

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**TOPLUMDAKİ YAŞLILARDA TÜM VÜCUT VİBRASYON  
TEDAVİSİNİN KAS GÜCÜ VE DENGE-KOORDİNASYON  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. ÖZNUR ATAMAN**

**TEZ DANIŞMANI**

**YRD. DOÇ. DR. AYŞE SARSAN**

**DENİZLİ-2015**

**T.C.**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**TOPLUMDAKİ YAŞLILARDA TÜM VÜCUT VİBRASYON**  
**TEDAVİSİNİN KAS GÜCÜ VE DENGE-KOORDİNASYON**  
**ÜZERİNE ETKİSİ**

**UZMANLIK TEZİ**  
**DR. ÖZNUR ATAMAN**

**TEZ DANIŞMANI**  
**YRD. DOÇ. DR. AYŞE SANSAN**  
**DENİZLİ – 2015**

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nin 11/04/2014 tarih ve 2014 TPF 015 nolu kararı ile desteklenmiştir.

Yrd. Doç. Dr Ayşe SANSAN danışmanlığında Dr. ÖZNER ATAMAN tarafından yapılan “TOPLUMDAKİ YAŞLILARDA TÛM VÛCUT VİBRASYON TEDAVİSİNİN KAS GÛCÛ VE DENGE-KOORDİNASYON ÜZERİNE ETKİSİ” başlıklı tez çalışması 07/09/2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN

Prof. Dr. Füsun Ardıç

ÛYE

Prof. Dr. Ömer Faruk Şendur

ÛYE

Yrd. Doç. Dr. Ayşe Sarsan

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım. 17/12/2015

Prof. Dr. Hüseyin BAĞCI

Pamukkale Üniversitesi

Tıp Fakültesi Dekanı 9.

## TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca bilimsel kişiliğini örnek aldığım, tezimin oluşturulması, yürütülmesi, değerlendirilmesi, sonuçların yorumlanması ve yazılmasında gece gündüz demeden benden destek ve yardımlarını esirgemeyen, sabırlı, anlayışlı ve hoşgörülü yaklaşımı ile beni cesaretlendiren ve daima özveride bulunan tez danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Ayşe Sarsan'a çok teşekkür ederim.

Tüm eğitim sürecinde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, uzmanlık eğitimim süresince sadece akademik değil hayata dair tecrübelerini de paylaşarak en iyi eğitimi almamı sağlayan çok değerli anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Füsun Ardıç'a, tüm eğitim sürecinde bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Oya Topuz, Prof. Dr. Füsun Şahin, Doç. Dr. Necmettin Yıldız Doç. Dr. Nilgün Şimşir Atalay, Doç. Dr. Nuray Akkaya, Yrd. Doç. Dr. Gülin Fındıkoğlu ve tez sürecinde de sınırsız desteğini gördüğüm Doç. Dr. Hakan Alkan'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Beni yetiştiren ve daima destek olan sevgili aileme, çalışmamda bana en büyük desteği sağlayan sevgisini ve sabrını benden esirgemeyen canım eşim Zafer Ataman'a ve asistanlık dönemimde hayatıma giren, her anımda bana güç veren canım oğlum Hamza Kaan Ataman'a en derin sevgilerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ONAY SAYFASI .....	I
TEŞEKKÜR .....	II
İÇİNDEKİLER .....	III
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	V
TABLolar DİZİNİ .....	VI
ÖZET .....	VII
İNGİLİZCE ÖZET .....	VIII
1.GİRİŞ .....	1
2.GENEL BİLGİLER .....	3
2.1 YAŞLILIK .....	3
2.1.1 Tanımı .....	3
2.1.2 Yaşlanmanın fizyolojik etkileri.....	4
2.1.3 Yaşlılarda denge bozukluğu.....	8
2.1.4 Yaşlılarda düşme .....	14
2.2 VİBRASYON TEDAVİSİ.....	16
2.2.1 Tüm vücut vibrasyon tedavisinin etki mekanizması.....	18
2.2.2 Yaşlılarda tüm vücut vibrasyon tedavisi.....	19
GEREÇ VE YÖNTEM .....	20
BULGULAR .....	28
TARTIŞMA .....	39
SONUÇLAR .....	51
KAYNAKLAR .....	53
EKLER .....	69

## SİMGELER VE KISALTMALAR

BDT: Berg Denge Test

CST: Chair Stand Test

DXA: Dual X-Absorbsiyometri

EMG: Elektromiyografi

GDÖ: Geriatrik Depresyon Ölçeği

Hz: Hertz

SF-36: Short form -36

SPSS: Statistical Package of Social Science

TUG: Timed-up-go

VKİ: Vücut Kütle İndeksi

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

## TABLolar DİZİNİ

		<b>Sayfo No</b>
<b>Tablo 1</b>	Denge kontrol mekanizması.....	8
<b>Tablo 2</b>	Düşme risk faktörleri.....	15
<b>Tablo 3</b>	Uygulanan egzersizler ile çalıştırılan kaslar.....	21
<b>Tablo 4</b>	Vibrasyon cihazında yapılan egzersiz protokolü.....	22
<b>Tablo 5</b>	Çalışmaya alınan bireylerin sosyodemografik ve klinik özellikleri .....	30
<b>Tablo 6</b>	Grupların başlangıçta sosyodemografik ve klinik özelliklerine göre karşılaştırılması.....	31
<b>Tablo 7</b>	Başlangıçta değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	32
<b>Tablo 8</b>	Vibrasyon grubunda, tedavi etkinliğinin grup içi karşılaştırılması.....	33
<b>Tablo 9</b>	Kontrol grubunda, başlangıç, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirme parametrelerinin grup içi karşılaştırılması....	35
<b>Tablo 10</b>	Başlangıç, 12.hafta ve 16.hafta değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	36
<b>Tablo 11</b>	Başlangıç, 12.hafta ve 16.hafta SF-36 alt parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	37

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfo No</b>
<b>Şekil 1</b> Vibrasyon parametreleri.....	17
<b>Şekil 2</b> Vibrasyon platformunda yapılan egzersizler.....	23
<b>Şekil 3</b> Çalışma akış şeması.....	29



## ÖZET

### **Toplumdaki yaşlılarda tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü ve denge-koordinasyon üzerine etkisi**

Dr. Öznur ATAMAN

Çalışmamızda tüm vücut vibrasyon tedavisinin 65 yaş üstü bireylerde kas gücü ve denge üzerine etkinliğinin araştırılması amaçlandı. Çalışmamıza 65 yaş üstü, 36 kadın ve 7 erkekten oluşan toplam 43 kişi alındı. Katılımcılar randomize olarak iki gruba ayrıldı, 40 kişi çalışmayı tamamladı. Vibrasyon grubuna, tüm vücut vibrasyon tedavisi, 12 hafta boyunca, haftada 2 gün, frekansı 35 Hz, amplitudu 2 mm olacak şekilde Power Plate Pro5 vibrasyon platformunda uygulandı. Kontrol grubunun normal günlük yaşam aktivitelerine devam etmesi istendi. Ek bir tedavi önerilmedi. Katılımcıların, başlangıç, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde, chair stand test (CST), timed up to go (TUG) test, 6 dk yürüme testi (6DYT), berg denge testi (BDT), tetraax düşme riski, kısa form-36 (SF-36) ve geriatrik depresyon ölçeği (GDÖ) kullanıldı. Tüm vücut vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde başlangıca göre, CST, TUG, 6DYT, BDT, GDÖ, ruhsal rol alt parametresi hariç SF-36'nın diğer tüm parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı. Tüm vücut vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, kontrol grubuna göre, CST, TUG testi, BDT, tetraax düşme riski, ruhsal rol ve mental sağlık dışında diğer SF-36 alt parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanırken, 6DYT ve GDÖ'de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Sonuç olarak, tüm vücut vibrasyon tedavisinin, 65 yaş üstü yaşlı bireylerde, kas gücü ve denge üzerine faydalı etkileri vardır. Kas gücü ve dengedeki iyileşme yaşlı bireylerin yaşam kalitesini de olumlu etkilemektedir. Tüm vücut vibrasyon tedavisinin yaşlı bireylerde kas gücü ve dengeyi artırmak için, kolay uygulanabilen ve iyi tolere edilebilen alternatif bir yöntem olarak kullanılabilenliği kanaatindeyiz

Anahtar kelimeler: Yaşlılık, düşme riski, vibrasyon

## Summary

### **The effect of whole body vibration treatment on muscle strength and balance-coordination in the elderly in society**

Dr.Oznur ATAMAN

In our study, aimed to investigate the efficiency of whole body vibration treatment in over than 65 years old on muscle strength and balance. In our study, 44 people participated older than 65 years. Participants were randomly divided into two groups, 40 people completed the study. Whole body vibration treatment was performed on vibration group by 35 Hz frequency, 2 mm amplitude at Power Plate Pro5 vibration platform two days a week along 12 weeks. Control group was asked to go on their normal daily life activities. An additional treatment was not recommended. Chair stand test(CST), timed up to go test(TUGT), 6 minutes walk test (6MWT), berg balance test (BBT ), tetrax fall risk, short form-36 (SF-36) and geriatric depression scale (GDS) were used in the beginning, 12th and 16th week assessment of participants. In the treatment group was performed whole body vibration therapy compared to baseline at 12 weeks and 16 weeks of evaluation, except of CST, TUGT, 6MWT, BBT, GDS, spiritual role sub-parameters all other parameters of the SF-36 showed statistically significant improvement. In the group was performed whole body vibration therapy compared to the control group except of CST, TUG test, tetrax fall risk, spiritual role and mental health other SF-36 sub-parameters were determined statistically significant improvement in the meantime there was not statistically significant differences in 6MWT and GDS. As a result, the whole-body vibration therapy in the elderly over 65 years, has beneficial effects on muscle strength and balance. The improvement in muscle strength and balance also positively affect the quality of life of elderly people. We believe that whole body vibration treatment can be used as on easy practicable, well tolerated, an alternative method to improve muscle strenght and balance in elderly people.

Key words: Old age, fall risk, vibration

## 1. GİRİŞ

Yaşlı kişilerde düşmeler, morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenidir (1). Toplum içinde yaşayan yaşlılarda düşme insidansı yıllık %30-40'tır (2). Her 10 düşmeden 1'i yaşlıda yaşam kalitesini bozan kalça ve diğer bölge kırıkları, subdural hematom, kafa travması veya ciddi yumuşak doku travmasına neden olmaktadır (1). Düşme sonrası herhangi bir fiziksel komplikasyon görülmesi bile gelişen güvensizlik ve korku hissi, kişiyi inaktif ve sedanter bir konuma yöneltmekte ve yaşam kalitesini bozmaktadır (3).

Düşmelerin çoğunda birçok faktörün rol oynadığı belirtilmektedir (4). Ancak en önemli risk faktörleri, yaşla artan denge ve kas gücü kayıplarıdır (4). Yaşlanma ile hem kadınlarda, hem de erkeklerde kas kütlelerinde azalmanın da dahil olduğu vücut kompozisyonunda değişiklikler gözlenmektedir (5). Yaşlanmaya bağlı kas lifinde kısalma ve kas hacmindeki kayıp olarak adlandırılan sarkopeni ile alt ekstremitelerde kas güçsüzlüğü, denge kayıpları ve adımlama anormallikleri ilişkilendirilmiştir (6).

Yaşlı kişilerde denge ve güçlendirme egzersizlerinin, denge ve kas gücünü iyileştirici olduğu konusunda güçlü kanıtlar vardır (7), ancak egzersizler yeterli sürede, yeterli sıklıkta ve şiddette yapıldığında etkili olmuştur (8). Yaşlı bireyler açısından bu, kolay olmamakta ve egzersize uyumu zorlaştırmaktadır (9). Tüm vücut vibrasyon egzersizlerinin kısa sürede, kolay egzersiz imkanı sağlayarak, denge-koordinasyon ve kas gücü üzerine olumlu etki göstereceği düşünülmektedir.

Literatürlerde vibrasyon tedavisi ile ilgili çok sayıda çalışma mevcut olup, tedavi protokolü ile ilgili bir fikir birliği yoktur (10). Ayrıca tek başına tüm vücut vibrasyon egzersizinin yaşlı bireylerde kas gücü ve denge üzerine etkinliğini araştıran az sayıda çalışmaya rastladık. Çalışmamızda yaşlı bireylerde tüm vücut vibrasyon tedavisinin hem yararlı etkilerini ortaya çıkarabilecek, hem de tedaviye uyumu arttırabilecek bir protokol planlanmış olup, diğer çalışmalardan farklı olarak daha fazla sayıda egzersiz, daha fazla sürede uygulanarak tek başına vibrasyon tedavisinin yaşlılarda kas gücü ve denge koordinasyon üzerine etkinliği ve aynı zamanda kısa dönemde de etkinliğin devam edip etmediği araştırılmıştır (85). Elde

edilen sonuçlar toplumda ve kliniklerde giderek artan vibrasyon egzersizlerinde, tedavi protokolü açısından bir fikir oluşturacaktır.

Çalışmamızın amacı; yaşlı bireylerde tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü ve denge koordinasyon üzerine etkinliği ile beraber denge koordinasyon ve kas gücündeki değişimlerin, yaşlıların duygu durumuna ve yaşam kalitesine etkisini araştırmaktır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1 YAŞLILIK

#### 2.1.1 Tanım

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre yaşlılık, çevresel faktörlere uyum sağlayabilme yeteneğinin azaldığı, beraberinde çok sayıda sağlık sorunlarının olduğu bir süreç olarak tanımlanmaktadır (11). Günümüzde sağlık alanındaki gelişmeler, sağlığı koruyucu önlemlerin artması, erken tanı ve tedavi yöntemlerinin uygulanması gibi faktörler nedeniyle yaşam süresinin artması ile beraber, yaşlı bireylerde hayat kalitesini artırma ve fonksiyonel bağımsızlığı sürdürmenin önemi de artmaktadır (12).

WHO, insan ömründe yaşlanmaya kronolojik bir sınır getirmiştir ki bu da 65 yaştır. Birleşmiş milletler bu sınırı 60 yaş olarak belirlemiştir. WHO, bu sınırların aslında ülkelere göre farklı olduğunu belirtmiştir, örneğin bir Afrika ülkesinde bu değer 50-55 arasında olmalıdır. Ancak bu durumun ülkeler arasında verilerin karşılaştırılması açısından sorunlara neden olabileceği belirtilmektedir. Gelişmiş ülkelerde 60 veya 65 yaş, kabaca emeklilik döneminin başlangıcına denk gelmektedir (13).

Yaşlı nüfus özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren dikkati çeken oranlarda artmıştır. 2014 yılında dünya nüfusunun %8,3'ünü yaşlı nüfus oluşturmuştur. 2050'de bu oranın % 16'nın üzerine çıkması beklenmektedir (14). En yüksek yaşlı nüfus oranına sahip 228 ülke arasında, Türkiye 94. sırada yer almaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre; Türkiye'de yaşlı nüfus (65 ve daha yukarı yaş) 2014 yılında 6 milyon 192 bin 962 kişi olup, yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki oranı %8 olarak tespit edilmiştir. Yaşlı nüfusun %43,6'sını erkek nüfus, %56,4'ünü kadın nüfus oluşturmaktadır (15). Nüfus projeksiyonlarına göre yaşlı nüfus oranınının 2023 yılında %10,2, 2050 yılında %20,8, 2075 yılında ise %27,7'ye yükseleceği tahmin edilmektedir. Doğuşta beklenen yaşam süresi erkeklerde 73,7 yıl, kadınlarda 79,4 yıl iken 65 yaşına ulaşan erkeklerde 14,9 yıl, kadınlarda ise 18,5 yıl olarak bulunmuştur (15).

## **2.1.2 Yaşlanmanın fizyolojik etkileri**

Yaşlanmanın biyolojik temeli hedef organ ve sistemlerde oluşan bir takım patolojik durumlar, azalmış fonksiyonlar, rezerv kapasitesinde yoğun düşme ve hastalıklardır (16).

### **2.1.2.1 Kardiovasküler Sistem Değişiklikleri**

Kalp ve kan damarları yaşlanma ile yapısal değişikliklere uğrar (17). Kalp daha rijid hale gelmekte ve debi düşmektedir. Aritmiler ortaya çıkabilmektedir. Nabız basıncı genişlemektedir. Kan basıncı artışına karşın, damarlardaki daralma nedeniyle organ ve ekstremitelere olan kan akımı azalır. Koroner arterlerin tümünde daralmalar nedeniyle miyokard daha az beslenir (18). Venöz dönüşün azalmasına bağlı ortostatik hipotansiyon ortaya çıkabilmektedir (19).

Yaşlanma ile egzersiz sırasındaki kardiyak hemodinamik parametrelerdeki değişiklikler şöyledir; kalp hızı azalır (%25), sistolik arteriyal basınç erkeklerde değişmez, kadınlarda %10 artar, sol ventrikül sistol sonu volümü azalır, sol ventrikül diyastol sonu volümü kadınlarda değişmez, erkeklerde %30 artar, kardiyak debi azalır (%25), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu azalır ( %15), oksijen tüketimi azalır (%50),  $\beta$ -adrenerjik aktivite azalır (20).

### **2.1.2.2 Solunum Sistemi Değişiklikleri**

Yaşlıların akciğerlerindeki yapısal değişiklikler; akciğerin total hacminin ve elastisite yeteneğinin azalmasına yol açar (18). Vital kapasite ve maksimum inspiratuar kapasite yaşlanma ile %35-65 oranında azalır. Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm her 10 yılda 0,2-0,3 litre arasında azalır. Kadınlardaki değişiklikler erkeklere göre daha azdır ve daha yavaştır. Değerlerdeki bu azalma nedeni ile yeterince gaz değişimi yapamayan yaşlı kişiler, aktiviteler ile çabuk yorulurlar (21).

### **2.1.2.3 Gastrointestinal Sistem Değişiklikleri**

Yaşlanmanın gastrointestinal sistemdeki genel etkisi hareket, salgı ve emilim kapasitesinde azalmadır (18). Yutma daha az koordine. Primer özofajial

kontraksiyonların başlangıcı, hızı ve süresinde değişiklik yokken, sekonder kontraksiyonlar oldukça azalmıştır. Mide boşalmasında gecikme, intrensek faktör salgısında azalma, kolon duvarı kaslarında kalınlaşma, karaciğerde küçülme görülmektedir (22).

#### ***2.1.2.4 Endokrin sistem değişiklikleri***

Yaşlanma ile glukoz toleransında anlamlı azalma olurken diyet kan şekeri düzeyi sabit kalmaktadır. Tiroid hormonu yaşlanma ile azalır. Tirotoksik yaşlılarda çarpıntı, konjestif kalp yetmezliği, angina, atrial fibrilasyon, anoreksia, diare veya konstipasyonla oluşan major kilo kaybı görülür (22).

#### ***2.1.2.5 Üriner Sistem Değişiklikleri***

Yaşla ilişkili olarak böbrek ağırlığı, total nefron sayısı, renal perfüzyon ve glomerüler filtrasyon azalır. Bu nedenle özellikle böbrekten elimine edilen ilaçların atılımında azalma meydana gelir ve sıvı elektrolit dengesinde bozulmalar olur. Mesane kapasitesi de yaşlanmayla birlikte azalır (23).

#### ***2.1.2.6 Sinir Sistemi Değişiklikleri***

Yaşlanmayla birlikte en fazla işlev yitimi görülen sistem, sinir sistemidir. Geri dönüşümsüz nöron kayıplarına bağlı olarak, yaşlı bireylerde reaksiyon zamanlarında azalma ve hareket kayıpları olduğu görülmüştür (24). Sinir sistemindeki bu işlev yitimleri ile birlikte sıcak, soğuk, basınç, ağrı ve hissetme duyularında da kayıplar oluşmaktadır (25). Ayrıca yaşlılarda, soyutlamada, verileri değerlendirip işlem yapmada, yeni fikir ve proje üretmede, olayları yorumlamada daha fazla olmak üzere anlama, sözlü anlatım, hatırlama, hatırdan tutma yeteneklerinde de gerileme vardır (26).

#### ***2.1.2.7 Kas-İskelet Sistemi Değişiklikleri***

Kas-iskelet sistemindeki bozukluklar; kemik, kas, eklem kıkırdağı, intervertebral disk, tendon, ligament ve eklem kapsülünü oluşturan yumuşak dokulardan kaynaklanır (27, 28). Konnektif dokuda organik matriksin sıvı içeriği azalır. Kollajen lifler sayı ve hacim olarak artar ve yumuşak dokular arasında çapraz bağlar kurulmaya başlar. Dokuların elastikiyeti azalırken, viskozitesi artar (27).

Yaşlılarda osteoblastik ve osteoklastik aktivite arasında dengesizlik vardır. Kemik mineral kaybı, normal “*remodeling*” fazında kemik absorpsiyonunun, kemik formasyonundan fazla olması sonucu oluşur. Başlangıçta trabeküler kemikte gözlenir (27). Otuzbeş yaşından sonra bayanlarda daha çok olmak üzere kemik mineral yoğunluğu azalır ve vertebrada kırıklar nedeniyle boy kısalır, dorsal kifoz artar. Bu yaşlılardaki sırt ağrılarının en önemli nedenidir. Ayrıca humerus ve femur boynu ile radius distal uç kırıkları da ciddi birer sakatlık nedenidir (29).

Yaşlanmayla beraber yumuşak doku matriksinin elastikiyeti ve dayanıklılığı azalır. Bunun nedenlerinden biri elastin, proteoglikan ve matriksteki kollajen makromoleküllerinin sentez sonrası modifikasyonudur. Doku yaşlandıkça kollajenin çözünürlüğü, kollajenazlarca sindirim yeteneği azalır. Sonuçta dokuların mekanik özellikleri değişir, strese karşı koyma yetenekleri azalır (27).

İnsanlar yaşlanırken iskelet kasında da belli karakteristik değişiklikler meydana gelir. Özellikle 60 yaşından sonra erkeklerde ve kadınlarda hem total kas kütesinin hem de kasların tek tek hacimlerinin azaldığı bilinmektedir (5). Kas lifi sayısında azalmaya bağlı olarak motor ünite sayısında da azalma görülmektedir. Mevcut kaslar atrofiktir ve daha çok Tip I lif içerir (28). Her ne kadar bunun hangi yaşta olacağı değişse de ve hangi kasa spesifik olacağı belirli olmasa da kas hacmindeki bu azalmaya genellikle izometrik ve dinamik kas gücünün kaybı eşlik eder (30). İskelet kası total vücut kütesinin %45-55 ‘ini oluşturmaktadır. Kas kütesi ve kas gücü ikinci ve dördüncü dekadlar arasında pik yapar ve daha sonra azalmaya başlar (31). 40 ile 80 yaş arasındaki kadın ve erkeklerde kas kitlesinde, %30-50 oranında azalma olduğu belirtilmektedir (32).

Kas kuvveti de yaşla beraber, proksimal ve antigravite kaslarında daha belirgin bir şekilde azalır. 40 ile 80 yaşları arasında bacak ve sırt kaslarında %40, omuz çevresi kaslarında ise %30 bir kuvvet kaybı görülür. Özellikle, antigravite kaslarındaki kuvvet kaybına bağlı olarak, postürde de değişiklikler meydana gelir (33, 34).

Kas kütesi ve kuvvet kaybı sarkopeni olarak tanımlanır, yağsız kütenin, genç popülasyon değerinin 2 standart deviasyon altında olması ile tanı alır (35). Bu



konuda birçok mekanizma öne sürülmüş ancak yeterli bir açıklama sağlanamamıştır. Bu mekanizmalar; spinal kolondaki alfa motor nöronların kaybı, yetersiz protein alımı, östrojen ve androjen üretimindeki yetersizlikler olarak sıralanabilir (36). Bu patoloji yaşlı nüfus için, dünya çapında büyük ve önemli bir sorun oluşturmaktadır (37). Kas fonksiyonu, normal günlük aktivitelerin sürdürülmesi ve fonksiyonel bağımsızlık için kritik öneme sahiptir (38). Tercih edilen yürüme hızı ile kas kuvveti arasında ilişki bulunmuştur. Bacak kas kuvvetinin, yaşlıların günlük yaşam etkinliğine ve işlevsel kapasitelerine ilişkin yararlı bir belirteç olabileceği düşünülmektedir (39). Kas kütlesi ve fonksiyonlarındaki belirgin azalma fiziksel performansta azalmaya, güçsüzlüğe, mobilite bozukluklarına, düşmelere ve dizabiliteye, bağımsızlık kaybına neden olup, sağlık bakım hizmetlerine ciddi bir ekonomik yük oluşturmaktadır (40, 41).

Sarkopeni, yaşamın son dekatlarında normal fizyolojik bir olay olarak değerlendirilse de, sedanter yaşam stili, uygun beslenememe ve hastalıklar da müsküler kapasitedeki bu azalmaya zemin hazırlayacaktır.

Kas dokusunun kuvvet oluşturmanın dışında istirahat metabolik hızı, vücut ısısının korunması, kan şekerinin düzenlenmesi, kemik, organ, sinir, damar gibi iç yapıların korunması gibi pek çok vücut fonksiyonuna destek sağladığı belirtilmektedir (41). Bu nedenle yaşlıların bağımsızlığını artırmak ve yaşlılığa bağlı kronik hastalıkları azaltmak için kas kütlesinin ve kuvvetinin artırılması önerilmektedir (42). Ayrıca, yaşlı bireylerde denge kayıpları da sıklıkla azalmış kas gücü ile ilişkili bulunmuştur (43, 44).

Yaşla birlikte, bazı kayıplar kaçınılmaz olmasına rağmen, önemli kanıtlar fiziksel olarak aktif yaşlı bireylerin sedanter yaşlılarına göre daha az oranda düştüklerini, sarkopeniye daha az yakalandıklarını ve yaşamlarını daha sağlıklı sürdürdüklerini göstermektedir (45). Yaşlı yetişkinlerde kas gücünü artırmaya yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur (46). Biyolojik yolları hedef alan ilaçlar geliştirilmesine rağmen, yeterli beslenme ve egzersiz tedavisi "altın standart" olarak kabul görmüş, fiziksel aktivitenin ve egzersizin yaşlı kişilerde sarkopeni ve fonksiyonel kısıtlamaların başlama riskini azalttığı gösterilmiştir (47).

### **2.1.3 Yaşlılarda Denge Bozukluğu**

Koordinasyon; düzgün, doğru ve kontrollü hareketler yapabilme yeteneğidir. İnce motor yeteneklerin kullanılmasında, mesleki aktivitelerin gerçekleştirilmesinde, yürüme, koşma, atlama gibi günlük yaşamla ilgili basit ve yardımcı aktivitelerin yapılmasında motor koordinasyon gereklidir. Koordine hareketler, iyi bir denge ve postür fonksiyonu ile birlikte sinerjistik ve resiprokal kas aktivitelerinin doğru sıralama ve zamanlamasını gerektirir (48). Denge, koordinasyon kavramı içinde değerlendirilmektedir (49).

Denge kişinin destek yüzeyi içerisinde ya da üzerinde vücut ağırlık merkezini tutabilme yeteneğidir. Vücut ağırlık merkezini destek yüzeyinde tutmak için duyu, iskelet kası ve merkezi sinir sistemi arasında koordinasyona ve düzeltme hareketlerine gerek vardır. Denge genelde bilinçsiz olarak ortaya çıkar. Denge, destek yüzeyinin stabil olmasıyla statik ve hareket etmesiyle dinamik olarak ikiye ayrılabilir (50). Yaşlanmaya benzer şekilde, denge kontrolü de kompleks ve çok yönlü bir süreçtir (51). Vestibüler, propriyoseptif ve görsel verilerin merkezi sinir sisteminde birleştirilip, değerlendirilmesi ile denge sağlanmaktadır (52).

#### **2.1.3.1 Denge ve Koordinasyondan Sorumlu Yapılar**

Dengenin sağlanabilmesi için sensoriyal sistem, kas-iskelet sistemi ve merkezi sinir sisteminin koordineli olarak çalışması gerekmektedir (53). Denge ve koordinasyondan sorumlu yapılar Tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1.** Denge ve koordinasyondan sorumlu yapılar

<b>Sensorial sistem</b>	<b>Kas iskelet sistemi</b>	<b>Merkezi sinir sistemi</b>
Vestibuler sistem	Üst ve Alt Ekstremitte Kasları	Serebral Korteks
Visüel sistem	Gövde Kasları	Serebellum
Proprioseptif sistem	Sırt Kasları	Beyin Sapı
Deri reseptörleri		Medulla spinalis

### ***2.1.3.1.1 Sensorial sistem***

#### ***Vestibüler Sistem***

Vestibüler organ kemik labirent ve membranöz labirentten ibarettir ve organın fonksiyonel kısmını membranöz labirent oluşturur (54). Bu labirent duktus koklearis, üç semisirküler kanal ile utrikulus ve sakkulustan oluşmuştur. Bu yapılardan özellikle utrikulus, sakkulus ve semisirküler kanallar denge mekanizmasının birbirini tamamlayan parçalarıdır (51).

#### ***Vizüel Sistem***

Vizüel sistem, nesnelere göre vücut hareketlerinin durumu hakkında bilgi vererek; dengenin korunmasına katkıda bulunmaktadır (55). Yaşın artması ile vizüel keskinliğin azalması postural kontrolün bozulmasında oldukça önemlidir (51). Vücudun doğrusal ya da açısal hareketi retinadaki görüntülerin yerini hemen değiştirir ve bu bilgi denge merkezine iletilir (56).

#### ***Proprioseptif Sistem***

Duyusal uyarı alımı, uyarının nöral sinyale dönüşümü, sinyalin afferent yollarla merkezi sinir sistemine taşınması, merkezi sinir sisteminde sinyalin işlenmesi, hareket ve fonksiyonel görevlerin yapılması ve eklem stabilizasyonu ile ilgilidir. Afferent bir bilgi olan propriosepsiyon; farkındalık hissine, genel postüral dengeye ve segmental postüre katkı sağlar(57, 58).

#### ***Reseptörler***

Dengeyi gerektiren çeşitli pozisyonlarda bilgi; proprioseptörler ve kutaneal reseptörler tarafından algılanır (59). Kas içiği, golgi tendon organı, ruffini cisimcikleri ve passini korpüskülleri, propriosepsiyon duyusundan; serbest sinir uçları, Meissner cisimcikleri ve Merkel diskleri ise kutaneal duyunun oluşumundan sorumludur (54).

### ***2.1.3.1.2 Kas-İskelet Sistemi:***

Kas iskelet sisteminin, dengenin sağlanmasında hem içerisinde bulunan

propriyoseptörler yardımıyla duyuşal olarak hem de hareketin uygulayıcısı rolüyle mekanik olarak önemi bulunmaktadır. Dengenin sağlanmasında en önemli postüral kaslar sırt kasları, quadriceps, hamstring grubu kaslar, soleus kası ve supraspinal kaslardır (60).

#### **2.1.3.1.3 Merkezi sinir sistemi:**

##### ***Serebral Korteks***

Denge ve koordinasyona ait verilerin en üst düzeyde integresyonunun yapıldığı yer serebral kortektir (61). Fasikulus grasilis ve fasikulus kuneatus yoluyla gelen propriyosepsiyon ile ilgili afferent bilgiler, serebral korteksin ilgili alanlarında değerlendirildikten sonra, motor alanlar aracılığıyla dengenin sağlanması için vücudun uygun pozisyona getirilmesinde rol oynar (62).

##### ***Serebellum***

Flokkunodüler lob, vestibüler nukleuslarla olan bağlantıları nedeniyle göz hareketleri ve vücudun dengesinden sorumludur. Spinocerebellum, nukleuslar aracılığı ile inen medial yollara uzantı gönderir, gövde ve proksimal kas tonusundan sorumludur. Serebrocerebellum, motor koordinasyondan sorumludur (63).

##### ***Beyin Sapı***

Primer propriyoseptif korelasyon merkezidir. Beyin sapında bulunan nöronların tümü retiküler formasyon olarak tanımlanır. Kişi ayakta dururken retiküler formasyondan ve özellikle vestibüler nukleuslardan çıkan sürekli impulslar medulla spinalise ve daha sonra ekstremiteleri aktive etmek için ekstansör kaslara iletilirler. Retikülospinal ve vestibülospinal yollarla taşınan bu impulslar, ekstremitelerin yerçekimine karşı vücudu desteklemesini sağlarlar (64).

##### ***Medulla Spinalis***

Medulla spinalisin arka kısmında lokalize olan funikulus posterior, görsel *feedback* yoluyla şuurdu propriyosepsiyon hissini taşıyarak dengenin korunmasına katkıda bulunur (63).

Vizüel sistem, vestibüler sistem, propriyosepsiyon ve spinal gerilme refleksleriyle gerekli bilgiler sağlanır ve bu bilgilerin merkezi sinir sisteminde integresyonu ile postural kontrol ortaya çıkar (59).

### **2.1.3.2 Dengenin Değerlendirilmesi**

Dengenin değerlendirilmesinde bazı klinik ve laboratuvar testleri kullanılmaktadır (65).

*Berg Denge Testi (BDT):* Vücut ağırlık merkezinin yönlenmesinde değişiklikler sırasında statik pozisyonun sürdürülmesinin değerlendirildiği 14 farklı sorudan oluşur.

*Tinetti Balans Değerlendirme Yöntemi:* Yürüme ve denge testleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Skorlamasında; 0 puan tamamen engelliliği simgelerken, 2 puan ise bağımsız aktiviteyi simgeler. Yürüme sorgulaması 7 sorudan oluşur ve maksimum puan 12 iken, denge sorgulaması 9 sorudan oluşur ve maksimum puan 16 olarak hesaplanmaktadır.

*Zamanlamalı Kalk ve Yürü Testi (Timed Up and Go Test) :* Bu testte hastadan oturduğu sandalyeden kollarına tutunmaksızın kalkması, 3 m ilerleyerek bir yere dokunmaksızın geri dönmesi ve tekrar sandalyeye oturması istenir.

*Balans Hata Skorlama Sistemi:* Gözler açık ve kapalı iken hastanın postüral kontrol yeteneği değerlendirilir.

*Fonksiyonel Uzanma Testi:* Stabilite üst ekstremitte hareketlerine bağlı olarak değerlendirilir. Bu testte birey horizontal planda öne doğru uzanabildiği kadar uzanır. Fonksiyonel uzanma testi; elektronik olarak ya da mezura ile ölçülebilir.

*Tek Bacak Üzerinde Durma Testi:* Bireylerin tek bacak üzerinde durma süreleri kaydedilerek statik dengeleri ölçülür.

Bu testlerin yanında bilgisayar yazılımı ile destekli bazı elektronik denge ölçüm yöntemleri de vardır. Bunlar ise;

*Komputerize Dinamik Postürografi:* Postüral ve denge kontrolünde görsel, vestibüler, somatosensorial girdiler ve santral bütünleştirme mekanizmaları ayrı ayrı irdelenir.

*Denge Duyusal İntegrasyonu Klinik Testi ve Duyusal Organizasyon Testi:* Farklı duruş ve pozisyonlarda duysal uyaranların yer değiştirmesini değerlendiren kantitatif testlerdir.

*Komputerize Statik Postürografi:* Genel denge, duruş salınımlarının fourier dönüşümü, ağırlık yüzdesi ve ağırlık dağılım indeksi ve ayağın topuk parmak arası, sol ve sağ ayak arası senkronizasyon basınç paternlerinden oluşan parametreler

hesaplanmaktadır.

*Biodex Balance System (BBS)*: Bireylerin stabilite sınırlarını ölçmek için kullanılan cihaz ile destek yüzeyinde yerçekimi merkezini kontrol ve hareket ettirmek için mücadele ediyorken denge yetenekleri incelenir.

### ***2.1.3.3 Denge Problemlerine Yol Açabilecek Yaşa Bağlı Değişiklikler***

İlerleyen yaşla beraber yükselen düşme eğilimi yaşlılarda denge kontrolündeki belirgin azalmanın yansımasıdır (66). Yaşla ilgili olarak, postüral kontrolde, görmede, periferik ve vestibüler duyuda, reaksiyon zamanında, kas kuvvetinde değişiklikler olmaktadır (67).

#### ***2.1.3.3.1 Yaşlanmaya Bağlı Postural Kontroldeki Değişiklikler***

Kişinin postural stabilitesini koruyabilme yeteneği birçok kas iskelet, duyu ve bilişsel işlevlerin etkili ve birbirleriyle bağlantılı kullanılabilmesine bağlıdır. Ayakta durma sırasında normalde küçük miktarlarda olması gereken postural salınımın artması postural bozukluğun bir göstergesidir ve düşmeleri belirlemede yararlıdır (68, 69). Yaş ilerledikçe periferden alınan verilerin merkeze iletiminin yavaşlaması kompensatuar mekanizmaların başarısızlığına ve bu da postural kontrolde kötüleşmeye neden olabilir. Düşmenin akut kontrolünde yer alan gerilme refleksinin yavaşlaması yaşlılarda dengenin geri kazanılmasının gençlere göre neden zor olduğunu açıklar (68).

#### ***2.1.3.3.2 Reaksiyon zamanı:***

Dış uyaranların algılanması ve bu uyarıya uygun cevabın oluşturulmasına kadar geçen süre olarak tanımlanan reaksiyon zamanı yaşlanmayla hem santral işlem hızının uzaması hem de periferik mekanizmalardaki bozukluk nedeniyle artmaktadır. Uzamış reaksiyon zamanı yaşlılarda düşmeler için bağımsız bir risk faktörüdür (70,71)

#### ***2.1.3.3.3 Yaşlanma ile Yürüyüşteki Değişiklikler***

Yaşlılarda kalça rotasyonu ve diz fleksiyonunun azalması salınım fazında ekstremitenin daha az kaldırılmasıyla sonuçlanır, bu da takılma ile düşme eğilimini

arttırır. Düşmelerin çoğu yürürken takılma ve kayma sonucu meydana gelir. Yaşlılar takıldıklarında ya da kaydıklarında gençlere göre daha zor toparlanır (67).

#### **2.1.3.3.4 Görmede değişiklikler**

Yaşla ilişkili değişikliklerden biri olan görmede bozukluk yaşlılarda düşmeler için bağımsız bir risk faktörüdür. Yaşlı bireylerde mesafeleri ayırt edebilme, derinlik algılama, düşük kontrastlı değişiklikleri saptayabilme yeteneklerindeki azalmalar düşmelere sebep olmaktadır (72). Yaşın ilerlemesiyle birlikte sinir iletim hızında ve alt ekstremitelerin periferal reseptörlerinin sayısında azalma, duyu ve motor sinirlerin latans periyodunda ise artma görülür. Görme sistemi, vestibuler sistem ve somatosensör sistemden gelen duyu inputlarının bütünleştirilmesi yeteneği yaşlanmayla bozulur (73).

#### **2.1.3.3.5 Vestibüler Sistemde Değişiklikler**

Yaşlılarda semisirküler kanallar, sakkül ve utrikulun makulasındaki tüy hücrelerinde yaşlanma sonucu dejeneratif değişiklikler oluşur (61). 70 yaş ve üzerindeki bireylerde semisirküler kanallarda tüy hücre sayısında % 40 oranında azalma saptanmış, 17-40 yaşlarındaki bireylerle karşılaştırıldığında 70 yaş ve üzerindeki bireylerde makuler tüy hücre sayısında azalma, utrikuler makulada % 21, sakkuler makulada % 24 oranında bulunmuştur (74). Yaşlanmayla sinir liflerinin sayısında azalma meydana gelir. Semisirküler kanallardan lifler içeren ampullar sinir demetlerinde, miyelinli liflerin kalınlığında azalma görülür. Gençlerle (35 yaş ve altı) karşılaştırıldığında 75 yaş ve üzerindeki bireylerde vestibuler sinir liflerinin sayısında %37 oranında azalma bulunmuştur (5).

Duyusal ve motor sinir sistemi yaşlanmayla bozulur ve postural salınımda artmalar gözlenir. Bu nedenle yaşlılarda düşme riski artmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda düşmelerin primer nedenlerinin denge bozukluğu olduğu gösterilmiştir (55).

### **2.1.4 Yaşlılarda Düşme**

Düşmeler, yaşlı bireyler arasında görülen en ciddi ve en sık karşılaşılan ev kazalarındandır, hastane ve bakımevlerine girişe neden olan başlıca sebeplerdendir.

Yaşlı nüfusundaki artışla birlikte düşmeyle ilişkili yaralanmalar hızlı bir şekilde artmaktadır (75). Düşmeler, diğer sağlık sorunlarından bağımsız olarak, hareketliliğin kısıtlanmasına, günlük yaşam etkinliklerinde bağımlılığa ve bakımevine yerleştirilme gereksiniminde artışa neden olarak yaşlı bireyin bağımsızlığını tehdit etmektedir (76).

Yaşlı kişilerde düşme, kazayla hastaneye yatışların başta gelen nedeni ve kaza ile ölümlerin en önemli nedenidir (4). Toplum içinde yaşayan yaşlılarda düşme insidansı yıllık %30-40 olup bunların yarısında düşmeler tekrarlamaktadır (2, 3). Her 10 düşmeden 1'i yaşlıda yaşam kalitesini bozan kalça ve diğer bölge kırıkları, subdural hematoma, kafa travması veya ciddi yumuşak doku travmasına neden olmaktadır (2). Düşme sonrası herhangi bir fiziksel komplikasyon görülmemesi durumunda bile güvensizlik ve korku hissi, kişiyi inaktif ve sedanter bir konuma yönlendirmekte ve yaşam kalitesinde bozulmaya neden olmaktadır (3). Yaşlılarda gözlenen düşmelerin çoğu diğer yaş gruplarında yaşanan düşmelerin aksine, yürüme ve basit günlük yaşam aktiviteleri sırasında pozisyon değiştirme gibi olağan, riskli olmayan aktiviteler sırasında oluşmaktadır (77).

Tinetti ve arkadaşlarının (78) yaşlılarda yaptığı bir çalışmada hiç risk faktörü olmayanlarda son bir yıl içinde düşme oranı %8 iken, dört ve daha fazla risk faktörü bulunanlarda oran %78 e çıkmıştır. Değerlendirmeler ışığında bu risk faktörlerinin saptanması, yaşlıların yaşam kalitesini artırıcı rehabilitasyon programlarının ortaya çıkarılması açısından önemlidir (79). Düşmelerin çoğunda birçok faktörün rol oynadığı belirtilmektedir. Düşme risk faktörlerini kişisel faktörler ve çevresel faktörler olarak ikiye ayırabiliriz.(Tablo 2)



**Tablo 2.** Düşme risk faktörleri

<b>Kişisel faktörler</b>	<b>Çevresel faktörler</b>
Postural kontrolün azalması	Islak zeminler
Anormal yürüyüş paterni	Yetersiz aydınlatma
Yardımcı cihaz kullanımı	Banyolarda destekleyici cihazların olmaması
Görme bozukluğu	Kötü hava koşulları
Reaksiyon zamanının azalması	Yerde takılacak halı olması
Menier hastalığı	Alışılmamış merdiven ve yer döşemeleri
Kas güçsüzlüğü	
Serebrovasküler hastalık	
Parkinson hastalığı	
Periferik nöropati	
Demans	
Göz kararması ( senkop, hipoglisemi, postural hipotansiyon, kardiak aritmi, epilepsi, alkol, ilaçlar, vertebroziller yetmezlik)	

Düşmeyi önlemeye yönelik bilim insanları, düşmenin birçok faktöre bağlı olduğunu tespit ettikten sonra çok faktörlü ve çok boyutlu eğitimlerin üzerinde durmaya başlamışlardır. Chang ve arkadaşları da düşmelerin önlenmesiyle ilgili 61 randomize kontrollü çalışmayı incelemişlerdir. Bu analizin sonucunda çok faktörlü değerlendirme ve müdahalelerin yararı tespit edilmiştir (80).

Çok faktörlü eğitimlerin arasında yürüyüş eğitimi, güçlendirme programları, denge eğitimi, uygun asistif cihazın kullanılması, tansiyonun izlenmesi, hastanın kullandığı ilaçların ve birbirleriyle etkileşimlerinin gözlenmesi, hastanın görme fonksiyonlarının yakından takibi ve gerekirse düzeltilmesi, demans varsa değerlendirilmesi, ev güvenliğinin değerlendirilmesi, aile bireylerine bilgi verilmesi, çevresel düzenlemeler yer almaktadır (80).

Özel güçlendirme ve denge egzersiz programlarının da düşme riskini azaltmada etkin olduğu saptanmıştır (80). Kişilerde denge ve güçlendirme egzersizlerinin, ev egzersizi ya da gözetimli egzersiz olarak yapılmasının denge ve

kas gücünü iyileştirici olduğu konusunda güçlü kanıtlar vardır, ancak egzersizlerin yeterli sürede, yeterli sıklıkta ve şiddette yapıldığında etkili olduğu gösterilmiştir (8).

Yaşlı bireyler tarafından sıkça bildirilen semptomlar, yorgunluk ve motivasyon eksikliği olup, bu durum, yaşlı bireylerde bu egzersizlerin uygulanabilirliğini azaltmaktadır (9). Yaşlı bireylerde kas gücü ve postural dengeyi artırmaya yönelik ek yaklaşımlar gerekmektedir. Bu amaçla son yıllarda spor merkezlerinde ve klinik ortamlarda daha çok kas güçlendirme, endurans amaçlı kullanılan vibrasyon uygulaması, yaşlı bireylerde de kas gücünü artırma ve denge eğitimi amaçlı kullanılmaya başlanmıştır.

## 2.2 VİBRASYON TEDAVİSİ

Uzayda yerçekim kuvvetinin olmaması nedeniyle gelişen kas atrofisi ve kemik kütlesinde meydana gelen kaybı azaltmak için, vibrasyon ilk kez astronotlar üzerinde uygulanmıştır (81).

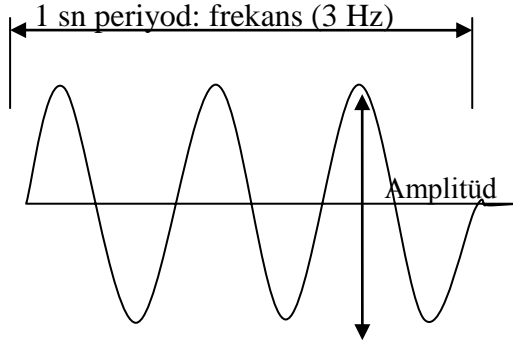
Tüm vücut titreşim, mekanik uyarılar ile sistemik titreşim sinyalleri sağlayan yeni bir biyofiziksel yöntemdir (82, 83). Düşük amplitüdü, düşük frekanslı vibrasyonun insan vücuduna zarar vermediği ve kas gücünü arttırmak için etkili bir yol olduğu uzun yıllardır savunulmaktadır (84).

Tüm vücut vibrasyon parametreleri; uygulama yöntemlerinde değişkenlik, titreşim frekansı, amplitud, süre, aralıklı ya da sürekli maruziyet, vibrasyon cihazı tipini kapsar (85).

**Frekans:** Birim zamanda tamamlanan titreşim sayısı olarak belirtilir ve bu salınımın tekrarlama hızı Hertz (Hz) cinsinden ifade edilir. (Şekil 1).

**Amplitüd (Genlik):** Hareketin pozitif ve negatif yöndeki en büyük yer değiştirmesidir ve milimetre (mm) cinsinden ifade edilir (Şekil 1).

**Vibrasyon cihaz tipi:** Platformda oluşan salınım; dikey ekseninde aşağı -yukarı salınım yapan sinüzoidal (vertikal) form ya da yatay ekseninde rotasyon salınımı yapan *oscilating form* şeklinde olabilir. Son zamanlarda, *stokastik* salınım tipi (titreşimlerin yön ve uygulama süresi rastgele) de yeni cihazlarda bulunmaktadır (85-86).



**Şekil 1:** Vibrasyon parametreleri

Son yıllarda bu yöntemin kullanımı çok yaygınlaşmış ve bu amaçla geliştirilen cihazların( Nemes, Galileo, Power Plate vb. ) sayısı artmıştır (87)

Vibrasyonun kullanımı kolay ve az teknik beceri gerektirmesi nedeniyle spor salonlarında ve rehabilitasyon merkezlerinde tercih edilmektedir (88). Tüm vücut titreşiminin kemik mineral yoğunluğu ve alt ekstremitte kan dolaşımı üzerindeki olumlu etkilerini gösteren birçok hayvan çalışması ve klinik çalışmalar vardır (82, 83). Tüm vücut vibrasyon tedavisi, alt ekstremitte kas gücünü ve postural dengeyi artırmaktadır (89). Düşük riskli olması ve kullanım kolaylığı nedeniyle, yaşlı bireyler tarafından daha kolay tolere edilebilir (90). Mevcut kanıtlar gösteriyor ki tüm vücut vibrasyon tedavisi; kas iskelet yapılarında yaşlanma sürecinin sonuçlarını azalttığı için etkili bir egzersiz uygulaması olabilir (91).

Crewt ve ark. (92) yaptıkları çalışmada vibrasyon sırasında ayaklarda yanma, alt ekstremitede kaşıntı, baş dönmesi, çene ve boyunda ağrı gibi bazı yan etkiler tariflemişler, ancak bu durumların genellikle vibrasyon tedavisi verilecek kişilere uygulama hakkında yeterli bilgi verilmediğinde ya da platform tanıtılmadığında ortaya çıktığını ve bu şikayetlerin çoğunlukla vibrasyondan sonra kaybolduğunu belirtmişlerdir.

Broadbent ve ark. göre (93), akut vibrasyonun mast hücreleri üzerinde uyarıcı bir etki ile histamin salınımına neden olabileceği, bu durumun vazodilatasyona neden olarak eritem, kaşıntı, ayaklarda yanma gibi yan etkilere sebep olabileceği varsayılmaktadır, ama bu durumun vibrasyondan sonra geçtiğini belirtmişlerdir.

### **2.2.1 Tüm Vücut Vibrasyon Tedavisinin Etki Mekanizması**

Tüm vücut titreşim uygulaması sırasında, titreşimin kas tonusu üzerine uyarıcı etkisi gösterilmiştir. Mekanik titreşimler aslında tendon ve derideki duysal reseptörleri, daha da önemlisi kas içciklerini uyarmaktadır. Kas içciklerindeki aktivasyon, kas kontraksiyonuna sebep olan alfa motor nöronları uyarıcı etkiyi ortaya çıkarmaktadır (94). Öncelikle birincil olarak monosinaptik (Ia-afferentler) ve ikincil olarak polisinyaptik (II-afferentler) yollar ile kas aktivitesinde geçici bir artışla myotactic germe refleksi ortaya çıkar (95, 96). Eklund ve Hagbarth bu kontraksiyona "Tonik Vibrasyon Refleksi" adını vermişlerdir (95-97).

Vibrasyon uygulaması başladığında birkaç saniye içinde kas kasılmaya başlar ve uygulama duruncaya kadar giderek artan bir şekilde kas kasılmaya devam eder. Kasta tonik vibrasyon refleksi yanıtı boyunca oluşan, kasın EMG'deki sinyalleri, istemli kas kasılmasında oluşan EMG sinyallerine benzerdir (87). Vibrasyon uyarılarının, normalde kullanılmayan motor ünitelerin kullanılmasını sağladığı, bu etkinin yanı sıra mekanosensörler (kas fibrilindeki primer afferentler) yolu ile nörotransmitter salınımını artırıp nöromusküler iletiyi kolaylaştırdığı da savunulmuştur (98, 99).

Vibrasyon uygulaması, transmisyon sırasında vücut dokusunun titreşimi azaltması nedeniyle vibrasyon kaynağına daha yakın kaslarda daha etkin olmaktadır (100). Yararlı diğer olası mekanizmalar; postural kontrolün artırılması, yerçekimi kuvvetinin ve kas kalitesinin artırılması, agonist ve antagonist kasların komplike karmaşık etkileşimidir (100, 101).

### **2.2.2 Yaşlılarda Tüm Vücut Vibrasyon Tedavisi**

Pek çok çalışma, ileri yaş erişkinlerde denge performansını ve yürüme yeteneğini artırma üzerine direnç/güç egzersizleri, denge egzersizleri, Tai Chi,

endurans egzersizleri ve çok bileşenli egzersizlerin etkilerini incelemiştir (102-104). Dirençli ve çok bileşenli egzersizlerin etkili modaliteler olduğu gösterilmesine rağmen uygulanması çok yorucu olabilir ve bazı yaşlı bireylerde yaralanma riskini arttırabilir (105, 106). Son zamanlarda, tüm vücut vibrasyon egzersizi, yaşlı bireylerdeki egzersiz intoleransına, bireysel mobilite kısıtlılıklarına ve yaşlı bireylere uyumlu olmayan konvansiyonel modalitelere karşı, etkili, güvenilir bir alternatif olarak teşvik edilmektedir. Tüm vücut vibrasyon uygulamasının, genç atletik, sağlıklı ve yaşlılar olarak tanımlanan alt popülasyonlarda kas gücü ve dayanıklılığı ile kemik mineral yoğunluğunu iyileştirdiği bildirilmiştir (107-111). Yaşlı yetişkinlerde, kas gücü ve dayanıklılığının denge performansına katkıda bulunduğu dair kanıtlar olduğu için tüm vücut vibrasyon tedavisi denge ve yürüyüş bozukluklarına karşı koymada uygun bir modalite olabilir (112).

Carlucci ve ark (113), vibrasyonun postural kontrole akut yan etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, vibrasyondan önce, vibrasyondan hemen sonra, 15 dk sonra ve 60 dk sonra yaşlılarda denge kontrol yeteneğini bilgisayarlı posturografi yoluyla değerlendirmişler, postural kontrolde olumsuz bir değişiklik saptamamışlardır.

Toplumda ve klinik ortamda yaşlı yetişkinler için tüm vücut vibrasyon tedavisi sıkça kullanılmasına rağmen, hakkında az bilgiye sahip olduğu için, optimal ve güvenli aralıkta vibrasyon parametreleri (Hz, genlik ve süresi eğitim) kullanılmalıdır (97). Bir meta analizde, yaşlı bireylerde tüm vücut vibrasyon tedavisinde kullanılan protokollerin çok farklı olduğu, frekansın 10 ile 54 Hz arasında, amplitüdün 0.05 mm ile 5 mm arasında değiştiği, 6 hafta ile 18 ay süre ile haftada 1 ile 5 gün arasında uygulandığı belirtilmektedir (114). Ayrıca başka bir meta analizde bir seansta verilen egzersiz tur sayısının 1 ile 27 arasında değişmekte olduğu, genellikle her turun 30 ile 60 sn arasında egzersiz, 30 ile 60 sn arasında dinlenmeden oluştuğu belirtilmektedir (115).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 04.02.2014 tarih ve 03 nolu onayı ile Pamukkale Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne Mart 2014 ile Ocak 2015 tarihleri arasında başvuran 65 yaş üstü toplumda yaşayan sağlıklı bireyler çalışmaya alındı. Araştırmaya dahil edilme gönüllülük esasına dayanmıştır. Hastalar çalışmanın içeriği, amacı ve uygulanışı konusunda bilgilendirildi ve onayları alındı.

#### 3.1 Çalışmaya katılacak olan bireylerde çalışmaya dahil edilme kriterleri

1. Toplumda yaşayan 65 yaş ve üstü bireyler
2. Kilosu 150 kg'dan az olması
3. İletişime engel kognitif bozukluk olmaması
4. 150 m yardımcı cihaz olmadan yürüyebilme

#### 3.1 Dışlama kriterleri ise:

1. İmplantı olması(kalça, diz protezi, meme protezi, pacemaker)
2. Ciddi kalp yetmezliği ve aritmisi olması
3. Kontrolsüz tip 2 diyabeti olması
4. Tromboemboli risk varlığının olması
5. Kronik böbrek hastalığı veya karaciğer hastalığı olması
6. Safra veya böbrek taşı olması
7. Malign hastalık öyküsü varlığı
8. İnflamatuvar hastalığının olması
9. Son 6 ay içinde kırık öyküsü olması
10. Son 12 ay içinde alt ekstremitte cerrahi öyküsü olması
11. Son 6 ay içinde fizik tedavi ve rehabilitasyon tedavisi alması
12. DXA total lomber, total femur T-skor ölçümünün -2,5 değerinden düşük olması

Bu kriterlere göre seçilen kişilerin yaşı, cinsiyeti, eğitim durumları, medeni durumları, mesleği, son bir yılda düşme öyküsü olup olmadığı sorgulanarak kaydedildi. Bireylerin kilosu ve boyu araştırmacı tarafından ölçülerek, vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplandı.

Çalışma prospektif, randomize, kontrollü, klinik çalışma olarak planlandı. Kişiler rastgele sayılar tablosuna göre iki gruba ayrıldı. I. grup tüm vücut vibrasyon tedavisi alan vibrasyon grubu, II. grup kontrol grubu olarak belirlendi. Kontrol grubuna ek bir tedavi verilmedi. Her iki grubun da günlük yaşam aktivitelerinde değişiklik yapılmadı.

### 3.2 Tedavi protokolü

Vibrasyon egzersizlerine başlamadan önce hamstring, gastroknemius, soleus, kuadriseps kaslarına yönelik germe egzersizleri, orta derecede gerginlik hissedene dek, her germe 10-30 saniye ve 3-5 tekrarlı olacak şekilde yaptırıldı.

Vibrasyon uygulamaları, vertikal salınımları olan Power Plate Pro5 cihazı ile yapıldı. Tüm vücut vibrasyon egzersizleri 12 hafta, haftada 2 gün uygulandı. Her egzersizde, frekans 35 Hz, amplitud 2 mm, egzersizler arası dinlenme 30 sn, egzersiz seansları arası en az 48 saat olacak şekilde düzenlendi. Vibrasyon platformunda 6 farklı egzersiz uygulandı (Şekil 1). Uygulanan egzersizler ile çalıştırılan kaslar Tablo 3'de, 12 haftalık egzersiz programı Tablo 4'de gösterilmektedir.

**Tablo 3:** Uygulanan egzersizler ile çalıştırılan kaslar

<b>Egzersiz</b>	<b>Kaslar</b>
Squat, deep squat	Kuadriseps, gastro-soleus, hamstring, erektor spina, gluteus maximus, rektus abdominis
Wide stance squat	Kuadriseps, gastro-soleus, hamstring, erektor spina, gluteus maximus, rektus abdominis, kalça addüktör ve abdüktörleri
Calves	Gluteus maximus, gastro-soleus, sırt ekstensörleri

**Tablo 4:** Vibrasyon cihazında yapılan egzersiz protokolü

	Egzersiz	Süre	Frekans	Amplitüd	Dinlenme
1. hafta	1,2	2x30 sn	35	2	30 sn
2.hafta	1,2	2x30 sn	35	2	30 sn
	3	1x30 sn	35	2	30 sn
3. hafta	1,2,3	2x30 sn	35	2	30 sn
	4	1x30 sn	35	2	30 sn
4.hafta	1,2,3,4	2x30 sn	35	2	30 sn
5.hafta	1,2,3,4	2x30 sn	35	2	30 sn
6.hafta	1,2,3,4	2x30 sn	35	2	30 sn
	5	1x30 sn	35	2	30 sn
7.hafta	1,2,3,4,5	2x30 sn	35	2	30 sn
8. hafta	1,2,3,4,5	2x30 sn	35	2	30 sn
	6	1x30 sn	35	2	30 sn
9. hafta	1,2,3,4,5,6	2x30 sn	35	2	30 sn
10.hafta	1,4,5,6	2x30 sn	35	2	30 sn
	2,3	2x45 sn	35	2	30 sn
11.hafta	1,5,6	2x30 sn	35	2	30 sn
	2,3,4	2x45 sn	35	2	30 sn
12. hafta	1,5,6	2x30 sn	35	2	30 sn
	2,3,4	2x45 sn	35	2	30 sn

(egzersiz 1= lunge (her iki ayak için tek ayak çıkma), egzersiz 2= squat (hafif çömelme, dizler 15 derece fleksiyonda), egzersiz 3= deep squat (dizler 75 derece fleksiyonda), egzersiz 4= wide stance squat (çömelme ve bacak abduksiyon, adduksiyon hareketi ) egzersiz 5= calves (parmak ucunda dikilme ), egzersiz 6 = deep calves (parmak ucunda hafif çömelme kalkma ))





Şekil 2.1 lunge



Şekil 2.2 squat



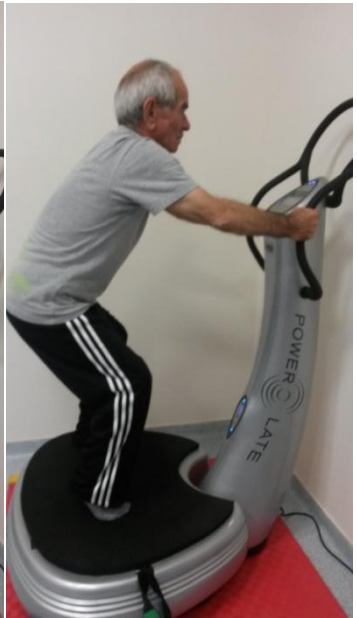
Şekil 2.3 deep squat



Şekil 2.4 wide stand squat



Şekil 2.5 calves



Şekil 2.6 deep calves

Şekil 2. Vibrasyon platformunda yapılan egzersizler

### 3.3 DEĞERLENDİRME PARAMETRELERİ

Katılımcılara başlangıç, 12. hafta ve 16. haftada, alt ekstremitte kas gücünü değerlendirmek için, *Chair Stand Test* (CST), fonksiyonel mobilitiyi değerlendirmek için *Timed Up&Go* (TUG) testi, fonksiyonel kapasiteyi ölçmek için 6 dk yürüme testi (6DYT), oturma, kalkma, dönme ve transfer sırasında dengeyi değerlendiren Berg Denge Testi (BDT) uygulandı. Katılımcıların düşme riski Tetrax® (Sunlight Medical Ltd, Israel) posturografi cihazı kullanılarak ölçüldü. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için Kısa Form-36 (SF-36) ve depresyonu değerlendirmek için Geriatrik Depresyon Ölçeği (GDÖ) kullanıldı.

#### 3.3.1 Alt ekstremitte kas gücü değerlendirme :

Alt ekstremitte nöromuskuler fonksiyonu, CST kullanılarak değerlendirildi. Bu testin yaşlı bireylerde alt ekstremitte proksimal kas gücünü ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu 1999 yılında Jones, Rikli ve Beam tarafından gösterilmiştir (116). 2002 yılında Avustralya’da 669 yaşlıyı içeren bir çalışmada bu testi etkileyen değişik parametreler incelenmiş ve en fazla kuadriseps kas gücüyle bağlantılı bulunmuştur (117). Başlama pozisyonunda kişi kolluksuz, yerden yaklaşık 43 cm yüksekliğindeki bir sandalyede sırtı dik, ayakları yere basacak ve kolları göğsün önünde çapraz olacak şekilde sağ el sol omuz ve sol el sağ omuz üzerinde oturur. Başla komutuyla kişi bu pozisyondan tam bir ayakta dik durma pozisyonu ve tekrar oturma halini alır. 30 saniye içerisinde yapmış olduğu tam kalkış sayısı skoru oluşturur (116).

#### 3.3.2 Fonksiyonel mobilite değerlendirme:

Fonksiyonel mobilitiyi değerlendirmek amacıyla TUG testi kullanıldı. Bu test kişilerin transferler ve yürüme esnasındaki dengelerini koruyabilme kabiliyetlerini araştırmaktadır. Bu testte kişiden standart kolluklu sandalyede ayakları yerle temas halinde otururken kalkması, üç metre yürümesi, üç metre sonunda yer alan işaretli yerden geri dönmesi, tekrar sandalyeye doğru yürümesi ve sandalyeye oturması istenir. Kişinin performansı için geçen süre saniye olarak ölçülür. Test sırasında standart kollu sandalye, kronometre ve mesafenin bitiş yerini belirten bant, koni ya da başka bir net işaretleyici bulunmalı, kişi alışılmış yürüyüş ayakkabılarını giymiş olmalı ve eğer ambulasyon için *walker*, kanedyen gibi yardımcı cihaz

kullanılıyorsa test esnasında da kullanılmalı ve bu durum belirtilmelidir (118). TUG düşme riskini gösteren geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir testtir. Bu testi 14 saniyeden uzun sürede tamamlayabilen yaşlıların düşme riskinin yüksek ve dolayısıyla denge problemlerinin olduğu bilinmektedir (119).

### **3.3.3 Fonksiyonel Kapasiteyi Değerlendirme:**

6 dk yürüme testi (6DYT), 1963'de Balke tarafından fonksiyonel kapasiteyi ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Sürenin uzaması testin uygulanabilirliğini kısıtlayan bir faktörken, sürenin kısılması ise testin ayırt ediciliğini azalttığı, 6 dk sürenin ideal olduğu gösterilmiştir. 6DYT öncesinde hasta 10 dk dinlenecek, sonrasında daha önceden 30 m'lik bir mesafenin ölçülerek işaretlendiği düz, sert zemin bir koridorda uzman doktor gözetiminde 6 dk süreyle mümkün olduğu kadar hızlı ve aynı tempoda yürüme şeklinde uygulanacak. Test sonrası hastanın 6 dk içinde yürüdüğü mesafe metre cinsinden ölçülecek. Normalde yürünülebilen mesafenin 400-700 m olduğu tespit edilmiştir (120).

### **3.3.4 Klinik denge değerlendirme:**

Klinik denge testi olarak, 1989 yılında Berg ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş ve yine 1992 yılında kendileri tarafından geçerlik ve güvenilirliği ispatlanmış BDT kullanıldı. Bu test, kişilerin günlük aktiviteler esnasında sıklıkla yer alan desteksiz oturma, oturur durumdan ayağa kalkma, desteksiz ayakta durma, yerden bir cisim alma, 360 derece dönme, omuz üzerinden arkaya bakma, yataktan sandalyeye transfer gibi aktiviteleri içerir. BDT'de her madde için yapılan aktivitedeki yeterlilik seviyesi 0, "yapamaz"; 4 "bağımsız ve güvenli yapar" olmak üzere sıfır ila dört arasında puanlanır. Toplam maksimum puan 56'dır ve yüksek puanlar daha iyi dengeyi gösterir (121). Zwick ve arkadaşlarının çalışmasında Berg denge testinin yaşlılarda düşme riskinin geçerli bir göstergesi olduğu gösterilmiştir (122). Şahin ve arkadaşları tarafından BDT'nin Türkçe versiyonununun yaşlı erişkinlerde dengeyi değerlendirmede güvenilir ve geçerli bir ölçek olduğu gösterilmiştir (123).

### **3.3.5 Bilgisayarlı denge ölçümü (tetrax düşme riski değerlendirme):**

Dengeyi objektif değerlendirmek için posturografi adı verilen ölçüm kullanılır. Posturografi cihazlarında temel prensip postural salınımı ölçmektir. Kişinin ayakta

dik olarak üzerine bastığı bir platform üzerine yerleştirilmiş basınç algılayıcılar, basınç merkezindeki yer değiştirme paternlerini algılar. Cihaz tarafından basınç merkezi ve yerçekimi merkezi salınım açıları yardımıyla da kişinin düşme riski hesaplanır. Bu çalışmada, düşme riski Tetrax® (Sunlight Medical Ltd, Israel) posturografi cihazı kullanılarak ölçüldü. Cihazın platformunda her iki ayak için topuk ve parmaklar olmak üzere ikiye ayrılmış toplam dört destek noktası yer almaktadır. Kişiden ayaklarını, ayakkabı olmaksızın, platformdaki belirtilmiş alan üzerine yerleştirerek dik durması istenir. Kişi dik duruş pozisyonunda gözler açık ve kapalı, yumuşak zeminde gözler açık ve kapalı, gözler kapalı iken baş sağa ve sola çevrili, gözler kapalı başın öne ve arkaya eğilmesini kapsayan, mevcut sekiz ayrı test pozisyonunun her birinde 32 saniye kalır (124).

### **3.3.6 Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi:**

Çalışmamızda 1992 yılında geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuş bir yaşam kalitesi ölçeği olan Kısa Form-36 (SF-36) kullanılmıştır (125). Koçyigit ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, 100 kronik ağrılı hastada Türkçe Kısa Form-36 geçerli ve güvenilir bulunmuştur. 1999 yılında, Ahmet Cengiz Demirsoy Türkçe örneklem üzerinde geçerlilik ve güvenilirliğini doğrulamıştır (126). SF-36'nın özelliklerinin başında kendini değerlendirme ölçeği olması gelmektedir. Ölçek adından da anlaşılabilceği gibi 36 maddeden oluşmaktadır ve bu maddeler 8 ayrı kavramın ölçümünü sağlamaktadır. Bunlar; fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, ağrı, enerji/vitabilite, emosyonel sorunlara bağlı rol kısıtlılığı, fiziksel soruna bağlı rol kısıtlılığı, mental sağlık ve sağlığın genel algılanması boyutlarıdır. Ayrıca son 12 ayda sağlıktaki değişim algısını içeren bir madde de bulunmaktadır ve bu şu an için ölçümde kullanılmamaktadır. Adı geçen madde dışında ölçek son dört haftayı göz önüne alarak değerlendirmektedir. Her alt grup 0-100 arasında değerlendirilmiş olup yüksek puanlar daha iyi sağlığı gösterir.

Anketteki 3. soru fiziksel fonksiyonu, 6. ve 10. sorular sosyal fonksiyonu, 7. ve 8. sorular ağrıyı, 9. sorunun a, e, g ve i şıkları enerji/vitabilite, 5. soru emosyonel rol kısıtlılığını, 4. soru fiziksel rol kısıtlılığını, 9. sorunun b, c, d, f ve h şıkları mental sağlığı, 1. ve 11. sorular genel sağlığı değerlendirmektedir.

### **3.3.7 Depresyonun değerlendirilmesi:**

Depresyonu değerlendirmek için çalışmamızda Yesavage ve arkadaşları tarafından geliştirilen, ileri yaş popülasyonda depresyonu taramak için ortaya konulmuş GDÖ kullanıldı. Ölçek toplam otuz kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır. Yanıtlar her soru için depresif yönde ise “1” puan olarak değerlendirilerek bu puanların toplamı ile toplam puan hesaplanmakta olup, yüksek puanlar depresif özelliği belirtmektedir. Toplam puan otuz olup, 0-11 arası depresyon yok, 11-14 arası olası depresyon, 14 ve üzeri kesin depresyon olarak kabul edilmiştir (127). GDÖ'nin, Ertan ve arkadaşları tarafından Türkçe'ye çevrilerek geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmıştır (128).

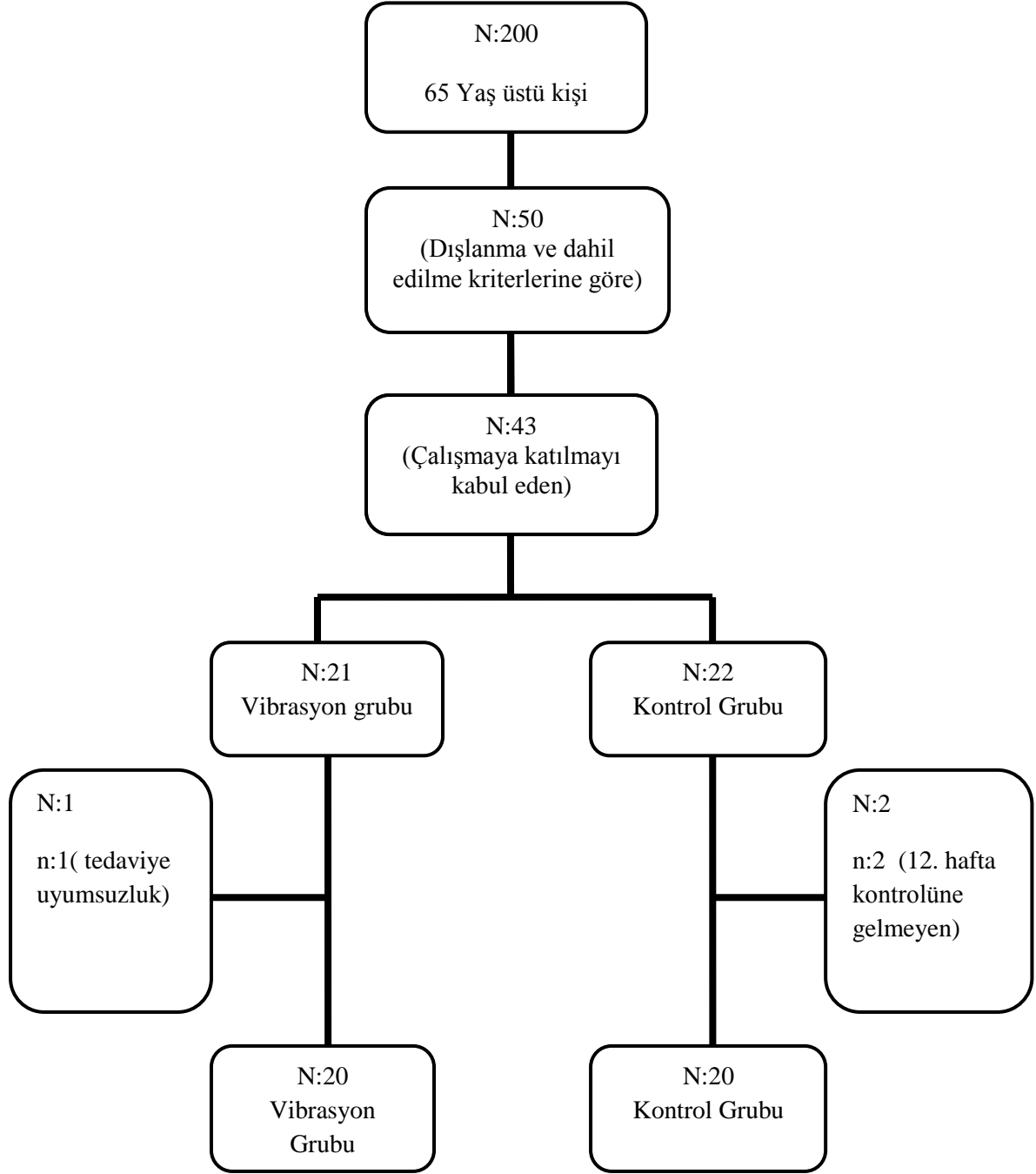
### **3.3.8 İstatistiksel Değerlendirme**

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde “SPSS 17.0 İstatistik Programı” kullanıldı. Verilerin parametrik test varsayımlarını karşılayıp karşılamadığına Kolmogorov Smirnov testi yapılarak karar verildi. Veriler parametrik testvarsayımları karşılamadığı için non-parametrik testler kullanıldı. Araştırmamızın %95 güven sınırları içerisinde, %90 güce ulaşabilmesi için her grupta en az 17'şer hasta olması gerektiği saptandı (129). Başlangıçta gruplar arasında sosyodemografik ve klinik özellikler yönünden fark olup olmadığı sayısal değişkenler için Kruskal Wallis testi, niteliksel değişkenler için ise ki-kare testi kullanılarak değerlendirildi. Her bir grubun kendi içinde başlangıç, 12. hafta ve 16. hafta kontrolü arasında fark olup olmadığına Friedman testi kullanılarak bakıldı. Grup içi karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandığında, bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığını belirlemek için Wilcoxon testi kullanıldı. Gruplar arası tedavi etkinliğinin istatistiksel olarak farklı olup olmadığı Mann Whitney U testi yapılarak değerlendirildi. Tüm istatistiksel değerlendirmelerde  $P < 0.05$  değeri anlamlı olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne başvuran 65 yaş üstü 200 birey arasından, çalışmaya dahil edilme ve dışlama kriterlerine uyan 50 hastanın çalışmaya alınması planlandı. Bu hastalardan 43'ü çalışmaya alınmayı kabul etti. Rastgele sayılar tablosu kullanılarak hastalar 2 gruba ayrıldı. Vibrasyon grubu (Grup I) 21 kişi, kontrol grubu (Grup II) 22 kişi olarak belirlendi.

Vibrasyon grubundan bir kişi tedaviye uyumsuzluk nedeniyle çalışmadan çıkarıldı. Kontrol grubundan iki kişi bilinmeyen sebeple 12. hafta kontrolüne gelmedi. Sonuç olarak 20'şer kişi çalışmayı tamamladı. Çalışmanın akış şeması Şekil 3'de gösterilmektedir.



Şekil 3. Çalışma akış şeması

Çalışmaya katılan bireylerin sosyodemografik ve klinik özellikleri Tablo 5’de gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Çalışmaya alınan bireylerin sosyodemografik ve klinik özellikleri

		<b>N=40</b>
<b>Yaş</b> (ort±SD)		68,08 ± 3,28
<b>Boy</b> (ort±SD)		158,58 ± 7,5
<b>Kilo</b> (ort±SD)		69,68 ± 9,57
<b>VKİ</b> (ort±SD)		27,65 ± 2,82
<b>Cinsiyet</b> n(%)		
Kadın		34 (85)
Erkek		6 (15)
<b>Medeni durum</b> n(%)		
Evli		28 (70)
Dul		12 (30)
<b>Meslek</b> n(%)		
Emekli		13 (32,5)
Ev hanımı		26 (65)
Çalışan		1 (2,5)
<b>Eğitim</b> n(%)		
Okur-yazar değil		1 (2,5)
Okur-yazar		2 (5)
İlkokul		18 (45)
Lise		10 (25)
Üniversite		9 (22,5)
<b>Düşme öyküsü</b> n(%)		
Yok		28 (70)
Bir kez		8 (20)
Birden fazla		4 (10)

(VKİ: vücut kitle indeksi)

Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalaması  $68,08 \pm 3,28$ , boy ortalaması  $158,58 \pm 7,5$ cm, kilo ortalaması  $69,68 \pm 9,57$ kg ve VKİ ortalaması  $27,65 \pm 2,82$ kg/m<sup>2</sup> idi. Çalışmaya katılan bireylerin 34’ü (%85) kadın, 6’sı (%15) erkek idi (Tablo 4). Çalışmaya katılan bireylerin 28’i (%70) evli, 12’si (%30) dul idi. Bireylerin 13’ü (%32,5) emekli, 26’sı (%65) ev hanımı, 1 kişi (%2,5) çalışan idi. Çalışmaya katılan bireylerin eğitim durumu, 1 kişi (%2,5) okuryazar değil, 2 kişi okuryazar (%5) iken, 18’i (%45) ilkokul, 10’u (%25) lise, 9’u (%22,5) üniversite mezunu idi. Çalışmaya katılan bireylerin 28’inin (%70) düşme öyküsü yok, 8’inin (%20) yılda 1 kez, 4’ünün (%10) yılda 1’den fazla düşme öyküsü vardı.



**Tablo 6.** Grupların başlangıçta sosyodemografik ve klinik özelliklerine göre karşılaştırılması

	<b>Grup I</b> n=20	<b>Grup II</b> n=20	<b>P</b>
<b>Yaş</b> (ort±SD) (min- max)	68,2 ± 3,76 (65 - 78)	67,95 ± 2,82 (65 - 74)	0,968
<b>Boy</b> (ort±SD) (min-max)	159 ± 9,64 (148 - 185)	158,15 ± 4,7 (150 - 168)	0,779
<b>Kilo</b> (ort±SD) (min-max)	69,25 ± 12,62 (48 - 90)	70,1 ± 5,33 (63 - 84)	0,784
<b>VKİ</b> (ort±SD) (min-max)	27,24 ± 3,3 (21,9 - 34,5)	28,06 ± 2,2 (24,9 - 33,8)	0,364
<b>Cinsiyet</b> n(%)			
Kadın	16 (%80)	18 (%90)	0,661
Erkek	4 (%20)	2 (%10)	
<b>Medeni durum</b> n(%)			
Evli	15 (%75)	13 (%65)	0,49
Dul	5(%25)	7 (%35)	
<b>Meslek</b> n(%)			
Emekli	8 (%40)	5(%25)	0,259
Ev hanımı	11 (%55)	15 (%75)	
Çalışan	1 (%5)	0 (%0)	
<b>Eğitim</b> n(%)			
Okur-yazar değil	0 (%0)	1 (%5)	0,622
Okur-yazar	1 (%5)	1 (%5)	
İlkokul	8 (%40)	10 (%50)	
Lise	5 (%25)	5 (%25)	
Üniversite	6 (%30)	3 (%15)	
<b>Düşme öyküsü</b> n(%)			
Yok	15 (%75)	13 (%65)	0,723
Bir kez	3 (%15)	5 (%25)	
Birden fazla	2 (%10)	2 (%10)	

(VKİ: Vücut kitle indeksi, Grup I: Vibrasyon Grubu, Grup II: Kontrol Grubu)

Çalışma öncesi yaş, boy, kilo, VKİ, cinsiyet, medeni durum, meslek, eğitim, düşme öyküsü açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p<0,05) (tablo 6 )

**Tablo 7.** Başlangıç değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

	<b>Grup I</b> n=20 (ort±SD)	<b>Grup II</b> n=20 (ort±SD)	<b>P</b>
<b>CST</b>	8,6 ± 1,19	8,8 ± 1,01	0,522
<b>TUG</b>	13,6 ± 1,47	13,4 ± 1,35	0,678
<b>6DYT</b>	502,75 ± 33,15	506,75 ± 35,77	0,613
<b>BDT</b>	49,65 ± 2,03	49,5 ± 1,67	0,978
<b>Tetrax düşme riski</b>	41,9 ± 27,12	51,15 ± 28,95	0,304
<b>GDÖ</b>	6,45 ± 2,23	7,25 ± 2,17	0,465
<b>SF-36</b>			
Genel sağlık	56,5 ± 10,89	51,5 ± 7,27	0,227
Fiziksel durum	58 ± 19,89	62,5 ± 15,52	0,407
Fiziksel rol	35 ± 35,73	33,75 ± 25,68	0,802
Ruhsal rol	63,31 ± 37,31	66,62 ± 25,30	0,977
Sosyal durum	64,38 ± 23,39	52,50± 10,40	0,226
Ağrı	54,0±23,9	52,5 ± 17,62	0,764
Enerji	62,75 ± 10,93	56,75 ± 8,7	0,088
Mental sağlık	71,8 ± 9,12	68,7± 10,80	0,383

(Grup I:Vibrasyon Grubu, Grup II: Kontrol Grubu, CST: Chair stand test, BDT: Berg denge testi, TUG: Time up to go test, 6DYT: 6 dk yürüme testi, GDÖ: Geriatrik depresyon ölçeği, SF-36:Yaşam kalitesi anketi)

Başlangıçta, CST, TUG testi, 6DYT, BDT, tetrax düşme riski, GDÖ, SF-36 değerlendirme parametreleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı .(p>0,05)

**Tablo 8.** Vibrasyon grubunda, tedavi etkinliğinin grup içi karşılaştırılması

	<b>BA (ort±SD)</b>	<b>12. HF (ort±SD)</b>	<b>16. HF (ort±SD)</b>	<b>P*</b>	<b>BA-12HF P**</b>	<b>BA-16HF P**</b>	<b>12HF-16HF P**</b>
<b>CST</b>	8,6 ± 1,2	9,8 ± 0,8	9,7 ± 0,8	<0,001	<0,001	<0,001	0,157
<b>TUG</b>	13,6 ± 1,5	12,5 ± 1,4	12,6 ± 1,4	<0,001	<0,001	<0,001	0,083
<b>6DYT</b>	502,8 ± 33,2	523 ± 46,0	522 ± 45,6	<0,001	0,001	0,001	0,598
<b>BDT</b>	49,7±2,0	50,9 ± 1,37	50,9 ± 1,3	<0,001	0,001	0,001	0,655
<b>Tetrax düşme riski</b>	41,9 ± 27,1	42,7 ± 24,0	41,6 ± 25,1	0,912			
<b>GDÖ</b>	6,5 ± 2,2	6,1 ± 2,2	6,0 ± 2,2	0,002	0,014	0,008	0,317
<b>SF-36</b>							
Genel sağlık	56,5 ± 10,9	60 ± 10,7	60,2 ± 10,5	<0,001	0,001	0,001	0,317
Fiziksel durum	58 ± 19,9	77 ± 14,2	76,5 ± 14,7	<0,001	<0,001	<0,001	0,317
Fiziksel rol	35 ± 35,7	71,2 ± 32,7	71,2 ± 32,7	<0,001	<0,001	<0,001	1
Ruhsal rol	63,3 ± 37,3	66,6±34,2	64,9 ± 36,6	0,368			
Sosyal durum	64,4± 23,4	74,7± 21,2	70,6 ± 23,7	<0,001	0,001	0,004	0,003
Ağrı	54,0±23,9	72,4 ± 14,8	70,8 ± 16,4	<0,001	<0,001	<0,001	0,206
Enerji	62,7 ± 10,9	67,7± 10,2	67,5 ± 10,5	<0,001	0,003	0,003	0,317
Mental sağlık	71,8 ± 9,1	74 ± 7,6	73,6 ± 8,04	0,002	0,014	0,024	0,157

(BA: başlangıç, 12HF: 12. hafta, 16HF: 16.hafta, CST: Chair stand test, BDT: Berg denge testi, TUG: Timed up&go test, 6DYT: 6 dk yürüme testi, GDÖ: Geriatrik depresyon ölçeği, SF-36: Yaşam kalitesi anketi, p\* Friedman Testi, p\*\* Willcoxon Testi)

Vibrasyon tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesinde; CST, TUG, 6DYT, BDT, GDÖ parametrelerinde, başlangıç, 12. hafta ve 16. hafta kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gözlemlendi. Bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığı incelendiğinde, vibrasyon tedavi grubunda, 12. hafta ve 16. hafta kontrolünde başlangıca göre; TUG, CST, 6DYT, BDT, GDÖ parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı artma olduğu saptanırken 12. hafta ile 16. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (Tablo 8).

Vibrasyon tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesinde; tetra x düşme riski parametresinde başlangıç, 12. hafta ve 16. hafta kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Vibrasyon tedavi grubunda tedavi etkinliğinin grup içi değerlendirilmesinde; SF-36 alt parametrelerinden ruhsal rol alt parametresi hariç, tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p<0,05$ ). Ruhsal rol alt parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Ruhsal rol alt parametresi hariç, diğer SF-36 alt parametrelerinde, bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığı incelendiğinde, vibrasyon tedavi grubunda, başlangıca göre, 12.hafta ve 16. hafta kontrol değerlendirmelerinde; tüm SF-36 alt parametreleri açısından istatistiksel anlamlı artma olduğu saptanırken 12. hafta ile 16.hafta arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu. Sosyal durum alt parametresinde vibrasyon tedavi grubunda, 12. hafta ve 16. hafta kontrolü arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı ( $p<0,05$ ).

**Tablo 9:** Kontrol grubunda başlangıç, 12. hafta, 16. hafta değerlendirme parametrelerinin grup içi değerlendirilmesi.

	<b>BA (ort±SD)</b>	<b>12HF (ort±SD)</b>	<b>16 HF (ort±SD)</b>	<b>P*</b>	<b>BA- 12HF P**</b>	<b>BA- 16HF P**</b>	<b>12HF- 16HF P**</b>
<b>CST</b>	8,8 ± 1,01	8,85± 1,1	8,9 ± 1,1	0,549			
<b>TUG</b>	13,4 ± 1,35	13,6 ± 1,2	13,6 ± 1,3	0,202			
<b>6DYT</b>	506,7 ± 35,7	505,5 ± 30,5	504,5 ± 28,5	0,905			
<b>BDT</b>	49,5 ± 1,6	49,1± 1,5	49,2 ± 1,3	0,156			
<b>Tetrax düşme riski</b>	51,1± 28,9	58,8 ± 23	62,2 ± 21,1	0,059			
<b>GDÖ</b>	7,1± 2,1	7,3 ± 2,4	7,3 ± 2,5	0,115			
<b>SF-36</b>							
Genel sağlık	51,5 ± 7,2	50,5 ± 6,8	51,7 ± 5,6	0,728			
Fiziksel durum	62,5 ± 15,5	58,5 ± 14,6	59,5 ± 15,2	<0,001	0,01	0,01	0,102
Fiziksel rol	33,7± 25,6	36,2 ± 34,6	35,0± 25,8	0,472			
Ruhsal rol	66,6 ± 25,3	64,9± 25,3	66,6± 24,2	0,779			
Sosyal durum	52,5± 10,4	48,7 ± 9,8	50,0 ± 9,0	0,066			
Ağrı	52,5 ± 17,6	53,0 ± 15,0	53,0 ± 15,0	0,368			
Enerji	56,7 ± 8,7	57,5± 9,2	56,7± 8,7	0,497			
Mental sağlık	68,7± 10,8	68,5± 10,1	68,5± 10,1	0,819			

BA: başlangıç, 12HF: 12.hafta, 16HF: 16. hafta, CST: Chair stand test, BDT: Berg denge testi, TUG:Time up to go test, 6DYT: 6 dk yürüme testi, GDÖ: Geriatrik depresyon ölçeği, SF-36 : Yaşam kalitesi anketi, p\* Friedman Testi, p\*\* Willcoxon Testi)

Kontrol grubunda değerlendirme parametrelerinin grup içi değerlendirilmesinde, CST, TUG, 6DYT, BDT, tetrax düşme riski, GDÖ parametrelerinde başlangıç, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Kontrol grubunda değerlendirme parametrelerinin grup içi değerlendirilmesinde, SF-36 fiziksel durum alt parametresi hariç, tüm parametrelerde başlangıç, 12. hafta ve 16. hafta kontrol değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ). SF-36 fiziksel durum alt parametresinde, başlangıç, 12. hafta, 16. hafta kontrol değerlendirmeleri arasında

istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gözlemlendi ( $p<0,05$ ). Bu farkın hangi değerlendirmeden kaynaklandığı incelendiğinde, kontrol grubunda, 12. hafta ve 16. hafta kontrolünde başlangıca göre; SF-36 fiziksel durum alt parametresi açısından istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu saptanırken 12. hafta ve 16. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 10.** Başlangıç, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirme parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

	<b>Grup 1</b> n=20 (ort±SD)	<b>Grup 2</b> n=20 (ort±SD)	<b>P</b>
<b>CST</b>			
Başlangıç	8,6 ± 1,19	8,8 ± 1,01	0,522
12.hafta	9,85 ± 0,75	8,85 ± 1,14	0,005
16.hafta	9,75 ± 0,79	8,9 ± 1,12	0,017
<b>TUG</b>			
Başlangıç	13,6 ± 1,47	13,4 ± 1,35	0,678
12.hafta	12,5 ± 1,36	13,6 ± 1,23	0,013
16.hafta	12,65 ± 1,39	13,6 ± 1,39	0,045
<b>6DYT</b>			
Başlangıç	502,75 ± 33,15	506,75 ± 35,77	0,613
12.hafta	523 ± 46,04	505,5 ± 30,52	0,189
16.hafta	522 ± 45,64	504,5 ± 28,56	0,163
<b>BDT</b>			
Başlangıç	49,65 ± 2,03	49,5 ± 1,67	0,978
12.hafta	50,9 ± 1,37	49,15 ± 1,5	0,001
16.hafta	50,95 ± 1,32	49,25 ± 1,37	0,001
<b>Tetrax düşme riski</b>			
Başlangıç	41,9 ± 27,12	51,15 ± 28,95	0,304
12.hafta	42,7 ± 24,03	58,8 ± 23	0,038
16.hafta	41,6 ± 25,11	62,2 ± 21,13	0,008
<b>GDÖ</b>			
Başlangıç	6,45 ± 2,23	7,25 ± 2,17	0,465
12.hafta	6,1 ± 2,19	7,5 ± 2,46	0,107
16.hafta	6,05 ± 2,21	7,35 ± 2,49	0,076

(Grup I:Vibrasyon Grubu, Grup II: Kontrol Grubu, CST: Chair stand test, BDT: Berg denge testi, TUG: Timed up to go test, 6DYT:6 dk yürüme testi, GDÖ: Geriatrik depresyon ölçeği, SF-36: Yaşam kalitesi anketi)

Çalışma sonrası her iki grupta değerlendirme parametreleri karşılaştırıldığında; CST, TUG, BDT, tetrax düşme riski parametreleri açısından,

vibrasyon grubunda, 12. hafta ve 16. hafta kontrol değerlendirmelerinde, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p<0,05$ ). Çalışma sonrası, 6DYT ve GDÖ parametreleri açısından, her iki grupta 12. hafta ve 16. hafta kontrolünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo11.** Başlangıç, 12.hafta ve 16. hafta, SF-36 alt parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılması

<b>SF-36</b>	<b>Grup 1</b> n=20 (ort±SD)	<b>Grup 2</b> n=20 (ort±SD)	<b>P</b>
<b>Genel sağlık</b>			
Başlangıç	56,5 ± 10,89	51,5 ± 7,27	0,227
12.hafta	60 ± 10,7	50,5 ± 6,86	0,006
16.hafta	60,2 ± 10,5	51,75 ± 5,64	0,005
<b>Fiziksel durum</b>			
Başlangıç	58 ± 19,89	62,5 ± 15,52	0,407
12.hafta	77 ± 14,18	58,5 ± 14,61	0,001
16.hafta	76,5 ± 14,78	59,5 ± 15,21	0,002
<b>Fiziksel rol</b>			
Başlangıç	35 ± 35,73	33,75 ± 25,68	0,802
12.hafta	71,2 ± 32,72	36,25 ± 34,63	0,001
16.hafta	71,2 ± 32,72	35,0 ± 25,84	0,001
<b>Ruhsal rol</b>			
Başlangıç	63,31 ± 37,31	66,62 ± 25,30	0,977
12.hafta	66,64 ± 34,2	64,95 ± 25,3	0,665
16.hafta	64,97 ± 36,6	66,60 ± 24,20	0,771
<b>Sosyal durum</b>			
Başlangıç	64,38 ± 23,39	52,50 ± 10,40	0,226
12.hafta	74,37 ± 21,25	48,75 ± 9,85	<0,001
16.hafta	70,6 ± 23,74	50,0 ± 9,06	0,004
<b>Ağrı</b>			
Başlangıç	54,0 ± 23,9	52,5 ± 17,62	0,764
12.hafta	72,4 ± 14,78	53,0 ± 15,07	0,001
16.hafta	70,87 ± 16,42	53,0 ± 15,07	0,002
<b>Enerji</b>			
Başlangıç	62,75 ± 10,93	56,75 ± 8,7	0,088
12.hafta	67,75 ± 10,19	57,50 ± 9,24	0,005
16.hafta	67,50 ± 10,57	56,75 ± 8,7	0,004
<b>Mental sağlık</b>			
Başlangıç	71,8 ± 9,12	68,7 ± 10,80	0,383
12.hafta	74 ± 7,62	68,50 ± 10,13	0,087
16.hafta	73,6 ± 8,04	68,50 ± 10,13	0,122

(Grup I: Vibrasyon Grubu, Grup II: Kontrol Grubu, SF-36: Yaşam Kalitesi Anketi)

SF-36 alt parametrelerinin gruplar arası karşılaştırılmasında, genel sağlık fiziksel durum, fiziksel rol, sosyal durum ağrı ve enerji parametreleri açısından vibrasyon tedavi grubu lehine, 12. hafta ve 16. hafta kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı artma saptandı ( $p<0,05$ ). SF-36 mental sağlık ve ruhsal rol alt parametrelerinde her iki grupta 12. hafta ve 16. hafta kontrollerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0.05$ ).



## 5. TARTIŞMA

Yaşlanma, vücudumuzun molekül, hücre, doku, organ ve sistemlerinde zamanın ilerlemesi ile ortaya çıkan, geriye dönüşü olmayan yapısal ve işlevsel değişikliklerin görüldüğü, süreğen ve evrensel bir süreçtir (130).

Yaşlanma süreci kas kütlesi kaybı, azalmış kas gücü ve fiziksel fonksiyonelliğin kaybı ile ilişkilidir (131). Toplum içinde yaşayan yaşlı yetişkinlerdeki denge bozuklukları da, sıklıkla azalmış kas gücü ile ilişkili bulunmuştur (131). Azalan kas gücü ve denge kayıpları yaşlılarda önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olan düşmelere sebep olmaktadır (132). Toplumda 65 yaş ve üzeri yaşlıların yaklaşık %30'u yılda en az bir kere düşmektedir ve %20'si tıbbi müdahale gerektiren yaralanmalara maruz kalmaktadır. Düşmeler, yaşlı bireyde önemli sağlık problemlerine, bağımsızlık ve özgüven kaybına neden olmakla birlikte, ciddi mali yükleri de beraberinde getirmektedir (132-134).

Birçok araştırmacı, yaşlılarda düşme sonucu oluşan ciddi sosyal, ekonomik ve sağlık sorunlarını azaltmak için, düşmeleri engellemeye yönelik, düşme ile ilişkili risk faktörlerini irdelemiş, önemli bir sebep olarak kas gücü ve denge kayıplarını göstermişlerdir (132,135). Birçok çalışma da, yaşlı bireylerde görülen bu kayıpları etkili bir şekilde önlemeyi amaçlamıştır. Yaşlanma ile bu kayıplar kaçınılmaz olmasına rağmen, aktif yaşlı bireylerin, sedanter yaşlılarına göre yaşamlarını daha sağlıklı sürdürdükleri, fiziksel egzersizin kas gücü ve denge üzerine etkili olduğu ve düşmeyi önlediği gösterilmiştir (136,137). Bir meta analizde, fiziksel aktivitenin %84 oranında düşmeleri önlediği ve yüksek dozda yapılan fiziksel aktivitenin, düşük doza göre daha etkili sonuçlar sağladığı gösterilmiştir (138). Yüksek yoğunlukta yapılan dirençli egzersizlerin, doğrudan kas gücünü artırmada çok etkili olduğu belirtilmiştir (139).

Dirençli egzersizleri yapması mümkün olmayan ya da ilgi çekici gelmeyen yaşlı bireyler için, son yıllarda popüler hale gelen, düşük eşikte, verimli, alternatif bir

kuvvet egzersizi olarak gösterilen, tüm vücut vibrasyon egzersizlerinin kullanımı giderek artmaktadır (140).

Yaptığımız prospektif randomize kontrollü çalışmada, 65 yaş ve üstü bireylerde 12 hafta, haftada 2 gün uygulanan tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü, denge-koordinasyon, yaşam kalitesi ve depresyon üzerine olan etkinliğini araştırdık. Sonuç olarak tüm vücut vibrasyon tedavisinin yaşlı bireylerde kas gücü, denge ve yaşam kalitesi açısından kontrol grubuna göre daha fazla iyileşme kaydettiğini tespit ettik. Depresyon açısından, vibrasyon grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulunmazken, vibrasyon grubunda başlangıca göre 12. hafta kontrolünde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptadık. 16. hafta değerlendirmesi ile bu iyileşmelerin kısa dönemde de devam ettiği sonucuna vardık.

Yaşlılarda tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü ve denge üzerine etkinliğini araştıran çok sayıda çalışmada, tüm vücut vibrasyon tedavisine, direnç ve denge egzersizleri eklenerek tedavi etkinliği değerlendirilmiştir. Bu durum yaşlı bireylerde tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü ve denge üzerine etkisinin doğru bir şekilde değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır (141-144). Furness ve ark. (145) yaptıkları bir çalışmada, sadece vibrasyon tedavisi uygulayarak, yaşlılarda vibrasyon tedavisinin fonksiyonel performans üzerine etkisini göstermişler ancak daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da Furness ve ark.nın çalışmalarına benzer şekilde yaşlı bireylerde, tek başına uygulanan tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü ve denge üzerine etkisi değerlendirildi.

Yakın zamanlarda yapılan bir derlemede yaşlı bireylerde, vibrasyon tedavisi uygulanan çalışmaların metodolojik olarak çok farklı olduğu saptanmıştır (85). Yaşlılarda uygulanan vibrasyon tedavisinde verilecek frekans, amplitüd ve süre gibi değişkenlerde sabit bir değer konusunda henüz fikir birliği oluşmamıştır.(85)

Giderek kullanımı artan tüm vücut vibrasyon tedavisi hakkında az bilgiye sahip olduğu için, yaşlı bireylerde vibrasyon uygulamalarında optimal ve güvenli aralıkta vibrasyon parametrelerinin (frekans, amplitud ve süresi) tercih edilmesi önerilmiştir (146).

Marin ve ark.nın (147) 2010 yılında yaptıkları çalışmada Power Plate gibi vertikal platforma sahip cihazlarda 35-40 Hz frekansın en uygun ortalama değer olduğu belirtilmiştir. Tüm vücut vibrasyon egzersizlerinin, düzenli kas egzersizlerine göre daha kısa sürede kas yorgunluğuna neden olduğu gösterilmiştir (146). Bu sebeple, vibrasyon tedavisinin uygun dozda verilmesinin, yaşlı bireylerin vibrasyonu tolere edebilmesi ve verilen tedaviye devamlılığın sağlanması açısından önemli olduğu belirtilmiştir (146). Çalışmamızda egzersiz seçimi, süresi ve dozu, araştırmaların raporları da göz önünde bulundurularak vibrasyonun yararlı etkilerini ortaya çıkarabilecek, aynı zamanda yaşlı bireylerin güvenli ve kolay bir şekilde egzersizlerine devam edebileceği şekilde planlandı. Katılımcılar giderek artan egzersiz sayısı ve sürelerini oldukça iyi tolere etti. Uygulamalar sırasında düşmeye bağlı yaralanmalar ya da kardiovasküler yan etki gibi ciddi yan etkiler gözlenmedi.

Çalışmamızda yaşlı bireylerde, vibrasyon tedavisinin kas gücüne etkisini değerlendirmek amacıyla CST kullanıldı. Alt ekstremite proksimal kas gücünü ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu kabul edilen CST, en fazla quadriseps kas gücüyle bağlantılı bulunmuştur (117). Yaşlanma ile birlikte kas kuvvetindeki azalmanın, üst ekstremitelerden çok alt ekstremitelerde daha belirgin olduğu belirtilmektedir (148). Yine alışmamızda kullanılan kas fonksiyonlarını değerlendirme testi olarak bilinen TUG testi, fonksiyonel hareketliliğin ölçülmesi için geçerli ve güvenilir bir test olarak kabul edilmiştir (118). Bu test aynı zamanda kişilerin transferler ve yürüme esnasındaki dengelerini koruyabilme kabiliyetlerini de araştırmaktadır (149). Birçok literatürde, yaşlı bireylerde vibrasyon tedavisi sonrası kas gücü ve fonksiyonel hareketliliği ölçmek için CST ve TUG testi kullanılmıştır (90, 141, 145, 150).

Zhang ve ark (150), ortalama yaşları 85 olan 44 yaşlı birey ile yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, bir gruba tüm vücut vibrasyon tedavisini (5x1 dk squat, frekans 6-26 Hz, amplitüd 1-3 mm, Galileo marka platform) 8 hafta, haftada 3-5 gün olacak şekilde uygulamışlardır. Tüm vücut vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, egzersiz verilmeyen kontrol grubuna göre, 8 haftalık tedavi sonunda, tedavi başlangıcına göre, CST ve TUG testinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptamışlardır.

Furness ve ark (145), ortalama yaşları 69 olan toplam 37 hastadan oluşan randomize kontrollü bir çalışmada, bir gruba 6 hafta haftada 3 gün tek başına vibrasyon tedavisi (5x1 dk squat egzersizi, 1 mm amplitüd, frekans: ilk 2 hafta 15Hz, sonraki 2 hafta 20Hz, en son 2 hafta 25Hz) uygulamışlardır. Egzersiz verilmeyen kontrol grubu ile karşılaştırıldığında vibrasyon tedavisi verilen grupta, tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre CST ve TUG testinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptamışlardır.

Diz osteoartritli yaşlı bireylerde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, vibrasyon platformunda squat egzersizleri ile yerde squat egzersizleri karşılaştırılmış, vibrasyon grubunda tedavi başlangıcına göre tedavi sonunda CST ve TUG testinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bulunmuştur (141). Önceki çalışmaların bulgularına benzer şekilde, çalışmamızda da, alt ekstremitte kas gücünü değerlendirdiğimiz CST ve fonksiyonellik üzerine etkisini değerlendirdiğimiz TUG testinde, vibrasyon grubunda, başlangıca göre, 12. hafta değerlendirmesinde anlamlı iyileşme saptandı. Bu çalışmalardan farklı olarak vibrasyon grubunda, tedavi sonunda CST ve TUG testindeki iyileşmenin 16. hafta kontrolünde de, tedavi başlangıcına göre devam ettiğini gösterdik.

Bautmans ve ark. (90) huzur evinde yaşayan 24 yaşlı birey ile yaptıkları çalışmada, 8 hafta boyunca haftada 3 gün çalışmamızda verdiğimiz tedavi protokolüne benzer şekilde tüm vücut vibrasyon tedavisi (35-40 Hz, 2 mm amp, 30-60 sn 6 farklı egzersiz, 1-3 tekrar, Power Plate platform) uygulamış, vibrasyon platformunda verilen egzersizlerin aynısı yerde uygulanan grup ile karşılaştırılmıştır. Tedavi başlangıcına göre tedavi sonunda, TUG testinde vibrasyon ile egzersiz verilen grupta istatistiksel olarak anlamlı artma saptamışlardır. İzokinetik çok eklemlili dinamometre ile alt ekstremitte ekstensör kas gücü ölçümünde tedavi sonunda, tedavi başlangıcına göre, her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptamış olmalarına rağmen, CST'de her iki grupta tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulmamışlardır. Çalışmamızda ise CST'de vibrasyon grubunda 12. hafta değerlendirmesinde başlangıca göre iyileşme tespit edildi. Bu iyileşmenin, Bautmans ve ark.nın objektif olarak tespit ettikleri gibi alt ekstremitte ekstensör kas gücü ölçümündeki iyileşme ile açıklanabileceğini düşünmekteyiz.

Marin ve ark. (151) yaptıkları bir çalışmada, vibrasyon tedavisini bir gruba haftada 4 seans, diğer bir gruba haftada 2 seans olacak şekilde 8 hafta uygulamışlardır. Toplumda yaşayan yaşlı bireylere uygulanan tüm vücut vibrasyon tedavisi sonrası tedavi başlangıcına göre her iki grupta CST'de istatistiksel olarak anlamlı artma saptamışlardır. Tedavi sonrası 3. haftada yaptıkları kontrolde, haftada 2 gün verilen grupta, başlangıca göre CST'de anlamlı düşüş bulunmuştur. Çalışmamızda ise, tüm vücut vibrasyon tedavisi verdiğimiz grupta, başlangıca göre 12. hafta kontrolünde CST de saptadığımız istatistiksel olarak anlamlı iyileşme, 16. hafta kontrolünde de devam etmektedir. Çalışmamızda Marin ve ark.nın yaptıkları çalışmaya benzer egzersiz protokolü uygulanmış olmasına rağmen, daha uzun süre egzersiz uygulamış olmamız iyileşmenin kısa dönemde devam etmesine sebep olmuş olabilir. Alt ekstremitte kas kuvveti ve postural denge ile ilişki yürüme yeteneği de düşme için önemli bir risk faktörü olarak tespit edilmiştir (153). Çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak fonksiyonel mobilitayı 6DYT ile değerlendirdik.

Rees ve ark. (142), 43 sağlıklı yaşlı bireyle yaptıkları çalışmada, 8 hafta boyunca bir gruba tüm vücut vibrasyon tedavisi (26 Hz, 2-8 mm amplitüd, 6 set 45-80 sn squat, dinamik squat) bir gruba ise yerde squat egzersizi uygulamış, kontrol grubuna ise tedavi vermemişlerdir. TUG testinde, tedavi başlangıcına göre tedavi sonunda vibrasyon tedavisi uygulanan grup ile yerde egzersiz uygulanan grup arasında anlamlı fark bulunmazken, tedavi sonunda vibrasyon grubunda egzersiz verilmeyen kontrol grubuna göre TUG testinde anlamlı iyileşme saptamışlardır. 5 ve 10 m hızlı yürüme testinde, tedavi başlangıcına göre tedavi sonunda vibrasyon grubu ile egzersiz grubu arasında anlamlı fark bulunmazken tedavi sonunda her iki grupta kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme saptamışlardır.

Kawanabe ve ark.nın (153) toplumda yaşayan yaşlı bireylerde yaptıkları çalışmada, 8 hafta, haftada 1 gün, tüm vücut vibrasyon tedavisi (4x1 squat, 12-20 Hz, 2mm amplitüd, Galileo platform) ile haftada 2 gün denge, yürüme, alt ekstremitte güçlendirme egzersizi verilen grup ve sadece denge, yürüme, alt ekstremitte güçlendirme egzersizleri verilen grupta, fonksiyonel mobilitayı 10 m yürüme testi ile değerlendirmişler. Tüm vücut vibrasyon tedavisi eklenen grupta, yürüme hızında, istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğunu bulmuşlar, yürüme hızındaki

iyileşmede hem vibrasyonun hem de egzersizin etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak sadece tüm vücut vibrasyon tedavisi vererek 6DYT'de vibrasyon grubu içinde iyileşme saptandı.

Daha önceki çalışmalara benzer olarak, vibrasyon tedavisinin özellikle alt ekstremitelerde güç ve dayanıklılığını artırdığı çalışmamızda da saptanmıştır. Tüm vücut vibrasyon tedavisinin, kas kuvveti ve güç geliştirme üzerine, akut olumlu etkileri bildirilmiştir (154). Tüm vücut vibrasyon egzersizinin akut dönemde, hormonal profilde ve nöromusküler bileşkede değişikliklere yol açtığı gösterilmiştir (155). Gözlenen nöromusküler iyileştirmeler için olası mekanizma, motor birimin senkronizasyon etkisini artırdığı şeklinde öne sürülmüştür (156). Kas-iskelet sistemi üzerinde, vibrasyonun akut olumlu etkisini açıklayan olası mekanizmalardan biri de, tüm vücut vibrasyon egzersizi sonrası, kas üzerinde anabolik etkili olduğu düşünülen testosteron ve büyüme hormonu serum düzeylerinde artma olabileceğidir (155). Ancak, halen tüm vücut vibrasyon egzersizinin kas-iskelet sistemi üzerine akut etkisinin altında yatan mekanizma belirsizliğini korumaktadır. Bu iddiaları doğrulamak için daha ileri çalışmalar gerekmektedir (154).

Önceki çalışmalar yürüme hızı (142, 153) konusunda tüm vücut vibrasyonunun değişken etkileri olduğunu bildirmiştir, 6DYT'de başlangıçta daha düşük değerleri olan hastalarda daha fazla değişiklik olduğunu belirtmişlerdir (143). Çalışmamızda, tedavi sonrası 6DYT'deki iyileşme kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır. Bu duruma çalışmamızda hastaların başlangıç yürüme değerlerinin iyi olması sebep olabilir.

Tüm vücut vibrasyon tedavisinin yaşlı bireylerde kas gücü ve fonksiyonellik üzerine olumlu etkileri olduğu, çalışmamızda olduğu gibi birçok çalışmada gösterilmiştir. Ancak kullanılan tüm vücut vibrasyon tedavi protokollerinin çeşitliliği çalışma sonuçlarının karşılaştırılmasını son derece zorlaştırmaktadır. Luo ve ark. (154) tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü ve fonksiyonellik üzerine olan etkilerinin, yapılan aktivitenin çeşidi, amplitüdü, frekansı, süresi gibi değişkenlere bağlı olduğunu belirtmektedir.

Yaşlı bireylerde, artan kas gücü ve dayanıklılığının denge performansına da katkıda bulunduğu dair kanıtlar olduğu için tüm vücut vibrasyon tedavisinin, denge bozukluklarına karşı koymada uygun bir modalite olabileceği öne sürülmüştür (112). Çalışmamızda tüm vücut vibrasyon tedavisinin yaşlı bireylerde denge üzerine etkisini değerlendirmek için BDT, yaşlı bireyin statik postural kontrolünü değerlendirmek için ise tetraax düşme riski analizi kullanıldı.

BDT, fonksiyonel dengeyi değerlendiren güvenilir ve geçerliliği kabul edilmiş testlerden biridir (122). Literatürde, vibrasyon tedavisi verilerek denge değerlendirmesinde, BDT'yi kullanan dört çalışmaya rastladık. Bu çalışmalarda vibrasyon tedavisine denge ve güçlendirme egzersizleri de eklenmiştir. Çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak tek başına uygulanan vibrasyon tedavisinin denge üzerine etkisini değerlendirmiş olduk.

Calder ve ark sağlıklı yaşlılarda yaptıkları çalışmada (157), 6 hafta, haftada 3 gün bir gruba tüm vücut vibrasyon tedavisi (4 x 75 sn squat, 20 Hz frekans, 2 mm amplitüd) ile denge egzersizleri diğer gruba da sadece denge egzersizleri uygulamışlardır. Tüm vücut vibrasyon tedavisi alan grupta tedavi sonunda, tedavi başlangıcına göre BDT açısından istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit etmişlerdir.

Yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, 12 hafta, haftada 3 gün, bir gruba vibrasyon platformunda (35-40 Hz, 4 mm amplitüd, 20-40 sn, 6-8 tekrar squat, Fit Vibe marka platform) squat egzersizi diğer bir gruba vibrasyon platformuna çıkmadan yerde squat egzersizleri verilerek karşılaştırılmış, her iki grupta da tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre BDT açısından istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır (141).

Lee ve ark. (158) periferik nöropatili yaşlı bireylerde yaptıkları çalışmada, bir gruba 6 hafta, haftada 3 gün vibrasyon tedavisi (3x3dk squat, frekans 15-30 Hz, 2 mm amplitüd, Galileo platform) ile haftada 2 gün denge egzersizleri, bir gruba da sadece haftada 2 gün denge egzersizleri uygulamışlardır. Vibrasyon tedavisi uygulanan grup, sadece egzersiz verilen grup ile karşılaştırıldığında, tedavi sonunda,

tedavi başlangıcına göre, BDT açısından istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu saptanmıştır.

Pollock ve ark. (143), yaşlılarda yaptıkları randomize kontrollü bir çalışmada; 8 hafta boyunca bir gruba haftada 3 gün progresif güçlendirme ve denge egzersizleri ile tüm vücut vibrasyon tedavisi (5x1 dk squat, 15-30 Hz ve 2-8 mm, Galileo platform) diğer gruba da sadece haftada 3 gün progresif güçlendirme ve denge egzersizleri uygulanmıştır. Tedavi başlangıcına göre tedavi sonunda, TUG, 6DYT ve BDT'de her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bulunmuş olup tedavi sonrası 6. ay kontrolünde TUG, 6DYT, BDT açısından her iki grupta başlangıç değerlerine dönüldüğü saptanmıştır. Çalışmamızda, tüm vücut vibrasyon tedavisi uyguladığımız grupta, tedavi başlangıcına göre, 12. hafta kontrolünde TUG, 6DYT ve BDT açısından istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı. 16. hafta kontrolünde ise TUG, 6DYT ve BDT'deki bu iyileşmenin tedavi başlangıcına göre devam ettiğini tespit ettik. BDT'de gözlemlediğimiz iyileşmenin CST ve TUG testlerindeki iyileşme ile ilişkili olduğunu, kısa dönemde kas gücü ve dengede de devam eden iyilik halinin, yürüme hızındaki iyileşmenin de sebebi olabileceğini düşünmekteyiz. Yaşlılarda yürüme hızının düşmesi, dengesi bozuk kişilerin kullandığı kompensatuvar bir mekanizmadır (143). 6DYT'de iyileşme olması tedaviden sonra bu stratejinin kullanılmasının azaldığını göstermektedir. Fonksiyonel mobilitedeki iyileşmeler olasılıkla artmış dayanıklılık, güç ve dengenin bir kombinasyonudur.

Daha önceki çalışmalarda vibrasyon tedavisi tek başına verilerek yaşlılarda BDT ile denge değerlendirilmesi yapılmamıştır. Çalışmamızda ise, önceki çalışmalardan farklı olarak, bir gruba sadece vibrasyon tedavisi uygulanarak, vibrasyon grubunda tedavi sonrası, tedavi öncesine göre BDT değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı.

Vibrasyon tedavisinin yaşlılarda denge üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda, dengeyi değerlendirmede kullanılan farklı metodlara da rastladık (90, 162).

Yapılan bir çalışmada vibrasyon tedavisi, 6 hafta, haftada 3 gün çalışmamıza benzer bir egzersiz protokolü ile uygulanmıştır. Alt ekstremitte güçlendirme egzersizi



uygulanmış grup ile karşılaştırıldığında, tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre, vibrasyon tedavisi uygulanan grupta tinetti testi açısından istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edilmiştir (90). Çalışmamızda da benzer protokolü 12 hafta haftada 2 gün olacak şekilde uyguladık ve BDT'de vibrasyon grubunda kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme saptadık.

Beudart ve ark. (159) tarafından huzurevinde yaşayan yaşlılarda yapılan bir çalışmada, bir gruba, 12 hafta, haftada 3 gün vibrasyon tedavisi (5x15 sn squat, 30 hz frekans, 2 mm amplitüd, Vibro-sphere marka platform) uygulanmış ve egzersiz verilmeyen kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Fonksiyonel dengeyi değerlendirmede tinetti testi kullanmışlardır. Vibrasyon grubunda tedavi sonunda, tedavi başlangıcına göre tinetti testinde iyileşme gözlenmiş, ama istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Yaşlılarda vibrasyon tedavisinin denge üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Gusı ve ark. (108), vibrasyon uygulamalarında verilen frekans, amplitüd, sürenin farklı ve denge değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerin de farklı olmasının, vibrasyon tedavisinin denge üzerine etkisi açısından sonuçları etkileyebileceğini belirtmektedirler. Çalışmalarda kullanılan farklı platformların tedavi etkinliğinin farklı olabileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak, kullanılan farklı vibrasyon platformları da dikkate alınarak dengeyi iyileştirmeye yönelik, titreşimin yeterli dozunu belirlemek için daha fazla araştırma gereklidir.

Tetrax, düşme riskini değerlendirirken vestibüler organ, görme duyusu, somatosensorial sistem ve merkezi sinir sistemini değerlendirerek ortalama bir değer hesaplamaktadır (152).

Vibrasyon tedavisi uygulanan çalışmalarda, tetrax ile statik düşme riskinin değerlendirilmesine yalnızca bir çalışmada rastladık. Yang ve ark. (160) kronik bel ağrılı hastalarda yaptıkları çalışmada, haftada 3 gün, 6 hafta verdikleri lomber stabilizasyon egzersizleri ile birlikte vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, sadece lomber stabilizasyon egzersizleri uygulanan gruba göre, tetrax düşme riski değerlendirmesinde anlamlı iyileşme saptamışlardır. Çalışmamızda tetrax düşme

riski açısından her iki grupta grup içi değerlendirmede anlamlı bir değişiklik saptanmazken, tedavi sonunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında vibrasyon grubunda, istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı.

Periferik nöropatili yaşlı bireylerde yapılan bir çalışmada, bir gruba 6 hafta, haftada 3 gün vibrasyon tedavisi (3x3dk squat, frekans 15-30 Hz, 2 mm amplitüd, Galileo marka platform) ile birlikte haftada 2 gün denge egzersizleri, bir gruba ise sadece haftada 2 gün denge egzersizleri uygulanmıştır. Tüm vücut vibrasyon tedavisinin statik denge üzerine etkisini değerlendirmede tek ayak üzerinde durma sürelerine bakılmış, vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, egzersiz ve kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme saptamışlardır (158). Vibrasyon platformu üzerinde titreşime karşı dengede durup düşmemek için kişilerin adaptasyon mekanizması geliştirebileceği belirtilmiştir (90).

Yapılan bir çalışmada (151), tüm vücut vibrasyon tedavisi, haftada 2 gün ve haftada 4 gün olacak şekilde 8 hafta boyunca uygulanmış, kişinin ayakta durarak basınç merkezini algılayan bir platformda, romberg testi yapıp, anterioposterior ve mediolateral yönde yer değiştirme alanı ve hızı ortalama bir değer olarak hesaplanmıştır. Egzersiz verilmeyen kontrol grubu ile vibrasyon uygulanan grup karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Çalışmamızda ise, çalışmaya katılan yaşlı bireylerin düşme riski, postural salınımları değerlendiren tetrax ile ölçüldü ve vibrasyon grubunda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı.

SF-36, 1990'ların başından bu yana sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan geçerli ve güvenilir bir test olarak kabul edilmiştir (125).

Huzurevinde yaşayan yaşlı bireylerde yapılan bir çalışmada, haftada 3 gün, 6 hafta, bir gruba tüm vücut vibrasyon tedavisine (4x1 squat, frekans 10-26 Hz, amplitüd 3-7 mm) ek olarak denge ve yürüme egzersizleri, diğer gruba ise sadece denge ve yürüme egzersizleri uygulanmıştır. Vibrasyon tedavisi eklenen grup sadece egzersiz verilen grup ile karşılaştırıldığında tedavi sonrası, tedavi başlangıcına göre,

SF-36 alt parametrelerinden son 1 yıl içindeki sağlık değişikliği parametresi hariç tüm parametrelerde vibrasyon grubu lehine anlamlı iyileşme saptanmıştır (161).

2009 yılında yapılan randomize kontrollü bir çalışmada (162), bir gruba haftada 1 gün, bir gruba haftada 2 gün, bir gruba haftada 3 gün olacak şekilde 6 hafta boyunca tüm vücut vibrasyon tedavisi (5x1dk squat, frekans 15-25 Hz, amplitüd 0,4-1,2 mm ) uygulanmış, bir gruba ise hiçbir tedavi verilmemiştir. Tüm vibrasyon grupları, vibrasyon tedavisi uygulanmayan grup ile karşılaştırıldığında, tedavi sonunda, tedavi başlangıcına göre, tüm SF-36 parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır. Haftada üç gün vibrasyon uygulanan grupta, haftada bir gün ve iki gün vibrasyon uygulanan gruplara göre değerlerin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda da, vibrasyon grubunda kontrol grubuna göre, SF-36 alt parametrelerinden mental sağlık ve ruhsal rol alt parametresi hariç diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı.

Kas güçsüzlüğü ve denge kayıplarının, yaşlı bireylerin sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde bozulmaya sebep olabileceği belirtilmektedir. Çalışmamızda yaşlı bireylerde artan kas gücü ve dengede meydana gelen iyileşmenin, sağlıkla ilgili yaşam kalitesindeki iyileşmeyi desteklediğini düşünmekteyiz.

Toplumdaki yaşlılarda yapılan bir çalışmada, tüm vücut vibrasyon tedavisi bir gruba haftada 4 seans, diğer bir gruba haftada 2 seans olacak şekilde, (6 farklı egzersiz, her egzersiz 30 sn, 35-40 Hz, 1-2 mm amplitüd, Power plate marka platform) toplam 8 hafta uygulanmıştır. Her iki grupta tedavi sonrası SF-36 parametrelerinde, tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (151). Çalışmamızda ise 12 hafta, haftada 2 gün vibrasyon tedavisi uygulandı ve tedavi sonrası 12. hafta kontrolünde SF-36 alt parametrelerinin birçoğunda başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı. Bu duruma, çalışmamızda 12 hafta boyunca tedavi vermemiz ve egzersiz sürelerimizin uzun olması sebep olmuş olabilir.

Depresyon toplum içinde yaşayan yaşlı yetişkinler için önemli bir sağlık sorunudur ve bir düşme nedeni olarak gösterilmektedir (163). Yaşlı erişkinlerde

depresif belirtileri yüksek oranda azaltmak için kullanılabilir sınırlı kaynaklar olduğundan geliştirilmesi gereken destek programlara ihtiyaç vardır. Huang ve ark. (163) yaptıkları çalışmada fiziksel egzersiz programlarının, GDÖ'de anlamlı iyileşme sağladığını saptamışlardır.

Literatür tarandığında vibrasyon tedavisinin yaşlı bireylerde depresyon üzerine etkinliğini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda, tüm vücut vibrasyon tedavisi uyguladığımız grup ile kontrol grubu karşılaştırıldığında GDÖ açısından anlamlı bir farklılık saptanmazken vibrasyon grubunda başlangıca göre 12. hafta değerlendirmesinde anlamlı iyileşme saptandı. Bu gelişmelerin vibrasyon grubundaki hastaların alt ekstremitte kas gücü ve fonksiyonel olarak iyileşmelerine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Yalnızca 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmesi yapıldığı için vibrasyonun uzun dönem etkinliğinin araştırılmamış olması, çalışmaya alınan kişi sayısının nispeten az olması, değerlendirme yapan kişinin tedaviye kör olmaması, vibrasyonun osteoporozlu yaşlılardaki çelişkili literatür sonuçları nedeniyle yerleşmiş osteoporozlu hastaların dışlanmış olması, yalnız sağlıklı ve toplumda yaşayan yaşlıların çalışmaya dahil edilmiş olması çalışmamızın kısıtlılıklarıdır.

Sonuç olarak, çalışmamızda tüm vücut vibrasyon tedavisinin yaşlı bireylerde, kas gücünü artırdığı ve dengede iyileşme sağladığı ve bu etkinin tedaviden sonraki kısa dönemde de devam ettiği saptandı. Vibrasyon tedavisi verdiğimiz grupta uyguladığımız tedavi protokolünün artan vibrasyon uygulamalarına yol göstereceği, tüm vücut vibrasyon tedavisinin yaşlı bireyler için güvenilir ve kabul edilebilir bir tedavi alternatifi olabileceği kanaatindeyiz.

## 6.SONUÇLAR

Bu çalışmada, 65 yaş üstü bireylerde tüm vücut vibrasyon tedavisi uygulamasının, kas gücü, denge, yürüme, yaşam kalitesi ve depresyon üzerine olan etkileri araştırılmış olup aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

**1.**Vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, başlangıca göre, 12. ve 16. hafta değerlendirmelerinde CST'de, istatistiksel anlamlı iyileşme saptanmıştır. Ancak 12.hafta ve 16.hafta karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Vibrasyon tedavisi uygulanan grup, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 12.hafta ve 16.hafta kontrolünde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır.

**2.**Vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, başlangıca göre, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde TUG testinde, istatistiksel anlamlı iyileşme saptanmıştır. Ancak 12. hafta ve 16. hafta kontrolü karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Vibrasyon tedavisi uygulanan grup, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır.

**3.**Vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, başlangıca göre, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde 6DYT'de, istatistiksel anlamlı iyileşme saptanmıştır. Ancak 12. hafta ve 16. hafta kontrolü karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Vibrasyon tedavisi uygulanan grup, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmadı.

**4.**Vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, başlangıca göre, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde BDT'de, istatistiksel anlamlı iyileşme saptanmıştır. Ancak 12. hafta ve 16. hafta kontrolü karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Vibrasyon tedavisi uygulanan grup ile kontrol grubu karşılaştırıldığında ise 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır.

5.Vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, başlangıca göre, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde tetraax düşme riskinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Vibrasyon tedavisi uygulanan grup ile kontrol grubu karşılaştırıldığında ise 12.hafta ve 16.hafta değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır

6.Vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, başlangıca göre, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde SF -36 alt parametrelerinden ruhsal rol alt parametresi hariç, tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. Ruhsal rol alt parametresi hariç, diğer SF-36 alt parametrelerinde, vibrasyon tedavi grubunda, 12. hafta ve 16. hafta kontrolünde başlangıca göre; tüm SF-36 alt parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı artma olduğu saptanırken 12. hafta ve 16. hafta kontrol değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu. Sosyal durum alt paramatresinde vibrasyon tedavi grubunda, 12. hafta ve 16. hafta kontrolü arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı. Vibrasyon grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında ise, SF-36 alt parametrelerinden genel sağlık, fiziksel durum, fiziksel rol, sosyal durum, ağrı ve enerji parametreleri açısından, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı artma saptandı. SF-36 mental sağlık ve ruhsal rol alt paramatresinde her iki grupta 12. hafta ve 16. hafta kontrolünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı

7.Vibrasyon tedavisi uygulanan grupta, başlangıca göre, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde GDÖ'de, istatistiksel anlamlı iyileşme saptanmıştır. Ancak 12. hafta ve 16. hafta kontrolleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Vibrasyon tedavisi uygulanan grup ile kontrol grubu karşılaştırıldığında ise, 12. hafta ve 16. hafta değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

## 7. KAYNAKLAR

1. Tinetti ME, Doucette J, Claus E, Marottoli RA. Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43: 1214-1221.
2. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Eng J Med* 2003; 319: 1701-1707.
3. Bozan Ö. Yaşlılarda düşmeye neden olan risk faktörlerinin belirlenmesi. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi) İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2002.
4. Rubenstein LZ, Josephson KR, Robbins AS: Falls in the nursing home. *Ann Intern Med* 1994, 121(6):442–451.
5. Gomez-Cabello A, Vicente Rodriguez G, Vila-Maldonado S, Casajus JA, Ara I. Aging and body composition: the sarcopenic obesity in Spain. *Nutr Hosp* 2012; 27: 22-30.
6. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing* 2006; 35(suppl 2): ii37–ii41.
7. Thomas S, Mackintosh S and Halbert J. Does the ‘Otago exercise programme’ reduce mortality and falls in older adults?: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2010; 39: 681–687.
8. Means KM, Rodell DE and O’Sullivan PS. Balance, mobility, and falls among community-dwelling elderly persons: effects of a rehabilitation exercise program. *Am J Phys Med Rehabil* 2005; 84: 238–250
9. Liao S, Ferrell BA: Fatigue in an older population. *J Am Geriatr Soc* 2000, 48:426- 430.
10. Rittweger J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *Eur J Appl Physiol.* 2010 Mar;108(5):877-904

11. Alkan S.65 Yaş ve Üstü Bireylerde D Vitamini Düzeyi ile Düşme Riski Arasındaki İlişki (Uzmanlık Tezi). Denizli: Pamukkale Üniversitesi; 2009.
12. Özdolap Ş. Geriatrik değerlendirme, Türkiye Klinikleri FTR özel sayı no:4,1\82,2013
13. WHO (1984) The uses of epidemiology in the study of the elderly. WHO, Technical Reports Series 706, Geneva:8-9.
14. Doğan Z.B, Huzurevinde ve Evde Yaşayan Yaşlılarda Düşme İle İlişkili Risk Faktörleri (Yükseklisans tezi ) Ankara, Hacettepe Ünivrsitesi, 2014
- 15.Türkiye İstatistikKurumu.18620  
<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18620> giriş tarihi: 29.06.2015
16. Çakar E, Geriatrik Rehabilitasyon. Editörler Beyazova M. Gökçe Kutsal Y.Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon 2. Baskı. Güneş Kitabevi, Ankara 2011: 1319-1333
17. Clark GS, Siebens HC. Geriatric Rehabilitation. In Delisa JA, Bruce BM, eds. Rehabilitation Medicine Principles and Practice. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1998: 963-996.
18. Dikmenoglu N.Yaşlıda Fizyolojik Degisiklikler. Kutsal Y, Çakmakçı M, Ünal S, editörler. Geriatri Cilt 1. Ankara: Hekimler Yayın Birliği, 1997: 22-35.
19. Zoghi M. Yaşlılarda Kardiovasküler Fonksiyonlar. Türk Geriatri Dergisi özel sayı 2,2010.
20. Egashira K, Inou T, Hirooka Y, et al. Effects of age on endothelium-dependent vasodilation of resistance coronary artery by acetylcholine in humans. Circulation 1993;88(1):77-81.)
21. Arslan, Ş., Kutsal, Y. G. (1999). Geriatriye Yaşam Kalitesinin Değerlendirimi, Turkish J of Ger, 2(4), 173-178.
22. Türeyen, Z. C., Ösün, S. (1998). Uygulamalı Fizik Tedavi Rehabilitasyon, D.E.Ü. Yayınları, İzmir, 427-433.



23. Özgül A. Geriatrik Patolojinin Esasları. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, editörler. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevi, 2000:1341-1352.
24. Quadagno T. Aging and the Life Course: An introduction to social gerontology. The Mc-Graw Hill Companies 1999: 129-39.
25. Fletcher K, Westley CJ. Elderly Health, In: Stanhope M. ve Lancaster J. Eds. Community Public Health Nursing, VI. Edition, The United States of America, 2000: 597-613.
26. Akın G. Her Yönüyle Yaşlılık. Ankara: Palme Yayıncılık; 2006.
27. Buckwalter JA, Goldberg VM, Hadley EC. Soft Tissue Aging and Musculoskeletal Function. J Bone Joint Surg 1993; 75: 1533-1548.
28. Alkan H., 65 yaş üstü osteoporozlu kadınlarda vestibüler rehabilitasyon programı ve postural feedback tedavisinin düşme riski üzerine etkinliği (Uzmanlık tezi) Denizli, Pamukkale Üniversitesi, 2007
29. Kiel DP, Felson DT, Anderson JJ. Hip fracture and the use of estrogens in postmenopausal women: The Framingham Study. The N Engl J of Medicine 1987; 317(19):169-1174.
30. Sturnieks DL, St George R, Lord SR. Balance disorders in the elderly. Neurophysiol Clin. 2008 Dec;38(6):467-78.
31. Halil M. , Ülger Z., Arıoğul S. Sarkopeniye yaklaşım Hacettepe Tıp Dergisi 2011; 42:123-132
32. Buckwalter JA, Goldberg VM, Hadley EC. Soft Tissue Aging and Musculoskeletal Function. J Bone Joint Surg 1993; 75: 1533-1548.
33. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Cilt 1-2. Ankara: Güneş Kitabevi, 2011.
34. İpseftel O. Yaşlı erkeklerde izokinetik egzersizlerin kas gücüne etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 2006.

35. Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol* 2012; 24: 623-7.
36. Alptekin HK, Denge bozukluğu olan yaşlılarda postür kasları elektrostimülasyonu ve statik postürografi cihazı feed back egzersizlerinin etkinliklerinin araştırılması. (Tıpta Uzmanlık Tezi), İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 2010.
37. Freiburger E, Sieber C, Pfeifer K. Physical activity, exercise, and sarcopenia - future challenges. *Wien Med Wochenschr* 2011; 416-25.
38. Reid, K.F., Naumova, E.N., Carabello, R.J., Phillips, E.M. and Fielding,R.A. Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 12, 493-498, 2008
39. Yaman, H. Yaşlılarda Sporun Fizyolojik Fonksiyon Kaybına Etkisi, *Turkish J of Ger*, 6(4), 2003;142-146.
40. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, TopinkováE, Michel JP. Under standing sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010 Jan;13(1):1-7
41. Abellan Van Kan, G. Epidemiology and consequences of sarcopenia. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 13, 2009; 708-712.
42. Yıldırım, N. Ü., Özenin, N., Özdemir, Ö. Ç., Gökdoğan, F. (2011). Yaşlı Bireylerde Fonksiyonellik Performans ve Reaksiyon Zamanı ile Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişki, *Turkish J of Ger*, 14(1), 68-74.
43. İnal, S., Subaşı, F., Ay, S. M., Uzun, S., Alpkaya, U., Hayran, O., Akarcay,V. (2003). Yaşlıların Fiziksel Kapasitelerinin ve Yaşam Kalitelerinin Değerlendirilmesi, 6 (3), 95-99
44. Wolfson L, Judge J, Whipple R, King M. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1995 Nov;50 Spec No:64-7.
45. Landi, F., Onder, G., Carpenter, I., Cesari, M., Soldato, M. and Bernabei, R. Physical activity prevented functional decline among frail community-living elderly

subjects in an international observational study. *Journal of Clinical Epidemiology* 60, 2007; 518-524

46. Peterson, M.D., Rhea, M.R., Sen, A. and Gordon, P.M. Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Ageing Research Reviews* 9, 2010; 226-237.

47. Evans WJ. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 1123S-1127S

48. Sindel D. Denge ve Koordinasyon Egzersizleri. In: Diniz F, Ketenci A, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: Nobel Tıp Kitabevi.*, 2000:227-237.

49. Akdeniz S.,60 yaş ve üzeri kadınlarda D vitamini düzeyi ile denge arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi (Uzmanlık tezi ) İzmir, Ege Üniversitesi, 2012

50. Allison L, Fuller K. Balance and vestibular disorders. In Umphred D (ed): *Neurological Rehabilitation*, ed 4. St. Louis, 2001, Mosby

51. Stones JM, Kozma A. Balance and Age in The Sighted and Blind. *Arch Phys Med Rehabil* 1987; 68: 85-89.

52. Sandrey M.A. The Comparative Effects Of A Six-Week Balance Training Program, Gluteus Medius Strength Training Program, and Combined Balance Training/Gluteus Medius Strength Training Program On Dynamic Postural Control, Master Of Science, Morgantown, West Virginia,2006

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

54. Yaltkaya K, Balkan S, Oğuz Y. *Nöroloji Ders Kitabı*. Ankara: Palme Yayıncılık, 2000

55. Nichols DS. Changes in The Mean Center of Balance During Balance Testing in Young Adults. *Physical Therapy* 1995;75: 699-706

56. Shimada H, Obuchi S, Kamide N, Shiba Y, Okamoto M, Kakurai S. Relationship with dynamic balance function during standing and walking. *Am J Phys Med Rehabil* 2003;82: 511-516
57. Benli K. Propriyosepsiyonun Anatomi Fizyolojisi, 9. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, Kongre Kitabı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2003: 80-1.
58. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med.* 25: 1997;130-7
59. Kiel DP, Felson DT, Anderson JJ. Hip fracture and the use of estrogens in postmenopausal women: The Framingham Study. *The N Engl J of Medicine* 1987; 317(19): 1169-1174.
60. Kejonen P. Body Movements During Postural Stabilization. PhD Thesis, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Oulu University, 2002.
61. Darcy AU. Neurological Rehabilitation. 4th ed. St Louis: C.V Mosby Company, 2001.
62. Yılmaz A, Gök H. Propriosepsiyon ve Proprioseptif Egzersizler. *Romatizma*, 21: 2006; 23-26
63. Bozan Ö. Yaşlılarda düşmeye neden olan risk faktörlerinin belirlenmesi. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2002.
64. Armutlu K, Sade A. Denge ve Koordinasyondan Sorumlu Yapılar. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* 1994;7: 104-109.
65. Büyükturan Ö. Yaşlı bireylerde quadriceps femoris kas kuvveti ile denge ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki, (Yüksek lisans tezi), Bolu, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2011
66. Lord SR, Clark RD, Webster IW. Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *J Gerontol* 1991; 46: M69—76.

67. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Effects of regular walking on postural stability in the elderly. *Gerontology* 2003; 49: 240-245.
68. Konrad HR, Girardi MA, Helfert R. Balance and aging. *Larngoscope* 1999; 109(9): 1454-1460
69. Soriano TA, DeCherrie LV, Thomas DC. Falls in the community-dwelling older adult: a review for primary-care providers. *Clinical interventions in aging* 2007;2: 545-54
70. Nichols DS. Changes in The Mean Center of Balance During Balance Testing in Young Adults. *Physical Therapy* 1995; 75(8): 699-706.
71. Berg KO, Kairy D. Balance interventions to prevent falls. *Generation* 2003; 26: 75-78.
72. Lord SR. Visual risk factors for falls in older people. *Age and ageing* 2006;35 Suppl 2:ii42-ii45
73. Yaşlılarda düşme. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon* 2011:3205-3215.
74. Calder, J.H. (2000). Aging and the Balance Control Systems. E.B. Weinstein (Ed.). *Geriatric Audiology*. (s.141-167).
75. Tunçay, S. U., Özdiñçler, A. R., Erdiñçler, D. S. (2011). Geriatrik hastalarda düşme risk faktörlerinin günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesine etkisi, *Turkish J of Ger*, 14(3), 245-252.
76. Kelsey J. Indoor and Outdoor Falls in Older Adults are Different: The Maintenance of Balance, Independent Living, Intellect, and Zest in the Elderly of Boston Study: The Maintenance of Balance, Independent Living, Intellect, and Zest in the Elderly of Boston Study *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(11): 2135-2141.
77. Soriano TA, DeCherrie LV, Thomas DC. Falls in the community-dwelling older adult: a review for primary-care providers. *Clinical interventions in aging* 2007;2: 545-54.

78. Tinetti ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. *The New England journal of medicine* 2003; 348: 42-9.
79. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Physical therapy* 1996;76: 576-83; discussion 584-5.
80. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Br Med J* 2004; 328(7441): 680-6.
81. Albasini, Alfio; Krause, Martin; and Rembitzki, Ingo. *Using Whole Body Vibration in Physical Therapy and Sport: Clinical Practice and Treatment Exercises*. London: Churchill Livingstone (2010).
82. Rubin C, Turner AS, Bain S, Mallinckrodt C, McLeod K. Anabolism. Low mechanical signals strengthen long bones. *Nature* 2001;412:603-4.
83. Kersch-Schindl K, Grampp S, Henk C, et al. Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clin Physiol* 2001;21: 377-82.
84. Cardinale M, ve Bosco C.(2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exerc Sport Sci Rev* 31(1):3-7.
85. Orr R. The effect of whole body vibration exposure on balance and functional mobility in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*. 2015, Apr; 80(4):342-58.
86. Cochrane DJ. Vibration exercise: the potential benefits. *Int J Sports Med*.2011 Feb;32(2):75-99
87. Koç G.,Tüm beden vibrasyon antrenmanının nöromuskuler performans üzerine etkisi, (Yüksek Lisans Tezi) Antalya, Akdeniz Üniversitesi, 2013
88. Marin, P.J. and Rhea, M.R. (2010b) Effects of vibration training on muscle strength: a meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24, 548-556

89. Rees SS, Murphy AJ and Watsford ML. Effects of wholebody vibration exercise on lower-extremity muscle strength and power in an older population: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2008; 88: 462–470.
90. Bautmans I, Van Hees E, Lemper JC, Mets T. The feasibility of Whole Body Vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial *BMC Geriatr.* 2005 Dec 22;5: 17.
91. Cardinale, J.W. (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *Br J Sports Med.* 39: 585–589.
92. Crewther B, Cronin J, Keogh J. Gravitational forces and whole body vibration: implications for prescription of vibratory stimulation. *Phys Ther Sport* 2004; 5: 37 – 43
93. Broadbent S, Rousseau J, Thorp RM, Choate SL, Jackson FS, Rowlands DS. Vibration therapy reduces plasma IL-6 and muscle soreness after downhill running. *Br J Sports Med* 2008
94. Y. Nishihira, T. Iwasaki, A. Hatta et al., “Effect of whole body vibration stimulus and voluntary contraction on motorneuron pool,” *Advanced Exercise Sports Physiology*, vol. 8, no. 4, pp. 83–86, 2002
95. Hagbarth, KE and Eklund, G. Motor effects of vibratory stimuli in man. In: *Processing of the First Nobel Symposium on Muscular Afferents and Motor Control.* Granit, R, ed. Stockholm, Sweden: Almqvist and Wiksell, 1965. pp. 177–186.
96. Eklund, G and Hagbarth, KE. Normal variability of tonic vibration reflex in man. *Exp Neurol* 16: 80–92, 1966.
97. Jordan M.J., Norris S.R., Smith D.J., Herzog W. Vibration Training: An Overview of the Area, Training Consequences, and Future Considerations. *J. Strength Cond. Res.* 2005;19(2):459-66
98. Nalbant.Ö., Tüm beden vibrasyon antrenmanının kuvvet performansına etkisi ve kombine antrenmanlardaki yeri, (Doktora Tezi), Antalya, Akdeniz Üniversitesi, 2011

99. Ross A., Leveritt M., Riek S. (2001). Neural Influences on Sprint Running. *Sports Medicine* 31(6), 409–425.
100. 17. C. Bosco, R. Colli, E. Introini et al., “Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure,” *Clinical Physiology*, vol. 19, no. 2, pp. 183–187, 1999.
101. M. M. Nordlund and A. Thorstensson, “Strength training effects of whole-body vibration?” *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, vol. 17, no. 1, pp. 12–17, 2007.
102. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Res* 2013;16(2): 105–14.
103. Granacher U, Muehlbaue T, Zahner L, Gollhofer A, Kressig R. Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Med* 2011;41(5):377–400.
104. Orr R, de Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinou TM, Fiatarone-Singh MA. Power training improves balance in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61(1):78–85.
105. Little RM, Paterson DH, Humphreys DA, Stathokostas L. A 12-month incidence of exercise-related injuries in previously sedentary community-dwelling older adults following an exercise intervention. *Br Med J Open* 2013;3(6).
106. Sousa N, Mendes R, Monteiro G, Abrantes C. Progressive resistance strength training and the related injuries in older adults: the susceptibility of the shoulder. *Aging Clin Exp Res* 2014;26(3):235–40.
107. 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(11):860–5.



108. Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disord* 2006;7: 92.
109. Mikhael M, Orr R, Amsen F, Greene D, Singh MA. Effect of standing posture during whole body vibration training on muscle morphology and function in older adults: a randomised controlled trial. *BMC Geriatr* 2010; 10:74.
110. Mikhael M, Orr R, Fiatarone Singh MA. The effect of whole body vibration exposure on muscle or bone morphology and function in older adults: a systematic review of the literature. *Maturitas* 2010;66(2):150–7.
111. Russo C, Lauretani F, Bandinelli S, et al. High-frequency vibration training increases muscle power in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(12):1854–7.
112. Orr R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. A systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010;46(2):183–220.
113. Carlucci F, Mazzà C, Cappozzo A. Does whole-body vibration training have acute residual effects on postural control ability of elderly women? *J Strength Cond Res*. 2010 Dec;24(12):3363-8
114. Lam FM, Lau RW, Chung RC, Pang MY. The effect of whole body vibration on balance, mobility and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*. 2012 Jul;72(3):206-13
115. Rogan S, Hilfiker R, Herren K, Radlinger L, de Bruin ED. Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2011 Nov 3;11: 72.
116. Jones CJ, Riskli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exercise Sport* 1999;70: 113-119.
117. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance and psychological status in

- addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57: 539-543.
118. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed Up&Go: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39: 142-148.
119. Barat M, Franchignoni F. *Advances in Physical Medicine and Rehabilitation: Assesment in Physical Medicine and Rehabilitation*. Pavia: Maugeri Foundation Books, 2004.
120. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir CritCare Med* 2002;166:111–17.
121. Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73: 1073-1080.
122. Zwick D, Rochelle A, Choksi A, Dmowicz J. Evaluation and treatment of balance in the elderly: A review of the efficacy of the Berg Balance Test and Tai Chi Quan. *Neuro Rehabilitation* 2000; 15(1): 49-56.
123. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevolu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. *J Geriatr Phys Ther*. 2008;31(1):32-7.
124. Cesarani A, Alpini D. *Vertigo and Dizziness Rehabilitation. The MCS Method*. Berlin: Springer Verlag, 1999.
125. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item Short-Form Health Survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992; 30: 473- 483.
126. Demirsoy AC. *The MOS SF-36 Health Survey: A validation study with a Turkish sample. (Yüksek Lisans Tezi)*, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1999.
127. Demet MM, Taskın EO, Deniz F, Karaca N, İçelli I. Manisa Huzurevinde Kalan Yaşlılarda Depresyon Belirtilerinin Yaygınlığı ve İlişkili Risk Etkenleri. *Türk Psikiyatri Dergisi* 2002; 13(4): 290-299.

128. Ertan T, Eker E, Şar V. Geriatrik Depresyon Ölçeği'nin Türk Yaşlı Nüfusunda Geçerlilik ve Güvenilirliği. *Nöropsikiyatri Arşivi* 1997; 34(2): 62-71
129. Li Zhang, Changshui Weng, Miao Liu, Qihua Wang, Liming Liu and Yao, Effect of whole-body vibration exercise on mobility, balance ability and general health status in frail elderly patients: a pilot randomized controlled trial *Clin Rehabil* 17 July 2013
130. Pearson, J., Morrell, C., Gordon- Salant, S., Brant, L., Metter, E. ve diğerleri. (1995). Gender differences in a longitudinal study of age-associated hearing loss. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97, 1196-1205.
131. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *CDS Rev* 2012;9:CD007146.
132. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH: Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev* 2003, 4, CD000340
133. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing* 2006;35(Suppl. 2):ii37-41.
134. Tromp AM, Pluijm SMF, Smit JH, Deeg DJH, Bouter LM, Lips P. Fall-risk screening test. A prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. *J Clin Epidemiol* 2001;54(8):837-44.
135. Rubenstein LZ, Josephson KR, Robbins AS: Falls in the nursing home. *Ann Intern Med* 1994, 121(6):442-451.
136. Karlsson MK, Nordqvist A, Karlsson C: Physical activity, muscle function, falls and fractures. *Food & nutrition research* 2008, 52..
137. Heesch KC, Byles JE, Brown WJ: Prospective association between physical activity and falls in community-dwelling older women. *Journal of epidemiology and community health* 2008, 62(5):421-426.

138. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JC, Lord SR: Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales public health bulletin* 2011,
139. Steib S, Schoene D, Pfeifer K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42: 902-14.
140. Machado A, Garcia-Lopez D, Gonzalez-Gallego J, Garatachea N. Whole-body vibration training increases muscle strength and mass in older women: a randomized-controlled trial. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20: 200-7.
141. Avelar NCP, Simao AP, Tossige-Gomes R, et al. The effect of adding whole-body vibration to squat training on the functional performance and self-report of disease status in elderly patients with knee osteoarthritis: a randomized, controlled clinical study. *J Altern Complement Med* 2011;17(12):1149–55
142. Rees S, Murphy A, Watsford M. Effects of vibration exercise on muscle performance and mobility in an older population. *J Aging Phys Act* 2007;15(4):367–81.
143. Pollock RD, Martin FC, Newham DJ. Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: a single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2012;26(10):915–23
144. Rees SS, Murphy AJ, Watsford ML. Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older population. *J Sci Med Sport* 2009;12(4):440–4
145. Furness TP, Maschette WE, Lorenzen C, Naughton GA, Williams MD. Efficacy of a whole-body vibration intervention on functional performance of community-dwelling older adults. *J Altern Complement Med* 2010;16(7):795–7.
146. Jordan, M.J., Norris, S.R., Smith, D.J. and Herzog, W. (2005) Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19, 459-466.
147. Marin, P.J. and Rhea, M.R. (2010a) Effects of vibration training on muscle power: a meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24, 871-878.

148. Asmussen E: Aging and exercise. *Environ Physiol* 1980; 3: 419–428
149. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39: 142–148.
150. Zhang L, Weng C, Liu M, Wang Q, Liu L, He Y. Effect of whole-body vibration exercise on mobility, balance ability and general health status in frail elderly patients: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2014;28(1):59–68.
151. Marín PJ, Martín-López A, Vicente-Campos D, Angulo-Carrere M, García-Pastor T, Garatachea N, Chicharro JL. Effects of vibration training and detraining on balance and muscle strength in older adults. *J Sports Sci Med*. 2011 Sep 1;10(3):559-64
152. Runge M, Rehfeld G, Resnicek E: Balance training and exercise in geriatric patients. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2000; 1: 61 – 65
153. Kawanabe K, Kawashima A, Sashimoto I, Takeda T, Sato Y, Iwamoto J. Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly. *Keio J Med*. 2007 Mar;56(1):28-33.
154. Luo J, McNamara B, Moran K: The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Med* 2005; 35: 23–41
155. Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, Viru M, De Lorenzo A, Viru A: Hormonal responses to whole-body vibration in men. *Eur J Appl Physiol* 2000; 81: 449–454
156. Roelants, M, Delecluse, C, and Verschueren, SM. Whole-body vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *JAGS* 52: 901–908, 2004.
157. Calder CG, Mannion J, Metcalf PA. Low-intensity whole-body vibration training to reduce fall risk in active, elderly residents of a retirement village. *J Am Geriatr Soc* 2013;61(8):1424–6.

158. Lee K, Lee S, Song C. Whole-body vibration training improves balance, muscle strength and glycosylated hemoglobin in elderly patients with diabetic neuropathy. *Tohoku J Exp Med* 2013;231(4):305–14.
159. Beudart C, Maquet D, Mannarino M, et al. Effects of 3 months of short sessions of controlled whole body vibrations on the risk of falls among nursing home residents. *BMC Geriatr* 2013;13: 42
160. Yang J, Seo D. The effects of whole body vibration on static balance, spinal curvature, pain, and disability of patients with low back pain. *J Phys Ther Sci*. 2015 Mar;27(3):805-8.
161. Bruyere O, Wuidart MA, Di Palma E, et al. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(2):303–7.
162. Furness TP, Maschette WE. Influence of whole body vibration platform frequency on neuromuscular performance of community-dwelling older adults. *J Strength Cond Res* 2009;23(5):1508–13.
163. Huang TT, Liu CB, Tsai YH, Chin YF, Wong CH. Physical fitness exercise versus cognitive behavior therapy on reducing the depressive symptoms among community-dwelling elderly adults: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2015 Jun 10
164. Slatkowska L, Alibhai SM, Beyene J, Hu H, Demaras A, Cheung AM. Effect of 12 months of whole-body vibration therapy on bone density and structure in postmenopausal women: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2011 Nov 15;155(10):668-79,

## 8-EKLER

### EK .1 BERG DENGE TESTİ

#### 1.Otururken ayağa kalkma:

*Komut: Lütfen ayağa kalkın. Destek için ellerinizi kullanmamaya çalışın.*

- Ellerini kullanmadan ayağa kalkıp bağımsız bir şekilde stabilize oluyorsa 4
- Ellerini kullanarak bağımsız bir şekilde ayağa kalkabiliyorsa 3
- Ellerini kullanarak birkaç denemeden sonra ayağa kalkabiliyorsa 2
- Ayağa kalkmak veya stabilize olmak için minimal yardım gerekiyorsa 1
- Ayağa kalkmak için orta derece veya maksimal yardım gerekiyorsa 0

#### 2.Desteksiz ayakta durma:

*Komut: Lütfen 2 dakika boyunca hiçbir yere tutunmadan ayakta durun.*

- 2 dakika boyunca güvenli bir şekilde ayakta durabiliyor 4
- 2 dakika boyunca gözetim altında ayakta durabiliyor 3
- Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta durabiliyor 2
- Aynı şekilde 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç deneme gerekiyor 1
- Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta duramıyor 0

#### 3.Sırt desteksiz ve ayak yerde veya basamakta destekli oturma:

*Komut: Lütfen kollarınız kavuşturulmuş şekilde oturun.*

- 2 dakika boyunca sağlam ve güvenli bir şekilde oturabiliyor 4
- 2 dakika boyunca gözetim altında oturabiliyor 3
- 30 saniye boyunca oturabiliyor 2
- 10 saniye boyunca oturabiliyor 1
- Desteksiz 10 saniye oturamıyor 0

#### 4.Ayakta iken oturma:

*Komut: Lütfen oturun.*

- Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde oturuyorsa 4
- İnişi ellerini kullanarak kontrol ediyorsa 3
- Bacaklarını sandalyeye dayayarak inişi kontrol ediyorsa 2
- Bağımsız olarak oturuyor fakat inişi kontrol edemiyorsa 1
- Oturmak için yardıma ihtiyacı varsa 0

#### 5.Transferler:

*Komut: İki taraflı transfer yapabilmek için sandalyeleri ayarlayın.*

*Bir tarafta kol destekli koltuk, diğer tarafta desteksiz koltuk veya yatak olmalıdır.*

*Hastadan önce destekli daha sonra desteksiz koltuğa geçmesini söyleyin.*

- Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 4
- Ellerini belirgin kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 3
- Sözlü uyarı ve gözetimle geçebiliyorsa 2
- Bir kişinin yardımıyla geçebiliyorsa 1
- İki kişinin yardımıyla geçebiliyorsa veya güvenlik için gözetim gerekiyorsa 0

#### 6.Gözler kapalı desteksiz ayakta durma:

*Komut: Lütfen gözlerinizi kapatın ve 10 saniye ayakta durun.*

- 10 saniye güvenli bir şekilde durabiliyorsa 4
- 10 saniye gözetimle durabiliyorsa 3
- 3 saniye durabiliyorsa 2

- d)3 saniye gözlerini kapalı tutamıyor fakat güvenli bir şekilde durabiliyorsa 1  
e)Düşmesini engellemek için yardım gerekiyorsa 0

### **7.Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma:**

*Komut: Ayaklarınızı yan yana getirin ve tutunmadan ayakta durun.*

- a)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 1 dakika güvenli bir şekilde duruyor 4  
b)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 1 dakika gözetimle duruyor 3  
c)Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor fakat 30 saniye tutamıyor 2  
d)Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor fakat 15 saniye ayaklar bitişik durabiliyor 1  
e)Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor ve 15 saniye ayaklar bitişik duramıyor 0

### **8.Ayaktayken kollarla öne uzanma:**

*Komut: Kollarınızı 90 derece kaldırın.*

*Parmaklarınızı gererek uzanabildiğiniz kadar öne uzanın.*

*(Uygulayıcı kollar 90 dereceye geldiğinde cetveli parmakların ucuna yerleştirir.*

*Öne uzanırken parmaklar cetvele dokunmamalıdır.*

*Ölçülecek mesafe kişinin maksimum öne uzandığında parmakların ulaşabildiği mesafedir.*

*Eğer mümkünse, gövde rotasyonunu engelleyebilmek için kişiden iki kolunu birden uzatması istenir.)*

- a)Eğer emin bir şekilde 25 cm (10 inç) öne uzanabiliyorsa 4  
b)Eğer 12 cm (5 inç) öne uzanabiliyorsa 3  
c)Eğer 5 cm (2 inç) öne uzanabiliyorsa 2  
d)Gözetim altında öne uzanabiliyorsa 1  
e)Denerken dengeyi kaybediyorsa/ dışardan destek gerekiyorsa 0

### **9.Ayaktayken eğilip yerden cisim alma:**

*Komut: Ayağınızın önündeki ayakkabı/terliği yerden alın.*

- a)Terliği kolayca ve güvenli bir şekilde yerden alabiliyor 4  
b)Terliği gözetimle yerden alabiliyor 3  
c)Yerden alamıyor fakat terliğe 2-5 cm (1-2 inç) yaklaşıyor ve bağımsız olarak dengesini muhafaza ediyor 2  
d)Yerden alamıyor ve denerken bile gözetim gerekiyor 1  
e)Deneyemiyor/dengeyi kaybetmemesi ve düşmemesi için yardım gerekiyor 0

### **10.Ayaklar sabitken gövdeyi çevirme:**

*Komut: Sol omuz üzerinden direkt arkaya bakmak için dönün.*

*Aynı şeyi sağ için tekrarlayın. ( Uygulayıcı, daha iyi bir dönüş yapılmasını sağlamak için*

*eline bir cisim alarak kişinin tam arkasında durmalıdır.*

- a)Her iki taraftan bakarak iyi bir şekilde ağırlık aktarabiliyor 4  
b)Sadece bir taraftan bakabiliyor diğer tarafta ağırlık aktarmada zorlanıyorsa 3  
c)Sadece dönebiliyor fakat dengesini koruyor 2  
d)Dönerken gözetim gerekiyor 1  
e)Dönerken yardım gerekiyor 0

### **11.360 derece dönme:**

*Komut: Tam bir daire oluşturacak şekilde kendi etrafınızda dönün. Bekleyin.*

*Zıt yönde aynı şekilde tekrar dönün.*

- a)360 dereceyi güvenli bir şekilde 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor 4  
b)360 dereceyi güvenli bir şekilde sadece tek tarafa 4 saniye



- veya daha az sürede dönebiliyor 3  
c)360 dereceyi güvenli fakat yavaş bir şekilde dönebiliyor 2  
d)Yakın takip veya sözlü uyarı gerekiyor 1  
e)Dönerken yardım gerekiyor 0

### **12.Basamak inip çıkma:**

*Komut: Ayaklardan birini yere birini basamağa sırayla yerleştirin.*

*Her bir ayak 4 kere basamakla buluşuncaya kadar devam ettirin.*

- a)Bağımsız ve güvenli bir şekilde ayakta duruyor  
ve 8 adımı 20 saniyede tamamlıyor 4  
b)Bağımsız bir şekilde ayakta duruyor  
ve 8 adımı 20 saniyeden daha fazla sürede tamamlıyor 3  
c)4 adımı desteksiz gözetimle tamamlıyor 2  
d)2 adımdan fazlasını minimal yardımla tamamlıyor 1  
e)Düşmemek için yardıma ihtiyacı var/ deneyemiyor 0

### **13.Bir ayak önde desteksiz ayakta durma (tandem duruşu):**

*Komut: (Kişiye gösterin) Bir ayağınızı diğerinin tam önüne yerleştirin.*

*Eğer tam önüne koyamayacağınızı hissederseniz, öndeki ayağın topuğunu mümkün olduğu kadar diğerinin başparmağının yakınına yerleştirin. (3 puan verebilmek için adım uzunluğu diğer ayağın boyunu geçmelidir ve adım genişliği kişinin normal adım genişliğine yakın olmalıdır) .*

- a)Bağımsız olarak ayağı tandem duruşuna getirebilir ve 30 saniye tutabilir 4  
b)Bağımsız olarak ayağı ileriye doğru yerleştirebilir ve 30 saniye tutabilir 3  
c)Bağımsız olarak küçük bir adım atabilir ve 30 saniye tutabilir 2  
d)Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar fakat 15 saniye durabilir 1  
e)Adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybediyor 0

### **14.Tek ayak üstünde durma:**

*Komut: Bir yere tutunmadan durabildiğiniz kadar tek ayak üstünde durun.*

- a)Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 10 saniyeden fazla tutabiliyor 4  
b)Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor 3  
c)Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 3 saniye veya daha fazla tutabiliyor 2  
d)Bacağını kaldırmayı deniyor, 3 saniye tutamıyor  
fakat bağımsız olarak ayakta kalabiliyor 1  
e)Deneyemiyor, düşmemek için yardıma ihtiyacı var 0

Toplam Skor (Maksimum) 56

0 –20 = yüksek düşme riski. Tekerlekli iskemle - Walker gerekli.

21-40 = orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli.

41-56 = düşük risk. Yardımcı araç gerekmez.

## **EK-2: SF 36 YAŞAM KALİTESİ DEĞERLENDİRME SKALASI**

**1. Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?**

- a) Mükemmel b) Çok iyi c) İyi d) Orta e) Kötü

**2. Bir yıl öncesi ile karşılaştırdığınızda, şimdi sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?**

- a) Bir yıl öncesine göre çok daha iyi.  
b) Bir yıl öncesine göre biraz daha iyi.

- c) Bir yıl öncesine göre hemen hemen aynı.  
d) Bir yıl öncesine göre biraz daha kötü.  
e) Bir yıl öncesine göre çok daha kötü.

**3. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız aktivitelerle ilgilidir. Sağlık durumunuz bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?**

	<b>Evet, oldukça kısıtlıyor</b>	<b>Evet, biraz kısıtlıyor</b>	<b>Hayır, hiç kısıtlamıyor</b>
Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler			
Bir masayı çekmek, elektrik süpürmesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler			
Günlük alışverişte alınanları kaldırmak ve taşımak			
Merdivenle çok sayıda kat çıkmak			
Merdivenle bir kat çıkmak			
Eğilmek ve diz çökmek			
Bir-iki kilometre yürümek			
Birkaç sokak öteye yürümek			
Bir sokak öteye yürümek			
Kendi kendine banyo yapmak ve giyinmek			

**4. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük aktivitelerinizde, aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?**

	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
İş veya diğer aktiviteler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?		
Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?		
İş veya diğer aktivitelerinizde kısıtlanma oldu mu?		
İş veya diğer aktiviteleri yaparken güçlük çektiniz mi?		

(daha fazla çaba gerektirdi mi?)		
----------------------------------	--	--

**5. Son 4 hafta boyunca, duygusal sorunlarınızın (çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak işiniz veya diğer günlük aktivitelerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?**

	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
İş veya diğer aktiviteler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?		
Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?		
İşinizi veya diğer aktivitelerinizi her zamanki kadar dikkatli yapamıyor muydunuz?		

**6. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız; aileniz, arkadaşlarınız veya komşularınızla olan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?**

- a) Hiç etkilemedi
- b) Biraz etkiledi
- c) Orta derecede etkiledi
- d) Oldukça etkiledi
- e) Aşırı etkiledi

**7. Son 4 hafta boyunca ne kadar ağrınız oldu?**

- a) Hiç
- b) Çok hafif
- c) hafif
- d) Orta
- e) Şiddetli
- f) Çok şiddetli

**8. Son 4 hafta boyunca ağrınız normal işinizi (hem ev hemde ev dışı işlerinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?**

- a) Hiç etkilemedi
- b) Biraz etkiledi
- c) Orta derecede etkiledi
- d) Oldukça etkiledi
- e) Aşırı etkildi

**9.Aşağıdaki sorunlar sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi tarifleyen yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önünde bulundurarak seçiniz.**

	<b>Her zaman</b>	<b>Çoğu zaman</b>	<b>Oldukça</b>	<b>Bazen</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Hiçbir zaman</b>
Kendinizi yaşam dolu hissettiniz mi?						
Çok sinirli bir insan oldunuz mu?						
Sizi hiçbir şeyin neşelendiremeyeceği kadar kendinizi üzgün hissettiniz mi?						
Kendiniz sakin ve uyumlu hissettiniz mi?						
Kendinizi enerjik hissettiniz mi?						
Kendinizi kederli ve hüzünlü hissettiniz mi?						
Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi?						
Kendinizi mutlu hissettiniz mi?						
Kendinizi yorgun hissettiniz mi?						

**10.Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi ne sıklıkta etkiledi?**

- a) Her zaman   b) Çoğu zaman   c) Bazen   d) Nadiren   e) Hiçbir zaman

**11.Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır?Her bir ifade için en uygun olanı işaretleyiniz.**

	<b>Kesinlikle doğru</b>	<b>Çoğunlukla doğru</b>	<b>Bilmiyorum</b>	<b>Çoğunlukla yanlış</b>	<b>Kesinlikle yanlış</b>
Diğer insanlardan biraz daha kolay hastalanıyor gibiyim.					
Tanıdığım diğer insanlar kadar sağlıklıyım.					



- evet hayır .....
- 6) Kafanızdan atamadığınız düşünceler nedeniyle rahatsızlık duyduğunuz olur mu?
- evet hayır .....
- 7) Genellikle keyfiniz yerinde midir?
- evet hayır .....
- 8) Başınıza kötü birşey geleceğinden korkuyor musunuz?
- evet hayır .....
- 9) Çoğunlukla kendinizi mutlu hissediyor musunuz?
- evet hayır .....
- 10) Sık sık kendinizi çaresiz hissediyor musunuz?
- evet hayır .....
- 11) Sık sık huzursuz ve yerinde duramayan biri olur musunuz?
- evet hayır .....
- 12) Dışarıya çıkıp yeni birşeyler yapmaktansa, evde kalmayı tercih eder misiniz?
- evet hayır .....
- 13) Sıklıkla gelecekte endişe duyuyor musunuz?
- evet hayır .....
- 14) Hafızanızın çoğu kişiden zayıf olduğunu hissediyor musunuz?
- evet hayır .....
- 15) Sizce şu anda yaşıyor olmak çok güzel birşey midir?
- evet hayır .....
- 16) Kendinizi sıklıkla kederli ve hüzünlü hissediyor musunuz?
- evet hayır .....
- 17) Kendinizi şu andaki halinizle değersiz hissediyor musunuz?

- evet hayır .....
- 18) Geçmişle ilgili olarak çokça üzülüyor musunuz?
- evet hayır .....
- 19) Yaşamı zevk ve heyecan verici buluyor musunuz?
- evet hayır .....
- 20) Yeni projelere başlamak sizin için zor mudur?
- evet hayır .....
- 21) Kendinizi enerji dolu hissediyor musunuz?
- evet hayır .....
- 22) Çözumsuz bir durum içinde bulunduğunuzu düşünüyor musunuz?
- evet hayır .....
- 23) Çoğu kişinin sizden daha iyi durumda olduğunu düşünüyor musunuz?
- evet hayır .....
- 24) Sık sık küçük şeylerden dolayı üzülür müsünüz?
- evet hayır .....
- 25) Sık sık kendinizi ağlayacakmış gibi hisseder misiniz?
- evet hayır .....
- 26) Dikkatinizi toplamakta güçlük çekiyor musunuz?
- evet hayır .....
- 27) Sabahları güne başlamak hoşunuza gidiyor mu?
- evet hayır .....
- 28) Sosyal toplantılara katılmaktan kaçınır mısınız?
- evet hayır .....
- 29) Karar vermek sizin için kolay oluyor mu?

evet hayır .....

30) Zihniniz eskiden olduğu kadar berrak mıdır?

evet hayır .....

---