

**T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tez Yöneticisi  
Prof. Dr. Derya DEMİRBAĞ KABAYEL

**POSTMENOPUZAL KADINLARDA KEMİK  
MİNERAL YOĞUNLUĞU, DENGE, POSTÜR VE  
PROPRİOSEPSİYON İLİŞKİSİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Fzt. Hakan AKGÜL**

**Referans no: 10149579**

EDİRNE – 2017

**T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

Tez Yöneticisi  
Prof. Dr. Derya DEMİRBAĞ KABAYEL

**POSTMENOPOZAL KADINLARDA KEMİK  
MİNERAL YOĞUNLUĞU, DENGE, POSTÜR VE  
PROPRİOSEPSİYON İLİŞKİSİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Fzt. Hakan AKGÜL**

**Destekleyen Kurum:**

**Tez no:**

EDİRNE – 2017

**T.C.**  
**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ**  
**Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğü**

**O N A Y**

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon** Anabilim Dalı yüksek lisans programı çerçevesinde ve **Prof. Dr. Derya DEMİRBAĞ KABAYEL** danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi **Hakan AKGÜL** tarafından tez başlığı **“Postmenopozal Kadınlarda Kemik Mineral Yoğunluğu, Denge, Postür ve Proprioepsiyon İlişkisinin Değerlendirilmesi”** olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı **01/06/2017** tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **“Yüksek Lisans Tezi”** olarak kabul edilmiştir.

İmza

**Prof. Dr. Derya DEMİRBAĞ KABAYEL**  
JÜRİ BAŞKANI

İmza

**Prof. Dr. Murat BİRTANE**

ÜYE

İmza

**Doç. Dr. Ayşe Banu SARIFAKIOĞLU**

ÜYE

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca gösterdikleri her türlü desteklerinden dolayı; tez döneminde sabırla ve anlayışla bana vakit ayıran, beni destekleyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Derya Demirbağ Kabayel'e, değerli hocalarım Prof. Dr. Murat Birtane'ye, Prof. Dr. Hakan Tuna'ya, Prof. Dr. Nurettin Taştekin'e, Yrd. Doç. Dr. Selçuk Yavuz'a, Anatomi Anabilim dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Enis Uluçam'a ve araştırma görevlisi Muhammed Parlak'a, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim dalı başkanı Prof. Dr. Necdet Süt'e, birlikte çalıştığım fizyoterapist ve asistan arkadaşlarıma katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve desteklerini hiç eksik etmeyen eşime, anneme, babama ve kardeşime teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

<b>GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
<b>OSTEOPOROZ</b> .....	<b>3</b>
<b>DENGE</b> .....	<b>7</b>
<b>POSTÜR</b> .....	<b>12</b>
<b>PROPRİOSEPSİYON</b> .....	<b>15</b>
<b>GEREÇ VE YÖNTEMLER</b> .....	<b>17</b>
<b>BULGULAR</b> .....	<b>26</b>
<b>TARTIŞMA</b> .....	<b>36</b>
<b>SONUÇLAR</b> .....	<b>43</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>44</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>45</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>47</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>56</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>58</b>
<b>EKLER</b>	

## **SİMGE VE KISALTMALAR**

- BDT** : Berg Denge Testi  
**DXA** : Dual Enerji X Ray Absorbsiyometre  
**KMY** : Kemik Mineral Yoğunluğu  
**SS** : Standart Sapma  
**SİAS** : Spina İliaka Anterior Süperior  
**TBÜDT** : Tek Bacak Üzerinde Durma Testi  
**ZAYT** : Zamanlı Ayağa Kalk ve Yürü Testi

## GİRİŞ VE AMAÇ

Menopoz sonrası kadınlarda yaşın ilerlemesi ve östrojen kaybının görölmeye başlamasıyla beraber kemik mimarisinde yıkımlar gözlenmeye başlar. Bu yıkımların artması osteoporoz sürecine kadar devam edebilmektedir.

Osteoporoz, düşük kemik kütleli ve kemik dokusunun mikromimari yapısının bozulması sonucu, kemik kırılabilirliğinde ve kırığa yatkınlıkta artış ile karakterize olan sistemik bir iskelet hastalığıdır. İlerleyen yaş ile birlikte kırık riskindeki artışın önemli bir nedeni de düşme riskinde artıştır. Menopozdan sonra kadınlar arasında düşme insidansı erkeklerden üç kat daha fazladır (1). Düşmelerin çoğu sıklıkla dengeli olmayan bir yürüyüş sırasında, kaza eseri kayma veya takılma ile olmaktadır. Yaşa bağılı postural stabilitede azalma ve kas güçsüzlüğü düşme için major risk faktörleridir (2). Postural stabilite ile dengeyi sağlamak ve devam ettirebilmek, günlük yaşamda önemli yer tutan yürümek, oturmak, kalkmak, istemli koordineli hareketleri yapmak gibi fonksiyonel performansın sağlanmasında çok önemlidir (3). İlerleyen yaşla birlikte artan denge bozukluğu ve düşme riskini azaltmak için bunları etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi ve tedavi edilmesi önemlidir.

Propriosepsiyon, eklemlerin boşluktaki pozisyonunu, konumunu, hareketini algılama duyusudur. Düzgün bir biçimde koşmayı, fırlatmayı, yazmayı ve zıplamayı sağlar. Hareketin yönünü hızlı bir şekilde değiştirmeyi sağlayan çevikliği, stabiliteyi sağlayan, dengeyi ve aktiviteyi doğru ve ahenkli yapmayı sağlayan koordinasyonu veren propriosepsiyondur. İlerleyen yaşla birlikte mekanoreseptörlerin kaybı ve vestibüler sistemde meydana gelen dejeneratif değişiklikler, propriosepsiyon bozukluğuna neden olmaktadır (4).

Yaşın artmasıyla beraber; kemik mineral yoğunluğunda (KMY) azalma, denge fonksiyonlarında bozulma, proprioepsiyonda azalma ve postür değişiklikleri ortaya çıkabilir (5).

Çalışmadaki amacımız postmenopozal kadınlarda KMY, denge, postür ve proprioepsiyon ilişkisini değerlendirmektir.





## GENEL BİLGİLER

### OSTEOPOROZ

#### Osteoporozun Tanımı

Osteoporozun ilk tanımı 1829'da gözenekli kemik (porous bone) başlığıyla Jean Georges tarafından yapılmıştır. 1948'de Albright osteoporozu "kemik içinde çok az kemik" (too little bone in bone) olarak tanımlanmıştır. Osteoporoz kelime anlamı olarak kemiğin deliklenmesidir. Birim hacme düşen kemik kütledeki azalma olarak da tanımlanır. En son yapılan tanımlamaya göre, osteoporoz düşük kemik kütlesi ve kemik dokusunun mikro mimarisinin bozulmasıyla kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artmasıyla karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (6).

Osteoporoz hastalığının tek objektif bulgusu kırık olduğu için epidemiyolojik çalışmalar kırıklar üzerine yoğunlaştırılmıştır. Kırıklar özellikle kemik şekillenmesinin hızlı, birikimin yetersiz olduğu pubertede ve kemik kaybının fazla olduğu yaşlılıkta yoğun olarak dikkat çekmektedir. Osteoporozla ilgili kırıklar özellikle kalça, vertebra ve ön kolda meydana gelir (7). Vertebra kırıkları da postür değişikliğine neden olabilir.

#### Risk Faktörleri

Osteoporoz ve osteoporotik kırıkların başlıca risk faktörleri Tablo 1'de görülmektedir. Genetik ve yapısal faktörlerin çoğu değiştirilemeyen risk faktörleridir. Osteoporozda en önemli faktör zirve kemik kütlelerine ulaşamaması ve kemik kaybıdır. Bu iki faktör de çevresel ve genetik değişikliklerle ilişkilidir. Büyüme çağında optimal kemik birikimi için yeterli kalsiyum alınmalıdır. Normal östrojen salınımı ve yeterli vücut ağırlığı olmalıdır. Aynı biçimde büyüme

esnasında mekanik yüklenme ve egzersiz de önemlidir (8,9). Cinsiyet, yaş ve ırk osteoporozda kemik kütlesi ve kırık riski için kuvvetli belirleyicilerdir. Genellikle kemik kütlesi 20 yaş civarına kadar artarak maksimum seviyesine ulaşmaktadır. Bu kemik kütlesi 40'lı yaşlara kadar korunur. Ancak bu yaştan sonra fizyolojik kemik kaybı başlar. Kayıp hızı bazı yapısal ve cinsel farklılıklar gösterir. İkincil bir neden yok ise erkeklerde ve menopoz öncesi kadınlarda yılda yaklaşık %0.25-1 oranında kemik kaybı olur. Perimenopozal ve postmenopozal dönemde ise bu kayıp %2-5' e kadar çıkar. Postmenopozal döneminin ilk 10 yılında kemik kütlesinde %15 kayıp söz konusudur. Bu kaybın yarısı ilk 5 yıl içerisinde gerçekleşir. Erkeklerde tüm yaşam boyunca oluşacak kayıp %20-30 kadardır. Kemik kütlesindeki her %10' luk kayıp kırık riskini iki kat arttırmaktadır (7).

Beslenme de osteoporozda önemlidir. Özellikle yaşamın ilk dönemlerinde, doruk kemik kütlesini maksimum düzeye çıkarabilmek için kalsiyumdan zengin gıdalara yer verilmelidir. Proteince zengin diyet kalsiyumun idrarla atılımını hızlandırdığı için osteoporoz riski artar. Bol miktarda kahve, alkol ve sigara tüketimi de osteoporoz için önemli risk faktörlerindedir (10).

**Tablo 1. Osteoporoz ve osteoporotik kırık risk faktörleri (7)**

<b>Osteoporozda Risk Faktörleri</b>	
<b>Yapısal ve genetik faktörler</b>	Kadın olmak, yaşlanma, düşük doruk kemik kütlesi, beyaz ırk, erken menopoz, maternal geçmiş, narin yapı, genetik faktörler.
<b>Yaşam biçimi ve/veya beslenme</b>	Kalsiyum ve D vitamininden fakir diyet, inaktif ve sedanter yaşam, alkol ve sigara kullanımı
<b>Tıbbi koşullar</b>	İlaç kullanımı (heparin, kortizon vb), immobilizasyon, amenore.
<b>Düşme için risk faktörleri</b>	Denge ve normal yürümenin bozulması, kognitif bozukluklar, kas zayıflığı, sedatif kullanımı.

Sekonder osteoporoz nedenlerinden biri de ilaçlardır. Osteoporozu yol açabilen ilaçlar arasında; steroidler, antikoagülanlar, aromataz inhibitörleri, anti epileptikler, proton pompa inhibitörleri, aşırı tiroid hormon kullanımı sayılabilir (11).

Klinik deneyimlere ve epidemiyolojik çalışmalara göre, KMY ile kırık her zaman ilişkili olmayabilir. Çünkü kırık geçiren kadınların % 40'ında KMY normal bulunmuştur. Kırık gelişme riskini saptamada, sadece KMY değil KMY' den bağımsız bazı risk faktörlerini de belirlemek gerekmektedir (12).

## **Klinik Özellikleri**

Klinik belirti ve komplikasyonlar görülmeden önce uzun süreli bir asemptomatik dönem vardır. Taramalar esnasında tesadüfen bu dönemde osteoporoz ortaya çıkarılabilir. En önemli klinik bulgular boy kısalması, ağrı, spinal deformiteler, postür bozuklukları ve kırıklardır. Ağrı, sırt ağrısı tarzındadır. Genellikle postür bozuklukları, kronik vertebra kırıkları ve ligamanlarda gerilme nedeniyle ağrı oluşur. Akut vertebra kırıklarında şiddetli ve ani ağrıyla birlikte kas spazmı da gelişir. Kompresyon kırıklarına bağlı kifoz ve boy kısalması, intratorakal ve intraabdominal organlarda fonksiyon kaybıyla konstipasyon ve nefes darlığı gibi şikayetlere neden olabilir (13).

## **Tanı**

Osteoporoz belirlenirken KMY ölçümü kullanılmaktadır. KMY' nin değerlendirilmesinde Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen kriterler kullanılmaktadır. Bu değerlendirmelerde iki farklı tanım üzerinde durulmaktadır. Bunlar Z ve T skorlarıdır. KMY' nu yoğunluğunu genç yetişkinlere göre değerlendirmede T skoru, cinsiyet ve yaşa göre değerlendirmede Z skoru kullanılmaktadır. Teşhisin konulmasında T skoru daha çok kullanılan parametredir. Genç yetişkin bireylerin KMY ortalaması ve standart sapması (SS) ile KMY ölçümü yapılan kişinin sonuçlarının karşılaştırılmasını T skoru verir (14).

Kemik mineral yoğunluğu ölçümleri için Dual Enerji X Ray Absorbsiyometre (DXA) yöntemi günümüzde en çok kullanılan ve standart ölçüm olarak alınan bir tetkiktir. Duyarlılık oranı yüksek bir ölçüm yöntemidir. Ön-arka, lomber omurga ve femur ölçümü yapılmaktadır. Tarama iki boyutludur ( $\text{gr}/\text{cm}^2$ ), alansal yoğunluğu vermektedir (15).

DXA kullanılarak elde edilen KMY ve kırık varlığına göre yapılan tanımlamalar;

Genç erişkinlere göre KMY' nun ( T skor);

1 SS' nin altında olması normal,

-1.0 SS ile -2,5 SS arasında olması osteopeni,

-2,5 SS den fazla olması osteoporoz,

-2,5 SS den yüksek olmasıyla birlikte bir veya daha fazla kırık olması yerleşmiş

osteoporozdur (15).

## **Tedavi**

Osteoporozda tedavinin amacı; KMY' nun stabilize edilmesi ve artırılması, kırık riskinin azaltılması, kırıklara ve iskelet deformitelerine bağlı belirtilerin tedavi edilmesi, yaşam kalitesinin artırılmasıdır (16).

Doruk kemik kütlesinin sağlanması ve korunması, kondisyon, fleksibilite ve güç artışıyla düşme ve kırıkların önlenmesi için egzersiz önemlidir. Devamlı olarak egzersiz yapanlarda ve sporcularda egzersiz yapmayanlara oranla kemik kütlesi daha fazladır. Erken menopoza döneminde egzersiz östrojen eksikliğine bağlı 3 aydan uzun süren amenore hızlı kemik kaybını azaltabilir ve yaşlılarda kemik kaybını geciktirebilir. Egzersiz, adolesan dönemde doruk kemik kütlesine ulaşılmasına yardımcı olmakta, diğer dönemlerde kemik kütlesini korumakta, kondisyon, kas kuvveti artışıyla düşme riskini ve dolayısıyla kırık riskini azaltmaktadır (17).

Yaşlılarda önemli bir kırık sebebi olan düşme önlenmelidir. Yürüme, görme ve denge bozukluğu, demans, depresyon, akut ve kronik hastalıklar ve bazı ilaçlar düşme için risk faktörleridir. Yetersiz aydınlatma, kaygan zemin, ev içi takılmaya sebebiyet verebilecek kablo gibi çevresel faktörler de önemlidir (18).

Düşmenin azaltılması için egzersizle kas kuvveti, denge ve koordinasyonun geliştirilmesi, düşme riski oluşturacak ilaçlardan mümkün olduğunca kaçınılması, risk yaratan hastalık ve semptomların kontrol altına alınması, yaşlı hasta ambulasyonunda yürüteç, koltuk değneği ve bastonların önerilmesi, öne eğilerek çalışma, yükseğe uzanma ve ağır taşıma aktivitelerinin kısıtlanması, uygun giysilerin kullanımı, çevre koşullarının uygun hale getirilmesi gereklidir. Düşme sırasında şok absorban etki göstererek kırık riskini azaltan özel atel veya trokanterik yastıkçık içeren eksternal kalça koruyucuları kullanılabilir (7).

Yerleşik osteoporozda rehabilitasyonun amacı ağrının giderilmesi veya azaltılması, postürün düzenlenmesi, aktivitenin ve ambulasyonun artırılmasıdır. Bu amaçla postür eğitimi verilmeli, spinal destek ve terapötik egzersiz programlanmalıdır (19).

Osteoporozdan korunma ve OP rehabilitasyonu için önerilen egzersizlerin amaçları şunlardır:

1. Egzersizle oluşan impulsların kemikte yarattığı elektriksel değişikliklerle osteoblast stimülasyonu ve kollajen sentezini aktive ederek kemik kütlesini arttırmak.
2. Kas kuvvetini arttırmak.
3. Denge, koordinasyon ve esnekliği arttırmak.
4. Östrojen düzeyini arttırarak ağrıyı azaltmak.
5. Postürü korumak
6. Deformiteleri önlemek.
7. Emosyonel stabiliteyi sağlayarak kendine güveni arttırmak.

Omurga desteğini düzeltici stabilizasyon egzersizleri, sırt ve bel ekstansörlerini kuvvetlendirici egzersizler verilmelidir. Kemiğe binen yük azaldığı için yüzme ve su içi egzersizlerin kemik yoğunluğunu arttırıcı etkisi yoktur; ancak kardiyovasküler sistemi, fleksibilitiyi ve genel kondisyonu düzenlerler. Kemik kütleinin korunması veya arttırılması amacıyla koşma, yürüme ve merdiven çıkma gibi yük bindirici egzersizler verilmelidir (20). Hastalara günde en az yarım saat süren tempolu yürüyüş önerilmelidir. Hasta yaşlı ve her gün yürümesi mümkün değil ise yürüyüş haftada 3 gün 30 dakika olarak yapılmalıdır. Genç ve komorbid hastalığı olmayanlarda koşma önerilebilir. Ağrılı osteoporozda medikal ve fizik tedavi yöntemleri ile ağrıyla baş etme girişimlerinde bulunulmalıdır (21).

## **DENGE**

### **Denge Durumunda Değişiklikler**

Denge, kişinin vücut ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilme ve bu durumu sürdürebilme yeteneğidir. Dinamik denge hareket halindeyken, düşmeden, etkili ve yeterli hareket edebilmek için vücudun postür ve pozisyonunun aktif kontrolüdür. Statik denge ise kişiye özel statik pozisyonun devam ettirilmesidir (22). Biyomekaniksel olarak denge, hareketli destek yüzeyi üzerinde vücudun ağırlık merkezinin yer değiştirmesinin sürekli olarak kontrol edilmesiyle başılır. Destek yüzeyinin yer değiştirmesine bağlı olarak vücudun cevabı olarak tanımlanan denge reaksiyonlarının, santral sinir sisteminin en üst seviyesi olan serebral korteks tarafından kontrol edildiği kabul edilmektedir (23,24).

Vücudun dengede kalması üç faktörün ilişkisi ile sağlanır; yer çekim hattı, destek yüzeyi ve ağırlık merkezi. Ağırlık merkezi düzgün postürdeki bir insanda 2. sakral vertebranın önündedir. Ağırlık merkezi hareketle beraber yer değiştirir ve kişinin pozisyonuna göre değişir. Destek yüzeyi bir cismin yerle temas eden tüm noktaları ve bu noktaların arasında kalan bölgedir. Ayakta duran bir kişide her iki ayağın laterali ile topuklar ve başparmaklar arasında kalan bölgedir. Dengeli duruşta yerçekimi hattının zemin ile kesiştiği nokta destek yüzeyini kapsar (24).

Dengenin sürdürülmesinde periferik sistemlerden gelen veriler, santral sinir sistemi ve iletim yolları arası ilişki önemlidir. Postür, nöromüsküler sistem tarafından kontrol altındadır ve bu regülasyon sayesinde, ağırlık merkezinin değişmesine hızlı bir şekilde postüral uyum gerçekleşir. Bu postüral cevaplar, proprioseptif, vestibular ve görsel verilerin, merkezi sinir sisteminde işlenmesiyle sağlanır (25).

Propriyoseptör sistem iki grup olarak incelenir. Birinci grup propriyoseptörler, hızı düşük aktivitelerde denge hareketlerinin koordinasyonunda görev alır. İkinci grup ise hızlı gelişen denge reaksiyonlarında refleks hareketleri başlatır. Eklem, kas içiği ve deriye ait reseptörlerden alınan veriler, destek yüzeyi hakkında ve ekstremitelerin birbirleriyle olan ilişkisi hakkında bilgiler vererek motor kontrolün sağlanmasında sinir sistemine bilgi sağlarlar (25,26).

Vizüel sistem, cisimlerin ve cisimlere göre vücut hareketlerinin durumu hakkında bilgi vererek dengenin devam etmesine katkıda bulunmaktadır. Vestibuler sistem tamamen devre dışı kalsa bile kişi görme duyusundan yararlanarak statik postürde, hatta yavaş hareketlerde denge kurabilir. Retina üzerine düşen görüntüdeki en küçük kayma bile denge merkezine iletilir. Yaşın artması ile birlikte vizüel keskinliğin azalması postural kontrolün kaybolmasında oldukça önemlidir (25, 27).

Denge ve koordinasyona ait bulguların en üst düzeyde integrasyonunun yapıldığı yer serebral kortekstir. Vestibüler sistem, vizüel sistem, propriosepsiyon ve spinal gerilme refleksleriyle gerekli bilgiler sağlanır ve bu bilgilerin merkezi sinir sisteminde integrasyonu ile postural kontrol ortaya çıkar (27).

### **Dengenin Devam Ettirilmesi**

Dengenin bozulmasıyla beraber, dengenin tekrar sağlanması için farklı kombine manevralar yapılır. Bunlar; ayak bileği stratejisi, kalça stratejisi ve adım atma stratejisidir. Bu üç stratejinin uygulanmasında da alt ekstremitte kas güçlerinin ve eklem hareket açıklığının yeterli düzeyde olması gerekir (28).

Ayak bileği stratejisinde, ayak bileği mekanizması alçak hızlardaki salınımları kontrol etmek için devreye girer. Ayak bileği plantarfleksör ve dorsifleksör kasların erken aktivasyonu vücut ağırlık merkezini destek yüzeyi üzerinde tutar. Ayak bileği stratejisinde öne doğru salınımda hamstringler, gastroknemius ve paraspinal kaslar kasılırken, arkaya doğru salınımda abdominal kaslar, tibialis anterior ve kuadriseps kasılmaktadır (29).

Adım atma stratejisinde stabilite sınırları geçildiğinde yeni destek yüzeyleri aranır. Stabilite sınırları düşük olan kişiler minimum denge kayıplarında bile adım atarak adımlama stratejisini kullanır (30).

## **Dengenin Değerlendirilmesi**

Denge problemleri pek çok nedene bağlı olarak ortaya çıkabileceği için ölçüm yöntemleri motor, biyomekanik ya da duysal nedenleri ayırabilmelidir. Denge probleminin biyomekanik nedenlerinin klinik ortamda değerlendirilmesi mümkündür. Hastaların kas-iskelet sisteminin kontrolünde ve nörolojik muayenelerinde problemler saptanabilir. Kas kuvvetindeki dengesizlikler, eklem hareket açıklığındaki kısıtlılıklar, kas performansındaki düşüklükler, postüral anomaliler ve ağrı denge bozukluğuna neden olabilir (28).

Denge ölçümleri klinik ortamlarda uygulanabilen basit testlerden bilgisayar ortamında yapılan ileri teknoloji ölçümlere kadar pek çok farklı şekilde yapılabilir. Dengenin değerlendirilmesi üç grupta incelenebilir. Birinci grup, günlük yaşamdaki aktivitelerin değerlendirilmesi ve dengenin gözlenmesi gibi fonksiyonel aktiviteler sırasındaki dengenin değerlendirilmesidir. İkinci grupta dinamik ya da statik ölçümler yer almaktadır. Bu gruba örnek olarak denge skalaları, statik ve dinamik postürografik ölçümler verilebilir. Üçüncü grupta ise kişinin hareket ve yürüme güvenliğinin değerlendirildiği testler yer almaktadır. Güvenlik skalaları, günlükler ve düşme indeksleri bu gruba örnek olarak verilebilir (31).

Statik dengenin değerlendirilmesinde kullanılan testlerin dezavantajı, günlük yaşamda kullanılan adaptif postural yanıtları değerlendirmekte yetersiz olmalarıdır. Dinamik testler ise denge üzerinde baskı oluşturan çeşitli faaliyetler sırasında hastanın, daha önceden belirlenmiş performans seviyelerine göre fizyoterapist tarafından değerlendirilmesi esasına dayanır. Testler Tablo 2’de özetlenmiştir (31).

**Tablo 2. Denge Testleri (31)**

<b>Dinamik Testler</b>	<b>Statik Testler</b>
Tandem Yürüyüşü	Romberg Testi
Fonksiyonel Uzanım Testi	Tandem Romberg Testi
Dört Kare Adımlama Testi	Tek Ayak Üzerinde Durma Testi
Berg Denge Testi (BDT)	
Tinetti Denge ve Skalası	
Bilgisayarlı Dinamik Postürografi	
Zamanlı Kalk ve Yürü Testi	
Kalk ve Yürü Testi	
Kısa Fiziksel Performans Testi	

Düşme kontrolünde yer alan gerilme refleksinin azalması yaşlılarda denge kontrolünü zorlaştırır. Yaşlılarda diz fleksiyonu ve kalça rotasyonunun azalması takılarak düşme riskini artırır. Merkezi sinir sistemi tarafından sağlanan nöromusküler koordinasyonun yürüyüş ve postür düzenini sağlayamaması da denge problemine yol açar. Dengeyi etkileyen yaşa bağlı değişiklikler Tablo- 3’de özetlenmiştir (32,33).

**Tablo 3. Dengeye etki eden yaşa bağlı değişiklikler (32,33)**

Eklem hareket açıklığı kaybı
Güven kaybı
Yana gövde salınımında artma
Reaksiyon zamanında uzama
Eklem sertliği
Santral sinir sistemi ileti hızında azalma
Kuvvette azalma
Derinlik algısında kayıp
Periferik görüşte kayıp
Görsel netlikte azalma
Distal alt ekstremitte vibrasyon duyusunda azalma
Ayak bileğinden gelen proprioseptif veride azalma
Vestibüler sistem reseptörlerinde azalma

### **Düşme Riskinde Artış**

Yaşlılarda düşmeler kırık ve yumuşak doku hasarı gibi travmatik komplikasyonlarla sonuçlanan, mobiliteyi ve fonksiyonel bağımsızlığı olumsuz yönde etkileyen önemli bir sağlık problemidir. Düşme sonrasında oluşan güvensizlik duygusu ve düşme korkusu, kişiyi inaktif ve sedanter bir birey olmaya sevketmekte ve yaşam kalitesinde azalmaya neden olmaktadır (34).

65 yaş üzerindeki bireylerin yaklaşık üçte biri her yıl, 80 yaş üzeri bireylerin ise yarısı her yıl en az bir kez düşmektedir ve kadınlar erkeklere göre daha fazla düşmektedir. Bu düşmelerin %5’ i kırık ile sonlanmaktadır. Bu düşmelerin yarısı tekrarlayıcıdır. Yaşlılarda düşme sonrası gelişen hasar oranları yüksektir (35-37).

Yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler ve kronik problemler nedeniyle, yaşlılar ambulasyon sorunu yaşarlar. Yaşlılar bireysel ve çevresel etkenlere bağlı



olarak düşerler. Bu nedenler Tablo – 4’de özetlenmiştir. Düşmeye neden olan risk faktörleri kişisel ve çevresel risk faktörleri olarak sınıflandırılabilir. Kişisel faktörler yaşlının kendisine bağlı olan veya kendisinden kaynaklanan faktörlerdir. Çevresel faktörler ise genellikle yaşlının kendi dışındaki çevre şartlarının oluşturduğu faktörlerdir. Bu risk faktörlerinin sayısı arttıkça düşme olasılığı da artmaktadır (23,38-41).

**Tablo 4. Düşmeye etki eden risk faktörleri (34, 42)**

<b>Kişiyeye Özel Faktörler</b>	<b>Çevresel Faktörler</b>
Postural kontrolün azalması	Sabit olmayan mobilyalar
Düşme öyküsü	Yerde takılacak halı bulunması
Vertebrobaziller yetmezlik	Alışılmamış merdivenler
İlaçlar	Kaygan ve ıslak zeminler
Postural hipotansiyon	Kötü hava şartları
Hipoglisemi	Yetersiz aydınlatma
Alkol	
Epilepsi	
Kardiak aritmi	
Demans	
Görme problemleri	
Periferik nöropati	
Parkinson hastalığı	
Senkop	
Menier hastalığı	
Serebrovasküler hastalıklar	
Kas güçsüzlüğü	
Yardımcı cihaz kullanımı	
Görme bozukluğu	
Anormal yürüyüş paterni	

Düşmeye etki eden faktörlerin tespitinden sonra uygun müdahaleler yapılmalıdır. Yaşlı hastalar genelde düşme konusunda bilgi vermedikleri için her yaşlı hastaya en az yılda bir kez düşme öyküsü sorulmalı, hasta yürüme ve denge problemleri açısından değerlendirilmelidir (28).

Düşmelerin engellenmesine yönelik uygun bir programda postür egzersizleri, aerobik egzersizler, fleksibilite egzersizleri, kuvvetlendirme, yürüyüş ve denge eğitimi bulunmalıdır. Egzersiz, koruyucu refleksleri ve nöromusküler fonksiyonu koruyarak düşmeyi önler. Postür egzersizleri, yaşlılarda sıkça görülen ve düşme eğiliminin fazlalaşmasına neden olan fleksiyon postürünü engellemek veya ilerlemesini yavaşlatmak için önerilir. Aerobik egzersizler kuvvet ve dengenin tamamlayıcısı olarak eklenmelidir. Düşmelerin önlenmesinde dinamik ve statik denge egzersizleri önemlidir (43,44).

## **POSTÜR**

Postür tanım olarak gövde bileşenlerinin birbirine göre dizilimi ya da pozisyonudur. Postür dinamik ve statik olmak üzere iki başlık altında incelenir. Statik postür; vücudun hareketsiz kaldığı, oturma, yatma veya ayakta durma gibi pozisyonlarındaki postürüdür. Dinamik postür ise vücudun hareket halindeki postürüdür (45).

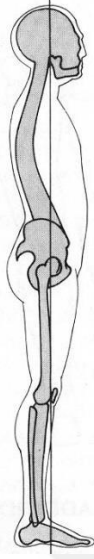
Doğumda tüm omurga fleksiyon pozisyonundadır ve torakal ve sakral kifoz mevcuttur. Çocuğun gelişimi ile servikal ve lomber lordoz meydana gelir. Ortalama olarak 3. ayda çocuğun baş tutma kontrolünün gelişmesiyle birlikte servikal lordoz gelişir. Yaklaşık olarak 6-8 ay civarında çocuğun oturma dengesi kazanması ve ayağa kalkması ile lomber bölgede lordoz izlenmektedir. Yaşlanan omurgada ligamantlarda kalsifikasyon, osteoporoz, disklerde dejenerasyon ve vertebralarda kamalaşma gelişir. Yaşlanma ile torakal kifoz belirginleşir, lomber lordoz düzleşir (23).

### **Postürü Etkileyen Faktörler**

Bir çok faktör postürü etkileyebilir. Bunlardan bazıları; boy, cinsiyet, ırk, genetik, ayakkabı, vücut tipi, dominant ekstremitte, psikolojik ve ekonomik durum, uyku, meslek, egzersiz alışkanlıkları sayılabilir (46-48). Ayrıca çalışma şartları, beslenme ve bacak uzunluk farkları da bireylerin postürünü etkilemektedir (48).

### **İdeal Statik Ayakta Durma Postürü**

İdeal dik postür posterior, anterior ve lateral planda vücut bölümlerinin bir çekül hattı yardımıyla saptanır. Genel olarak ideal ayakta duruş postüründe gravite çizgisi (Şekil - 1) kulak memesi, servikal vertebra, omuz eklemi, lomber vertebra gövdesinden geçerek, kalçada büyük trokanterin biraz arkasından, diz eklemine orta noktasının ve lateral malleolun hemen önünden geçer.



**Şekil 1. Yerçekimi çizgisi (49)**

İdeal ayakta durma pozisyonunda; diz ve kalça tam ekstansiyonda, baş ve çene dik pozisyonda, omuzun orta noktası ile kulak memeleri aynı çizgi üzerinde olmalıdır.

Normalde simfizis pubis ile spina iliaca anterior superior (SİAS) aynı vertikal düzlemde yer almaktadır. Bu vertikal düzlemde SİAS' ın simfizis pubise göre öne doğru yer değiştirmesine anterior pelvik tilt, arkaya doğru yer değiştirmesine ise posterior pelvik tilt denmektedir (45).

### **Postür Analizi**

Postür analizi hastadaki mevcut postüral bozuklukları saptayarak buna uygun tedavi düzenlemek amacıyla yapılır. Postür analizi bilgisayar sistemleri veya görsel olarak yapılabilmektedir. Görsel analiz için postür tabloları, özel cetveller, çekül ve simetigraf gibi aletler kullanılabilir.

Postür analizi için birçok metot tanımlanmıştır. Cureton ve Clarke yöntemi; vücut dengesi, vücut tipi, vücut kısımlarının düzeni, bacak uzunluğunun ölçümü ve kas kısalığı testlerini içermektedir (48).

Postür analizi yapılırken önden, arkadan ve yandan bakışla yapılmalıdır;

1-Anterior değerlendirme:

a. Baş dik ve boyun üzerinde dengededir. Çene tam orta hattadır. Burun manibrium sterni ve umblikusla aynı çizgi üzerindedir.

b. Omuzların aynı seviyede olup olmadığına bakılır. Genel olarak dominant taraf daha düşüktür. Skolyoz mevcut ise tek taraf omuzda düşüklük görülebilir.

c. Göğüs fazla şişkin olmadan dik durmalı. Değerlendirmede; çökük göğüs, huni göğüs, güvercin göğsü, fıçı göğüs, Harrison oluğu gibi deformiteler incelenir.

d. Kollar bele eşit mesafede olup bel kıvrımları simetriktir. Skolyoz mevcut ise bir taraftaki kol vücuda daha yakındır.

e. Krista iliakalar eşit seviyededir. Skolyoz mevcut ise simetri bozulabilir.

f. SİAS' lar eşit seviyededir. Asimetri mevcut ise bacak kısalığı veya pelvisin rotasyonu vardır.

g. Dizler düzdür ve patellalar eşit seviyededir. Genu valgum ve genu varum deformiteleri görülebilir.

h. Malleoller aynı seviyededir. Ayakta pes planus ve pes cavus deformiteleri görülebilir.

2- Lateral değerlendirme:

a. Baş dik pozisyondadır. Ayakta yan duruşta yerçekimi çizgisi kulak memesi hizasından geçmektedir. Omuza göre baş pozisyonu değerlendirilir.

b. Fizyolojik spinal eğrilikler değerlendirilir. Lomber ve servikal bölgede lordoz, torakalde ise kifoz vardır. Omuzlarda retraksiyon veya protraksiyona bakılır.

c. Pelvik inklinasyon açısına göre pelvik tilte bakılır.

d. Dizlerde rekurvatum veya fleksiyon deformitelerine bakılır.

3- Posterior değerlendirme:

a. Baş orta hattadır, omuzlar aynı seviyededir.

b. Omurga düz bir hat oluşturur. Skolyoz açısından değerlendirme yapılır.

c. Spina iliaka anterior superior (SİAS) ve gluteal kıvrımlar aynı seviyededir. Dizler aynı seviyededir ve topuklar düzdür (45,48).

### **Omurga Postüründe Yapılan Değerlendirmeler**

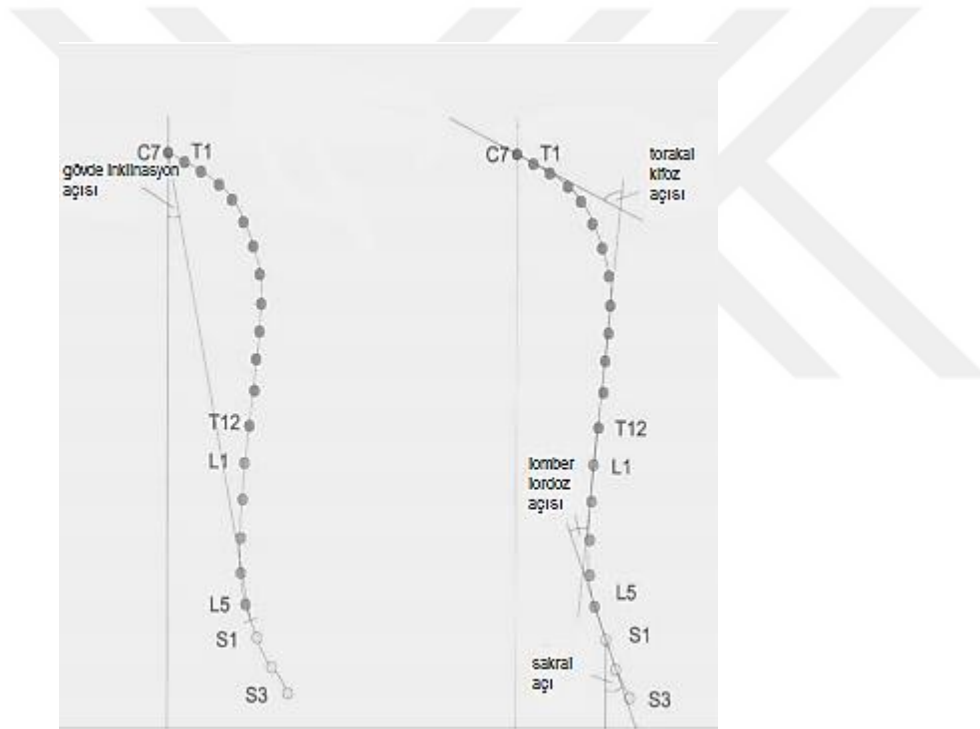
**Torakal kifoz:** Fizyolojik olarak torakalde kifoz mevcuttur. Bu durum göğüs kafesindeki organların uyumunu sağlamaktadır. Torakal kifozun artması fonksiyonel veya yapısal olarak ikiye ayrılır. Kifoz eğer fonksiyonel ise ligament veya kas zayıflığına bağlı olarak gelişir ve egzersiz ile geriler. Torakal kifozun normal açısı 20 ile 40 derece arasındadır (50) (Şekil 2).

**Skolyoz:** Yapısal ve yapısal olmayan skolyoz olarak ikiye ayrılmaktadır. Skolyoz açısı Cobb yöntemi ile ölçülmektedir. Bu yöntemde eğriliğin başladığı ve bittiği üst ve alt uçtaki vertebralar belirlenmektedir. Bu vertebraların kenarlarından çizilen paralel çizgilere doksan derecelik dik çizgiler çizilir. Bu çizgilerin arasındaki açı Cobb açısıdır (51).

**Lomber lordoz:** Lomber lordozun artması fizyolojik lomber eğriliğın artmasıdır. Gebelik, obezite, kas imbalansı, artmış torakal kifoz gibi durumlarda gözlenmektedir. Lomber lordoz açısı normalde 50-60 derecedir (50) (Şekil 2).

**Sakral açı:** Birinci sakral vertebraya teğet geçen çizgi ile frontal düzlem arasında kalan açıdır (52) (Şekil 2).

**Gövde inklinasyon açısı:** Gövdenin öne doğru olan inklinasyon açısı; 1. sakral – 5. lomber ve 7. servikal vertebranın bileşkesini birleştiren çizginin dikey eksenle arasındaki açıdır (52) (Şekil 2).



Şekil 2. Üç boyutlu ultrasonik sistemle sagittal planda ölçülen açılar

## PROPRİOSEPSİYON

### Proprioseptif Duyu

Proprioepsiyon vücut bölümlerinin uzaydaki konumundan bilinç ve bilinç dışı düzeyde farkında olma yeteneği olarak tanımlanır. Proprioepsiyon somatosensoriyal, görsel ve vestibüler sistemlerden elde edilen uyarıların merkezi sinir sistemince eklem stabilizasyonu sağlayan periartiküler kas faaliyetlerini düzenlemek için bir araya getirilmesidir (53).

Ayak bileği ve dizler, alt ekstremitedeki kinematik zincir kontrolünde önemli olduğu için proprioepsiyon değerlendirmesinde bu iki eklem üzerinde çok durulmuştur (54).

Eklem pozisyon hissi, kişinin test edilen açığı pasif ve aktif olarak tekrarlayabilmesi şeklinde test edilir. Bu test, belli bir pozisyonda yapılan hareketin kesinliğini ölçer ve kapalı ve açık kinetik zincir pozisyonlarında pasif veya aktif olarak yapılır (53).

Proprioepsiyonun bozulmasına neden olan durumlar Tablo 5'de gösterilmektedir. Yaşın ilerlemesiyle birlikte mekanoreseptörlerin kaybolması denge ve proprioepsiyon bozukluğuna neden olur (54).

**Tablo 5. Proprioepsiyonun bozulmasına neden olan durumlar (54)**

## **GEREÇ VE YÖNTEMLER**

### **ÇALIŞMA OLGULARININ SEÇİMİ**

Çalışma için Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik onay alındı (Ek 1).

Çalışmaya, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon kliniği osteoporoz polikliniğine başvuran 138 birey dahil edildi ve bilgilendirilmiş gönüllü olur formu bireylere okutulup onay alındı (Ek 2).

Gönüllülerin araştırmaya dahil edilme kriterleri aşağıda sıralandı:

- Nörolojik hastalığı bulunmayanlar
- Doğumsal problemleri bulunmayanlar
- Görme problemi olmayanlar
- Alt ekstremitesinde amputasyonu olmayanlar
- Dengeyi etkileyecek ilaç kullanmayanlar
- Postmenopozal dönemde olanlar

### **DEĞERLENDİRMELER**

Bireylerin demografik özellikleri yanı sıra; öğrenim durumları, ek hastalıkları, düşme ve ayak bileği burkulma öyküleri, menopoz süreleri ve egzersiz alışkanlıkları kaydedildi. Egzersiz alışkanlığı haftada en az 3 kez en az 30' ar dakika egzersiz yapıp yapmama durumuna göre; düzenli, düzensiz veya yapmıyor olarak tanımlandı.

Hastaların değerlendirilen özellikleri aşağıda sıralandı (Ek 5):

- A) Klinik Değerlendirmeler
  - 1) Eklem hareket açıklığı ölçümü
  - 2) Kas kuvveti ölçümü
  - 3) Denge değerlendirilmesi
  - 4) Propriosepsiyon ölçümü
- B) Postür Analizi
- C) Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümü

### **Klinik Değerlendirmeler**

**Eklem hareket açıklığı ölçümü:** Çalışmamıza dahil olan bireylerde omuz, dirsek, el bileği, kalça, diz ve ayak bileği için manuel olarak gonyometre yardımıyla eklem hareket açıklığı ölçümleri yapıldı.

**Kas kuvveti ölçümü:** Tüm bireylerin omuz, dirsek, el bileği, kalça, diz ve ayak bileği için manuel olarak 0 ile 5 puan arasında değerlendirme yapılarak kas testi yapıldı. Yapılan bu teste göre verilen puanlama sistemi aşağıdadır;

- 0 Kasta kontraksiyon hissedilmez
- 1 Eklemde hareket açıklığı meydana gelmeden kasta kontraksiyon hissedilir
- 2 Kısmi eklem hareket açıklığı tamamlanır
- 3 Tam eklem hareket açıklığı tamamlanır ama direnç alınmaz
- 4 Submaksimal dirence karşı koyulur
- 5 Maksimal dirence karşı koyulur

### **Denge Değerlendirmesi**

Dengenin değerlendirilmesinde dinamik ve statik testler kullanıldı. Statik testler olarak Tandem Romberg testi, Romberg testi, tek bacak üstünde durma testleri (Ek 4), dinamik test olarak da BDT kullanıldı (Ek 3).

**Romberg testi:** Bu testin değerlendirilmesinde kişiye 30 saniye süre boyunca ayakları bitişik, önce gözler açık daha sonra gözler kapalı olarak ayakta durması söylendi. Test süresince denge kaybı veya adımlama olursa, aşırı sallanma olursa test pozitif olarak kabul edildi. Yapılan Romberg testi negatif veya pozitif olarak kaydedildi (55).



**Tandem Romberg testi:** Ayakların aynı hizada bulunması denge kaybını daha belirgin hale getirir. Bu testin yapılışında katılımcıya ayakları topuk-parmak ucu pozisyonuna gelecek şekilde, eller göğüs önünde bağılı olarak 60 saniye ayakta kalması söylendi. Kronometre ile 4 kez ölçüm yapılıp ortalama skor kaydedildi (Şekil 3).



Şekil 3. Tandem Romberg testi



Şekil 4. Tek bacak üstünde durma testi

**Tek bacak üstünde durma testi:** Bu testin yapılışında katılımcıdan tek dizi 90 derece fleksiyondayken tek ayağı üzerinde 30 saniye boyunca ayakta kalması söylendi. Testin sonucu 5 kez kronometre ile ölçüm yapılarak skorlandırıldı. Test her iki bacak için tekrarlanıp aradaki fark not edildi. Katılımcının yerdeki yağıyla sıçraması, aşırı salınım olması veya yukarıdaki ayağın yere değmesi durumunda test sona erdirilerek süre not edildi (55) (Şekil 4).

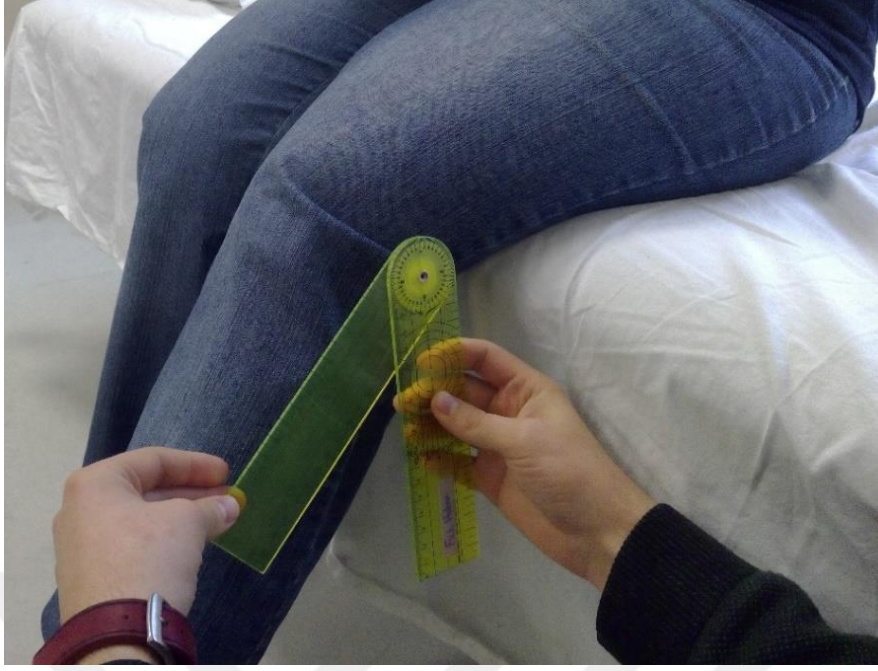
**Berg Denge testi:** Düşme riski ve denge durumunun değerlendirilmesinde BDT uygulandı. BDT toplamda 14 maddeden oluşmaktadır. Bunlar; tek ayak üstünde durma, bir ayak önde desteksiz ayakta durma, desteksiz olarak ayağı basamağa yerleştirme, 360 derece dönme, omuz üzerinden dönerek geriye bakma, yerde nesne alma, kollar ile öne doğru uzanma, ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma, gözler kapalı desteksiz ayakta durma, transfer, ayakta dururken oturma, desteksiz oturma, desteksiz ayakta durma, otururken ayağa kalkma gibi günlük fonksiyonel işleri içermektedir. Her madde teker teker katılımcıya gösterilerek anlatıldı.

Katılımcılardan tüm yönergeleri yerine getirmeleri istenip, katılımcının her yönergeden aldığı 0 ile 4 puan arasında değişen 5 ayrı puandan hesaplanan skorlar toplanıp kaydedildi. Testten alınabilecek maksimum skor 56' dır. 0-20 arası puan denge bozukluğunu, 21-40 arası puan dengenin kabul edilebilir olduğunu, 41-56 arası puan dengenin iyi olduğunu göstermektedir. Bu testin ileri yaşlarda düşme riskinin geçerli bir göstergesi olduğu belirtilmiştir. Bu testin Türkçe versiyonunun güvenilirlik ve geçerlilik çalışması Şahin ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Bizim çalışmamızda Türkçe versiyon kullanıldı (28,56).

### **Propriosepsiyon Ölçümü**

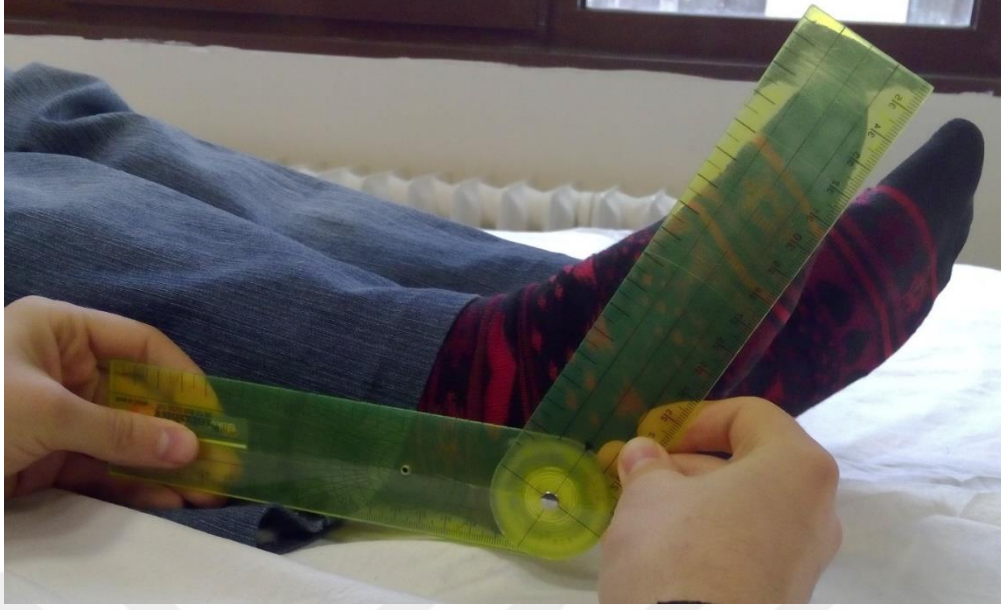
Bizim çalışmamızda propriosepsiyon ölçüm yöntemlerinden katılımcılara eklem pozisyon hissi ölçümü yapıldı. Hem sağ hem sol taraf diz ve ayak bileği için 4 farklı ölçüm gonyometre yardımıyla gerçekleştirildi.

Diz propriosepsiyon ölçümü için katılımcı yataktan ayaklarını sarkıtır pozisyonda oturup dizinin 90 derece fleksiyon pozisyonunda olması sağlandı. Femurun lateral kondili pivot nokta alınarak gonyometre pivot noktaya yerleştirildi. Gonyometrenin sabit kolu femurun lateral orta çizgisine paralel tutuldu. Hareketli kol ise fibulayı takip edecek şekilde yerleştirildi (57). Çalışmada eklem açısı tekrarı yöntemi uygulandı. Gonyometre 45 derecelik açığa getirilerek katılımcıdan dizini ekstansiyonu hareketi yaptırıp bu açığa getirip gözler açık pozisyonda 5 saniye tutması istendi. Daha sonra başlangıç noktasına geri dönerek gözler kapalı bir şekilde tekrar hedef açığı yani 45 derecelik eklem hareket açıklığını bulması istendi. Hedef açıdaki hata kaydedildi. Aynı yöntem ile ölçüm her iki diz için tekrarlandı (Şekil 5).



**Şekil 5. Diz gonyometrik ölçümü**

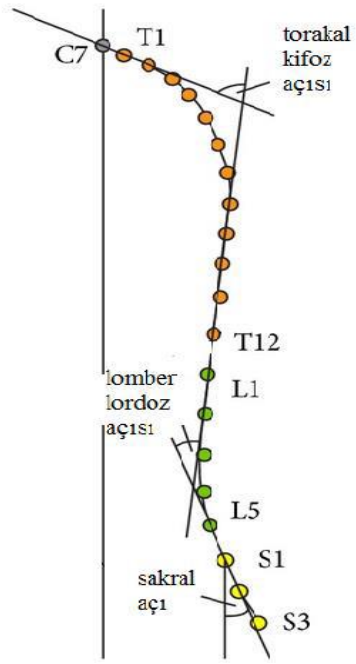
Ayak bileği propriosepsiyon ölçümü için katılımcı yatak üzerinde uzun oturma pozisyonuna alındı. Ayak bileği için nötral pozisyon sağlandı. Katılımcının dizlerinin altına ince bir yastık konularak gastrocnemius kasının gevşetilmesi sağlandı. Fibulanın lateral malleolü pivot nokta alınarak gonyometre pivot noktaya yerleştirildi. Gonyometrenin sabit kolu fibulanın lateral orta çizgisine paralel tutuldu. Hareketli kol 5. metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip edecek şekilde yerleştirildi (57). Çalışmada eklem açısı tekrarı yöntemi uygulandı. Gonyometre 20 derecelik açıya getirilerek katılımcıdan ayak bileğini plantar fleksiyon hareketi yaptırıp bu açıya getirip gözler açık pozisyonda 5 saniye tutması istendi. Daha sonra başlangıç noktasına geri dönerek gözler kapalı bir şekilde tekrar hedef açıyı yani 20 derecelik eklem hareket açıklığını bulması istendi. Hedef açıdaki hata kaydedildi. Aynı yöntem ile ölçüm her iki ayak bileği için tekrarlandı (Şekil 6).



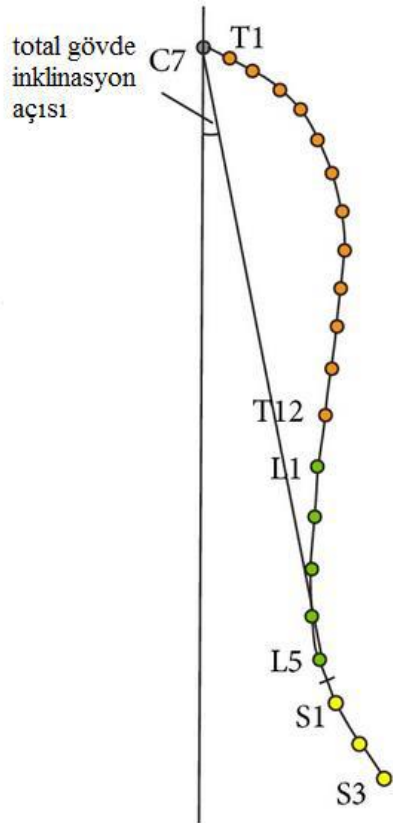
**Şekil 6. Ayak bileği gonyometrik ölçümü**

### **Postür Analizi**

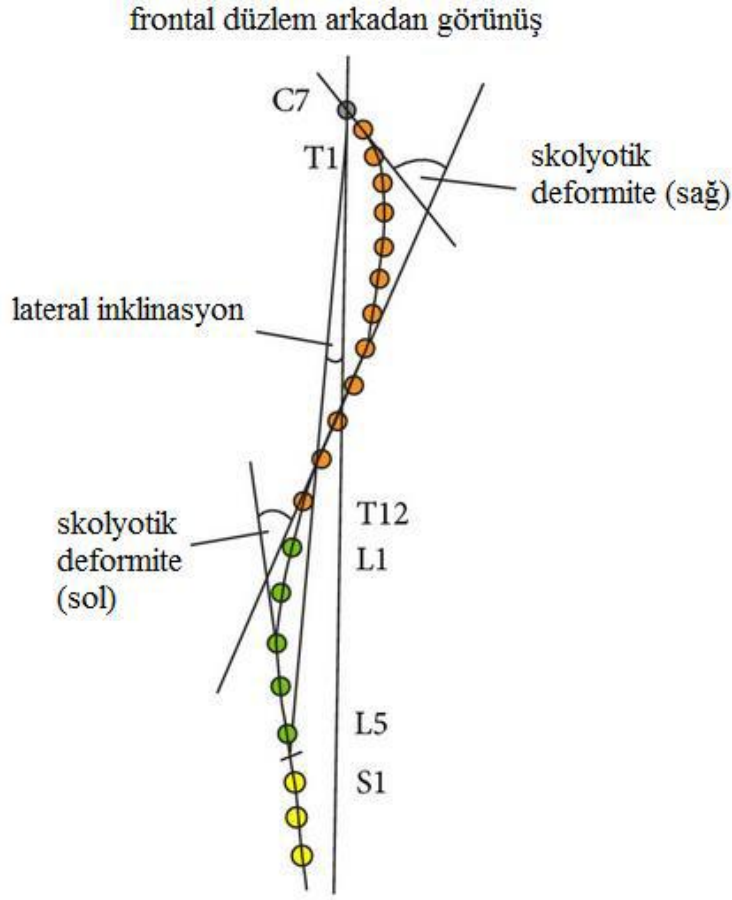
Katılımcılarda Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Hareket Analiz Laboratuvarında bulunan Zebris© CMS20P-2 cihazının (Zebris© Medical GmbH, Isny, Germany) omurga postür analiz bölümü kullanıldı. Bu bölüm ile üç boyutlu ultrasonik omurganın postür analizi yapıldı. Bu sistem ile omurganın dinamik ve statik ölçümleri yapılabilmektedir. Sagittal planda yapılan statik ölçümlerde; lomber lordoz açısı, torakal kifoz açısı, sakral açı (Şekil - 5) ve total gövde inklınasyon açısı ölçüldü (Şekil 6). Frontal planda yapılan ölçümlerde ise skolyoz açıları ölçüldü (Şekil 7) (52,58) .



Şekil 7. Üç boyutlu ultrasonik sistem ile sagittal planda ölçülen açılar



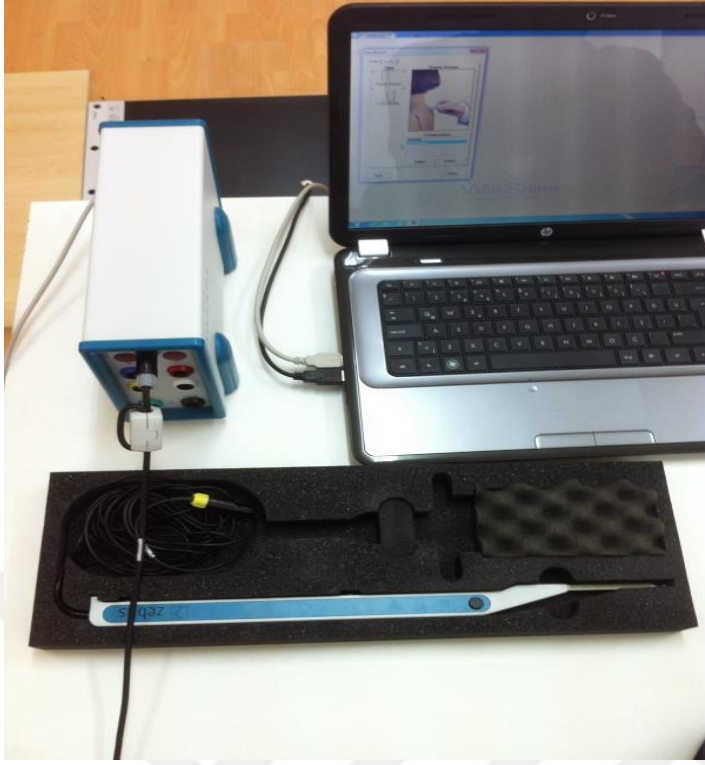
Şekil 8. Üç boyutlu ultrasonik sistem ile ölçülen total gövde inklinasyon açısı



**Şekil 9. Üç boyutlu ultrasonik sistem ile frontal düzlemde ölçülen açılar**

Katılımcılara Zebris CMS-20P-2 ile bilgisayar ortamında üç boyutlu ultrasonik sistem ile omurga postür analizi yapıldı ve WinSpine yazılımı ile elde edilen bilgiler Microsoft Windows 7 kurulumlu bilgisayara kaydedildi.

Bu ölçüm sistemindeki bileşenler; ses dalgası yayan işaretleyici, ölçüm cihazı ve yazılımdır (Şekil - 8). Yazılımda katılımcıların bilgilerini ve yapılan statik ölçüm sonuçlarını içeren veri tabanı bulunmaktadır. Ölçüm cihazı, yükseklik ayarı yapılabilen bir kol içerir ve katılımcıya 80 cm mesafede olacak şekilde sabitlenir (Şekil - 9). İşaretleyicide iki tane ses dalgası yayan kaynak ve bir tane düğme bulunmaktadır. Yerde katılımcının duracağı 25 cm x 25 cm' lik bir kare bulunmakta ve her ölçümden sonra kalibrasyon tekrarlanmaktadır. İşaretleyicinin ucu katılımcının referans olarak alınan anatomik noktalarına temas ettirildiğinde düğmeye basılır. Yazılım işaretlenen noktaların yerini üç boyutlu olarak belirler ve ardından statik ölçüm yapıldı. Ölçüm sonuçlarında katılımcılara ait veriler yazılım tarafından hesaplandı ve bilgisayara kaydedildi.



**Şekil 10. Zebris üç boyutlu ultrasonik omurga postür değerlendirme cihazının bileşenleri**



**Şekil 11. Zebris üç boyutlu ultrasonik sistem ölçüm cihazı**

### **Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi**

Katılımcıların standart olarak ön-arka lomber omurga ve femurdan DXA ölçümleri yapıp, L1-L4 total ve femur boynu BMD (Bone Mineral Density = KMY) ( gr/cm<sup>2</sup>) ve T skorları tespit edilerek kayıt altına alındı.

### **İSTATİSTİKSEL ANALİZ**

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 20.0 (Lisans No: 10240642) programı kullanıldı. Sonuçların analizinde tanımlayıcı istatistiksel metodlar (Ortalama, SS); niceliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Student t testi, tek yönlü ANOVA testi ve Mann Whitney U testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ikili ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Sonuçlar %95'lik güven aralığı ve anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

Olgularımızın sorgulanan özellikleri, klinik değerlendirmeleri, KMY ölçümü ve postür analizi arasındaki ilişki incelendi.



## BULGULAR

Araştırmaya, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı kliniğine başvuran postmenopozal dönemdeki 138 kadın dahil edildi. Tüm grubun yaş ortalaması  $61.71 \pm 7.38$ ' di. Katılımcıların medeni durumu incelendiğinde bireylerin 116' sı evli, 12' si dul, 10' u bekarı. Bireylerin diğer demografik özellikleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6. Olguların demografik özellikleri**

Değişkenler	Tüm Bireyler n = 138
Yaş (yıl) (Ort ± SS)	61.71 ± 7.38
Boy (cm) (Ort ± SS)	157.35 ± 5.89
Ağırlık (kg) (Ort ± SS)	70.15 ± 12.75
VKİ (kg/m <sup>2</sup> ) (Ort ± SS)	28.33 ± 4.87

n: Olgu sayısı, VKİ: Vücut kitle indeksi, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma.

Bireyler VKİ 'ye göre gruplara dağıtıldığında oluşan sayısal veriler aşağıdaki Tablo – 7'de özetlenmiştir.

**Tablo 7. Vücut kitle indeksine göre olguların sınıflaması**

VKİ sınıflaması	n
Zayıf	2
Normal	32
Fazla kilolu	57
1.derece obez	37
2.derece obez	6
3.derece morbid obez	4

n: Olgu sayısı, VKİ: Vücut kitle indeksi.

Bireylerin menopoza girdikleri yaş incelendiğinde ortalama menopoz yaşı  $46.37 \pm 5.73$  olarak tespit edildi. Olguların 103 'ü ev hanımı, 34 'ü emekli, 1 'i çiftçiydi. Eşlik eden hastalıklar açısından incelendiğinde 64 bireyde kronik hastalık öyküsü mevcut değildi. Bireylerin hastalık durumları Tablo 8'de özetlenmiştir.

**Tablo 8. Hastalık öyküsü**

Hastalık öyküsü	n
Yok	64
HT	53
DM	5
HT + DM	16

n: Olgu sayısı, HT: Hipertansiyon, DM: Diabetes mellitus.

Olguların haftada minimum 3 defa minimum 30 dakika olmak şartıyla düzenli egzersiz yapıp yapmadıkları incelendiğinde 82 bireyin (%59) egzersiz yapmadığı, 37 bireyin (%27) düzensiz, 19 bireyin (%14) düzenli egzersiz yaptığı tespit edildi. Egzersiz alışkanlıklarına göre ayrılan gruplar arasında denge, postür, KMY ve propriosepsiyon açısından fark bulunmadı ( $p > 0.005$ ).

107 bireyin ağrısı olduğu ve en çok ağrı görülen yerin 35 olgu ile bel bölgesi olduğu tespit edildi. Ağrı ile postür ölçümleri arasında herhangi bir ilişki bulunmadı.

Kemik mineral yoğunluğuna bakıldığında femurun ve lomber omurgaların T skoru açısından sınıflandırılması Tablo – 9'da özetlenmiştir.

**Tablo 9. Kemik mineral yoğunluğuna göre sınıflama**

	Femur T skoruna göre sınıflama	L1-L4 T skoruna göre sınıflama
	n	n
Normal ( $T > -1$ )	23	16
Osteopenik ( $-1 > T > -2.5$ )	93	72
Osteoporotik ( $T < -2.5$ )	50	50
<b>Toplam</b>	<b>138</b>	<b>138</b>

T skoru: Kişinin KMY ölçümünün genç popülasyonun KMY ortalamasının karşılaştırılması ile elde edilen standart deviasyon. n: olgu sayısı.

Bireylerin denge test ortalamaları Tablo 10’da gösterilmiştir.

**Tablo 10. Denge özet değerleri**

<b>Değişkenler</b>	<b>Tüm bireyler</b>
<b>BDT skoru (Ort ± SS)</b>	52.67 ± 5.52
<b>Sol ayak önde Tandem romberg (Ort ± SS)</b>	48.88 ± 18.84
<b>Sağ ayak önde Tandem romberg (Ort ± SS)</b>	48.26 ± 18.97
<b>Sol Tek bacak üzerinde durma testi (TBÜDT) (Ort ± SS)</b>	18.52 ± 10.93
<b>Sağ TBÜDT (Ort ± SS)</b>	18.84 ± 10.95

**BDT:** Berg denge testi, **TBÜDT:** Tek bacak üzerinde durma testi, **Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.

Üç boyutlu ultrasonik sistem ile bireylerin omurga postür analizi sonuçları Tablo 11’de özetlenmiştir.

**Tablo 11. Üç boyutlu ultrasonografik sistem ile omurga postür analizi**

	<b>Tüm bireyler (Ort ± SS)</b>
<b>Torakal kifoz açısı</b>	36.42 ± 22.56
<b>Lomber lordoz açısı</b>	11.05 ± 11.21
<b>Gövde inklınasyon açısı</b>	6.53 ± 4.68
<b>Sakral açı</b>	12.21 ± 12.30
<b>Skolyoz açısı</b>	6.46 ± 8.54

**Ort:** Ortalama, **SS:** Standart sapma.

Çalışma grubumuzdaki bireylerin hiç birinde herhangi bir eklem hareket açıklığında kısıtlılık mevcut değildi.

Çalışmamıza katılan bireylerde VKİ ile tüm T skorları ve BMD değerleri arasında anlamlı korelasyonu gösteren sonuçlar elde ettik (Tablo 12).

**Tablo 12. Demografik veriler, menopoz süresi, ağrı sorgulaması, propriosepsiyon ölçümleri ile kemik mineral yoğunluğu ilişkisi**

Değişkenler	L1-L4 T Skor		L1-L4 BMD		Femur T Skor		Femur BMD	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Yaş	0.131	0.126	0.127	0.137	-0.170	<b>0.47</b>	-0.198	<b>0.20</b>
VKİ	0.363	<b>0.000</b>	0.322	<b>0.000</b>	0.393	<b>0.000</b>	0.406	<b>0.000</b>
Menopoz süresi	0.110	0.197	0.115	0.179	-0.111	0.194	-0.139	0.103
VAS	0.30	0.729	0.14	0.867	0.110	0.201	0.117	0.172
Diz prop R	0.006	0.947	0.046	0.594	0.168	<b>0.048</b>	0.159	0.062
Diz prop L	0.034	0.689	0.064	0.453	0.075	0.381	0.066	0.439
Ayak bileği prop R	0.064	0.458	0.082	0.337	0.073	0.396	0.094	0.270
Ayak bileği prop L	0.129	0.132	0.097	0.257	0.042	0.623	0.110	0.198

VKİ: Vücut kitle indeksi, VAS: Vizüel ağrı skalası, **prop**: propriosepsiyon, **R**: sağ, **L**: sol, **p<0.05**: İstatistiksel anlamlılık düzeyi, **r**: Korelasyon analiz katsayısı.

Çalışmamıza katılan bireylerin postür analiz ölçümleri ile demografik veriler, menopoz süresi, ağrı sorgulaması, propriosepsiyon ölçümleri Tablo 13’de özetlenmiştir.

**Tablo 13. Demografik veriler, menopoz süresi, ağrı sorgulaması, propriosepsiyon ölçümleri ile postür analizi sonuçları arasındaki korelasyon**

Değişkenler	Torakal kifoz açısı		Lomber lordoz açısı		Total gövde inklinasyon açısı		Sakral açısı		Skolyoz açısı	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Yaş	0.058	0.500	0.084	0.329	0.241	<b>0.004</b>	-0.037	0.663	-0.82	0.339
VKİ	0.121	0.159	-0.11	0.184	0.137	0.108	-0.110	0.201	0.082	0.340
Menopoz süresi	0.123	0.151	0.053	0.535	0.199	<b>0.020</b>	-0.077	0.372	-0.071	0.411
VAS	-0.061	0.480	-0.037	0.665	0.039	0.653	-0.060	0.482	0.151	0.077
Diz prop R	-0.057	0.509	0.125	0.145	-0.009	0.915	-0.038	0.655	0.024	0.783
Diz prop L	0.021	0.811	0.244	<b>0.004</b>	0.029	0.733	0.070	0.415	-0.043	0.620
Ayak bileği prop R	-0.041	0.635	0.188	<b>0.027</b>	0.130	0.127	0.011	0.896	0.039	0.648
Ayak bileği prop L	0.004	0.963	0.100	0.245	0.138	0.106	-0.030	0.725	0.026	0.763

VKİ: Vücut kitle indeksi, VAS: Vizüel ağrı skalası, **prop**: propriosepsiyon, **R**: sağ, **L**: sol, **p<0.05**: İstatistiksel anlamlılık düzeyi, **r**: Korelasyon analiz katsayısı.

Bir çok çalışmada olduğu gibi denge testleri ile yaş, VKİ, VAS, menopoz süresi arasında anlamlı korelasyonlar mevcut idi. Bu korelasyonu gösteren sonuçlar Tablo – 14’de özetlenmiştir.

**Tablo 14. Demografik veriler ile denge testleri arasındaki korelasyon**

Değişkenler	BERG		Sağ TBÜDT		Sol TBÜDT		Sağ Tandem Romberg		Sol Tandem Romberg	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Yaş	-0.384	<b>0.000</b>	-0.406	<b>0.000</b>	-0.405	<b>0.000</b>	-0.295	<b>0.000</b>	-0.271	<b>0.001</b>
VKİ	-0.187	<b>0.028</b>	-0.331	<b>0.000</b>	-0.297	<b>0.000</b>	-0.338	<b>0.000</b>	-0.349	<b>0.000</b>
Menopoz süresi	-0.253	<b>0.003</b>	-0.262	<b>0.002</b>	-0.299	<b>0.000</b>	-0.228	<b>0.007</b>	-0.244	<b>0.004</b>
VAS	-0.269	<b>0.001</b>	-0.328	<b>0.000</b>	-0.307	<b>0.000</b>	-0.307	<b>0.000</b>	-0.257	<b>0.002</b>
Diz prop R	-0.192	<b>0.024</b>	-0.210	<b>0.013</b>	-0.043	0.617	-0.208	<b>0.014</b>	-0.206	<b>0.015</b>
Diz prop L	-0.117	0.172	-0.109	0.203	0.039	0.654	-0.050	0.561	-0.018	0.837
Ayak bileği prop R	-0.088	0.302	-0.094	0.271	-0.001	0.990	-0.070	0.414	-0.077	0.369
Ayak bileği prop L	-0.143	0.094	-0.161	0.059	-0.093	0.279	-0.101	0.238	-0.132	0.124

VKİ: Vücut kitle indeksi, VAS: Vizüel ağrı skalası, **prop**: propriosepsiyon, **R**: sağ, **L**: sol, **TBÜDT**: Tek bacak üzerinde durma testi, **p<0.05**: İstatistiksel anlamlılık düzeyi, **r**: Korelasyon analiz katsayısı.

Lomber vertebralardaki BMD skoru ve T skoru ile lomber lordoz açısı arasında negatif anlamda bir korelasyon tespit ettik. KMY ölçüm sonuçları ile postür analiz ölçüm sonuçları arasındaki ilişki Tablo 15’de özetlenmiştir.

**Tablo 15. Kemik mineral yoğunluğu ile postür analiz sonuçları arasındaki korelasyon**

Değişkenler	Torakal kifoz açısı		Lomber lordoz açısı		Total gövde inklinasyon açısı		Sakral açı		Skolyoz açısı	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
L1-L4 T Skor	-0.072	0.398	-0.227	<b>0.007</b>	0.103	0.228	-0.161	0.059	0.063	0.465
L1-L4 BMD	-0.081	0.348	-0.212	<b>0.013</b>	0.118	0.169	-0.176	<b>0.039</b>	0.090	0.293
Femur T Skor	-0.031	0.716	-0.113	0.187	-0.006	0.945	-0.175	<b>0.040</b>	0.099	0.247
Femur BMD	-0.085	0.322	-0.146	0.089	-0.045	0.603	-0.213	<b>0.012</b>	0.119	0.165

$p < 0.05$ : İstatistiksel anlamlılık düzeyi, r: Korelasyon analiz katsayısı.

Postür analiz sonuçları ile denge testleri arasındaki ilişki Tablo 16’da gösterilmiştir.

**Tablo 16. Denge testleri ile postür analizi arasındaki korelasyon**

Değişkenler	BERG		Sağ TBÜDT		Sol TBÜDT		Sağ Tandem Romberg		Sol Tandem Romberg	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Torakal kifoz açısı	-0.189	<b>0.026</b>	0.012	0.890	0.079	0.359	-0.068	0.430	-0.121	0.156
Lomber lordoz açısı	-0.077	0.369	0.212	<b>0.013</b>	0.156	0.068	0.022	0.798	0.073	0.395
Gövde inklinasyon açısı	-0.184	<b>0.030</b>	-0.168	<b>0.049</b>	-0.166	0.052	-0.080	0.351	-0.060	0.487
Sakral açı	0.031	0.722	0.209	<b>0.014</b>	0.177	<b>0.038</b>	-0.004	0.959	0.002	0.982
Skolyoz açısı	-0.214	<b>0.012</b>	-0.088	0.306	-0.134	0.117	-0.189	<b>0.027</b>	-0.182	<b>0.032</b>

TBÜDT: Tek bacak üzerinde durma testi,  $p < 0.05$ : İstatistiksel anlamlılık düzeyi, r: Korelasyon analiz katsayısı.

Bireyler düşme durumlarına göre değerlendirildiğinde, olguların 62 tanesi (%45) postmenopozal dönemde en az bir kez düşmüştü. Düşenler ve düşmeyenler arasında demografik özellikler, menopoz süresi, ağrı sorgulaması, propriosepsiyon ölçümleri, denge durumu sonuçlarımız Tablo – 17’de karşılaştırılmıştır. Düşen ve düşmeyen bireyler arasında postür analizi açısından fark bulunmamıştır ( $p > 0.005$ ).

**Tablo 17. Düşme durumuna göre demografik özellikler, menopoz süresi, ağrı sorgulaması, propriosepsiyon ölçümleri, denge durumunun fark analizi**

Değişkenler	Düşme Durumu		p
	Yok n:76, %55 Ort ± SS	Var n:62, %45 Ort ± SS	
<b>Yaş</b>	60.48 ± 6.88	63.22 ± 7.74	<b>0.030</b>
<b>VKİ</b>	27.62 ± 4.34	29.19 ± 5.36	0.059
<b>Menopoz süresi</b>	14.03 ± 8.27	16.95 ± 8.82	0.061
<b>VAS</b>	4.10 ± 3	4.77 ± 2.63	0.276
<b>Diz prop R</b>	5.89 ± 6.47	6.04 ± 7.68	0.737
<b>Diz prop L</b>	4.96 ± 6.75	6 ± 7.81	0.601
<b>Ayak bileği prop R</b>	4.23 ± 5.85	4.75 ± 5.49	0.514
<b>Ayak bileği prop L</b>	3.61 ± 4.61	4.59 ± 5.85	0.475
<b>BERG</b>	53.51 ± 3.95	51.64 ± 6.89	<b>0.043</b>
<b>Sağ TBÜDT</b>	21.28 ± 10.74	15.84 ± 10.53	<b>0.005</b>
<b>Sol TBÜDT</b>	20.60 ± 10.36	15.97 ± 11.15	<b>0.017</b>
<b>Sağ Tandem Romberg</b>	50.88 ± 17.18	45.05 ± 20.65	0.138
<b>Sol Tandem Romberg</b>	52.69 ± 15.58	44.20 ± 21.41	<b>0.026</b>

VKİ: Vücut kitle indeksi, VAS: Vizüel ağrı skalası, **prop**: propriosepsiyon, **R**: sağ, **L**: sol, **n**: olgu sayısı, **TBÜDT**: Tek bacak üzerinde durma testi, **Ort**: Ortalama, **SS**: Standart sapma, **p<0.05**: İstatistiksel anlamlılık düzeyi.

Tablo 18 ve Tablo 19’da bir takım değişkenler ile L1 – L4 vertebralarının T skor sınıflamasına Femur boyun T skor sınıflamasına göre ilişkileri özetlenmiştir.

**Tablo 18. L1-L4 T Skor Sınıflamasına göre değişkenler**

Değişkenler	L1 – L4 T Skor Sınıflaması			p
	Normal n: 16, %12 Ort ± SS	Osteopenik n: 72, %52 Ort ± SS	Osteoporotik n: 50, %36 Ort ± SS	
Yaş	61.81 ± 8.23	62.48 ± 7.74	60.58 ± 6.52	0.376
VKİ	31.96 ± 5.06	29.05 ± 4.75	26.12 ± 3.98	<b>0.000</b>
Menopoz süresi	16.25 ± 11.72	16.18 ± 8.31	13.86 ± 7.87	0.331
VAS	4.75 ± 3.25	4.30 ± 2.63	4.44 ± 3.06	0.625
Diz prop R	9.25 ± 9.64	4.73 ± 5.84	6.68 ± 7.32	0.114
Diz prop L	7.81 ± 9.82	4.56 ± 5.42	5.90 ± 8.45	0.500
Ayak bileği prop R	4.81 ± 4.87	4.48 ± 5.80	4.34 ± 5.84	0.781
Ayak bileği prop L	6.18 ± 5.94	4.11 ± 5.63	3.28 ± 4.13	0.222
BERG	53.18 ± 3.33	52.30 ± 5.74	53.04 ± 5.82	0.571
Sağ TBÜDT	19.60 ± 15.33	17.35 ± 10.61	20.74 ± 9.65	0.217
Sol TBÜDT	17.20 ± 13.55	16.57 ± 10.62	21.75 ± 9.87	<b>0.021</b>
Sağ Tandem Romberg	44.66 ± 17.66	47.15 ± 20.41	51.02 ± 17.13	0.260
Sol Tandem Romberg	44.49 ± 17.01	47.85 ± 20.74	51.76 ± 16.27	0.131
Torakal kifoz açısı	34.20 ± 22.00	36.64 ± 22.00	36.80 ± 23.91	0.851
Lomber lordoz açısı	4.19 ± 5.35	10.89 ± 10.74	13.46 ± 12.40	<b>0.013</b>
Gövde inklınasyon açısı	5.40 ± 4.00	7.29 ± 4.66	5.81 ± 4.80	<b>0.048</b>
Sakral açı	7.62 ± 8.19	11.48 ± 12.34	14.73 ± 12.94	0.142
Skolyoz açısı	7.98 ± 10.14	6.49 ± 8.26	5.95 ± 8.53	0.760

VKİ: Vücut kitle indeksi, VAS: Vizüel ağrı skalası, prop: proprioepsiyon, R: sağ, L: sol, n: olgu sayısı, TBÜDT: Tek bacak üzerinde durma testi, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, p<0.05: İstatistiksel anlamlılık düzeyi .



**Tablo 19. Femur T Skor Sınıflamasına göre değişkenler**

Değişkenler	Femur T Skor Sınıflaması			p
	Normal n:23 , %17 Ort ± SS	Osteopenik n:93 , %67 Ort ± SS	Osteoporotik n:22 , %16 Ort ± SS	
Yaş	56.52 ± 5.06	62.86 ± 7.16	62.31 ± 8.25	<b>0.001</b>
VKİ	31.33 ± 4.63	28.17 ± 4.71	25.86 ± 4.37	<b>0.001</b>
Menopoz süresi	12.17 ± 8.16	16.21 ± 8.40	15.00 ± 9.55	0.069
VAS	5.39 ± 2.33	4.22 ± 2.94	4.13 ± 2.86	0.286
Diz prop R	8.60 ± 7.91	5.58 ± 6.43	4.81 ± 8.06	0.067
Diz prop L	7.56 ± 8.28	5.04 ± 7.22	4.81 ± 6.00	0.273
Ayak bileği prop R	5.21 ± 6.48	4.59 ± 5.78	3.18 ± 4.17	0.601
Ayak bileği prop L	5.17 ± 6.78	3.97 ± 4.94	3.20 ± 4.44	0.732
BERG	54.73 ± 1.76	52.46 ± 5.97	51.40 ± 5.76	0.058
Sağ TBÜDT	20.51 ± 8.51	18.57 ± 11.41	18.23 ± 11.50	0.599
Sol TBÜDT	21.55 ± 7.85	18.08 ± 11.24	17.24 ± 12.18	0.341
Sağ Tandem Romberg	53.98 ± 12.62	48.74 ± 18.32	40.24 ± 24.63	0.150
Sol Tandem Romberg	52.61 ± 13.70	49.35 ± 18.19	42.95 ± 24.82	0.359
Torakal kifoz açısı	38.00 ± 24.22	35.27 ± 22.50	39.61 ± 21.67	0.676
Lomber lordoz açısı	8.33 ± 7.36	11.72 ± 12.45	11.03 ± 8.58	0.586
Gövde inklinasyon açısı	5.85 ± 3.65	6.76 ± 4.59	6.28 ± 5.97	0.486
Sakral açı	7.63 ± 8.28	12.52 ± 12.98	15.70 ± 11.85	0.067
Skolyoz açısı	5.70 ± 7.89	6.54 ± 8.07	6.94 ± 11.16	0.877

VKİ: Vücut kitle indeksi, VAS: Vizüel ağrı skalası, **prop**: propriosepsiyon, **R**: sağ, **L**: sol, **n**: olgu sayısı, **TBÜDT**: Tek bacak üzerinde durma testi, **Ort**: Ortalama, **SS**: Standart sapma, **p<0.05**: İstatistiksel anlamlılık düzeyi.

Düşme sıklığının belirlenmesi kırık riskinin azaltılması konusunda önem arz etmektedir. Yapılan egzersizler ile özellikle alt ekstremitenin kuvvetlendirilmesi gerekmektedir. Egzersiz alışkanlığı ile düşen ve düşmeyenler arasındaki ilişki Tablo 20’de özetlenmiştir.

**Tablo 20. Düşme durumu ile egzersiz alışkanlığı arasındaki ilişki**

Değişkenler		Egzersiz alışkanlığı			p
		Yok	Düzensiz	Düzenli	
Düşme	Yok	n:46 ,%61	n:16 , %21	n:14 , %18	0.091
	Var	n:36 , %58	n:21 , %34	n:5 , %8	

n: Olgu sayısı, **p<0.05**: İstatistiksel anlamlılık düzeyi.

Ayak bileği burkulması düşen bireyler arasında en sık görülen nedenlerden birisidir. Çalışmamızda da ayak bileği burkulması yaşayan bireylerin düşme durumu anlamlı olarak daha fazlaydı. Ayak bileği burkulmuş ve burkulmayan bireyler ile düşen ve düşmeyen bireyler arasındaki ilişki aşağıdaki Tablo 21’de özetlenmiştir.

**Tablo 21. Düşme durumu ile ayak bileği burkulması durumu arasındaki ilişki**

Değişkenler		Ayak bileği burkulması		p
		Yok	Var	
Düşme	Yok	n:55 , %72	n:21 , %28	<b>0.004</b>
	Var	n:30 , %48	n:32 , %52	

n: Olgu sayısı, **p<0.05**: İstatistiksel anlamlılık düzeyi.

## TARTIŞMA

Postmenopozal dönemde görülen en önemli sağlık sorunlarından biri osteoporozdur. Osteoporoz ve buna bağlı oluşan kırıklar önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması olan NHANES III göstermiştir ki ABD’de postmenopozal beyaz kadınların %30’ unda osteoporoz mevcuttur. Femur boyun bölgesinde bu oran %20 bulunmuştur. 80 yaş ve üzeri kadınlarda ise osteoporoz sıklığı %70’ e kadar yükselmektedir (59). Osteoporoz ve osteoporotik kırıklara karşı önlem alabilmenin ilk koşulu osteoporoz risk faktörlerinin tespiti ve bunların ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmaların sürdürülmesidir. Yaş, beslenme, genetik faktörler, cinsiyet, hormonal değişiklikler, sigara ve alkol kullanımı, ilk adet yaşı ve menopoz yaşı, egzersiz osteoporozu etkileyen faktörlerdendir (60). Değiştirilemeyen faktörlerden birisi yaşıdır. Yaşlanmayla birlikte kemik kitlesinde azalmalar ve stresin artması kırık oluşmasına sebep olabilir.

Osteoporozun erken tanısı KMY ölçümü ile koyulabilmektedir. Bu yöntem ile iskelet sisteminin farklı bölümlerindeki kemik yoğunlukları ölçülerek ileride oluşabilecek kırık riski hesaplanabilmektedir. KMY’ nda oluşabilecek %10’luk bir azalma vertebradaki kırık riskini iki katına, kalça kemiklerindeki riski ise üç katına çıkarır (61). Postmenopozal dönemde osteoporoz riski yüksek olduğundan ve çalışmaya katılan bireylerde bu riskin belirlenmesi açısından biz de çalışmamızda KMY ölçümüne yer verdik. KMY ile ilgili yapılan çalışmalarda denge, postür veya propriosepsiyon ile olan ilişkisini değerlendiren çalışmalar çok azdır.

Abreu ve ark. (62) yaşlı kadınlarda osteoporoz ile statik denge arasındaki ilişkiyi araştırdıkları ve 60 bireyin dahil edildiği çalışmada normal KMY sonuçları olan olgular ile karşılaştırıldığında, osteoporozu olan olgularda denge bozukluğunun daha belirgin olduğunu

tespit etmişlerdir. Fakat Günendi ve ark. (63) 53 bireyi dahil ettikleri çalışmada postmenopozal dönemdeki osteoporotik ve osteoporotik olmayan grup arasında denge fonksiyonları açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır. Biz de çalışmamızda KMY ile denge arasında anlamlı bir korelasyon bulamadık. Türkyılmaz ve ark. (64) yaptığı çalışmada ise ZAYT ile L1-L4 KMY ve femur KMY arasında negatif korelasyon tespit etmiş olup, vitamin D düzeyinin denge ve düşme riski üzerine bir etkisi olmamasına rağmen osteoporozun hem denge hem de düşme riski üzerine etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Lynn ve ark. (65) osteoporozlu bireylerde dengeyi araştırdıkları çalışmada aynı yaş civarındaki osteoporotik kadınların osteoporotik olmayanlara göre daha fazla düşme olasılığı olduğunu ve postural kontrollerinin daha bozuk olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan birçok çalışmada obezitenin osteoporozdan koruyucu bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Birçok çalışmacı obezitenin osteoporoz üzerinde hangi mekanizma ile etki oluşturduğunu araştırmıştır. Genel olarak obezitenin osteoporoz üzerinde koruyucu olduğu ve bu etkinin hormonal ve mekanik faktörlerin bir kombinasyonu olduğu belirtilmiştir (66-68).

Cummings ve ark. (69) 65 yaş üstü kadınlarda yapmış olduğu çalışmada mevcut vücut ağırlığı 25 yaşındaki ağırlığından az olan bireylerin kalça kırığı açısından risk altında oldukları belirtilmiştir. El Maghraoui ve ark. (70) çalışmasında 40 yaş üzeri kadınlarda kemik kaybının yaş, menopoz süresi ve doğum sayısından etkilendiği ve de obezitenin osteoporoz üzerinde koruyucu bir rolü olduğu belirtilmiştir.

Çalışmamızda VKİ ile L1-L4 T skoru ve femur boyun T skoru arasında anlamlı olarak pozitif korelasyon mevcut idi. Bu sonuç obez hastalardaki daha güçlü kemik yapısının varlığını ve obezitenin osteoporozdan koruyucu etkisinin olduğunu açıklamaktadır. Çalışmamıza paralel olarak yapılan bazı çalışmalarda VKİ' nin KMY ile ilişkisi olduğu belirtilmiştir (71-74) ancak obezitenin kırık oluşumuna karşı koruyucu etkisi olmadığı hatta kırık oluşumunda risk faktörü olabileceğini belirten çalışmalar da vardır (75).

Silva ve ark. (76) 588 kadın bireyi dahil ettikleri çalışmada obezitenin KMY üzerinde etkisi olduğunu, fakat bu koruyucu etkinin yaş ve östrojen eksikliğiyle baskılanabileceğini belirtmişlerdir; bu yüzden obez kadın bireylerin de osteoporoz açısından taramaları gerektiğini bildirmişlerdir.

Asomaning ve ark. (77) bizim çalışmamızda olduğu gibi KMY ve VKİ arasında pozitif korelasyon bulmuştur. Düşük VKİ' li kadın bireylerin osteoporoz açısından yüksek risk taşıdığını; VKİ' ndeki her bir birimlik değişikliğin, KMY' nu fonksiyonel kapasite, fiziksel

aktivite, kalsiyum alımı, alkol ve sigara kullanımı gibi değiştirilebilir risk faktörlerinden daha fazla etkilediğini vurgulamışlardır.

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda da osteoporoz ile VKİ arasında pozitif yönde korelasyon saptanmış ve obezitenin osteoporozdan koruyucu bir faktör olabileceği vurgulanmıştır. Yaraman ve ark. (78) bizim çalışmamızda da olduğu gibi postmenopozal kadınlarda femur boyun T skorları ile VKİ arasında anlamlı korelasyon saptamışlardır. Aynı şekilde Yanık ve ark. (79) da bu sonuca ulaşmışlardır. Obezitenin KMY üzerindeki olumlu etkinin mekanizması araştırmalar ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu etkinin oluşumunda rol oynadığı kabul edilen mekanizmalardan birisi iskelet üzerine yük binmesi ve mekanik stres oluşturmalarıdır. Vertebra ve femur KMY üzerine yapılmış çalışmalar iskelet üzerine yük binme ve mekanik stres görüşünü desteklemektedir (80-82). Fakat obez hastalarda, yük binmeyen üst ekstremitelerde de KMY' nun yüksek olduğunun saptanması başka nedenler olabileceğini düşündürmektedir (83). Öner ve ark. (84) KMY ve VKİ arasındaki pozitif ilişkinin obezlerde görülen hiperinsülineminin neden olabileceğini belirtmişlerdir. Bu iki değer arasındaki olumlu etkinin diğer bir mekanizması da özellikle menopoz sonrası yağ dokusundaki östrojen salınımı olarak belirtilmiştir (80).

Literatürde yaşla birlikte denge bozukluğunda artma olduğu yönünde genel olarak kabul görmeye beraber denge kaybının başladığı düşünülen kesin bir yaş sınırı yoktur. Çalışmalar genel olarak yaşlılık için başlangıç kabul edilen 65 yaş üstü bireyler üzerine yoğunlaşmıştır. Bizim çalışmamızda olduğu gibi literatürde yaş ile denge arasındaki ters korelasyonu gösteren bir çok çalışma mevcuttur (85, 86). Ülkemizde yapılan bir çalışmada Ceceli ve ark. (85) ortalama yaşları 71 olan 60 bireyin tandem romberg, tek bacak üzerinde durma testi ile statik dengelerini değerlendirmiş ve çalışma sonucunda denge testleri ile yaş arasında negatif korelasyon saptamışlardır.

Soyuer ve ark. (86) yapmış olduğu bir çalışmada 65 yaş ve üzeri huzurevinde kalan yaşlılarda BDT kullanılarak denge ölçümü yapıldığında yaşla birlikte denge fonksiyonlarının bozulduğunu göstermiştir.

Günendi ve ark. (87) postmenopozal dönemdeki osteoporozlu kadınlarda postural stabilitenin klinik ve bilgisayarlı stabilometrik değerlendirmesini yaptıkları çalışmaya dahil ettikleri 82 kadında yaş ile BDT arasında negatif korelasyon bulunmuştur.

Denge ile VKİ arasındaki ilişki incelendiğinde yaptığımız çalışmada negatif korelasyon, yani VKİ arttıkça denge fonksiyonlarının bozulduğunu tespit ettik. Bu konuda bizimle aynı sonuçları belirten, literatürde yer alan çalışmalar mevcuttur. Greve ve ark. (88) yaptıkları

çalışmada yüksek VKİ' nin denge fonksiyonlarında azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir. Dutil ve ark. (89) yaşlı kadınlarda obezitenin denge üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada obezitenin dengeyi olumsuz yönde etkilediğini ve obezitenin düşme için potansiyel bir risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir. Denge ve VKİ arasındaki ilişkiyi sadece kadınlar üzerinde incelemiş olsak da cinsiyetler arasında fark olmadığını belirten çalışmalar mevcuttur. Menegoni ve ark. (90) cinsiyete özgü obezitenin denge üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada her iki cinsiyet için de anlamlı bir fark bulamadıklarını belirtmişlerdir.

Dengenin bozulması kişilerin bağımsızlığını, yaşam kalitesini etkileyebilir. Denge testleri bozuk dengenin belirlenmesiyle ve düşmeyi tahmin ederek önceden önlemlerin alınması bakımından önemlidir. Düşmenin tahmin edilmesinde birçok test kullanılır. Bu testler değişik oranlarda hassasiyete sahip olup, hangi testin tercih edileceği imkanlar dahilinde elde bulunan cihaz, zaman ve kişisel tecrübelerle şekillenir. Denge ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunda bireylerin düşme oranları da sorgulanmaktadır. Denge bozukluğunun düşmeye olan etkisi birçok çalışmada kanıtlanmıştır. Koyuncu' nun (28) 65 yaş üstü bireylerde denge durumunun değerlendirilmesi üzerine yaptığı çalışmada 68 bireyin 23 tanesinde (%34) düşme durumu pozitifdir. Bizim çalışmamızda da 138 bireyin 62 tanesinde (%45) düşme mevcut idi. Wolfson ve ark. (81) yaşlı bireylerdeki bozulmuş denge fonksiyonunun alt ekstremitelerdeki güç kaybı ve duyu-motor işlemin aktivasyonundaki azalmayla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da yaşla denge skorlarında anlamlı bir ilişki olduğu, yani yaş arttıkça dengenin bozulduğu gözlemlendi. Crilly ve ark. (91) kadınlarda düşme sıklığının menopoza döneminde artmaya başladığını ve bu artışın hormonal değişikliklerin postural stabiliteye etkisiyle alakası olabileceğini belirtmişlerdir. Bazı çalışmalar kadınların menopoza döneminde düşme riskinde artış gösterdiğini belirtmiştir. Winner ve ark. (92) orta yaşta kadınlar da düşmelerin ilk başta menopoza döneminde artış gösterdiğini saptamışlardır.

Denge ile postür arasındaki ilişkiyi değerlendiren birçok çalışma mevcuttur. Özyonar' ın (93) yaşlılarda artmış kifozun kas kuvveti, denge ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmaya 16 birey dahil edilmiş. Kifoz ölçüm değerleri ile denge ölçümleri (BDT ile) arasında yapılan korelasyon analizine göre kifoz arttıkça dengenin azaldığı yönünde tespite bulunmuş ancak bulunan sonuç istatistiksel olarak önemli bulunmamış. Bizim çalışmamızda ise postür analiz sonuçları ile denge fonksiyonları arasında anlamlı bir ilişki bulduk.

Osteoporotik hastalarda vertebral kırıkların neden olduğu kifotik postür bu hastalar için en fazla fiziksel deformite yaratan sonuçlardandır (94). Kifozu fazla olan hastalar yaş, eski kırıklar ve KMY' ndan bağımsız olarak 1,7 kat daha fazla kırık geçirme riskine sahiptir (95).

Kifotik bir postüre sahip olan hastalarda postural salınımın arttığı bulunmuştur. Denge bozukluğu ve postural salınım osteoporotik hastalarda düşme için iki önemli risk faktörüdür (65).

Literatürde kifotik postürün denge fonksiyonlarını azalttığına yönelik çalışmalar mevcuttur. Sinaki ve ark. (96) osteoporoz ve kifozda denge bozukluğu ve düşme risklerinin artışı araştırdıkları çalışmada azalmış kas gücüne bağlı torakal kifoz artışının osteoporozda artan vücut eğimi, salınımlı yürüme ve düşme riski üzerinde önemli rol oynadığını tespit etmişlerdir.

Ishikawa ve ark. (97) osteoporozlu hastalarda spinal eğrilik ve postural dengeyi inceledikleri ve 93 hastayı dahil ettikleri çalışmada kifozun, spinal eğim ve postüral dengeyi etkileyerek düşme için bir risk faktörü oluşturabileceğini belirtmişlerdir.

Miyakoshi ve ark. (98) postmenopozal osteoporozda postüral deformitelerin ve omurga hareketliliğinin yaşam kalitesine etkisini inceledikleri ve 60 yaş üzeri 157 postmenopozal kadın bireyi dahil ettikleri çalışmada osteoporozlu hastalarda yaşam kalitesinin postural deformitelerle, özellikle kifoz ile azaldığını ve de spinal mobilitenin bu hastaların yaşam kaliteleri üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Sinaki ve ark. (99) kifotik duruşu olan osteoporotik kadınlarda propriyoseptif dinamik duruş eğitimi yoluyla düşme riskinin azaltılması üzerine yaptığı bir çalışmada da denge fonksiyonlarındaki en önemli gelişmeye anormal dengeye sahip propriyoseptif dinamik duruş eğitimi alan bireyler sahip olduğunu ve artırılmış dengenin düşme riskini azaltabileceğini belirtmişlerdir.

Balzini ve ark. (100) kifoz ölçümünü oksiput duvar mesafesi ile değerlendirdikleri çalışmalarında şiddetli kifozu olan bireylerde motivasyonun azaldığını, depresyonun arttığını, yürümenin güçleşip dengenin azaldığını, yaşam kalitesinin azaldığını ve motor fonksiyonun kötüleştiğini bildirmişlerdir.

Cook (101) 52 osteoporotik kadın bireyi dahil ettiği çalışmada yüksek kifoz açısı olan bireylerin daha az kifoz açısındaki bireylere göre düşme sıklığının fazla olduğunu ve denge fonksiyonlarındaki azalmayı ortaya koymuştur.

Yaptığımız araştırmada postmenopozal dönemdeki kadın bireyler ile çalışmış olsak da erkeklerde de yaşlanma sürecini takiben denge kaybı, osteoporotik süreç, postural bozukluklar gözükmemektedir. Kado ve ark. (102) 1578 yaşlıda kifoz artışının etkilerini araştırmışlar ve erkek bireylerin kifozdan daha fazla etkilendiğini ve artmış kifoz açısının fiziksel fonksiyonu zorlaştırdığını bulmuşlardır. Fakat bir başka çalışmada Nishiwaki ve ark. (103) 536 yaşlı ile

yaptıkları çalışmada kifozun cinsiyet, yaş, kötü sağlık durumu, fonksiyonel aktivite ve kan basıncı ile olan ilişkisini araştırmışlar ve kifozun daha yaşlılarda, kötü sağlık durumu olanlarda ve kadınlarda daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Antonelli ve ark. (104) denge ve yürüme ile oksiput duvar mesafesi arasında bireylerin tümünde ilişki bulmuşlardır ve fiziksel fonksiyonun sadece bayanlarda etkilendiğini göstermişlerdir.

Ortez uygulamalarının da postür ve denge üzerinde etkisini inceleyen çalışmalar mevcut literatürde. Pfeifer ve ark. (105) yeni geliştirilen torakolomber iki ortez ile yaptıkları çalışmada sırt ekstansör kuvveti, abdominal fleksör kuvveti, vital kapasite, boy uzunluğu, kifoz açısı, ağrı, denge ve günlük yaşamdaki kısıtlılıklarında anlamlı düzelme tespit etmişlerdir. Gündoğdu ve ark. (106) osteoporozla bağlı kifozu olan hastalarda omuz retraksiyon ortezinin (kifoortez) denge, yaşam kalitesi ve dorsal kifoz açısı üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmada kifoortez kullanımının dorsal kifoz açısı, denge ve yaşam kalitesi üzerinde anlamlı iyileşme olduğunu, egzersize ek yarar sağlamadığı ancak daha dik postür sağlayarak boy uzunluk artışına katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Kifotik postürü düzeltmenin mobilitiyi artırdığı, ağrıyı azalttığı ve yaşam kalitesini iyileştirdiği saptanmıştır ve kifoz açısındaki fark iyileşme parametresi olarak çalışmalarda kullanılmıştır (107-109). Korse kullanımına bağlı olarak kifoz açısındaki azalma sırt kas gücünün artmasına, bu durum da korse kullanırken kas aktivitesinin artmasına bağlanmıştır (107).

İsmail ve ark. (110) yaptıkları çalışmada kifoz açısı ile ağrı arasında ilişki bulmalarına karşın Ettinger ve ark. (111) ile Ross ve ark. (112) bizim yaptığımız çalışmada olduğu gibi kifoz açısı ile ağrı arasında herhangi bir ilişki bulmamışlardır.

Düşmeye neden olan intrinsek risk faktörlerinden yaşlanmayla ilgili genel bozukluklardan biri propriosepsiyonda bozulmadır. Bu çalışmada eklem pozisyon hissinden yararlanılarak propriosepsiyon ölçümü yapılmıştır. Eklem stabilitesinin sağlanması, sürdürülmesi, diz ve ayak bileği eklemlerinin nöromotor kontrolü üzerinde propriosepsiyon duyusu önemli bir yere sahiptir. Propriosepsiyonun azalması ritmik yürümenin zorlaşması, adım mesafesinin kısalması, yürüyüş hızının azalmasıyla ağrı ve özürüllüğü artırmaktadır (113). Çalışmamıza katılan bireylerde propriosepsiyon üzerine değerlendirme yapmış olsak da özellikle postmenopozal kadınlarda bu konuda çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

Petrella ve ark. (114) yaş ve aktivitenin diz eklemi propriosepsiyonuna etkisini araştırdıkları bir çalışmada propriosepsiyonun yaşla birlikte azaldığını ve düzenli aktivitenin bu azalmayı hafifletebileceğini, zayıf propriosepsiyon ve yaşlanma ile birlikte düşme insidansını azaltmak için de düzenli egzersiz yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Yapılan başka bir



çalışmada yine Pai ve ark. (115) propriosepsiyonun yaşla birlikte azaldığını belirtmişlerdir. Ribeiro ve ark. (116) yaptığı çalışmada da yaşlanmanın eklem propriosepsiyonu üzerinde olumsuz etkileri olduğunu vurgulanmıştır. Bir çok çalışmada proprioseptif duyunun yaşla birlikte bozulduğu belirtilmiş olsa da çalışmamızda yaş ile propriosepsiyon arasında anlamlı bir ilişki bulamadık. Bunun nedeni diz ve ayak bileğinin propriosepsiyon değerlendirmesini manuel gonyometrik ölçüm ile yapmış olmamız olabilir. Dijital bir gonyometrik ölçüm cihazı veya izokinetik test cihazı kullanımı bu tür çalışmalarda daha net ölçümler yapılmasını sağlayabilir.

Kaplan ve ark. (117) yaşa bağlı propriosepsiyon ve eklem pozisyon hissindeki değişiklikleri araştırdıkları çalışmada kadınlarda propriosepsiyon ve statik eklem pozisyon hissini yaşla ilişkili olduğunu ve yaşlı insanlarda kas iskelet sistemi travmalarına neden olan faktörlerin daha fazla araştırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bennell ve ark. (113) diz osteoartritli bireylerde diz eklemi propriosepsiyonunun ağrı ve sakatlanma ile olan ilişkisini araştırdıkları çalışmada eklem pozisyon hissindeki bozulmaların ağrı dışındaki faktörlere bağlı olabileceğini ve bu bozulmaların sakatlanmaya neden olacak kadar büyük ölçüde olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda sağ diz propriosepsiyon ölçümleri ile denge testleri arasında anlamlı bir ilişki saptadık. Goble ve ark. (118) yaşlılarda propriosepsiyon hassasiyetini ölçtükleri çalışmada yaşlılarda açık bir şekilde pozisyon ve hareket hissini bozulduğunu ve bu yaşla beraber bozulan duyunun denge gibi sensorimotor işlevleri etkilediğini belirtmişlerdir.

Gauchard ve ark. (119) proprioseptif ve bioenergetik fiziksel aktivitelerin yaşlı kadınlarda denge kontrolü üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada proprioseptif egzersizin en iyi etkiye denge fonksiyonları üzerinde sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Osteoporoz, postmenopozal kadınlarda sık görülen bir problem haline gelmektedir. Tüm hastalıklarda olduğu üzere osteoporoz için de erken tanı, korunma ve tedavi önemlidir. Osteoporotik kırıkların oluşumu önemli derecede maddi ve tıbbi kayıplara neden olmakta ve yaşam kalitesini bozmaktadır. Çalışmamızda olduğu gibi postmenopozal kadınların KMY ölçümleri, denge fonksiyonlarının ölçümleri, postürlerinin analizi ve propriosepsiyonun değerlendirilmesi bu dönemdeki bireylerin düşme risklerinin belirlenmesi, kırık oluşumunun önlenmesi, yaşam kalitesinin artırılması açısından önemlidir.

## SONUÇLAR

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği'nde, 138 bireyi dahil ederek yaptığımız bu tez çalışmasında; postmenopozal kadınların KMY, postür, proprioepsiyon ve denge durumları arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçladık. Bunun sonucunda;

1. Katılımcıların %75'i fazla kilolu veya obezdi ve bununla beraber vücut kitle indeksi bireylerin KMY ölçümleri ile anlamlı bir korelasyona sahipti.
2. Yaş arttıkça denge fonksiyonları bozulmaktadır.
3. VKİ' nin artması dengeyi olumsuz etkilemektedir.
4. Ağrının artması dengeyi olumsuz etkilemektedir.
5. Lomber vertebralardaki T skorunun azalması, lomber lordoz açısını arttırmaktadır.
6. Torakal kifoz açısı, total gövde inklinasyon açısı ve skolyoz açısındaki artışlar BDT denge skorunu azaltmaktadır.
7. Yaş arttıkça total gövde inklinasyon açısı artmaktadır.
8. Yaş arttıkça düşme durumunda artış olmaktadır.
9. BDT denge skoru ve her iki TBÜDT skorları ile düşme durumu arasında anlamlı korelasyon mevcuttur.
10. Ayak bileği burkulması yaşayan bireylerde düşme oranı daha fazladır.

## ÖZET

Menopoz sonrası kadınlarda yaşın artmasıyla birlikte; kemik mineral yoğunluğunda azalma, denge fonksiyonlarında bozulma, propriosepsiyonda azalma ve postür değişiklikleri ortaya çıkabilir. Bunlar, düşme ve kırıklar için bilinen önemli risk faktörleridir. Amacımız bu faktörlerin birbirleriyle olan ilişkisini değerlendirmektir. Bu sebeple; çalışmaya TÜTF Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon kliniği osteoporoz polikliniğine başvuran postmenopozal dönemdeki 138 birey dahil edildi. Bireylerin demografik özelliklerinin yanı sıra düşme durumu, egzersiz alışkanlığı, ayak bileği burkulma öyküleri kaydedildi. Olguların dinamik dengeleri Berg denge testi, statik dengeleri ise Tandem Romberg ve tek bacak üstünde durma testi ile değerlendirildi. Zebris CMS-20P-2 cihazı ile bilgisayar ortamında üç boyutlu ultrasonik sistem ile omurga postür analizi yapıldı. Propriosepsiyon için her iki taraf diz ve ayak bileğinden gonyometre yardımıyla eklem pozisyon hissi ölçümü yapıldı. Kemik mineral yoğunluğu ölçümü DXA yöntemi ile lomber omurga ve femurdan yapıldı. Yaş arttıkça denge fonksiyonlarının bozulduğunu, vücut kitle indeksinin arttığını, kemik mineral yoğunluğunun azaldığını belirledik. Lomber vertebralarda T skoru azaldıkça lomber lordoz açısının arttığını, omurga postürü bozuldukça denge fonksiyonlarının azaldığını tespit ettik. Propriosepsiyonun kemik mineral yoğunluğu ve postür üzerinde bir etkisi olmadığını bulduk. Sağ diz propriosepsiyonu haricinde diğer propriosepsiyon ölçümleri ile denge fonksiyonlarının bir ilişkisini bulamadık. Kemik mineral yoğunluğu ile denge arasında anlamlı bir ilişki bulmadık. Çalışma sonucunda; postmenopozal dönemde kadın olgularda düşme ve kırık riski açısından risk oluşturduğu düşünülen denge, postür, propriosepsiyon ve kemik mineral yoğunluğu ölçümlerinin, bağımsız risk faktörleri olduğu göz önüne alınarak, her bir parametrenin bireye özgü değerlendirilmesi önerilir.

**Anahtar kelimeler:** Denge, postür, propriosepsiyon, menopoz, osteoporoz

# **THE EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BONE MINERAL DENSITY, BALANCE, POSTURE AND PROPRIOCEPTION IN POSTMENOPAUSAL WOMEN**

## **SUMMARY**

With increasing age in postmenopausal women, decrease of bone mineral density and proprioception, impairment of balance and changes of posture may appear. These are the important risk factors for falling and fractures. Our purpose is to evaluate the connections between these factors. So, 138 postmenopausal women who applied to the osteoporosis policlinic TUTF ( Trakya University Medical Faculty) Physical Therapy and Rehabilitation are included in this work. The women's falling experiences, exercise habits, sprained ankle stories were registered as well as the women's demographic features. The dynamic balance of the cases were evaluated with Berg balance test; the static balance of the cases were evaluated with Tandem Romberg test and stand on one leg test. Vertebral posture was analysed with the device Zebris CMS-20P-2 and 3D ultrasonic system on computer. The joint position sense was measured from the knee and the ankle with the goniometer for proprioception. The bone mineral density was measured from lumbar vertebrae and femur with the DXA technique. We determined that balance functions were impaired, body mass index increased and bone mineral density decreased with the increasing age. We established that while T score was decreasing, lumbar lordosis angle increased in lumbar vertebrae, balance functions decreased as vertebral posture was impaired. We found that there is no effect of proprioception on bone mineral

density and posture. We failed to find any connection between balance function and the proprioception measurements except for the right knee proprioception. We failed to find any significant connection between the bone mineral density and balance. As a result, taking into consideration that the measurements of balance, posture, proprioception and bone mineral density which are considered as the risk for the falling and fracture of postmenopausal women, are independent risk factors, each parameter is suggested to be evaluated specific to the individual.

**Key words:** Balance, posture, proprioception, menopause, osteoporosis



## KAYNAKLAR

1. Küçükali Türkyılmaz A, Kurt EE, Devrimsel G. Postmenopozal kadınlarda serum vitamin D düzeyi ve kemik mineral yoğunluğunun denge ve düşme riski üzerine etkisi. Dicle Tıp Dergisi 2013;40(3):391-5.
2. Lord SR, McLean D, Stathers G. Physiological factors associated with injurious falls in older people living in the community. Gerontology 1992;38(6):338-46.
3. Abreu DC, Trevisan DC, Costa GC, Vasconcelos FM, Gomes MM, Carneiro AA. The association between osteoporosis and static balance in elderly women. Osteoporosis Int 2010;21(9):1487-91.
4. 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.
5. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. Osteoporosis Int 2005;16(8):1004-10.
6. Nordin BEC, Chatterton BE, Need AG, Horowitz M. The definition, diagnosis, and classification of osteoporosis. Phys Med Rehabil Clin North Am 1995;6(3):395-414.
7. Oğuz H. Tıbbi Rehabilitasyon. In: Hasan O, editor. Metabolik Kemik Hastalıkları. Nobel Tıp Kitabevleri Tic.Ltd.Şti; 2015. p. 1176.
8. Karamehmetoğlu ŞS, Majlesi J, Karacan İ, Çalış M, Akyıldız H. Osteoporozla bağlı kırık geçiren hastalarda risk faktörlerinin değerlendirilmesi. Osteo Dünyasından 1996;2:161-7.
9. Taube T ME, Khan S. Physical risk factors for hip fracture in elderly women in the community and nursing homes. J Bone Miner Res 1995;10:1210-8.
10. Abay H. Çağın Pandemisi: Osteoporoz ve güncel yaklaşımlar. Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik E-Dergisi 2014;2(2):1-12.

11. Rajgopal R BM, Butcher MK, Shaughnessy SG The effects of heparin and low molecular weight heparins on bone. *Thromb Res* 2008;122:293-8.
12. Kanis JA JO, Oden A, Johansson H, McCloskey E. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporosis Int* 2008;19:385-97.
13. Glaser DL, Kaplan FS. Osteoporosis. Definition and clinical presentation. *Spine* 1997;22(24):12-6.
14. Sindel D, Gula G. Osteoporozda Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi. *Assess Bone Min Density Osteoporos* 2015;21(1):23-9.
15. KIR KA. Menopozlu kadınların kemik mineral yoğunluğu ölçümleriyle beden kitle indekslerinin ve beslenme durumlarının ilişkilendirilmesi. İstanbul: Haliç Üniversitesi; 2012.
16. Turhanoglu AD, Güler H, Özer C. Yaşlı kadınlarda osteoporoz tedavisinin yaşam kalitesine etkisi. *Osteoporosis Med Quality Life Old Women* 2008;14(1):7-11.
17. Eryavuz M, editor Osteoporozdan Korunma ve Rehabilitasyon. İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri - Osteoporoz sempozyumu; 1999; İstanbul.
18. Uz Tunçay S, Özdiñler AR, Erdiñler DS. The effect of risk factors for falls on activities of daily living and quality of life in geriatric patients. *Turk Geriatri Derg* 2011;14:245-52.
19. Sindel D. Osteoporosis treatment at present and in the future/ Gunumuzde ve gelecekte osteoporoz tedavisi. *Turkish J Phys Med Rehabil* 2013(4):330.
20. Demirdal ÜS. Osteoporozlu hastalarda su içi egzersizlerin yararları. *Türk Osteoporoz Dergisi* 2012;18:37-9.
21. Yamazaki S, Ichimura S, Iwamoto J, Takeda T, Toyama Y. Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. *J Bone Min Metabol* 2004;22(5):500-8.
22. Dıraçoğlu D, Cihan C, İşsever H. Postural performance in patients with cervical radiculopathy. *Turk J Phys Med Rehab* 2009;55:153-7.
23. Gündüz OH. Posture and gait in elderly. *Turk Geriatri Derg* 2000;3(4):155-62.
24. Akman M. Biyomekaniğin temel ilkeleri. Beyazova M, editor. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011. 157-74 p.
25. Soyuer F, Ismailoğullari S. Aging and balance. *Turk Serebrovaskuler Hastalıklar Derg* 2009;15(1):1-5.
26. Tüzün Ç. Motor fonksiyonun nörofizyolojisi. OĞUZ H, editor. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1995.
27. Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. *Physical Therapy* 1995;75(8):699-706.

28. Koyuncu G. 65 yaş üstü bireylerde denge durumunun değerlendirilmesi. Edirne: Trakya Üniversitesi; 2013.
29. Barrett RS, Lichtwark GA. Effect of altering neural, muscular and tendinous factors associated with aging on balance recovery using the ankle strategy: a simulation study. *J Theoretical Biol* 2008;254(3):546-54.
30. GÜNENDİ Z. Yaşlılarda Düşme. Beyazova M, editor. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011.
31. Balaban Ö, Nacir B, Erdem HR, Karagöz A. Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. *Eval Balance Funct* 2009;12(3):133.
32. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Effects of regular walking on postural stability in the elderly. *Gerontology* 2003;49(4):240-5.
33. Shimada H, Obuchi S, Kamide N, Shiba Y, Okamoto M, Kakurai S. Relationship with dynamic balance function during standing and walking. *Am J Physical Med Rehabil* 2003;82(7):511-6.
34. Işık AT. Geriatrik olgularda düşmelerin değerlendirilmesi. *Evaluation Falls Geriatr Patients* 2006;9(1):45.
35. Alexander BH, Rivara FP, Wolf ME. The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults. *Am J Public Health* 1992;82(7):1020-3.
36. Lamb SE, Jorstad-Stein EC, Hauer K, Becker C, Prevention of Falls Network E, Outcomes Consensus G. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the prevention of falls network europe consensus. *J Am Geriatrics Society* 2005;53(9):1618-22.
37. Meriç M, Oflaz F. Yaşlı bireylerin düşme yaşantısıyla ilgili algıları ve günlük yaşamlarına etkisi üzerine niteliksel bir çalışma. *Türk Geriatri Derg* 2007;10(1):19.
38. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy* 2000;80(9):896-903.
39. Tinetti ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. *New England J Med* 2003;348(1):42-9.
40. Uysal A, Ardahan M, Ergül Ş. Determination of the falling risks of elderly living at home. *Türk Geriatri Derg* 2006;9(2):75-80.
41. Yeşilbalkan ÖU, Karadakovan A. Narlıdere Dinlenme ve Bakımevinde yaşayan yaşlı bireylerdeki düşme sıklığı ve düşmeyi etkileyen faktörler. *Türk Geriatri Derg* 2005;8(2):72.
42. Kron M, Loy S, Sturm E, Nikolaus T, Becker C. Risk indicators for falls in institutionalized frail elderly. *Am J Epidemiol* 2003;158(7):645-53.
43. Gardner MM, Buchner DM, Robertson MC, Campbell AJ. Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme. *Age Ageing* 2001;30(1):77-83.



44. Kammerlind AS, Hakansson JK, Skogsberg MC. Effects of balance training in elderly people with nonperipheral vertigo and unsteadiness. *Clin Rehabil* 2001;15(5):463-70.
45. Karakuş S, Kiliñç F. Postür ve sportif performans. *Kastamonu Eğitim Derg* 2006;14(1):309-22.
46. Keller TS, Colloca CJ, Harrison DE, Harrison DD, Janik TJ. Influence of spine morphology on intervertebral disc loads and stresses in asymptomatic adults: implications for the ideal spine. *J North Am Spine Soc* 2005;5(3):297-309.
47. Molikova R, Bezdickova M, Langova K, Holibka V, David O, Michalikova Z, et al. The relationship between morphological indicators of human body and posture. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2006;150(2):261-5.
48. Öken Ö. Postür. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011. p. 243-57.
49. Kurtoğlu HS. Ankilozan spondilitli hastalarda postür analizi. Edirne: Trakya Üniversitesi; 2015.
50. Ecerkale Ö. Postür analizinde symmetrigraf ile orthoröntgenogram sonuçlarının değerlendirilmesi. İstanbul 2006.
51. Ulusoy H. Skolyoz. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011. p. 3243-50.
52. Glista J, Pop T, Weres A, Czenczek-Lewandowska E, Podgorska-Bednarz J, Rykala J, et al. Change in anthropometric parameters of the posture of students of physiotherapy after three years of professional training. *Bio Med Res Int* 2014;719-28.
53. Kaya D. Omuz Propriosepsiyon Egzersizleri. In: Baltacı G, editor. *Omuz Yaralanmalarında Rehabilitasyon*. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2015. p. 149-61.
54. Azarfam AAY. Diz Osteoartriti olan hastalarda sanal gerçeklik uygulaması ve kinezyolojik bantlamanın propriosepsiyon üzerinde etkinliği ve kıyaslaması. Ankara: Hacettepe Uni; 2013.
55. SOYUER F, KÖSEOğLU E. Dengenin Klinik Değerlendirilmesi. *Erciyes Üni Sağlık Bilimleri Derg* 2001;10:75-82.
56. Sahin F, Yılmaz F, Ozmaden A, Kotevolu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. *J Geriatr Physical Therap* 2008;31(1):32-7.
57. Otman S, Demirel H, Sade A. Normal Eklem Hareketlerinin Değerlendirilmesi. *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri*. 3. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları :16; 2003.
58. Kowalski IM, Protasiewicz-Fałdowska H, Dwornik M, Pierozyński B, Raistenskis J, Kiebzak W. Objective parallel-forms reliability assessment of 3 dimension real time body posture screening tests. *BMC Pediatrics* 2014;14(1):1-8.

59. Üstündağ N, Korkmaz M, Öksüzkaya A, Balbaloğlu Ö, Eray İK. Osteoporozun Sınıflandırılması, Risk Faktörlerinin Belirlenmesi ve Bir Dakikalık Osteoporoz Risk Testi. *Euras J Fam Med* 2013;2:107-14.
60. Kutlu R, Çivi S, Pamuk G. Postmenopozal kadınlarda osteoporoz sıklığı ve FRAX™ Skalası kullanılarak 10 yıllık kırık riskinin hesaplanması. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2012;58:126-35.
61. Bartl R, Frisch B, Osteoporoz Teşhis Korunma Tedavi Ç. Tan AA, 1. Baskı, Ortadoğu Yayıncılık, Ankara. 2006.
62. Abreu D, Trevisan D, Costa G, Vasconcelos F, Gomes M, Carneiro A. The association between osteoporosis and static balance in elderly women. *Osteoporosis Int* 2010;21(9):1487-91.
63. Gunendi Z, Ozyemisci-Taskiran O, Demirsoy N. The effect of 4-week aerobic exercise program on postural balance in postmenopausal women with osteoporosis. *Rheumatol Int* 2008;28(12):1217-22.
64. Türkyılmaz AK, Kurt EE, Devrimsel G. Postmenopozal kadınlarda serum vitamin D düzeyi ve kemik mineral yoğunluğunun denge ve düşme riski üzerine etkisi. *Dicle Tıp Derg* 2013;40(3): 391-5.
65. Lynn SG, Sinaki M, Westerlind KC. Balance characteristics of persons with osteoporosis. *Arch Physical Med Rehabil* 1997;78(3):273-7.
66. Kameda T, Mano H, Yuasa T, Mori Y, Miyazawa K, Shiokawa M, et al. Estrogen inhibits bone resorption by directly inducing apoptosis of the bone-resorbing osteoclasts. *J Experimental Med* 1997;186(4):489-95.
67. Skerry TM, Suva LJ. Investigation of the regulation of bone mass by mechanical loading: from quantitative cytochemistry to gene array. *Cell Biochem Function* 2003;21(3):223-9.
68. Tremollieres FA, Pouilles J-M, Ribot C. Vertebral postmenopausal bone loss is reduced in overweight women: a longitudinal study in 155 early postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metabol* 1993;77(3):683-6.
69. Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, et al. Risk factors for hip fracture in white women. *New England J Med* 1995;332(12):767-74.
70. El Maghraoui A, Guerboub AA, Mounach A, Ghozlanı I, Nouijai A, Ghazi M, et al. Body mass index and gynecological factors as determinants of bone mass in healthy Moroccan women. *Maturitas* 2007;56(4):375-82.
71. Guney E, Kisakol G, Ozgen G, Yılmaz C, Yılmaz R, Kabalak T. Effect of weight loss on bone metabolism: comparison of vertical banded gastroplasty and medical intervention. *Obesity Surg* 2003;13(3):383-8.
72. Radak TL. Caloric restriction and calcium's effect on bone metabolism and body composition in overweight and obese premenopausal women. *Nutrition Rev* 2004;62(12):468-81.

73. Wardlaw GM. Putting body weight and osteoporosis into perspective. *Am J Clin Nutrition* 1996;63(3):433-6.
74. Gürlek YS. Postmenopozal kadınlarda vücut kitle indeksinin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi. Trabzon: Türkiye Cumhuriyeti Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2015.
75. Premaor MO, Compston JE, Fina Avilés F, Nogués X, Díez- Pérez A, Prieto- Alhambra D. The association between fracture site and obesity in men: a population- based cohort study. *J Bone Min Re* s2013;28(8):1771-7.
76. Silva HG, Mendonça L, Conceição FL, Zahar SE, Farias MLF. Influence of obesity on bone density in postmenopausal women. *Arquivos Brasileiros Endocrinol Metabol* 2007;51(6):943-9.
77. Asomaning K, Bertone-Johnson ER, Nasca PC, Hooven F, Pekow PS. The association between body mass index and osteoporosis in patients referred for a bone mineral density examination. *J Women's Health* 2006;15(9):1028-34.
78. Yaraman N, Çelik C, Karaoğlan B. Postmenopozal kadınlarda osteoporoz ile çok yönlü risk faktörlerinin değerlendirilmesi. *Fiziksel Tıp Derg* 2002;5(1):23-6.
79. Yanık B, Atalar H, Külcü DG, Gökmen D. Postmenopozal kadınlarda vücut kütle indeksinin kemik mineral yoğunluğuna etkisi. *Osteoporoz Dünyasından* 2007;13(3):56-9.
80. Kin K, Kushida K, Yamazaki K, Okamoto S, Inoue T. Bone mineral density of the spine in normal Japanese subjects using dual-energy X-ray absorptiometry: effect of obesity and menopausal status. *Calcified Tissue Int* 1991;49(2):101-6.
81. Kröger H, Tuppurainen M, Honkanen R, Alhava E, Saarikoski S. Bone mineral density and risk factors for osteoporosis a population-based study of 1600 perimenopausal women. *Calcified Tissue Int* 1994;55(1):1-7.
82. Mole P, McMurdo M, Paterson C. Evaluation of peripheral dual energy X-ray absorptiometry: comparison with single photon absorptiometry of the forearm and dual energy X-ray absorptiometry of the spine or femur. *British J Radiol* 1998;71(844):427-32.
83. Nishizawa Y, Koyama H, Shoji T, Aratani H, Hagiwara S, Miki T, et al. Obesity as a determinant of regional bone mineral density. *J Nutritional Sci Vitaminol* 1991;37:65-70.
84. Öner C, Avcı GK, Tosunoğlu F. Postmenopozal Kadınlarda Obesite, İnsülin Düzeyi ve Kemik Mineral Yoğunluğu Arasındaki İlişkiler. *Turkish J Physical Med Rehabil* 2001;47(2).
85. Ceceli E, Kocaoğlu S, Güven D, Okumuş M, Gökoğlu I, Yorgancıoğlu R. The relation between balance, age and functional status in geriatric patients. *Turk Geriatri Derg* 2007;10(4):169-72.
86. Soyuer F, Şenol V, Elmalı F. Huzurevinde kalan 65 yaş ve üstündeki bireylerin, fiziksel aktivite, denge ve mobilite fonksiyonları. *Van Med J* 2012;19(3):116-21.

87. Gunendi Z, DEemirsoy N. Postmenopozal Osteoporozlu Kadınlarda Postural Stabilitenin Klinik ve Bilgisayarlı Stabilometrik Değerlendirmesi. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2007;53(4).
88. Greve J, Alonso A, Bordini AC, Camanho GL. Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics* 2007;62(6):717-20.
89. Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, Cantin V, Simoneau M, Teasdale N, et al. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age* 2013;35(3):883-90.
90. Menegoni F, Galli M, Tacchini E, Vismara L, Cavigioli M, Capodaglio P. Gender-specific effect of obesity on balance. *Obesity* 2009;17(10):1951-6.
91. Crilly RG, Delaquerriere Richardson L, Roth JH, Vandervoort AA, Hayes KC, Mackenzie RA. Postural stability and Colles' fracture. *Age Ageing* 1987;16(3):133-8.
92. Winner SJ, Morgan CA, Evans JG. Perimenopausal risk of falling and incidence of distal forearm fracture. *BMJ* 1989;298(6686):1486-8.
93. Özyonar A. Yaşlılarda artmış kifozun kas kuvveti, denge ve yaşam kalitesi üzerine etkileri. Sivas: T.C. Cumhuriyet Üniversitesi 2012.
94. Sinaki M. Musculoskeletal challenges of osteoporosis. *Aging Clin Experimental Res* 1998;10(3):249-62.
95. Huang MH, Barrett- Connor E, Greendale GA, Kado DM. Hyperkyphotic posture and risk of future osteoporotic fractures: the Rancho Bernardo study. *J Bone Min Res* 2006;21(3):419-23.
96. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int* 2005;16(8):1004-10.
97. Ishikawa Y, Miyakoshi N, Kasukawa Y, Hongo M, Shimada Y. Spinal curvature and postural balance in patients with osteoporosis. *Osteoporos Int* 2009;20(12):2049-53.
98. Miyakoshi N, Itoi E, Kobayashi M, Kodama H. Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int* 2003;14(12):1007-12.
99. Sinaki M, Lynn SG. Reducing the risk of falls through proprioceptive dynamic posture training in osteoporotic women with kyphotic posturing: a randomized pilot study. *Am J Physical Med Rehabil* 2002;81(4):241-6.
100. Balzini L, Vannucchi L, Benvenuti F, Benucci M, Monni M, Cappozzo A, et al. Clinical characteristics of flexed posture in elderly women. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(10):1419-26.
101. Cook C. The relationship between posture and balance disturbances in women with osteoporosis. *Physical OccupTherap Geriatr* 2003;20(3-4):37-49.

- 102.Kado DM, Huang M-H, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and poor physical functional ability in older community-dwelling men and women: the Rancho Bernardo study. *Biol Sci Med Sci* 2005;60(5):633-7.
- 103.Nishiwaki Y, Kikuchi Y, Araya K, Okamoto M, Miyaguchi S, Yoshioka N, et al. Association of thoracic kyphosis with subjective poor health, functional activity and blood pressure in the community-dwelling elderly. *Environmental Health Preventive Med* 2007;12(6):246-50.
- 104.Antonelli-Incalzi R, Pedone C, Cesari M, Di Iorio A, Bandinelli S, Ferrucci L. Relationship between the occiput-wall distance and physical performance in the elderly: a cross sectional study. *Aging Clin Experimental Res* 2007;19(3):207-12.
- 105.Pfeifer M, Kohlwey L, Begerow B, Minne HW. Effects of two newly developed spinal orthoses on trunk muscle strength, posture, and quality-of-life in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized trial. *Am J Physical Med Rehabil* 2011;90(10):805-15.
- 106.Gündoğdu M, Öncel S, Şahin E, Baydar M, Dilek B. Osteoporozu bağlı kifozu olan hastalarda omuz retraksiyon ortezinin denge, kifoz açisi ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. *Türk Geriatri Derg* 2013;16(3).
- 107.Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized trial. *Am J Physical Med Rehabil* 2004;83(3):177-86.
- 108.Pfeifer M, Sinaki M, Geusens P, Boonen S, Preisinger E, Minne HW. Musculoskeletal rehabilitation in osteoporosis: a review. *J Bone Min Res* 2004;19(8):1208-14.
- 109.Vogt L, Hübscher M, Brettmann K, Banzer W, Fink M. Postural correction by osteoporosis orthosis (Osteo-med): a randomized, placebo-controlled trial. *Prosthetics Orthotics Int* 2008;32(1):103-10.
- 110.Ismail AA, Cooper C, Felsenberg D, Varlow J, Kanis JA, Silman AJ, et al. Number and type of vertebral deformities: epidemiological characteristics and relation to back pain and height loss. European Vertebral Osteoporosis Study Group. *Osteoporos Int* 1999;9(3):206-13.
- 111.Ettinger B, Black DM, Nevitt MC, Rundle AC, Cauley JA, Cummings SR, et al. Contribution of vertebral deformities to chronic back pain and disability. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res* 1992;7(4):449-56.
- 112.Ross PD, Davis JW, Epstein RS, Wasnich RD. Pain and disability associated with new vertebral fractures and other spinal conditions. *J Clin Epidemiol* 1994;47(3):231-9.
- 113.Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, Crossley KM, Buchbinder R, Smith M, et al. Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *J Orthopaedic Res* 2003;21(5):792-7.
- 114.Petrella R, Lattanzio P, Nelson M. Effect of Age and Activity on Knee Joint Proprioception1. *Am J Physical Med Rehabil* 1997;76(3):235-41.

- 115.Pai YC, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis Rheumatism* 1997;40(12):2260-5.
- 116.Ribeiro F, Oliveira J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *Euro Rev Aging Physical Activity* 2007;4(2):71.
- 117.Kaplan FS, Nixon JE, Reitz M, Rindfleish L, Tucker J. Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. *Acta Orthop Scand* 1985;56(1):72-4.
- 118.Goble DJ, Coxon JP, Wenderoth N, Van Impe A, Swinnen SP. Proprioceptive sensibility in the elderly: degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neurosci Biobehavioral Rev* 2009;33(3):271-8.
- 119.Gauchard GC, Gangloff P, Jeandel C, Perrin PP. Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. *Biol Sci Med Sci* 2003;58(9):846-50.

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### ŞEKİLLER

Şekil 1. Yerçekimi çizgisi .....	13
Şekil 2. Üç boyutlu ultrasonik sistemle sagittal planda ölçülen açılar .....	15
Şekil 3. Tandem Romberg testi .....	19
Şekil 4. Tek bacak üstünde durma testi .....	19
Şekil 5. Diz gonyometrik ölçümü .....	20
Şekil 6. Ayak bileği gonyometrik ölçümü .....	21
Şekil 7. Üç boyutlu ultrasonik sistem ile sagittal planda ölçülen açılar .....	22
Şekil 8. Üç boyutlu ultrasonik sistem ile ölçülen total gövde inklınasyon açısı .....	22
Şekil 9. Üç boyutlu ultrasonik sistem ile frontal düzlemde ölçülen açılar .....	23
Şekil 10. Zebris üç boyutlu ultrasonik omurga postür değerlendirme cihazının bileşenleri ....	24
Şekil 11. Zebris üç boyutlu ultrasonik sistem ölçüm cihazı .....	24

### TABLolar

Tablo 1. Osteoporoz ve osteoporotik kırık risk faktörleri (7) .....	4
Tablo 2. Denge Testleri (31) .....	9
Tablo 3. Dengeye etki eden yaşa bağlı değişiklikler (32,33) .....	10
Tablo 4. Düşmeye etki eden risk faktörleri (34,42) .....	11
Tablo 5. Propriosepsiyonun bozulmasına neden olan durumlar (54) .....	16
Tablo 6. Olguların demografik özellikleri .....	26
Tablo 7. Vücut kitle indeksine göre olguların sınıflaması .....	26

<b>Tablo 8.</b> Hastalık öyküsü .....	27
<b>Tablo 9.</b> Kemik mineral yoğunluğuna göre sınıflama .....	27
<b>Tablo 10.</b> Denge özet değerleri .....	28
<b>Tablo 11.</b> Üç boyutlu ultrasonografik sistem ile omurga postür analizi.....	28
<b>Tablo 12.</b> Demografik veriler, menopoş süresi, ağrı sorgulaması, propriosepsiyon ölçümleri ile kemik mineral yoğunluğu ilişkisi .....	29
<b>Tablo 13.</b> Demografik veriler, menopoş süresi, ağrı sorgulaması, propriosepsiyon ölçümleri ile postür analizi sonuçları arasındaki korelasyon.....	29
<b>Tablo 14.</b> Demografik veriler ile denge testleri arasındaki korelasyon .....	30
<b>Tablo 15.</b> Kemik mineral yoğunluğu ile postür analiz sonuçları arasındaki korelasyon.....	31
<b>Tablo 16.</b> Denge testleri ile postür analizi arasındaki korelasyon .....	31
<b>Tablo 17.</b> Düşme durumuna göre demografik özellikler, menopoş süresi, ağrı sorgulaması, propriosepsiyon ölçümleri, denge durumunun fark analizi .....	32
<b>Tablo 18.</b> L1-L4 T Skor Sınıflamasına göre değişkenler .....	33
<b>Tablo 19.</b> Femur T Skor Sınıflamasına göre değişkenler .....	34
<b>Tablo 20.</b> Düşme durumu ile egzersiz alışkanlığı arasındaki ilişki .....	35
<b>Tablo 21.</b> Düşme durumu ile ayak bileği burkulması durumu arasındaki ilişki.....	35



## ÖZGEÇMİŞ

19.08.1988 tarihinde Edirne’de doğdum. İlk ve ortaöğretimi Edirne’de tamamladım. 2006-2011 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu’nda okudum. Mezuniyet sonrası Samsun, Tekirdağ, Erzincan illerinde görev yaptım. 2013 yılında Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans programına başladım. 15 Nisan 2013 tarihinden itibaren ve halen Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı’nda çalışmaktayım.

**EKLER**



## Ek 1

### T.C. TRAKYAÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

<b>ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ</b>	PROTOKOL KODU		TÜTF-BAEK 2014/148	
	PROTOKOL ADI		Postmenopozal Kadınlarda Kemik Mineral Yoğunluğu, Denge, Postür ve Propriozeption ilişkisinin Değerlendirilmesi	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI		Doç. Dr. Derya DEMİRBAĞ KABAYEL	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ			
	DESTEKLEYİCİ			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER		Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası	
<b>KARAR BİLGİLERİ</b>	Karar No: 20/01		Tarih:05.11.2014	
	Fakültemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Derya DEMİRBAĞ KABAYEL'in sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Yüksek Lisans Öğrencisi Hakan AKGÜL'ün tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.			
<b>ETİK KURUL BİLGİLERİ</b>				
ÇALIŞMA ESASI   Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-BAEK Yönergesi				

#### ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA Başkan Yardımcısı	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ç. Hakan KARADAĞ Üye	Tıbbi Farmakoloji.	T.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. Biyoistatistik A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Hilmi TOZKIR Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Selma Arzu VARDAR Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Salim DÖNMEZ Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Muzaffer ESKİÖCAK Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Koray ELTER Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Rugül KÖSE ÇINAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Berkan DEMİRAL Üye		T.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Avukat Baki KURNAZ Üye		T.Ü. Rektörlüğü	E	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

\*Araştırma ile ilişki  
\*\*Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Recep YAĞIZ  
Dekan V.

## Ek 2

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bir araştırma projesine davet edilmektesiniz. Bu araştırmanın yürütülmesi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Araştırmaya katılmaya karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir.

Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup katılmayı reddetmeniz herhangi bir cezaya ya da elde edilecek herhangi bir yararın kaybedilmesine kesinlikle yol açmayacaktır.

Aynı şekilde araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra da araştırmanın herhangi bir yerinde hiçbir neden göstermeksizin herhangi bir zarar ya da elde edilmesi beklenen bir yarar kaybına yol açmadan araştırmadan çekilebilirsiniz.

Araştırma kapsamında yapılan işlemlerin mali giderleri araştırmacılar ya da destekleyici( TÜBAP ) tarafından karşılanacak olup size ya da sosyal güvenlik kurumunuza hiçbir mali yük getirmeyecektir.

Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve araştırmaya katılmak isteyip istemediğinize karar vermek için lütfen biraz düşünün.

- **Araştırmanın bilimsel adı:**

Menopoz sonrası kadınlarda kemik yoğunluğu, denge, postür ve propriosepsiyon ilişkisinin değerlendirilmesi

- **Araştırmanın anlaşılabilir basit adı:**

Menopoz sonrası kadınlarda kemik yoğunluğu, denge, duruş ve pozisyon algısı ilişkisinin değerlendirilmesi

- **Sorumlu Araştırmacının adı ve görev yeri:**

Derya Demirbağ Kabayel

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

- **Araştırmanın amacı:**

Menopoz sonrasında kadınlarda kemik yoğunluğu azalmakta ve buna bağlı olarak düşme sonrasında kırık riski artmaktadır. Kırıkları önlemek için düşme riskini ortadan kaldırmak

gerekmektedir. Düşme riskini ortadan kaldırmak için de iyi bir denge sağlanması gerekmektedir. Dengeyi sağlayan en önemli etmenlerden birisi pozisyon algısı birisi de duruştur. Bizim bu çalışmadaki amacımız; denge, duruş, kemik yoğunluğu, pozisyon algısı ölçümleri yaparak eksiklikleri, düşme ve kırık risk faktörlerini tespit etmek, düşmeleri önlemektir.

- **Araştırmanın niteliği (klinik, laboratuvar, epidemiyolojik, tez çalışması vb.):**

Yüksek Lisans Tezi

- **Araştırmanın başlama tarihi ve öngörülen süresi:**

15.09.2014 - 8 ay

- **Araştırmaya katılması beklenen gönüllü sayısı:**

123

- **Araştırma sırasında uygulanacak olan invaziv yöntemler dahil olmak üzere gönüllüye uygulanacak yöntem, girişim ve tedavilerin tümü:**

Osteoporoz polikliniğine gelen kadın bireyler çalışmaya davet edilecektir. Denge değerlendirmesi için denge ve yürüme testleri kullanılacaktır. Duruşun değerlendirilmesi için bilgisayarlı bir cihaz kullanılacaktır. Pozisyon algısı değerlendirmesi için bilgisayarlı bir test cihazı kullanılacaktır.

- **Araştırmanın deneysel kısımları:**
- **Farklı uygulama ve girişimler için gönüllülerin araştırma gruplarına rastgele atanma olasılığı:**
- **Katılımcının araştırmaya dahil edilme nedeni:**

Gönüllünün nörolojik hastalığı bulunmaması, doğumsal bir problemi bulunmaması, görme problemi olmaması, bacaklarında eksik uzvu olmaması, çalışmaya katılmayı kabul etmesi ve menopoz sonrası dönemde kadın olması.

- **Araştırmadan doğrudan gönüllü için beklenen yarar:**

Gönüllünün düşme riski oranının belirlenerek önlem alınmasını sağlamak

- **Gönüllünün sorumlulukları:**

Gönüllü, çalışmada yer alan testlerin tümüne katılmakla sorumludur.

- **Gönüllünün (araştırma hamilelerde veya lohusalarda yapılacaksa ise embriyo, fetüs veya süt çocuklarının da) maruz kalabilecekleri riskler veya rahatsızlıklar:**

Herhangi bir risk söz konusu değildir.

- **Risklere karşı alınan önlemler:**

- **Gönüllüye alternatif olarak uygulanabilecek olan diğer yöntemler ve bunların olası yarar ve zararları:**

Alternatif olarak uygulanabilecek herhangi bir yöntem bulunmamaktadır.

- **Araştırmaya bağlı olarak bir zarar oluştuğunda verilecek tazminat ve sağlanacak tedaviler:**

Herhangi bir tazminat verilmeyecektir.

- **Gönüllülere yapılacak ulaşım, yemek gibi masraflara ilişkin ödemeler:**

Bu çalışmada ulaşım, yemek gibi masraflara ilişki size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

- **Gönüllünün araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar veya nedenler:**

Çalışmaya katılan gönüllüler istediği an çalışmayı reddetme ve çalışmadan çekilme hakkına sahiptirler.

- **Araştırma sonunda gönüllülere bilgi verilecek mi?**

Değerlendirmeler sırasında hastaya test sonuçlarıyla ilgili gerekli bilgiler, gönüllünün istemesi halinde verilecektir.

- **Gönüllülerin araştırma hakkında, kendileri hakkında ya da araştırmayla ilgili herhangi bir beklenmedik olay hakkında daha fazla bilgi edinebilmesi için temasa geçebileceği kişi ve kendisine günün 24 saatinde erişebileceği telefon numarası:**

Hakan Akgül, Fizyoterapist, T.Ü. Tıp Fakültesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Polikliniği, 0554 8039297

- **Gönüllülerden elde edilecek olan biyolojik materyallerin hangi amaçlarla kullanılacağı:**
- **Gönüllülerden elde edilecek biyolojik materyaller üzerinde genetik araştırma yapılabilmesi için onay:**

“Postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğu, denge, postür ve proprioepsiyon ilişkisinin değerlendirilmesi” araştırması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar, vb...);

Sadece yukarıda bahsi geçen araştırmada kullanılmasına izin veriyorum.

İleride yapılması planlanan tüm araştırmalarda kullanılmasına izin veriyorum.

Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.

Yukarıda açıkça tanımlanan çalışmanın ne amaçla, kimler tarafından ve nasıl gerçekleştirileceği anlayabileceğim bir ifade ile bana anlatıldı.

Bu araştırmadan elde edilen bilgilerin bana ve başka insanlara sağlayacağı yararlar bana anlatıldı.

Araştırma sırasında meydana gelebilecek riskler ve rahatsızlıklar bana anlayabileceğim bir dille anlatıldı.

Araştırma sırasında oluşabilecek zarar durumunda gerçekleştirilecek işlemler bana anlatıldı.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ve haklarım konusunda 24 saat bilgi alabileceğim bir yetkilinin adı ve telefonu bana verildi.

Araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik ve testler ile tıbbi bakım hizmetleri için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyeceği bana anlatıldı.

Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.

Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.

Sorumlu araştırmacı / hekime haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.

Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmediğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum.

Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı / hekim ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle, benim onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabileceğini biliyorum.

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun gerekli gördüğünde, gizliliğimin korunması ilkesine uygun olarak, araştırma konusuyla ilişkili orijinal tıbbi kayıtlarıma doğrudan erişimde bulunabileceğini biliyorum

İlgili yasal düzenlemeler gereğince kimliğimi ortaya çıkaracak kayıtların gizli tutulacağı, kamuoyuna açıklanmayacağı; araştırma sonuçlarının bilimsel toplantılarda sunulabileceği ya da yayınlanabileceği, ancak, bu tür durumlarda kimliğimin kesin olarak gizli tutulacağı bana açıklandı.

Araştırma konusuyla ilgili olarak, çalışmaya devam etme isteğimi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde bana ya da yasal temsilcime zamanında bilgilendirme yapılacağı bana açıklandı.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu adlı metni kendi anadilimde okudum.

Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım.

Yukarıda konusu belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı.

Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'nun tam imzalı bir kopyasını aldım.

- **Gönüllünün; (El yazısı ile)**

Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya faks numarası):

.....

.....

Tarih:

- **Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için; (El yazısı ile)**

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Tarih:

Adresi (varsa telefon ve/veya faks numarası):

.....

.....

Tarih:

- **Açıklamaları yapan araştırmacının**

Unvanı, Adı- Soyadı: (El yazısı ile)

**Görev yaptığı bölüm:**

İmzası:

Tarih:



### Ek 3

#### **BERG DENGE ÖLÇEĞİ**

##### **1.Otururken ayağa kalkma:**

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

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

##### **2.Desteksiz ayakta durma:**

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

- a)2 dakika boyunca güvenli bir şekilde ayakta durabiliyor 4
- b)2 dakika boyunca gözetim altında ayakta durabiliyor 3
- c)Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta durabiliyor 2
- d>Aynı şekilde 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç deneme gerekiyor 1
- e)Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta duramıyor 0

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

Komut: Lütfen kollarınız kavuşturulmuş şekilde oturun.

- a)2 dakika boyunca sağlam ve güvenli bir şekilde oturabiliyor 4
- b)2 dakika boyunca gözetim altında oturabiliyor 3
- c)30 saniye boyunca oturabiliyor 2
- d)10 saniye boyunca oturabiliyor 1
- e)Desteksiz 10 saniye oturamıyor 0

#### **4.Ayakta iken oturma:**

Komut: Lütfen oturun.

- a)Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde oturuyorsa 4
- b)İnişi ellerini kullanarak kontrol ediyorsa 3
- c)Bacaklarını sandalyeye dayayarak inişi kontrol ediyorsa 2
- d)Bağımsız olarak oturuyor fakat inişi kontrol edemiyorsa 1
- e)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.

- a)Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 4
- b)Ellerini belirgin kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa 3
- c)Sözlü uyarı ve gözetimle geçebiliyorsa 2
- d)Bir kişinin yardımıyla geçebiliyorsa 1
- e)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.

- a)10 saniye güvenli bir şekilde durabiliyorsa 4
- b)10 saniye gözetimle durabiliyorsa 3
- c)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 adım 20 saniyede tamamlıyor 4

b)Bağımsız bir şekilde ayakta duruyor

ve 8 adım 20 saniyeden daha fazla sürede tamamlıyor 3

c)4 adım 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 puan :

Maksimum puan : 56



## Ek 4

### DENGE TESTLERİ

#### Tek bacak üstünde durma testi

- \*Hastanın bir dizi 90 derece fleksiyonda
- \*30 saniye durması istenir
- \*5 ölçüm yapılır
- \*Her iki ekstremitte için ölçüm yapılır

!!! Yukarıdaki ayağın yere değmesi  
!!! Aşırı salınım olması  
!!! Yerdeki ayağıyla sıçraması

Sağ Ayak Havada	
1	
2	
3	
4	
5	
Ortalama	

Sol Ayak Havada	
1	
2	
3	
4	
5	
Ortalama	

#### Romberg testi

- \*Ayaklar bitişik
- \*30 saniye

!!! Aşırı Sallanma  
!!! Denge Kaybı  
!!! Adımlama olursa test pozitif ( + )

Gözler açık	Pozitif	<input type="checkbox"/>	Negatif	<input type="checkbox"/>
Gözler kapalı	Pozitif	<input type="checkbox"/>	Negatif	<input type="checkbox"/>

#### Tandem Romberg testi

Sağ Ayak Önde	
1	
2	
3	
4	
Ortalama	

Sol Ayak Önde	
1	
2	
3	
4	
Ortalama	

- \*Ayaklar topuk-parmak ucu pozisyonunda
- \*Eller göğüs önünde bağlı
- \*60 saniye

Adı Soyadı :

Tarih :

Ek 5

ANKET FORMU

“Postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğu,denge,postür ve proprioepsiyon ilişkisinin değeriendirilmesi ” adlı tez çalışmasının anket formu

Adı Soyadı:		Tarih:	
Yaş:		Telefon:	
Cinsiyeti:		Mesleği:	
Doğum Tarihi:		Adresi:	
Doğum Yeri :		Boy:	
Medeni Durumu:		Kilo:	
Öğrenim Durumu:			

SVO:	Diabet:	
Alerji:	Sigara:	
Kalp Hastalığı:	Alkol:	
Kırık:	Vertigo:	
Hipertansiyon:	Diğer:	İlaç kullanımı:

Egzersiz Alışkanlığı:			
Daha önce düşme hikayesi:	Var <input type="checkbox"/> Yok <input type="checkbox"/>	Kaç kez:	Hangi yaşlarda:
Ayak bileği burkulma hikayesi:	Var <input type="checkbox"/> Yok <input type="checkbox"/>	Kaç kez:	Hangi yaşlarda:
Menopoz Süresi:			
Herhangi bir kas-iskelet ağrısı var mı?	Var <input type="checkbox"/> Yok <input type="checkbox"/>	Nerede:	VAS:

Ekleme hareket açıklığı	Sağ	Sol
Omuz Dirsek El Kalça Diz Ayakbileği		
Kas kuvvetleri	Sağ	Sol
Omuz Dirsek El Kalça Diz Ayakbileği		

	Sağ	Sol
Dizin getirildiği açı		
Hastanın yaptığı açı (DİZ)		
Ayakbileğinin getirildiği açı		
Hastanın yaptığı açı (AYAK)		

KMY	T Skor	BMD
L1-L4		
Femur neck		