postmenopozal osteoporotik kadınların nöromusküler fonksiyon ve fonksiyonel kapasitelerini değerlendirmişlerdir. 122 kadın hastayı TVT grubu ($n=62$) ve kontrol grubu ($n=60$) olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. 12 ay süren çalışmada TVT grubu haftada 5 kez, 20 dakika egzersiz yaparken kontrol grubu hiçbir egzersiz programına dahil edilmemiştir. Tedavi başlangıç ve bitişinde yapılan değerlendirmede kalça fleksörleri ve sırt ekstansör kaslarına izometrik kas kuvveti ölçümü, sağ el kavrama kuvveti, arm curl test, otur ve uzan testi, time up and go testi ve tek ayak üstünde durma süreleri ölçülmüştür. 12 haftalık tedavi sonucunda TVT grubunun kalça fleksörlerinde %36.7, sırt ekstansör kaslarında %36.5 oranında izometrik ve dinamik kas kuvveti artışına, el kavrama kuvvetinde %4.4, arm curl testinde %22.8, otur-uzan testinde %9.9, tek ayak üstünde durma sürelerinde %6.8 oranında artış olduğunu bulurken, time up and go testi sürelerinde %9.2'lik bir azalma olduğunu bulmuşlardır. Kontrol grubunda ise tedavi başlangıç ve bitiş değerlendirmeleri arasında istatistiksel bir değişim olmadığını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda klinik pilates ve TVT gruplarının tedavi başlangıç ve bitişinde 3 mt time up and go (zamanlı kalk ve yürü testi) kullanılmış ve klinik pilates grubunda tedavi öncesi 11.01 ± 1.61 sn iken tedavi sonrası 9.38 ± 1.42 sn olarak ölçülmüştür ($p=0.000$). TVT grubunda ise tedavi öncesi 10.25 ± 1.53 sn olarak ölçülen ZKY testi sonucu, tedavi sonrası 9.49 ± 1.30 sn olarak ölçülmüştür ($p=0.028$). Her iki grubun ZKY testi skorlarında anlamlı iyileşme olduğu görülürken gruplar içi karşılaştırma yapıldığında klinik pilates grubunun ($p=0.000$), TVT grubuna göre ($p=0.028$) daha üstün olduğu bulunmuştur.

Yapılan son çalışmalar kemik dokunun vücuttaki fizyolojik işlevlerin düzenlenmesine katkıda bulunan endokrin bir organ olduğunu göstermektedir. Osteoporoz tanısında DEXA her

ne kadar altın standart olarak kabul edilse de, özel durumlar haricinde 6 aylık periyotlardan daha erken ölçüm yapılabilmesine olanak vermemektedir. Tedavinin etkinliğinin seyrini izleyebilmek için daha hızlı ve gerektiğinde sık periyotlarla tekrar edilebilecek metotlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada kemik turnover belirteçlerinin ölçümü, tedavinin etkinliğini ve egzersizin kemik sağlığı üzerindeki etkilerini belirlemenin alternatif bir yoludur [166]. *Bager ve ark.*[167], 2019 yılında 5855 postmenopozal kadını dahil ettikleri prospektif epidemiyolojik risk faktör çalışmasında kemik turnover belirteçleri ile artmış kanser riski arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Tüm katılımcıların çalışma başlangıcında vertebra, femur ve total KMY yoğunlukları DEXA ile, kemik turnover belirteçleri (CTX-1 ve osteokalsin) serumdaki düzeylerine bakılarak ölçülmüştür. 3, 6 ve 12. yıllarda yapılan takip değerlendirmeleri ile çalışmaya dahil edilen kadınlardan 252'sinin 3 yıl sonra, 462'sinin 6 yıl sonra, 881'inin 12 yıllık takip sonrasında kansere yakalandıkları bildirilmiştir. Bu çalışma ile kemik turnover belirteçleri olan serum CTX-1 ve osteokalsin düzeylerinin KMY ölçümünden bağımsız olarak kanser için risk faktörü taramasında kullanılabileceği gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda 2005 yılında tanı konmuş ve an itibariyle kontrol altına alınmış yalnızca bir meme ca olgusu vardı. Ailesinde ca öyküsü olan 4 olgu vardı. İlerleyen çalışmalarda kanser riski taşıyan hastalar için kemik turnover belirteçlerinin düzenli takibi sürecin olumlu yönde ilerlemesinde faydalı olabilir. *Park ve ark.*[166], 2018 yılında yaptıkları çalışmalarında 78 kadın katılımcıyı postmenopozal dönemleriyle uyumlu olarak 3 gruba ayırmışlardır. İlk grup (postmenopoz 0-5 yıl), ikinci grup (postmenopoz 6-10 yıl) ve üçüncü grup (postmenopoz ≥ 10 yıl). Tüm gruplar kendi içinde osteoporoz grubu (T skoru $\leq -2,5$) ve osteoporozu olmayan grup (T skoru $\geq -2,5$) olmak üzere ikiye ayrılmışlardır. Tüm grupların kemik turnover belirteçleri serum karboksiterminal telopeptid kollajeni I (s-CTX), idrarda deoksipiridinolin (u-DPD), ve serum osteokalsin düzeyleri (s-Oc) düzeyleri ve DEXA ile KMY ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre KMY ile postmenopozal periyot arasında anlamlı negatif korelasyon bulmuşlardır. Kemik turnover belirteçleri (s-CTX, u-DPD VE s-OC) değerlerinin grup 2'de (postmenopoz 5-10 yıl) en yüksek değerlere ulaştığını ve osteoporoz olan alt grupların kemik turnover belirteçlerinin osteoporoz olmayan alt gruplara göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Yaptıkları değerlendirmeler sonucunda kemik yıkım belirteci olarak s-CTX' i, u-DPD' den daha etkili bulmuşlar ve postmenopozal osteoporoz takibinde KMY ve kemik turnover belirteçlerinin ölçülmesinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. *Urano ve ark.*[168], 2018 yılında yaptıkları çalışmalarında postmenopozal Japon kadınlarda serumdaki düşük osteokalsin konsantrasyonunun Tip 2 diyabet ile ilişkisinin olup olmadığını incelemişlerdir. 1691 Japon kadını, 61 tanesi diyabet tanısı almış ve 1630 tanesi diyabet tanısı almamış kontrol grubu olarak 2 grupta incelemişlerdir.

Değerlendirme sırasında katılımcıların osteokalsin, HbA1c, kemiğe özgü alkalen fosfataz, adiponektin, leptin seviyeleri ölçülmüştür. <6.1 ng/mL'den düşük osteokalsin seviyesini diyabet gelişimi açısından anlamlı olarak yüksek riskli bulmuşlar ve azalmış osteokalsin seviyesinin ilerleyen dönemde gelişebilecek Tip 2 diyabet ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

Klinikte serum osteokalsin en yaygın kullanılan kemik yapım belirteciyken, s-CTX ve u-DPD kullanım kolaylığı ve duyarlılığı nedeniyle en sık kullanılan kemik yıkım belirteçleridir [166]. Bizim çalışmamızda da osteoporoz takibinde rutin olarak değerlendirilen kemik turnover belirteçlerinden serum osteokalsin ve idrarda DPD, DPD oranları değerlendirmeye alınmıştır. Serumda yüksek osteokalsin ve idrarda düşük DPD düzeyleri kemik formasyonundaki iyileşmeyi göstermektedir. Klinik pilates grubunun tedavi öncesi ve sonrası serum osteokalsin düzeyleri 5.29 ± 2.22 ng/mL'den 5.76 ± 2.02 'ye yükselmiş ($p=0.111$) ve DPD düzeyleri 40.11 ± 40.24 mmol/L' den 33.14 ± 26.93 'e gerilemiş ($p=0.428$), DPD oranları ise 6.34 ± 1.82 nM DPD/mMc' den 5.48 ± 2.36 'ya gerilemiş ($p=0.110$) ancak p değerleri incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme sağlamadığı bulunmuştur. TVT grubunun tedavi öncesi ve sonrası serum osteokalsin düzeyleri $6,54 \pm 2,02$ ng/mL'den $5,52 \pm 2,51$ 'ye gerilemiş ($p=0,064$) ve DPD düzeyleri $32,09 \pm 27,17$ mmol/L' den $43,36 \pm 34,87$ 'e yükselmiş ($p=0,230$), DPD oranları ise $6,58 \pm 2,24$ nM DPD/mMc' den $6,43 \pm 1,70$ 'ya gerilemiş ($p=0,804$) ancak p değerleri incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme sağlamadığı bulunmuştur. Her iki grup kendi arasında kıyaslandığında serum osteokalsin düzeylerindeki artış ve idrar deoksipiridinolin düzeylerinde azalma itibariyle klinik pilates grubunun daha iyi sonuç verdiği söylenebilir.

Kemik turnover belirteçleri yapılan çalışmalarda da gösterildiği üzere sadece kemik dokudaki yapım yıkım dengesini göstermekle kalmayıp, diyabet, kanser gibi kronik ve ölümcül olabilecek hastalıkların tanısının konmasına yardımcı olabileceğinden postmenopozal dönemde rutin olarak takibinin yapılması önemlidir.

Ağrı, kas zayıflığı, esneklik kaybı, anatomik deformiteler ve osteoporoz ile ilişkili duygudurum değişikliklerinin yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkileri olabilir [169,170]. Bazı araştırmalar osteoporozda yaşam kalitesinin olumsuz yönde etkilenmediğini gösterirken [171], bazılarının ise osteoporozun yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediğini bildirmesi [172], çalışmamızda farklı egzersiz uygulamalarının yaşam kalitesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi gerekliliğine yol açmıştır.

Albayrak ve ark.[173], 2016 yılında kırık öyküsü olmayan 113 postmenopozal kadın, osteopeni tanısı almış 172 kadın ve normal kemik mineral yoğunluğuna sahip 102 kadın ile yaptıkları çalışmalarında yaşam kalitesi, uyku kalitesi, ağrı ve bitkinlik seviyelerini değerlendirmişlerdir. Yaşam kalitesini değerlendirmek için QoL Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO-41) , uyku kalitesini değerlendirmek için Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) ve ağrı değerlendirmesi için VAS kullanmışlardır. Değerlendirmeler sonucunda 3 grup arasında VAS ve QUALEFFO-41 total skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamış fakat uyku kalitesi açısından osteoporotik ve osteopenik grubun normal KMY' na sahip kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini bulmuşlardır.

Çalışmamızda postmenopozal osteoporotik kadınların yaşam kalitesini değerlendirebilmek için klinik pratikte SF-36 ile benzer sonuçlara ulaşılmasını sağlayan ve daha kısa sürede uygulama imkanı tanıyan SF-12 yaşam kalitesi anketi kullanılmıştır. Klinik pilates grubunun egzersiz öncesi SF-12 skorları 60.31 ± 18.58 ' den 70.41 ± 14.86 'ya yükselmiş ($p=0.008$), TVT grubunun egzersiz öncesi SF 12 skorları 59.60 ± 9.90 'dan 65.11 ± 14.37 'ye yükselmiş ($p=0.157$) ancak p değerleri göz önüne alındığında klinik pilates grubunun yaşam kalitesi üzerine olumlu etkilerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Gruplar arasında yaşam kalitesi açısından çıkan bu farklılığın klinik pilates egzersizleri yapan grubun 4 kişilik gruplar halinde bir ekip içerisinde çalışması, egzersiz süresinin daha uzun olması, TVT grubuna kıyasla belli statik pozisyonlarda kalmayıp daha aktif pozisyonlar ve egzersizleri içermesi olabilir. İlerleyen çalışmalarda klinik pilates ve TVT egzersizlerini yapan grupların serum endorfin düzeylerinin ölçülmesi, katılımcıların uyku kalitesi ve uyku sürelerinin sorgulanması osteoporozda yaşam kalitesi üzerine egzersizin etkilerinin daha net bir şekilde aydınlatılmasına yardımcı olabilecektir. Aynı şekilde grup ve bireysel egzersizin etkilerinin kıyaslanması, klinik pilates egzersizlerinin farklı ekipmanlar(reformer, cadillac, wunda chair) ile uygulanmasının etkilerinin incelenmesi egzersizin osteoporozda etkilerini daha iyi bir şekilde ortaya koymaya yardımcı olabilir.

Literatürde bizim çalışmamıza benzer bir çalışma 2018 yılında Oliveira ve ark.[174], tarafından yapılmıştır. 51 postmenopozal osteoporotik kadını dahil ettikleri çalışmalarında katılımcıları, pilates, TVT ve kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. 6 ay boyunca haftada 3 gün planlanacak şekilde yürütülen çalışmada ilk grup pilates egzersizleri, ikinci grup TVT egzersizleri yapmış, kontrol grubu ise hiçbir egzersiz programına dahil edilmemiştir. 6 ay sonunda yapılan değerlendirmelerde kontrol grubuna kıyasla pilates ve TVT egzersizleri yapan

grupta KMY üzerinde anlamlı iyileşme sağladığını bulmuşlardır. Çalışmanın kontrol grubunun hiçbir ek takviye almaması (Ca ve D vit. de dahil olmak üzere), herhangi bir ilaç almaması bir limitasyonu olarak sayılabilir. Sürenin yetişebilmesi durumunda bizim çalışmamızdaki kontrol grubunun 12 haftalık bifosfonat tedavisi alması ve kemik turnover belirteçlerinin ölçümü ile etki mekanizması hakkında fikir sahibi olunması planlanmıştır. İlerleyen zaman içinde kontrol grubunun ölçümlerini de çalışmaya dahil etmeyi planlamaktayız.

Angın ve ark. , [11] 2012 yılında postmenopozal osteoporozlu kadınlarda pilates egzersizlerinin kemik mineral yoğunluğu, fiziksel performans ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Grup egzersizleri şeklinde planlanan pilates egzersizleri, aynı patolojiye sahip bireylerin birlikte egzersiz yapmalarına olanak sağlayan, bireylerin motivasyonunu artıran, bir tedavi yöntemi olarak tanımlanmıştır. Çalışmamızda klinik pilates grubunun maksimum 4 kişilik gruplar halinde planlanması fizyoterapistin grubun kontrolünü elinde tutup gerekli geri bildirimleri verebilmesine olanak sağlarken, katılımcıların grup motivasyonu ile daha yüksek performans sergilemelerine yardımcı olduğu görüşündeyiz.

Literatürde farklı frekans aralıkları ve sürelerde uygulanan TVT titreşimi egzersizleri genellikle 3 statik poza odaklanmaktadır. Bunlar; vertikal, mini squat ve squat pozisyonlarıdır. Fakat çalışma esnasında katılımcıların sunduğu geri bildirimler vertikal pozisyonun tolere edilmesindeki güçlüğü dikkat çekmektedir. Kranium üzerine direkt gelen vibrasyonun baş ağrısı ve kulak çınlaması şikayeti yarattığını ve kişide genel bir rahatsızlık hali oluşturduğunu söyleyebiliriz. Grupların kas kuvveti açısından ölçüm sonuçları arasında çok ciddi farklılıklar olmaması adına yukarıda sayılan pozisyonlara ek olarak dirsek ekstansör kaslarını vibrasyon yoluyla uyarmak ve mekanik yüklenme ile kuvvetini arttırabilmek için dizüstü pozisyonda dirsekler platform üzerindeyken half plank pozisyonu eklenmiştir. Kalça ekstansör kaslarının kuvvetini arttırmak için platform üzerinde mini squat pozisyonunda dururken kişiden dizini ekstansiyona alarak arkaya uzatıp tekrar mini squat pozisyonuna getirmesi istenerek gluteus maximus liflerinde aktif kasılma sağlanırken destek yüzeyini oluşturan ayağın vibrasyon platformunda mekanik yük aktarımı çalışılmış oldu. Sırt ekstansör kaslarının kuvvetlendirilmesi ve artmış kifotik postürün düzeltilebilmesi için platformun üzerine konulan swiss ball'un üzerine oturması istenen katılımcıların therabant ile aynı zamanda scapular adduksiyon yapması istendi. Swiss ball üzerinde dengede oturabilme proprioception becerileri için gelişim gösterilmesine yardımcı olabilirken theraband ile scapular adduksiyon egzersizinin eklenmesi aynı zamanda dual task becerilerinin arttırılmasına yardımcı olmuş olabilir. İlerleyen çalışmalarda vibrasyon platformunda odaklanılan sorun için özelleşmiş egzersizler seçilip dual

task ve proprioception ölçümlerinin yapılmasının faydalı olabileceği görüşündeyiz. Diz ekstansör kaslarının kuvvetini arttırabilmek adına, vastus medialis obliquus (VMO) kasıyla olan işbirliği nedeniyle adduktor kas mekanizması devreye sokulmak istenmiş ve bunun için katılımcılardan mini squat pozisyonunda dizlerinin arasında 20 cm' lik bir topu sıkıştırarak 30 sn beklemeleri istenmiştir. TVT uygulamasının sonunda vücudun total dolaşımını arttırmak ve relaksasyonu sağlamak adına sırtüstü yatış pozisyonunda, baş yastık yardımıyla desteklenirken hamstring masaj ve platformun üzerinde yüzüstü pozisyonda dirseklerden alınan destek yardımıyla quadriceps masaj ile çalışma seansı tamamlanmıştır. Literatürde TVT egzersizleri için detaylı bir egzersiz şemasına rastlanmamıştır. Oysaki belli kas-iskelet sistemi problemlerinde kontraendike durumlar yoksa kas kuvvetini arttırabilmek için hızlı ve etkili bir metot olduğu yapılan çalışmalarda bulunmuştur. Özellikle sporcu rehabilitasyonu alanında kanıt düzeyi yüksek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamızın sonucunda öngördüğümüz hipotezlere bakacak olursak;

H0 : Serum sklerostin seviyesi, kemik mineral dansitesi, kas kuvveti, denge ve esneklik parametreleri açısından klinik pilates ve vibrasyon tedavisi arasında farklılık yoktur.

H1 : Serum sklerostin seviyesi, kemik mineral dansitesi, kas kuvveti, denge ve esneklik parametreleri açısından klinik pilates ve vibrasyon tedavisi arasında farklılık vardır.

Çalışma sonucunda "Serum sklerostin seviyesi, kemik mineral dansitesi, kas kuvveti, denge ve esneklik parametreleri açısından klinik pilates ve vibrasyon tedavisi arasında farklılık vardır hipotezinin doğru olduğunu bulduk.

Osteoporoz rehabilitasyonu, risk faktörlerinin bilinmesi ve değiştirilebilir risk faktörlerinin düzenlenmesi, erken tanı ve takip, düzenli fiziksel aktivite ile multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir. Egzersizin osteoporoz üzerindeki bilinen olumlu etkileri farklı egzersiz yaklaşımlarının uygulanması ve elde edilen sonuçlara göre optimal egzersiz programının ortaya çıkarılmasına duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu çalışma ile postmenopozal osteoporozda klinik pilates ve TVT egzersizlerinin benzer süre ve sıklıklarda uygulanarak katılımcıların kas kuvveti, esneklik, denge, yaşam kaliteleri üzerine olan etkilerini araştırmak hedeflenmiştir. Daha fazla hasta sayısı ile daha uzun süre takip edilecek egzersiz programlarına

kontrol grubu da eklenerek osteoporoz tanı ve tedavi sürecinin olumlu yönde gelişeceğini düşünmekteyiz.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız postmenopozal osteoporozu olan kadın hastalarda klinik pilates ve Tüm Vücut Titreşim (TVT) tedavisinin kas kuvveti, esneklik, denge, kemik turnover belirteçleri ve yaşam kalitesi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirildi. Tedaviler sonrasında elde edilen sonuçlar :

- Hand held dinamometre ile yapılan kas kuvveti ölçümlerinin sonucunda sağ dirsek ve kalça ekstansör kasları haricinde TVT grubunda diz, sırt ve sol kalça- dirsek ekstansör kaslarında anlamlı bir kuvvet artışı olduğu, klinik pilates grubunun ise değerlendirmeye alınan tüm kas gruplarında artış sağladığı bulundu. Kas kuvvetinin gelişiminde klinik pilates egzersizlerinin TVT egzersizlerine göre daha üstün olduğu bulundu.

- Mezura ile ölçülen parmak ucu yer mesafelerinde her iki grubunda artış gösterdiği, gövde lateral fleksiyon değerlendirmesi sonucunda ise klinik pilates grubunun TVT egzersizlerine göre daha üstün olduğu bulundu. Esnekliğin arttırılmasında klinik pilates grubunun TVT egzersizlerine göre daha üstün olduğu bulundu.

- Statik dengenin değerlendirilmesinde tek ayak üstünde durma ve tandem duruş testleri kullanıldı. Gruplar arası tek ayak üstünde durma süreleri kıyaslandığında klinik pilates grubunun TVT egzersiz grubuna göre anlamlı iyileşme gösterdiği bulundu. TVT egzersiz grubunun tek ayak üstünde durma süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlamadığı bulundu. Her iki grubun tandem duruş testlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme sağlandığı görüldü.

-Dinamik dengenin değerlendirilmesinde 3 m. time up and go (Zamanlı Kalk ve Yürü testi) kullanıldı. Değerlendirme sonuçlarına göre her iki grubun test sürelerinde anlamlı iyileşmeler olduğu görüldü fakat klinik pilates grubunun daha anlamlı bir iyileşme gösterdiği bulundu. Dinamik dengenin gelişiminde klinik pilates ve TVT egzersizlerinin kullanılabileceği bulundu.

- Dengenin bilgisayarlı statik postürografi cihazı Tetrax ile değerlendirilmesinde elde edilen sonuçlar her iki grubun da Tetrax Düşme İndeksi skorlarında anlamlı iyileşme göstermediği saptandı.

- Kemik turnover belirteçleri olan serum osteokalsin, idrarda Deoksipiridinolin (DPD) ve DPD oranlarının çalışma başlangıç ve sonunda değerlendirilmesiyle klinik pilates ve TVT egzersiz gruplarının her ikisinin de istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme sağlamadığı bulundu.

- Yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde kullandığımız SF-12 skorlarının sonuçlarına göre klinik pilates grubunun yaşam kalitesi skorlarının TVT egzersiz grubuna göre daha üstün olduğu bulundu.

- Çalışma sonucunda daha fazla parametrede anlamlı iyileşme sağladığı için klinik pilates egzersizlerinin, TVT egzersizlerine göre postmenopozal osteoporoz üzerinde daha etkili olduğu bulundu.

- Daha etkili bir tedavi programı çıkarabilmek adına, her iki grubun daha fazla katılımcıyla daha uzun süre çalışması ilerleyen çalışmalar için yol gösterici olabilir.

- Çalışmaya yalnızca medikal tedavi alan bir kontrol grubunun eklenmesi daha objektif sonuçlar elde edilmesine yardımcı olabilir.

- Daha farklı süre ve frekans aralıklarında uygulanacak TVT egzersizlerinin birbirleri üzerine olan üstünlükleri araştırılabilir.

- Uzun süreli egzersiz programlarının aralarında kemik turnover belirteçleri ve KMY ölçümleri ile daha sağlıklı bir takip sistemi oluşturulabilir. Yapılan son çalışmaların ışığında osteoporozun otoimmün hastalıklar, diyabet ve kanser gelişiminde yakın ilişki içinde olduğunun bulunması osteoporoz erken teşhisinin ve düzenli takibinin önemini arttırmaktadır.

- Sağlıklı postmenopozal kadınlar, sağlıklı premenopozal kadınlar ve osteopeni tanısı almış kadın hastaların mevcut egzersiz programlarına dahil edilerek takiplerinin yapılması osteoporoz için koruyucu sağlık önlemleri alınmasına yardımcı olabilir.

- Zıplama gibi patlayıcı egzersizleri içeren sporların yaşamın erken yıllarında yapılmasının doruk kemik kütlesi ve daha kaliteli bir kemik dokusu üzerine etkilerinin araştırılması ilerleyen çalışmalara ve osteoporozun yönetim sürecine katkıda bulunacaktır.

- Erken dönemde bulgu vermediği için göz ardı edilebilen osteoporozun yalnızca medikal tedavi veya sadece yüksek kalsiyum içerikli bir diyetle kontrol altına alınamayacağı hakkında postmenopozal kadınlar bilgilendirilmelidir.

- Rutin kemik ölçümü ve basit kan tahlilleri ile erken dönemde teşhis edilip önlenilecek bu rahatsızlığın düzenli fiziksel aktivite ve değıştirilebilir risk faktörlerinin düzenlenmesi ile herhangi bir komplikasyon oluşmadan durdurulabileceği hakkında toplum bilgilendirilmelidir. Fakat düzenli fiziksel aktivite ve egzersizin bu alanda uzmanlaşmış fizyoterapistler tarafından yaptırılması gerektiği de vurgulanmalıdır.



7. KAYNAKLAR

- 1- Keen R , Osteoporosis: strategies for prevention and management. Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 2007 ; 21(1) : 109–122.
- 2- Işık M, Cankurtaran M. Senil Osteoporoz ve Tedavisi. In: S. Arioğlu, (Ed.) Ankara: Özyurt Matbaacılık ; 2006. p.735-752
- 3- Kayıhan H., Yıldırım SA. , Yücel H. Geriatrik Rehabilitasyonda Değerlendirme. In: S. Arioğlu,(Ed.) Geriatri ve Gerontoloji Ankara: Özyurt Matbaacılık; 2006. p. 183– 255.
- 4- Angın E , Erden, Z, Can F. The effects of clinical pilates exercises on bone mineral density, physical performance and quality of life of women with postmenopausal osteoporosis. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2015 ; 28 (4) : 849-858.
- 5- Cooper C, Campion G, Melton LJ 3rd. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. Osteoporosis Int. 1992 Nov;2(6):285-289.
- 6- Tuzun S, Eskişurt N, Akarırnak U, Sarıdoğan M., (Turkish Osteoporosis Society) Incidence of hip fracture and prevalence of osteoporosis in Turkey: the FRACTURK study. Osteoporosis Int 2012;23(3) :949-55.
- 7- Mithal A, Malhotra N. Osteoporosis: Key Issues In Management. Apollo Medicine, 2006 ; 3 (2) :189-196.
- 8- Yavuz D. Osteoporoz: Epidemiyoloji, Klinik ve Tanı. Türkiye Klinikleri J Endocrin-Special Topics. 2011 ; 4 (2) :28-32.
- 9- Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS., Lewiecki EM, ve ark. (2014). Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. Osteoporosis International. 2006 ; 25(10) :2359–2381.
- 10- Yavuz D, Atmaca, A, Aydın, H, Balcı M, Osteoporoz: Tanımı, Önemi ve Sınıflaması. Osteoporoz ve Metabolik Kemik Hastalıkları Tanı ve Tedavi Kılavuzu 2016 ; p. 1-7
- 11- Bonner Jr F.J, Sinaki M, Grabojs M, Shipp KM, ve ark. (2003). Health Professional's Guide to Rehabilitation of the Patient with Osteoporosis. Osteoporosis International, 2003 ;14, p.1–22.

- 12- Mithal A , Malhotra N. Osteoporosis: Key Issues in Management. Apollo Medicine, 2006 ; 3(2), p.189–196.
- 13- Dionyssiotis Y., Skarantavos G, Papagelopoulos P. (2014). Modern Rehabilitation in Osteoporosis, Falls, and Fractures. Clinical Medicine Insights: Arthritis and Musculoskeletal Disorders, 2014 ; 7, p.CMAMD.S14077.
- 14- Bartl R, Frisch B. Kemik : Büyüleyici bir organ. In : Tan AA, editor. Osteoporoz teşhis korunma tedavi. 1. Baskı Ankara, Ortadoğu Reklam Tanıtım ve Yayıncılık A.Ş; 2006. s. 5-23.
- 15- Rosen CJ, Tenenhouse A, MD: Biochemical markers of bone turnover. Postgraduate Medicine,1998, 104 (4):101-14.
- 16- Morgan EF, Barnes GL, Einhorn TA. The Bone Organ System. Form and Function. In: Osteoporosis: Fourth Edition. ; 2013:3-20.
- 17- Manolagas SC . Normal skeletal development and regulation of bone formation and resorption. www.uptodate.com. Feb 2017
- 18- Mentaverri R, Kamel S, Brazier M. Involvement of capacitive calcium entry and calcium store refilling in osteoclastic survival and bone resorption process. Cell Calcium. 2003;34(2):169-175.
- 19- Aubin JE, The stem cell of the osteoblast, In: Bilezikian JP.(Ed) Principles of Bone Biology. 2008; 85-107.
- 20- Ross P TS. Osteoclast biology. In: Osteoporosis. ; 2001:73-105.
- 21- Morgan EF, Barnes GL, Einhorn TA. The Bone Organ System. Form and Function. In: Osteoporosis: Fourth Edition. ; 2013:3-20.
- 22- Eastell, R. and Szulc, P. Use of bone turnover markers in postmenopausal osteoporosis. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 2017 ; 5(11), p.908–923.

- 23- Tariq S, Baig M, Tariq S, Shahzad M. Association of serum leptin with bone mineral density in postmenopausal osteoporotic females. *Gynecological Endocrinology*, 2016 ; 33(4), p.287–291.
- 24- Weaver CM, Gordon CM, Janz KF, Kalkwarf HJ, ve ark. The National Osteoporosis Foundation’s position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporosis International*, 2016 ; 27(4), p.1281–1386.
- 25- Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS, Lewiecki EM, ve ark. Clinician’s Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporosis International*, 2014 ; 25(10), s.2359–2381.
- 26- Bartl R, Frisch B. Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümü. In : Tan AA, editor. Osteoporoz teşhis korunma tedavi. 1. Baskı Ankara, Ortadoğu Reklam Tanıtım ve Yayıncılık A.Ş; 2006. s. 24-32 .
- 27- Tuncer, T. (2010) Osteoporoz. *Türkiye Klinikleri J Orthop TravumatolSpecial Topics*, 3 (2),47-55.
- 28- Işık, M., Cankurtaran, M. (2006) Senil Osteoporoz ve Tedavisi. S. Arıoğlu, (Ed.) *Geriatri ve Gerontoloji*. (s.735-752). Ankara: Özyurt Matbaacılık.
- 29- Horan, A., Timmins, F. (2009) The Role of Community Multidisciplinary Teams in Osteoporosis Treatment and Prevention. *Journal of Orthopaedic Nursing*, 13, 85-96.
- 30- Kutsal, Y.G. (2000) Osteoporoz. M. Beyazova ve Y. G. Kutsal, (Ed.) *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. (s.1872-1864). Ankara: Güneş Kitabevi.
- 31- Sutcliffe, A. (2006) *Osteoporosis: A Guide for Health-care Professionals*. England: Whurr Publishers Limited.
- 32- Hammond, A., Dziedzic, K. (2010) *Rheumatology Evidence-Based Practice for Physiotherapists and Occupational Therapists*. Churchill Livingstone, Elsevier Ltd.

- 33- Tarantino U, Iolascon G, Cianferotti L, Masi L, ve ark. Clinical guidelines for the prevention and treatment of osteoporosis: summary statements and recommendations from the Italian Society for Orthopaedics and Traumatology. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2017 ; 18(S1), s.3–36.
- 34- Bartl R, Frisch B. Osteoporozda Risk Faktörleri . In : Tan AA, editor. Osteoporoz teşhis korunma tedavi. 1. Baskı Ankara, Ortadoğu Reklam Tanıtım ve Yayıncılık A.Ş; 2006. s. 49-57.
- 35- Harvey NC, Glüer CC, Binkley N, McCloskey EV, ve ark. Trabecular bone score (TBS) as a new complementary approach for osteoporosis evaluation in clinical practice. *Bone*, 2015 ; 78:216–224.
- 36- Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report. *Osteoporos Int*. 1994;4(6):368-381.
- 37- Arasu A, Cawthon PM, Lui LY, Do TP, ve ark. Serum sclerostin and risk of hip fracture in older Caucasian women. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97:2027–2032.
- 38- Clarke L, Drake MT. Clinical utility of serum sclerostin measurements *Bart Bone KEY Reports* 2, 2013 ; Article number: 361
- 39- Wen HJ, Huang TH, Li TL, Chong PN, Effects of short-term step aerobics exercise on bone metabolism and functional fitness in postmenopausal women with low bone mass. *Osteoporos Int*. 2017 Feb;28(2):539-547.
- 40- Garnero P, Sornay-Rendu E, Claustrat B, Delmas PD. Biochemical markers of bone turnover, endogenous hormones and the risk of fractures in postmenopausal women: the OFELY study. *J Bone Miner Res* 2000;15: 1526-36.
- 41- Mun KH, Kim CP, Kang BG, Lee YG. The biochemical bone marker of the pre and postmenopausal osteoporotic women. *J Korean Acad Rehabil Med* 1998;22:939.
- 42- Di Lorenzo CE. Pilates What is it? Should it be used in rehabilitation? *Sports Health* 2011;3:352–61

- 43- Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med* 2012;20:253–62
- 44- Bergamin M, Gobbo S, Bullo V, et al. Effects of a Pilates exercise program on muscle strength, postural control and body composition: results from a pilot study in a group of post-menopausal women. *Age (Dordr)* 2015;37:118
- 45-Fong TC, Hoffman B. Images in clinical medicine: disappearance of a breast prosthesis during Pilates. *N Engl J Med* 2011;365:2305
- 46-Yang YM, Yang HB, Park JS, et al. Spontaneous diaphragmatic rupture complicated with perforation of the stomach during Pilates. *Am J Emerg Med* 2010;28:259.e1–3
- 47- Hyun J, Hwangbo K, Lee CW. The effects of pilates mat exercise on the balance ability of elderly females. *J Phys Ther Sci* 2014;26:291–3
- 48- Siqueira Rodrigues BG, Ali Cader S, Bento Torres NV, Oliveira EM, et al. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *J Bodyw Mov Ther* 2010;14:195–202
- 49-Granacher U, Lacroix A, Muehlbauer T, Roettger K, ve ark. Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults. *Gerontology* 2012;59:105–13
- 50- Menezes A. Mental Control Over Physical Movement The Complete Guide to Joseph H. Pilates' Techniques of Physical Conditioning. 2. Baskı 2004 ; 21-31
- 51- Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG ve ark. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+year-old women to reduce falls. *J Sport Sci Med* 2011;10:105–11
- 52- Pata RW, Lord K, Lamb J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *J Bodyw Mov Ther* 2014;18:361–7

- 53- Bird ML, Hill KD, Fell JW. A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. Arch Phys Med Rehabil 2012;93:43–9
- 54- Cruz-Díaz D, Martí-nez-Amat A, De la Torre-Cruz MJ, Casuso RA ve ark. Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: a randomized controlled trial. Maturitas 2015;82:371–6
- 55- da Fonseca JL, Magini M, de Freitas TH. Laboratory gait analysis in patients with low back pain before and after a pilates intervention. J Sport Rehabil 2009;18:269–82
- 56- Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. J Bodyw Mov Ther 2012;16:549–54
- 57- Krause M, Rembitzki I, Using Whole Body Vibration in Physical Therapy and Sport E-Book 2012; Chapter 1: 1-6
- 58- Luo X, Zhang J, Zhang C, He C and Wang P. The effect of whole-body vibration therapy on bone metabolism, motor function, and anthropometric parameters in women with postmenopausal osteoporosis. Disability and Rehabilitation, 2016 ; 39(22), s.2315–2323.
- 59- Demirel N. Menopoz öncesi bayanlarda tüm vücut titreşim antrenmanının yaşlanmanın geciktirilmesi üzerine etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitim ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul, 2009.
- 60- Sindel D. Osteoporozda kemik mineral yoğunluğu ölçümünde DXA yöntemi. Galenos Dergisi 1998;11:8-11.
- 61- Erdem HR. Osteoporozda tanı yöntemleri. Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics 2012;5:6-10.
- 62- <http://www.shef.ac.uk/FRAX/>

- 63- Lewiecki EM. Overview of dual-energy x-ray absorptiometry. Available from: www.uptodate.com. Last updated: October 31, 2013
- 64- Modder UI, Hoey KA, Amin S, McCready LK, Achenbach SJ, Riggs BL et al. Relation of age, gender, and bone mass to circulating sclerostin levels in women and men. *J Bone Miner Res* 2011;26:373–379.
- 65- Bonner FJ, Chestnut CH, Lindsay R. Osteoporosis, In : DeLisa JA, Gans PM, Walsh NE *Physical Medicine & Rehabilitation Principles and Practice*, 4. Baskı Lippincott Williams &Wilkins ; 2005. p. 699-720
- 66- Guilhem G, Giroux C, Couturier A, ve ark. Validity of trunk extensor and flexor torque measurements using isokinetic dynamometry. *J Electromyogr Kinesiol* 2014; 24: 986–993.
- 67- Gruther W, Wick F, Paul B, ve ark. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. *J Rehabil Med* 2009; 41: 613–619.
- 68- Valentin G, Maribo T. Hand-held dynamometry fixated with a tripod is reliable for assessment of back extensor strength in women with osteoporosis *Osteoporos Int International Osteoporosis Foundation and National Osteoporosis Foundation* 2014.
- 69- Sinaki M, Mikkelsen BA Postmenopausal spinal osteoporosis: flexion vs. extension exercises. *Arch Phys Med Rehabil* 1984 ; 65: 593–6
- 70- Garrett W, Jr In: Gordon S, *Sports and exercise in midlife*. AAOS: 1994 ; 105–16 63. Buckwalter JA, Woo SY In: Gordon S, editor. *Sports and exercise in midlife*. AAOS: 1994 ; 133–4
- 71- Kaufer H. The thoracolumbar spine. In: Rockwood CA Jr, Green DP, (eds) *Fractures*, vol 2. Philadelphia: JB Lippincott, 1974: 861–903
- 72- İnanoğlu D, Baltacı G. Nörolojik defisiti olmayan bel ağrılı hastalarda farklı bantlama tekniklerinin yaşam kalitesi ve ağrı üzerine etkisi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 2014; 1(1), 26-34.

- 73- Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, Caparbo VF, ve ark. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2007.
- 74- Steadman J, Donaldson N, Kalra L. A randomized controlled trial of an enhanced balance training program to improve mobility and reduce falls in elderly patients. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(6):847-852.
- 75- Carter NDN, Khan KMK, McKay HH, ve ark. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65-to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *Can Med.* 2002;167(9):997-1004
- 76- Balaban Ö, Nacı B, Erdem HR, Karagöz A. The Evaluation of the Balance Function. *JPMRS* 2009;12:133-9.
- 77- Erbilir T. Servikal spondilozlu hastalarda fizik tedavi yöntemleri ve postürografi cihazı biofeedback egzersizlerinin denge üzerine etkisi. Uzmanlık tezi. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul 2012.
- 78- Mathias S, Nayak USL, Isaacs B. Balance in elderly patients: The "get-up and go" test. *Arch Phys Med Rehab* 1986; 67: 387-9.
- 79- Podsiadlo D, Richardson S. The time "up & go"; a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991; 39: 142-8.
- 80- Bennie S, Brunner K, Dizon A, Feitz H, Measurements of balance: comparison of the timed ‘‘up and go’’ test and the functional reach test with the berg balance scale. *J Phys Ther Sci* 2003;15:93-7.
- 81-Nordin E, Lindelöf N, Rosendahl E, Jensen J, ve ark. Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. *Age Ageing.* 2008;37(4):442-8.
- 82- Nordin E, Rosendahl E, Lundin-Olsson Timed "Up & Go" test: Reliability in older people dependent in activities of daily living focus on cognitive state. *L.Phys Ther.* 2006;86(5):646-55

- 83- Kaparov A. Multipl Sklerozlu Olgularda Dengenin Bilgisayarlı Postürografi Cihazı Ve Klinik Testlerle Değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi, İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, 2012.
- 84- Tetrax Hekim Rehberi Bölüm 1 © 2004 Sunlight Medical Ltd.
- 85- “An excerpt from the User’s Manual for the SF-36v2 Health Survey,” 2. ed., 2007, böl. 3, s. 29–37.
- 86- Kwok WY, Kloppenburg M, Beart-van de Voorde LJ, Huizinga TW, ve ark. Role of rheumatology clinical nurse specialists in optimizing management of hand osteoarthritis during daily practice in secondary care: an observational study. J Multidiscip Healthc. 2011;4:403–11.
- 87- Ware JE, Snow KS, Kosinski M, Gandek B. SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide. Boston: The Health Institute, New England Medical Center; 1993.
- 88- Ataoğlu S , Ankaralı H, Ankaralı S. Fibromiyalji Hastalarının Yaşam Kalitesini Değerlendirmede Kullanılan Ölçeklerin Karşılaştırılması Anadolu Klin / Anatol Clin, 2017
- 89- Koçyiğit H, Aydemir Ö, Ölmez N, Memiş A. Kısa Form-36 (KF-36)’nın Türkçe Versiyonunun Güvenilirliği ve Geçerliliği. İlaç ve Tedavi Dergisi 1999; 12: 102-106.
- 90- Burge R, Dawson-Hughes B, Solomon DH, Wong JB, King A, Tosteson A. Incidence and economic burden of osteoporosisrelated fractures in the United States, 2005-2025. J Bone Miner Res 2007;22(3):465–475
- 91- Magaziner J, Hawkes W, Hebel JR, et al. Recovery from hip fracture in eight areas of function. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2000;55(9): M498–M507
- 92-Tella SH, Gallagher JC. Prevention and treatment of postmenopausal osteoporosis. J Steroid Biochem Mol Biol 2014;142C:155–170
- 93- WHO (cited 2014 March 1, 2014) WHO Scientific Group on the Assessment of Osteoporosis at Primary Health Care Level; 2004. Available at: <http://www.who.int/chp/topics/Osteoporosis.pdf>. Accessed on September 17, 2014

- 94-Teng GG, Curtis JR, Saag KG. Mortality and osteoporotic fractures: is the link causal, and is it modifiable? *Clin Exp Rheumatol* 2008; 26(5, Suppl 51):S125–S137
- 95-Brown CA, Starr AZ, Nunley JA. Analysis of past secular trends of hip fractures and predicted number in the future 2010-2050. *J Orthop Trauma* 2012;26(2):117–122
- 96-Marks R, Allegrante JP, Ronald MacKenzie C, Lane JM. Hip fractures among the elderly: causes, consequences and control. *Ageing Res Rev* 2003;2(1):57–93
- 97- Sambrook P, Cooper C. Osteoporosis. *Lancet* 2006;367(9527): 2010–2018 15 Heaney RP; Robert P. Heaney. Remodeling and skeletal fragility. *Osteoporos Int* 2003;14(Suppl 5):S12–S15
- 98-Heaney RP; Robert P. Heaney. Remodeling and skeletal fragility. *Osteoporos Int* 2003;14(Suppl 5):S12–S15
- 99- Mysiw W, & Jackson R. Insights into the Epidemiology of Postmenopausal Osteoporosis: The Women's Health Initiative. *Seminars in Reproductive Medicine*, 2014 ; 32(06), 454–462.
- 100-Robbins J, Aragaki AK, Kooperberg C, et al. Factors associated with 5-year risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA* 2007; 298(20):2389–2398
101. LaFleur J, McAdam-Marx C, Kirkness C, Brixner DI. Clinical risk factors for fracture in postmenopausal osteoporotic women: a review of the recent literature. *Ann Pharmacother* 2008;42(3): 375–386
- 102-. Kanis JA, Oden A, Johnell O, et al. The use of clinical risk factors enhances the performance of BMD in the prediction of hip and osteoporotic fractures in men and women. *Osteoporos Int* 2007; 18(8):1033–1046
- 103-. Black DM, Steinbuch M, Palermo L, et al. An assessment tool for predicting fracture risk in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2001;12(7):519–528
- 104-. Dargent-Molina P, Douchin MN, Cormier C, Meunier PJ, Bréart G; EPIDOS Study Group. Use of clinical risk factors in elderly women with low bone mineral density to

- identify women at higher risk of hip fracture: The EPIDOS prospective study. Osteoporos Int 2002; 13(7):593–599
- 105-. Miller PD, Barlas S, Brenneman SK, et al. An approach to identifying osteopenic women at increased short-term risk of fracture. Arch Intern Med 2004;164(10):1113–1120
- 106- McGrother CW, Donaldson M-MK, Clayton D, Abrams KR, Clarke M. Evaluation of a hip fracture risk score for assessing elderly women: the Melton Osteoporotic Fracture (MOF) study. Osteoporos Int 2002;13(1):89–96
- 107-. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey E. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. Osteoporos Int 2008;19(4):385–397
- 108- Kanis JA, on behalf of the World Health Organization Scientific Group. Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Technical Report 2008; WHO Collaborating Center, University of Sheffield, UK
- 109- Aslan A, Karakoyun Ö, Güler E, Aydın S, Gök V, Akkurt S. Kastamonu’da yaşayan Türk kadınlarında kemik mineral yoğunluğu, osteoporoz yaygınlığı ve bölgesel risk faktörlerinin değerlendirilmesi: KASTÜRKOS çalışması. Eklem Hastalık Cerrahisi 2012;23:62-7.
- 110- Aslan A, Uysal E, Karakoyun Ö. Kastamonu ve yöresi Türk Toplumunda Kadınlarında kemik mineral yoğunluğu değerleri. J Clin Anal Med 2013;4:209-12.
- 111- İpek A, Gafuroğlu Ü, Hatice Bodur H, Yılmaz Ö. Osteoporoz Riskinin Değerlendirilmesi. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2012;58:212-9.
- 112-Tuzun S, Eskiurt N, Akarirmak U, Saridogan M, Senocak M, Johansson H, et al. Incidence of hip fracture and prevalence of osteoporosis in Turkey: the FRACTURK study. Osteoporos Int 2012;23:949-55.
- 113-Atik OS. Osteoporotic fracture risk assessment. Eklem Hastalık Cerrahisi 2008;19:1

- 114- Atik OS. Is DXA the gold standard? *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi* 2011;22:63
- 115- Gül O, Atik OS, Erdoğan D, Göktaş G. Is bone microstructure different between osteopenic and osteoporotic patients with femoral neck fracture? *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi* 2012;23:15-9.
- 116- Levasseur R, Sabatier JP, Guilcher C, Guaydier-Souquières G, Costentin-Pignol V, Jean-Jacques PY, et al. Medical management of patients over 50 years admitted to orthopedic surgery for low-energy fracture. *Joint Bone Spine* 2007;74:160-5.
- 117- Tüzün Ş. , Akarırnak Ü. Middle East & Africa Regional Audit, Epidemiology, costs & burden of osteoporosis in 2011. International Osteoporosis Foundation “IOF” 2011 basımı. Türkiye verileri: 5962. www.iofbonehealth.org
- 118-Arasıl T, Osteoporoz Epidemiyolojisi ve Türkiye Verileri. Türkiye Klinikleri JPM& R. Special Topics 2009;2(1):1-8.
- 119- Bartl, R., Frisch, B., Bartl, C. (2009) Osteoporosis Diagnosis, Treatment and Prevention. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Spain.
- 120- Ugurlu, U., Nayki, U., Nayki, C., Ulug, P., Kulhan, M., & Yildirim, Y. 2015. Assessment of smoking for low bone mineral density in postmenopausal Turkish women. *Wiener klinische Wochenschrift*, 128(3-4): 114-119.
- 121-Pınar G, Pınar T, Doğan N, Karahan A, Algıer L, Abbasoglu A, et al. Kırkbeş yaş ve üstü kadınlarda osteoporoz risk faktörleri. *Dicle Tıp Dergisi* 2009;36:258-66.
- 122- Kim YM, Hyun NR, Shon HS, Kim HS, et al. Assessment of clinical risk factors to validate the probability of osteoporosis and subsequent fractures in Korean Women. *Calcif Tissue Int* 2008;83:380-7.
- 123-Chen YT, Miller PD, Barrett-Connor E, Weiss TW, ve ark. An approach for identifying postmenopausal women age 50-64 years at increased short-term risk for osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 2007;18:1287-96.

- 124- Goodman CA, Hornberger TA, Robling AG Bone and skeletal muscle: key players in mechanotransduction and potential overlapping mechanisms. *Bone (NY)* 2015 ; 80:24–36
- 125-Bijlsma AY, Meskers MC, Molendijk M, Westendorp RG, ve ark. Diagnostic measures for sarcopenia and bone mineral density. *Osteoporos Int* 2013 ; 24:2681–2691.
- 126-Genaro PS, Pereira GA, Pinheiro MM, Szejnfeld VL, Martini LA Influence of body composition on bone mass in postmenopausal osteoporotic women. *Arch Gerontol Geriatr* 2010 ;51:295–298
- 127-Ho-Pham LT, Nguyen UD, Nguyen TV .Association between lean mass, fat mass, and bone mineral density: a metaanalysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2014 ; 99:30–38
- 128- Miyakoshi N, Hongo M, Mizutani Y, Shimada Y Prevalence of sarcopenia in Japanese women with osteopenia and osteoporosis. *J Bone Miner Metab* 2013 ; 31:556–561
- 129- Pluijm SM, Visser M, Smit JH, Popp-Snijders C, ve ark. Determinants of bone mineral density in older men and women: body composition as mediator. *J Bone Miner Res* 2001 ; 16:2142–2151
- 130-Sherk VD, Palmer IJ, Bembien MG, Bembien DA Relationships between body composition, muscular strength, and bone mineral density in estrogen-deficient postmenopausal women. *J Clin Densitom* 2009 ; 12:292–298
- 131- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010 ; 39:412–423
- 132- Schoenau E, Fricke O Mechanical influences on bone development in children. *Eur J Endocrinol* 159(suppl 1) 2008 :S27–S31
- 133-Cochrane DJ, Stannard SR. Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med* 2005;39:860-5.
- 134- Torvinen S, Kannus P, Sievanen H, et al. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:1523-8.

- 135- van den Tillaar R. Will whole-body vibration training help increase the range of motion of the hamstrings? *J Strength Cond Res* 2006;20:192-6.
- 136- Roelants M, Delecluse C, Verschueren SM. Whole-bodyvibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:901-8.
- 137- Roelants M, Verschueren SM, Delecluse C, Levin O, ve ark. Whole-body-vibrationinduced increase in leg muscle activity during different squat exercises. *J Strength Cond Res* 2006;20: 124-9.
- 138-Verschueren SM, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, ve ark. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *J Bone Miner Res* 2004;19:352-9.
- 139-Bergamin, M., Gobbo, S., Bullo, V., Zanotto, , ve ark. Effects of a Pilates exercise program on muscle strength, postural control and body composition: results from a pilot study in a group of post-menopausal women. *AGE*, 2015 ; 37(6).
- 140- Gajdosik RL. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clinical Biomechanics*: 2001; 16(2): 87-101.
- 141-Gajdosik R, Vander Linden DW, McNair PJ, Riggin TJ. Viscoelastic properties of short calf muscle-tendon units of older women: Effects of slow and fast passive dorsiflexion stretches in vivo. *Eur J Appl Physiol*. 2005; 95(2-3): 131-139.
- 142-Lee, H., Caguicla, J., Park, S., Kwak, D., Won, D., & Park, Y. ve ark. Effects of 8-week Pilates exercise program on menopausal symptoms and lumbar strength and flexibility in postmenopausal women. *Journal of Exercise Rehabilitation* 2016 ; 12(3): 247-251.
- 143-Tseng, S., Hsu, P., Lai, C., Liao, W., Lee, M., & Wang, C. Effect of Two Frequencies of Whole-Body Vibration Training on Balance and Flexibility of the Elderly. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2016 ; 95(10): 730-737.
- 144- Nitz JC, Choy NL. Falling is not just for older women: support for pre-emptive prevention intervention before 60. *Climacteric* 2008;11:461–6

- 145- Pe ´rez-Lo ´pez FR, Ara I. Fragility fracture risk and skeletal muscle function. *Climacteric* 2016;19:37–41
- 146-Hita-Contreras F, Martí ´nez-Amat A, Cruz-Dí ´az D, Pe ´rezLo ´pez FR. Osteosarcopenic obesity and fall prevention strategies. *Maturitas* 2015;80:126–32
- 147- Mitchell RJ, Lord SR, Harvey LA, Close JC. Associations between obesity and overweight and fall risk, health status and quality of life in older people. *Aust NZ J Public Health* 2014;38:13–18
- 148-Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:1121–9
- 149- Visser M, Schaap LA. Consequences of sarcopenia. *Clin Geriatr Med* 2011;27:387–99
- 150-Emilio EJ, Hita-Contreras F, Jime ´nez-Lara PM, LatorreRoma ´n P, Martí ´nez-Amat A. The association of flexibility, balance, and lumbar strength with balance ability: risk of falls in older adults. *Sports Sci Med* 2014;13:349–57
- 151- Holm-Larsen T. The economic impact of nocturia. *Neurourol Urodyn* 2014;33:S10–14
- 152- Malochet-Guinamand S, Durif F, Thomas T. Parkinson’s disease: A risk factor for osteoporosis. *Joint Bone Spine* 2015;82:406–10
- 153-Wright NC, Lisse JR, Walitt BT, Eaton CB, Chen Z; Women’s Health Initiative Investigators. Arthritis increases the risk for fractures – results from the Women’s Health Initiative. *J Rheumatol* 2011;38:1680–8
- 154-Ersoy Y, MacWalter RS, Durmus B, Altay ZE, ve ark. Predictive effects of different clinical balance measures and fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. *Gerontology* 2009;55:660–5
- 155- Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+year-old women to reduce falls. *J Sport Sci Med* 2011;10:105–11

- 156- Pata RW, Lord K, Lamb J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *J Bodyw Mov Ther* 2014;18:361–7
- 157- Bird ML, Hill KD, Fell JW. A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93:43–9
- 158- Sucuoglu, H., Tuzun, S., Akbaba, Y., Uludag, M, ve ark. Effect of Whole-Body Vibration on Balance Using Posturography and Balance Tests in Postmenopausal Women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2015 ; 94(7): 499-507.
- 159- Alptekin, K., Karan, A., Diracoglu, D., Yildiz, A., Baskent, A., & Eskiuyurt, N Investigating the effectiveness of postural muscle electrostimulation and static posturography feedback exercises in elders with balance disorder. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2016 ; 29(1): 151-159.
- 160-Komatsu, T., Kim, K., Kaminai, T., Okuizumi, H., Kamioka, H., & Okada, S. et al. Clinical factors as predictors of the risk of falls and subsequent bone fractures due to osteoporosis in postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 2006 ; 24(5): 419-424.
- 161-Chomiak, T., Pereira, F., & Hu, B. 2015. The Single-Leg-Stance Test in Parkinson's Disease. *Journal of Clinical Medicine Research*, 2015 ;7(3): 182-185.
- 162-Rikkonen, T., Poole, K., Sirola, J. et al. Long-term effects of functional impairment on fracture risk and mortality in postmenopausal women *Osteoporos Int* (2018) 29: 2111.
- 163- Aveiro, M., Avila, M., Pereira-Baldon, V., Ceccatto Oliveira, A., et al. Water- versus land-based treatment for postural control in postmenopausal osteoporotic women: a randomized, controlled trial. *Climacteric*, 2017 ; 20(5): 427-435.
- 164- Balaban Ö. Nacır B. Erdem HR. Karagöz A. Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi. *FTR Bil Der* 2009;12:133-9.

- 165- Dutra, M., de Oliveira, M., Marin, R., Kleine, H., Silva, O., & Lazaretti-Castro, M. 2016. Whole-body vibration improves neuromuscular parameters and functional capacity in osteopenic postmenopausal women. *Menopause*, 2016 ;23(8): 870-875.
- 166- Park, S., Jeong, S., Lee, J., Ryu, S., ve ark. The Changes of CTX, DPD, Osteocalcin, and Bone Mineral Density During the Postmenopausal Period. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 2018 ; 42(3): 441-448.
- 167- Bager, C., Bay, F., Christiansen, C., & Karsdal, M. Low bone turnover levels predict increased risk of cancer. *Bone*, 2019.
- 168- Urano, T., Shiraki, M., Kuroda, T., Tanaka, S.,ve ark. Low serum osteocalcin concentration is associated with incident type 2 diabetes mellitus in Japanese women. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 2017 ; 36(4), pp.470–477.
- 169- Romagnoli E, Carnevale V, Nofroni I, D’Erasmus E, Paglia F, De Geronimo S, et al. Quality of life in ambulatory postmenopausal women: the impact of reduced bone mineral density and subclinic vertebral fractures. *Osteoporos Int*. 2004;15:975–80.
- 170- Wilson S, Sharp CA, Davie MWJ. Health-related quality of life in patients with osteoporosis in the absence of vertebral fracture: a systematic review. *Osteoporos Int*. 2012;23:2749–68.
- 171- Bianchi M, Orsini M, Saraifoger S, Ortolani S, Radaelli G, Betti S. Quality of life in post-menopausal osteoporosis. *Health Qual Life Outcomes*. 2005;3:78.
- 172- Lombardi I, Oliveira LM, Mayer AF, Jardim JR, Natour J. Evaluation of pulmonary function and quality of life in women with osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2005;16:1247–53.
- 173-Albayrak, I., Aydogmus, M., Ozerbil, O.M. and Levendoglu, F. The association between bone mineral density, quality of life, quality of sleep and fatigue. *Acta Clinica Belgica* ,2016 ; 71(2), pp. 92–98.

- 174- de Oliveira, L.C., de Oliveira, R.G. and de Almeida Pires-Oliveira, D.A. Effects of Whole-Body Vibration Versus Pilates Exercise on Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 2019 ; 42(2), pp.E23–E31.



8. EKLER

EK 1 :

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu :

Araştırmanın adı : Postmenopozal Kadınlarda Klinik Pilates ve Vibrasyon Tedavisinin Etkilerinin Karşılaştırılması

Menopoz sonrası hormonal değişimlere, yaşam şekli ve beslenme düzenine bağlı olarak artış gösteren kemik erimesi probleminin klinik pilates veya vibrasyon tedavisi ile ilaçsız olarak tedavi edilebilmesi için katılacağınız bu çalışmada tedavi başlangıç ve sonunda , kas kuvveti, esneklik ve denge değerlendirilecektir.

Çalışma kapsamında hazırlanan anket formunda yaşıınız, boyunuz, kilonuz gibi bilgilerin yanı sıra eşlik eden rahatsızlıklarınız kaydedilecektir. Çalışma kriterlerine uymanız durumunda klinik pilates veya vibrasyon tedavisi gruplarından herhangi birine rastgele olarak dahil edileceksiniz. Her iki tedavi grubu da fizyoterapist eşliğinde çalışacak olup çalışmamız 12 hafta boyunca, haftada 2 gün olmak üzere planlanmıştır.

Bu tedavilerden hiçbiri size zarar vermeyecek, maddi ve manevi yük getirmeyecektir. Katılım tamamen sizin rızanız ile olacaktır.

Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir yayın, rapor veya sunumda kullanılacağıında isminiz gizli olacaktır.

Bu çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir sebep beyan etmeden çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Ayrıca araştırmacılar sebeplerini belirterek sizi çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

Araştırmaya katılmadan önce şahsıma verilmesi gereken bilgileri ve açıklamaları okudum. Bu koşullarla söz konusu klinik çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün ;

Adı:

Tarih :

Soyadı :

İmza :

Adresi :

Telefon numarası :

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin ;

Adı- Soyadı : Selnur NARİN

Tarih :

Telefon numarası : 4124925

İmza :

Açıklamaları yapan araştırmacının ;

Adı - Soyadı : Burcu Ece KORKMAZ

Tarih :

Telefon numarası : 05386458575

İmza :

XXXXXX

EK 2 :

VERİ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı :

Soyadı :

Yaş :

Boy :

Kilo :

VKİ :

Menopoz yaşı :

Kullandığı ilaçlar :

Özgeçmiş :

Soy geçmiş :

Eşlik eden rahatsızlıklar :

Serum sklerostin seviyesi :

DEXA skoru :

Kas kuvveti :

R

L

Kalça ekstansörleri :

Diz ekstansörleri :

Sırt ekstansörleri :

Dirsek ekstansörleri :

Esneklik : Parmak ucu- yer mesafesi (cm) :

Lateral gövde fleksiyonu (cm) :

Denge : Tandem standing time (sn) :

Tek ayak üstünde durma süresi (sn) :

3 m time up & go testi (sn) :

Ayrıca tetrax denge değerlendirmesi yapılacaktır :

SF-12 :



1. Genelde sağlık durumunuzu nasıl tarif edersiniz?					
Mükemmel	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü	
☐	☐	☐	☐	☐	
2. Şu anki sağlık durumunuz aşağıdaki aktivitelerinizi sınırlıyor mu? Sınırlıyorsa ne kadar?					
			Evet, çok sınırlıyor	Evet, az sınırlıyor	Hayır, hiç sınırlamıyor
a) Bir masayı yerinden oynatmak, elektrik süpürmesini itmek veya top oynamak gibi orta şiddette aktiviteler.			☐	☐	☐
b) Birkaç kat merdiven çıkmak.			☐	☐	☐
3. Geçtiğimiz son dört hafta boyunca fiziksel sağlığınız nedeniyle işiniz veya günlük aktivitelerinizde, aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı?					
			Evet	Hayır	
a) İstediğimden daha azını gerçekleştirdim.			☐	☐	
b) İşin veya aktivitenin cinsine göre sınırlandım.			☐	☐	
4. Geçtiğimiz son dört hafta boyunca herhangi bir duygusal probleminiz nedeniyle işiniz veya günlük aktivitelerinizde, aşağıdaki sorunlardan herhangi birini yaşadınız mı? (Örnek: Kendinizi üzgün veya endişeli hissetmek)					
				Evet	Hayır
a) İstediğimden daha azını gerçekleştirdim.				☐	☐
b) İşimi ve diğer aktivitelerimi her zamanki kadar dikkatli yapamadım.				☐	☐
5. Geçtiğimiz son dört hafta boyunca ağrılarınız, günlük işlerinizi ne kadar engelledi?					
Hiç etkilemedi	Çok az etkiledi	Kısmen etkiledi	Oldukça etkiledi	Aşırı etkiledi	
☐	☐	☐	☐	☐	
6. Aşağıdaki sorular, geçtiğimiz dört hafta boyunca kendinizi nasıl hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için size en yakın olan cevabı işaretleyiniz. Geçtiğimiz dört haftanın ne kadarında kendinizi ...					
	Her zaman	Çoğu zaman	Bazı zamanlar	Nadir	Hiçbir zaman
a) Rahat ve huzurlu hissettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
b) Enerjik hissettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
c) Mutsuz ve üzgün hissettiniz?	☐	☐	☐	☐	☐
7. Geçtiğimiz dört haftanın ne kadarında, fiziksel sağlığınız veya psikolojik problemlerinizi nedeniyle sosyal aktivitelerinizi yapamadınız? (Örnek: Akraba veya arkadaş ziyaretleri.)					
Her zaman	Çoğu zaman	Bazı zamanlar	Nadir	Hiçbir zaman	
☐	☐	☐	☐	☐	

EK 3

Etik Kurul Onayı

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

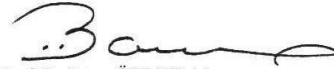
Konu: Karar hk.
Sayı: ~~1836~~ 1925

29.09.2017

Sayın Doç.Dr.Selnur NARİN,

Kurulumuz tarafından 28.09.2017 tarih ve 3534-GOA protokol numaralı 2017/23-31 karar numarası ile görüşülen “Postmenapozal Kadınlarda Klinik Pilates ve Vibrasyon Tedavisinin Etkilerinin Karşılaştırılması” konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof.Dr.Banu ÖNVURAL
Başkan

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi İnciraltı 35340 İZMİR-TÜRKİYE
Tel:0 232 4122254 - 0 232 4122258 Faks: 0232 4122243 Elektronik posta:etikkurul@deu.edu.tr

EK 4**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI**

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	3534-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Postmenapozal Kadınlarda Klinik Pilates ve Vibrasyon Tedavisinin Etkilerinin Karşılaştırılması
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr.Selnur NARİN FTR Y.O
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2017/23-31	Tarih:28.09.2017
	Doç.Dr.Selnur NARİN'in sorumlusu olduğu "Postmenapozal Kadınlarda Klinik Pilates ve Vibrasyon Tedavisinin Etkilerinin Karşılaştırılması" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İy Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Sevinç ERASLAN	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Sülen SARIOĞLU	Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Bilge KARA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D.	Erkek	E ☐	H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ayhan ABACI	Pediyatrik Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.M.Aylin ARICI	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D.	Erkek	E ☐	H ☒	
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
Müdürlüğü



Sayı : 54347125 / 2319
Konu :

26 / 10 / 2017

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İLGİ : 24.10.2017 tarih ve 3123 sayılı yazınız.

İlgi yazınız gereğince belirtmiş olduğunuz Enstitünüz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ortopedik Fizyoterapi Anabilim Dalı Başkanı Prof.Dr. Salih ANGİN'in dilekçesine istinaden; yüksek lisans programı öğrencisi Burcu Ece KORKMAZ'ın "*Postmenapozal Kadınlarda Klinik Pilates ve Vibrasyon Tedavisinin Etkilerinin Karşılaştırılması*" isimli tez çalışmasının Eylül 2017 – Şubat 2018 tarihleri arasında Yüksekokulumuzda yapılabilmesi uygundur.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Nihal GELECEK
Müdür

İş. 30/10/2017

T. C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
Kayıt Tarihi : 30.10.2017
Kayıt No : 5034



Adres : D.E.Ü.Sağlık Yerleşkesi Mithatpaşa Cad. No:56/15
İnciraltı 35340 – İZMİR
Telefon : +90 (232) 277 87 14 +90 (232) 277 50 30
Faks : +90 (232) 412 49 46
E-mail : fiziktedavi@deu.edu.tr
<http://web.deu.edu.tr/ftryo>



Bilgi : N.ÖZDEMİR
+90 (232) 412 49 11

ÖZGEÇMİŞ



BURCU ECE KORKMAZ

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

Kimlik Numarası	39653016946
Doğum Tarihi	06/12/1993
İletişim Adresi	
Telefon	(538) 645 85 75
E-posta	ecekrkmz6@gmail.com
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri

31 Ağustos 2016 - Şu Anda (2 yıl 10 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, ORTOPEDİK FİZYOTERAPİ (YL) (TEZLİ)
Diploma Numarası: -
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.96 / 4.0

07 Eylül 2012 - 17 Haziran 2016 (3 yıl 10 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, KARABÜK ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK YÜKSEKOKULU, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PR.
Diploma Numarası: 2016/2067
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.27 / 4.0

Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Ağustos 2018 - Şu Anda (11 ay) (Tam Zamanlı)
FİZYOTERAPİST, PT DYNAMIC

01 Nisan 2017 - 01 Kasım 2017 (8 ay) (Tam Zamanlı)
FİZYOTERAPİST, FİZYOSPİNE

01 Temmuz 2016 - 01 Ekim 2016 (4 ay) (Tam Zamanlı)
FİZYOTERAPİST, EDREMİT VEFA ÖZEL EĞİTİM VE REHABİLİTASYON MERKEZİ

Yabancı Dil Bilgileri

İNGİLİZCE (Okuma: Orta, Yazma: Orta, Konuşma: Başlangıç)

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0

