

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON  
ANABİLİM DALI

**OSTEOPOROZA BAĞLI KİFOTİK POSTÜRÜ OLAN  
HASTALARDA OMUZ RETRAKSİYON HARNESİ  
(POSTUREX) ADLI KORSENİN DENGE, DORSAL  
KİFOZ AÇISI VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE  
ETKİNLİĞİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. MEHTAP GÖZÜM**

**DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ: PROF. DR. SEMA ÖNCEL**

**İZMİR - 2010**

## ÖNSÖZ

Öncelikle uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım sayın hocalarım Prof. Dr. Elif Akalın'a, Prof. Dr. Sema Öncel'e, Prof. Dr. Serap Alper'e, Prof. Dr. Özlen Peker'e, Prof. Dr. Özlem Şenocak'a, Doç. Dr. Selmin Gülbahar'a, Doç. Dr. Özlem El'e, Doç. Dr. Çiğdem Bircan'a ve Yard. Doç. Dr. Ramazan Kızıl'a teşekkür etmek istiyorum.

Tez danışmanlığımı yapan sayın hocam Prof. Dr. Sema Öncel'e, tez hazırlık dönemindeki yardım, katkı ve hoşgörüsünden dolayı ayrıca teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim sırasındaki destek ve anlayışlarından dolayı Uzm. Dr. Sezgin Karaca'ya, Uzm. Dr. Ebru Şahin'e ve Uzm. Dr. Meltem Baydar'a teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca uyum içinde ve mutlulukla birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarım, hemşire, fizyoterapist, teknisyen, personel ve sekreterlerimize teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca azmi, neşesi, çalışkanlığı ve enerjisine hayran olduğum, tezimin her aşamasında büyük yardımları olan çok sevgili arkadaşım Uzm. Dr. Banu Dilek'e teşekkür ediyorum.

Asistanlığım süresince bilgisinden yararlandığım, hiçbir konuda desteği ve yardımını esirgemeyen Uzm. Dr. Meltem Baydar'a ablalığı ve dostluğu için teşekkür ediyorum.

Uzmanlık eğitimi dönemimin her anında her türlü desteğiyle yanımda olan, bilgisini, dostluğunu ve özellikle sevgisini hiç esirgemeyen manevi ablam Uzm. Dr. Ebru Şahin'e ayrıca teşekkür ediyorum.

Yaşamım boyunca sonsuz destek, anlayış ve sevgilerini esirgemeyen aileme, bütün eğitim dönemlerimde bir adım önümde bana liderlik eden, koruyan ve kollayan ağabeyim Uzm. Dr. Sabri Gözüm'e ve manevi desteğini her zaman hissettiren eşi Ayşe Gözüm'e teşekkür ediyorum.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
RESİMLER.....	iv
ŞEKİLLER.....	v
TABLolar.....	vi
BÖLÜM 1.1. ÖZET.....	1
BÖLÜM 1.2. SUMMARY.....	3
BÖLÜM 2. GİRİŞ VE AMAÇ.....	5
BÖLÜM 3. GENEL BİLGİLER .....	7
3.1. Kemik ile İlgili Kısa Genel Bilgi.....	7
3.1.1. Normal Kemik Dokusu.....	7
3.1.2. Kemiğin Yapılanması (Modelling).....	9
3.1.3 Kemiğin Yeniden Yapılanması (Remodelling).....	9
3.2. Osteoporoz ve Osteoporotik Kırıklar ile İlgili Kısa Genel Bilgi.....	12
3.3. Osteoporoz ve Kifotik Postür .....	18
3.4. Osteoporozda Cihazlama.....	20
3.4.1. Osteoporozda Kullanılan Korseler.....	20
3.5. Osteoporozda Egzersiz.....	24
3.6. Osteoporozda Denge, Egzersizin Denge Üzerine Etkisi.....	26
3.7. Osteoporozda Yaşam Kalitesi.....	27
BÖLÜM 4. GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
4.1. Korse Kullanımı.....	30
4.2. Denge Değerlendirmesi.....	31
4.2.1. Berg Denge Ölçeği.....	33
4.3. Yaşam Kalitesi ve Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi.....	38
4.3.1. QUALEFFO 41.....	39
4.3.2. European Vertebral Osteoporosis Study (EVOS) Değerlendirme Anketi.....	48
4.4. Radyolojik Değerlendirme.....	49
4.5. Egzersiz Programı.....	50

4.6. Egzersiz Günlüğü.....	54
4.7. Boy Ölçümü.....	54
4.8. İstatiksel Analiz.....	54
<b>BÖLÜM 5. BULGULAR VE SONUÇLAR.....</b>	<b>55</b>
<b>BÖLÜM 6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>66</b>
<b>BÖLÜM 7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>73</b>
<b>EK. Hasta Onam Formu Örneği.....</b>	<b>84</b>

## RESİMLER

Resim 1: Omuz Retraksiyon Harnesi (Posturex).....	30
Resim 2: Sport KAT (Kinestetik Beceri Eğitim) Cihazıyla Statik Denge Ölçümü.....	32
Resim 3: Sırt Ekstansör Kas Germe Egzersizleri.....	50
Resim 4: Pektoral Kas Germe Egzersizi.....	50
Resim 5: Sırt Ekstansör Kas Güçlendirme Egzersizi.....	51
Resim 6: Tandem Yürüyüşü ve Duruşu.....	52
Resim 7: Tek Ayak Üstünde Durma Egzersizi.....	52
Resim 8: Kollar Önde Sandalyeden Oturup Kalkma.....	53
Resim 9: Parmak Ucunda Yükselme ve Topukta Durma Egzersizleri.....	53

## ŞEKİLLER

Şekil 1: Jewet Tipi Korse.....	20
Şekil 2: Cruciate Tipi Torakolumbosakral ortez (TLSO).....	21
Şekil 3: Taylor Tipi TLSO.....	21
Şekil 4: Dorsolomber Korse Tipi TLSO.....	22
Şekil 5: Spinomed.....	22
Şekil 6: Osteomed.....	23
Şekil 7: Postür Eğitim Desteği.....	23
Şekil 8: Cobb Yöntemiyle Dorsal Kifoz Açısı Ölçümü.....	49

## TABLULAR

<b>Tablo 1: Grupların Özellikleri.....</b>	<b>55</b>
<b>Tablo 2: Boy Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....</b>	<b>56</b>
<b>Tablo 3: Sport KAT (Kinestetik Beceri Eğitim) Cihazı ile Denge Değerlendirmesinin Karşılaştırılması.....</b>	<b>58</b>
<b>Tablo 4: Timed Up &amp; Go Testi (Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi) Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması.....</b>	<b>58</b>
<b>Tablo 5: Tek Ayak Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....</b>	<b>60</b>
<b>Tablo 6: Berg Denge Değerlendirmesinin Karşılaştırılması.....</b>	<b>62</b>
<b>Tablo 7: Yaşam Kalitesi Değerlendirmesinin Karşılaştırılması.....</b>	<b>64</b>
<b>Tablo 8: Dorsal Kifoz Açısı Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....</b>	<b>65</b>

## **BÖLÜM1.1 ÖZET**

### **Amaç:**

Çalışmamızın amacı; osteoporozla bağlı kifozu olan hastalarda omuz retraksiyon harnesi (posturex) isimli, rutinde poliklinik hastalarına ağrı ve kifotik postürlerini düzeltmek için önerdiğimiz bir korsein denge, yaşam kalitesi ve dorsal kifoz açısını azaltma üzerine rutin osteoporoz ve denge egzersizlerine ek bir yarar sağlayıp sağlamadığının araştırılmasıdır.

### **Materyal Metod:**

Osteoporoz tanısı almış ve dorsal vertebra grafilerinde dorsal kifoz açısı 50 derecenin üzerinde olan 29 hasta çalışmaya alındı. Hastalar randomize edilerek iki gruba ayrıldı. Bir gruba (n=14) konvansiyonel osteoporoz egzersiz programı (germe, güçlendirme ve denge egzersizleri), diğer gruba (n=15) bu tedaviye ek olarak omuz retraksiyon harnesi (posturex) adlı korse verildi ve hastalar üç ay boyunca izlendi. Hastaların statik denge değerlendirmesi "Kinesthetic Ability Trainer" (Kinestetik Beceri Eğitim) (sport KAT 1700) cihazı ve tek ayak denge testi ile, fonksiyonel mobilite değerlendirmesi "Timed Up & Go" testi (Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi) ile, fonksiyonel denge değerlendirmesi Berg Denge Ölçeği ile yapıldı. Dorsal kifoz açıları lateral dorsal vertebral grafilerinden Cobb yöntemiyle ölçüldü. Yaşam kalitesi "Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis" (QUALEFFO 41) ile, boy uzunluğu stadiometre ile değerlendirildi. Dorsal kifoz açısı ve boy uzunluk ölçümü tedavi öncesi ve tedavi sonrası üçüncü ayda yapılırken, diğer değerlendirmeler tedavi öncesi, tedavi sonrası birinci ve üçüncü aylarda yapıldı.

### **Bulgular:**

Her iki grup arasında yaş, boy, vücut kitle indeksi, eğitim düzeyi, menapoz yaşı, kronik hastalık öyküsü, fonksiyonel aktivite skoru, kalsiyum skoru, D vitamini alımı, vertebra dışı kırık varlığı, vertebral kompresyon kırığı sayısı ve yapılan egzersiz sayısı açısından anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ).

Her iki grupta tedavi ile Berg Denge Ölçeği ile ölçülen denge değerlerinde, Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme testinde, sağ ve sol tek ayak denge testinde,



yaşam kalitesinin fiziksel ve zihinsel fonksiyon boyutlarında ve dorsal kifoz açısında anlamlı düzelme saptandı ( $p<0.05$ ). Sport KAT ile yapılan denge değerlendirmelerinde ise her iki grupta da anlamlı düzelme saptanmadı ( $p>0.05$ ).

Korseyi kullanan ve kullanmayan grupta, hastaların boy uzunlukları karşılaştırıldığında sadece korse kullanan grupta başlangıçtaki ve üçüncü ay sonundaki karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p=0.034$ ).

Her iki grubun karşılaştırmalarında tedavi öncesinde ve tedavi sonrası birinci ve üçüncü ayda yapılan diğer tüm değerlendirme ve ölçümlerde gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0.05$ ).

### **Sonuç:**

Dorsal kifoz artımı olan osteoporozlu hastalarda rutin olarak verdiğimiz egzersiz programına ek olarak posturex adlı korsenin üç aylık kullanımının denge, dorsal kifoz açısı ve yaşam kalitesi parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir katkısının olduğu saptanamamıştır. Ancak ek korse kullanımının, sadece egzersiz yapanlarla karşılaştırıldığında daha dik postur sağlayarak, boy uzunluk artışına ek katkısı olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Osteoporoz, kifoz, korse, denge, yaşam kalitesi

## **CHAPTER 1.2. SUMMARY**

### **Purpose:**

The aim of our study is to investigate whether posture support corset, which is called posturex, provides additional benefits to the routine osteoporosis and balance exercises on reducing the dorsal kyphosis angle and increasing the balance ability and quality of life in patients with kyphosis developed due to osteoporosis. We recommend posturex to these patients to relieve the pain and correct their kyphotic posture in our outpatient clinics.

### **Material Method:**

29 patients diagnosed with osteoporosis and determined with the dorsal kyphosis angle above 50 in dorsal vertebral graphs were taken into the research. The patients were separated in two different groups randomly. One group (n=14) was given the conventional osteoporosis exercise program (stretching, strengthening and balance exercises), other group (n=15) was also given the posture support corset (posturex) in addition to this treatment, then the patients were followed up for three months. The static balance of the patients was measured by "Kinesthetic Ability Trainer" (sport KAT 1700) and single foot balance test ; the functional mobility was evaluated by "Timed Up & Go" test and the functional balance evaluation was done by Berg Balance Scale. Dorsal kyphosis angle was measured by Cobb method, and height was measured by stadiometer. The quality of life was evaluated by the "Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis" (QUALEFFO 41). Dorsal kyphosis angle and height measurements were performed at baseline and after three months, however the other evaluations were reported at baseline, after one month and at the end of the study.

### **Results:**

The significant difference was not found between two groups in terms of age, height, body mass index, education level, menopause age, history of chronic disease, functional activity score, calcium score and vitamin D ingestion, presence of

non-vertebral fracture, number of vertebral compression fracture and the number of exercise done ( $p>0.05$ ).

In both groups, a significant recovery was found in given treatment in terms of values measured by Berg Balance Scale, "Timed Up & Go" test, right and left foot balance test, the physical and mental functional dimensions of quality of life and dorsal kyphosis ( $p<0.05$ ). However, a significant recovery was not found in any group in terms of balance evaluations measured by Sport KAT ( $p>0.05$ ).

In terms of height of the patients, a statistically significant difference was found between the measurements at baseline and at the end of the study only in the group included patients using the corset ( $p=0.034$ ).

In comparison of two groups, no significant difference was found in all other evaluations and measurements that were performed at baseline, after one month and at the end of the study.

### **Conclusion:**

These results of the study showed that using posturex for three months didn't provide additional benefit statistically in terms of balance, dorsal kyphosis angle and the quality of life parameters to the exercise program in patients with kyphosis and osteoporosis. However, using posturex contributes height increase by providing the patients with more vertical posture compared to the patients given the exercise program only.

Keywords: Osteoporosis, kyphosis, corset, balance, quality of life.

## **BÖLÜM 2. GİRİŞ VE AMAÇ**

Osteoporoz düşük kemik kütlesi, kemik mikroyapısının bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır. Dünya Sağlık Örgütü normal genç yetişkinlerin kemik yoğunluk ortalamasının 2.5 standart deviasyondan daha düşük olan kemik kütle ölçümüne dayanan osteoporoz tanımını onaylamıştır. Osteoporoz tanısı için Dual enerji X-ray absorpsiyometre (DEXA) halen altın standart olmayı sürdürmektedir. 45 yaş üstündeki kişilerde kırıkların %70'inin osteoporoz ile ilgili olduğu bildirilmiştir. 65 yaş üstü kadınların üçte birinde vertebra kırığı mevcuttur (1). Vertebral osteoporotik kırığı olanların yaşam kalitesinde ve fonksiyonel durumunda bozulma saptanmış olup (2), vertebral kırıklar mortalite riskini artırmaktadır (3). Vertebra kırıklarının yol açtığı kifotik postural değişim osteoporozun en fazla fiziksel bozukluk ve psikolojik hasar yaratan sonuçlarından (4). Hiperkifotik postur sadece postural sırt ağrısını değil, aynı zamanda düşme riskini ve dolayısıyla kırık riskini de artırır (4, 5).

Yaşlı insanlarda sıklıkla gelişen fleksiyon postürü ağırlık merkezinin yerini değiştirir ve dengeyi etkiler. Bu durum osteoporoz nedeniyle oluşan kifozlu hastalarda da bu şekildedir. Bundan dolayı daha iyi postür ve ağırlık merkezinin düzeltilmesi daha az postural salınım ile sonuçlanır. Bozulmuş denge düşmeye yol açan önemli bir faktördür. Nispeten sağlıklı insanlarda bile zayıf denge kontrolü ve düşme insidansı arasında yüksek ilişki vardır (6). Yapılan bir çalışmada osteoporoz ile ilişkili kifozu olanların sağlıklılarla karşılaştırıldığında daha fazla denge sorunları ve kas güçlerinin daha zayıf olduğu saptanmıştır (7).

Postürün düzeltilmesi ve torakal omurganın düzleştirilmesi için ortezlerin kullanımı tedavi yöntemlerine ek klinik yarar sağlamakta olup, kullanım endikasyonuna sahiptir (8). Osteoporozlu hastalarda ortez kullanılmasının amacı sırt ağrısını azaltmak, erektör spinal kasların güçsüzlüğünü kompanze etmek, kifozu azaltmak ve vertebralardaki kompresif gücü azaltmaktır (9). Yapılan bir çalışmada ortez kullanımının musküler aktiviteyi artırarak gövde ekstansör kaslarının kas gücünü artırdığı ve kifoz açısını azalttığı saptanmıştır (10). Postür eğitim desteği

isimli bir kifo-ortezin kas gücünü artırmaktan bağımsız olarak dengeyi de düzelttiği gösterilmiştir (6).

Torasik kifozun değerlendirilmesi için Cobb methodu önerilmektedir. Bu ölçüme göre dorsal lateral vertebral grafilerde en üst dorsal vertebranın üst kenarından en alt dorsal vertebranın alt kenarından çizilen paralel çizgileri dik kesen doğruların arasındaki açı, dorsal kifoz açısını vermektedir. Omurganın dorsal bölgedeki normal eğimi 20-40 derece kifoz şeklindedir (11).

Bu çalışmanın amacı osteoporozla bağlı kifozu olan hastalarda omuz retraksiyon harnesi(posturex) isimli, rutinde poliklinik hastalarına ağrı ve kifotik posturlerini düzeltmek için önerdiğimiz bir ortezin denge, yaşam kalitesi ve dorsal kifoz açısını azaltma üzerine rutin osteoporoz ve denge egzersizlerine ek bir yarar sağlayıp sağlamadığının araştırılmasıdır.

## **BÖLÜM 3. GENEL BİLGİLER**

### **3.1. KEMİK İLE İLGİLİ KISA GENEL BİLGİ**

#### **3.1. 1. NORMAL KEMİK DOKUSU**

Kemik yaşam boyu yeniden yapılanan dinamik bir dokudur. Görevi vücudun hareketi için uygun kuvveti ve mekanik desteği sağlamaktır. Ayrıca homeostaz için gerekli kalsiyum, magnezyum, fosfor ve sodyum gibi bir çok mineral için depo görevi görür (12).

Kemik organik ve inorganik materyalden meydana gelir. Kemiğin ağırlık olarak %60'ı inorganik materyal, %30'u organik materyalden ve %10'u sudan oluşmaktadır. Organik materyalin %98'ini tip 1 kollajen ve nonkollajenöz proteinler, %2'sini hücreler oluşturmaktadır.

Kemiğin organik bölümü dokunun mekanik ve biokimyasal özelliklerine etki eder. Büyüme faktörleri, sitokinler ve osteopontin, osteonektin, kemik sialoprotein, osteokalsin, proteoglikanlar gibi ekstraselluler matriks proteinleri kemik içerisinde küçük hacim kaplamalarına rağmen, kemiğin biyolojik fonksiyonunda başlıca rol oynarlar. Tip 1 kollajen kemik matriksinin ana yapısal komponentidir. Kemik matriks mineralizasyonun kollajen fibrillerinde bulunan boşluklarda başladığı düşünülmektedir (13). Kemiğin ekstraselluler matriksinin inorganik bölümünü hidroksiapatite benzeyen kalsiyum fosfat oluşturur. Ayrıca kalsiyum karbonat, sitrat, florid, magnezyum ve sodyum iyonları da mevcuttur (14).

Kemik uzunlamasına ikiye ayrıldığında makroskopik olarak iki tip kemik dokusu görülür. Dış kısmına kortikal (yada kompakt) kemik, iç kısmına trabeküler (yada kansellöz yada spongiyöz) kemik adı verilir (15). Kortikal kemik tüm iskelet kütlelerinin %80'ini, trabeküler kemik %20'sini meydana getirir. Kortikal kemik esas olarak mekanik ve koruyucu bir fonksiyon üstlenirken, trabeküler kemik metabolik fonksiyondan sorumludur. Vertebral korpusun büyük bir kısmı, uzun kemiklerin epifiz ve metafizleri trabeküler kemik yapısındadır. Aksiyel iskelet sisteminde trabeküler , apendiküler iskelet sisteminde ise kortikal kemik yapısı hakimdir.

Tipik bir uzun kemik orta kısımda diafiz, uçlarda epifiz ve metafizden oluşur. Uzun kemiklerin uç kısımlarına epifiz denir. Epifizler ince bir kortikal kemik tabakasıyla kaplanmış trabeküler kemikten oluşur. Diafiz adı verilen silindirik kısmın hemen hemen tümü kortikal kemikten oluşur ve kemik iliği boşluğuna bakan yüzlerinde çok az trabeküler kemik vardır (16). Metafiz ise geniş epifizden daha silindirik diafize geçiş bölgesidir (13).

Mikroskopik olarak birbirine paralel dizilmiş kollajen lifleri lamellar kemik yapısını oluşturur (17). Kortikal kemikte lameller, Haversian kanalları adı verilen vasküler kanalların etrafında konsantrik olarak dizilerek, silindir şeklindeki Haversian sistemini, diğer adıyla osteon, oluştururlar. Osteon kortikal kemiğin yapısal birimidir. Osteonlar birbirinden sement çizgileri ile ayrılır. Osteonlar arası iletişim Volkman kanalları ile sağlanır. Trabeküler kemik kan damarlarının arasından geçtiği lamellar sistemden yoksun, vasküler ilik alanıyla çevrili küçük trabeküllerden oluşur (15).

Kortikal ve trabeküler kemik arasındaki fark içerdiği gözenekli kemik yapısı oranıdır. Trabeküler kemiğin güç ve sertliğinin ana belirleyicisi gözenekli yapısıdır. Ayrıca trabeküler kalınlık ve trabeküler alan gibi trabeküler mimarinin belirteçleri de trabeküler kemiğin güç ve sertliğine katkıda bulunur.

Kemik metabolizması kimyasal, mekanik, elektriksel uyarılar gibi çevresel uyarılarla düzenlenir. Kemiğin hücresel kompartmanı bu uyarılara yanıt vererek kemiğin yapım ve yıkımı arasındaki dengeyi ayarlar. Kemik homeostazında görevli bu hücreler osteoblast, osteosit ve osteoklastlardır.

Osteoblastlar osteoid olarak bilinen kemik matriksini üretirler. Osteoid, tip 1 kollajen ve kollajen olmayan proteinlerden oluşur ve matür iskeletin üretimi ve mineralizasyonu için ortam yaratır. Ayrıca osteoblastlar osteoklast farklılaşmasını sağlayan faktörleri salgılayarak ve osteoid yıkımından sorumlu nötral proteazları üreterek kemik resorpsiyonun başlamasına yardım eder, kemik yüzeyini osteoklast aracılı yeniden yapılanmaya hazırlar. Osteoblast oluşumunu ve farklılaşmasını sağlayan transkripsiyon faktörlerinin (Runx2 ve Osterix) ekspresyonu ve aktivitesi; fibroblast büyüme faktörleri (FGFs), insülin benzeri büyüme faktörleri (IGFs), transforme edici büyüme faktörü (TGF- $\beta$ ), kemik morfogenetik proteinleri (BMPs) ve Wnts gibi büyüme faktörleri tarafından düzenlenir (13).

Osteoblastlar mineralize matriksle kaplanıp osteositlere dönüşürler (18). Osteositler kemikte çoğunlukla mekanosensor fonksiyonuna sahip, olasılıkla da kalsiyum homeostazında rol oynayan hücrelerdir. Osteoblastlar gibi mezenkimal kök hücrelerinden orijin alırlar. Kemik hücrelerinin %95'ini oluştururlar. Osteositler, komşu osteositler ve osteoblastlar arasında hücreler arası iletişime izin veren bağlantı ağı yaratırlar. Bu da mekanik ve kimyasal uyarıların osteositler arasında aktarılmasına izin verir.

Osteoklastlar hematopoetik mononükleer hücrelerden orijin alırlar. Kemik homeostazının yeniden yapılanma kısmı osteoklastlar tarafından gerçekleştirilir. Histolojik olarak osteoklastlar kortikal kemikte 'cutting cone' bölgesinin apeksinde, trabeküler kemikte ise Howship lakünleri adı verilen resorptif kavitelere bulunurlar. Osteoklastların yaşamı ve farklılaşması monosit koloni stimule edici faktör vasıtasıyla düzenlenir. Osteoklast farklılaşmasının kritik reseptörü nükleer faktör kapa B (NFκB) ve reseptör aktivatörü RANK'dır. RANKL ise osteoklast farklılaşmasının son evrelerinde rol oynayan kritik bir sitokindir ve TNF alfa ailesindedir (13).

### **3.1.2. KEMİĞİN YAPILANMASI (MODELİNG)**

Kemik formasyonu iki yolla gerçekleşir. Pek çok yassı kemiğin kaynaklandığı, kısa kemiklerin büyümesinde ve uzun kemiklerin kalınlaşmasında rol oynayan intramembranöz kemikleşme, osteoblastların salgıladıkları matriksin doğrudan mineralizasyonu olayıdır. Uzun kemiklerin şekillenmesinden sorumlu endokondral kemikleşme ise var olan kıkırdak matriks üzerine kemik matriksin çökmesidir (16).

### **3.1.3. KEMİĞİN YENİDEN YAPILANMASI (REMODELİNG)**

Kemik döngüsü osteoblast ve osteoklastların birlikte eyleminin sonucu olarak kemiğin yıkım ve tamirinin devamlı döngüsüdür. Bu sürecin amacı mikrohasarları yerine koymak ve kemiğin şekil ve yoğunluğunu kullanım paternlerine ve mevcut uygulanan güçlere adapte etmektir. Kemiğin yeniden yapılanması osteoklastların yaşlı kemiği yıkmasıyla başlar, osteoblastlar tarafından mineralize olmamış kemik(osteoid) depolanmasıyla devam eder, ardından organik ekstrasellüler matriks



mineralize olur (19). Resorpsiyonu başlatan uyarıcının osteoblast kökenli bir ürün olduğu düşünülmektedir (16). Osteoblastlar iç ve dış uyarılara cevap vererek, makrofaj koloni stimüle edici faktör(M-CSF) ve RANKL üretir. Bunlar osteoklastogenez için kritik faktörlerdir (19). Ayrıca osteoblastlardan köken alan kemik yüzeyel hücreleri PTH gibi kemik resorpsiyonunu başlatmada önemli olan maddelerin reseptörlerine sahiptir.

Kemiğin yeniden yapılanması periosteal, endosteal, Haversian kanal ve trabeküler yüzeylerde gerçekleşir. Aktivasyon, rezorpsiyon, reversal ve formasyon fazından oluşur.

Aktivasyon fazı: Kemik yüzeyinde küçük bir bölgenin dinlenme fazından aktiviteye geçmesidir. Osteoklastlar bir araya toplanır, kemik yüzeyine çekim ve tutunma mekanizmaları başlar. Osteopontin, osteokalsin ve osteonektin gibi proteinler osteoklastların kemik yüzeyine tutunma olayında rol oynarlar. Erişkin iskelette her 10 saniyede bir aktivasyon olur (13).

Resorpsiyon fazı: Osteoklastlar trabeküler kemik yüzeyinde günde 20 µm derinliğinde yıkım yaparlar. Bu sırada 4-12 gün içinde osteoklastlar 60 µm derinliğinde erozyon kavitesi oluştururlar. Daha sonra çok çekirdekli hücreler kaybolur ve yerlerine resorpsiyon yapma yeteneği olan mononükleer hücreler geçer.

Reversal faz: Kemik resorpsiyonu ve yapımı arasındaki zamandır ve 7-10 gün sürer. Resorpsiyon kavitesinde kollajenden fakir, proteoglikan, glikoprotein ve asit fosfattan zengin bir dolgu maddesi depolanır ve daha ileri kemik resorpsiyonu önlenir.

Formasyon fazı: Osteoblastlar resorpsiyon kavitesi içinde bir hücre tabakası oluştururlar ve mineralize olmamış kemik dokusunu ve diğer matriks proteinlerini oluşturan osteoid matriksin tabakalarını sentezler. Osteoblastlar tarafından matriks yapımına başlanmasından birkaç gün sonra yeni oluşan osteoid dokuda mineralizasyon oluşur. Mineralizasyon oluşunca yeniden yapılanma tamamlanmış olur (16).

Eğer kemik resorpsiyon ve yapım arasında yeniden yapılanmada dengesizlik olursa yada aktif yeniden yapılanma birimlerinin sayısı artarsa kemik kaybı olur. Yeniden yapılanma döngü sayısının artmasından ( aktivasyon sıklığının artması)

dolayı geri dönüşümlü kemik kaybı meydana gelir. Bu da yeniden yapılanma alanlarının genişlemesi ve mineralizasyon oranında azalma ile sonuçlanır. Sonuçta kortikal kemiğin gözenekliliğinde artış ve trabeküllerde incelme ve kopma gerçekleşir (20). Yeniden yapılanmanın resorpsiyon ve reversal fazları kısa ve yapım fazı uzun olduğundan, yeniden yapılanma hızındaki artış kemik kütle kaybıyla sonuçlanır (21).

Kemik yapım ve yıkımını etkileyen faktörler

1. Kalsiyum seviyesini düzenleyenler

Paratiroid hormon

1.25 (OH)2D3

Kalsitonin

2. Sistemik hormonlar

Glukokortikoidler

İnsülin

Büyüme hormonu

Seks hormonları

Tiroid hormonları

3. Lokal faktörler

Prostaglandin E2

Kemik kökenli büyüme faktörü

Sitokinler (IL-1)

Osteokalsin

Osteonektin

Kemik morfojenetik proteinleri (16)

### **3.2. OSTEOPOROZ VE OSTEOPOROTİK KIRIKLAR İLE İLGİLİ KISA GENEL BİLGİ**

Osteoporoz düşük kemik kütlesi ve kemik mikromimarisinin bozulması ile karakterize, kırık riskinde artış ile sonuçlanan artmış kemik kırılabilirliğine yol açan sistemik bir iskelet hastalığıdır (1). Yeni tanımlamalarda kemik yoğunluğu ve kemik kalitesinin birleşmesini yansıtan kemik gücünün azalmasının kırık riskini artırdığı belirtilmektedir. Kemik yoğunluğu hacim başına mineral miktarını ifade eder. Kemik kalitesinde ise kemiğin mimari özellikleri ve kemik döngüsü, hasar birikimi (örn. mikrokırıklar) ve kemik mineralizasyonu rol oynar (22).

Çeşitli nedenleri ve klinik formları olan osteoporozda, menapoz ve yaşlanma en sık iki neden olmakla birlikte postmenapozal kadınların tümünde neden osteoporoz gelişmediği anlaşılamamıştır.

Osteoporozun en önemli klinik sonucu kırıktır. Kemik kırık riskini belirleyen faktörlerden kemiğe ait nedenler kemik kütlesinde azalma, mikroyapısal değişiklikler ve geometrik özelliklerdir. Düşme sıklığının artması, koruyucu reflekslerin azalması ve yetersiz yumuşak doku kemik dışı nedenlerdir. Bu faktörlerden en önemlisi kemik kütlesidir. Kemik kütlesini belirleyen faktörler de doruk kemik kütlesi ve kemik kayıp hızı ve miktarıdır. Bu sebeple osteoporotik kemik kırığı olanlarda kemik kütlesinin düşük olması, doruk kemik kütlesinin düşük veya kemik kaybının fazla olmasına bağlıdır (17).

Osteoporotik kemiğin özellikleri incelendiğinde; siklik olarak yük altında kalan kemikte, yorgunluk adı verilen süreçle bir süre sonra yetersizlik geliştiği, bu süreçte mikroçatlaklar biriktiği görülmektedir. Mikrohasar kemik mineral dansitesini etkilemezken, kemiğin sertliğinde ve gücünde azalmaya neden olmaktadır.

Osteoporozda oluşan kemik kaybı, mikroçatlakların oluşturduğu kronik yorgunluk hasarını tamir etmek için kemik döngüsündeki değişiklikler ve trabeküler kemiği oluşturan trabeküler elemanlar arasındaki bağlantıların kaybolması ile ilişkilidir. Kemik kaybıyla önce trabeküllerde incelme hatta bazı vakalarda trabeküler plaklarda perforasyon görülür. Kortikal kemikte de mikroçatlaklarla rezorpsiyon

boşlukları arasında bağlantı vardır. Kemik döngü hızının yüksek olması durumunda kemik kütlesinden bağımsız olarak kırık riski artmaktadır. Yüksek döngü hızı aynı zamanda matriksin ortalama yaşam süresini azaltarak kemik mineral yoğunluğunun azalmasına neden olmaktadır (23).

Yaşlanan toplumlarda önemli bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkan osteoporozda düşük kemik kitlesi, kırıklara yol açarak çeşitli ülkelerde morbidite ve mortalite üzerinde büyük etki yaratmaktadır. Osteoporozda özellikle kalça, omurga ve ön kol kırık riskinde artış görülür. Kalça kırıklarının maliyeti yüksek olup, morbidite ve mortaliteyi büyük ölçüde artırır. Vertebra ve önkol kırıkları yüksek maliyetli olmamakla birlikte morbidite üzerinde anlamlı artış yapmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yaşam boyu osteoporotik kırık riski %30-40 olup, sadece kalça kırıkları için bu risk %13-19'dur. Ayrıca toplum yaşlanmasına bağlı olarak osteoporotik kırık insidansı kesin olarak artış göstermektedir (24).

Osteoporoz prevalansı yaşla birlikte artmaktadır. 50 yaşlarında prevalans %6 iken 80 yaş üstü %50 dir. 50 yaş üstü erkeklerin %20'si, kadınların %50'si osteoporoz ilişkili kırığa sahiptir (25). Osteoporozla bağlı vertebra kırığı geçiren kadınların yaklaşık %20'si 1 yıl içinde yeni bir vertebra kırığı geçirir (26). Vertebral kırığı var olan bir kadında yeni vertebral kırık gelişme riski 5 kat artarken, kalça kırığı gelişme riski 2.8 kat artmaktadır (27).

Kalça kırıkları diğer osteoporotik kırıklara oranla daha fazla sakatlık, ölüm ve maliyete yol açmaktadır (28). Kalça kırığı sonrası günlük yaşam aktiviteleri ve fiziksel fonksiyonlardaki fonksiyonel yeterlilik belirgin oranda azalmaktadır. Kırık öncesi hastaların %70'i temel günlük yaşam aktivitelerinde bağımsız iken bu oran kırık sonrası birinci yılda %40'dır. Birinci yıl sonunda %20-25 mortaliteye sahip kalça kırıklarında; ileri yaş, erkek cinsiyet ve hastanede uzun yatış süresi yüksek mortaliteyle ilişkilidir (29).

Kalça kırık insidansı yaşla birlikte gittikçe hızlanarak artmaktadır. 60-64 yaş arası kadınlarda ve erkeklerde kalça kırığı insidansı sırasıyla 100.000 de 69 ve 47 iken, bu oran 80 yaş üstünde kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla 100.000 de 1289 ve 630'dur (30).

Kadınlarda kalça kırığı için risk faktörleri 7 ana grupta toplanabilir. Kemikle ilişkili faktörler, düşmeyle ilişkili faktörler, önceki kırık, antropometrik ölçümler, yaşam stili, komorbid durumlar ve genetik alt yapıdır. İleri yaş, düşük kemik mineral yoğunluğu, kemik mikromimarisi (trabeküler yapısı) kemikle ilişkili faktörlerdir. Özellikle kemik mineral yoğunluğu en güçlü kırık öngörücü faktördür. Tüm kalça kırıklarının %90'ı düşme sonucu olmaktadır. Düşmeyle ilişkili faktörler kemik mineral yoğunluğundan bağımsız faktörlerdir (31). Sandalyeden ellerini kullanmadan oturup kalkamama (32), yavaş yürüme hızı yüksek kalça kırık riskiyle ilişkili bulunmuştur (33).

D vitamini eksikliği (28), düşük vücut ağırlığı, kafein ve sigara kullanımı, Diabetes Mellitus ve Parkinson Hastalığı varlığı kalça kırık riskini artırmaktadır. Femur boynu çapı da kalça kırık riskiyle ilişkili bulunmuştur.

Kalça kırığının genetik polimorfizm bağlantısına bakıldığında apolipoprotein E4 aleline veya COLIA1 TT genotipine sahip kadınlarda kalça kırık riskinin arttığı gösterilmiştir (31, 34).

Kalça kırıklarının aksine omurga kırıklarının yalnız %33'ü düşmeye bağlıdır. Genellikle ağır kaldırma gibi basınç yapan nedenlerle oluşup tesadüfen fark edilmektedir (28).

Kemik yeniden yapılanması trabeküler kemikte daha hızlı olduğundan, menapozda ani gonadal atrofi ile aksial iskelette gittikçe artan kemik kaybı meydana gelir. Bir kadının hayatı boyunca omurgada %47 kemik kaybı olmaktadır. Erkeklerde bu oran %30'dur (35).

Mevcut vertebral kırıklı bir hastada yeni vertebral kırık gelişme riski beş kat fazladır ve bu risk mevcut kırığın şiddeti ve sayısı ile de artmaktadır. Ayrıca kalça kırık riskini de 2.8 kat artırmaktadır (34). Amerikada yapılan geniş çaplı bir çalışmada; ileri yaş, önceki vertebra dışı kırık, düşük kemik mineral yoğunluğu, düşük vücut kitle indeksi, sigara, hamilelikte az süt tüketimi, düşme öyküsü olması, yavaş yürüme hızı, alüminyum içeren antiasit düzenli kullanımı ilk vertebral kırık için bağımsız risk faktörleri olarak tespit edilmiştir (36).

Vertebral kırıkların en sık görüldüğü iki yer orta torasik alan ve torakolomber bileşkedir. En sık T12 ve L1 etkilenir. Vertebral kırıkların %33'ü

semptomatiktir. Vertebral deformiteler kronik sırt ağrısı ve sakatlıkta artış, düşük yaşam kalitesi ve artmış mortaliteyle ilişkilidir (31).

Vertebral kırık değerlendirme ve tedavisi için hospitalize edilen bir grup hastanın %64'ünde ağrı, %70'inde eğilmekte ve uzanmakta zorlanma olduğu tespit edilmiştir. Vertebral kırığın sonuçlarından biri de solunum fonksiyonlarında bozulmadır. Kırık sayısından bağımsız olarak artmış kifoz açısı daha zayıf akciğer fonksiyonuyla ilişkilidir (29).

Distal ön kol kırıkları kadınlarda sık görülen tipik osteoporotik kırıklardandır (31). İnsidansı 35 yaş üstü kadınlarda 368 (100000 kişide-yılda), erkeklerde 90 dır (37) ve yaşla birlikte artmakta, ancak menapozu takiben on yıl sonra hızı yavaşlamaktadır.

Kemik mineral yoğunluğu distal ön kol kırıkları için en iyi öngörücü faktördür. Distal radius, femur boynu ve lomber vertebra kemik mineral yoğunluğu değerleri arasında güçlü bir ilişki mevcuttur. Düşmeyle ilişkili faktörler, önceki kırık, ailede distal ön kol kırık hikayesi, boy kısalması kemik mineral yoğunluğundan bağımsız risk faktörleridir. Hormon replasman tedavisi distal ön kol kırıklarına karşı koruyucu olabilmektedir (31).

Distal ön kol kırığı sonrası elde ağrı, güçsüzlük ve sudek atrofisi gibi komplikasyonlar görülebilmektedir (29).

Kırıkları önlemek için ilk basamak; osteoporoz için yüksek riskli hastaları belirlemektir. En iyi bilinen risk faktörleri ise ileri yaş ve önceki kırık hikayesidir (38).

### **Medikal hikaye**

Kalsiyum ve vitamin D eksikliği	Düşük vücut ağırlığı (<57.6)
Kronik renal yada hepatik hastalık	Malignansi
Kronik obstruktif pulmoner hastalık	Multiple skleroz
Cushing hastalığı	Erişkin yaşta kırık hikayesi
Erken menapoz (<45 yaş)	Zayıf görme
Ailede osteoporoz öyküsü	İnme
Zayıf barsak absorpsiyonu ile sonuçlanan gastrointestinal hastalıklar	Romatoid artrit
Hiperparatiroidizm	Tip 1 diabet
Hipertiroidizm	İmmobilizasyon
Hipogonadizm	

### **Demografik ve davranışsal faktörler**

İleri yaş (>65)

Beyaz ırk

Aşırı alkol tüketimi

Sigara kullanımı

Sedanter yaşam

### **İlaç kullanımı**

Antiepileptikler

İmmunsupresif ajanlar

Oral glukokortikoidler

Heparin

Tamoksifen vb.

Sedanter ve hareketsiz yaşam kemik mineral yoğunluğunun azalmasına neden olmaktadır. Egzersiz ile; kemik kaybı önlenilmekte ve geri döndürülebilmekte, düşük kas kuvveti, zayıf denge ve koordinasyon gibi düşmelere neden olan risk faktörleri modifiye edilebilmektedir (39).

Osteoporozun nedeni ne olursa olsun, kırık riskinde artış ve kırık beklenen bir sonuçtur. Ancak nedene bağlı olarak klinik yakınmalar farklılıklar gösterebilir. Örneğin hipertiroidizmde aksial iskelette kemik kütle kaybı belirgin iken, senil osteoporozda apendiküler iskelette daha belirgindir. Özellikle de femur üst ucunda kırık görülür ve

diğer osteoporotik kırıklara göre daha çok ölüm, sakatlık ve maliyete neden olur. Distal radius ve femur üst uç kırıkları çoğunlukla düşme sonucu oluşmakla birlikte, vertebral kırıklar spontan veya minimal bir travma sonucu bile oluşabilmektedir.

Osteoporoz asemptomatik seyredebildiği gibi, kırık veya kemik ağrısı ile karşımıza çıkabilir ( 40). Osteoporozda akut ve kronik olmak üzere iki tip sırt ağrısı görülür. Kronik sırt ağrısı ve kifotik postür vertebralardaki mikrokırıklardan kaynaklanmaktadır. Omurgadaki ligamentöz yapıların sürekli gerilmesi ağrıya yol açmaktadır. Osteoporozla ilişkili kifotik ve kifoskolyotik deformiteler ve bunun sonucu gelişen iliokostal sürtünme ağrılıdır ve günlük yaşam aktivitelerine engel olur. Bu deformiteler paraspinal kas kinezyolojisini bozar ve kas gücünü azaltır (35). Osteoporozla ilişkili kama tipi vertebra kırık sayısı ve hiperkifozisin derecesi ile ilişkili olarak vital kapasitede azalma meydana gelmektedir. Ayrıca segmental vertebral kollaps ve progresif kifoz sonucu hastaların boyları giderek kısalmaktadır (41).

Osteoporozda fizik tedavi ve rehabilitasyonun amaçları, kırık riskine karşı korunma önlemlerini almak, kemik kütle kaybını azaltmak, mevcut kemik kütlesini arttırmak, akut ve kronik ağrıyı kontrol etmek ve düzgün postürü korumaktır. Osteoporoz tedavisinde fizik tedavi modaliteleri ve egzersiz, gerek kemik kütlesinin korunması, gerekse semptomlara yönelik tedavinin vazgeçilmez unsurlarındandır. Özellikle ağrı, postür bozukluğu, kas zayıflığı ve fraktürlerin neden olduğu sakatlıklar söz konusu olduğunda ilk akla gelen tedavilerdir (42).

Bu doğrultuda rehabilitasyon stratejileri:

Fiziksel restorasyon: Uygun diyet, kalsiyum, kemik kütlesine etkili farmakolojik ajanlardır.

Sakatlığın önlenmesi: Amaç hastanın bağımsızlığıdır. Bu amaçla hasta ve yakınları hastalık hakkında bilgilendirilmeli, uygun beslenme, çevre güvenliği ve düşmelerin önlenmesi konularında eğitilmelidir. Omurganın yükünü azaltan baston ve yürüteçler kullanılabilir.

Ağrının iyileştirilmesi: Soğuk ve sıcak fizik tedavi ajanlarının, TENS'in kullanılmasını, spinal destekler, cihazlar ve medikal tedaviyi içerir.



Osteoporoz kırık ortaya çıkana kadar semptomsuz seyreden bir hastalıktır. Ekstremitte kırıkları aşıkarken, vertebra kırıkları klinik bulgu vermeyebilir, akut yada kronik ağrı oluşturabilir (43).

Akut ağrı genellikle vertebradaki kompresyon kırıklarına bağlı oluşabilir. Minör bir düşme veya kuvvetli sarılma kompresyon kırıklarına yol açabilir (44). Akut ağrıda iki ila dört gün yatak istirahati önerilir. Hasta sırt üstü yatar pozisyonda ince yastıkla yada yan yatar pozisyonda dizleri fleksiyonda yastıkla desteklenerek istirahat etmelidir. Ağrı palyasyonu için basit analjezikler, kalsitonin veya TENS (transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu) kullanılabilir. Paravertebral kas spazmı için soğuk veya orta derece ısı tedavisi ile hafif masajdan yararlanılabilir. İkinci hafta ağrı devam ediyorsa spinal destekler kullanılır. Spinal destekler, kifoskolyozu olan hastalarda postürü düzelten omuz askılı korseler, yumuşak yada sert sırt korseleri şeklinde olabilir. Akut fazdan sonra hasta izometrik egzersiz programına alınır. Ancak fleksiyonda rotasyon hareketlerinden kaçınılması gerekmektedir (43).

Vertebral kamalaşma, kompresyon ve ikincil ligaman straini nedeniyle gelişen deformite ve vertebral kırıklara bağlı postural değişiklikler kronik ağrıya neden olabilir (44). Spinal osteoporozda kronik sırt ağrısının ana nedeni boy kısalması ve paraspinal kasların progresif kısalmasıdır. Kas yorgunluğu ve sonrasında ağrı oluşur (43). Kronik ağrı ayrıca sadece kemik taramasında görülen ve devam eden mikrokırıklara bağlı da oluşabilir. Tedavisinde; ligamanların ağırlı gerilmesini azaltmak ve postürün düzeltilmesi için sırt desteği uygulamak, ultrason, TENS ve masaj gibi fizik tedavi ajanlarıyla ağrı tedavisi, vertebralar üzerine aşırı vertikal kompresyon yapan fiziksel aktivitelerden kaçınmak, hastaya özel terapötik egzersiz programı vermek ve uygun farmakolojik tedaviyi başlamak yer alır (44).

### **3.3. OSTEOPOROZ VE KİFOTİK POSTÜR**

Kifoz terimi torasik omurganın normal ön konkav eğim derecesini ifade eder. Hastalar kifotik olarak tarif edilirken konkav eğim derecesinin artışı ifade edilir. Hiperkifozis terimi torasik omurganın anormal artmış konkav eğim derecesini tanımlamak için kullanılır. Kifoz değerlendirmesi için kullanılan altın standart metod

Cobb açısı ölçümüdür (45). Bu ölçüme göre dorsal lateral vertebral grafilerde en üst dorsal vertebranın üst kenarından en alt dorsal vertebranın alt kenarından çizilen paralel çizgileri dik kesen doğruların arasındaki açı, dorsal kifoz açısını vermektedir. Omurganın dorsal bölgedeki normal eğimi 20-40 derece kifoz şeklindedir (11). İkinci ve onikinci torakal vertebralar arasından da ölçülebilen torasik kifoz açısı 40 derecenin altında normal olarak kabul edilir (46).

Hiperkifozisin en bilinen sebebi vertebral kırıklar ve osteoporozdur. Torasik kifoz derecesini etkilen diğer faktörler postür, kas gücü ve ligaman dejenerasyonudur. Sırt ve karın kaslarının kas gücü dik postürü sürdürmek için önemlidir (45). Hiperkifotik postür osteoporozun en sık rastlanan fiziksel ve psikolojik sorun oluşturan boyutudur. Vücut ağırlığı veya fleksör kuvvete göre bel ekstansör kaslarındaki orantısız kuvvetsizlik frajil osteoporotik omurgada kompresyon kırığı olasılığını artırmaktadır. Geriatrik populasyon yüksek osteoporoz prevalansı ve fonksiyonel kas motor birimlerindeki istemsiz kayıp gibi faktörlerle oluşan postural değişiklikler nedeniyle artmış kırık riskine sahiptir (44). Anatomik olarak hiperkifozis ve torasik vertebral kırık arasındaki ilişki açıktır. Vertebral kırıkların da gelecekteki osteoporotik kırıklar için artmış risk ile ilişkili olduğu bilinen bir gerçektir (45). Hiperkifozisi olan hastalar yaş, önceki kırık ve kemik mineral yoğunluğundan bağımsız olarak gelecekte 1.7 kat daha fazla kırık geçirme riskine sahiptirler (47). Kifotik postüre sahip hastalarda düşme için önemli risk faktörlerinden postural salınım artmıştır (5). Kifotik postur gelişimi sadece postural sırt ağrısına değil aynı zamanda düşme riskinin artmasına yol açmaktadır (48). Kifotik postüre sahip osteoporozlu hastaların denge kabiliyetinin, sırt ekstansör ve diz ekstansör kas gücünün, yürüme hızının ve adım uzunluğunun daha az olduğu gösterilmiştir (7, 49). Ciddi kifoz göğüs kafesinin alt kısmında basıncı artırarak yan ağrısı, solunum zorluğu ve hassasiyete neden olabilir. İlerleyen dorsal kifoz iliokostal temasa ve bunun sonucu iliiofripsiyon sendromuna yol açar (48). Yapılan bir çalışmada intratorasik midesi olan hastalarda daha yüksek derecede kifoz ve daha çok vertebral kırık saptanmış, buradan hiperkifozisin intratorasik mide patogenezinde yer aldığı sonucuna varılmıştır (50). Hiperkifozisin disfaji ve reflü ösafagiti ile ilişkisi de gösterilmiştir (51, 52). Bu sebeple kifotik postürü azaltmak ağrıyı azaltır, mobilitayı artırır ve yaşam kalitesini iyileştirir (48).

### 3.4. OSTEOPOROZDA CİHAZLAMA

Osteoporozda spinal desteklerin kullanım amaçları:

1. Kifozun insidansını azaltmak,
2. Fleksiyonu kısıtlayarak fragil vertebralarda zorlanmayı ve anterior kamalaşmayı azaltmak,
3. Omurganın anatomik ekstrensek desteği olan erektör spinal kasların zayıflığı kompanse etmek,
4. Ağrıyı azaltmak,
5. Fonksiyonu artırmaktır (1, 43)

Osteoporoz tedavisinde spinal korseler üç evrede kullanılır. Akut evrede omurgayı ekstansiyon postüründe immobilize ederek ağrının azalmasını sağlayan ve istirahat süresini azaltan sert korseler kullanılır. Kronik evrede omurganın ligaman zorlanmasını azaltmak, zayıf ekstansör kasları kompanse etmek, günlük yaşam aktiviteleri sırasında oluşabilecek kompresyon kırıklarının önlemek, ağrıyı azaltmak ve kifotik postürü düzeltmek için yarı sert korseler veya postür eğitim destekleri önerilir. Günlük yaşam aktiviteleri için ise konvansiyonel çelik balenli dorsolomber korseler gün boyu kullanım için önerilir (43).

#### 3.4.1. OSTEOPOROZDA KULLANILAN KORSELER

Jewet tipi korse (şekil 1): Üç nokta prensibine göre oluşturulmuştur. Bu üç nokta sternum, lomber omurga ve symphysis pubistir. Gövde fleksiyonunu engelleyen hiperekstansiyon ortezidir.



**Şekil 1: Jewet Tipi Korse**

### Torakolumbosakral ortezler (TLSO):

1) Cruciate tipi TLSO (Şekil 2): Önden arkaya basınç yaparak ekstansiyonu sağlamaya çalışan sert bir korsedir. Basınç noktaları jwet tipi korse ile aynıdır. Orta ve ağır dereceli kifozlarda kullanılır.



**Şekil 2: Cruciate Tipi Torakolumbosakral ortez (TLSO)**

2) Taylor tipi TLSO (Şekil 3): Pelvise destek sağlayan sert pelvik bantları ve üst dorsal omurgadan koksikse kadar uzanan torakospinal barları olan, aksiler bantları ile omurgayı ekstansiyona zorlayan sert korselerdir. Hafif ve orta derece kifozlarda kullanılır.



**Şekil 3: Taylor Tipi TLSO**

3) Dorsolomber korse tipi TLSO (Şekil 4): Semifleksibil çelik bantlarla ekstansiyonda vertikal destek sağlayan, aksiler bantları ile omurgayı ekstansiyona zorlayan korselerdir. Hafif ve orta derece kifozlarda kullanılır (43).



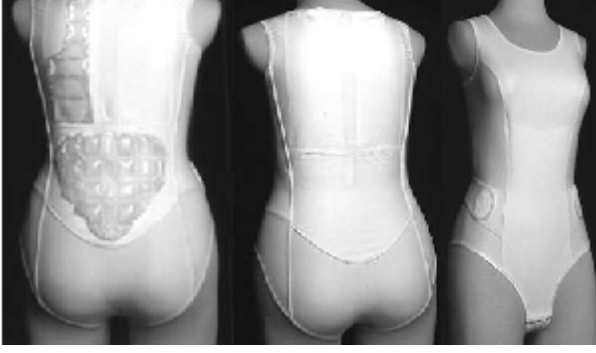
**Şekil 4: Dorsolomber Korse Tipi TLSO**

Spinomed (Şekil 5): Omurga boyunca uzanan bir hafif metal bar, karın bölgesinde yastıkçık ve aksiler bantları olan son yıllarda geliştirilmiş bir sırt korsesidir. Günde iki saat giyilmesi önerilir. Sırt ve karın kas gücünü artırdığı, ağrıyı ve kifoz derecesini azalttığı gösterilmiştir (10).



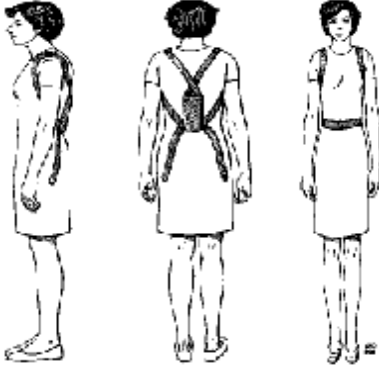
**Şekil 5: Spinomed**

Osteomed (Şekil 6): Dış görünüşü torakolumbosakral orteze benzeyen, ancak sert hiçbir komponenti olmayan ve giysi gibi giyilen esnek bir ortezdır. Gün boyu kullanılması önerilir. Sırt kısmındaki hava yastıkçıkları hasta hareket edince yer değiştirir ve masaj benzeri etki yaratır. Ağrıyı azalttığı gösterilmiştir. Ağrıyı rahatlatıcı etkisinin, elastik yapısının traksiyon ve kompresyon özelliği ile propriosepsiyonun düzelmesi ve masaj benzeri etkiyle oluştuğu düşünülmektedir (9).



**Şekil 6: Osteomed**

Postür Eğitim Desteği (Şekil 7): Ağırlıklı kifoortez olarak da bilinir. Proprioepsiyonu güçlendirmek için skapulaların altından ağırlık ve destek sağlama prensibine göre düzenlenmiştir. Günde sekiz saat giyilmesi önerilir. Ağrıyı azalttığı, sırt kas gücünü artırdığı ve dengeyi düzelttiği gösterilmiştir (49, 53).



**Şekil 7: Postür Eğitim Desteği**

### 3.5. OSTEOPOROZDA EGZERSİZ

Egzersiz osteoporozlu hastaların rehabilitasyonunda temel unsurdur ve egzersiz programı hastanın durumuna göre düzenlenmelidir (1).

Osteoporozun önlenmesinde primer amaç doruk kemik kütlesini maksimuma çıkarmaktır. Kemik mineral yoğunluğunun oluşmasında belirleyici faktörlerden biri de egzersiz yapmaktır. Sedanter yaşam sürenlere kıyasla fiziksel olarak aktif bireylerin daha yüksek kemik kütlesine sahip olduklarının gözlemlenmesiyle de egzersizlerin osteoporozda koruyucu rol oynadıklarını anlaşılmıştır (39).

Osteoporoz için beş ayrı tipte egzersiz programı önerilmektedir.

1. Germe egzersizleri
2. Vücut ağırlığı ile yapılan egzersizler
3. Yüksek güçlü egzersizler
4. Kuvvetlendirme egzersizleri
5. Denge egzersizleri (43)

**Germe egzersizleri:** Egzersiz programının başlangıcıdır. Egzersizler iskelette oluşturdukları gerilim ile osteojenik cevaba neden olurlar. Ancak osteojenik etki mekanik stresin uygulandığı alana özgüdür. Germe egzersizleri ayrıca eklemlerin fleksibiitesini sağlayarak düşme ve yaralanmaktan korur (43).

**Vücut ağırlığı ile yapılan egzersizler:** Ağırlık taşınan aktiviteler kemik yıkımını azalttığı gibi yapımını aktive edebilirler. Büyük kas gruplarının ritmik ve dinamik olarak kasıldığı aerobik egzersizlerin yaşam kalitesini artırdığı ve kemikler üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (39). Aerobik egzersizler denge ve koordinasyonu düzenlediği için düşme riskini azaltırlar.

**Yüksek güçlü egzersizler:** Zıplama ve step egzersizlerini içerir. Koşma ve zıplamaların yer aldığı sporları yapanların KMY'nun, aerobik ve dans gibi sporları yapanlardan daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak postmenapozal dönemde düşme riski ve dejeneratif eklem problemleri olduğundan bu tür egzersizler premenapozal dönemde başlanmalıdır (43).

**Kuvvetlendirme egzersizleri:** Dirençli egzersizlerin özellikle postmenapozal kadınlarda lomber omurga KMY üzerine koruyucu, femur ve radius KMY üzerine de olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (54). Ancak yürüyüş, merdiven çıkma, jogging gibi egzersizlerin lomber ve femur boynu kemik mineral yoğunluğunu korumada daha etkili olduğunu gösteren metaanalizler mevcuttur (55). Omurga üzerine en yüksek kompresif yüklenme lomber fleksiyon ve oturma sırasında mevcut olduğundan fleksiyon egzersizleri vertebral kırık sayısını artırmaktadır ve bu sebeple önerilmezler (35). Sırt ekstansör kaslarını güçlendirmenin ise vertebral kırık riskini ve torasik kifoza azalttığı gösterilmiştir (56, 57).

Yük bindirici aerobik egzersiz ve kas güçlendirme egzersizleri lomber kemik mineral yoğunluğunu artırmakta, vertebra kırık sayısını azaltmakta ve böylelikle boy kısalmasını önlemektedir (58). Egzersiz yapmak dengeyi düzelttiği ve kemik mineral yoğunluğunu artırdığı için olabilecek kırıklardan da korur (59). Yapılan bir çalışmada işle ilgili fiziksel aktivitenin lomber kemik mineral yoğunluğunu artırdığı gösterilmiştir (60). 21 hafta süresince haftada üç gün fizyoterapist eşliğinde yapılan germe, güçlendirme ve denge egzersizlerini içeren grup egzersiz programı; yaşam kalitesi, kemik mineral yoğunluğu ve ağrı üzerinde olumlu etkiler göstermiştir (61). Farklı egzersiz çeşitlerinin (aerobik, dirençli, yürüyüş) etkisini araştıran bir metaanalizde egzersizin osteoporoz üzerine etkinliğinin minimal olduğu ve bunun egzersizin devamına bağlı olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte egzersiz, ilaç tedavisinden farklı olarak kemik mineral yoğunluğu dışında bir çok faktöre etki eder ve etkisini kas gücü, denge ve koordinasyonu iyileştirerek gösterir (62).

**Denge egzersizleri:** Denge egzersiz programları kollar yanda tek ayak üstünde durma, tandem pozisyonunda durma, tandem yürüyüşü, topuk ve parmak ucu duruşu ve yürüyüşünü içermektedir (63, 64). Denge eğitim programlarının fonksiyonel ve statik dengeyi düzelttiği ve düşme sıklığını azalttığı gösterilmiştir (64). Egzersiz programları egzersiz türünden bağımsız olarak dengeyi ve hareket yeteneğini iyileştirirken, denge egzersizleri ek olarak yaşam kalitesi ve güveni artırıp düşme korkusunu azaltır (65). Kalça ve gövde stabilizasyonu, postür ve dengeye yönelik



egzersiz programlarının, düşme için risk faktörlerinden önemli iki tanesi olan dinamik denge ve diz ekstansiyon kas gücünde iyileşme sağladığı gösterilmiştir (66).

### **3.6. OSTEOPOROZDA DENGE, EGZERSİZİN DENGE ÜZERİNE ETKİSİ**

Düşük kemik kütlelerine ek olarak düşme de semptomatik kırıkların meydana gelmesinde rol oynayan major faktördür (48). Düşme multifaktöryeldir ve düşme nedenleri çevresel ve kişisel olabilir. Kişisel nedenler arasında bozulmuş denge, nörolojik hastalıklar, zayıf kas gücü, hiperkifozis, görme bozukluğu, ortostatik hipotansiyon, çoklu ilaç kullanımı ve kognitif fonksiyon bozukluğu gibi nedenler yer alır (1, 64). Osteoporozlu hastalarda denge bozukluğu ve postural salınım düşme için iki önemli risk faktörüdür. Sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında osteoporozlu hastalarda postural salınımın daha fazla olduğu bulunmuştur (5). Postural salınım yanında kemik mineral yoğunluğu ve quadriceps kas gücü de düşme için önemli belirleyicilerdir (67). Postural salınımın, alt ekstremité propiosepsiyonunun, ayak bilek dorsifleksör kas gücünün sık düşenler ve hiç düşmeyenler arasında anlamlı oranda farklılık gösterdiği belirtilmektedir (68). İlerleyen yaşla denge kabiliyetinin azalması, alt ekstremité kas gücünün ve sensorimotor fonksiyonların kaybıyla ilişkilidir. Spor ve fiziksel aktivite yaşlanmayla ve sedanter yaşamla oluşan kas kütle ve güç azalmasını önleyebilir veya geciktirebilir (69).

Düşmeyi önlemek için efektif yaklaşımlar egzersiz programları (denge, güçlendirme ve dayanıklılık egzersizlerini içeren) ve çevresel modifikasyonlardır (70). Egzersiz programı düzenli uygulandığında egzersiz yapmayanlara oranla düşme sıklığını azaltır, nöromusküler kontrolü geliştirir ve postural salınımı iyileştirir (71). Artmış fiziksel aktivite daha iyi denge ve koordinasyon ile ilişkilidir. Bu da düşme ve düşme ile ilişkili kırıkların önlenmesine yardımcı olur. 4 haftalık aerobik egzersiz programının osteoporozlu hastalarda statik ve dinamik dengede anlamlı düzelme sağladığı gösterilmiştir. Ancak bu düzelme düşmelerin önlenmesini sağlamamaktadır. Düşme eğilimini azaltmayı amaçlayan egzersiz programları en az üç ay devam etmelidir (69). Üç ay boyunca haftada üç gün uygulanan, güçlendirme, denge ve dayanıklılık egzersizlerinin düşme riskini anlamlı oranda azalttığı, on iki ay boyunca haftada bir saat yapılan denge egzersizlerinin dengede iyileşme sağladığı ve

düşmeleri azalttığı gösterilmiştir (72, 73). Ayak tabanından gelen duyuşsal inputlar ve propriosepsiyon dengenin sürdürülmesinde rol oynayan önemli etkenlerdir. İlerleyen yaşla taktil uyarılara cevap ve propriosepsiyon azalır. Fiziksel ve spor aktiviteler (yüzme, yürüme, bisiklet kullanma vb) bu uyarıların kullanımını artırarak daha etkili bir postural adaptasyon sağlarlar (74). Ağırılık taşıyan dirençli egzersizler alt ekstremite kas gücünü ve lateral stabiliteyi anlamlı oranda artırır (75). Ev programı şeklinde verilen kas güçlendirme egzersizleri, denge egzersizleriyle kombine edilince yaşlılarda düşme riskini azaltmaktadır (76).

D vitamininin düşme ve kırık riski üzerinde etkisi olduğu düşünölmektedir. Düşük kalsiyum alımı ve D vitamini eksikliği sekonder hiperparatiroidi ve kemik resorpsiyon artışına yol açarak osteoporoz ve kırık insidansını artırmaktadır (72). Ayrıca üç aylık D vitamini ve kalsiyum kullanımının düşme sayısını %49 azalttığı gösterilmiştir, ancak nedensel bir ilişki olup olmadığı kesin değildir (77). D vitamini tedavisinin düşme riskini anlamlı oranda azalttığına dair bilgiler yetersizdir (76). Yine yapılan bir metaanalizde D vitamini ve kalsiyum tedavisinin düşme riskini azalttığını gösteren çalışmalar olmasına rağmen, D vitamini tedavisinin (kalsiyumla birlikte yada yalnız) düşme riski üzerine etkisi ile ilgili yapılan tüm çalışmalar incelendiğinde sonuçlar çelişkili bulunmuştur (78). Ancak üç aylık al fakalsidol tedavisinin kas gücü ve dengeyi arttırdığı ve düşme korkusunu azalttığını gösteren yeni bir çalışma da mevcuttur (79).

### **3.7. OSTEOPOROZDA YAŞAM KALİTESİ**

Osteoporozlu hastaların önceki kırık öyküsünden bağımsız olarak sağlıkla ilişkili yaşam kalitelerinin düşük olduğu bulunmuştur (80). Ancak kalça kırığı sonrası ve çoklu vertebra kırığı olanlarda yaşam kalitesindeki azalma çok daha belirgindir (81, 82, 83). Bundan dolayı düşmeleri önleyerek vertebral kırık insidansını azaltmak yaşam kalitesini artıracaktır (84). Özellikle kifoz artışı olmak üzere tüm spinal deformiteler yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (85). Osteoporozda ayrıca sırt ağrısı da yaşam kalitesini kötüleştirir. Bu sebeple sırt ağrısını azaltan osteoporoz tedavileri yaşam kalitesindeki kötüleşmeyi engellerler (86). Ev programı

şeklinde sırt kaslarını güçlendirme egzersizlerinin ve oniki ay devam eden haftada bir saat yapılan denge egzersiz programının yaşam kalitesini artırdığı gösterilmiştir (73, 87). Etkisini spinal mobilitayı artırmadan gösterdiği için sırt ekstansör kas gücünün artması yaşam kalitesini artırmada direk etkiye sahiptir ( 84).

## **BÖLÜM 4. GEREÇ VE YÖNTEM**

Çalışmaya alınmak üzere, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğinde osteoporoz tanısı ile izlenen ve dorsal vertebra grafilerinde dorsal kifoz açısı 50 derecenin üstünde olan 37 hasta tarandı. Etik kurul onayı alınarak çalışmaya başlandı. Hastalar aşağıda belirtilen dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre ayrıldıktan sonra onamları (ekte bir örneği sunulmuştur) alındı. 1 hasta vertebroziller yetmezliği olduğu, 1 hasta çalışmaya katılmak istemediği için dışlandı. Kalan 35 hasta randomize sayılar tablosu kullanılarak blok randomizasyon yöntemine göre iki gruba ayrıldı. Hastaların demografik bilgileri, menapoz yaşı, eşlik eden kronik hastalıkları, kullandıkları ilaçlar, osteoporoz öyküsü ve daha önce kırık oluşumu sorgulandı, vertebra grafilerinde kırık varlığı ve sayısı kaydedildi, sırt ekstansör kas gücü manuel kas testi ile değerlendirildi. Tüm hastalara rutin osteoporoz ve denge egzersizleri gösterildi. Bir gruba ek olarak omuz retraksiyon harnesi (posturex) adlı korse verildi (Resim 1). Posturex omuz bantları ve sırt bölgesinde yarı esnek çelik balenleri olan, omuzları retrakte ederek kişiyi dik durmaya teşvik eden torakal bir korsedir. Posturex kullanan gruptan 2 hasta egzersiz programına devam etmediği ve posturex kullanmadığı, 1 hasta yalnızca posturex kullanmadığı için, posturex kullanmayan gruptan 3 kişi egzersiz programına ve takiplere gelmediği için çalışmadan ayrıldı. Çalışma, sadece egzersiz grubunda 14 hasta, egzersiz ve posturex grubunda 15 hasta olarak yürütüldü.

### **Çalışmaya Alınma Kriterleri:**

1-Osteoporoz tanısı almış ve 60 yaş üstü olmak

2-Cobb yöntemiyle ölçülen kifoz açısı 50 derecenin üstünde olmak

### **Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:**

1-Duyusal ve motor fonksiyonları etkileyen nörojenik ve myopatik hastalıkları olanlar

2-Santral sinir sistemini etkileyen ilaçları ( ankisiyolitik, sedatif) kullanan hastalar

3-Kas gücünü etkileyen ilaçları (kortikosteroid vb) kullanan hastalar

4-Metastatik kemik hastalıkları olanlar

5-Vertebra cerrahisi geçirmiş olanlar

#### **4.1. Korse kullanımı**

Hastalara omuz retraksiyon harnessi (posturex) adlı korseyi (Resim 1) her gün ve gün boyunca (8 saat) kullanmaları söylendi. Hastaların korseyi gün içinde kaç saat giydikleri kaydedildi.



**Resim 1: Omuz Retraksiyon Harnessi (Posturex)**

## 4.2. Denge Değerlendirilmesi

Statik dengenin sayısal değerlendirmesi için geçerliliği daha önce gösterilmiş olan "Kinesthetic Ability Trainer" (Kinestetik Beceri Eğitim) (sport KAT 1700, ASHCROFT®) cihazı kullanıldı (88) (Resim 2). Test çift bacak üzerinde yapıldı. Hastadan kollarını çapraz olarak omuzlarında tutması istendi. İki ayak arasında 23 cm aralık bırakıldı. Hastadan öne, arkaya, sağa ve sola giderek ekrandaki kırmızı X işaretini sabit noktada 30 sn tutmaya çalışması istendi. Her hastaya önce bir deneme yaptırıldıktan sonra, test 3 kez tekrarlandı. Her test arasında 30 saniye dinlenme periyodu konuldu. Ölçümde sonuçlar balance index ile skorlandı. Sonuçta yapılan üç ölçümün ortalaması alındı. Balance index, denge becerisiyle ters orantılıdır. Daha düşük skor daha iyi denge becerisini gösterir, başka bir deyişle "0" "skoru mükemmel dengeyi ifade eder.

Hastaların statik denge değerlendirmesi tek ayak denge testi ile de yapıldı. Her hastadan önce sağ, sonra sol ayak olmak üzere tek ayak üzerinde durmaları istendi ve durabildikleri maksimum süreler saniye olarak kaydedildi. Test üç kez tekrarlandı ve ortalamaları alındı.

Denge ve fonksiyonel mobilite değerlendirmesi için "Timed Up & Go" testi (Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi) kullanıldı. Hastadan sandalyeden kalkması, 3 metre yürümesi, etrafında dönmesi, koltuğa geri yürümesi ve oturması istendi. Testi kaç saniyede bitirdiği kaydedildi.

Fonksiyonel denge değerlendirmesi için Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş Berg Denge Ölçeği kullanıldı (89). Test günlük yaşam aktivitelerinde sıklıkla kullanılan 14 maddeyi içermektedir. Hastadan her maddede yer alan görevleri yerine getirmesi istendi. Her madde, hastanın görevi yerine getirme yeteneğine göre 0 ve 4 arasında puanlandı. 0 puan hastanın görevi yerine getiremediğini, 4 puan bağımsız olarak görevi tamamlayabildiğini göstermektedir. Berg Denge Ölçeğinde maksimum skor 56'dır. 45 ve altı değerler bozulmuş dengenin göstergesi olarak düşünülmektedir (64).



**Resim 2: Sport KAT Cihazıyla Statik Denge Ölçümü**

#### 4.2.1. BERG DENGE ÖLÇEĞİ

1. Oturma pozisyonundayken ayağa kalkma

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

[4] Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.

[3] Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

[2] Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

[1] Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyaç duyar.

[0] Ayağa kalkmak için çok veya orta düzeyde yardıma ihtiyaç duyar.

2. Desteksiz ayakta durma

Yönerge: Lütfen hiçbir yere tutunmadan 2 dk ayakta durunuz.

[4] 2 dk emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

[3] 2 dk gözetimle ayakta durabilir.

[2] 30 sn desteksiz ayakta durabilir.

[1] 30 sn desteksiz ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyaç duyar.

[0] 30 sn yardımsız ayakta duramaz

Eğer hasta 2 dk desteksiz ayakta durabiliyorsa desteksiz oturma için tam puan veriniz ve 4. soruya ilerleyiniz

3. Bir iskemlede veya yerde sırtını desteklemeden ancak ayaklarını destekleyerek oturmak (desteksiz oturma)

[4] 2 dk emniyetli bir şekilde oturabilir.

[3] 2 dk gözetim altında oturabilir.

[2] 30 sn oturabilir.

[1] 10 sn oturabilir.

[0] 10 sn desteksiz oturamaz.

4. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçmek

Yönerge: Lütfen oturunuz

[4] Ellerini minimal kullanarak emniyetli bir şekilde oturur.

[3] Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.



[2] Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.

[1] Bağımsızca oturur ancak kontrollü değildir.

[0] Oturmak için desteğe ihtiyaç duyar.

## 5. Transferler

Yönerge: Pivot transfer için sandalyeleri düzenleyin. Hastadan kolluklu bir koltuğa ve sonra kolluksuz bir koltuğa geçmesini isteyin. 2 sandalye kullanabilirsiniz (birisi kolluklu, diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir sandalye de kullanabilirsiniz.

[4] Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabilir.

[3] Ellerini belirgin şekilde kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabilir.

[2] Sözlü kılavuzlukla ve gözetimli veya gözetimsiz transfer olabilir.

[1] Yardım için bir kişiye gereksinim duyar.

[0] Yardım veya gözetim için iki kişiye gereksinim duyar.

## 6. Gözler kapalıyken desteksiz ayakta durmak

Yönerge: Lütfen gözlerinizi kapatıp 10 sn hareketsiz durun.

[4] 10 sn emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

[3] Gözetim altında 10 sn emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

[2] 3 sn ayakta durabilir.

[1] Gözlerini 3 sn'den fazla kapalı tutamaz ancak ayakta sabit kalabilir.

[0] Düşmekten korunmak için yardıma ihtiyaç duyar.

## 7. Ayaklar bitişikken desteksiz ayakta durma

Yönerge: Lütfen ayaklarınızı birleştiriniz ve tutunmadan ayakta durunuz.

[4] Ayaklarını bağımsız olarak birleştirebilir ve 1 dk emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

[3] Ayaklarını bağımsız olarak birleştirebilir ve 1 dk gözetim altında ayakta durabilir.

[2] Ayaklarını bağımsız olarak birleştirebilir ancak 30 sn ayakta durabilir.

[1] Pozisyonu almak için yarıma ihtiyaç duyar ancak ayakları bitişik vaziyette ancak 15 sn ayakta durabilir.

[0] Pozisyonu almak için yardıma ihtiyaç duyar ve pozisyonu 15 sn muhafaza edemez.

#### 8. Ayaktayken kollar gergin öne doğru uzanmak

Yönerge: Kolunuzu 90 dereceye kaldırınız. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzağa uzanınız. (Gözetmen kol 90 °deyken parmak uçları hizasına bir cetvel yerleştirir. Parmaklar öne uzanırken cetvele dokunmamalıdır. Kaydedilen ölçüm, hastanın en ileri uzanabilmiş pozisyonda parmak uçlarının katettiği mesafedir. Mümkünse hastadan gövde rotasyonunu engellemek için iki koluyla uzanmasını isteyin).

[4] Rahatça öne >25 cm uzanabilir.

[3] Rahatça öne >12,5 cm uzanabilir.

[2] Rahatça öne >5 cm uzanabilir.

[1] Öne uzanabilir ancak gözetim gerektirir.

[0] Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder veya dışarıdan destek gerektirir.

#### 9. Ayaktayken yerden bir nesne almak

Yönerge: Ayağınızın önüne yerleştirilen ayakkabı/terliği alınız

[4] Ayakkabıyı rahatça alabilir.

[3] Ayakkabıyı alabilir ancak gözetim gerektirir.

[2] Yerden alamaz ancak ayakkabıya 2–5 cm yaklaşabilir ve dengesini bağımsızca koruyabilir.

[1] Yerden alamaz ve denerken gözetime ihtiyaç duyar.

[0] Deneyemez ya da denge kaybı veya düşmeden korunmak için yardıma ihtiyaç duyar.

#### 10. Ayakta dururken sağ veya sol omuz üzerinden dönerek geriye bakmak

Yönerge: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkaya bakınız. Sağa doğru tekrarlayınız. Gözetmen hastayı daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesi için bir nesneyi bakış noktası olarak kullanabilir.

[4] Her iki vücut yanından da arkaya bakabilir ve iyi ağırlık aktarabilir.

[3] Sadece bir yanından arkaya bakabilir; diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil.

[2] Yanlara dönebilir ancak dengeyi koruyabilir.

[1] Dönerken gözetime ihtiyaç duyar.

[0] Denge kaybı veya düşmekten korunmak için yardıma ihtiyaç duyar.

#### 11. 360 derece dönmek

Yönerge: Çevrenizde tam bir daire çizecek şekilde dönün. Durun. Sonra ters tarafa bir tur dönün.

[4] 4 sn içinde veya daha çabuk 360 ° emniyetli bir şekilde dönebilir.

[3] 4 sn içinde veya daha çabuk 360 ° sadece bir yöne emniyetli bir şekilde dönebilir.

[2] 360 ° emniyetli bir şekilde ancak yavaşça dönebilir.

[1] Yakın gözetim veya sözel yardıma ihtiyaç duyar.

[0] Dönerken yardıma ihtiyaç duyar.

#### 12. Desteksiz ayakta dururken alterne olarak ayağı basamak veya tabureye koymak

Yönerge: Her bir ayağınızı sırayla basamak veya tabure üzerine koyun. Her bir ayak basamak ya da tabureye 4 kez dokununcaya kadar devam edin.

[4] Bağımsız ve emniyetli bir şekilde ayakta kalabilir ve 8 adımı 20 sn içinde tamamlayabilir.

[3] Bağımsız olarak ayakta kalabilir ve 8 adımı 20 sn'den uzun zamanda tamamlayabilir.

[2] 4 adımı gözetim altında yardımsız tamamlayabilir.

[1] Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.

[0] Düşmeden kaçınmada yardıma ihtiyaç duyar veya deneyemez.

#### 13. Bir ayağı önde desteksiz ayakta durmak

Yönerge: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne yerleştiriniz. Eğer ayağınızı direk olarak öne yerleştiremeyeceğinizi hissederseniz, öndeki ayağınızın topuğu diğer ayak parmaklarınızdan ileride olacak şekilde en uzağa doğru adım atmaya çalışın. (3 puan vermek için, adım mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmelidir ve duruşun genişliği hastanın normal adım genişliğine yakın olmalıdır)

[4] Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 sn tutabiliyor.

[3] Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 sn tutabiliyor.

[2] Bağımsız olarak küçük bir adım atıp 30 sn tutabiliyor.

[1] Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar ancak 15 sn tutabiliyor.

[0] Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

#### 14. Tek ayak üzerinde ayakta durmak

Yönerge: Tek bacağınız üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.

[4] Bacağı bağımsız olarak kaldırıp >10 sn tutabiliyor.

[3] Bacağı bağımsız olarak kaldırıp 5–10 sn tutabiliyor.

[2] Bacağı bağımsız olarak kaldırıp  $\geq 3$  sn tutabiliyor.

[1] Bacağı kaldırmaya çalışıyor, 3 sn tutamıyor ancak ayakta bağımsız kalmaya devam ediyor.

[0] Deneyemiyor veya düşmeden kaçınmak için yardıma ihtiyaç duyuyor.

### 4.3. Yaşam Kalitesi ve Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi

Yaşam kalitesi "Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis" (QUALEFFO 41) ile değerlendirildi. QUALEFFO ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık değerlendirmesi ve zihinsel fonksiyon gibi sağlığın beş boyutunu inceleyen 41 sorudan oluşan bir ölçektir. Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiştir (90). QUALEFFO ölçeğindeki soruların yanıtları seçenek sırasıyla 1'den (sağlıklı) 5'e (sağlıksız) kadar puanlandı (Farklı olarak yanıt sayısı daha az olan 23-26. sorular 1'den 3'e kadar ve 27-29. sorular ise 1'den 4'e kadar puanlandı; 24, 26 ve 29. sorulardaki "soru benim için geçerli değil" yanıtı ise puanlanmadı). 33, 34, 35, 37, 39 ve 40. sorular puanlanırken, seçeneklerin sırası ters çevrilerek sıralamanın diğer sorularda olduğu gibi en iyi sağlık durumundan ( 1 puan ), en kötü sağlık durumuna ( 5 puan ) doğru olması sağlandı. Alt ölçeklere ait soruların puanlarının toplanması ve bu toplamın 100'lük skalaya lineer transformasyonu da her bir alt ölçeğin puanı belirlendi.

"European Vertebral Osteoporosis Study" (EVOS) değerlendirme anketi ile hastalar risk faktörü açısından sorgulandı. Hastanın ev dışında günlük yürüme süresi, genç erişkin ve erişkin döneminde fiziksel aktivite düzeyi ve spor yapma sıklığı, çocukluk ve erişkin döneminde süt ve süt ürünleri tüketme sıklıkları ayrı ayrı skorlandı.

#### 4.3.1. QUALEFFO 41

#### OSTEOPOROZLU HASTA SAĞLIK DEĞERLENDİRME ANKETİ

##### A-AĞRI

Bu bölümdeki beş soru geçtiğimiz haftadaki durumunuzu sorguluyor.

- 1) Geçen hafta içinde kaç kez bel ağrınız oldu?
  - hiç
  - haftada 1 gün veya daha az
  - haftada 2-3 gün
  - haftada 4-6 gün
  - her gün
- 2) Eğer bel ağrınız olduysa, gündüz bu ağrınız ne kadar süre devam etti?
  - hiç
  - 1-2 saat
  - 3-5 saat
  - 6-10 saat
  - bütün gün
- 3) En kötü durumda iken bel ağrınız ne kadar şiddetlidir?
  - bel ağrım yok
  - hafif
  - orta
  - şiddetli
  - dayanılmaz
- 4) Diğer zamanlarda bel ağrınız nasıldır?
  - bel ağrım yok
  - hafif
  - orta
  - şiddetli
  - dayanılmaz
- 5) Bel ağrınız yüzünden geçen hafta uykunuz bozuldu mu?
  - haftada birden az
  - haftada bir
  - haftada iki
  - iki gecede bir
  - her gece

## B- FİZİKSEL FONKSİYONLAR: GÜNLÜK YAŞAM ETKİNLİKLERİ

Aşağıdaki 4 soru şimdiki durumunuzu sorgulamaktadır.

6) Giyinirken sorunlarınız var mı?

- hiç yok
- az derecede
- orta derecede
- bazen yardıma gerek var
- yardımsız mümkün değil

7) Banyo veya duş yaparken sorunlarınız var mı?

- hiç yok
- az derecede
- orta derecede
- bazen yardıma gerek var
- yardımsız mümkün değil

8) Tuvalete ulaşırken veya kullanırken sorunlarınız var mı?

- hiç yok
- az derecede
- orta derecede
- bazen yardıma gerek var
- yardımsız mümkün değil

9) Uykunuz nasıldır?

- deliksiz uyku
- ara sıra uyanma
- sık sık uyanma
- bazen saatlerce uyanık yatarım
- bazen uykusuz bir gece geçiririm

### C- FİZİKSEL FONKSİYONLAR: EV İŞLERİ

Aşağıdaki 5 soru şimdiki durumunuzla ilgilidir. Eğer evinizde bu işleri başkası yapıyorsa, lütfen bu işleri siz kendiniz yapıyor musunuz gibi cevaplandırın.

10) Temizlik yapabiliyor musunuz?

- zorlanmadan
- biraz zorlanarak
- orta derecede zorlanarak
- çok güçlkle
- mümkün değil

11) Yemek hazırlayabiliyor musunuz?

- zorlanmadan
- biraz zorlanarak
- orta derecede zorlanarak
- çok güçlkle
- mümkün değil

12) Bulaşık yıkayabiliyor musunuz?

- zorlanmadan
- biraz zorlanarak
- orta derecede zorlanarak
- çok güçlkle
- mümkün değil

13) Günlük alışverişinizi yapabiliyor musunuz?

- zorlanmadan
- biraz zorlanarak
- orta derecede zorlanarak
- çok güçlkle
- mümkün değil

14) Yaklaşık 9 kg. ağırlığında bir nesneyi (örneğin bir süt kolisi veya bir yaşında çocuk)

kaldırıp en az 9 metre taşıyabiliyor musunuz?

- zorlanmadan
- biraz zorlanarak
- orta derecede zorlanarak
- çok güçlkle
- mümkün değil



D- FİZİKSEL FONKSİYONLAR: HAREKETLİLİK Aşağıdaki 8 soru şimdiki durumunuzla ilgilidir.

- 15) Sandalyeden kalkabiliyor musunuz?  
zorlanmadan  
biraz zorlanarak  
orta derecede zorlanarak  
çok güçlkle  
sadece yardımla
- 16) Öne doğru eğilebiliyor musunuz?  
kolaylıkla  
oldukça kolay  
orta derecede  
çok az  
imkansız
- 17) Diz üstü çömelebiliyor musunuz?  
kolaylıkla  
oldukça kolay  
orta derecede  
çok az  
imkansız
- 18) Evin üst katına merdivenle çıkabiliyor musunuz?  
zorlanmadan  
biraz zorlanarak  
en az bir kez dinlenmekle  
sadece yardımla  
imkansız
- 19) Doksan metre yürüyebiliyor musunuz?  
hiç durmadan hızlıca  
hiç durmadan yavaşça  
en az bir kez durup yavaşça  
sadece yardımla  
imkansız
- 20) Geçen hafta kaç kere sokağa çıktınız?  
her gün  
haftada 5-6 gün  
haftada 3-4 gün  
haftada 1-2 gün  
haftada bir kereden az
- 21) Toplu taşıma araçlarına binebiliyor musunuz?  
zorlanmadan  
biraz zorlanarak  
orta derecede zorlanarak  
çok güçlkle  
sadece yardımla

- 22) Osteoporozdan kaynaklanan bedensel Şekil deęiŐikliklerinden etkilendiniz mi?  
(örneğin boyunuzun kısalması, belinizin kalınlaŐması, sırtınızın Şekli gibi)
- hiç etkilenmedim
  - biraz
  - orta derecede
  - epeyce
  - pek çok

## E- SOSYAL ETKİNLİKLER

23) Halen spor yapıyor musunuz?

- evet
- evet ama bazı kısıtlamalarla
- hiç

24) Bahçe işlerinizi yapabiliyor musunuz?

- evet
- evet ama bazı kısıtlamalarla
- hiç
- bahçem yok

25) Halen herhangi bir hobiyle uğraşıyor musunuz?

- evet
- evet ama bazı kısıtlamalarla
- hiç

26) Sinema ve tiyatro benzeri yerlere gidebiliyor musunuz?

- evet
- evet ama bazı kısıtlamalarla
- hiç
- yakınımda hiç bir sinema ve tiyatro yok

27) Son 3 ay içinde arkadaşlarınızı veya akrabalarınızı kaç kere ziyaret ettiniz?

- haftada bir veya daha sık
- ayda bir veya iki kere
- ayda bir kereden az
- hiç

28) Son 3 ay içinde sosyal etkinliklere kaç kere katıldınız (kulüpler, yardım dernekleri, dini ve sosyal toplantılar) ?

- haftada bir veya daha sık
- ayda bir veya iki kere
- ayda bir kereden az
- hiç

29) Bel ağrınız veya rahatsızlığınız yakın ilişkilerinize engel oluyor mu (cinsel ilişkiler dahil)?

- hiçbir şekilde
- biraz
- orta derecede
- aşırı derecede
- ilişkim yok

F- GENEL SAĞLIK DEĞERLENDİRMESİ

30) Yaşınıza göre, genel olarak sağlığınız için hangisini söyleyebilirsiniz?

mükemmel

iyi

yeterli

vasat

kötü

31) Geçtiğimiz hafta için, genel yaşam kalitenizi nasıl değerlendirirsiniz?

mükemmel

iyi

yeterli

vasat

kötü

32) On yıl öncesiyle karşılaştırdığınızda, şimdi genel yaşam kalitenizi nasıl değerlendirirsiniz?

şimdi çok daha iyi

şimdi biraz daha iyi

değişiklik yok

şimdi biraz daha kötü

şimdi çok daha kötü

## G- ZİHİNSEL FONKSİYONLAR

Aşağıdaki 9 soruyu yanıtlarken geçen haftaki durumunuzu gözönüne alınız.

33) Kendinizi yorgun hissediyor musunuz?

- sabahları
- öğleden sonraları
- sadece akşamları
- yorucu işlerden sonra
- hemen hemen hiçbir zaman

34) Moraliniz bozuk mu?

- hemen hemen her gün
- haftada 3-5 gün
- haftada 1-2 gün
- ara sıra
- hemen hemen hiçbir zaman

35) Kendinizi yalnız hissediyor musunuz?

- hemen hemen her gün
- haftada 3-5 gün
- haftada 1-2 gün
- ara sıra
- hemen hemen hiçbir zaman

36) Kendinizi enerji dolu hissediyor musunuz?

- hemen hemen her gün
- haftada 3-5 gün
- haftada 1-2 gün
- ara sıra
- hemen hemen hiçbir zaman

37) Geleceğinizden ümitli misiniz?

- hiçbir zaman
- nadiren
- bazen
- sık sık
- her zaman

38) Ufak tefek şeylere üzülür müsünüz?

- hiçbir zaman
- nadiren
- bazen
- sık sık
- her zaman

- 39) İnsanlarla kolaylıkla ilişki kurabiliyor musunuz?  
hiçbir zaman  
nadiren  
bazen  
sık sık  
her zaman
- 40) Gün boyunca keyfiniz yerinde mi?  
hiçbir zaman  
nadiren  
bazen  
sık sık  
her zaman
- 41) Tamamen bağımlı olmaktan korkuyor musunuz?  
hiçbir zaman  
nadiren  
bazen  
sık sık  
her zaman

### 4.3.2. European Vertebral Osteoporosis Study (EVOS) Değerlendirme Anketi

#### Fiziksel aktivite skoru:

1. Günde ne kadar zamanınızı ev dışında yürüyerek geçiriyorsunuz?

- Hiç       Yarım saatten az       Yarım ila bir saat  
 Bir saatten fazla

2. Hayatınızın çeşitli dönemlerindeki aktivite düzeyiniz hangisidir?

Yaş	hafif	orta	ağır	çok ağır
15-25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25-50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
≥50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hafif: oturarak yapılan işler;

Orta: ayakta yapılan işler, pazarlamacılık;

Ağır: 4 kişilik ev işi, hemşirelik, yük taşıma;

Çok ağır: çiftçilik, inşaat işçiliği, profesyonel sporculuk

3. Terleme ya da nefes nefese kalmaya neden olacak düzeyde fiziksel aktivite ve spor yaptınız mı?

	15-25	25-50	>50
Hiç	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ara sıra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<1 saat/hafta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-2 saat/hafta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
>2 saat/hafta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

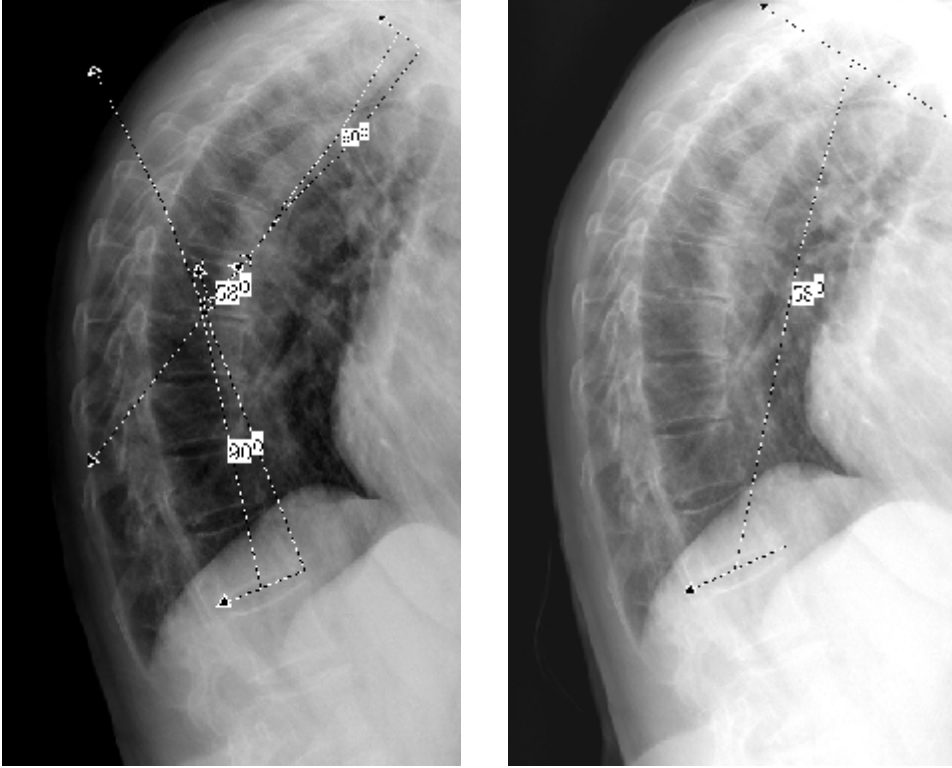
#### Kalsiyum Alımı:

1- Hayatınızın çeşitli dönemlerinde ne sıklıkla süt içtiniz?

	<25 yaş	25-50 yaş	>50 yaş
>3 bardak/gün	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-2 bardak/gün	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haftanın bazı günleri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haftada bir gün	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4.4. Radyolojik değerlendirme

Hastaların son altı ayda çekilmiş dorsal ve lomber vertebra grafileri incelendi. Dorsal kifoz açıları T1 ve T12 vertebralar arasından Cobb yöntemiyle ölçüldü (11) (Şekil 8). Vertebra grafilerindeki vertebral kırıklar kaydedildi. Tüm hastaların üçüncü ay sonunda dorsal ve lomber grafileri çekildi ve dorsal kifoz açıları aynı yöntemle tekrar ölçüldü. Ölçümlerde iki radyolog görev aldı.



**Şekil 8: Cobb yöntemiyle dorsal kifoz açısı ölçümü.** Bu yöntemle iki şekilde ölçüm yapabilmekteyiz. Çalışmamızda sağdaki ölçüm şekli kullanılmıştır. Bu ölçümde T2 vertebranın üst kenarından geçen hat ile T12 vertebranın alt kenarından geçen hat işaretlendiğinde otomatik olarak cobb açısı elde edilmektedir.



#### 4.5. Egzersiz Programı

Hastalar üç ay süreyle her gün günde iki kez, haftada iki gün gözetmeli egzersiz programına alındı. Her egzersiz seansına öncelikle germe egzersizleriyle başlandı (Resim 3-4).

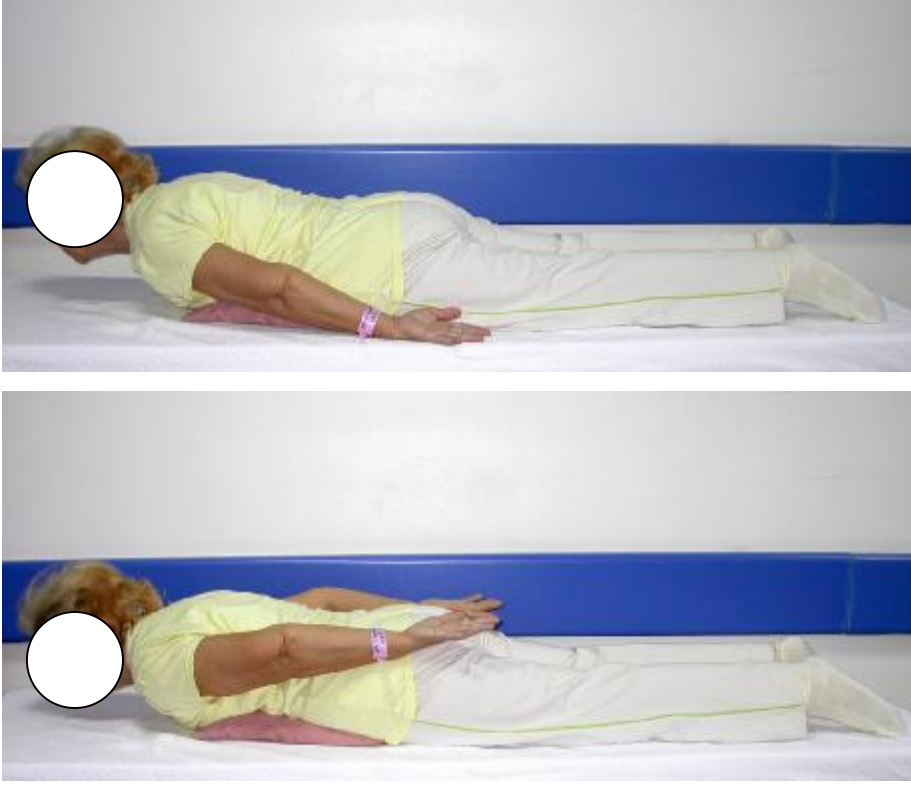


**Resim 3: Sırt Ekstansör Kas Germe Egzersizleri**



**Resim 4: Pektoral Kas Germe Egzersizi**

Daha sonra sırt kasları güçlendirme egzersizine (prone pozisyonda karnının altına yastık koyarak, omurgayı hafif fleksiyondan yavaşça ekstansiyona getirerek 10 saniye nötral pozisyonda tutma egzersizi) geçildi (Resim 5). Hastalardan her hareketi on kez tekrarlamaları istendi.



**Resim 5: Sırt Ekstansör Kas Güçlendirme Egzersizi**

Denge egzersizleri olarak tandem yürüyüşü (resim 6), tek ayak üstünde durma (Resim 7), kollar önde sandalyeden oturup kalkma (Resim 8), parmak ucunda yükselme ve topukta durma egzersizleri (resim 9) verildi. Her egzersiz seansında 40 adım tandem yürüyüşü, 20 saniye tek ayak üstünde durma (gerekirse minimal el desteğiyle), 10 saniye parmak ucunda yükselme ve topukta durma şeklinde egzersiz yapıldı. Her egzersiz seansı yaklaşık 30-40 dakika sürdü. Hastalardan egzersiz programını her gün günde iki kez evde de yapmaları istendi.



**Resim 6: Tandem Yürüyüşü ve Duruşu**



**Resim 7: Tek Ayak Üstünde Durma Egzersizi**



**Resim 8: Kollar Önde Sandalyeden Oturup Kalkma**



**Resim 9: Parmak Ucunda Yükselme ve Topukta Durma Egzersizleri**

#### **4.6. Egzersiz Günlüğü**

Haftada iki kez gözetmeli egzersiz programına alınan tüm hastaların egzersizleri her gün günde iki kez yapmaları istendi. Egzersiz yaptıkları günleri kaydetmeleri istendi. Üç ay (doksan gün) süresince yaptıkları toplam egzersiz sayısı hesaplandı.

#### **4.7. Boy Ölçümü**

Çalışmanın başlangıcında ve üçüncü ayın sonunda stadiometre ile hastaların boy uzunluk ölçümleri yapıldı.

#### **4.8. İstatiksel Analiz**

İstatiksel değerlendirmeler SPSS 15.0 for Windows programı ile yapıldı. Ortalamalar standart hataları (SH) ile birlikte sunuldu. Ölçüm değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark olup olmadığına karar verirken Mann Whitney U Testi yapıldı. Çalışmanın başlangıcında ve üçüncü ayında değerlendirilen parametreler kendi içinde karşılaştırılırken Willcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanıldı. Çalışmanın başlangıcında, birinci ve üçüncü ayda yapılan değerlendirmelerin grupların kendi içindeki karşılaştırmalarında Friedman Varyans Analizi kullanıldı. Anlamlı fark bulunan ölçümlerde farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Bonferoni düzeltilmeli Willcoxon İşaretli Sıralar Testi yapıldı. Anlamlı fark için Bonferoni düzeltilmesi yapılanlarda  $p < 0.016$ , diğer testlerde  $p < 0.05$  değeri anlamlı sınır olarak kabul edildi.

## **BÖLÜM 5. BULGULAR VE SONUÇLAR**

Çalışmada osteoporoz tanısıyla izlenen, dorsal vertebra grafisinde cobb yöntemiyle ölçülen kifoz açısı 50 dereceden fazla olan 29 hasta değerlendirildi. Omuz retraksiyon harnesi(posturex) adlı korse kullanan 15 hasta (grup B) ve korse kullanmayan 14 hasta (grup A) çalışmayı tamamladı. 29 hasta içerisinde 2 erkek hasta mevcuttu ve grup B'de yer almaktaydı. Her iki grup arasında yaş, boy, vücut kitle indeksi, eğitim düzeyi, menapoz yaşı, kronik hastalık öyküsü, fonksiyonel aktivite skoru, kalsiyum skoru ve D vitamini alımı, vertebra dışı kırık varlığı, vertebral kompresyon kırığı sayısı ve yapılan egzersiz sayısı açısından anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 1). Korse grubundan bir hastanın manuel kas testi ile sırt ekstansör kas gücü 2/5, bir hastanın 4/5, sadece egzersiz uygulayan grubundan ise üç hastanın ekstansör kas gücü 4/5, diğer tüm hastaların sırt ekstansör kas gücü 5/5 idi.

**Tablo 1. Grupların Özellikleri**

<b>Özellik</b>	<b>Grup A (ort±SH)</b>	<b>Grup B (ort±SH)</b>	<b>p</b>
Ortalama yaş (yıl)	71.5±1.5	68.3±1.3	0.100
Boy (cm)	149.7±1.6	153.7±2.2	0.431
Vücut kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	28.4±0.9	30.3±1.2	0.285
Eğitim düzeyi (İlkokul/ilköğretim/lise/üniversite)	4/4/5/1	7/2/5/1	0.693
Menapoz yaşı	44.6±1.7	45.3±1.5	0.626
Kronik hastalık öyküsü (var/yok)	12/2	10/5	0.390
Fonksiyonel aktivite skoru	10.6±0.8	9.8±0.6	0.390
Kalsiyum skoru	6.5±0.2	6.9±0.3	0.291
Yapılan egzersiz sayısı (gün)	73.9±3.4	78.3±2.9	0.373
Vertebra dışı kırık varlığı (var/yok)	5/9	5/10	1.000

Başlangıçta gruplar arasında boy ölçümü açısından anlamlı fark yokken, başlangıç boy ölçümleri üçüncü ayda yapılan boy ölçümleriyle karşılaştırıldığında yalnızca grup B'de başlangıç ve üçüncü ay boy ölçümleri arasında anlamlı fark saptandı ( $p=0.034$ ) (Tablo 2).

---

**Tablo 2. Boy Ölçümlerinin Karşılaştırılması (cm)**

---

	<b>Başlangıç</b>	<b>3. ay</b>	<b>pa</b>
<b>Grup A (ort±SH)</b>	149.7±1.6	149.8±1.6	0.317
<b>Grup B (ort±SH)</b>	153.7±2.2	153.9±2.2	0.034*
<b>pb</b>	0.431	0.394	

**pa:**Her bir grupta ölçümler arasındaki fark (Willcoxon İşaretli Sıralar Testi, \* $p<0.05$  anlamlı değer)

**pb:**Grupların karşılaştırılması (Mann Whitney U Test,  $p<0.05$  anlamlı değer)

---

## Denge Değerlendirmesi

Sport KAT 1700 cihazı ile yapılan ölçümlerde her iki grupta çalışmanın başlangıç değerleri ile birinci ve üçüncü ay sonunda yapılan ölçümlerde ölçümler arası anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ), gruplar karşılaştırıldığında her iki grup arasında da anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi sonuçlarının grup içi değişimleri incelendiğinde, grup A'da sadece başlangıç değerleri ile üçüncü ayın sonundaki değerler arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.016$ ). Grup B'de ise başlangıç değerleri ile birinci ayın sonu ve başlangıç değerleri ile üçüncü ay sonu değerlerinde anlamlı fark saptandı ( $p<0.016$ ). Grup A ile Grup B'nin başlangıç, birinci ve üçüncü ay değerlerinin gruplar arası karşılaştırmalarında anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4).



**Tablo 3. Sport KAT 1700 Cihazı ile Denge Değerlendirmesinin Karşılaştırılması**

	<b>Başlangıç</b>	<b>1. ay</b>	<b>3. ay</b>	<b>pa</b>
<b>Grup A (ort±SH)</b>	412.7±63.1	418.1±88.4	352.6±47.1	0.257
<b>Grup B (ort±SH)</b>	453.8±51.9	390.8±48.2	350.9±34.8	0.155
<b>pb</b>	0.485	0.600	0.727	

**pa:**Her bir grupta ölçümler arasındaki fark( Friedman Test,  $p<0.05$  anlamlı değer )

**pb:**Grupların karşılaştırılması (Mann Whitney U Test,  $p<0.05$  anlamlı değer)

**Tablo 4. Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması**

	<b>Başlangıç</b>	<b>1. ay</b>	<b>3. ay</b>	<b>pa</b>	<b>p1</b>	<b>p2</b>	<b>p3</b>
<b>Grup A (ort±SH)</b>	14.1±1.5	12.9±1.2	11.3±0.8	0.002*	0.245	0.001**	0.048
<b>Grup B (ort±SH)</b>	14.2±0.9	13.0±0.8	10.9±0.7	0.002*	0.015**	0.001**	0.017
<b>pb</b>	0.631	0.458	0.727				

**p1:**Başlangıç-1. ay arası grup içi değişim **p2:** Başlangıç-3. ay arası grup içi değişim **p3:**1. ay-3. ay arası grup içi değişim  
(p1,p2,p3 : Bonferoni düzeltilmeli Wilcoxon Signed Ranks Test, \*\* $p<0.016$  anlamlı değer)

**pa:**Her bir grupta ölçümler arasındaki fark( Friedman Test, \* $p<0.05$  anlamlı değer )

**pb:**Grupların karşılaştırılması (Mann Whitney U Test, \* $p<0.05$  anlamlı değer)

Tek ayak denge testi sonuçlarının grup içi değerlendirmelerine bakıldığında, sağ ayak denge testinde; Grup A'da başlangıç değerleri ile üçüncü ay sonundaki değerler arasında anlamlı fark saptanırken ( $p<0.016$ ), Grup B'de ise başlangıç değerleri ile birinci ayın sonu ve başlangıç değerleri ile üçüncü ay değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.016$ ).

Sol ayak denge testinde Grup A'da başlangıç değerleri ile birinci ayın sonu ve başlangıç değerleri ile üçüncü ay sonu değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptanırken ( $p<0.016$ ), Grup B'de ise başlangıç değerleri ile birinci ayın sonu ve başlangıç değerleri ile üçüncü ay değerlendirmeleri arasında, ayrıca birinci ayın sonundaki değerler ile üçüncü ayın sonundaki değerler arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.016$ ).

Grup A ile Grup B'nin başlangıç, birinci ve üçüncü ay değerlerinin gruplar arası karşılaştırmalarında anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 5).

**Tablo 5. Tek Ayak Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması**

	Başlangıç	1. ay	3. ay	pa	p1	p2	p3
<b>Sağ ayak</b>							
<b>Grup A (Ort±SH)</b>	25.9±8.2	37.5±9.3	42.9±10.2	<0.001*	0.018	0.001*	0.099
<b>Grup B (Ort±SH)</b>	29.2±5.0	40.6±6.5	54.1±7.4	<0.001*	0.015*	0.001*	0.047
<b>pb</b>	0.197	0.498	0.196				
<b>Sol ayak</b>							
<b>Grup A (Ort±SH)</b>	19.7±5.9	40.9±9.4	45.5±13.1	<0.001*	0.001*	0.002*	0.444
<b>Grup B (Ort±SH)</b>	24.2±5.5	36.2±5.5	56.2±9.1	<0.001*	0.014*	0.001*	0.015*
<b>pb</b>	0.370	0.878	0.155				

**p1:**Başlangıç-1. ay arası grup içi değişim **p2:** Başlangıç-3. ay arası grup içi değişim **p3:**1. ay-3. ay arası grup içi değişim  
(p1,p2,p3 : Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon Signed Ranks Test, \*\*p<0.016 anlamlı değer)

**pa:**Her bir grupta ölçümler arasındaki fark( Friedman Test, \*p<0.05 anlamlı değer )

**pb:**Grupların karşılaştırılması (Mann Whitney U Test, \*p<0.05 anlamlı değer)

Berg Denge Ölçeği değerlendirmelerinde, grup içi değerlendirme sonuçlarına bakıldığında, Grup A ve Grup B'de başlangıç değerleri ile birinci ayın sonu ve başlangıç değerleri ile unc ay sonu değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.016$ ). Grup A ile Grup B'nin başlangıç ve unc ay değerlerinin gruplar arasındaki karşılaştırmasında anlamlı fark saptanmazken ( $p>0.05$ ), her iki grubun birinci ay değerlerinin karşılaştırılmasında anlamlı farklılık saptandı ( $p<0.05$ ) (Tablo 6).

**Tablo 6. Berg Denge Değerlendirmesinin Karşılaştırılması**

	<b>Başlangıç</b>	<b>1. ay</b>	<b>3. ay</b>	<b>pa</b>	<b>p1</b>	<b>p2</b>	<b>p3</b>
<b>Grup A (Ort±SD)</b>	48.5±1.4	51.7±1.1	52.7±1.4	<0.001*	0.002**	0.001**	0.051
<b>Grup B (Ort±SD)</b>	49.7±1.1	53.2±0.9	54.1±0.6	<0.001*	0.001**	0.001**	0.026
<b>pb</b>	0.334	0.031*	0.771				

**p1:**Başlangıç-1. ay arası grup içi değişim **p2:** Başlangıç-3. ay arası grup içi değişim **p3:**1. ay-3. ay arası grup içi değişim (p1,p2,p3 : Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon Signed Ranks Test, \*\*p<0.016 anlamlı değer)

**pa:**Her bir grupta ölçümler arasındaki fark( Friedman Test, \*p<0.05 anlamlı değer )

**pb:**Grupların karşılaştırılması (Mann Whitney U Test, \*p<0.05 anlamlı değer)

### **Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi**

QUALEFFO ile yaşam kalitesi değerlendirilen hastaların anket içerisindeki ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık değerlendirme ve zihinsel fonksiyon değerlendirmelerinin skorları ayrı ayrı istatistiksel analize alındı.

Grup içi değerlendirmelere bakıldığında, ağrı skorlarında her iki grupta da başlangıç değerleri ile birinci ve üçüncü ay sonunda yapılan ölçümlerde ölçümler arası anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.016$ ). Fiziksel fonksiyon skorlarında grup A'da başlangıç ve birinci ay ölçümleri arasında anlamlı fark saptanmazken ( $p>0.016$ ), başlangıç değerleri ile üçüncü ay sonu ve birinci ay sonu ile üçüncü ay sonu değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.016$ ). Grup B'de ise başlangıç değerleri ile birinci ve üçüncü ay sonu değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0.016$ ). Genel sağlık değerlendirmesine bakıldığında grup A'da başlangıç değerleri ile birinci ay ve başlangıç değerleri ile üçüncü ay değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptanırken ( $p<0.016$ ), birinci ve üçüncü ay değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.016$ ). Grup B de ise sadece birinci ay ile üçüncü ay genel sağlık değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.016$ ). Grup A'da ruhsal fonksiyon değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptanmaz iken, grup B'de başlangıç, birinci ve üçüncü ay ruhsal fonksiyon değerlendirmeleri arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.016$ ).

Grup A ve Grup B'de yaşam kalitesinin tedaviler öncesi ve tedavilerden birinci ve üçüncü ay sonrası parametrelerinde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 7).

**Tablo 7. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesinin Karşılaştırılması**

		Grup A(n=14)		Grup B(n=15)		pa	pb
		Ort ±SH	pa	Ort ±SH	pa		
<b>Ağrı</b>	Başlangıç / 1.ay	61.8±8.5 / 54.3±8.3	0.036*	52.3±4.8 / 45.0±4.6	0.020*	p1= 0.071	0.256 (başlangıç)
	Başlangıç / 3.ay	61.8±8.5 / 46.8±7.6		52.3±4.8 / 40.7±4.7		p2= 0.018	0.440 (1. ay)
	1.ay / 3.ay	54.3±8.3 / 46.8±7.6		45.0±4.6 / 40.7±4.7		p3= 0.105	0.655 (3. ay)
<b>Fiziksel fonksiyon</b>	Başlangıç / 1.ay	46.9±4.0 / 40.4±4.3	<0.001*	44.8±2.8 / 41.3±2.9	<0.001*	p1= 0.004**	0.776 (başlangıç)
	Başlangıç / 3.ay	46.9±4.0 / 34.8±2.9		44.8±2.8 / 35.8±2.7		p2= 0.001**	0.662 (1. ay)
	1.ay / 3.ay	40.4±4.3 / 34.8±2.9		41.3±2.9 / 35.8±2.7		p3= 0.001**	0.646 (3. ay)
<b>Genel sağlık değerlendirmesi</b>	Başlangıç / 1.ay	66.2±3.2 / 55.7±4.0	0.004*	62.6±3.0 / 61.8±3.0	0.029*	p1= 0.929	0.386 (başlangıç)
	Başlangıç / 3.ay	66.2±3.2 / 58.1±2.7		62.6±3.0 / 56.9±2.7		p2= 0.022	0.224 (1. ay)
	1.ay / 3.ay	55.7±4.0 / 58.1±2.7		61.8±3.0 / 56.9±2.7		p3= 0.009**	0.982 (3. ay)
<b>Zihinsel fonksiyon</b>	Başlangıç / 1.ay	-	0.185	58.9±2.3 / 53.6±2.2	<0.001*	p1= 0.013*	0.236 (başlangıç)
	Başlangıç / 3.ay	-		58.9±2.3 / 50.6±2.2		p2= 0.002**	0.599 (1. ay)
	1.ay / 3.ay	-		53.6±2.2 / 50.6±2.2		p3= 0.132	0.776 (3. ay)

**p1:**Başlangıç-1. ay arası grup içi değişim **p2:** Başlangıç-3. ay arası grup içi değişim **p3:**1. ay-3. ay arası grup içi değişim (p1,p2,p3 : Bonferoni düzeltmeli Wilcoxon Signed Ranks Test, \*\*p<0.016 anlamlı değer)

**pa:**Her bir grupta ölçümler arasındaki fark( Friedman Test, \*p<0.05 anlamlı değer )

**pb:**Grupların karşılaştırılması (Mann Whitney U Test, \*p<0.05 anlamlı değer)

### Radyolojik değerlendirme

Başlangıçta ve üçüncü ayda değerlendirilen dorsal kifoz açısı ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Grup içi değerlendirmelere bakıldığında her iki grupta da başlangıç ile üçüncü ay değerleri arasında anlamlı fark saptandı ( $p<0.05$ ) (tablo 8).

**Tablo 8. Dorsal Kifoz Açısı Ölçümlerinin Karşılaştırılması**

	<b>Başlangıç</b>	<b>3. ay</b>	<b>pa</b>
<b>Grup A (ort±SH)</b>	64.5±2.2	63.3±2.2	0.026*
<b>Grup B (ort±SH)</b>	61.7±2.5	59.6±2.7	0.004*
<b>pb</b>	0.370	0.294	

**pa:**Her bir grupta ölçümler arasındaki fark (Willcoxon İşaretli Sıralar Testi, \* $p<0.05$  anlamlı değer)

**pb:**Grupların karşılaştırılması (Mann Whitney U Test,  $p<0.05$  anlamlı değer)



## **BÖLÜM 6. TARTIŞMA VE SONUÇ**

Vertebra kırıklarının yol açtığı kifotik postural değişim osteoporozun en fazla fiziksel bozukluk ve psikolojik hasar yaratan sonuçlarından (4). Hiperkifozisi olan hastalar yaş, önceki kırık ve kemik mineral yoğunluğundan bağımsız olarak 1.7 kat daha fazla kırık geçirme riskine sahiptir (47). Kifotik postüre sahip hastalarda postural salınımın arttığı bulunmuştur. Postural salınım ve denge bozukluğu osteoporozlu hastalarda düşme için iki önemli risk faktörüdür (5). Kifotik postür, aynı zamanda postural sırt ağrısına sebep olmakta (48) ve denge yeteneğini bozmaktadır (7). Kifotik postürlü hastalarda sırt ekstansör kas gücünün daha az olduğu (7), daha güçlü sırt kaslarının ise vertebral kırık insidansını azalttığı belirtilmektedir (56).

Geleneksel olarak spinal ortezler osteoporozlu hastalarda ağrıyı azaltmak ve osteoporotik vertebra kırıklarını stabilize etmek için kullanılmaktadır (48). Çalışmalarda osteoporozda kullanılan çeşitli korselerin sırt ekstansör kas gücünü artırdığı, kifoz açısını azalttığı, dengeyi düzelittiği ve yaşam kalitesini artırdığı gösterilmiştir (6, 10). Kliniğimizde osteoporozla bağlı kifotik postürü olan hastalara bu amaçla omuz retraksiyon harnesi (posturex) adlı korseyi önermekteyiz. Ancak bu korsenin etkinliği ile ilgili kesin verilerden yoksunuz.

Çalışmamızda, dorsal kifoz artımı olan osteoporozlu hastalarda rutinde verilen egzersiz programına ek olarak posturex adlı korsenin kullanımının denge, dorsal kifoz açısı ve yaşam kalitesi parametrelerine ek bir yararının olup olmadığını araştırdık. Osteoporozda egzersiz uygulamaları sonucu hastaların denge ile yaşam kalitelerinin fiziksel ve zihinsel fonksiyon boyutlarında düzelme olduğunu ve dorsal kifoz açısının azaldığını saptadık, ancak korsenin bu duruma ek katkısının olduğunu saptayamadık. Ancak düzenli egzersize ek olarak korse kullanımının klinik olarak daha dik postur sağlayarak, boy uzunluk ölçüm artışına ek katkısı olduğunu saptadık.

Literatürde osteoporozda kullanılan korselerle ilgili az sayıda çalışma mevcuttur. Sinaki ve ark. proprioseptif dinamik postür eğitimi için ağırlıklı kifoortez geliştirmişlerdir. Kifotik postürü olan osteoporozlu hastalarda bu ortezle iki çalışma yapmışlardır. İlk çalışma pilot çalışma olup, yedi hastayla yapılmıştır. Bazal denge değerleri normal olmayan iki hastaya sadece egzersiz programı, normal denge değerlerine sahip iki hastaya egzersiz ile birlikte ağırlıklı kifoortez, normal olmayan denge değerlerine sahip diğer üç hastaya egzersizle birlikte ağırlıklı kifoortez

verilmiştir. Hastalar ortezi günde iki saat kullanmışlardır. Kifoortezin bir aylık kullanımı sonunda başlangıçta denge skorları normal olmayan ve korse kullanan hastalarda dengede iyileşme olduğunu, bazal değerleri normal olan ve korse kullananlar ile bazal denge değerleri normal olmayan ve korse kullanmayan hastalarda ise değişme olmadığını saptamışlardır. Bu çalışmada denge değerlendirmesini Komputerize Dinamik Posturografi (Computerized Dynamic Posturography) (CDP) ile yapmışlardır. Bir aylık süre kas güçlenmesi için yeterli olmadığından, korsenin statik ve dinamik dengenin önemli komponenti olan propriosepsiyonu düzelterek dengeyi iyileştirdiği sonucuna varmışlardır (6). Çalışmamızda da sadece üç hasta dışında diğer hastaların bazal denge değerleri normaldi. Berg Denge değerlendirmesinde 45'in altındaki skorlar bozulmuş dengeyi göstermektedir (64). Üç hastamızın Berg Denge Ölçeği skorları 45'in altında, diğer hastalarımızın 45'in üstündeydi. Bu üç hastadan ikisi sadece egzersiz grubunda, diğer hasta korse kullanan gruptaydı. Korse kullanan gruptaki hastanın denge değerlerindeki (Berg Denge Ölçeği ve tek ayak denge testi) düzelme oranının diğer iki hastadan daha iyi olduğu görüldü.

Sinaki ve ark.'nın ikinci çalışmasında aynı ortezin osteoporozu olan kifotik kadınlarda dengeyi ve sırt ağrısını anlamlı oranda iyileştirdiği saptanmıştır. Bu çalışmaya alınan 12 hasta, çalışmanın başlangıcında denge bozukluklarının değerlendirilmesi için 13 sağlıklı kontrolle karşılaştırılmışlardır. Bu 12 hasta dört hafta boyunca, günde üç saat ortezi kullanmışlardır. Diğer 13 hasta tekrar değerlendirilmemiştir (49). Sonuç olarak bu çalışmada da osteoporozu olan kifotik kadınlarda ortez kullanımıyla elde edilen iyileşmenin karşılaştırıldığı bir kontrol grubu mevcut değildir.

Kaplan ve ark. da ağırlıklı kifoortezle yaptıkları çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde tüm hastalara egzersiz programı vermişler ve sadece egzersiz yapan grubu kontrol grubu olarak almışlardır. Hastaları üç gruba ayırmışlardır. Ortez kullanmayan, ağırlıklı kifoortez kullanan ve konvansiyonel torakolomber korse kullanan 15'er hasta çalışmaya alınmıştır. Konvansiyonel torakolomber korse kullanan gruptan beş, kontrol grubundan 11, kifoortez kullanan gruptan 15 hasta çalışmayı tamamlamışlar. Hastalardan ortezi günde sekiz saat kullanmaları istenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda ağırlıklı kifoortezin konvansiyonel torakolomber korselerden daha iyi tolere edildiğini, sırt kas gücünü artırdığını, ancak postural

egzersizlere korse kullanımının eklenmesinin iki aylık süre sonunda sırt kas gücünü artırmada ek katkı sağlamadığını bulmuşlardır. Bu sonucu hasta sayılarının az olmasına bağlamışlardır (53). Çalışmamızda da posturex adlı korseyi üç ay boyunca kullanan hastalarda bazı denge parametrelerinde (Berg Denge Ölçeği, Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi, tek ayak denge testi) , fiziksel fonksiyonlarda ve dorsal kifozda anlamlı iyileşme olduğu saptandı. Ancak sadece egzersiz yapan grupta da benzer oranda iyileşme olduğu ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptandı. Bu durum toplam korse kullanım süresi ile hasta sayımızın azlığına bağlı olabilir. Çalışmamızda korse kullanan gruptan 18 hastadan 15'i çalışmayı tamamlamıştır. Sekiz hasta önerdiğimiz gibi korseyi gün boyunca (yaklaşık sekiz saat) kullanırken, yedi hasta yalnızca dört saat kullanabildiklerini belirtmişlerdir. Korseyi sekiz saat kullanan hastaların yaşam kalitesi anketinde yer alan ağrı ve genel sağlık değerlendirme skorlarındaki iyileşmenin, korseyi dört saat kullanan hastalardan istatistiksel olarak anlamlı oranda daha iyi olduğu saptanmıştır (p<0.05). Çalışmamızda yapılan diğer tüm değerlendirmelerde bu iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Hasta sayısının azlığı nedeniyle bu konuda da kesin bir yargıya varamamaktayız.

Osteoporozlu hastalarda kullanmak için tasarlanan yeni bir orteze (spinomed) yapılan 60 hastayı içeren randomize kontrollü bir çalışmada, bu ortezin postural salınım, kas gücü, ağrı, günlük yaşam aktiviteleri ve kifoz açısında düzelleme sağladığı bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan ortez maliyet açısından oldukça yüksek fiyatlı olup, çalışmamızda kullandığımız korse gibi hafif metal splintleri ve omuz bantları olan, farklı olarak da abdominal pede sahip torakolomber bir ortezdir ve hastalar tarafından günde 2 saat, altı ay boyunca kullanılmıştır (10). Çalışmamızda korse kullanım süresi üç aydır. Korse kullanım süresinin nispeten kısa olması, hasta sayısının azlığı ve kontrol grubunun olmaması nedeniyle çalışmamızda anlamlı fark yaratan sonuçlara ulaşamamış olabiliriz. Bunlar da çalışmamızın kısıtlılıklarındandır. Ancak çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak başlangıçta ve üçüncü ayın sonunda hastaların boy ölçümlerini yaptık. Korse kullanan gruptaki hastaların boy ölçümlerindeki artışın anlamlı oranda daha fazla olduğunu saptadık. Korse kullanmayan gruptan bir hastanın, korse kullanan gruptan ise beş hastanın boy ölçümünde artış saptadık ve bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı idi. Her ne kadar hastaların radyolojik olarak saptanan kifozlarındaki düzelleme iki grup arasında anlamlı

fark yaratacak düzeyde saptanmamış olsa da, korse kullanan grupta boy ölçümüyle saptadığımız klinik düzelme istatikselsel olarak anlamlı idi ve hastaların korse kullanarak daha dik postür kazandıklarını göstermekteydi. Bu durumun denge değerlendirmelerine yansımaması korse kullanım süresine bağlı olabilir.

Çalışmamızda yapılan tüm değerlendirmeler esnasında hastalar korsesiz idi. Literatürde yapılan diğer çalışmalar da bu şekildedir. Ancak Vogt ve ark. osteoporozda kullanılan esnek bir orteze yaptıkları çalışmada, hastalar korse kullanırken anlık kifoz ölçümü yapmışlar ve postürde düzelme saptamışlardır (91). Çalışmamızda hastaları özellikle korseli iken değerlendirmedik, çünkü korsenin anlık değil, üç aylık kullanımının sonuçlarını araştırdık. Korsesiz çekilen dorsal grafilerde her iki grupta da kifoz açısından başlangıç değerleri ile üçüncü ay sonundaki değerler arasında istatikselsel olarak anlamlı düzelme saptadık ( $p<0.05$ ). Çalışmanın başlangıcında ve üçüncü ayın sonunda yaptığımız boy ölçümlerinde, yalnızca korse kullanan grupta boy ölçümlerinde istatikselsel olarak anlamlı artış saptadık.

Kifotik postürü düzeltmenin ağrıyı azalttığı, mobiliteyi artırdığı ve yaşam kalitesini iyileştirdiği saptandığından (48), kifoz açısındaki değişim iyileşme parametresi olarak çalışmalarda kullanılmıştır (10,91). Korse kullanımıyla kifoz açısının azalması sırt kas gücünün artmasına, sırt kas gücünün artması da korse kullanırken kas aktivitesinin artmasına bağlanmıştır (10). Çalışmamızda kullandığımız korse de hastayı dik durmaya teşvik ederek sırt kaslarının çalışmasını sağlamaktadır. Ancak çalışmamızda hastaların sırt kaslarının gücü, izokinetik test ve tedavi cihazı ile değerlendirilmek istenmiş ise de kifozu artmış olan hastalar bu ölçümü tolere edememişlerdir. Korse kullanan hastalarda kifoz açısından düzelme görülmekle birlikte, korse kullanmayan, sadece egzersiz yapan gruptaki hastalarda görülen düzelmeye arasında istatikselsel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Kifoz değerlendirmesi için kullanılan altın standart metod Cobb açısı ölçümüdür (45). Bu ölçüme göre dorsal lateral vertebral grafilerde en üst dorsal vertebranın üst kenarından en alt dorsal vertebranın alt kenarından çizilen paralel çizgileri dik kesen doğruların arasındaki açı, dorsal kifoz açısını vermektedir (11). T2 ve T12 arasından ölçenler de vardır (7). Vertebral eğrilikleri ölçmek için farklı yöntemler de kullanılmaktadır. Angın ve ark. egzersiz eğitiminin ağrı ve kifoz açıları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında flexi-ruler isimli 50 cm'lik bir cihaz kullanmışlardır. Bu ince ve uzun cihaz ölçüm sonrası milimetrik kağıt üzerine

konularak hesap yapılmıştır (92). Vogt ve ark ise osteomed adlı ortezin postürü düzeltip düzeltmediğine baktıkları çalışmada, postür değerlendirmesini üç boyutlu ultrasonik hareket analiz sistemi ile yapmışlardır. Biz çalışmamızda kifoz açısını ölçmek için Cobb yöntemini kullandık. Ancak tüm hastaların ölçümleri iki farklı radyolog tarafından yapılmıştır. Bu da çalışmamızın kısıtlılığı olarak görülebilir.

Çalışmamızda kullandığımız yaşam kalitesi anketinde yer alan ağrı parametresinde her iki grupta da grup içi değerlendirmelerde fark olmadığı saptandı. Literatürde egzersiz programının ağrı ve yaşam kalitesi üzerine iyileştirici yönde etkisi olduğunu gösteren çalışmalarda hasta sayısının fazla ve izlem süresinin uzun olduğunu görmekteyiz (61, 84). Çalışmamızda yaşam kalitesi anketinde yer alan fiziksel fonksiyon parametresinde her iki grupta anlamlı iyileşme olduğu görüldü. Egzersizin osteoporozlu hastalarda günlük yaşam aktiviteleri, ev işleri ve hareketlilikte iyileşme sağladığı, korse kullanımının bu duruma ek katkısının olmadığı saptandı. Ancak fiziksel fonksiyonlardaki iyileşme korse kullanan grupta daha erken dönemde başlamıştır. Her iki grupta da başlangıç değerleri ile üçüncü ay sonundaki değerler arasında anlamlı fark saptanırken, korse kullanan grupta egzersiz grubundan farklı olarak başlangıç değerleri ve birinci ayın sonundaki değerler arasında da anlamlı fark saptandı.

Denge, vücudun ağırlık merkezini dayanak noktası üstünde sürdürebilme yeteneğidir ve postur kontrol merkezlerinin iyi çalışmasına bağlıdır. Kinestetik Beceri Eğitim cihazı (sport KAT) nöromusküler kontrol sistemini fonksiyonel olarak test etmek için dizayn edilmiş bir denge platformudur, grupların denge değerlendirmelerinde güvenle kullanılabileceği gösterilmiştir (88). Literatürde denge değerlendirmelerinde sport KAT cihazı kullanımı mevcuttur. Motor kontrol, denge kabiliyeti ve proprioseptif geribildirim bazı elementlerini ölçtüğü düşünülmektedir (93, 94). Yine literatürde osteoporozlu hastalarda sport KAT cihazı ile denge değerlendirmesi yapılan çalışmalarda egzersiz programları sonrası denge parametrelerinde düzelme sağlandığı bulunmuştur. (69,95). Çalışmamızda da hastaların denge değerlendirmesinde sport KAT cihazı kullanılmıştır. Omuz retraksiyon harnesi (posturex) kullanmanın sport KAT cihazı ile ölçülebilen denge parametrelerinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratmadığı görülmüştür. Grup içi değerlendirmeler incelendiğinde başlangıçta, birinci ve üçüncü ayda yapılan değerlendirmelerde, her iki grupta da denge parametrelerinde anlamlı

düzelme olmadığı görülmüştür. Ancak çalışmamızda denge değerlendirmesinde kullanılan diğer ölçümlerde (Berg Denge Ölçeği, Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi) üç aylık izlem sonrası her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görülmüştür .

Literatürde osteoporozlu hastalarda denge değerlendirmesinde Berg Denge Ölçeği, Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi, The Clinical Test of Sensory Interaction for Balance (Dengenin Duysal Etkileşiminin Klinik Değerlendirme Testi) (CTSIB), Komputere Dinamik Posturografi (CDP) gibi yöntemler kullanıldığı görülmektedir (5,6,7,64). Biz de çalışmamızda hastaların denge değerlendirmelerinde Berg Denge Ölçeği ve Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testini kullandık. Her iki grupta da Berg Denge Ölçeği skorlarında birinci ayda başlayan ve üçüncü ayda devam ettiği görülen istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptandı. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi sonuçlarına baktığımızda, üç aylık izlem sonunda her iki grupta da anlamlı oranda düzelme olduğu, bu düzelmenin korse kullanan grupta birinci ayda da saptandığı ancak sadece egzersiz yapan grupta birinci ayda istatistiksel olarak anlamlı düzelmenin olmadığı saptandı. Buradan egzersizle birlikte korse kullanımının hastaya daha kısa sürede daha güvenli bir yürüyüş sağladığı sonucuna varabiliriz.

Statik dengeyi değerlendirmede kullanılan nöromuskuler testlerden tek ayak denge testi kolay uygulanabilir bir testtir ve yaşlılarda düşme ile geçerli ve sağlam bir ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Kerschman-Schindl ve ark. da tek ayak üstünde durma süresi ile düşme ve kırık riski arasında ilişki bulmuşlar, ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış (96). Çalışmamızda üç aylık izlem sonunda her iki grupta da tek ayak denge testinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme mevcuttu ( $p<0.016$ ). Ancak gruplar karşılaştırıldığında tek ayak üstünde durma süreleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Literatürde osteoporozda egzersizin yaşam kalitesi ve denge üzerine etkinliğiyle ilgili birçok çalışma mevcuttur. Günendi ve ark. osteoporozlu hastalarda dört haftalık aerobik egzersiz programı sonrası sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında statik ve dinamik dengede iyileşme olduğunu saptamışlardır (69). Statik denge değerlendirmesi için sport KAT, dinamik denge değerlendirmesi için Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi ve Berg Denge Ölçeği kullanmışlardır. Üç ölçüm yöntemiyle

de dengede anlamlı düzelme saptamışlardır. Çalışmamızda da Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi ve Berg Denge Ölçeği ile yapılan değerlendirmelerde her iki grupta da anlamlı iyileşme saptarken, sportKAT ölçümlerinde her iki grupta da anlamlı değişim saptamadık. Bunun da hasta sayımızın az olmasından dolayı olduğunu düşünüyoruz.

Osteoporozda denge eğitim programının fonksiyonel ve statik dengeyi iyileştirdiği, mobilitayı artırdığı ve düşme sıklığını azalttığı gösterilmiştir (64). Bu çalışmada hastalar oniki ay boyunca haftada bir saat denge eğitim programına alınmışlardır. Denge eğitim programı çalışmamızda da olduğu gibi tandem pozisyonunda yürüme ve durma, parmak ucunda yürüme ve yükselme, tek ayak üstünde durma egzersizlerini içermekteydi. Çalışmamızda benzer sonuçlar elde ederek denge eğitim programının fonksiyonel dengeyi iyileştirdiğini saptadık ancak hastaların düşme sıklıklarını tespit edecek kadar uzun izlem süremiz mevcut değildi. Çalışmamızda bu egzersiz programına korse kullanımının eklenmesinin denge üzerine ek katkısını saptayamadık. Bunu da hasta sayımızın azlığına ve izlem süremizin kısalığına bağlıyoruz.

Sonuçta çalışmamızda egzersizin osteoporozda denge ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisi her iki grupta da gösterilmiştir. Omuz retraksiyon harnesi (posturex) adlı korsenin egzersizin bu etkilerine ek bir katkısı olduğu gösterilememiştir. Bunun çeşitli nedenleri olabilir. Çalışmadaki hasta sayısının az olması ve korse kullanım süresi bu nedenler arasındadır. Ancak posturex adlı korse kullanımının hastalarda daha dik postür sağladığı saptanmıştır. Bu durum hastaların boy ölçümlerindeki artışla belirlenmiştir. Ayrıca hastaları ayrı ayrı incelediğimizde, özellikle manuel kas testi ile sırt kaslarının zayıflığı saptanmış hastaların korse uyumu çok iyi olmuştur ve hastalar korse kullanımından memnun kalmışlardır. Aynı zamanda çalışmamızda kullandığımız korse çok uygun fiyatlıdır ve kolaylıkla temin edilebilmektedir. Bu sebeple postür bozukluğu olan osteoporozlu hastalar korse açısından değerlendirilmeli ve seçilmiş olgularda korse kullanımı önerilmeli ve mutlaka denge eğitim programı rehabilitasyon programlarının bir parçası olmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Bonner FJ, Chesnut CH, Lindsay R, Osteoporosis, Delisa JA (Ed), Physical Medicine and Rehabilitation. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, Fourth Edition, 2005;(Vol 1): 699-719
2. Hall SE, Criddle RA, Comito TL and Prince RL, A Case–Control Study of Quality of Life and Functional Impairment in Women with Long–Standing Vertebral Osteoporotic Fracture *Osteoporos Int* (1999) 9:508–515
3. Trone DW, Kritz-Silverstein D, von Mühlen DG, Wingard DL, Baret-Connor E. Is radiographic vertebral fracture a risk factor for mortality? *Am J Epidemiol.* 2007;166(10):1191-7
4. Sinaki M, Musculoskeletal challenges of osteoporosis. *Aging* 1998; 10:249–62
5. Lynn SG, Sinaki M, Westerlind KC; Balance characteristics of persons with osteoporosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78:273-77
6. 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 Phys Med Rehabil* 2002; 81:241-46
7. 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; 16:1004-10
8. Vogt L, Hubscher M, Brettmann K, Banzer W, & Fink M; Postural correction by osteoporosis orthosis (Osteo-med): A randomized, placebo-controlled trial *Prosthetics and Orthotics International* March 2008; 32(1): 103 – 110
9. Fink M, Kalpakcioglu B, Karst M and Bernateck M; Efficacy of flexible orthotic device in patients with osteoporosis on pain and activity of daily living *J Rehabil Med* 2007; 39: 77–80



10. 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 Phys Med Rehabil* 2004;83:177–186
11. Ecerkale Ö, Postür analizinde symmetrigrاف ile orthoröntgenogram sonuçlarının değerlendirilmesi Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği. Uzmanlık Tezi. 2006;29
12. Holick MF, Krane SM, Introduction to bone and mineral metabolism. In: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL (Eds) *Harrison's Principles of Internal Medicine*, McGraw-Hill, 15th Edition, 2001, Volume 2, Chapter 340: s2192-2205
13. Morgan EF, Barnes GL, Einhorn TA, The Bone Organ System: Form and Function. Marcus R, Feldman D, Nelson DA, Rosen CJ (Eds), *Osteoporosis*, Academic Press, Third Edition, 2008: (Vol 1) 3-25
14. Johnson KE, histology and cell biology , NMS from Williams & Wilkins, 1991, s114
15. Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA, *Text/Atlas of HISTOLOGY*, W.B. Saunders Company, 1988, s168
16. Altay ZE, Kemiğin Yapısal Özellikleri, Fizyolojik Fonksiyonları ve Osteoporozdaki Değişimi, Göksoy T (Ed); *Osteoporozda Tanı ve Tedavi*. 2000 İstanbul, s13-31
17. Biberoğlu S. Osteoporoz patogenezi Gökçe Kutsal Y (Ed); *Osteoporoz*. Ankara, Güneş Kitabevi, 2005; 37-60
18. Lian JB, Stein GS, Osteoblast Biology. Marcus R, Feldman D, Nelson DA, Rosen CJ (Eds), *Osteoporosis*, Academic Pres, Third Edition, 2008: (Vol 1) 93-150

19. Duque G, Troen BR, Understanding the mechanisms of senile osteoporosis: new facts for a major geriatric syndrome, J Am Geriatr Soc. 2008; 56(5): 935-41
20. Clowes JA, Riggs BL, Khosla S, The role of the immune system in the pathophysiology of osteoporosis, Immunol Rev. 2005; 208: 207-27
21. Raisz RG, Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts, and prospects, J Clin Invest. 2005;115(12): 3318-25.
22. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy , NIH Consensus Development Panel, JAWA, 2001; 285(6): 785-95
23. Erdoğan F, Gür A, Normal ve Osteoporotik Kemiğin Biyomekaniği, Göksoy T (Ed); Osteoporozda Tanı ve Tedavi. 2000 İstanbul, s33-44
24. Çöl M, Osteoporoz epidemiyoloji, T Klin Tıp Bilimleri 2000; 20: 35-39
25. Rahmani P, Morin S, Prevention of osteoporosis-related fractures among postmenopausal women and older men, CMAJ, 2009;181(11):815-20
26. Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, Hanley DA, Barton I, Broy SB, Licata A, Benhamou L, Geusens P, Flowers K, Stracke H, Seeman E, Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture, JAMA, 2001; 285(3): 320-3
27. Black DM, Arden NK, Palermo L, Pearson J, Cummings SR, Prevalent vertebral deformities predict hip fractures and new vertebral deformities but not wrist fractures. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. J Bone Miner Res. 1999; 14(5): 821-8
28. Sarıdoğan ME, Osteoporoz Epidemiyolojisi, Gökçe Kutsal Y (Ed); Osteoporoz. Ankara, Güneş Kitabevi, 2005; s5-36

29. Greendale GA, Connor EB, Outcomes of Osteoporotic Fractures, Marcus R, Feldman D, Nelson DA, Rosen CJ (Eds), Osteoporosis, Academic Press, Third Edition, 2008: (Vol 1) 959-972
30. Gullberg B, Johnell O, Kanis J.A., World-wide Projections for Hip Fracture, Osteoporos Int 1997; 7: 407–413
31. Nguyen ND, Nguyen TV, Assessment of Fracture Risk, Marcus R, Feldman D, Nelson DA, Rosen CJ (Eds), Osteoporosis, Academic Press, Third Edition, 2008: (Vol 1) 923-957
32. Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, Cauley J, Black D, Vogt TM, Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group, N Engl J Med, 1995; 332(12):767-73
33. Dargent-Molina P, Favier F, Grandjean H, Baudoin C, Schott AM, Hausherr E, Meunier PJ, Bréart G, Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study, Lancet, 1996; 348(9021):145-9.
34. Cauley JA, Ensrud KE, Hillier TA, Hochberg M, Stone KL, Cummings SR, The Study of Osteoporotic Fractures: Major Findings and Contributions, Marcus R, Feldman D, Nelson DA, Rosen CJ (Eds), Osteoporosis, Academic Press, Third Edition, 2008: (Vol 1) 689-703
35. Sinaki M, Critical appraisal of physical rehabilitation measures after osteoporotic vertebral fracture, Osteoporos Int 2003;14: 773–779
36. Nevitt MC, Cummings SR, Stone KL, Palermo L, Black DM, Bauer DC, Genant HK, Hochberg MC, Ensrud KE, Hillier TA, Cauley JA, Risk factors for a first-incident radiographic vertebral fracture in women  $\geq 65$  years of age: the study of osteoporotic fractures. J Bone Miner Res. 2005; 20(1):131-40

37. O'Neill TW, Cooper C, Finn JD, Lunt M, Purdie D, Reid DM, Rowe R, Woolf AD, Wallace WA, Incidence of distal forearm fracture in British men and women, *Osteoporos Int.* 2001;12(7):555-8
38. Gronholz MJ, Prevention, diagnosis, and management of osteoporosis-related fracture: a multifactoral osteopathic approach, *J Am Osteopath Assoc.* 2008; 108(10):575-85
39. Tosun A, Bölükbaşı N, Osteoporoz ve Egzersiz, *T Klin FTR* 2004, 4:7-10
40. Öncel S, Osteoporozda Klinik Bulgular, Göksoy T (Ed); *Osteoporozda Tanı ve Tedavi.* 2000 İstanbul, s243-253
41. Schlaich C, Minne HW, Bruckner T, Wagner G, Gebest HJ, Grunze M, Ziegler R, Leidig-Bruckner G, Reduced pulmonary function in patients with spinal osteoporotic fractures, *Osteoporos Int.* 1998;8(3): 261-7.
42. Akşit R, Osteoporozda Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon, Göksoy T (Ed); *Osteoporozda Tanı ve Tedavi,* 2000 İstanbul, s411-20
43. Eskiuyurt N, Osteoporoz Rehabilitasyonu, Gökçe Kutsal Y (Ed); *Osteoporoz.* Ankara, Güneş Kitabevi, 2005; s259-291
44. Sinaki M, Osteoporozun Önlenmesi ve Tedavisi, Braddom RL(Ed), Sarıdoğan M (çeviri Ed), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon,* Ankara, Güneş Kitabevi, 2010; s929-949
45. Kado DM, The rehabilitation of hyperkyphotic posture in the elderly, *Eur J Phys Rehabil Med.* 2009; 45(4):583-93
46. Harrison DE, Janik TJ, Harrison DD, Cailliet R, Harmon SF, Can the thoracic kyphosis be modeled with a simple geometric shape? The results of circular and elliptical modeling in 80 asymptomatic patients, *J Spinal Disord Tech.* 2002;15(3):213-20

47. Huang MH, Barrett-Connor E, Greendale GA, Kado DM, Hyperkyphotic posture and risk of future osteoporotic fractures: the Rancho Bernardo study, *J Bone Miner Res.* 2006 ;21(3):419-23
48. Pfeifer M, Sinaki M, Geusens P, Boonen S, Preisinger E, Mine HW; ASBMR Working Group on Musculoskeletal Rehabilitation. Musculoskeletal rehabilitation in osteoporosis: a review. *J Bone Miner Res* 2004; 19: 1208-14.
49. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR, Significant Reduction in Risk of Falls and Back Pain in Osteoporotic-Kyphotic Women Through a Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic (SPEED) Program, *Mayo Clin Proc.* 2005; 80(7): 849-55
50. Polomsky M, Siddall KA, Salvador R, Dubecz A, Donahue LA, Raymond D, Jones C, Watson TJ, Peters JH, Association of kyphosis and spinal skeletal abnormalities with intrathoracic stomach: a link toward understanding its pathogenesis, *J Am Coll Surg.* 2009; 208(4):562-9
51. Furukawa N, Iwakiri R, Koyama T, Okamoto K, Yoshida T, Kashiwagi Y, Ohyama T, Noda T, Sakata H, Fujimoto K, Proportion of reflux esophagitis in 6010 Japanese adults: prospective evaluation by endoscopy, *J Gastroenterol.* 1999; 34(4):441-4
52. Goyal N, Narlawar R, Garrett A, Kyphosis, a rare cause of dysphagia, *Age Ageing.* 2005; 34(5):521-2
53. Kaplan RS, Sinaki M, Hameister MD, Effect of Back Supports on Back Strength in Patients With Osteoporosis: A Pilot Study, *Mayo Clin Proc* 1996; 71: 235-41
54. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV, Resistance training and bone mineral density in women: a meta-analysis of controlled trials, *Am J Phys Med Rehabil.* 2001; 80(1):65-77

55. Nikander R, Sievänen H, Heinonen A, Daly RM, Uusi-Rasi K, Kannus P, Targeted exercise against osteoporosis: A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life, *BMC Med.* 2010; 8:47
56. Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, Wollan P, Gelzcer R, Mullan BP, Collins DA, Hodgson SF, Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: a prospective 10 year follow-up of postmenopausal women, *Bone* 2002; 30(6):836-41
57. Itoi E, Sinaki M, Effect of back-strengthening exercise on posture in healthy women 49 to 65 years of age, *Mayo Clin Proc.* 1994; 69(11):1054-9.
58. Walker M, Klentrou P, Chow R, Plyley M, Longitudinal evaluation of supervised versus unsupervised exercise programs for the treatment of osteoporosis, *Eur J Appl Physiol.* 2000; 83: 349-55
59. Lin JT, Lane JM, Nonmedical management of osteoporosis, *Curr Opin Rheumatol.* 2002; 14(4):441-6
60. Sinaki M, Fitzpatrick LA, Ritchie CK, Montesano A, Wahner HW, Site-specificity of bone mineral density and muscle strength in women: job-related physical activity, *Am J Phys Med Rehabil.* 1998; 77(6):470-6
61. Angin E, Erden Z, The effect of group exercise on postmenopausal osteoporosis and osteopenia, *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009; 43(4):343-50
62. Shea B, Bonaiuti D, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, Wells G, Tugwell P, Cranney A, Cochrane Review on exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women, *Eura Medicophys.* 2004; 40(3):199-209
63. Salminen M, Vahlberg T, Sihvonen S, Sjösten N, Piirtola M, Isoaho R, Aarnio P, Kivelä SL, Effects of risk-based multifactorial fall prevention on postural balance in the community-dwelling aged: a randomized controlled trial, *Arch Gerontol Geriatr.* 2009 ;48(1):22-7

64. Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, Caparbo VF, Costa RA, Pereira RM, Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial, *Osteoporos Int.* 2007; 18(4):419-25
65. Steadman J, Donaldson N, Kalra L, A randomized controlled trial of an enhanced balance training program to improve mobility and reduce falls in elderly patients, *J Am Geriatr Soc.* 2003; 51(6):847-52
66. Carter ND, Khan KM, McKay HA, Petit MA, Waterman C, Heinonen A, Janssen PA, Donaldson MG, Mallinson A, Riddell L, Kruse K, Prior JC, Flicker L, Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial, *CMAJ.* 2002; 167(9):997-1004
67. Nguyen T, Sambrook P, Kelly P, Jones G, Lord S, Freund J, Eisman J, Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density, *BMJ.* 1993; 307(6912):1111-5
- 68 Lord SR, Clark RD, Webster IW, Physiological factors associated with falls in an elderly population, *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39(12):1194-200.
69. 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
70. Rubenstein LZ, Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention, *Age Ageing.* 2006; 35 (2):37-41
71. Lord SR, Ward JA, Williams P, Strudwick M, The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial, *J Am Geriatr Soc.* 1995; 43(11):1198-206

72. Swanenburg J, de Bruin ED, Stauffacher M, Mulder T, Uebelhart D, Effects of exercise and nutrition on postural balance and risk of falling in elderly people with decreased bone mineral density: randomized controlled trial pilot study, *Clin Rehabil.* 2007; 21(6):523-34
73. Madureira MM, Bonfá E, Takayama L, Pereira RM, A 12-month randomized controlled trial of balance training in elderly women with osteoporosis: improvement of quality of life, *Maturitas.* 2010; 66(2):206-11
74. Perrin PP, Gauchard GC, Perrot C, Jeandel C, Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people, *Br J Sports Med.* 1999; 33(2):121-6
75. Shaw JM, Snow CM, Weighted vest exercise improves indices of fall risk in older women, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1998; 53(1):53-8
76. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH, Interventions for preventing falls in elderly people, *Cochrane Database Syst Rev.* 2009 Apr 15;(2):CD000340
77. Bischoff HA, Stähelin HB, Dick W, Akos R, Knecht M, Salis C, Nebiker M, Theiler R, Pfeifer M, Begerow B, Lew RA, Conzelmann M, Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2003; 18(2):343-51
78. Cranney A, Horsley T, O'Donnell S, Weiler H, Puil L, Ooi D, Atkinson S, Ward L, Moher D, Hanley D, Fang M, Yazdi F, Garritty C, Sampson M, Barrowman N, Tsertsvadze A, Mamaladze V, Effectiveness and safety of vitamin D in relation to bone health *Evid Rep Technol Assess (Full Rep).* 2007; 158:1-235
79. Schacht E, Ringe JD, Alfacalcidol improves muscle power, muscle function and balance in elderly patients with reduced bone mass, *Rheumatol Int.* 2010 Sep 9.



80. Dhillon V, Hurst N, Hannan J, Nuki G, Association of low general health status, measured prospectively by Euroqol EQ5D, with osteoporosis, independent of a history of prior fracture, *Osteoporos Int.* 2005; 16(5):483-9
81. Lips P, van Schoor NM, Quality of life in patients with osteoporosis, *Osteoporos Int.* 2005 May; 16(5):447-55
82. Pluijm SM, Tromp AM, Smit JH, Deeg DJ, Lips P, Consequences of vertebral deformities in older men and women, *J Bone Miner Res.* 2000; 15(8):1564-72
83. Adachi JD, Adami S, Gehlbach S, Anderson FA Jr, Boonen S, Chapurlat RD, Compston JE, Cooper C, Delmas P, Díez-Pérez A, Greenspan SL, Hooven FH, LaCroix AZ, Lindsay R, Netelenbos JC, Wu O, Pfeilschifter J, Roux C, Saag KG, Sambrook PN, Silverman S, Siris ES, Nika G, Watts NB, Impact of prevalent fractures on quality of life: baseline results from the global longitudinal study of osteoporosis in women, *Mayo Clin Proc.* 2010; 85(9):806-13
84. Hongo M, Itoi E, Sinaki M, Miyakoshi N, Shimada Y, Maekawa S, Okada K, Mizutani Y, Effect of low-intensity back exercise on quality of life and back extensor strength in patients with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int.* 2007;18(10):1389-95
85. 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
86. Silverman SL, Piziak VK, Chen P, Misurski DA, Wagman RB, Relationship of health related quality of life to prevalent and new or worsening back pain in postmenopausal women with osteoporosis, *J Rheumatol.* 2005; 32(12):2405-9
87. Chien MY, Yang RS, Tsauo JY, Home-based trunk-strengthening exercise for osteoporotic and osteopenic postmenopausal women without fracture, *Clin Rehabil.* 2005; 19(1):28-36

88. Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW, The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000) *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000; 8(3):180-5
89. Şahin F, Yılmaz F, Ozmaden A, Kotevoğlu N, Şahin T, Kuran B; Reliability and Validity of the Turkish Version of the Berg Balance Scale; *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2008; 31(1):32-37
90. Koçyigit H, Gülseren S, Erol A, Hizli N, Memis A, The reliability and validity of the Turkish version of Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO), *Clin Rheumatol* 2003; 22: 18–23
91. Vogt L, Hübscher M, Brettmann K, Banzer W, Fink M, Postural correction by osteoporosis orthosis (Osteo-med): a randomized, placebo-controlled trial, *Prosthet Orthot Int.* 2008; 32(1):103-10
92. Angın E, Erden Z, Osteoporozda egzersiz eğitiminin ağrı, spinal mobilite, lordoz ve kifoz açıları üzerine etkileri: pilot çalışma, *Turkish Journal of Geriatrics* 2010; 13(2): 117-124
93. Johnston RB, Howard ME, Cawley PW, Losse GM, Effect of lower extremity muscular fatigue on motor control performance, *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30(12):1703-7
94. Çetin N, Bayramoglu M, Aytar A, Surenkok Ö, Yemisci OU, Effects of Lower-Extremity and Trunk Muscle Fatigue on Balance, *The Open Sports Medicine Journal*, 2008; 2:16-22
95. Bozan Ö, Koçyigit F, Cankurtaran F, El Ö, Gülbahar S, Peker Ö, Postmenapozal Osteoporozda Egzersiz Eğitiminin Kas Kuvveti ve Dengeye Etkisi, *Turkish Journal of Geriatrics* 2010; 13(2): 92-98
96. Kerschman-Schindl K, Uher E, Grampp S, Kaider A, Ghanem AH, Fialka-Moser V, Preisinger E, A neuromuscular test battery for osteoporotic women: a pilot study, *Am J Phys Med Rehabil.* 2001; 80(5)351-7

Osteoporoz, kemiklerin incilmesi, zayıflaması ve kırılmasıyla karakterize, halk arasında kemik erimesi olarak bilinen bir hastalıktır. Ciddi belirtiler ortaya çıkana kadar osteoporozun farkına varılmayabilir. Belirtiler içerisinde kemiklerin kırılması, sırt ağrısı ve sırtta kamburlaşma bulunmaktadır. Osteoporozlu kişilerin zaman içerisinde boyları kısalır; çünkü omurga kemikleri yoğunlukları azaldığı için çökebilir. Yine halk arasında kamburluk olarak bilinen kifoz sırttaki eğimin aşırı derecede olmasıdır. Yaşlılıkta osteoporozla bağlı kamburluk ortaya çıkabilmektedir. Osteoporozda kemiğin zayıflaması ve incilmesi sonucu her omurun diğeri üzerine baskısıyla ağırlığın fazla bindiği omur gövdesinin ön kısım yüksekliği azalır ve kamburluk oluşur. Kamburluk yalnızca omurgayı etkileyen bir hastalık değildir, insan sağlığını olumsuz etkileyen bir dizi sonuca da yol açmaktadır. Akciğer fonksiyonlarının bozulması, sindirim sistemi problemleri, fiziksel aktivitenin kısıtlanması, vücut dengesinin bozulması ve dolayısıyla düşme riskinin artması bu olumsuz sonuçlar arasında yer almaktadır. Korse kullanımının kamburluğun düzeltilmesi, sırt ağrısının azaltılması açısından klinik yararı söz konusu olup, sıklıkla kullanımı önerilmektedir. Farklı tip korse kullanımlarıyla kamburluğu ve osteoporozu olan hastalarda dengenin, yaşam kalitesinin ve sırt ağrısının düzeldiği çalışmalarda gösterilmiştir.

Bu çalışmada amacımız osteoporozla bağlı kamburluğu olan hastalarda omuz retraksiyon harnesi (posturex) adlı, rutinde poliklinik hastalarına kamburluğu ve sırt ağrısını düzeltmek için önerdiğimiz kullanımı kolay ve pratik olan bu korsenin vücut dengesi, yaşam kalitesi ve kamburluk derecesini azaltma üzerine etkisinin araştırılmasıdır. Bu çalışma için osteoporoz takiplerinde rutin olarak istediğimiz omurga grafisindeki kamburluk açısı ölçülecektir. Günlük kalsiyum alımınız, fiziksel aktivite düzeyiniz ve yaşam kalitenizle ilgili iki anket doldurulacak, denge değerlendirilmesinde kullanılan 14 maddeli bir test uygulanacak, tek ayak üstünde durma süresi ve oturduğu yerden kalkıp 3 metre yürüyüp dönme süresi kayıt edilecektir. Ayrıca denge ölçümünüz hareketli bir platform üzerinde sport Kinestezik Ability Training cihazı ile ölçülecek, 30 sn boyunca bilgisayar ekranındaki hareketli kırmızı işareti sabit bir nokta üzerinde tutmanız istenecek ve bu 3 kez tekrar edilerek sonuçların ortalaması alınacaktır. Tüm hastalara osteoporozla yönelik germe,

güçlendirme ve denge egzersizleri gösterilecektir. Çalışmaya alınması planlanan 80 hasta rastgele bir seçimle iki gruba ayrılacaktır. Bir grup kontrol grubu olacak, diğer gruba korse verilecek ve gün boyu giymeleri istenecektir. Denge ölçümleri, anket ve testler 1. ve 3. ayda tüm hastalara tekrarlanacaktır. 3. ayın sonunda sırt ve bel omurga grafileri tekrar çekilerek kamburluk açıları tekrar ölçülecektir. Bu film çekimi sırasında alacağınız radyasyon miktarı çok küçüktür ve Radyasyon Güvenlik Kurulundan onay alınmıştır. Tüm hastalar 3 ay boyunca izlenecek, ilk 1 ay haftada iki gün, sonraki 2 ay haftada bir gün kliniğe çağırılarak egzersizleri gözden geçirilecektir. Çalışmada uygulanacak yöntemlerle ilgili olarak olumsuz bir etki beklenmemektedir. Çalışma sonunda korse kullanımıyla dengenizin, kamburluğunuzun düzelmesi ve yaşam kalitenizin yükselmesi beklenmektedir. Kamburluk tedavisinde uyguladığımız başka bir tedavi yöntemi yoktur. Değerlendirmelere bağlı olumsuz bir etki beklenmemekle birlikte, düşündüğünüz tüm durumlarda doktorunuza aşağıda belirtilen telefonlarda ulaşabilir ve gerekli tıbbi yardımı alabilirsiniz.

Bu çalışmaya gönüllü olarak katılmaktasınız. Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız veya başladıktan sonra herhangi bir safhasında ayrılmanız daha sonraki tıbbi bakımınızı etkilemeyecektir. Eğer araştırma başladıktan sonra devam etmek istemerseniz de bu hakka sahipsiniz. Aynı şekilde sizin rızanıza bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma harici bırakılabilirsiniz. Yapılan değerlendirme ve tedaviler rutinde uygulandığından size ve sağlık kurumunuza ek bir maliyet getirmeyecektir.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

**Hastanın;**

**Adı :**  
**Soyadı :**  
**Tarih :**  
**İmza :**

**Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin**

**Adı :**  
**Soyadı :**  
**Telefon Numarası :**  
**Tarih :**  
**İmza :**

**Araştırma Yapan Araştırmacının**

**Adı :**  
**Soyadı :**  
**Telefon Numarası :**  
**Tarih :**  
**İmza :**