

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**POSTMENOPUZAL OSTEOPOROZDA  
EGZERSİZ EĞİTİMİNİN ETKİSİ**

**Uzman Fizyoterapist Özgür BOZAN**

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
FİZİK TEDAVİ ve REHABİLİTASYON  
DOKTORA PROGRAMI

**DOKTORA TEZİ**

**İZMİR-2007**

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**POSTMENOPUZAL OSTEOPOROZDA  
EGZERSİZ EĞİTİMİNİN ETKİSİ**

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI  
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON  
DOKTORA PROGRAMI

**DOKTORA TEZİ**

**Uzman Fizyoterapist Özgür BOZAN**

Prof. Dr. Özlen PEKER

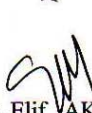
Danışman Öğretim Üyesi

'Postmenopozal Osteoporozda Egzersiz Eğitiminin Etkisi' başlıklı bu tez 29.06.2007 tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı bulunmuştur.



Prof. Dr. Özlen PEKER

Jüri Başkanı (Danışman Öğretim Üyesi)



Prof. Dr. Elif AKALIN

Jüri Üyesi



Doç. Dr. Özlem EL

Jüri Üyesi



Doç. Dr. Mehtap MALKOÇ

Jüri Üyesi



Doç. Dr. Nazan TUGAY

Jüri Üyesi

## ÖNSÖZ

Doktora öğrenciliğim sırasında her zaman her türlü konuda yardımını, bilgisini, deneyimini ve zamanını esirgemeyen, tezimin her aşamasında destek olan hocam Sayın Prof. Dr.Özlen PEKER'e teşekkürü borç bilirim. Her zaman bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Sayın hocalarım Prof. Dr. Serap ALPER, Prof. Dr. Elif AKALIN, Doç.Dr. Özlem EL, Doç. Dr. Selmin GÜLBAHAR ve Yrd.Doç.Dr. Çiğdem Bircan'a teşekkür ederim.

Tez sürem boyunca yardımlarını ve dostluklarını esirgemeyen Dr. Figen KOÇYİĞİT, Dr. Gözde Söyley, Uzm Dr. Meltem BAYDAR, Uzm. Fzt. Göker KESER, Uzm. Fzt. Serkan BAKIRHAN, Uzm. Fzt. Feyzan CANKURTARAN, Uzm. Fzt. Mehmet ÖZKESKİN'e, diğer tüm asistan arkadaşlarıma, her zaman yanımda olan yardımlarını, hoşgörü ve desteklerini esirgemeyen sevgili ailem ve eşime teşekkür ederim.

Uzm. Fzt. Özgür BOZAN

2007

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa Numarası
Tablo Listesi.....	ii
Şekil ve Resim Listesi.....	iii
Grafik Listesi.....	iv
Kısaltmalar.....	v
Özet.....	vi-vii
İngilizce Özet .....	viii-ix
Giriş ve Amaç.....	1-2
Genel Bilgiler.....	3-36
Gereç ve Yöntem.....	37-52
Bulgular.....	53-66
Tartışma.....	67-75
Sonuçlar .....	76-78
Kaynaklar.....	79-91
Ekler.....	92-105
Ek 1. Etik Kurul Onayı .....	92
Ek 2. Gönüllü Bilgilendirme Formu.....	93
Ek 3. Hasta Değerlendirme Formu.....	94-96
Ek 4. QUALEFFO Yaşam Kalitesi Anketi .....	97 -105

## **Tablo Listesi**

**Tablo 1.** Değişik Açılardan Yapılan Osteoporoz Sınıflandırması

**Tablo 2.** Osteoporozda Etiyolojiye Göre Sınıflama

**Tablo 3.** Tip I ve Tip II Osteoporoz Karşılaştırılması

**Tablo 4.** Osteoporoz Risk Faktörleri

**Tablo 5.** Kanada Rehberine Göre Risk Faktörleri

**Tablo 6.** Yaşlılarda Düşme Nedenleri

**Tablo 7.** Osteoporoz Tedavisinde Kullanılan İlaçlar

**Tablo 8.** Olguların Demografik Özellikleri

**Tablo 9.** Olguların Menarş Yaşı, Menopoz Süresi ve Doğum Sayısı

**Tablo 10.** Olguların Eğitim Durumlarına Göre Dağılımı

**Tablo 11.** Olguların Düşme Sıklığına Göre Dağılımı

**Tablo 12.** Grupların Tedavi Öncesi Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

**Tablo 13.** Grupların Tedavi Öncesi Statik ve Dinamik Denge Değerleri

**Tablo 14.** Grupların Tedavisi Öncesi QUALEFFO Değerleri

**Tablo 15.** Grupların Tedavisi Öncesi Ağrı (VAS) Değerleri

**Tablo 16.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

**Tablo 17.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri

**Tablo 18.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri

**Tablo 19.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Ağrı (VAS) Değerleri

**Tablo 20.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

**Tablo 21.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri

**Tablo 22.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri

**Tablo 23.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Ağrı (VAS) Değerleri

**Tablo 24.** Grupların Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değeri

**Tablo 25.** Grupların Tedavi Sonrası Statik Denge Değerleri

**Tablo 26.** Grupların Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri

**Tablo 27.** Grupların Tedavi Sonrası Ağrı (VAS) Değerleri

## **Şekil ve Resim Listesi**

- Şekil 1.** Tip I (Postmenopozal) Osteoporoz Patogenezi
- Şekil 2.** Yaşa Bağlı Kemik Kaybı
- Şekil 3.** Kemik Gücü ( NIH Consensus Statement 2000)
- Şekil 4.** Kırık Oluşumu
- Resim 1.** Sırt Kaslarını Kuvvetlendirme Egzersizi
- Resim 2.** Postür Egzersizleri
- Resim 3.** Germe Egzersizlerine Örnek
- Resim 4.** Kuvvetlendirme Egzersizlerine Örnek
- Resim 5.** Köprü Kurma Egzersizi
- Resim 6.** Denge Egzersizleri
- Resim 7.** Statik Denge Ölçümü
- Resim 8.** Dinamik Denge Ölçümü
- Resim 9.** Sırt Ekstansörlerinin Kas Kuvveti Ölçümü
- Resim 10.** Diz Fleksör ve Ekstansör Kas Kuvveti Ölçümü

## **Grafik Listesi**

**Grafik 1.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

**Grafik 2.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri

**Grafik 3.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri

**Grafik 4.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

**Grafik 5.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri

**Grafik 6.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri



## **Kısaltmalar**

OP	: Osteoporoz
DEXA	: Dual Enerji X-Ray Absorbsiyometre
PTH	: Paratiroid Hormon
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
KMY	: Kemik Mineral Yoğunluğu
VDR	: Vitamin D Reseptör
QUALEFFO	: Quality Of Life Questionnaire Of The European Foundation For Osteoporosis
PT/BW	: Maksimal Tork/ Vücut Ağırlığı Oranı
VKI	: Vücut Kitle İndeksi
VAS	: Vizüel Analog Skala
Sport KAT	: Kineshetic Ability Trainer
Ca	: Kalsiyum
BI	: Balance İndeks
VAS-İ	: Vizüel Analog Skala – İstirahat
VAS- Y	: Vizüel Analog Skala – Düz Yolda Yürüme
VAS- M	: Vizüel Analog Skala – Merdiven Inip Çıkma

## ÖZET

### Postmenopozal Osteoporozda Egzersiz Eğitiminin Etkisi

\*Uzm. Fzt. Özgür BOZAN

**Amaç:** Postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizlerinin kas kuvveti, statik ve dinamik denge fonksiyonları ve yaşam kalitesine etkisini değerlendirmek amacıyla planlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya yaşları 47-69 yıl arasında değişen , 30 postmenopozal osteoporozlu hasta alındı. Olgular rastgele 2 gruba ayrılarak 1. gruba kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri (Grup 1), 2. gruba sadece kuvvetlendirme egzersizleri (Grup 2) verildi. Egzersiz programı haftada 3 gün ve 8 hafta olarak düzenlendi. Çalışmaya dahil olan hastalar egzersiz programına alınmadan ve 8. hafta sonunda değerlendirildi.

Denge ölçümü için SportKAT kullanıldı. Her hastaya iki statik ve bir dinamik test uygulandı. Hastaların sırt ekstansör kasları ve diz fleksör ve ekstansör kas güçleri ölçümü Cybex Norm İzokinetik Dinamometre ile yapıldı. Hastaların yaşam kalitesini ölçmek üzere 5 alt ölçekten oluşan 41 soruluk Quality Of Life Questionnaire Of The European Foundation For Osteoporosis (QUALEFFO) ölçeği kullanıldı.

**Bulgular:** I.Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) ve II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında sırt ekstansör kaslarının gücü değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi ( $p<0.05$ ), her iki grupta (I.Grup  $180^\circ$ / sn açılmal hızda diz ekstansiyon kas gücü ölçümü dışında) tüm kas gücü ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi ( $p<0.05$ ), kuvvetlendirme egzersizleri ile birlikte denge egzersizleri verilen I. Grupta statik denge parametreleriyle birlikte dinamik denge değerlendirmelerinde de istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edildi ( $p<0.05$ ), sadece kuvvetlendirme egzersizleri verilen II.Grupta dinamik denge değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edilmedi ( $p>0.05$ ). Her iki grupta yaşam kalitesi değerlendirmesinde fiziksel fonksiyon,zihinsel fonksiyon, QUALEFFO toplam skor değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edildi ( $p<0.05$ ), ancak II. Grupta I.Gruptan farklı olarak ağrı, sosyal fonksiyon, genel sağlık skorlarında ise istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edilmedi ( $p>0.05$ ), Çalışmamızda I. Grubun ağrı (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10, istirahat,

düz yolda yürüme, merdiven inip çıkma) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma elde edildi ( $p < 0.05$ ), II. Grupta istirahattaki ağrı değerlendirmesinde ise istatistiksel olarak anlamlı azalma elde edilmedi ( $p > 0.05$ ).

**Tartışma ve Sonuç:** Çalışmamızda postmenopozal osteoporozlu hastalarımızda denge ve koordinasyon egzersizleri eklediğimiz I. Grupta, sadece kuvvetlendirme egzersizleri yapan II. Grup ile karşılaştırdığımızda dinamik denge değerlendirmesinde, QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmelerinde ve ağrı değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler elde edildi ( $p < 0.05$ ). Sonuç olarak çalışmada postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak verilen denge ve koordinasyon egzersizlerinin sadece kuvvetlendirme egzersizleri ile karşılaştırıldığında denge fonksiyonları (dinamik denge), yaşam kalitesi ve ağrı değerlendirmelerinde daha iyi sonuçlar oluşturduğunu ve bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Postmenopozal osteoporozlu hastalarda uygun egzersiz programları ile kas kuvveti, statik ve dinamik denge fonksiyonları ve yaşam kalitesinin geliştirilebilir olduğu sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Postmenopozal osteoporoz, egzersiz, kas kuvveti, denge, yaşam kalitesi.

## SUMMARY

### The Effects Of Exercise Training On Postmenopausal Osteoporosis

Özgür BOZAN,Msc,PT

**Aim:** The study was planned to evaluate the effects of strengthening, balance and coordination exercises on muscle strength, static and dynamic balance functions and the quality of life in patients with postmenopausal osteoporosis.

**Material and method:** Thirty women with postmenopausal osteoporosis aged between 47 and 69 were included in the study. The patients were randomly placed into two groups. Patients in group 1 were assigned strengthening, balance and coordination exercises whereas those in the second group were only assigned strengthening exercises. The exercise program was scheduled as three times a week for eight weeks. The patients were evaluated before the exercise program and at the end of the eighth week. For balance evaluation, SportKAT was used. Each patient had one dynamic and two static tests. The patients back extensor muscle strength, and knee flexor and extensor muscle strengths were measured with Cybex Norm Izokinetic Dynamometer. In order to assess their quality of life, Quality Of Life Questionnaire Of The European Foundation For Osteoporosis (QUALEFFO) scale which includes 41-questions and five subscales was used.

**Results:** When the evaluations of the strengths of the back extensor muscles of group 1 (strengthening, balance and coordination exercises) and group 2 (strengthening exercises) were compared before and after the 8-week treatment program, statistically significant increases were observed ( $p<0.05$ ). Except for the measurement of the muscle strength for knee extension in  $180^\circ/\text{sec}$  angular velocities in the first group, statistically significant increases were obtained in all muscle strength measurements in both groups ( $p<0.05$ ). While there were statistically significant improvements in the static balance and dynamic balance parameters in the first group, who had strengthening, balance and coordination exercises ( $p<0.05$ ), there was not a statistically significant improvement in the dynamic balance parameters in the second group, who had only strengthening exercises ( $p>0.05$ ). There were statistically significant improvements in physical function, mental function, QUALEFFO total scores when the quality of life scores of both groups were evaluated ( $p<0.05$ ). However, pain,

social function and general health scores were statistically insignificant in the second group ( $p>0.05$ ). In our study, there were statistically significant decreases in the visual analog scale, VAS resting, walking and stair climbing scores in the first group ( $p<0.05$ ). In the second group, the decrease in the resting pain scores was statistically insignificant ( $p>0.05$ ).

**Discussion and Conclusion:** In our study, when the patients with postmenopausal osteoporosis in group 1 (strengthening, balance and coordination exercise group) and group 2 (only strengthening exercise group) were compared, statistically significant improvements were obtained in dynamic balance functions, QUALEFFO the quality of life scores (pain, physical function, social function, general health, mental function and total scores) and pain scores in group 1 ( $p<0.05$ ). As a result, it can be suggested that when postmenopausal osteoporosis patients having balance and coordination exercises in addition to strengthening exercises are compared with those only having strengthening exercises, the former group had higher scores in balance functions (dynamic balance), the quality of life and pain scores which were all statistically significant. It was also concluded that muscle strength, static and dynamic balance, and the quality of life could be improved with the help of appropriate exercise programs.

**Key words:** postmenopausal osteoporosis, exercise, muscle strength, balance, quality of life.

## **GİRİŞ ve AMAÇ**

Osteoporoz, düşük kemik kütlesi ve kemik dokusunda gelişen mikro yapısal bozukluklara bağlı olarak kemik dayanıklılığında azalma ve sonuçta kırık riskinin artması ile seyreden sistemik bir iskelet hastalığıdır (1).

Her hastalıkta olduğu gibi osteoporozda da çok değişik sınıflama yapmak mümkündür. Günümüzde sık kullanılan sınıflandırma etyolojik faktörlere göre yapılandır, primer ve sekonder olarak iki gruba ayrılabilir. Primer osteoporoz postmenopozal, senil ve idiyopatik osteoporoz olarak kendi içinde üç grupta incelenebilir. Juvenil ve yetişkin tipleri mevcut olan idiyopatik tipte menopoza ve yaşlanma gibi bir neden yoktur (1,2).

Osteoporoz milyonlarca postmenopozal kadını ve farklı yaşlardaki erkekleri etkileyen, sık rastlanan metabolik bir kemik hastalığıdır. Hastalık ağırlı omurga, kalça ve radius kırıkları ile belirginleşirken altta yatan patogenez karmaşık ve multifaktöryeldir (3).

Yaşlanan dünyada, yaşlı nüfusun artması ile birlikte düşme ve sonucunda özellikle kalça kırıklarından olan ölümlerin çoğalması dikkatleri osteoporozu çekmiştir. Düşme yaşlanma ile meydana gelmesi beklenen bir durum değildir. Fiziksel disfonksiyon, medikasyon, çevresel tehlikeler, sağlık durumunun zayıflığı, inaktivite veya akut hastalıklar nedeniyle bozulmuş mobilite ve denge, postüral instabilite, önceki düşme hikayeleri düşme olasılıklarını ortaya çıkarır (3,4,5).

Osteoporoz ve osteoporotik kırıklar ile ilgili risk faktörleri; yaşlanma, düşük kemik kütlesi, kadın olmak, erken menopoza, genetik faktörler, zayıf vücut yapısı, yaşam biçimi ve beslenme, medikal durumlar olarak sayılabilir. Düşmeler ve düşme riskini artıran durumlar ise denge ve yürüme bozuklukları, duyu kayıpları, kas kuvvetinde azalmalar, görme ve işitme bozuklukları ve kognitif bozukluklardır (6,7).

Düşmenin epidemiyolojisi kesin olarak bilinmemesine rağmen her yıl 65 yaşın üzerindeki yaşlıların 1/3 'ünün düştüğü bilinmektedir. Düşme insidansı 70 yaş için %25, 75 yaş ve üzeri için %35 olarak bildirilmiştir (8). Düşmelerin %5'inin kırık ile sonuçlandığı, kırıklarında %1'inin kalça kırığı ile sonuçlandığı bildirilmektedir (9).

Düşmelerin önlenmesinde risk faktörlerinin ortadan kaldırılması ve egzersiz eğitimi çok önemli yer tutar. Alt ekstremitelerde kas gücünü, gövde kaslarının kas gücünü, genel kuvveti, postüral stabiliteyi arttırıcı egzersiz programları, yürüme ve özellikle denge ve koordinasyon egzersizleri düşmelerin önlenmesinde önem kazanmaktadır (10,11).

Bu alışma postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizlerinin kas kuvveti, statik ve dinamik denge fonksiyonları ve yaşam kalitesine etkisini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

## GENEL BİLGİLER

### 1.OSTEOPOROZ

Osteoporoz (OP) en sık görülen kemik hastalığıdır. Yaşam süresinin kısalması nedeni ile önemli bir halk sağlığı problemi haline gelmiştir. OP tanımı çok değişik şekillerde yapılmaktadır. İlk olarak OP 1829'da Jean Georges Lobstein tarafından 'porous bone' (gözeli kemik) olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Albright tarafından 1948'de 'too little bone in bone' (kemik içinde çok az kemik) tanımlaması yapılmıştır (12,13).

En son yapılan tanımlama ile OP, düşük kemik kütlesi ve kemik mikro yapısının bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (1,14,15,16,17). Preklinik dönemde hastalık kırık olmaksızın düşük kemik kütlesi ile karakterizedir. Bu asemptomatik dönem osteopeni olarak adlandırılmaktadır. 1996 yılında Amsterdam'daki Dünya OP Kongresi sonunda yapılan konsensusa göre OP tanımı yeniden düzenlenmiştir. Buradaki tanımlama tanı yöntemlerinden Dual Enerji X-Ray Absorbsiyometre (DEXA) kullanılarak elde edilen değerlere ve kırık varlığına göre yapılmaktadır.

#### **Osteoporoz tanısında Dünya Sağlık Örgütü'nün kriterleri**

Normal T skoru genç yetişkin ortalamasına göre -1 standart deviasyona kadar olan kemik mineral yoğunluğu değerleri .

**Osteopeni (düşük kemik kütlesi):** T skoru genç yetişkin ortalamasına göre -1 ve -2.5 standart deviasyon arasında olan kemik mineral yoğunluğu değerleri .

**Osteoporoz:** T skoru genç yetişkin ortalamasına göre -2.5 standart deviasyonun altında olan kemik mineral yoğunluğu değerleri.

**Şiddetli Osteoporoz (Yerleşmiş Osteoporoz):** T skoru genç yetişkin ortalamasına göre -2.5 standart deviasyonun altında olan kemik mineral yoğunluğu değerleri ve bir veya daha fazla osteoporotik kırık varlığı.

**T Skor:** Kemik kütlesinin genç erişkin referans populasyonun ortalama doruk kemik kütlesi ile kıyaslanmasının standart sapma olarak tanımlanmasıdır (12,18,19,20,21).



### 1.1.Osteoporozun Sınıflandırılması:

Osteoporozun çok değişik açılardan sınıflandırılması yapılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1:** Değişik Açılardan Yapılan Osteoporoz Sınıflandırması

Yaşa Göre	Juvenil Yetişkin Senil
Lokalizasyona Göre	Genel Bölgesel
Tutulan Kemik Dokuya Göre	Trabeküler Kortikal
Etiyolojiye Göre	Birincil (Primer) İkincil (Sekonder)
Histolojik Görünüme Göre	Hızlı Kemik Döngülü Yavaş Döngülü

Günümüzde en sık kullanılan sınıflandırma etiyolojik faktörlere göre yapılandır (Tablo 2). Birincil osteoporozda neden olabilecek bilinen bir hastalık yoktur. İkincil osteoporozda ise altta yatan birçok hastalık veya neden olabilir. Birincil osteoporoz kendi içinde 3 grupta değerlendirilebilir; bunlar postmenopozal, senil ve idiopatik osteoporozdur. Juvenil ve adult tipleri mevcut olan idiopatik tipte menopoz veya yaşlanma gibi bir neden mevcut değildir (12,22).

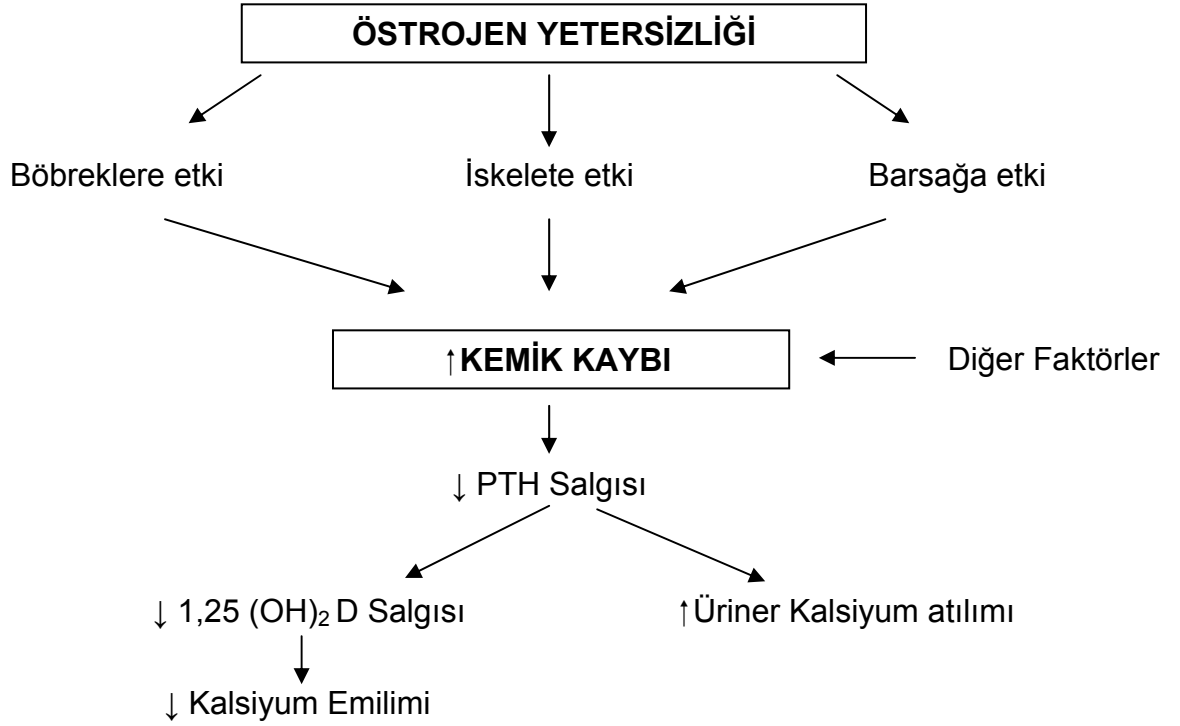
**Tablo 2:** Osteoporozda Etiyolojiye Göre Sınıflama

Birincil	İdiyopatik	→	Juvenil
	Postmenopozal	→	Yetişkin
	Senil		
İkincil	Endokrin Nedenler		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hipogonadizm</li><li>▪ Hipertiroidi</li><li>▪ Cushing hastalığı</li><li>▪ Over agenezisi</li><li>▪ Hiperparatiroidi</li><li>▪ Diabetes Mellitus</li></ul>
	Gastrointestinal nedenler		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Subtotal gastrektomi</li><li>▪ Kronik obstrüktif sarılık</li><li>▪ Malabsorbsiyon</li><li>▪ Ağır malnütrisyon</li></ul>
	Bağ dokusu hastalıkları		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Romatoid artrit</li><li>▪ Osteogenezis imperfekta</li><li>▪ Marfon sendromu</li><li>▪ Ehler Danlos sendromu</li><li>▪ Homosistinuri</li></ul>
	Diyetle ilgili		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Diyetle kalsiyum azlığı</li><li>▪ Artmış protein tüketimi</li></ul>
	Malign hastalıklar		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Multipl miyelom</li><li>▪ Lenfoma</li><li>▪ Yaygın karsinom</li><li>▪ Sistemik mastositozis</li><li>▪ Lösemi</li></ul>
	İlaç kullanımı		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Heparin</li><li>▪ Antikonvülzanlar</li><li>▪ Glikokortikoidler</li><li>▪ Metotreksat</li></ul>
	İmmobilizasyon		
	Diğer		<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Alkolizm</li><li>▪ Skorbüt</li><li>▪ Kronik obstrüktif akciğer hastalığı</li><li>▪ Sigara</li></ul>

**1.1.1.Postmenopozal Osteoporoz (Tip D):** Osteoporozun en sık görülen tipidir ve 51–75 yaş arası kadınlarda over fonksiyonlarının kesilmesi sonrasında ortaya çıkar. Aslında kemik kaybı yıllar önce başlar ve perimenopozal dönemde artar. Tüm kadınların yaklaşık % 30’unda menopoz sonrasında osteoporoz görülür (1,23).

Östrojen yetersizliğine bağlı olarak gelişen kemik rezorpsiyon artımı, kalsiyum metabolizmasındaki değişiklikler ve kalsitonin salgısındaki azalma gibi nedenlerle ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak vertebralarda ve kalça kemiklerinde rezorpsiyon artar ve bu da bu kemiklerin kırık riskini artırır (24,25,26,27) ( Şekil 1).

Postmenopozal dönemdeki kadınlarda osteoporoz gelişimine neden olan östrojen eksikliğinin yanında başka faktörlerin de rol oynadığı düşünülmektedir. Bu faktörler postmenopozal kalsitonin seviyesinin düşmesi, beslenmenin bozulması, fiziksel aktivitelerin azalması, menopoz başlangıcında düşük kemik kütlesi, kemik yapım yetersizliği olabilir (1,23).



Şekil 1: Tip I (Postmenopozal) Osteoporoz Patogenezi

Postmenopozal osteoporoz sık görülen, sakatlığa, hatta ölüme yol açabilen bir hastalıktır; bir kırık oluşuncaya kadar bulgu vermeksizin gelişebilir. Osteoporoz ve yol açtığı kırıklar morbiditenin, hatta mortalitenin önemli nedenleridir. Osteoporoz tüm iskeleti etkiler, ancak el bilekleri, kalçalar ve vertebralar kırıkların en sık görüldüğü en önemli bölgelerdir. Kalça kırığı olan kişilerin hemen hastaneye yatmaları ve büyük bir cerrahi girişim geçirmeleri gerekir. Hastaların % 20'sinde kırıktan sonra bir yıl içinde, çoğu zaman ilk altı ayda ölümler; % 30'unda kalıcı sakatlık olur. Fonksiyonel kayıp ve bakım gereksinimi önemli boyutlardadır. Hastaların % 40'ı bağımsız yürüyemez, % 60 ile % 80'i bağımsız günlük yaşam aktivitelerinin en az birisini yapamaz. Vertebral kırıklar şiddetli akut veya kronik sırt-bel ağrısına, boyda kısalmaya, torakal kifoza ve deformitelere yol açar. Omurga konturlarındaki değişim akciğer fonksiyonlarında azalmaya, gastrointestinal sorunlara neden olur. Vertebral kırık gelişen bir kadında, sonraki yıl yeni bir vertebral kırık insidansı % 19,2 dir (23,28,29).

Postmenopozal osteoporozda kırıklardan kaynaklanan ekonomik kişisel yükler, yol açtıkları morbidite ve mortalite nedeni ile önemli bir toplum sağlığı sorunudur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kriterlerine göre, Avrupa'da 50 yaş ve üstünde olan kadınların %30'dan fazlasında osteoporoz vardır (23).

Bu kadınlarda kalça, vertebral ve distal önkol kırıkları için yaşam boyu kırık insidansı oranları sırası ile % 14, % 11, % 13'tür. Ülkemizde kesin istatistiksel sonuçlar olmamakla birlikte, çok sayıdaki araştırmaların sonuçları verilerin batı ülkelerine benzer olduğunu düşündürmektedir (1,23).

Kemik mineral yoğunluğu (KMY) çocukluk dönemi, adolesan dönem ve erken erişkin çağda artar ve 20'li yaşlarda doruk düzeylere ulaşır. Çocukluk döneminde kemik gelişimi östrojenden bağımsızdır, ancak menarştan sonra östrojen düzeylerinde azalmaya yol açan herhangi bir durum kemik kütle kaybına yol açar. Yaklaşık 40 yaşından sonra KMY yavaş yavaş azalmaya başlar. Menopozun başlaması ile dolaşımdaki östrojen azalmaya başlayınca kemik kütledeki kayıp hızı da belirgin şekilde artar.

Adolesan döneminde kazanılan iskelet kütlesi miktarı, postmenopozal osteoporoz riski için önemli belirleyicilerden birisidir. Bu dönemde kemik geometrisinde değişimler olur, kemiğin boyu ve minerali, uzun kemiklerin kesitsel alanları artar, medüller kavite genişler. Vertebraların sadece boyutlarında değil, trabeküllerinin kalınlıklarında da artış olur. Bu değişimler kemikte önemlidir, çünkü kemiğin boyutları ve şekli kemiğin gücünü kemik

mineral içerdiğinden bağımsız olarak etkiler. Genetik faktörler de doruk kemik kütlesinde büyük ölçüde etkilidir, erişkin kemik mineralindeki değişimlerin % 60 ile 80'inden sorumludur. Kalan % 20 ile 40'ı çeşitli yaşam tarzı faktörlerinden etkilenir. Kemik birikimi ağırlıklı fizik aktivite ile stimüle olur, kemik kaybı ise immobilité ile hızlanır. Kalsiyum alınımı, yeterli östrojen kemik mineral birikim hızını olumlu etkiler; glukokortikoidler, tiroid hormonu, vb. ise kemik kaybına yol açar (30,31,32,33).

Menopoz döneminde kemik kaybı ile bağlantılı faktörlerden bir başkası da diyetle alınan kalsiyumdur. Vitamin D eksikliği ve vitamin D'yi aktive eden güneş ışınlarının eksikliği de postmenopozal osteoporozda önemli rol oynar (34,35,36).

Postmenopozal osteoporoz önlenilebilen bir hastalıktır ve önlenmesi çok önemlidir, çünkü bu hastalığı tümü ile tedavi edebilecek, kırıkları önleyebilecek kesin bir yöntem yoktur. Bu nedenle postmenopozal osteoporoz ve kırıklar için risk faktörlerinin bilinmesi önemlidir (1,23):

#### Majör risk faktörleri

Yaş > 65

Vertebral kompresyon kırığı

40 yaşından sonra frajilite kırığı

Osteoporotik kırık için aile öyküsü (özellikle annede kalça kırığı)

3 aydan uzun sistemik glukokortikoid tedavisi

Malabsorbsiyon sendromu

Düşme eğilimi

Grafilerde belirgin osteopeni

45 yaşından önce erken menopoz,

#### Minör risk faktörleri

- Romatoid artrit
- Klinik hipertiroidizm öyküsü
- Kronik antikonvülsan tedavi
- Düşük kalsiyum alınımı
- Sigara
- Aşırı alkol ve kafein alınımı

- Kilo<57 kg
- Kilo kaybı, 25 yaşındaki kilonun % 10'undan azı
- Uzun süreli heparin tedavisi

Postmenopozal osteoporozu önlemenin ve tedavi etmenin temel amacı, direkt olarak morbidite ile, indirekt olarak mortalite ile ilgili olan osteoporotik kırıkları ve sıklığını azaltmaktır.

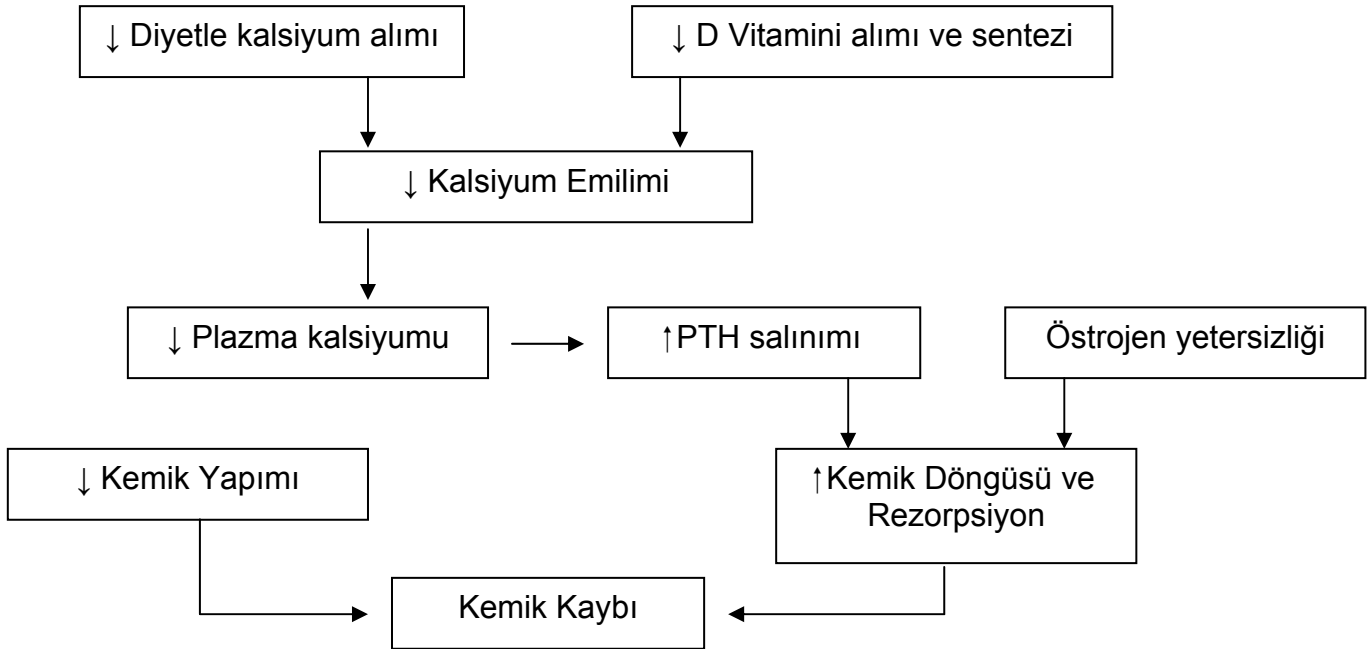
Postmenopozal osteoporoz gelişme riskini azaltabilmek için tüm kadınlara çeşitli non-farmakolojik girişimler önerilmelidir, yeterli egzersiz, kalsiyumdan zengin diyet, yeterli vitamin D alınımı, güneş ışınlarından yeterince yararlanma, kullanılıyorsa sigaranın ve aşırı alkolün kesilmesi, düşmelerin önlenmesi, uygun diğer yaşam tarzı ve çevre değişimlerinin yapılması gerekmektedir. Osteoporoz gelişme riski çok yüksek olan osteopenik kadınlarda ve osteoporozu olan kadınlarda ise dikkatli klinik, laboratuvar değerlendirmenin ve monitörizasyonun eşliğinde çeşitli farmakolojik yaklaşımlara başvurulmalıdır. Kalsiyum ve vitamin D, hormon replasman tedavisi, selektif östrojen reseptör modülatörleri, bifosfonatlar, kalsitonin gibi antirezorptif ajanların yanı sıra; paratiroid hormon, stronsiyum ranelat gibi kemik-yapıcı ajanlar en sık başvuru farmakolojik yaklaşımlardır. Postmenopozal osteoporoz tedavisine karar verirken kırık için bireysel risk faktörlerinin dikkatle değerlendirilmesi, farmakolojik tedavilere başlandıktan sonra yan etkiler de göz önüne alınarak izlenmesi gerekir. Postmenopozal osteoporozun önlenmesi ve tedavisindeki tüm çabalar bu dönemde ve daha ileri yaşlarda yaşam kalitesinin artırılmasına morbidite ve mortalitenin azaltılmasına yöneliktir (1,14,19,23,28,30,31).

### **1.1.2.Senil Osteoporoz Tip II:**

Yaşa bağlı osteoporoz, Tip II osteoporoz olarak da anılmaktadır. Senil osteoporozda dayanıksızlık kırığın oluşumunda kemik mineral yoğunluğundaki azalmanın yanı sıra kemik kalitesinde bozulma da söz konusudur.

İnsan nüfusu yaşlandıkça, ilerleyen yıllarda senil osteoporoz ile kırık insidansı dramatik olarak artış göstermektedir. Senil osteoporoz mekanizmaları diğer osteoporoz tiplerinden belirgin olarak farklıdır. Galtzman'ın 2002'de ifade ettiği gibi; senil osteoporoz esas olarak kemiğin osteoblastik aktivitesindeki yetersizlik ile kemik yapımında bozulma sonucu gelişmektedir.

Yaşa bağı kemik kaybında ilk olarak osteoblast aktivitesinde azalma yapım bozukluğuna yol açmakta, ikinci olarak kalsiyum absorpsiyonunda azalma ortaya çıkmaktadır. Diyetle kalsiyum alımının azalması da absorpsiyonun azalmasına ve düşük kan kalsiyum düzeylerine katkıda bulunabilir. Bunun yanında yaşlanma ile birlikte D vitamini alımı ve sentezi de azalır. Yaşlılarda göz ardı edilmemesi gereken bir başka önemli nokta da şudur: D vitamini azalmasına ve kan kalsiyum düzeylerinin azalmasına bağı olarak gelişebilecek ikincil hiperparatiroidizm de kemik döngüsünün artmasına ve kemik kaybına neden olur (1,13,19,37,38,39)(Şekil 2).



**Şekil 2:** Yaşa Bağı Kemik Kaybı

Tip I osteoporoz el bileği ve vertebra kırıkları ile karakterizedir. Tip II osteoporoz ise 75 yaş üzerinde görülür ve kalça kırıkları ile karakterizedir (1,23)(Tablo 3).

**Tablo 3:** Tip I ve Tip II Osteoporoz Karşılaştırılması

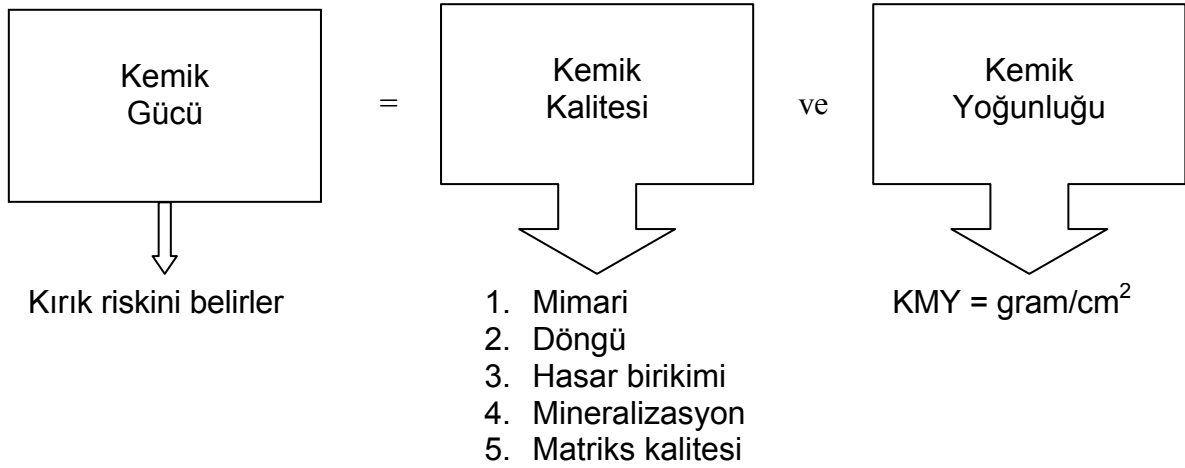
	<b>Tip I (Postmenopozal)</b>	<b>Tip II (Senil)</b>
Yaş	51-75	75 yaş ↑
Kadın: Erkek	6:1	2:1
Tutulan kemik	Trabeküler	Kortikal + trabeküler
Kırık lokalizasyonu	Vertebra, el bileği	Kalça, pelvis, tibia, humerus üst uç
Olası etyopatogenez	Östrojen↓	Yaşlanma, İkincil hiperparatiroidi
Kemik kayıp hızı	Hızlı	Hızlı değil
PTH fonksiyon	Azalmış	Artmış
Kalsiyum emilimi	Azalmış	Azalmış
25(OH)D→1,25(OH) <sub>2</sub> D metabolizması	İkincil Azalmış	Birincil azalmış

### 1.2.Osteoporotik Kemikğin Özellikleri

Kemik, organik ve inorganik materyalden meydana gelen ve ağırlığının % 70'ini minerallerin, % 5-8'ini suyun, geri kalanını da organik yada ekstrasellüler matriksin oluşturduğu bileşik bir yapıdadır. Mineral kısmının % 95'i spesifik bir kristal olan hidroksiapatitden meydana gelmektedir. Organik fazın % 95'i Tip I kollajen, geri kalanı da nonkollajen proteinlerden oluşmuştur. Kemikte inorganik yapıyı başlıca kalsiyum fosfatın meydana getirdiği hidroksiapatit kristali oluşturur (40).

Osteoporoz kemikğin dayanıklılığını azaltarak, kırılabilirliğini arttırmakta ve günlük aktiviteler sırasındaki minimal travmalarla kırık oluşmasına yol açmaktadır (40) (Şekil 3).





**Şekil 3:** Kemik Gücü ( NIH Consensus Statement 2000)

Kemik kütleindeki kayıp ve kemik kütleinin bozulması yaşlanmanın kaçınılmaz sonucudur. Yaşlanmaya bağlı kemik kaybı her iki cinste 40 yaşından sonra başlar. Kadınlarda menopoz sonrasında kemik kaybı(daha çok trabeküler) hızlanır (23,40).

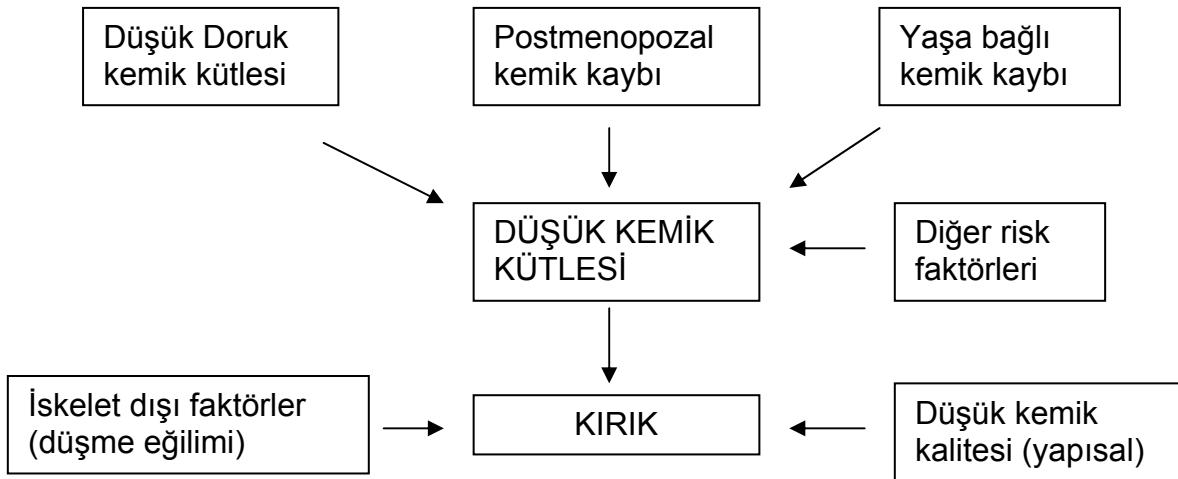
Kemik kaybının mekanizması:

Osteoporoz patofizyolojisinde 3 faktör dikkate alınmalıdır. Bunlar: 1) Doruk kemik kütlesi, 2) Kemik yapım-yıkım döngüsünün (turnover) hızı, 3) Kemikğin organik matriksinde meydana gelen değişiklikler. Doruk kemik kütlesi esas olarak genetik olarak belirlenmiştir. Ancak uygun kalsiyum alımı ile birlikte dengeli beslenme, egzersiz, normal pübertal gelişim, genel iyi bir sağlık durumu da doruk kemik kütlesinin belirleyicileridir (41). Tüm hayat boyunca kemikte sürekli bir yapılma ve yıkılma (turnover) vardır. Bunun sonucunda kemikte yeniden yapılanma (remodeling) oluşur. Osteoporoz ya yeni kemik yapımında bir duraklama veya kemik rezorpsiyonunda artma sonucunda ortaya çıkar. Menopozda hızlı kemik kaybının asıl nedeni östrojen eksikliğidir (42,43,44). Menopoz döneminde kemik yıkımı %85; kemik yapımı %45 oranında artmakta ve trabeküler kemikte net bir kayıp olmaktadır. Buna karşılık kortikal kemikte yaşa bağlı sürekli bir kayıp vardır ve bu kayıp menopozla beraber biraz artma gösterir. Daha yaşlı hastaların kemik kaybından sorumlu olan faktör, kemik rezorpsiyonundan ziyade, kemik formasyonunun azalmasıdır. Bütün postmenopozal kadınlarda östrojen eksikliğine bağlı kemik kaybı olmakla beraber, kadınlarda ancak % 10-20'sinde Tip I osteoporoz meydana

gelmektedir. Menopozun ilk 5-10 yılı kemik kaybının en hızlı olduğu dönemdir. Bundan sonra KMY azalması biraz yavaşlamakla birlikte bütün bir yaşam süresince devam eder (40,45,46).

Yaşlılarda osteoporozun en korkulan komplikasyonu kalça, vertebra ve el bileğindeki kırıklardır. Genellikle kırıklar dengenin kaybedilmesi sonucunda düşme ile meydana gelmektedir. Bununla beraber vertebra fraktürleri günlük istemli aktiviteler sırasında düşme olmaksızın da görülebilmektedir. Vertebra cisimlerinin kırıklarında etkili olan kuvvetler genellikle aksiyal sıkıştırıcı güçlerdir. Vertebralardaki fraktürlerin sebebi, materyal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler sonucu her bir vertebranın yük taşıyıcı kapasitesinde azalmadır (40,47,48,49).

Kırıklar gerçekte iki faktöre bağlıdır: 1) Travma 2) Kişiyeye bağlı risk faktörleri. Burada nöromusküler koordinasyon, denge, görme bozuklukları önem kazanmaktadır. KMY kişisel faktörler arasında sayılabilir. KMY, kemiğin bir bütün olarak dayanma gücü hakkında bir fikir verebilmektedir. Aslında kemiğin mineral içeriği kemiğin gücü hakkında, KMY den daha iyi fikir verebilmektedir. KMY ölçümleri ileride meydana gelebilecek kırıklar için oldukça iyi bir göstergedir. Her bir standart sapma için kırık riski 1,5-3 kat artmaktadır (5,50,51,52,53)(Şekil 4).



Şekil 4: Kırık Oluşumu

### 1.3.Osteoporoz Epidemiyolojisi

Osteoporoz düşük kemik kütlesi, kemiğin kırılabilirliğinde artma ve kemik mikromimarisinin bozulması ve sonuçta kırık riskinin artması ile karakterize sistemik ve sık görülen bir iskelet hastalığıdır. Ölüm yaşının yükselmesi nedeni ile önemli bir halk sağlığı problemi haline gelmiştir. Özellikle osteoporozla ilgili gelişen kırıklar önemli maddi ve manevi kayıplara yol açmaktadır. OP hakkındaki epidemiyolojik bilgilerimiz günümüzde dahi yetersiz kalmaktadır. Çünkü hastalığın kesin tanı kriterleri yoktur. Ayrıca kemik yoğunluğu ölçümlerinde tam bir standardizasyon geliştirilmemiştir. Hastalığın tek objektif bulgusu kırıklar olduğu için epidemiyolojik çalışmalar kırıklar üzerine yoğunlaşmıştır (1,18,19,54,55,56,57).

Kırıklar hayatın iki uç fazında özellikle dikkat çekmektedir.

1. Hızlı kemik şekillenmesinin ve yetersiz birikimin olduğu puberte
2. Kemik kaybının ön planda olduğu yaşlılık

**Kalça Kırıkları:** Bu kırıkların çoğu kemik güçleri azalmış erkek veya kadınlarda, ayakta durma mesafesinden ya da daha alçak bir yerden düşme sonrası gelişir. Düşme riski yaşla artış gösterir ve yaşlı kadınlarda yaşlı erkeklere göre daha fazladır. Avrupa'da kalça kırık sıklığı bir ülkeden diğerine 7 kat değişiklik gösterebilmektedir. Bu farklılıklar, kalça kırıklarında çevresel faktörlerin önemli rol oynadığını düşündürmektedir. Kadınlarda erkeklere oranla 2 kat fazla görülür (55,56,58,59,60,61).

**Vertebral Kırıklar:** Kadın erkek oranı vertebral kırıklar için 7/1'dir. Vertebral kırıklar genellikle kompresyon kırıklarıdır ve ağırlık taşıyan alt dorsal ve üst lomber vertebralarda daha sık görülür. En sık Th<sub>11</sub>, Th<sub>12</sub>, L<sub>1</sub> ve L<sub>2</sub> vertebralarda oluşur. Vertebra kırıkları çoğu kez asemptomatiktir (55,56,62,63,64).

**Distal Radius Kırıkları(Colles fraktür):** Genelde kol üzerine düşme sonucu oluşur. Beyaz kadınlarda görülme sıklığı, 40 ila 65 yaşlarında lineer olarak artar; daha sonra artış hızı daha az belirgindir. Kadın erkek oranı 1,5/1 olarak bildirilmiştir (55,56).

**Proksimal Femur Kırıkları:** Genellikle düşmeyi takiben ani gelişen ağrı ve hareket kaybı şeklinde kendini gösterir. Kadınlarda yaşam boyu risk % 15, erkeklerde ise % 5 olarak bildirilmiştir. Bu kırıkların % 85'i 65 yaş üstü kadın ve erkeklerde oluşur. % 50'si özürlü hale gelir, bağımsız yürüyemez (55,56).

#### 1.4.Osteoporozda Risk Faktörleri

Yakın zamana kadar, osteoporoz tanısı ancak hasta ağrılı kırıklarla başvurduğunda konabilmekteydi. Bugün, sağlık ve sağlıklı yaşam bilincinin gelişmesine paralel olarak, risk faktörlerinin bilinmesi ve bunlardan uzak durulması ile pek çok kronik hastalığın önleneceği bilinmektedir.

Düşük kemik kütlesi her zaman kemik kırılabilirliği ile eş anlamlı değildir. Kemikteki dayanıklılık, kemik kaybı ile birlikte geometrik ve mikroyapısal değişiklikler ile de bozulabilir. Osteoporoz ve osteoporozla ilgili kırıklar gittikçe artan bir sağlık problemi haline gelmiştir. Özellikle osteoporozla ilgili gelişen kırıklar önemli maddi ve manevi kayıplara yol açmaktadır. Osteoporoz ve osteoporotik kırıklar için risk faktörlerinin tanımlanması ile yüksek risk altındaki bireyler ortaya çıkarılabilir ve böylece değiştirilebilen risk faktörleri modifiye edilerek kırıklar önenebilir. Bu risk faktörlerini 4 grupta incelemek mümkündür (Tablo 4).

**Tablo 4:** Osteoporoz Risk Faktörleri

<b><u>Yapısal ve genetik faktörler</u></b>	<b><u>Tıbbi Koşullar</u></b>	<b><u>Düşme için risk faktörleri</u></b>
Yaşlanma	Kullanılan ilaçlar (Kortizon, heparin)	(Kişiye özel, çevresel)
Düşük kemik kütlesi	Amenore	Denge ve normal
Dişi olma	immobilizasyon	yürümenin bozulması
Beyaz ırk		
Maternal geçmiş	<b><u>Yaşam biçimi ve beslenme</u></b>	Sedatif kullanımı
Erken menopoz	İnaktif ve sedanter yaşam	Kas zayıflığı
Narin yapı	Kalsiyum ve D vitamininden fakir diyet	Kognitif bozukluklar
Öyküde kırık varlığı	Alkol kullanımı	
Genetik faktörler (ailede OP varlığı)	Sigara	

Bu risk faktörleri Kanada tanı ve tedavi rehberine göre majör ve minör risk faktörleri olarak ayrılmıştır. Bu sınıflama osteoporoz tanısında ve tedavi protokollerinde önem taşımaktadır (1,13,21,65,66)(Tablo 5).

**Tablo 5:** Kanada Rehberine Göre Risk Faktörleri

<p>Majör risk faktörleri</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 65 yaş üstü</li><li>• Vertebral kompresyon fraktürü</li><li>• 40 yaş üzerinde frajil kırık</li><li>• Ailede Osteoporotik kırık hikayesi (özellikle annede kalça kırığı)</li><li>• 3 aydan uzun süreli sistemik glukokortikoid kullanımı</li><li>• Malabsorbsiyon sendromu</li><li>• Primer hiperparatiroidizm</li><li>• Düşme</li><li>• X-ray ile saptanan osteopeni</li><li>• Hipogonadizm</li><li>• Erken menopoz (45 yaş altında)</li></ul>	<p>Minör risk faktörleri</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Romatoid artrit</li><li>• Geçmişte klinik hipertiroidizm</li><li>• Kronik antikonvülzan kullanımı</li><li>• Kalsiyumdan fakir beslenme</li><li>• Sigara kullanımı</li><li>• Aşırı alkol alımı</li><li>• Aşırı kahve tüketimi</li><li>• Düşük vücut ağırlığı (&lt;57 kg)</li><li>• 25 yaşındaki vücut ağırlığının % 10'undan fazla kilo kaybı</li><li>• Kronik heparin tedavisi</li></ul>
---	---

#### **1.4.1.Yaş, Cinsiyet ve Irk**

Bunlar kemik kütlesi ve kırık riski için güçlü belirleyicilerdir. İkincil nedenleri olmaksızın erkeklerde ve menopoz yaşından önce kadınlarda yaklaşık olarak yılda % 0,25-1 oranında kemik kaybı olmaktadır. Perimenopozal ve postmenopozal dönemde bu kayıp % 2-5 kadar hızlanmaktadır. Kadınlarda postmenopozal dönemde ilk on yıl içinde kemik kütlesinde % 15 kayıp söz konusudur ve bunun yarısı ilk 5 yıl içinde ortaya çıkar. Erkeklerde tüm yaşam boyunca oluşacak kayıp % 20-30 kadardır. Uzun takipli çalışmalarda vertebral kemik kaybının (özellikle trabeküler) kadınlarla karşılaştırıldığında erkeklerde de yaşla birlikte aynı hızlanma içinde olduğu gösterilmiştir. Proksimal femur yoğunluğundaki azalma ve yaşla ilgili kayıp hızı erkeklerde daha azdır. Kadınlar hem trabeküler incelmeye hem de trabeküler kayba eğilimlidirler. Oysa erkekler fazla trabeküler kayıp olmadan daha fazla trabeküler incelmeye gösterir.

Kırıklar 45 yaşından önce erkeklerde, 45 yaşından sonra ise kadınlarda daha sıktır. Bütün kırıklardaki insidans hayatın erken dönemlerinde (45 yaş altı) erkeklerde daha fazla iken 40-50 yaşında bu eğilim tersine döner ve tüm kırıklar kadınlarda daha fazla görülmeye

başlar. İrksal değişiklikler özellikle osteoporotik kırıklarla ilgili epidemiyolojik çalışmalarda belirgindir. Genel olarak beyaz ırkta, siyah ve Asya toplumlarına oranla kalça kırığı hızı daha yüksektir.

Osteoporoz ve osteoporotik kırıklar irksal değişiklikler yanında coğrafi bölgelere göre de değişiklik göstermektedir, İskandinav ülkelerinde kalça kırığı hızı çok yüksektir. İskandinav ülkelerine göre Kuzey Akdeniz Ülkelerinde daha az kalça kırığına rastlanmaktadır. Genelde Asya ırkında kalça kırığı seyrek olmasına rağmen omurga kırığı prevalansı Avrupa'lılara yakındır (65,66).

#### **1.4.2.Düşük Kemik Kütlesi ve Kemik Kaybı**

Doruk kemik kütlesi büyüme ile erişilebilen en yüksek kemik kütlesi seviyesidir ve daha sonra gelişecek kemik kaybını ve kırık riskini tayin etmek için önemlidir.

Doruk kemik kütlesi büyüme sırasında rol oynayan genetik program, mekanik yüklenme, beslenme ve hormonal faktörler ile etkilenmektedir. Bu konuda çok çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak büyüme sırasında bu etkilerin dağılımı ve birbirileri ile ilişkileri çok net olarak bilinmemektedir.

Büyüme esnasında optimal kemik birikimi için yeterli kalsiyum alınması, normal östrojen salgılanması ve yeterli vücut ağırlığı olmalıdır. İleri dönem yaşlardan ziyade büyüme esnasında mekanik yüklenme de önemli rol oynamaktadır.

Kemik kütlesi ve kırık riski arasındaki ilişki güçlüdür. Kemik kütlesindeki her %10'luk kayıp kırık riskini iki katına çıkarmaktadır. Kalça kemik yoğunluğu kendi yaşına ait ortalamadan 1 standart sapma aşağıda olan bir kadının kalça kırığı riski, kendi yaşına ait ortalamadan 1 standart sapma yukarıda olan kadına oranla 7 kat daha fazladır (65,66).

#### **1.4.3.Üreme ile İlgili (Reprodüktif) Faktörler**

Bu risk faktörleri arasında geç menarş, erken menopoz, 6 aydan daha uzun süreli amenore, kısa doğurganlık süresi, iatrojenik menopoz, doğum sayısı, doğum kontrol hapı kullanımı, emzirme varlığı ve süresi sayılabilir.

Menopoz ile ortaya çıkan gonadal yetersizliğe bağlı gelişen östrojen eksikliği kadınlardaki hızlı kemik kaybından sorumludur. Fazla sayıda yapılan doğumlar; bir yandan kalsiyum kaybına yol açarken, diğer yandan hamileliğin son 3 ayında artan serbest östrojen ve

artan kilo nedeni ile kemikler üzerine daha fazla yük binmesi sonucu kemik kütlesinde artışa neden olmaktadır. Gebelik ve laktasyon dönemlerinde kötü beslenme, düşük kalsiyum alınması ve pozitif aile hikâyesi osteopeni için önemli risk faktörleridir. Aynı zamanda hipotalamik amenore'si olan genç erişkin ve adolesan kızlarda düşük kemik kütlesine rastlanmıştır. Bu tip amenore ve siklus düzensizlikleri birincil olarak atletik bayanlarda, anoreksia nervosa'sı olanlarda ve hiperprolaktinemi kadınlarda görülmektedir (65,66).

#### **1.4.4.Öyküde Kırık Varlığı**

Epidemiyolojik çalışmalar değişik frajilite kırığı olan kişilerde bir başka kırık gelişme riskinin arttığını göstermektedir. Daha önceki bir omur kırığı yeni vertebral deformite gelişme riskini 7-10 kat kadar arttırmaktadır. Kadınlarda yaşa bağlı farklılık göstermektedir. 70 yaş üzerinde distal ön kol kırığı kalça kırığı riskini 1.6 kat arttırırken 70 yaş altında gelecekteki kalça kırığı riskini arttırmamaktadır. Distal ön kol kırığı sonrası her yaşta vertebra kırığı riski artmaktadır. Bu artış kadınlarda 5.2 kat, erkeklerde ise 10.7 kat kadardır. Benzer olarak radyolojik olarak saptanmış vertebra kırığı da ekstremitelerde kırık riskini arttırmaktadır (65,66).

#### **1.4.5.Vücut Tipi**

Vücut ağırlığı kemik kütlesinin önemli belirleyicilerindedir. Kadınlarda ağırlık iskelet üzerine mekanik yük bindirerek kemik yoğunluğunu etkilemektedir, ayrıca yağ dokusunda depolanan östrojenlerin de kemik yoğunluğu üzerine pozitif etkileri vardır.

Anoreksik kadınlarda kemik kütlesi çok düşüktür ve sıklıkla nontravmatik vertebral kompresyon kırıkları ile karşılaşılır. Bu kısmen östrojen eksikliğinden, kısmen de düşük vücut ağırlığı, düşük kalsiyum alınması ve kötü beslenmeden kaynaklanmaktadır (65,66).

#### **1.4.6.Yaşam Şekli ve Egzersiz**

Kemiğin yeniden yapılanmasında etkili mekanik faktörler kas kontraksiyonu ve yerçekimidir. Uzun süreli kesin yatak istirahati de kemik kütlesinde azalma oluşturmaktadır.

Premenopozal kadınlarda hem dirençli hem de ağırlık verici dayanıklılık egzersizlerinin omurga, femur ve kalkaneusta KMY'de artış yaptığı gözlenmiştir.

Postmenopozal kadınlarda erken dönemde dirençli egzersizler östrojene bağlı olarak omurgada oluşacak kemik kaybından korumaktadır. 9-24 ay ağırlık verici egzersizlerin

yapılması KMY'de artış yapmaktadır. 6 ay süre ile yürüyüş ve dirençli egzersiz yapan osteoporotik postmenopozal kadınlarda vertebral kemik mineral içeriğinde artış saptanmıştır.

Fiziksel aktivite iskelet üzerinde koruyucu etkiye sahiptir. İmmobilizasyon sonrası ani ve hızlı kemik kaybı olduğunu gösteren uzun takipli çalışmalar ve uzun süreli düzenli egzersiz yapanlarda ve atletlerde sedanter kontrol olgularına oranla daha yüksek kemik yoğunluğu olduğunu gösteren kesitsel çalışmalar ile bu etki kanıtlanmıştır.

Egzersiz yaşa bağlı kırık insidansını azaltması çeşitli mekanizmalarla açıklanmaktadır. Genç erişkinlerde egzersiz doruk kemik kütlelerini arttırmakta ve böylece daha sonra görülebilecek kırık riski azalmaktadır. Erken menopozal kadınlarda östrojen yetersizliğine bağlı hızlı kemik kaybı egzersizle yavaşlayabilmektedir. Son olarak yaşlı erişkinlerde egzersiz, yaşa bağlı kemik kütleindeki azalmayı geciktirebilmekte ve düşmeye eğilimi ve düşme sonucu gelişebilecek hasarı azaltabilmektedir (65,66,67,68,69,70,71).

#### **1.4.7.Beslenme Alışkanlıkları**

Yapılan birçok çalışmada büyüme sırasında alınan kalsiyum ile KMY ve kemik kütlesi doğrudan ilişkili bulunmuştur. Özellikle çocukluk ve adolesan dönemde süt ve sütlü gıdalardan zengin beslenen hastalarda, osteoporotik kırık riskinin azaldığı gösterilmiştir. Yaşla birlikte diyetle alınan günlük kalsiyum miktarı azalmaktadır. 800 mg/gün altında olduğu saptanmıştır, Diyetle kalsiyum desteği yapılmasının kemik kütlelerini ne ölçüde arttığına ait kesin bulgular yoktur.

Osteoporozda kalsiyum eksikliğinin rolü D vitamini eksikliği ile birlikte değerlendirilmelidir. D vitamini eksikliği kalsiyumun barsaklardan emilimini bozmakta, hafif sekonder hiperparatiroidi gelişebilmekte ve kemik kaybı artmaktadır. Bu nedenle diyetle kalsiyum yanında D vitamini de ağırlık verilmeli, aynı zamanda deri yolu ile oluşan D vitamini sentezini arttırmak amacı ile güneşlenme önerilmelidir. Proteinden zengin diyetler kalsiyumun idrarla atılımını arttırmaktadır. Bu etki yüksek fosfat içeriği nedeni ile hayvansal proteinlerde daha fazladır. Proteinden fakir beslenme ise bir yandan kas kuvvetsizliği, diğer yandan hareket koordinasyonunda bozukluk yaparak düşme riskini arttırmaktadır.

Sigara kullanımı kemik üzerine toksiktir. Sigara kullananların kilosu genellikle düşüktür, daha hızlı kilo kaybederler, daha erken menopoza girerler. Çalışmaların çoğunda sigara içenlerde daha düşük kemik kütlesi ve daha hızlı kemik kaybı söz konusudur. Sigara içen kadınlarda kalça, vertebra ve elbileği kırıkları, içmeyenlere oranla 1.5-2.5 kat daha fazladır.



Alkol tüketimi de kırık riskini arttırmaktadır. Alkol ile kalsiyum emilimi azalır, atılımı artar, D vitamini metabolizması bozulmuştur, diyet alışkanlığı değişir, protein ve sodyum alımı azalır, testosteron azalır, kortikosteroidler artar, protein kaybı artar. Tüm bunlara ek olarak düşme eğilimi alkol kullananlarda artmıştır. Tüm bu nedenlerle kırık riski artmaktadır (65,66).

#### **1.4.8.İlaç Kullanımı**

Kemik yapımını inhibe eden veya yıkımı hızlandıran herhangi bir olay KMY'yi azaltmakta ve kırık riskini artırmaktadır. İlaçların en başında glikokortikoidler gelmektedir.

Antasitler de osteoporoz gelişiminde risk faktörü olabilmektedir. Aluminyumhidroksit gibi fosfat bağlayıcıları, barsakta ve osteomalaziye neden olabilmektedir (65,66).

#### **1.4.9.Genetik Faktörler**

Osteoporoz multifaktöryal ve multijenik hastalıklardan biridir. Hastalıktan birden fazla gen sorumlu tutulmaktadır. Yapılan çalışmalarda genetik faktörlerin kemik fenotipindeki değişikliklerin % 70-80'ninden sorumlu olduğu gösterilmiştir.

Osteoporozda genetik çalışmalarında incelenen ilk gen vitamin D reseptör (VDR) genidir. Kollajen 1 $\alpha$ 1 (COL1A1) geni de osteoporoz riskini belirlemede kullanılan genlerden biridir. VDR ve COL1A1 gen polimorfizminin yanında tanımlanmayı bekleyen daha birçok genin kemik yoğunluğu üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir (65,66).

#### **1.4.10.Düşme ile İlgili Risk Faktörleri**

Osteoporotik kırıklarda sayılan risk faktörleri yanında düşme de önemli bir risk faktörüdür. Düşme nedenleri kişiye özel olabileceği gibi çevresel faktörler de düşmeyi kolaylaştırabilmektedir (Tablo 6). Yaşlanma ile kas gücünün azalması, yürüme bozuklukları, görme bozukluğu, dengesizlik gibi kişisel faktörler yanında, kötü aydınlatma kaygan zemin, merdivenler gibi çevresel faktörler de düşmeye zemin hazırlamaktadır (65,66,72,73).

**Tablo 6:** Yaşlılarda Düşme Nedenleri

---

Kişiyeye Özel

1. Genel

Azalmış postüral kontrol, anormal yürüyüş, güçsüzlük, görme bozukluğu, azalmış reaksiyon zamanı

2. Özel

Artrit, serebrovasküler hastalık, Parkinson hastalığı, katarakt, retina dejenerasyonu, Meniere hastalığı, göz kararması, senkop, karotis sinüs hipersensitivitesi (dev hücreli artritle birlikte), hipoglisemi, postüral hipotansiyon, kardiyak aritmi, epilepsi  
Vertebrobaziler yetersizlik, ilaçlar (Sedatifler, hipotansif ajanlar, antidiabetikler, alkol)

---

Çevresel

Kaygan yüzeyler, kötü hava, kötü aydınlatma, merdiven ve yer döşemeleri  
Yerde takılacak oyuncak vb bulunması

---

### **1.5.Osteoporozda Klinik**

Osteoporozda klinik belirtilerin veya komplikasyonların gelişiminden önce uzun süren sessiz bir dönem izlenir ve "Asemptomatik dansitometrik osteoporoz" diye adlandırılır. Tesadüfen veya taramalar sırasında dansitometrik incelemeler yapılırsa saptanabilir. Bu dönemde tanı konması önemlidir. Klinik yakınma ve bulgular ise sırt ağrısı, boy kısalması, spinal deformiteler ve kırıklardır. Ağrı sıklıkla hareketle ve ağırlık kaldırmakla belirginleşen künt karakterdedir. Kemiklerin palpasyon ve perküsyonu ağrılı olabilir. Ağrı genellikle postür bozukluğu, ligamanlarda gerilme veya kronik vertebra kırıkları nedeniyle ortaya çıkar. Akut vertebra kırıklarında ise ani ve daha şiddetli ağrı yanında paravertebral adale spazmı mevcuttur. Ağrı öksürük ıkınma gibi durumlarda artar, en fazla 6 haftada kronikleşir. Kırıklar en sık olarak T<sub>12</sub> veya L<sub>1</sub>'de lokalize olmaktadır. Kompresyon kırıkları boy kısalmasına neden olur ve multipl kırıklı olgularda alt kostaların kristalara yaklaşması ile torako-abdominal deformiteler intratorakal ve intraabdominal organlarda fonksiyon kaybına neden olabilir. Nefes darlığı, egzersiz kapasitesinde azalma, konstipasyon, nadir olarak sinir kökü basıları ortaya çıkar. Ağrı ve bunun sonucunda gelişen psikolojik faktörler yanında sosyoekonomik

problemler de kişinin yaşam kalitesini etkiler. Bütün bunlara uyku bozuklukları, iştahsızlık, yorgunluk, sosyal ilişkilerde bozukluk, ölüm korkusu gibi sorunlar da eklenebilir (1).

### **1.5.1.Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçüm Yöntemleri:**

KMY ölçümleri düşük kemik yoğunluğu ve kırık sendromu ile ortaya çıkan osteoporoz tanısını desteklemek ve kanıtlamak, kemik yoğunluğu azaldıkça artan kırık riski bağlamında osteopeni derecesini saptamak, tedavi gereksinimi olup olmadığına karar vermek ve tedavinin etkinliğini saptamak amacı ile kullanılan yöntemlerdir. İdeal dansitometrik ölçüm; çabuk uygulanabilir ve güvenilir olmalı, kişiyi düşük oranda ışına maruz bırakmalı, az hata payı olmalı, kırık riski konusunda fikir verebilmeli, trabeküler ve kortikal kemiği ayrı olarak değerlendirebilmeli ve tedavinin etkinliğinin takibinde, güvenli olarak kullanılabilirdir.

1. Single foton absorpsiometri
2. Dual foton absorpsiometri
3. Dual enerji x-ray absorpsiometri (DEXA): Diğerlerine oranla daha yeni bir tekniktir, daha kısa sürede uygulanır (2-5 dk) ve daha kesin sonuç verir. Radyoizotop madde yerine x-ışını kullanılır. Lumbal bölge, femur veya tüm vücut ölçülebilir. Radyasyon dozu 1-3 mrem'dir. Duyarlılık oranı yüksektir.
- 4.Single enerji kantitatif bilgisayarlı tomografi
- 5.Dual enerji kantitatif bilgisayarlı tomografi
- 6.Ultrason
- 7.Nötron aktivasyon analizi
- 8.Kantitatif magnetik rezonans
- 9.MR Spektroskopi (1,13,59,74).

## **2.OSTEOPOROZ TEDAVİSİ**

### **2.1.Osteoporoz Tedavisinde Kullanılan İlaçlar**

Tedavide kemik yıkımını inhibe eden veya yapımını stimüle eden ajanlar kullanılmaktadır (Tablo 7).

**Tablo 7.**Osteoporoz Tedavisinde Kullanılan İlaçlar

---

I- Kemik yıkım inhibitörleri
Ca
Östrojen
Kalsitonin
Bifosfonatlar
D vitamini
II- Kemik yapım stimülatörleri
Anabolik steroidler/testosteron
Paratiroid hormon
Büyüme faktörleri
Kalsitriol

---

#### **2.1.1.Kalsiyum**

Önemli hücrel metabolik fonksiyonları olan kalsiyum kemiklerde depolanmaktadır. Diyetle kalsiyumun yetersiz alımı, hücrel fonksiyonları engellemekle beraber kan seviyesini sabit tutmak için kemiklerden mobilizasyonuna neden olmaktadır. Bu paratiroid hormon artışına; kemik yeniden yapılanmasına ve dolaylı olarak kemik kütlelerinde ve dayanıklılığında azalmaya neden olur. Bu aşamada kritik bir değer olan günlük 700-800 mg kalsiyumun kemiği koruduğu düşünülmekte ve erişkinler için günde 1200 mg lık kalsiyum desteği önerilmektedir.

#### **2.1.2.Östrojen**

#### **2.1.3.Kalsitonin**

Tiroidin parafoliküler C hücrelerinden salınan peptid bir hormondur ve antirezorbtif etkisi vardır. Günlük 50-100-200 IU'lık dozlarda kemik mineral yoğunluğuna doza bağlı olarak artırdığı saptanmıştır. Günümüzde önerilen doz olan 200 IU'lık uygulamanın etkinliği ultrasonik parametreler ile desteklenmiştir. Kalsitonin tedavisinde uzun süre uygulandığı osteoporotik hastalarda bir yanıtsızlık süreci başlamakta ve hatta bazen kemik yoğunluğu

azalmaktadır. Bu konu ile ilgili antikor oluşumu, kalsitonin reseptörlerinin ilaca duyarsızlığının ortaya çıkışı gibi hipotezler öne sürülmüş ve ikinci olasılık değer kazanmıştır. Osteoporotik kemik ağrılarında kalsitoninin analjezi etkisi vardır.

#### **2.1.4. Bifosfonatlar**

Doğal pirofosfat bileşiklerinin stabil analoglarıdır ve antirezorbtiif etkilidirler. Hidroksiapatit kristallerini kuvvetle abzorbe ederek ve büyümelerini engelleyerek bu etkiyi sağlarlar. Pek çok bifosfanattan Etidronat, Pamidronat, Alendronat, Risedronat, Tiludronat ve ibandronat klinik kullanım açısından göz önüne alınmaktadır.

#### **2.1.5. D Vitamini**

Kalsiyumun intestinal mukozadan aktif transportunu kolaylaştırarak düşük kalsiyum alımına adaptasyonu sağlar. Yetersizliğinde serum paratiroid hormon düzeyi artarak osteoklastik kemik rezorbsiyonunu hızlandırır. Hem kortikal hem de trabeküler kemik kaybı ortaya çıkar. D vitamini ciltten güneş ışını desteği ile sentezlenir veya besinlerle alınır, yaşlılarda güneş ışığına maruziyet ve diyetle D vitamini alımı az olduğu için bu vitaminin yetersizliği sıktır.

#### **2.1.6. Paratiroid Hormon**

Kalsiyum absorbsiyonunda azalmaya bağlı olarak sekonder hiperparatiroidi gelişmesinin kemik rezorbsiyonunu arttırdığı bilinmekle birlikte paratiroid hormonun iskelet üzerinde bir anabolik aktivitesi olduğu da ortaya çıkarılmıştır. Paratiroid hormonun insanlarda uygulanması ile trabeküler kemik kütlelerinde artış saptanmakla birlikte bu olayın kortikal kemikte gelişmediği gözlenmiştir.

#### **2.1.7. Büyüme Faktörleri**

Çocukluktaki büyüme hormonu eksikliğinin kemik kütlelerinde azalmaya neden olduğu bilinmekte ve bu çocuklarda rekombinan insan büyüme hormonu tedavisi ile doza bağlı bir iskelet gelişimi gözlenmektedir. Erişkinlerde de kemik yeniden yapılanmasını stimüle ederek etki göstermekte, resorbsiyon silik seyretmekte, formasyon ile belirginleşmektedir.

#### **2.1.8. Kalsitriol ve Alfakalsidol**

İntestinal kalsiyum absorbsiyonunun yetersiz olduğu durumlarda 1,25-dihidroksikolekalsiferol (kalsitriol) ve 1 $\alpha$  hidroksikolekalsiferol (alfakalsidol) gibi aktif vitamin D metabolitleri önerilmektedir. Dolayısıyla fizyolojik vitamin D değil, metabolitlerinin verilmesi uygundur. Böylece intestinal kalsiyum absorbsiyonu stimüle olarak kemik yeniden yapılanma sistemini başlatmaktadır.

### **2.1.9. Selektif Östrojen Reseptör Modülatörleri**

Selektif Östrojen reseptör modülatörleri kemik ve lipid metabolizması üzerinde östrojen benzeri etki göstererek yarar sağlar.

### **2.1.10. Stronsiyum Ranelat**

Yüksek doz stronsiyum kalsitriol üretimini azaltmakta ve kemik mineralizasyonunu engellemektedir. Düşük dozda kısa süreli kullanımlarda ise osteoklastik aktiviteyi azaltmaktadır. Uzun süreli kullanım sonucunda kemik formasyonu stimüle olmakta ve pozitif bir trabekül dengesi sağlanmaktadır (1,13,18,19,20,38,48,75,76).

## **3. OSTEOPOROZDA FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON**

Osteoporozlu hastanın rehabilitasyonunda amaçlar: ağrının iyileştirilmesi, fiziksel kayıpların giderilmesine çalışılması, gelişebilecek sakatlıkların önlenmesidir. Fizik tedavinin temeli semptomları azaltmaya ve süreci yavaşlatmaya dayanır (77,78,79).

Osteoporozun tanımında geçen, kemik yoğunluğunda azalma, kemik kırılabilirliğinde ve kırığa yatkınlığında artma sözleri bize osteoporozun önlenmesindeki stratejinin planlanmasında yol gösterir. Osteoporozdan korunmada kemiğin doğal gelişimine ve ardından da zayıflamasına uygun olarak iki yaklaşım söz konusudur:

I-Primer (Topluma Yönelik) Korunma: Bebek, çocuk, adolesan ve genç erişkinlerde genel popülasyon için korunma

II-Sekonder Korunma (yüksek risk yaklaşımı): Kemik kaybının kontrolü, osteoporozun önlenmesinde ikinci basamaktır. Postmenopozal kadınlar, yüksek risk altındaki kişiler, düşük kemik yoğunluğu ve yüksek hızda kemik kaybı olanların belirlenmesi, artmış kemik kayıp hızının yavaşlatılması amacıyla önlemler alınmalıdır.

Ağrı en sık rastlanan sorundur, nedeni mikrofraktürler, postür değişikliğinde ortaya çıkan sinir, kas, ligaman zedelenmeleri, mekanik ve kimyasal faktörlerdir. Akut ağrıda yatak istirahati, basit analjezikler, elektro fiziksel ajanlar, yüzeysel ısı ajanları, hafif masaj, omurganın korunması amacı ile uygun pozisyonlama ve uygun egzersiz önerilmektedir. Kronik ağrıda ise sebep boyda ve paraspinal kaslarda kısalmadır. Hasta eğitimi, postürün mümkün olduğunca düzeltilmesi, gerekirse ligamanların gerilmesini azaltmak için omurgayı desteklemek için korseler, kompresyon kırıklarına neden olacak aktivitelerin kısıtlanması, kişiye uygun egzersiz programının hazırlanması ve medikal tedavinin planlanması gerekir.

Omurgaya yönelik olarak kullanılan korse ve cihazların amaçları; risk altındaki hastalarda kifozu önlemek, omurgalarda kamalaşmaya neden olan kompresif güçlerin kırılabilirliği artmış vertebraya etkisini önlemek, zayıf sırt erector kaslarını kompanse ederek omurgayı anatomik olarak ekstansiyon yönünde desteklemektir.

Fiziksel kayıpların giderilmeye çalışılması aşamasında beslenme, egzersiz, destekleyici yardımcı cihazlar ve medikal tedavi bir bütün olarak ele alınmalıdır. Hastanın ve ailesinin bilgilendirilmesi, eğitimi, evinin düzenlenmesi, düşmeye neden olabilecek risk faktörlerinin belirlenmesi ve önlenmesi ayrıca önemle üzerinde durulması gereken konulardır (13,18,19,77,78,79,80).

Düşmelerin önlenmesinde risk faktörlerinin ortadan kaldırılması ve egzersiz eğitimi çok önemli yer tutar. Alt ekstremitte kas gücünü, gövde kaslarının kas gücünü , genel kuvveti, postüral stabiliteyi arttırıcı egzersiz programları, yürüme ve özellikle denge ve koordinasyon egzersizleri düşmelerin önlenmesinde önem kazanmaktadır (10,11,14,72,73,81).

Osteoporozlu hastalarda egzersiz programlarının amaçları (13,18,19);

- 1- Kemik kaybını azaltarak, kemik kütleini arttırmak
- 2- Kas gücünü, kas kütleini arttırmak
- 3- Dengeyi, koordinasyonu arttırmak
- 4- Esneklik sağlamak
- 5- Kardiyopulmoner sistemde dayanıklılığı arttırmak
- 6- Eklem stabilitesini geliştirmek, postürü korumak
- 7- Deformiteleri önlemek
- 8- Ağrıyı azaltmak
- 9- Emosyonel stabiliteyi sağlamak kişinin güvenini arttırmak

### **3.1.Osteoporozda Fiziksel Aktivite ve Egzersiz**

Fiziksel aktivite ve egzersizin yapılan araştırmalarda büyük kemiklerin periostal yapısının büyüklüğünü ve endokortikal değişiklik ile volümetrik yoğunluğunu etkilediği bilinmektedir. Ayrıca fiziksel aktivitelerin ve egzersizlerin, kemik kütleindeki kaybı azalttığını gösteren ve kemik kütleini arttırdığını gösteren halen çok sayıda çalışma bulunmaktadır.

Epidemiyolojik çalışmaların tümü inaktivite ve sedanter yaşam tarzının osteoporoz için önemli bir risk faktörü olduğunu söylemektedir. Kemik üzerinde yaratılan dinamik streslere karşı alınan biyolojik cevabın, yapılan araştırmalarda; kemik dansitometrik ölçümlerle KMY değerlerini arttırdığı gözlenerek kemik kütlesindeki artış kanıtlanmıştır. Popülasyon çalışmalarında kas ve kemik kütlesi arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

Fiziksel aktiviteler içinde, güçlü mekanik yüklenmelerin ve dirençli egzersizlerin kemiğin gücü için etkin egzersizler olduğu zamanımızda artık kanıtlanmıştır. Fiziksel aktivite, kemik kütlesinin yapısal yeterliliğini devam ettirir ve düzeltir. Fiziksel aktivite ile yükün iskelete nakledilmesi ya vücut ağırlığını taşıma, kemiğin direkt etkilenmesi ya da yapışan kası çekmek ve germek yoluyla olur. Yüksek seviyede fiziksel aktiviteler, kemik üzerinde yüksek seviyede mekanik güçler oluştururlar, sonuçta mekanik güçler kemiğin kuvvetini arttırlar. Fiziksel aktivite sırasında kemiğe tatbik edilen mekanik güç osteoblastik aktiviteyi artırır. Yüksek güçlü aktivitelerden olan jogging ve koşma sırasında oluşan mekanik güç esnasında olan osteoblastik aktivite, yürüme esnasında olandan daha güçlüdür (13,18,19,78,82,83).

Kırık oluşumunda çatlakların kemikte ilerlemesi için enerji gerekmektedir ve mineral yoğunluğu yüksek ve doku mineral yoğunluğunun dağılımı homojense mikro hasarın ilerlemesi için daha az enerji yeterlidir. Kemiğin gücü ise kemik kalitesi ile kemik yoğunluğunun toplamıdır. Yapılan deneysel ve klinik çalışmalarda; kadın ve erkeklere uygulanan egzersiz programlarının miktarının; cinslerin kemik dokularının farklılığı nedeniyle, ayrı olduğunu, egzersizlerle birlikte diyetle yeterince kalsiyum alınmasını ve egzersizlerin osteoporozu önlediğini ancak kemik kütlesine fazla bir katkıda bulunmadığı saptanmıştır. Düşme ve kırıkların önlenmesi için, uygun ağırlık kaldırma, kas kuvvetini artırıcı, yürüme dengesi ve koordinasyonu düzeltici egzersizler tavsiye edilmektedir (78,82,83).

Premenopozal dönemde başlayan egzersizlerin, etkinliği konusunda güncel görüş bu eğitimin hem kadın hem de aynı yaş grubu erkeklerde kemik kaybı hızını azalttığıdır. Ancak hangi tür ağırlık ve sıklıkla uygulanmasının bu etkinliği ne derecede etkilediği henüz tam olarak kararlaştırılmamıştır. Kemik kütlesinin etkilenmesi yönünden, vücut ağırlığını taşıyarak yapılan daha doğrusu uzun eksenleri üzerine stres uygulayarak yapılan egzersizler en kanıtlanmış olanlardır (78,84).

Wallace 1966-1997 yılları arasında yayınlanan yüksek güçlü ve ağırlıkla yapılan egzersiz çalışmaları incelemiş ve 15 çalışmada; postmenopozal dönemdeki kadınlarda yüksek



güçlü ve ağırlıkla yapılan egzersizlerin lomber omurgaya etkisi değerlendirilmiş ve her ikisinin de pozitif etkili olduğu saptandığını, 8 çalışmada; premenopozal dönemdeki hastalarda yüksek güçlü ve ağırlıkla yapılan egzersizlerin lomber omurgaya etkisi değerlendirilmiş ve her ikisinin de pozitif etkili olduğu saptandığını, 5 çalışmada; pre ve postmenopozal dönemdeki hastalarda femur bölgesine yüksek güçlü ve ağırlıkla yapılan egzersizlerin etkileri değerlendirilmiş ve yüksek güçlü egzersizlerin kemik kaybını azaltmada etkili olduğu saptandığını yayınlamıştır (78).

Kroner ve arkadaşları daha önce “Colles” kırığı geçirmiş postmenopozal kadınlarda yürüme, koşma, ayakta durma ve oturma egzersizleri ile KMY değerleri arasındaki ilişkiyi incelemişler ve bunların lomber KMY’yi arttırdığını, oysa önkoldan alınan KMY değerlerinin birbirinden farksız olduğunu saptamışlar ve iskelet sisteminde trabeküler kemiklerin mekanik yüklenmeye, kortikal kemiklerden daha hassas olduğu yorumunu ortaya atmışlardır (78).

Nelson, bir yılda haftada 4 kez 50dk. yürüme ile, Daisy ve arkadaşları ise 9 ay yürüme, koşma, merdiven inip çıkma ile lomber vertebrada KMY değerlerinde belirgin bir artış, kontrol grubunda ise hafif bir azalma gözlemlemişlerdir. Bu çalışmalar aerobik egzersizlerin, kortikal kemikten ziyade trabeküler kemiğe etkili olduğunu göstermiştir (78).

Fiziksel aktivite ve egzersizin postmenopozal osteoporozlu kadınlarda kemik yoğunluğuna etkisini inceleyen metaanaliz çalışmasında; koşma, yürüme, aerobik gibi egzersizlerin kemik yoğunluğuna olan etkilerinin kontrol grubuyla kıyaslandığında lomber bölgede etkili olduğu görülmüştür. Bir başka kontrollü çalışmada her gün bir saat yürümenin lomber KMY’yi arttırdığı bildirilmiştir (78).

Genç postmenopozal osteoporozlu ve osteopenili kadınlarda aerobik ve tempolu yürüme gibi egzersizlerin 24 hafta haftada 3 gün uygulanıp kontrol grubuyla kıyaslandığında hem lomber hem de femoral KMY’yi arttırdığı görülmüştür. Snow’un yaptığı uzun süreli bir çalışmaya yaş ortalaması  $64.1 \pm 1.6$  olan 18 postmenopozal dönemde kadın buna dahil edilmiş ve 9 kişiye 5 yıl süreyle yılda 32 hafta olmak üzere haftada 3 gün egzersiz verilmiş, 9 kişi kontrol grubuna alınmış. Egzersiz programı olarak ağırlık ile zıplama verilmiş. Başlangıçta ve 5.yıl sonunda olmak üzere proksimal femur ölçümü yapılmış, sonuçta; egzersiz grubunda kontrol grubuna oranla tüm bölgelerde KMY değerinde anlamlı artış saptanmış (78).

Son yıllarda, osteoporozda fiziksel aktivite konusundaki ortak kanı; egzersiz programının postmenopozal dönemde kemik kaybı hızını yavaşlattığı ve kemik dansitesinde

bir artış sağlayabilmesi için hormon replasman tedavisi ve uygun diyetle kalsiyum alınması ile birlikte yapılması gerektiği yönündedir (78,84).

Osteoporoz tedavisinde uygulanan egzersiz programlarını yukarıdaki araştırmalarda göz önüne alınarak, kas gücünü arttırıcı egzersizler, postür, denge ve koordinasyon, germe egzersizleri, relaksasyon teknikleri ile solunum egzersizleri olarak sınıflayabiliriz (78,79,80,81,82,83,84).

Osteoporoz için önerilen 1-Vücut ağırlığı ile yapılan egzersizler, 2- Yüksek güçlü egzersizler, 3- Kuvvetlendirme egzersizleridir. Bunun yanında germe egzersizleri ile düşmeyi önleyen denge egzersizleri de verilir (78,79,80) .

Vücut ağırlığıyla yapılan aktiviteler ayağı yere değdiği anda kemikte bir güç yaratır. Bu güç ve zorlama kemiği stimüle ederek kemik kütlesinde artışa neden olur. Aerobik aktiviteler hem kardiyovasküler hem kemikte etkili olup, yürüme ve koşma aynı zamanda kemik üzerinde etkili aktivitelerdir. Aerobik aktiviteler, ısınma, soğuma ve germe egzersizlerini içerir. Kalkma, çömelme, merdiven çıkma, step kardiyovasküler sistemde olumlu etki yaratır. Kemik yoğunluğunu arttırır. Denge ve koordinasyonu düzeltir. Vücut ağırlığı ile yapılan aerobik egzersizlerin ev içi ya da dış mekanda yapılması arasında bir fark yoktur. Vücut ağırlığı ile yapılan aerobik egzersizler denge ve koordinasyonu düzenlediği için düşme riskini önlediğinden her yaş grubuna tavsiye edilir. Su içi aktivitelerin yüzme gibi, ata binme, bisiklet aktivitelerinin genel performansı arttırdığı ancak kemik kütlesine etkili olmadığı bilinmektedir (78,85,86,87).

Yüksek güçlü egzersizler, zıplama ve step egzersizlerini içerir. Ancak bu dönemde eklem sorunları ve düşme riski olabileceğinden genellikle bu egzersiz programına premenopozal dönemde başlama yada postmenopozal dönemde ilk 12 haftalık germe , denge ve vücut ağırlıklı egzersizlerden sonra başlanması tavsiye edilir (78,88,89,90).

Kuvvetlendirme egzersizleri: bu eğitim programı ağırlıkla uygulanır. Elde taşınabilen ağırlıklar ve ayak bilekleri için ise yapışmalı manşon ağırlıklar kullanılır. El bileği için egzersizler gittikçe artan ağırlıklar ile yatarak ya da tercihen oturarak ve setler şeklinde uygulanır. Ayak bilekleri için egzersizler yatarak, sandalyede, stepte ya da vücut ağırlığı ile ayakta uygulanır.

Bu egzersiz programına germe, denge ve 15 dk'lık taşıma egzersizleri ile haftada 3 gün başlanır. Daha sonra ilk birkaç haftada zıplama ve step ilave edilir. 12 hafta sonra haftada

3 gün yapılan egzersizlerden ağırlık taşıma 30dk kuvvetlendirme setleri 10 çıkartılır. Toplam haftada 3 gün 40-60 dk'lık egzersiz programları uygulanır (78,82,83,91).

#### Denge Egzersizleri;

Yapılan araştırmalarda denge egzersizlerinin yaşlı kadın ve erkeklerde düşmeyi %50 önlediği bilinmektedir. Çeşitli denge egzersizleri içinde klasik yoga pozisyonunun ve adaptasyonu olan kollar yanda topuklar yapışık erekt pozisyon ve tek ayak üzerinde durma tavsiye edilir ki, bu pozisyonlar 30 sn ile 1 dk arasında muhafaza edilerek tekrarlanır. Ayrıca tek çizgi üzerinde yürüme egzersizleri de önerilen denge egzersizleri içindedir.

Ayrıca bu programa osteoporozlu hastaların yapacağı sportif faaliyetler eklenebilir. En yararlı sonuçlar veren aktiviteler yürüme koşma ve hafif intermitant joggingdir. Tenis ise dikkatlice yapılmalıdır. Yüzme konusunda, birçok çalışmalar yer çekimine karşı yapılmadığı için ancak genel koordinasyon ve fiziksel fitness yönünden yararlı olduğunu söylemektedir. Fakat su içi yapılan ağırlıklı sporlar tavsiye edilir (su topu sporu gibi). Tsukahara, su içi egzersizleri yapan Japon postmenopozal kadınları, kontrol grubu ile uzun süreli ve karşılaştırmalı bir çalışma yaparak kıyaslamış ve sonuçta egzersiz grubunda KMY değerlerinde hafif bir yükselme bulmuştur.

Egzersiz programının ve sportif aktivitenin süre, sıklık ve ağırlığı, kırık riski düzeyi, yaş gibi faktörler göz önüne alınarak düzenlenmeli ve çok uzun süreyi kapsamamalıdır. Egzersizlerin ağırlık düzeyi uygun bir şekilde ayarlanmazsa kırık riski artacak ve hatta kemik kaybı daha fazla olacaktır.

Egzersizlerin haftada 3 gün olması yapılan çalışmalarda yeterli bulunmuştur. Günlük egzersiz programlarına germe ve relaksasyon egzersizleri ile başlanır. Kuvvet ve ağırlık ya da dirence karşı yapılan egzersizlerle devam edilir. Daha sonra germe ve gevşeme hareketleri ile dinlenmeye geçilir. Fleksiyon egzersizlerinden daima kaçınılır. Uygun bir ortamda her gün ya da haftada 3 gün yarım ile bir saat yürüme aktiviteleri düzenli olarak yapılmalıdır (78,92,93).

#### 4.OSTEOPOROZDA YAŞAM KALİTESİ

Yaşam kalitesi kavramı; kişilerde bireyin sağlığı ile ilgili beklentileri kişisel beceri ve istekleri ile duygusal yanıtlarını içerir. Osteoporozlu hastada psikososyal sorunlar, fonksiyonel yetersizlikler ve yaşam kalitesi beraber değerlendirilmelidir. Fiziksel aktivite ve sporun zamanımızda yaşam kalitesini yükselttiği bilinmektedir (78).

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yaşam kalitesi "İnsanların hayatlarında, yaşadıkları kültür ve değer sistemlerinden beklentileri, standartları ve ilgi alanları ile bağlantılı olarak kendi durumlarını algılamaları" şeklinde tanımlanmıştır. Bu kavram: fiziksel ve mental sağlık, aile ve iş yaşamı, ekonomik durum, eğitim düzeyi, bağımsız olarak fonksiyonlarını yerine getirebilme yeteneği, kendine güven, sosyal ilişkilerdeki başarı ve kendinden memnun olma hali ile özdeşleşir. Kısaca; yaşam kalitesi kişinin kendinden beklentileri ile yaşadıkları arasındaki ilişki olarak da özetlenebilir. Osteoporoz tedavisini planlarken yeni kırık insidansını azaltmak kemik kütlelerini korumak ve ağrıyı kontrol altına almak esastır. OP'lu hastaların ciddi fiziksel semptomlarının yanı sıra kendine bakımı ve günlük yaşam aktivitelerini yerine getirme, arkadaşlarını ziyaret etme ve sosyal aktivitelere katılma gibi durumlarda zorlukla karşılaştıkları bilinen bir gerçektir. Ek olarak, ağrı ve mobilitenin azalması ruhsal durumlarını etkileyebilir ve bunun sonucunda hasta kendisini güvensiz ve işe yaramaz hissedebilir, depresyona girebilir hatta sosyal yönden izole olabilir. Bu nedenle günümüzde OP'lu hastaların yaşam kalitelerini değerlendirmek oldukça önem kazanmıştır. Çünkü bir yerde tedavinin başarısı hastanın yaşamına yansıdığı oranda etkili kabul edilmektedir.

Bununla birlikte, kırık sayısı ile ağrı, hareketlerde kısıtlanma ile ruhsal ve emosyonel durum, ağrı ile günlük yaşam aktivitelerinin bozulması arasında iyi bir korelasyon olup olmadığını gösteren çalışmalar fazla olmayıp, klinik değerlendirme kriterleri ile yaşam kalitesinin ilişkisi gösterilememiş, yani OP'un bu yönden derecelendirmesi yapılmamıştır.

OP'da en önemli sorun kırık olsa da, kronik ağrının varlığı, kifozda artış, boy kısalığı gibi belirtiler bir süre sonra hastanın yaşam kalitesini ciddi oranda olumsuz etkilemeye başlar. Özellikle baş edilemeyen bel ve sırt ağrıları, kifoz artışı ile kostaların karına dayanması sonucu karında distansiyon olması en sık rastlanan yakınmalar olup hastayı çok mutsuz eder. Çünkü kırık gibi gözle görülür bir sebep olmaksızın hastalıkla mücadele oldukça yıpratıcıdır (78,94,95,96,97).

OP'lu hastaların yaşam kalitelerini değerlendirmek amacıyla son zamanlarda Avrupa OP Vakfı vertebral OP'u ve spinal deformitesi olan hastalar için bir sorgulama formu geliştirmiş ve Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis "QUALEFFO" adıyla 1997'de yayınlamıştır. Bu formda 41 soru ağrı bedensel fonksiyonlar olmak üzere iki gruba ayrılmış olup bedensel fonksiyonların 6 alt başlığı vardır. Sorular: ağrı, günlük yaşam aktiviteleri, ev işleri, hareketlilik, boş vakitleri değerlendirme ve sosyal aktivitelere katılım, genel sağlık durumu değerlendirmesi ve ruhsal durum zihinsel fonksiyonlar başlıkları altında toplanmaktadır, QUALEFFO'nun Türkçe versiyonu Koçyiğit ve arkadaşları tarafından hazırlanmış ve yaşları 55 ile 78 arasında olan 43 kadın hasta üzerinde testin güvenilirlik ve geçerlilik çalışması yapılmıştır (78,98,99,100,101,102).

Sonuç olarak, OP tedavisinin başarısını gösterecek kriterler arasına klinik değerlendirme, kemik yoğunluğu ölçümleri ve laboratuvar araştırmalara ek olarak ağrının ve yaşam kalitesindeki değişikliklerin de farklı ülke insanlarına göre geliştirilmiş formlar aracılığı ile sorgulanması ve sonuçların karşılaştırılması şarttır. Çünkü yaşam kalitesi parametrelerinin radyolojik olarak tespit edilmiş vertebral deformite ile orantılı olarak artmadığı, ancak birden fazla kırığı olan hastaların tek kırığı olanlara göre fonksiyonel kayıplarının daha fazla olduğu ve ağırlı bir yaşam sürdürdükleri anlaşılmıştır. Bu nedenle klinik değerlendirme, yaşam kalitesi ve radyolojik ölçümler arasındaki ilişkinin beklenildiği kadar birbiriyle orantılı olarak değişmediği açıktır (78,94,95,96,97,102).

## 5. DENGE

İnsan vücudunun günlük yaşamdaki tüm aktiviteleri değişen oranlarda denge ve koordinasyon gerektirir ve direk ya da indirekt tüm iskelet kaslarını ilgilendirir. İskelet sistemi koordine kas aktivitesi olmadan yerçekimine karşı dik duramaz ve hareket edemez. Gövdenin her türlü hareketine ekstremite kasları uyum sağlar ve eşlik eder.

İnsan vücudu için denge gövdenin yerçekimi, internal ve eksternal kuvvetlerin etkisinde dizilimin korunabilmesi ve gövdeye etkiyen kuvvetler toplamının sıfırlanabilmesidir. Bunu sağlayan temel faktör ise istemli ya da refleks aktivite ile ortaya çıkan kas aktivitesidir. Vücudun destek sistemi olan iskelet sistemi koordine kas aktivitesi olmadan yerçekimine karşı dik duramaz.

Denge vücudun statik ya da dinamik pozisyonlarda en az kas aktivitesi ile kontrol edilebilme yeteneği, vücut kütesini ya da vücut ağırlık merkezini destek tabanının üzerinde tutma yeteneğidir. Çevresel faktörlerin etkisinde dengeyi sürdürebilmek en temel motor

becerilerdendir. Denge ve stabil postür yeteneği çoğu hareketin gerçekleşmesi ile entegre bir fonksiyondur. Herhangi bir sebeple denge bozulduğunda otomatik postural düzeltme ile (denge reaksiyonları) düşme önlenir.

Gövdenin ve destek tabanının sabit olması durumunda statik dengeden, destek tabanının yada gövdenin hareketli olması durumunda ise dinamik dengeden söz edilir (103,104).

Denge, dinlenme ve aktivite anında, yerçekimi merkezinin değişikliklerine karşı gösterilen postüral uyum olarak tanımlanmaktadır. Bu uyumu sağlayan postüral cevaplar; vestibüler, proprioseptif ve görsel verilerin merkezi sinir sistemindeki entegrasyonu ile meydana gelir .

Denge ve koordinasyondan sorumlu yapılar; reseptörler, vestibular sistem, vizüel sistem, funikulus posterior, retiküler formasyon, ve üst merkezlerdir. Denge ve koordinasyona ait verilerin en üst düzeyde integrasyonunun yapıldığı yer serebral kortekstir .

Vizüel sistem, vestibular sistem, proprioception ve spinal gerilme refleksiyle gerekli bilgiler sağlanır ve bu bilgilerin merkezi sinir sistemi ile integrasyonu ile postüral kontrol ortaya çıkar. Duyusal ve motor sinir sistemi yaşlanmayla bozulur ve postüral salınımında artmalar gözlenir. Bu nedenle yaşlılarda düşme riski artmaktadır. Son yıllarda çalışmalar düşmelerin primer nedeninin denge bozukluğu olduğunu göstermiştir (103,105) .

Yaş faktörü denge üzerinde etkilidir. Genç erişkinlerde optimumdur. Erken çocukluk döneminde postural refleks mekanizmalar tam yerleşmemiştir, denge ve stabilite tam değildir. Yaşlılıkta kontrol ve koordinasyon zayıflar, reaksiyon zamanı uzamıştır, refleksler yavaşlamıştır ve dengede bozulma sonucu düşme riski artmıştır. Eşlik eden hastalıklar kas iskelet sistemi problemleri, kas kuvvetinde azalmalar nöral yapılarda dejenerasyon, görme ve işitme bozuklukları gibi durumlar da ileri yaşlarda denge bozuklukları ile buna bağlı düşme riskini artırmaktadır (105,106,107,108).

## 6.KAS GÜCÜ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Kas gücü , istemli maksimal kontraksiyon sonucu kasın oluşturduğu maksimal kuvvet olarak tanımlanabilir ve izometrik,izotonik ve izokinetik yöntemlerle ölçülebilir.

### 1- İzometrik Kas Gücü Ölçüm Yöntemi

Kasa uygulanan karşıt direnç, hareket oluşumunu önleyecek düzeydedir. Uygulanan bu yüksek direnç, kasın maksimal kasılmasına neden olur ancak bu sadece sabit bir pozisyonadır ve bu işlem sırasında hareket ortaya çıkmadığı için fiziksel anlamda bir iş yoktur.

İzometrik ölçümler teknik yönden basit ve ucuzdur ancak fonksiyonel aktivitelerin çok büyük bir kısmı hareket içerdiğinden, izometrik yöntemle elde edilen veriler genellikle sportif ve günlük aktivitelerdeki kas kapasitesini yansıtmamaktadır (109,110,111,112).

### 2- İzotonik Kas Gücü Ölçüm Yöntemi

Bu yöntemde, eklem hareket açıklığı boyunca belli ağırlıklar hareket ettirilir. Hareket eden vücut kısmına uygulanan direncin, tüm hareket açıklığı boyunca sabit olduğu düşünülür. Oysa uygulanan direnç, eklem hareket açıklığının son derecelerinde daha yüksek iken, kaldıraç sisteminin etkin olduğu eklem hareket açıklığının orta noktalarında daha düşüktür. Sonuç olarak, izotonik ölçüm sırasında, eklem hareket açıklığının sadece küçük bir kısmında kastaki gerilim maksimum olmaktadır. Bu tip ölçüm sırasında hareket hızının standardize edilememesi de diğer bir problemdir (110,112).

### 3- İzokinetik Kas Gücü Ölçüm Yöntemi

Eklem hareket açıklığı boyunca her noktada, belirli bir açısal hızda, kasın oluşturabildiği maksimal performansın ölçüldüğü dinamik bir yöntemdir.

Bu yöntemle, farklı açısal hızlar seçilerek kasın farklı koşullarda performansı değerlendirilebilir. Açısal hızlar yavaş, orta, hızlı olarak sınıflandırılmaktadır. Hastanın kompresif güçlere karşı koyma gücünün incelenmesinde yavaş açısal hızlar tercih edilir. Ayrıca bu hızlarda ortaya çıkan tork eğrisinin incelenmesi ile , ağırlığın ve güçsüzlüğün olası nedenleri hakkında fikir yürütülebilir. 'Tork/vücut ağırlığı' ve 'fleksör/ekstansör' oranları (hamstring/kuadriseps) en iyi düşük açısal hızlarda değerlendirilebilir. Açısal hız 0 derece/saniye olduğunda ise yapılan ölçüm izometrik olmaktadır.

Orta ve yüksek açısal hızlar kas gruplarının enerji oluşturma yeteneklerini incelemeye avantaj sağlarlar. Fonksiyonel hızlardaki kas kapasitesini değerlendirmek için en uygun açısal

hızlar orta ve yüksek olanlardır. Yüksek açısal hızlar, fonksiyonel aktivitelerdeki hızlara yakın olduğundan endurans oranlarının belirlenmesinde de tercih edilirler.

Ölçüm yapılırken uygulanacak açısal hız seçilirken, kişilerin günlük aktivite düzeyleri ve kooperasyonları göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin sporcular, sporcu olmayan kişilere göre daha iyi performans gösterirler, dolayısıyla daha yüksek açısal hızlara gereksinim duyarlar.

İzokinetik testlerin yüksek oranda güvenilir ve tekrarlanabilir olduğu bir çok çalışmada ortaya konmuştur. Sağladığı bir çok avantaj nedeni ile izokinetik ölçümlerin, izotonik ve izometrik ölçümlere üstün olduğu bildirilmektedir (110,111,112).

Kas gücü ölçümünde izokinetik yöntemin sağladığı avantajlar şöyle sıralanabilir (112):

Hastanın fonksiyonel kapasitesi tam ve sayısal olarak değerlendirilebilir.

İstenen kas yada kas grupları izole olarak çalıştırılabilir ya da test edilebilir.

Tekrarlayan ölçümler ile gelişmeleri izleme ve kantitatif olarak karşılaştırmaya olanak sağlar.

Agonist/ antagonist kas gücü oranlarının incelenmesi, iş kapasitesi ve dayanıklılık gibi kasa ait özelliklerin belirlenmesi yanı sıra hareketin kinematik analizinin yapılması olanağını verir.

Hasta ve sporcuya fonksiyonel hızlarda kas eğitimi olanağı sağlar.

Hareket hızı izlenebilir ve istenildiği gibi değiştirilebilir.

Erken rehabilitasyona izin verir.

#### Temel İzokinetik Parametreler

**Kuvvet:** Bir cisme uygulanan itme yada çekme şeklindeki dış kaynaklı etkidir. Cismin kütlesi ile hızının çarpımına eşittir. Birimi Newton'dur.

**Moment:** Vektöryel bir büyüklük olarak kas kuvvetinin eklemde hareket oluşturabilme etkisidir. Birimi Newton'dur.

**Tork:** Bir cismi bir eksen etrafında döndürme amacı ile uygulanan kuvvetin ölçütüdür. Kaldıraç kolu uzunluğu ile kaldıraç koluna dik uygulanan kuvvetin çarpımına eşittir. Birimi Newton-metre'dir.

**Maksimal Tork ( Peak Torque):** Belli bir açısal hızda tüm eklem hareket açıklığı içindeki ölçümlerde elde edilen en yüksek tork değeridir. Kas gücü kapasitesinin değerlendirilmesinde en geçerli yöntemdir. Birimi Newton-metre'dir.



**Maksimal Tork/ Vücut Ağırlığı Oranı (PT/BW):** Maksimal torkun vücut ağırlığı ile normalize edilmiş oranıdır. Karşılaştırmalarda kullanılır.

**Açısal Hız:** Birim zamandaki açısal yer değiştirmedir. Birimi derece/ saniye veya radyan/ saniye'dir.

**Açısal Yer Değiştirme:** Bir çizginin diğer bir çizgi ile üst üste çakışması için gerekli rotasyondur. Birimi derece ya da radyan'dır.

**Yapılan İş:** Bir kuvvetin bir direnci hareket ettirdiği mesafedir. Birimi Newton-metre'dir.

**Güç:** Birim zamanda yapılan iş miktarıdır. Birimi Newton-metre/saniye'dir.

**Ağırlık:** Yerçekiminin bir cisme uyguladığı kuvvettir. Birimi Newton'dur.

**Agonist/ Antagonist Maksimal Tork Oranı:** Belli bir açısal hızda agonist ve antagonist kaslardan elde edilen maksimal torkların oranının 100 ile çarpıldıktan sonra % olarak ifadesidir.

**Kas Dayanıklılık Oranı ( İş Yorgunluğu) :** Kasta gelişen yorgunluğun ölçüsüdür. Cybex izokinetik sistemlerde uygulanan iş setinin son % 50'sini oluşturan tekrarların, ilk % 50'lik kısmı oluşturan tekrarlara oranının 100 ile çarpımı sonrası, % olarak ifadesidir (110,111,112).

İzokinetik Yöntem Kontraendikasyonları (112)

Kesin:

Yumuşak doku yaralanmalarında iyileşme dönemi

Şiddetli ağrı varlığı

Ciddi düzeyde kısıtlı eklem hareket açıklığı

Şiddetli eklem effüzyonu

Stabil olmayan eklem

Akut strain

Rölatif:

Ağrı

Eklem hareket açıklığı kısıtlılığı

Effüzyon veya sinovit

Subakut sprain

Gebelik

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Osteoporoz Polikliniğine başvuran ve aşağıda belirtilen araştırmaya dahil edilme kriterlerini taşıyan, yaşları 47-69 yıl arasında değişen , 30 postmenopozal osteoporozlu hasta alındı.

Çalışmaya alınma kriterleri;

T- skoruna (Lomber 2-4 ve/veya femur boynu, toplam femur T skoru<- 2.5) göre osteoporoz tanısı almış

Son 6 aydır medikal tedavide değişiklik yapılmayan

Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden postmenopozal osteoporozlu hastalar

Çalışmadan dışlanma kriterleri;

sekonder osteoporoz tanısı olması

ileri derecede sistemik veya kardiyovasküler hastalığı olması

mental bozukluğu, işitme- görme problemi, depresyon ve emosyonel problemleri olan  
Cybex Norm İzokinetik Dinamometre ve SportKAT(Kineshetic Ability Trainer) ile yapılacak değerlendirme testlerini tolere edemeyecek kadar belirgin sırt, bel ve diz ağrısı olması

Çalışma için Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan onay alındı (Ek1). Araştırmaya alınan hastalara, çalışmanın amacı, süresi uygulama şekli hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgi verildi. Hastalardan çalışmaya katılmak istediklerine dair onay alındı ve ‘ Gönüllü Bilgilendirme Formu’ (Ek 2) okutularak imzalatıldı.

Çalışmaya dahil edilen hastalar rastgele 2 gruba ayrılarak 1. gruba kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri (Grup 1), 2. gruba sadece kuvvetlendirme egzersizleri (Grup 2) verildi. Egzersiz programı haftada 3 gün ve 8 hafta olarak, fizyoterapist eşliğinde yaptırıldı. Çalışmaya dahil olan hastalar egzersiz programına alınmadan ve 8. hafta sonunda değerlendirildi. Kuvvetlendirme ile Denge ve Koordinasyon egzersizleri protokolleri ( 113,114,115,116);

## **Kuvvetlendirme ile Denge ve Koordinasyon Egzersizleri Protokolü:**

### **1. Hafta**

#### **1- Fleksibilite egzersizleri (5 tekrar)**

Hamstring germe

Gluteus maksimus ve kalça fleksörleri germe

Gastroknemius ve soleus germe

Paraspinal germe

#### **2- Kuvvetlendirme egzersizleri**

- Quadriceps izometrik egzersizi

Progresif rezistif egzersizler – alt ekstremitte kasları (ağırlıksız)

(1 set 8-10 tekrar)

a. Quadriceps

b. Hamstring

c. Gluteus maksimus

d. Gluteus medius

Kuvvetlendirme egzersizleri – üst ekstremitte kasları (5-10 tekrar)

a. push – up

Kuvvetlendirme egzersizleri – abdominal kaslar, sırt ekstansörleri (5 tekrar)

#### **3- Denge ve Koordinasyon egzersizleri**

a. Resiprokal alt ekstremitte hareketi (10 tekrar, gözler kapalı)

b. Köprü kurma (10 tekrar)

c. Yüksek sandalyede yavaşça oturup – kalkma (5 tekrar)

d. Resiprokal ayak hareketleri (10 tekrar)

e. Modifiye Rhomberg egzersizi ( gözler kapalı olarak ayakta dengede durma) sert zeminde, yumuşak zeminde

f. Tek ayak üzerinde 30sn dengede durma ( her iki ekstremitte )  
gözler açık, gözler kapalı

#### **4- Vücut mekanikleri için eğitim**

a. Kalkma

- b. Oturma
- c. Yatma
- d. Kaldırma
- e. Uzanma
- f. Taşıma
- g. Yerden kalkma
- h. Basamak inip çıkma

#### **5- Yürüme**

- a. Tandem yürüyüşü ( bir ayağı diğerinin önüne getirerek yürüme)
- b. Topuk yürüme
- c. Parmak ucu yürüme
- d. Gözler kapalı tandem yürüyüşü

### **2. Hafta**

#### **1- Fleksibilite egzersizleri( 10 tekrar)**

#### **2- Kuvvetlendirme egzersizleri**

Progresif rezistif egzersizler – alt ekstremitte kasları ( 0.5 kg ağırlık ile)

(1 set 8-10 tekrar)

- a. Quadriceps
- b. Hamstring
- c. Gluteus maksimus
- d. Gluteus medius

Üst Ekstremitte kasları (10 tekrar)

- a. push up

Abdominal kaslar, sırt ekstansörleri(5-10 tekrar)

#### **3- Postür egzersizleri (10 tekrar)**

- a. Baş ve boyun
- b. Gövde

#### **4- Denge ve Koordinasyon egzersizleri**

- a. Resiprokal alt ekstremitte hareketi (10 tekrar, gözler kapalı)
- b. Köprü kurma (10 tekrar)
- c. Alçak sandalyede yavaşça oturup – kalkma (5 tekrar)
- d. Resiprokal ayak hareketleri (10 tekrar)

- e. Modifiye Rhomberg egzersizi ( gözler kapalı olarak ayakta dengede durma) sert zeminde, yumuşak zeminde
- f. Tek ayak üzerinde 30sn dengede durma ( her iki ekstremite )  
gözler açık, gözler kapalı
- g. Rocker bottom denge tahtası ile egzersiz

### 5- Yürüme

- a. Tandem yürüyüşü ( bir ayağı diğerinin önüne getirerek yürüme)
- b. Topuk yürüme
- c. Parmak ucu yürüme
- d. Gözler kapalı tandem yürüyüşü

## **3. Hafta**

1- Fleksibilite egzersizleri (10 tekrar)

2- Kuvvetlendirme egzersizleri

Progresif rezistif egzersizler – alt ekstremite kasları ( ağırlık 0.5 kg/hf olacak şekilde arttırılarak . İlerleyen haftalarda maksimum 3 kg )

(1 set 8-10 tekrar)

a. Quadriceps

b. Hamstring

c. Gluteus maksimus

d. Gluteus medius

Üst Ekstremitte kasları (10 tekrar)

a. push up

Abdominal kaslar, sırt ekstansörleri(10 tekrar)

3- Postür egzersizleri (10 tekrar)

4- Denge ve Koordinasyon egzersizleri

a. Resiprokal alt ekstremite hareketi (10 tekrar, gözler kapalı)

b. Köprü kurma (10 tekrar)

c. Alçak sandalyede yavaşça oturup – kalkma (5 tekrar)

d. Resiprokal ayak hareketleri (10 tekrar)

e. Modifiye Rhomberg egzersizi ( gözler kapalı olarak ayakta dengede durma) sert zeminde, yumuşak zeminde

f. Tek ayak üzerinde 30sn dengede durma ( her iki ekstremite )  
gözler açık, gözler kapalı

g. Rocker bottom denge tahtası ile egzersiz

#### **5- Yürüme**

a. Tandem yürüyüşü ( bir ayağı diğerinin önüne getirerek yürüme)

b. Topuk yürüme

c. Parmak ucu yürüme

d. Gözler kapalı tandem yürüyüşü

Kuvvetlendirme ile Denge ve Koordinasyon egzersiz programı 8 hafta boyunca 3gün/hf olacak şekilde uygulandı.

### **Kuvvetlendirme Egzersizleri Protokolü:**

#### **1. Hafta**

##### **1- Fleksibilite egzersizleri (5 tekrar)**

Hamstring germe

Gluteus maksimus ve kalça fleksörleri germe

Gastroknemius ve soleus germe

Paraspinal germe

##### **2- Kuvvetlendirme egzersizleri**

- Quadriceps izometrik egzersizi

Progresif rezistif egzersizler – alt ekstremite kasları (ağırlıksız)

(1 set 8-10 tekrar)

a. Quadriceps

b. Hamstring

c. Gluteus maksimus

d. Gluteus medius

Kuvvetlendirme egzersizleri – üst ekstremite kasları (5-10 tekrar)

a. push – up

Kuvvetlendirme egzersizleri – abdominal kaslar, sırt ekstansörleri (5 tekrar)

**3-Vücut mekanikleri için eğitim**

- a.Kalkma
- b.Oturma
- c.Yatma
- d.Kaldırma
- e.Uzanma
- f.Taşıma
- g.Yerden kalkma
- h.Basamak inip çıkma

**2. Hafta**

1- Fleksibilite egzersizleri( 10 tekrar)

2- Kuvvetlendirme egzersizleri

- Quadriceps izometrik egzersizi

Progresif rezistif egzersizler – alt ekstremitte kasları ( 0.5 kg ağırlık ile)

(1 set 8-10 tekrar)

- a.Quadriceps
  - b.Hamstring
  - c.Gluteus maksimus
  - d.Gluteus medius
- Üst Ekstremitte kasları (10 tekrar)

a.push up

Abdominal kaslar, sırt ekstansörleri(5-10 tekrar)

3- Postür egzersizleri (10 tekrar)

- a. Baş ve boyun
- b. Gövde

**3. Hafta**

1- Fleksibilite egzersizleri (10 tekrar)

2- Kuvvetlendirme egzersizleri

- Quadriceps izometrik egzersizi

Progresif rezistif egzersizler – alt ekstremite kasları ( ağırlık 0.5 kg/hf olacak şekilde arttırılarak . İlerleyen haftalarda maksimum 3 kg )

(1 set 8-10 tekrar)

a.Quadriceps

b.Hamstring

c.Gluteus maksimus

d.Gluteus medius

Üst Ekstremitte kasları (10 tekrar)

a.push up

Abdominal kaslar, sırt ekstansörleri(10 tekrar)

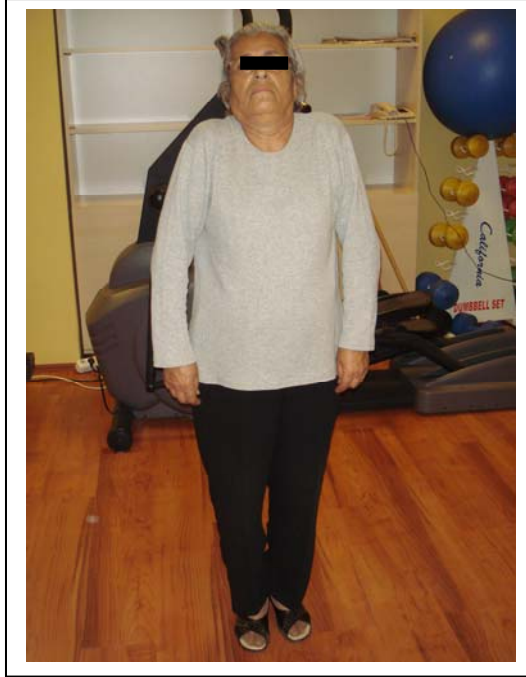
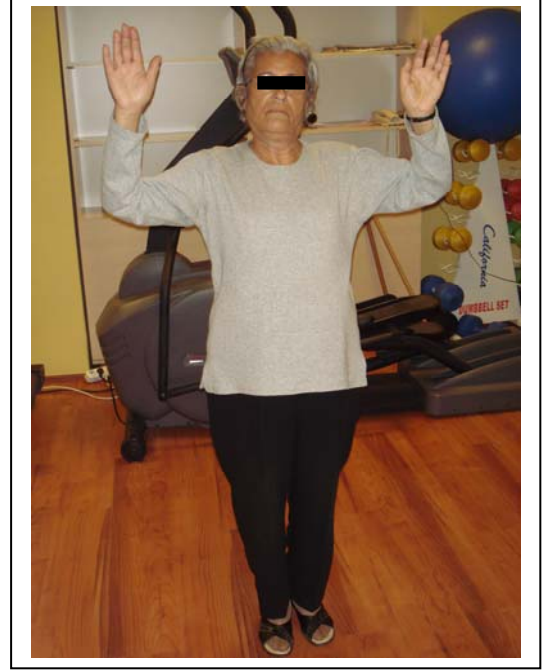
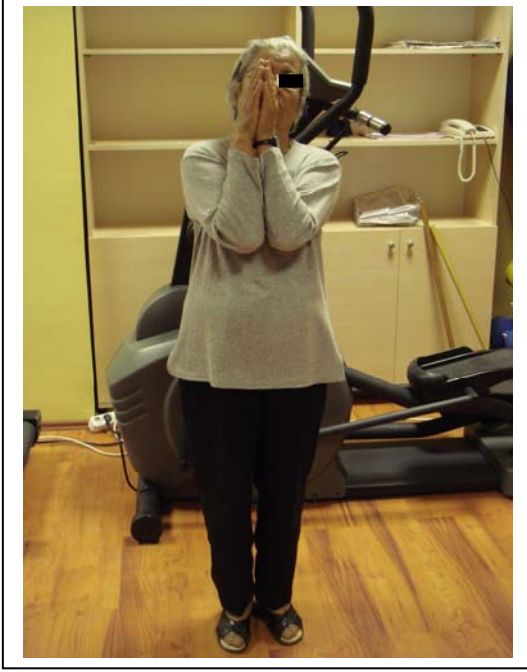
**3- Postür egzersizleri (10tekrar)**

Kuvvetlendirme egzersiz programı 8 hafta boyunca 3gün/hf olacak şekilde uygulandı.





**Resim 1.** Sırt Kaslarını Kuvvetlendirme Egzersizi



**Resim 2.** Postür Egzersizleri



**Resim 3.** Germe Egzersizlerine Örnek



**Resim 4.** Kuvvetlendirme Egzersizlerine Örnek



**Resim 5. Köprü Kurma Egzersizi**



**Resim 6. Denge Egzersizleri**

### **Değerlendirme**

Çalışmaya katılmayı kabul eden hastaların yaş,boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKI) ( $VKI = \text{Vücut ağırlığı} / \text{boy uzunluğunun karesi } kg/m^2$ ) (117), osteoporoz öyküsü, düşme öyküsü, ağırlı değerlendirilmesi (sırt-bel ağrısı) ( Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10) (102), kalsiyum alımı, Fiziksel aktivite alışkanlıkları ve medikal durumları değerlendirildi (Ek 3).

### **Denge Ölçümü;**

Denge ölçümü için geçerliliği ve güvenilirliği daha önceki çalışmalarda gösterilmiş olan SportKAT (Kineshetic Ability Trainer) kullanıldı. Her hastaya iki statik ve bir dinamik test uygulanarak, bir test 3 ölçümden oluştu. Her bir test arasında 1 dakikalık dinlenme periyodu olacak şekilde belirlendi. Test başlamadan önce değerlendirme hakkında hastaya bilgi verildi. Statik test tek ayak ( dominant taraf) üzerinde, kollar çapraz olarak omuzlarda ve diğer bacak 20° fleksiyonda olacak şekilde ve iki ayak üzerinde uygulandı. Hastadan ekrandaki sabit noktada; öne,arkaya,sağa,sola doğru dengesini sağlamaya çalışarak durması istendi. Statik testte puan aralığı 0-6000 dir.Sıfır en iyi puandır. Puan 250 veya daha altı ise oldukça iyidir. Puan 500 ise iyi olarak değerlendirilir. Puan 750 ve üzeri ise denge sisteminde bir bozukluk olabilir.

Dinamik test ise çift bacak üzerinde yapıldı. Hastadan yine kollarını çapraz olarak omuzlarında tutması istendi. İki ayak arasında 10.5cm aralık bırakıldı. Hastadan ekranda saat yönünde 360° dönen kursörü dengesini koruyarak takip etmesi istendi. Her iki ölçümde de sonuçlar Balance Index (BI) ile skorlandı. Statik testten oldukça zordur ve puanları daha yüksektir. 750-950 puan aralığı mükemmeldir.1500-2000 aralığı iyi, 2000-2500 aralığı iyi değildir. Statik testte olduğu gibi düşük puan daha iyidir (118,119,120).

### **Kas Kuvveti Ölçümü;**

Hastaların sırt ekstansör kasları ve diz fleksör ve ekstansör kas güçleri ölçümü Cybex Norm İzokinetik Dinamometre ile yapıldı (109,112,121,122).

Sırt ekstansör kaslarının gücü Cybex Norm İzokinetik Dinamometre ile ölçüldü. Ölçüm 30° fleksiyon pozisyonunda izometrik olarak yapıldı. Kontraksiyon süresi 5sn,

dinlenme süresi 60 sn olacak şekilde iki deneme, üç tekrar uygulanarak, döndürme momenti tepe değeri kaydedildi (109).

Diz fleksör ve ekstansör kaslarının izokinetik ve ekstansör kas grubunun izometrik kas gücü ölçümü için Cybex Norm İzokinetik Dinamometre kullanıldı ve ölçümler bir alt ekstremite (dominant taraf) için yapıldı. Ölçüm için düşük (60°/sn) ve yüksek (180°/sn) olmak üzere 2 açısal hız seçildi. Her açısal hızda asıl değerlerin kaydedilmesinden önce 3 submaksimal güçte deneme tekrarı yapılarak, sonra esas protokole geçildi. Hastalardan test sırasında maksimal güçte fleksiyon ve ekstansiyon yapmaları istendi. Önce düşük hız olan 60°/sn'de 5 tekrar, sonra yüksek hız olan 180°/sn'de 5 tekrar ile ölçüm yapıldı. İzometrik ölçüm için diz 65° fleksiyonda iken, hastanın adaptasyonu için bir deneme yapılarak, daha sonra asıl ölçüme geçildi ve 3 izometrik ölçüm yapılarak kaydedildi. Açısal hız değişkenleri ve izometrik kas gücü ölçümü arasında 30 sn dinlenme süresi verildi. Hastaların kas gücü ölçütü olarak, ölçümlerden elde edilen peak torque (Newton-metre) değerleri kullanıldı (112, 121).

Test öncesi hastalara amaç, cihaz ve uygulama hakkında bilgi verildi ve test sırasında sözel motivasyon uygulandı.

### **Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi;**

Postmenopozal osteoporozlu hastaların yaşam kalitesini ölçmek üzere 5 alt ölçekten oluşan 41 soruluk QUALEFFO ölçeği kullanıldı. Bu ölçek ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık değerlendirme ve ruhsal fonksiyon gibi sağlığın 5 boyutunu incelemektedir. 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 puanlandırılmadı). 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 yapıldı. Alt ölçeklere ait soruların puanlarının toplanması ve bu toplamın 100'lük skalaya lineer transformasyonu da her bir alt ölçeğin puanı belirlendi. 0 puan iyi sağlık durumunu gösterirken, 100 puan kötü sağlık durumunu göstermektedir (98,99)(Ek 4).

### **İstatistiksel Analiz**

Postmenopozal osteoporozlu hastaların egzersiz programı öncesi ve egzersiz programı sonrasında (8 hafta) değerlendirmeleri sonrasında elde edilen verilerinin istatistiksel analizleri, SPSS for Windows 11.0 İstatistik Programı ile yapıldı. Nonparametrik testlerden olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile değerlendirmeler yapıldı. Ortalamalar standart deviasyon ile( $X \pm SD$ ) verildi. Ayrıca iki grubun karşılaştırılmasında Mann- Whitney U Testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için  $p < 0.05$  değeri kabul edildi (123).



**Resim 7.** Statik Denge Ölçümü



**Resim 8.** Dinamik Denge Ölçümü





**Resim 9.** Sırt Ekstansörlerinin Kas Kuvveti Ölçümü



**Resim 10.** Diz Fleksör ve Ekstansör Kas Kuvveti Ölçümü

## BULGULAR

Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Osteoporoz Polikliniğine başvuran ve T skoruna (Lomber 2-4 ve/veya femur boynu, toplam femur T skoru < -2.5) göre osteoporoz tanısı almış, yaşları 47-69 yıl arasında değişen, 30 postmenopozal osteoporozlu hasta alındı. Hastalar rastgele olarak iki gruba ayrıldı.

Olguların demografik özellikleri yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKI) olarak değerlendirildi. Gruplar arasında yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi (VKI) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0.05$ ) (Tablo 8). Her iki gruptaki olguların dominant tarafı sağ ekstremiteydi.

**Tablo 8.** Olguların Demografik Özellikleri

	GrupI n=15 X ± Sd	GrupII n=15 X ± Sd	p
Yaş (yıl)	57.80±6.31	59.73±6.12	0.260
Boy uzunluğu(m)	1.58±0.05	1.56±0.05	0.381
Vücut Ağırlığı (kg)	59.66±6.14	61.06±8.29	0.724
VKI (kg/m <sup>2</sup> )	23.89±3.47	24.79±3.02	0.468

X: ortalama

Sd: standart deviasyon

GrupI: Kuvvetlendirme ve Denge-Koordinasyon Egzersizleri

GrupII: Kuvvetlendirme Egzersizleri

Olguların menarş yaşı, menopoz süresi ve doğum sayısı Tablo 9'da gösterilmiştir. Gruplar arasında menarş yaşı, menopoz süresi ve doğum sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 9.** Olguların Menarş Yaşı, Menopoz Süresi ve Doğum Sayısı

	GrupI X ± Sd	GrupII X ± Sd	p
Menarş yaşı (yıl)	13.20±1.14	13.53±1.55	0.489
Menopoz süresi(yıl)	10.60±5.84	13.93±7.99	0.253
Doğum sayısı	1.66±0.97	2.13±1.12	0.333

Olguların eğitim durumlarına göre dağılımı Tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10.** Olguların Eğitim Durumlarına Göre Dağılımı

	GrupI		GrupII	
	n	%	n	%
İlköğretim	3	20	5	33.33
Ortaöğretim	7	46.66	7	46.66
Yüksek öğretim	5	33.33	3	20
Toplam	15	100.0	15	100.0

Olguların sigara ve alkol kullanma alışkanlıkları sorgulandığında her iki grupta da alkol kullanma alışkanlığı olmadığı saptandı. I. Grupta 1 , II Grupta ise 2 olgunun sigara kullanma alışkanlığı olduğu saptandı. Olguların egzersiz yapma alışkanlıkları sorgulandığında ise I.Grupta 10 (%66.66), II Grupta 10 (%66.66) olgunun egzersiz ( yürüyüş) yaptığı tespit edildi. Olguların tümü antirezorptif ilaç ile kalsiyum(Ca) ve D vitamini kullanmaktaydı.

Olguların düşme hikayeleri düşme sıklığı, hangi aktivitede düştükleri ve kırık olup olmadığı şeklinde sorgulandı. Grupların düşme sıklığı Tablo 11'de gösterilmiştir. Grup I'de 4 olgu yürüme, 1 olgu ise yürüme ve merdiven inip çıkmada düşme olduğunu ifade etmiştir. Olguların sadece birinde düşme sonrası kırık olduğu ( radius distal uç kırığı) saptanmıştır. Grup II'de 3 olgu yürüme, 1 olgu merdiven inip çıkmada, 2 olgu ise yürüme ve sandalyeden düştüklerini ifade etmişlerdir. Olguların 4'ünde düşme sonrası kırık olduğu ( 3 radius distal uç kırığı, 1 ayak 5. parmağında kırık) saptanmıştır. Her iki grupta da tedavi boyunca düşme hikayesi tanımlanmamıştır.

**Tablo 11.**Olguların Düşme Sıklığına Göre Dağılımı

Düşme sıklığı	GrupI		GrupII	
	n	%	n	%
Hiç	10	66.66	9	60
Yılda bir kez düşme	2	13.33	5	33.33
Yılda bir kezden fazla düşme	3	20	1	6.66
Ayda bir kez düşme	0	0	0	0
Toplam	15	100.0	15	100.0

Olguların tedavi öncesi yapılan sırt ekstansörleri izometrik kas gücü, quadriceps izometrik kas gücü ölçümü ve dominant sağ diz 60°/ sn ve 180°/ sn hızlarda fleksör ve ekstansör kas gücü ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 12).

**Tablo 12.** Grupların Tedavi Öncesi Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

Maksimum tork (Newton-metre)	GrupI X ± Sd	GrupII X ± Sd	p
Sırt ekstansörleri izometrik	73.13±22.20	73.60±19.67	0.901
R60°/ sn fleksiyon	33.46±10.04	33.20±11.89	0.967
R60°/ sn ekstansiyon	57.73±12.82	50.93±12.44	0.191
R180°/ sn fleksiyon	18.72±7.90	19.53±7.57	0.862
R180°/ sn ekstansiyon	30.33±9.50	28.06±6.23	0.467
R izometrik ekstansiyon	91.93±28.62	91.40±24.37	0.836

R: sağ

Olguların tedavi öncesi çift ayak ve tek ayak üzerinde yapılan statik denge ile çift ayak üzerinde yapılan dinamik denge testi değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo13).

**Tablo 13.** Grupların Tedavi Öncesi Statik ve Dinamik Denge Değerleri

	GrupI X±Sd	GrupII X±Sd	p
Statik denge(BI) Çift ayak	298.53±98.11	317.93±119.93	0.468
Statik denge(BI) Tek ayak(dominant)	416.13±200.70	572.20±327.94	0.191
Dinamik denge(BI) Çift ayak	1762.06±481.71	1911.40±322.75	0.419

**BI:** Balance İndeks

Olguların tedavi öncesi yapılan QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 14).

**Tablo 14.**Grupların Tedavisi Öncesi QUALEFFO Değerleri

	GrupI X±Sd	GrupII X±Sd	p
Ağrı	45.86±14.49	37.86±13.84	0.173
Fiziksel fonksiyon	37.56±13.14	32.93±8.92	0.467
Sosyal fonksiyon	52.21±15.41	43.88±13.25	0.144
Genel sağlık	55.99±15.89	54.21±13.53	1.000
Zihinsel fonksiyon	54.07±14.82	49.92±11.69	0.617
Toplam skor	45.70±12.14	40.51±9.39	0.430

Olguların tedavi öncesi (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 15).

**Tablo 15.**Grupların Tedavisi Öncesi Ağrı (VAS) Değerleri

	GrupI X±Sd	GrupII X±Sd	p
VAS-İ	1.93±2.01	1.13±1.99	0.161
VAS-Y	4.20±1.74	3.66±1.79	0.375
VAS-M	4.26±1.83	3.93±1.53	0.498

VAS-İ: Vizüel Analog Skala- İstirahat

VAS-Y: Vizüel Analog Skala- Düz yolda yürüme

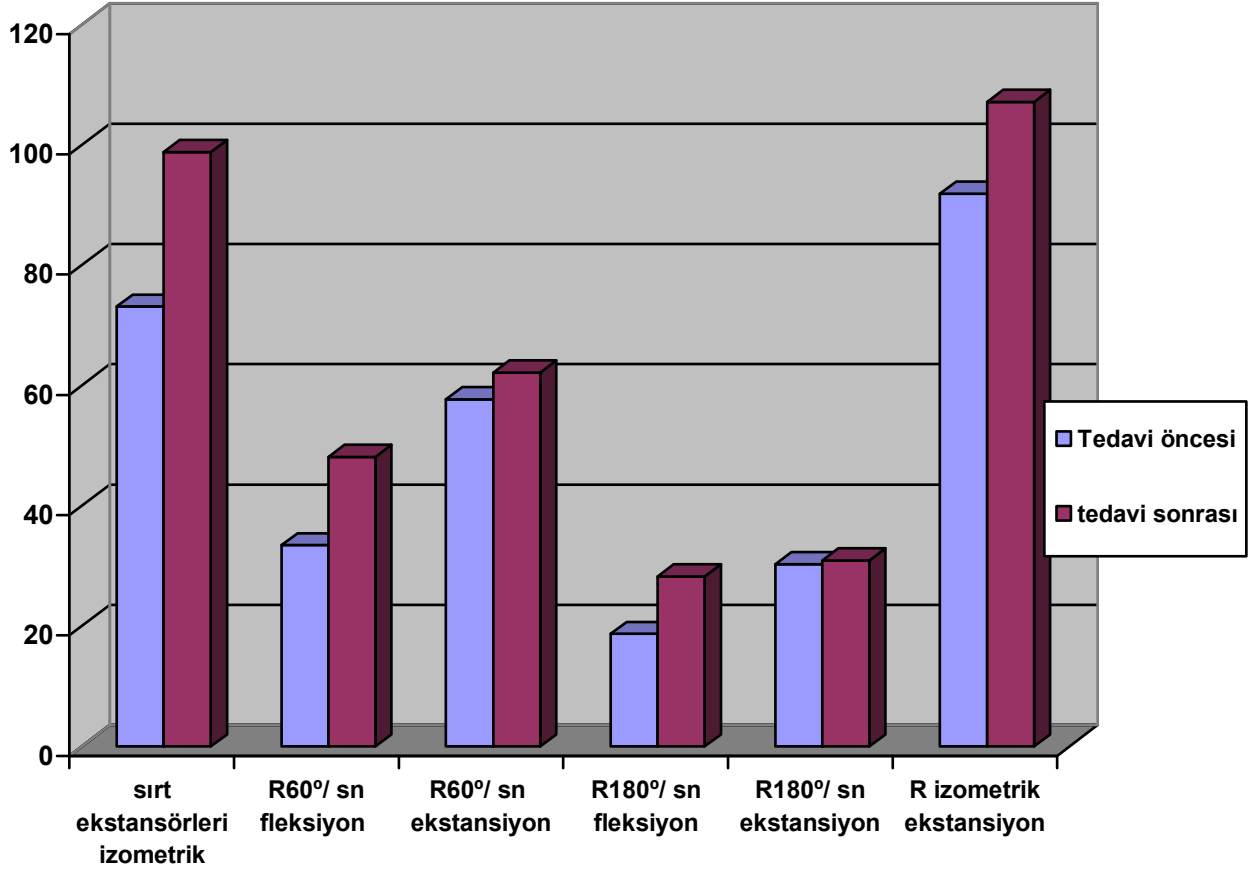
VAS-M: Vizüel Analog Skala- Merdiven inip çıkma

I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında kas gücü ölçümleri karşılaştırıldığında 180°/ sn açısal hızda ölçülen diz ekstansiyon kas gücünde istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Diğer tüm kas gücü ölçüm parametrelerinde ise başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edilmiştir ( $p<0.05$ ) (Tablo 16, Grafik 1).

**Tablo 16.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

Maksimum tork (Newton-metre)	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	p
Sırt ekstansörleri izometrik	73.13±22.20	98.80±17.74	<b>0.001</b>
R60°/ sn fleksiyon	33.46±10.04	48.13±12.83	<b>0.001</b>
R60°/ sn ekstansiyon	57.73±12.82	62.20±13.08	<b>0.003</b>
R180°/ sn fleksiyon(n=11)	18.72±7.90	28.26±8.13	<b>0.003</b>
R180°/ sn ekstansiyon	30.33±9.50	30.93±8.85	0.909
R izometrik ekstansiyon	91.93±28.62	107.20±26.45	<b>0.001</b>

**Grafik1.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

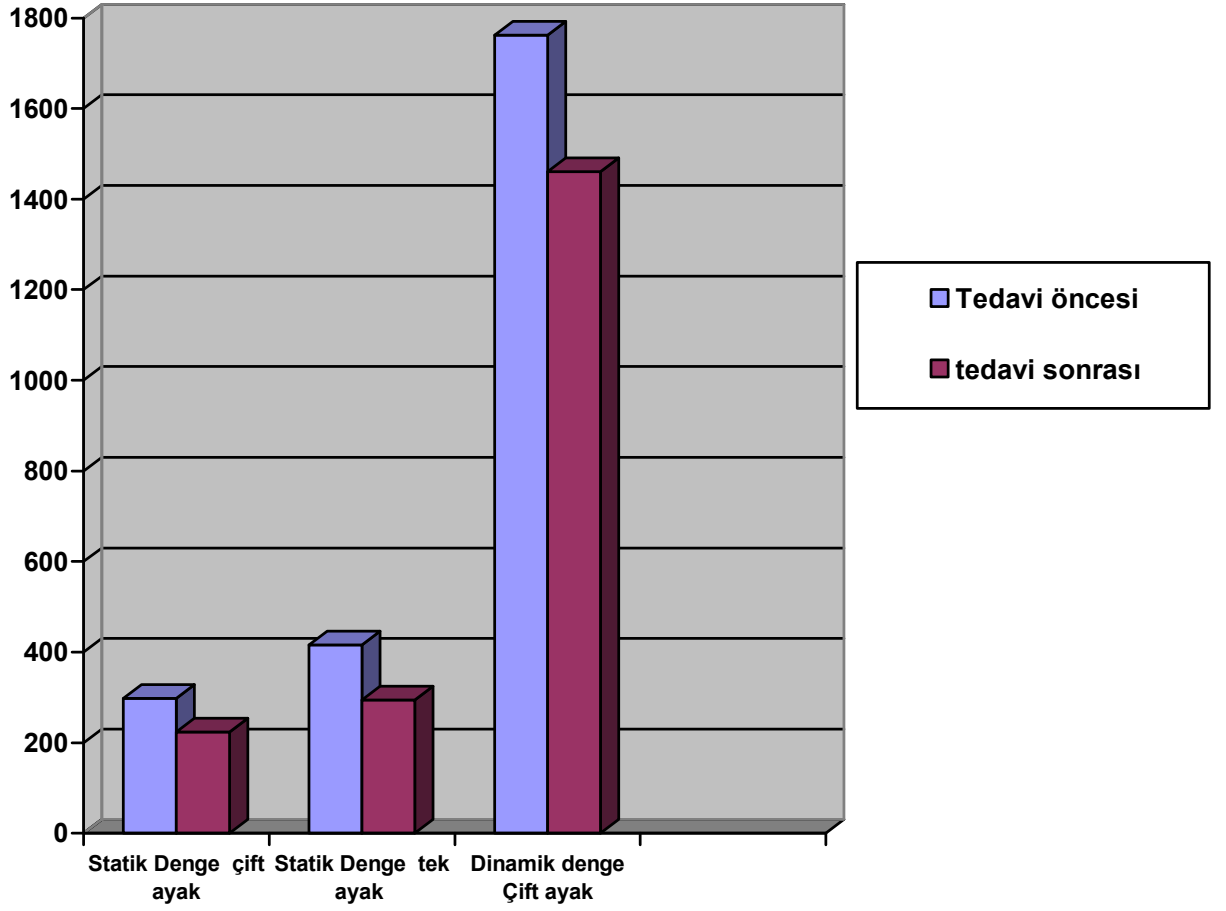


I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında çift ayak ve tek ayak üzerinde yapılan statik denge ile çift ayak üzerinde yapılan dinamik denge değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler elde edildi ( $p < 0.05$ ) (Tablo 17, Grafik 2).

**Tablo17.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri

	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	p
Statik denge(BI) Çift ayak	298.53±98.11	223.86±72.05	<b>0.001</b>
Statik denge(BI) Tek ayak(dominant)	416.13±200.70	293.93±75.46	<b>0.001</b>
Dinamik denge(BI) Çift ayak	1762.06±481.71	1460.93±338.94	<b>0.004</b>

**Grafik 2.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri



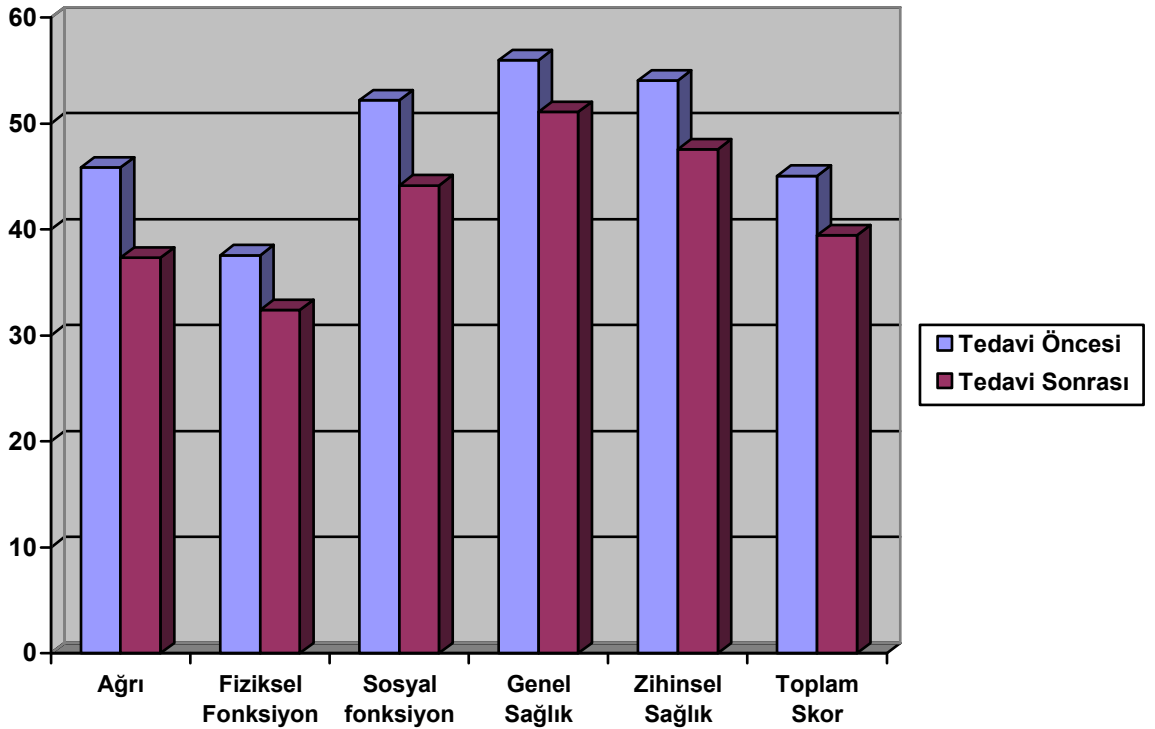
I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler elde edildi ( $p < 0.05$ ) (Tablo 18, Grafik 3).



**Tablo 18.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri

	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	p
Ağrı	45.86±14.49	37.33±16.32	<b>0.050</b>
Fiziksel fonksiyon	37.56±13.14	32.38±13.53	<b>0.006</b>
Sosyal fonksiyon	52.21±15.41	44.16±15.81	<b>0.004</b>
Genel sağlık	55.99±15.89	51.10±15.04	<b>0.019</b>
Zihinsel fonksiyon	54.07±14.82	47.55±14.49	<b>0.017</b>
Toplam skor	45.70±12.14	39.44±12.56	<b>0.001</b>

**Grafik 3.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri



I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında ağrı (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10, istirahat, düz yolda yürüme, merdiven inip çıkma) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar elde edildi ( $p<0.05$ ) (Tablo 19).

**Tablo 19.** Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Ağrı (VAS) Değerleri

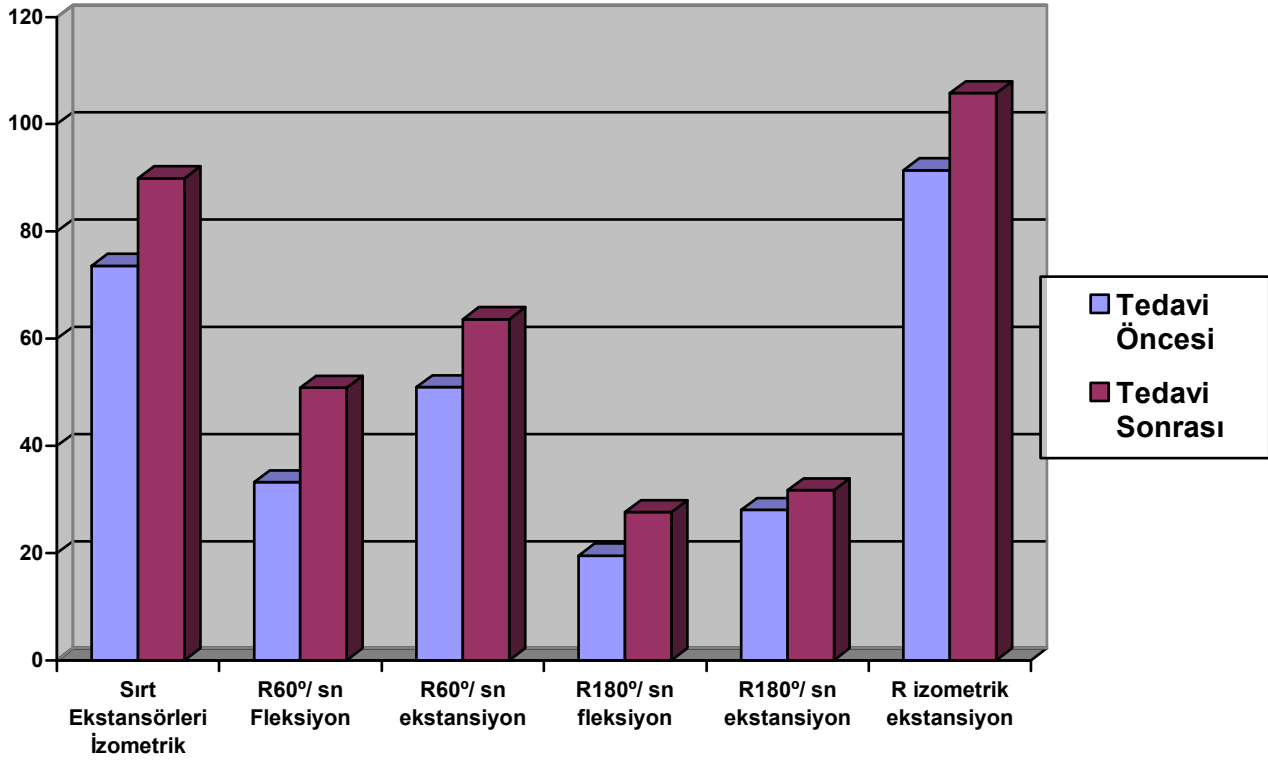
	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	p
VAS-İ	1.93±2.01	0.60±1.05	<b>0.006</b>
VAS-Y	4.20±1.74	1.53±1.18	<b>0.001</b>
VAS-M	4.26±1.83	1.60±1.29	<b>0.001</b>

II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında tüm kas gücü ölçümleri karşılaştırıldığında başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi ( $p<0.05$ ) (Tablo 20, Grafik 4).

**Tablo 20.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

Maksimum tork (Newton-metre)	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	p
Sırt ekstansörleri izometrik	73.60±19.67	89.93±27.34	<b>0.002</b>
R60°/ sn fleksiyon	33.20±11.89	50.86±15.42	<b>0.001</b>
R60°/ sn ekstansiyon	50.93±12.44	63.66±15.66	<b>0.004</b>
R180°/ sn fleksiyon(n=13)	19.53±7.57	27.66±6.98	<b>0.006</b>
R180°/ sn ekstansiyon	28.06±6.23	31.73±7.67	<b>0.042</b>
R izometrik ekstansiyon	91.40±24.37	105.80±27.57	<b>0.006</b>

**Grafik 4.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri

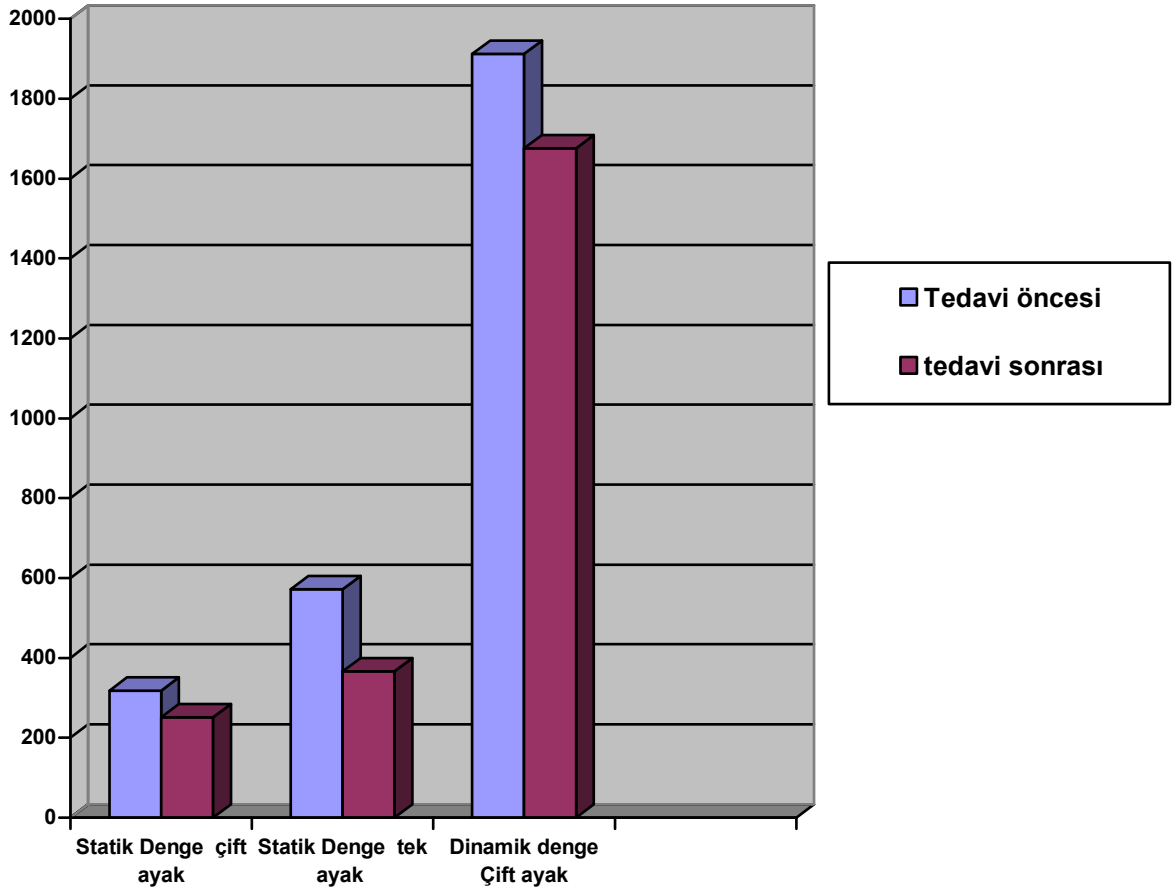


II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında çift ayak ve tek ayak üzerinde yapılan statik denge değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edildi ( $p < 0.05$ ), ancak çift ayak üzerinde yapılan dinamik denge değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edilmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 21, Grafik5).

**Tablo 21.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri

	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	p
Statik denge(BI) Çift ayak	317.93±119.93	250.66±92.50	<b>0.001</b>
Statik denge(BI) Tek ayak(dominant)	572.20±327.94	365.73±157.28	<b>0.001</b>
Dinamik denge(BI) Çift ayak	1911.40±322.75	1675.40±263.07	0.061

**Grafik 5.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri

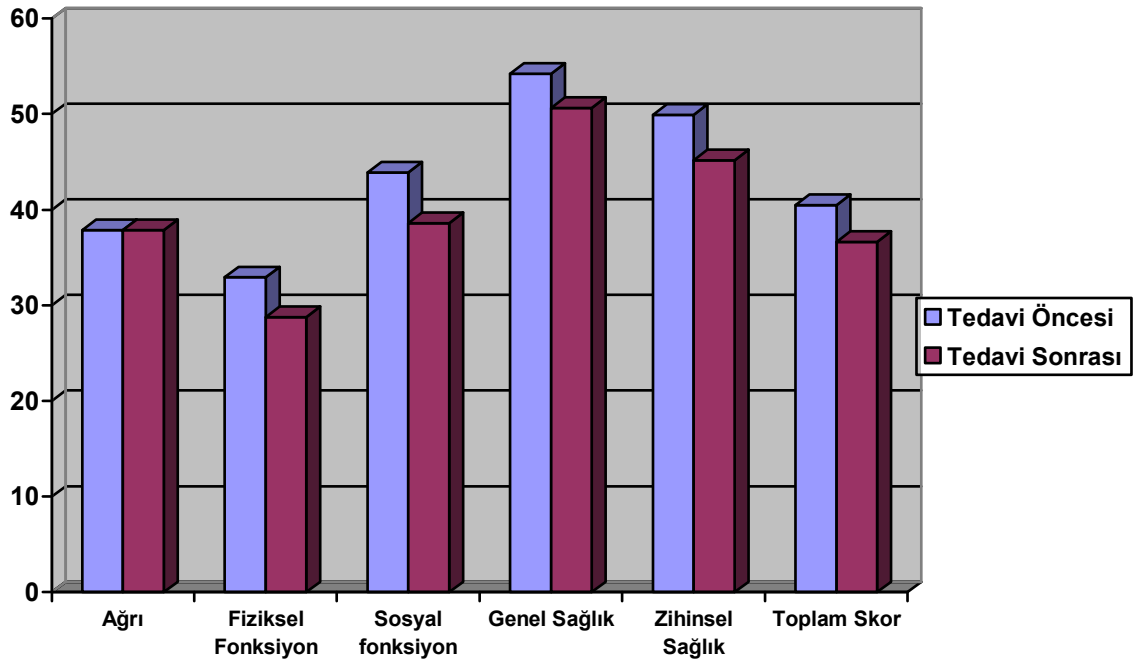


II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmelerinde fiziksel fonksiyon, zihinsel fonksiyon, QUALEFFO toplam skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler elde edildi ( $p < 0.05$ ), ağrı, sosyal fonksiyon, genel sağlık skorlarında ise istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edilmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo22, Grafik 6).

**Tablo 22.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri

	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	p
Ağrı	37.86±13.84	37.86±18.87	1.000
Fiziksel fonksiyon	32.93±8.92	28.78±7.33	<b>0.003</b>
Sosyal fonksiyon	43.88±13.25	38.60±10.01	0.070
Genel sağlık	54.21±13.53	50.66±11.21	0.123
Zihinsel fonksiyon	49.92±11.69	45.18±12.13	<b>0.023</b>
Toplam skor	40.51±9.39	36.66±8.83	<b>0.009</b>

**Grafik 6.** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri



II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında ağrı (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10, istirahat, düz yolda yürüme, merdiven inip çıkma) değerlendirmelerinde yürüme ve merdiven inip çıkmada ağrı değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma elde edildi ( $p<0.05$ ), istirahattaki ağrı değerlendirmesinde ise istatistiksel olarak anlamlı azalma elde edilmedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 23).

**Tablo23.**Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Ağrı (VAS) Değerleri

	Tedavi Öncesi X±Sd	Tedavi Sonrası X±Sd	p
VAS-İ	1.13±1.99	0.33±0.89	0.066
VAS-Y	3.66±1.79	1.13±1.12	<b>0.001</b>
VAS-M	3.93±1.53	1.26±1.16	<b>0.001</b>

Olguların tedavi sonrası yapılan sırt ekstansörleri izometrik kas gücü, quadriceps izometrik kas gücü ölçümü ve dominant sağ diz 60°/ sn fleksör ve ekstansör ,180°/ sn fleksör kas gücü ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 24).

**Tablo 24.** Grupların Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değeri

Maksimum tork (Newton-metre)	GrupI X ± Sd	GrupII X ± Sd	p
Sırt ekstansörleri izometrik	98.80±17.74	89.93±27.34	0.756
R60°/ sn fleksiyon	48.13±12.83	50.86±15.42	0.604
R60°/ sn ekstansiyon	62.20±13.08	63.66±15.66	0.755
R180°/ sn fleksiyon	28.26±8.13	27.66±6.98	0.983
R izometrik ekstansiyon	107.20±26.45	105.80±27.57	0.885

Olguların tedavi sonrası çift ayak ve tek ayak üzerinde yapılan statik denge değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo25).

**Tablo 25.** Grupların Tedavi Sonrası Statik Denge Değerleri

	GrupI X±Sd	GrupII X±Sd	p
Statik denge(BI) Çift ayak	223.86±72.05	250.66±92.50	0.213
Statik denge(BI) Tek ayak(dominant)	293.93±75.46	365.73±157.28	0.330

Olguların tedavi sonrası yapılan QUALEFFO yaşam kalitesi fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, QUALEFFO toplam skor değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo26).

**Tablo 26.**Grupların Tedavi Sonrası QUALEFFO Değerleri

	GrupI X±Sd	GrupII X±Sd	p
Fiziksel fonksiyon	32.38±13.53	28.78±7.33	0.693
Sosyal fonksiyon	47.55±14.49	45.18±12.13	0.739
Toplam skor	39.44±12.56	36.66±8.83	0.740

Olguların tedavi sonrası (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10) yürüme ve merdiven inip çıkmadaki ağrı değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 27).

**Tablo 27.**Grupların Tedavi Sonrası Ağrı (VAS) Değerleri

	GrupI X±Sd	GrupII X±Sd	p
VAS-Y	1.53±1.18	1.13±1.12	0.344
VAS-M	1.60±1.29	1.26±1.16	0.494

## TARTIŞMA

Osteoporoz en sık görülen kemik hastalığıdır.Ölüm yaşının yükselmesi nedeni ile önemli bir halk sağlığı problemi haline gelmiştir (12,13). OP düşük kemik kütlesi ve kemik mikroyapısının bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (1,14,15,16,17).

Postmenopozal osteoporoz (Tip I) osteoporozun en sık görülen tipidir ve over fonksiyonlarının kesilmesi sonrasında ortaya çıkar. Tüm kadınların yaklaşık % 30'unda menopoz sonrasında osteoporoz görülür. Osteoporozlu hastalarda klinik yakınma ve bulgular sırt ağrısı,hareket kısıtlılığı, kaslarda kuvvet kaybı, boy kısalması, spinal deformiteler, postür bozuklukları ve kırıklardır. Osteoporozda ortaya çıkan bu bulgu ve yakınmalar, özellikle kırıklar hastaların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler ve önemli maddi manevi kayıplara yol açar (1,23).

Postmenopozal osteoporoz önlenilebilir bir hastalıktır ve önlenmesi çok önemlidir, çünkü bu hastalığı tümü ile tedavi edilebilecek, kırıkları önleyebilecek kesin bir yöntem yoktur (1,23). Postmenopozal osteoporoz gelişme riskini azaltabilmek için tüm kadınlara çeşitli non-farmakolojik girişimler önerilmelidir, yeterli egzersiz, kalsiyumdan zengin diyet, yeterli vitamin D alınımı, güneş ışınlarından yeterince yararlanma, kullanılıyorsa sigaranın ve aşırı alkolün kesilmesi, düşmelerin önlenmesi, uygun diğer yaşam tarzı ve çevre değişimlerinin yapılması gerekmektedir (1,14,19,23).

Düşmelerin ve kırık oluşumunun önlenmesinde risk faktörlerinin ortadan kaldırılması ve egzersiz eğitimi çok önemli yer tutar.Alt ekstremite kas gücünü, gövde kaslarının kas gücünü , genel kuvveti, postüral stabiliteyi artırıcı egzersiz programları, yürüme ve özellikle denge ve koordinasyon egzersizleri düşmelerin önlenmesinde önem kazanmaktadır (10,11). Means ve ark. yaşlılarda kısa süreli denge ve koordinasyon egzersizlerinin denge, mobilite,düşme ve yaralanmaya etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında hastaların fonksiyonel performansında, dengelerinde artış olduğunu ve düşme ve yaralanmaların azaldığını saptamışlardır (113).

Son yıllarda, osteoporozda fiziksel aktivite konusunda ortak fikir, egzersiz programının postmenopozal dönemde kemik kaybı hızını yavaşlattığı ve kemik dansitesinde bir artış sağlayabilmesi için hormon replasman tedavisi ve uygun diyetle kalsiyum alınması ile birlikte yapılması gerektiği yönündedir (1,78,84).



Osteoporoz tedavisinde uygulanan egzersiz programları kas gücünü arttırıcı egzersizler, postür, denge ve koordinasyon, germe egzersizleri, relaksasyon teknikleri ile solunum egzersizleri olarak sınıflanabilir (78,79,84).

Osteoporoz için önerilen 1-Vücut ağırlığı ile yapılan egzersizler, 2- Yüksek güçlü egzersizler, 3- Kuvvetlendirme egzersizleridir. Bunun yanında germe egzersizleri ile düşmeyi önleyen denge egzersizleri de verilir (78,79,80) .

Literatürde postmenopozal osteoporozlu hastaların kas kuvveti, statik ve dinamik denge ve yaşam kalitesi üzerine farklı egzersiz programlarının etkisini değerlendiren az sayıda araştırma bulunmaktadır. Çalışmamız bu amaçla postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizlerinin kas kuvveti, statik ve dinamik denge fonksiyonları ve yaşam kalitesine etkisini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

Pfeifer ve ark. çalışmalarında postmenopozal osteoporozlu hastalarda fraktür ile ilgili faktörleri belirlemeye çalışmışlardır. Bu hipotezle torakal kas kuvveti, vücut salınımı ve D vitamini yetersizliğini değerlendirerek düşme ve fraktür riski ile ilişkilendirmişlerdir. 237 osteoporozlu hasta ( T skoruna göre osteoporoz tanısı almış olan hastalar ) çalışmaya dahil edilmiştir. Torakal kas kuvveti izokinetik dinamometre ile değerlendirilmiş ayrıca vücut salınımı olup olmadığına bakılmış ve düşme hikayeleri sorgulanmıştır. Sonuç olarak vücut salınımı ile D vitamini yetersizliği ile düşme arasında ( $p<0,001$ ), vücut salınımı ile kaburga fraktürü arasında ( $p<0,01$ ), torakal kas kuvveti ile günlük yaşam aktiviteleri arasında ( $p<0,001$ ) korelasyon saptamışlardır. Düşmenin önlenmesi için bu hastalarda denge ve koordinasyon egzersizlerinin ve torakal kas kuvvetinin arttırılmasının önemli olduğunu bildirmişlerdir (124).

Renno ve ark. egzersiz eğitiminin solunum fonksiyonu, torakal kifoz, egzersiz toleransı ve günlük yaşam aktivitelerine etkisini osteoporozlu kadınlarda incelemişlerdir. Egzersiz programı germe egzersizleri, postür egzersizleri, yürüme, solunum kaslarının kuvvetlendirilmesi ve relaksasyon egzersizlerini kapsamaktadır. 8 haftalık egzersiz programının sonunda solunum fonksiyonlarının ve egzersiz toleransının arttığını , torakal kifozun azaldığını ve günlük yaşam aktivitelerinde (OPAQ) iyileşme olduğunu saptamışlardır (125).

Sinaki ve ark. sırt ekstansör kaslarının vertebra fraktürü ile ilişkisini değerlendirdikleri çalışmalarında 50 sağlıklı postmenopozal olguyu çalışmalarına dahil

etmişler. Egzersiz grubuna (n=27) iki yıl sırt ekstansörlerini kuvvetlendirme egzersizleri uygulamışlar. Kontrol grubu (n=23) ile iki ve on yıl sonraki karşılaştırmalarında egzersiz grubunda lumbal bölge KMY artma ve vertebra fraktür oluşma insidansının daha düşük olduğunu saptamışlardır (126).

Sinaki ve ark. proprioseptif dinamik postür eğitiminin kifotik postürü olan osteoporozlu hastalarda denge üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Hastaların dengeleri komputere dinamik posturografi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca antropometrik değerlendirme, kas kuvveti ve fiziksel aktivite düzeyi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak denge fonksiyonlarında anlamlı artma sağlanmış ve düşme riskini azalttığı saptanmıştır (127).

Çalışmamızda sırt ekstansör kaslarının gücü Cybex Norm İzokinetik Dinamometre ile 30° fleksiyon pozisyonunda izometrik olarak yapıldı. I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) ve II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında sırt ekstansör kaslarının gücü değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi ( $p < 0.05$ ). İki grup karşılaştırıldığında başlangıç değerleri ve oluşan kas gücü kazanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p > 0.05$ ).

Means ve ark. 6 haftalık denge ve mobilite egzersiz programının yaşlılarda denge, mobilite, düşme ve yaralanmalara etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında denge, koordinasyon, fleksibilite, kuvvetlendirme, postür ve yürüyüş egzersiz programının denge ve fonksiyonel performansı arttırdığını ve düşme ile yaralanmaları azalttığını saptamışlardır (113).

Rydwik ve ark. çalışmalarında kuvvetlendirme, denge, mobilite ve endurans eğitimi içeren 10 haftalık egzersiz programının 65 yaş ve üzerindeki yaşlılarda etkisini değerlendirmişlerdir. 10 hafta sonunda denge ve mobilite fonksiyonlarında kontrol grubuna göre anlamlı artış saptamışlardır (116).

Judge JO. denge eğitiminin mobilitenin devamı ve yetersizliğin önlenmesinde etkisini incelemiştir. Çalışmasında düşük düzeyde kuvvetlendirme ve denge eğitimi içeren ev egzersiz programlarının dengeyi geliştirdiğini ve %40 oranında düşmeyi azalttığını saptamıştır (128).

Islam ve ark. yaşlılarda kas eğitiminin denge üzerine etkisini incelemiştir. Statik ve dinamik denge ve kas kuvveti 12 haftalık egzersiz programı sonrasında değerlendirilmiştir. 12

hafta sonunda statik ve dinamik denge ve alt ekstremite kas kuvvetinde artış sağlanmıştır (115).

Englund ve ark. 12 aylık kuvvetlendirme ,aerobik ve denge- koordinasyon egzersizlerinden oluşan egzersiz programının 66-87 yaşları arasındaki bayanlarda kemik mineral yoğunluğu ve nöromusküler fonksiyonlara etkisini değerlendirmişler. Egzersiz programı sonrasında egzersiz grubu (21) ile kontrol grubu (19) karşılaştırıldığında egzersiz programına katılan bayan olgularda kemik mineral yoğunluğu, maksimum yürüme hızı , diz ekstansör kaslarının izometrik kas gücü , tek ayak üstünde durma dengesi ve üst ekstremite kavrama gücünde artma olduğunu tespit etmişlerdir (129).

Vaillant ve ark. osteoporozlu bayanlarda düşmeyi önlemeye yönelik egzersiz programları ile kognitif egzersizlerin denge üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında sadece egzersiz programına alınan olgularla (germe, kuvvetlendirme, proprioseptif, denge ve koordinasyon , ball games ve yürüme egzersizleri ), egzersiz programı ile birlikte kognitif egzersizlerin birlikte verildiği grupla karşılaştırmışlardır. Sonuçta Time up-and- go test ve tek bacak üzerinde durma dengelerinde her iki grupta artış tespit etmişlerdir. Kognitif egzersizlerin herhangi bir etkisini saptamamışlardır (130).

Sinaki ve ark. kifotik postürün denge , kas kuvveti, yürüyüş ve düşme üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında 12 osteoporoz ve kifozu olan kadın hasta ile 13 sağlıklı kadını incelemişlerdir. Kifotik postürü olan osteoporozlu hastalarda düşme riskinin daha yüksek olduğu ve kalça abduksiyon, diz ekstansiyon, ayak dorsi- plantar fleksiyon , sırt ekstansör kaslarının izometrik kas gücünün daha düşük olduğunu saptamışlar. Ayrıca denge değerlendirme ve yürüyüş analizlerinde de sağlıklı kadınlarda daha iyi sonuçlar olduğunu saptamışlardır (131).

Lindsey ve ark. çalışmalarında postmenopozal kadınlarda (n=116) kemik mineral yoğunluğu ile performans parametreleri arasındaki ilişkiyi incelemişler. Adım uzunluğu, yürüme hızı, tek ayak üzerinde durma süresi ve kavrama kuvveti gibi performans parametrelerinin kalça ,omurga, elbileği kemik mineral yoğunluğu ile doğrudan ilişkili olduğunu saptamışlardır (132).

Korpelainen ve ark. düşük kemik yoğunluğuna sahip 160 osteoporozlu hastayı dahil ettikleri çalışmalarında (egzersiz grubu n=84 , kontrol grubu n=76) hastaları medikal durum, kognitif fonksiyonlar , günlük yaşam aktiviteleri (Frenchay Activities Index) , dinamik denge ve mobilite (time up and go) , 30 metre yürüme ve kemik mineral yoğunluğu ve içeriği

değerlendirmelerini yapmışlardır. Değerlendirmeler sonucunda 30 aylık egzersiz programı sonrasında egzersiz grubunda kontrol grubuna göre kemik mineral yoğunluğundaki azalmanın daha az olduğu saptanmıştır. Egzersiz grubunda özellikle femoral torachanter kemik mineral içeriğinin daha iyi olduğunu saptamışlardır. Ayrıca egzersiz grubunda 88, kontrol grubunda ise 101 düşme öyküsü tanımlanmış ancak egzersiz grubundan 6 , kontrol grubunda ise 16 düşme öyküsü kırıkla sonuçlanmıştır. Sonuç olarak egzersiz programı ile kemik mineral içeriğinde artma saptanmış ve egzersiz programlarının düşme ile düşme sonucu kırık riskini azaltabileceği sonucuna varılmıştır (133).

Uusi-Rasi ve ark. çalışmalarında vücut ağırlığı ile yapılan egzersizleri ve oral alendronat kullanımının kemik yoğunluğu ve fiziksel performanslara olan etkisini araştırmışlardır (n=164 postmenopozal osteoporoz). 12 aylık çalışma sonucunda egzersiz grubuna dahil edilen hastalarda bacak ekstansör kaslarının kuvveti, dinamik denge , kardiyovasküler fitnesslerinde (VO<sub>2</sub> max ) düzelme olduğu, egzersiz programına dahil olmayan sadece alendronat kullanan grupta ise kemik mineral içeriğinde artma tespit etmişler. Egzersiz programı ile birlikte alendronat kullanımının parametrelere olan etkisi göz önüne alınarak osteoporotik fraktür riskini azaltacağını bildirmişlerdir (134).

Madureira ve ark. denge eğitimini içeren egzersiz programlarının osteoporozlu bayanlarda denge, mobilite ve düşme frekansına olan etkisini incelemişlerdir. 12 aylık denge eğitimi alan osteoporozlu bayanlarda kontrol grubu ile karşılaştırıldıklarında fonksiyonel ve statik dengelerinin ve mobilite fonksiyonlarının geliştiğini, düşme sıklığının ise azaldığını saptamışlardır (135).

Karinkanta ve ark. iki farklı egzersiz programı ve bunların kombinasyonlarının yaşlılarda fiziksel fonksiyon ve kemik yapı üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla çalışmalarını planlamışlardır. Yaşları 70-78 arasında osteoporozlu 149 bayan hasta çalışmaya dahil edilmiş, 1, grupta (n=37) kuvvetlendirme egzersizleri, 2, gruba (n=37) denge ve jumping egzersizleri, 3.gruba (n=38) kuvvetlendirme, denge ve jumping egzersizleri, 4. grup ise kontrol (n=37) grubu olarak belirlenmiştir. 12 aylık egzersiz eğitimi sonrasında kombine egzersiz eğitimi verilen grupta kontrol grubuna göre fiziksel fonksiyonlarda artma, kuvvetlendirme ve kombine egzersiz grubunda bacak ekstansör kas gücünde, denge- jumping egzersizleri ve kombine egzersiz verilen grupta ise dinamik denge fonksiyonlarında düzelme saptanmıştır. Her üç grupta da kontrol grubuna göre kemik yapının kaybının daha az olduğunu saptamışlardır (136).

Henwood ve ark. 3 farklı şiddette kısa süreli eğitim (8 hafta) programının yaşlılarda kas kuvveti ve fonksiyonel performans üzerine etkisini incelemişler. 1. gruba yüksek şiddette dirençli egzersizler, 2.gruba orta şiddette dirençli egzersizler, 3.gruba ise 1 hafta yüksek şiddette dirençli egzersizler, 1 hafta fonksiyonel eğitim ve 4 .gruba ise eğitim vermemişlerdir. 8 haftalık eğitim sonrasında yüksek şiddette dirençli egzersizler verdikleri grupta kuvvet, kombine program verdikleri grupta ise fonksiyonel değerlendirme sonuçlarının anlamlı olarak arttığını saptamışlardır. Yaşlılarda orta-yüksek şiddette dirençli egzersizler ve fonksiyonel eğitim ile kas kuvveti ve fonksiyonel performans üzerine olumlu etkiler olacağını bildirmişlerdir (137).

Bizim çalışmamızda hastalar rastgele 2 gruba ayrılarak 1. gruba kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri (Grup 1), 2. gruba sadece kuvvetlendirme egzersizleri (Grup 2) verildi. Egzersiz programı haftada 3 gün ve 8 hafta olarak düzenlendi.

Her iki grupta da 180°/ sn açısal hızda diz ekstansiyon kas gücü ölçümü dışında tüm kas gücü ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi ( $p<0.05$ ). 180°/sn açısal hızda diz ekstansiyon kas gücü ölçümünde Grup I 'de istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edilmemesi ( $p>0.05$ ) 180°/ sn' lik yüksek açısal hıza bu gruptaki olguların uyum gösterememiş olması düşünülmüştür. İki grup karşılaştırıldığında başlangıç değerleri ve oluşan kas gücü kazanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ).

Kuvvetlendirme egzersizleri ile birlikte denge egzersizleri verilen I. Grupta statik denge parametreleriyle birlikte dinamik denge değerlendirmelerinde de istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edildi ( $p<0.05$ ). Sadece kuvvetlendirme egzersizleri verilen II.Grupta ise statik denge değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edildi ( $p<0.05$ ) ancak dinamik denge değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edilmedi ( $p>0.05$ ). İki grup karşılaştırıldığında başlangıç değerleri ve oluşan denge kazanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ).

Düşmenin epidemiyolojisi kesin olarak bilinmemesine rağmen her yıl 65 yaşın üzerindeki yaşlıların 1/3 'ünün düştüğü bilinmektedir. Düşme insidansı 70 yaş için %25, 75 yaş ve üzeri için %35 olarak bildirilmiştir (8). Düşmelerin %5'inin kırık ile sonuçlandığı, kırıklarında %1'inin kalça kırığı ile sonuçlandığı bildirilmektedir (9).

Bizim çalışmamızda da olguların düşme sıklığı sorgulandığında; Grup I'de olguların %66.66'sının ( $n=10$ ) hiç düşmediği, % 13.33'ünün ( $n=2$ ) yılda bir kez düştüğü, % 20'sinin ( $n=3$ ) yılda bir kezden fazla düştüğü tespit edildi. Grup II' de ise olguların % 60'ının ( $n=9$ ) hiç

düşmediği, % 33.33'ünün ( n=5) yılda bir kez düştüğü, %6.66'sının(n=1) yılda bir kezden fazla düştüğü saptandı. Grup I'de 4 olgu yürüme, 1 olgu ise yürüme ve merdiven inip çıkmada düşme olduğunu ifade etmiştir. Olguların sadece birinde düşme sonrası kırık olduğu ( radius distal uç kırığı) saptanmıştır. Grup II'de 3 olgu yürüme, 1 olgu merdiven inip çıkmada, 2 olgu ise yürümede ve sandalyeden düştüklerini ifade etmişlerdir. Olguların 4'ünde düşme sonrası kırık olduğu ( 3 radius distal uç kırığı, 1 ayak 5. parmağında kırık) saptanmıştır. Her iki grupta da tedavi boyunca düşme hikayesi tanımlanmamıştır.

Osteoporoz tedavisinde yeni kırık insidansını azaltmak kemik kütlelerini korumak ve ağrıyı kontrol altına almak esastır. OP'lu hastaların ciddi fiziksel semptomlarının yanı sıra kendine bakımı ve günlük yaşam aktivitelerini yerine getirme, arkadaşlarını ziyaret etme ve sosyal aktivitelere katılma gibi durumlarda zorlukla karşılaştıkları bilinen bir gerçektir. Ek olarak, ağrı ve mobilitenin azalması ruhsal durumlarını etkileyebilir ve bunun sonucunda hasta kendisini güvensiz ve işe yaramaz hissedebilir, depresyona girebilir hatta sosyal yönden izole olabilir. Bu nedenle günümüzde OP'lu hastaların yaşam kalitelerini değerlendirmek oldukça önem kazanmıştır. Çünkü bir yerde tedavinin başarısı hastanın yaşamına yansıdığı oranda etkili kabul edilmektedir. Osteoporozlu hastada psikososyal sorunlar, fonksiyonel yetersizlikler ve yaşam kalitesi beraber değerlendirilmelidir. Fiziksel aktivite ve sporun zamanımızda yaşam kalitesini yükselttiği bilinmektedir (78,94,95,96).

Koçyiğit ve ark. tarafından QUALEFFO'nun Türkçe versiyonu hazırlanmış ve yaşları 55 ile 78 arasında olan 43 kadın hasta üzerinde testin güvenilirlik ve geçerlilik çalışması yapılmıştır (98).

Başaran ve ark. postmenopozal ve senil osteoporozlu hastaları (n=276) dahil ettikleri çalışmalarında osteoporozun yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Her iki grupta da QUALEFFO skorlarında en çok sosyal fonksiyon ve genel sağlık değerlendirmelerinde bozulma saptamışlardır. Hastaların yaş , vücut kitle indeksi, eğitim düzeyi , menopoz süreleri, ağrı , hastalık durumu , fiziksel aktivite düzeyi ve radyografi ile değerlendirilen vertebra deformiteleri total QUALEFFO skoru ile ilişkili olduğunu saptamışlar. Sonuç olarak hasta grupta yaşam kalitesi skorları belirgin olarak düşük ve bir çok değişkenden etkilendiğini saptamışlardır (138).

Liu-Ambrose ve ark. 75-85 yaşları arasında düşük kemik kütleli (osteopeni veya osteoporoz) 98 bayan hastada 3 farklı egzersiz programının (kuvvetlendirme, denge ve koordinasyon, germe egzersizleri) bel ağrısı ve yaşam kalitesine etkisini değerlendirmişlerdir.

25 haftalık egzersiz programı sonrasında 3 grupta bel ağrısında azalma saptamışlar. Yaşam kalitesinde ise sadece kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersiz gruplarında artış saptamışlardır (139).

Bizim çalışmamızda I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edildi ( $p<0.05$ ).

II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmeleri karşılaştırıldığında fiziksel fonksiyon, zihinsel fonksiyon, QUALEFFO toplam skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler elde edildi ( $p<0.05$ ), ağrı, sosyal fonksiyon, genel sağlık skorlarında ise istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edilmedi ( $p>0.05$ ).

Engelke ve ark. erken postmenopozal osteoporozda (1-8yıl) 3 yıllık egzersiz programının kemik kaybı üzerine etkisini incelemişlerdir. Egzersiz programına dahil edilen hastalarda ( $n=86$ ), kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ( $n=51$ ) ağrı frekans ve yoğunluğunda anlamlı derecede azalma saptamışlar. KMY'nin devam ettirilmesinde egzersizin anlamlı etkisi olduğunu saptamışlar (140).

Çalışmamızda I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında ağrı (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10, istirahat, düz yolda yürüme, merdiven inip çıkma) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma elde edildi ( $p<0.05$ ).

II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında ağrı (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10, istirahat, düz yolda yürüme, merdiven inip çıkma) değerlendirmelerinde yürüme ve merdiven inip çıkmada ağrı değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma elde edildi ( $p<0.05$ ), istirahattaki ağrı değerlendirmesinde ise istatistiksel olarak anlamlı azalma elde edilmedi ( $p>0.05$ ).

Sonuç olarak çalışmamızda postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak verilen denge ve koordinasyon egzersizlerinin sadece kuvvetlendirme egzersizleri ile karşılaştırıldığında denge fonksiyonları (dinamik denge), yaşam kalitesi ve ağrı değerlendirmelerinde daha iyi sonuçlar oluşturduğunu ve bu sonuçların

istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Postmenopozal osteoporozlu hastalarda uygun egzersiz programları ile kas kuvveti, statik ve dinamik denge fonksiyonları ve yaşam kalitesinin geliştirilebilir olduğu sonucuna varıldı.



## SONUÇLAR

Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Osteoporoz Polikliniğine başvuran ve T skoruna (Lomber 2-4 ve/veya femur boynu, toplam femur T skoru < -2.5) göre osteoporoz tanısı almış, araştırmaya katılmayı kabul eden, yaşları 47-69 yıl arasında değişen, 30 postmenopozal osteoporozlu hasta alındı.

Çalışmaya dahil edilen hastalar rastgele 2 gruba ayrılarak 1. gruba kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri (n=15, Grup I), 2. gruba sadece kuvvetlendirme egzersizleri (n=15, Grup II) verildi. Egzersiz programı haftada 3 gün ve 8 hafta olarak düzenlendi. Çalışmaya dahil olan hastalar egzersiz programına alınmadan ve 8. hafta sonunda değerlendirildi.

Çalışmamızda olguların düşme sıklığı sorgulandığında; Grup I'de olguların %66.66'sının (n=10) hiç düşmediği, % 13.33'ünün (n=2) yılda bir kez düştüğü, % 20'sinin (n=3) yılda bir kezden fazla düştüğü tespit edildi. Grup II' de ise olguların % 60'ının (n=9) hiç düşmediği, % 33.33'ünün (n=5) yılda bir kez düştüğü, %6.66'sının (n=1) yılda bir kezden fazla düştüğü saptandı. Grup I'de 4 olgu yürüme, 1 olgu ise yürüme ve merdiven inip çıkmada düşme olduğunu ifade etmiştir. Olguların sadece birinde düşme sonrası kırık olduğu ( radius distal uç kırığı) saptanmıştır. Grup II'de 3 olgu yürüme, 1 olgu merdiven inip çıkmada, 2 olgu ise yürüme ve sandalyeden düştüklerini ifade etmişlerdir. Olguların 4'ünde düşme sonrası kırık olduğu ( 3 radius distal uç kırığı, 1 ayak 5. parmağında kırık) saptanmıştır. Her iki grupta da tedavi boyunca düşme hikayesi tanımlanmamıştır.

Çalışmamızda sırt ekstansör kaslarının gücü Cybex Norm İzokinetik Dinamometre ile 30° fleksiyon pozisyonunda izometrik olarak yapıldı. I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) ve II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında sırt ekstansör kaslarının gücü değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi (p<0.05). İki grup karşılaştırıldığında başlangıç değerleri ve oluşan kas gücü kazanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (p>0.05).

Her iki grupta da 180°/sn açışal hızda diz ekstansiyon kas gücü ölçümü dışında tüm kas gücü ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi (p<0.05). 180°/sn açışal hızda diz ekstansiyon kas gücü ölçümünde Grup I 'de istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde

edilmemesi ( $p>0.05$ )  $180^\circ/\text{sn}$ ' lik yüksek açısal hıza bu gruptaki olguların uyum gösterememiş olması düşünülmüştür. İki grup karşılaştırıldığında başlangıç değerleri ve oluşan kas gücü kazanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ).

Kuvvetlendirme egzersizleri ile birlikte denge egzersizleri verilen I. Grupta statik denge parametreleriyle birlikte dinamik denge değerlendirmelerinde de istatistiksel olarak anlamlı düzeltilmeler elde edildi ( $p<0.05$ ). Sadece kuvvetlendirme egzersizleri verilen II. Grupta ise statik denge değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeltilmeler elde edildi ( $p<0.05$ ) ancak dinamik denge değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı düzeltilme elde edilmedi ( $p>0.05$ ). İki grup karşılaştırıldığında başlangıç değerleri ve oluşan denge kazanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ).

I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeltilmeler elde edildi ( $p<0.05$ ).

II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmelerinde fiziksel fonksiyon, zihinsel fonksiyon, QUALEFFO toplam skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeltilmeler elde edildi ( $p<0.05$ ), ağrı, sosyal fonksiyon, genel sağlık skorlarında ise istatistiksel olarak anlamlı düzeltilmeler elde edilmedi ( $p>0.05$ ). İki grup karşılaştırıldığında başlangıç değerleri ve oluşan yaşam kalitesi skorlarındaki kazanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ( $p>0.05$ ).

Çalışmamızda I. Grubun (kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında ağrı (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10, istirahat, düz yolda yürüme, merdiven inip çıkma) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar elde edildi ( $p<0.05$ ).

II. Grubun (kuvvetlendirme egzersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında ağrı (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10, istirahat, düz yolda yürüme, merdiven inip çıkma) değerlendirmelerinde yürüme ve merdiven inip çıkmada ağrı değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar elde edildi ( $p<0.05$ ), istirahattaki ağrı değerlendirmesinde ise istatistiksel olarak anlamlı azalma elde edilmedi ( $p>0.05$ ).

Çalışmamızda postmenopozal osteoporozlu hastalarımızda denge ve koordinasyon egzersizleri eklediğimiz I. Grupta, sadece kuvvetlendirme egzersizleri yapan II. Grup ile karşılaştırdığımızda dinamik denge değerlendirmesinde, QUALEFFO yaşam kalitesi (ağrı, fiziksel fonksiyon, sosyal fonksiyon, genel sağlık ve zihinsel fonksiyon, toplam skor) değerlendirmelerinde ve ağrı (Vizüel Analog Skala, VAS, 0-10, istirahat, düz yolda yürüme, merdiven inip çıkma) değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler elde edildi ( $p<0.05$ ). Sonuç olarak çalışmada postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak verilen denge ve koordinasyon egzersizlerinin sadece kuvvetlendirme egzersizleri ile karşılaştırıldığında denge fonksiyonları (dinamik denge), yaşam kalitesi ve ağrı değerlendirmelerinde daha iyi sonuçlar oluşturduğunu ve bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Postmenopozal osteoporozlu hastalarda uygun egzersiz programları ile kas kuvveti, statik ve dinamik denge fonksiyonları ve yaşam kalitesinin geliştirilebilir olduğu sonucuna varıldı.

## KAYNAKLAR

1. Gökçe Kutsal Y. Osteoporoz. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (Ed). Fiziksel tıp ve rehabilitasyon. Ankara, Güneş Kitabevi; 2000. s.1872-93.
2. Eryavuz Sarıdoğan M. Osteoporozun tanımı ve sınıflandırılması. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz.1998. s.1-8.
3. Eskiuyurt N. Osteoporozda korunma ve rehabilitasyon. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz cep kitabı. Ankara, Güneş Kitabevi; 2005. s.147-58.
4. Lewis CB, Bottomley JM. Geriatric physical therapy. Philadelphia: Appleton & Lange; 1994. p. 276-79.
5. Gür S. Kemik kalitesi ve kırık ilişkisi. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporozda kemik kalitesi. Ankara, Güneş Kitabevi; 2004. s. 235-56.
6. Duthie EH Jr. Falls. Med Clin North Am 1989; 73(6): 1321-36.
7. Niino N, Tsuzuhu S, Ando F, Shimokata H. Frequencies and circumstances of falls in the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NISL-LSA). J Emidemol 2000; 10(1 Suppl): 90-4.
8. Goldstein TS. Geriatric orthopaedics rehabilitative management of common problems. An Aspen Publication,1999;186-193.
9. Ward J. Preventing falls and fractures. Aust Fam Physician.1994; 23(5): 866-72.
10. Campbell J, Robertson C, Gardner M, Norton R, ve ark. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in the elderly women. BMJ 1997; 315: 1065-69.
11. Covinsky KE, Kahana E, Kahana B, Kercher K, ve ark. History and mobility exam index to identify community- dwelling elderly persons at risk of falling. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001; 56(4): 253-59.
12. Eryavuz Sarıdoğan M. Osteoporozun tanımı ve sınıflandırılması. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz. Modern Tıp Seminerleri Dizisi. 19. Ankara, Güneş Kitabevi; 2001. s. 1-5.
13. Browngoehl LA. Osteoporozis. Grabois H, Garison SJ, Hart KA, Lernkhul LD (Eds). Physical medicine and rehabilitation. England: Blackwell Science; 2001. 1565–77.
14. Bennell K, Khan K, McKay H. The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis. Man Ther 2000; 5(4): 198–213.

15. Hannon C, Murphy K. A survey of nurses' and midwives' knowledge of risks and lifestyle factors associated with osteoporosis. *J Orthop Nursing*. 2007; 11(1): 30–37.
16. Hind K, Burrows M. Weight-bearing exercise and bone mineral accrual in children and adolescents: a review of controlled trials. *Bone* 2007; 40(1): 14–27.
17. Koç Yılmaz D, Armağan O, Ekim A, Taşçıoğlu F, ve ark. Postmenopozal osteoporozda risendronat ve raloksifen tedavilerinin etkilerinin karşılaştırılması. *Osteoporoz Dünyasından* 2006; 12(3): 50–54.
18. Bonner FJ, Chesnut CH, Lindsay R. Osteoporozis. Delisa JA (Ed). *Physical medicine and rehabilitation principles and practice*. 4<sup>th</sup> ed. Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 699–719.
19. Sinaki M. Prevention and treatment of osteoporozis. Braddom RL (Ed). *Physical medicine and rehabilitation*. 3<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier press; 2007. p. 929–49.
20. Brixen K, Abrahamsen B, Kassem H. Prevention and treatment of osteoporozis in vomen. *Current Obstetrics and Gynaecology* 2005; 15: 251–58.
21. Pouilles JM, Tremollieres FA, Ribot C. Osteoporosis in other wise healthy perimenapousal and early postmenopausal women: physical and biochemical characteristics. *Osteoporosis Int* 2006; 17(2): 193–200.
22. Bartl R, Frish Berta. Osteoporoz teşhis, korunma, tedavi. 1. Baskı. Ankara, Ortadoğu Reklam Tanıtım ve Yayıncılık; 2006. s. 33-39.
23. Arasil T. Menopoz ve postmenopozal osteoporoz. Eryavuz Sarıdoğan M, Gökçe Kutsal Y (Ed). *Osteoporoz tanı ve tedavi kılavuzu*. 1. Baskı. İstanbul. Deomed Medikal Yayıncılık; 2005. s. 63–70.
24. Özdemir F, Demirbağ KD, Türe M. Postmenopozal osteoporotik kadınlarda aile hikâyesinde osteoporoz varlığının önemi. *Osteoporoz Dünyasından* 2006; 12(3): 60–63.
25. Ribom EL, Piehl-Aulin K, Ljunghall S, Ljunggren O, ve ark. Six months of hormone replacement therapy does not influence muscle strength in postmenopausal women. *Maturitas* 2002; 42: 225–31.
26. Mayoux-Benhamou MA, Roux C, Perraund A, Fermanian J, ve ark. Predictors of compliance with a home-based exercise program added to usual medical care in preventing postmenopausal osteoporosis: an 18 month prospective study. *Osteoporos Int* 2005; 16(3): 325–31.

27. Smeltzer SC, Zimmerman V, Capriotti T. Osteoporosis risk and low bone mineral density in women with physical disabilities. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(3): 582–86.
28. Uusi-Rasi K, Sievanen H, Heinonen A, Bech TJ, ve ark. Determinants of changes in bone mass and femoral neck structure, and physical performance after menopause: a 9-year follow-up of initially peri-menopausal women. *Osteoporos Int* 2005; 16(6): 616–22.
29. Gourlay ML, Miller WC, Richy F, Garrett JM, ve ark. Performance of osteoporosis risk assessment tools in postmenopausal women aged 45-64 years. *Osteoporos Int* 2005; 16(8): 921–27.
30. Önvural A, Pasacı C. Postmenopozal osteoporozda hormon replasman tedavisi. Ertüngealp E, Seyisoğlu H (Ed). *Menopoz ve osteoporoz*. 1.Baskı. İstanbul, Form Reklâm Hizmetleri; 2000. s. 407–20.
31. Şenocak Ö, Alper D, Peker Ö, Akalın E, ve ark. Postmenopozal osteoporozda kombine veya tek başına alendronat ve hormon replasman tedavisinin kemik mineral yoğunluk ölçümü üzerine etkisi. *Osteoporoz Dünyasından* 2001; 7: 68–75.
32. Kokino S, Pekindil Y, Hakgüder A, Yıldız M. Postmenopozal kadınlarda kemik mineral yoğunluğu ile D vitamini ve diğer laboratuvar değerlerinin karşılaştırılması. *Osteoporoz Dünyasından* 2004; 10(2): 70–73.
33. Esen E, Hakgüder HA, Kokino S. Premenopozal, perimenopozal ve postmenopozal kadınlarda hormon profili ve Dexa değerlerinin incelenmesi. *Osteoporoz Dünyasından* 2005; 11(3): 98–103.
34. Shinchuk LM, Morse L, Huancahuari N, Arum S, ve ark. Vitamin D deficiency and osteoporosis in rehabilitation in patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87(7): 904–8.
35. Bischoff-Ferrari HA, Conzelmann M, Stahelin HB, Dick W, ve ark. Is fall prevention by vitamin D mediated by a change in postural or dynamic balance? *Osteoporos Int* 2006; 17(5): 656–63.
36. Brock K, Cant R, Clemson L, Mason RS, ve ark. Effects of diet and exercise on plasma vitamin D (25(OH)D) levels in Vietnamese immigrant elderly in Sydney, Australia. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2007; 103(3-5): 786–92.
37. Öncel S. Senil osteoporoz. Eryavuz Sarıdoğan M. Gökçe Kutsal Y(Ed). *Osteoporoz tanı ve tedavi klavuzu*. 1. Baskı İstanbul, Deamed Medikal Yayıncılık; 2005. s. 71–78.

38. Kaplan RJ, Vo AN, Stitik TP, Kamen LB, ve ark. Rehabilitation of orthopedic and rheumatologic disorders. 1. Osteoporosis assessment, treatment and rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil 2005; 86(3 Suppl 1): 40–47.
39. Tüzün F, Eryavuz Sarıdoğan M, Akarırmak Ü. Hareket sistemi hastalıkları: metabolik kemik hastalıkları. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri; 1997. s. 129–44.
40. Tanakol R. Kemik kalitesinde rol oynayan etmenler. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporozda kemik kalitesi. Ankara, Güneş Kitabevi; 2004. s. 3–70.
41. Jamsa T, Vainionfaa A, Korpelainen R, Vihriala E, ve ark. Effect of daily physical activity on proximal femur. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2006; 21(1): 1–7.
42. Karadağ A, Uzunca K. Postmenopozal osteoporozda risedranat tedavisinin kemik mineral yoğunluğuna etkisi biyokimyasal belirleyicilerle önceden belirlenebilir mi? Osteoporoz Dünyasından 2006; 12(4): 74–80.
43. Özdemir F, Kohino S, Gülbahar G. Postmenopozal osteoporozlu hastalarda biyokimyasal göstergedeki değişiklikler. Osteoporoz Dünyasından 2000; 6: 83–86.
44. Demirbağ D, Pekindil Y, Kohina S, Durmuş AG. Postmenopozal osteoporozda dual enerji x-ray absorpsiyometresi ile ölçülen kemik mineral yoğunluğu ve biyokimyasal marherlerin ilişkisi. Osteoporoz Dünyasından 2001; 7: 96–100.
45. Uusi-Rasi K, Sievanen H, Heinonen A, Vuori I, ve ark. Long term recreational gymnastics provides a clear benefit in age-related functional decline and bone loss. A prospective 6-year study. Osteoporos Int 2006; 17(8): 1154–64.
46. Ataman Ş. Kemik döngüsü ve biyokimyasal faktörler. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz. Modern Tıp Seminerleri. 19. Ankara, Güneş Kitabevi; 2001. 57–65.
47. Greig AM, Bennell KL, Briggs AM, Wark JD, ve ark. Balance impairment is related to vertebral fracture rather than thoracic kyphosis in individuals with osteoporosis. Osteoporos Int 2007; 18(4): 543–51.
48. Keen R. Osteoporosis: strategies for prevention and management. Best Pract Res Clin Rheumatol 2007; 21(1): 109–22.
49. Albrand G, Munoz F, Sornay-Rendu E, DuBoeuf F, ve ark. Independent predictors of all osteoporosis-related fractures in healthy postmenopausal women: the OFELY study. Bone 2003; 32(1): 78–85.

50. Gerdhem P, Ringsberg KA, Akesson K, Obrant KJ. Clinical history and biologic age predictec falls better than objective functional tests. *J Clin Epidemiol* 2005; 58(3): 226–32.
51. Rose DJ, Lucchese N, Wirisma LD. Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87(11): 1478–85.
52. Kerschhan-Schindl K, Uher E, Kainberger F, Kaider A, ve ark. Long term home exercise program: effect in women at high risk of fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81(3): 319–23.
53. Carter ND, Khan KM, Petit MA, Heinonen A, ve ark. Result of a 10 week community based strength and balance training programme to reduce fall risk factors: a randomised controlled trial in 65–75 year old women with osteoporosis. *Br J Sports Med* 2001; 35(5): 348–51.
54. Hatemi H. Osteoporozun tanımı, sınıflandırılması ve epidemiyolojisi. Hatemi H, Tüzün F (Ed). Osteoporoz sempozyum kitabı. 1. Baskı. İstanbul, Deamed Medikal Yayıncılık; 2005. s. 9–33.
55. Eryavuz Sarıdoğan M. Osteoporoz epidemiyolojisi. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz. Modern Tıp Seminerleri – 19. Ankara, Güneş Kitabevi; 2001. s. 6–21.
56. Alper S. Osteoporozda epidemiyoloji ve klinik. Alper S, Özaksoy YS (Ed). Osteoporoz. İzmir. DEU Tıp Fakültesi Kütüphanesi; 1997. s. 31–37.
57. Resnick D, Niwayama G. Osteoporosis. Resnick D, Niwayama G (Eds). *Dignosis of bone and joint disorders*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1988. p. 2022–85.
58. Morita S, Jinno T, Nakamura H, Kumei Y, ve ark. Bone mineral density and walking ability of elderly patients with hip fracture: a strategy for prevention of hip fracture. *Injury* 2005; 36(9): 1075–79.
59. Sambrook PN, Cameron ID, Chen JS, Cumming RG, ve ark. Influence of fall related factors and bone strenght on fracture risk in the frail elderly. *Osteoporos Int* 2007; 18(5): 603–10.
60. Winters-Stone KM, Snow CM. Site-specific response of bone to exercise in premenopausal women. *Bone* 2006; 39(6): 1203–9.



61. McGrother CW, Donaldson MM, Clayton D, Abrams KR, ve ark. Evaluation of a hip fracture risk score for assessing elderly women: the Metton Osteoporotic Fracture (MOF) study. *Osteoporos Int* 2002; 13(1): 89–96.
62. Edmond SL, Kiel DP, Samelson EJ, Kelly-Hayes M, ve ark. Vertebral deformity, back symptoms and functional limitations among older women: The Framingham Study. *Osteoporos Int* 2005; 16(9): 1086–95.
63. Baddaura R, Arabi A, Hadda-Zebauni S, Khoury N, ve ark. Vertebral fracture risk and impact of database selection on identifying Lebanese with osteoporosis. *Bone* 2007; 40(4): 1066–72.
64. Günaydın R, Ölmez N, Kaya T, Dirim VB, ve ark. Osteoporotik vertebra fraktürlerinde risk faktörleri. *Osteoporoz Dünyasından* 2002; 8(3): 105–9.
65. Arasil T. Günümüzde osteoporoz. Gökçe Kutsal Y (Ed). *Osteoporoz cep kitabı*. Ankara. Güneş Kitapevi; 2005. s. 1–8.
66. Eryavuz Sarıdoğan M. Osteoporozda risk faktörlerinin değerlendirilmesi. Eryavuz Sarıdoğan M, Gökçe Kutsal Y (Ed). *Osteoporoz tanı ve tedavi klavuzu*. 1. Baskı. İstanbul, Deomed Medikal Yayıncılık; 2005. s. 15–23.
67. Kemmler W, Engelke K, Weineck J, Hensen J, ve ark. The Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study: a controlled exercise trial in early postmenopausal women with low bone density-first-year results. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(15): 673–82.
68. Huuskonen J, Vaisanen SB, Kroger H, Jurvelin KS, ve ark. Regular physical exercise and bone mineral density: a four-year controlled randomized trial in middle-aged men. The DNASCO Study. *Osteoporos Int* 2001; 12(15): 349–55.
69. Faber MJ, Bosscher RJ, Chin A Paw MJ, van Wieringen PL, ve ark. Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: A multicenter randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87(7): 885–96.
70. Martyn-St James M, Carrol S. High-intensity resistance training and postmenopausal bone loss: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2006; 17(8): 1225–40.
71. Vainionpää A, Korpelainen R, Vihriala E, Rinta-Paavola A, ve ark. Intensity of exercise is associated with bone density change in premenopausal women. *Osteoporos Int* 2006; 17: 455–63.

72. Block RM. Geriatric Rehabilitation. Braddom RL (Ed). Pysical medicine and rehabilitation. 3<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2007. p.1415–31.
73. Kutlay Ş, Koldaş Ş. Geriatrik Rehabilitasyon. Romatizma 2002; 17(3): 195–205.
74. Genant HK. Osteoporosis and bone mineral assessment. Mc Carty DJ (Ed). Arthritis. 11<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lea&Febiger; 1989. p. 132–47.
75. Portakal M, Altay ZE, Baysal Ö, Aykol G, ve ark. Postmenopozal osteoporozda farklı tedavi protokollerinin karşılaştırılması. Osteoporoz Dünyasından 2005; 11(1): 57–62.
76. Hepgüler S. Medikal tedaviler. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz cep kitabı. Ankara. Güneş Kitapevi; 2005. s. 159–180.
77. Eskiuyurt N. Osteoporoz rehabilitasyonu. Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz. Modern Tıp Seminerleri 19. Ankara, Güneş Kitapevi; 2001. s. 243–46.
78. Eskiuyurt N. Osteoporoz rehabilitasyonunda egzersiz ve fiziksel aktivite. Eryavuz Sarıdoğan M, Gökçe Kutsal Y (Ed). Osteoporoz tanı ve tedavi klavuzu. 1. Baskı, İstanbul, Deamed Medikal Yayıncılık; 2005. s. 245–53.
79. Akarırmak Ü. Osteoporozda koruma ve rehabilitasyon. Hatemi H, Tüzün F (Ed). Osteoporoz sempozyum kitabı. 1. Baskı, İstanbul, Deamed Medikal Yayıncılık; 2005. s. 139–59.
80. Tüzün F, Tüzün Ş. Postmenopozal osteoporozda egzersiz. Ertüngealp E, Seyisoğlu H (Ed). Menopoz ve osteoporoz. 1. Baskı, İstanbul, Form Reklam Hizmetleri; 2000. s. 452–61.
81. Corter ND, Kannus P, Khan KM. Exercise in the prevention of falls in older people: a systemic literature review examining the rationale and the evidence. Sports Med 2001; 31(6): 427–38.
82. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. Sports Med 2004; 34(5): 329–48.
83. Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related disease. Sports Med 2000; 30(4): 249-68.
84. Asikainen TM, Kukkonen-Herjula K, Miilunpala S. Exercise for health for early postmenopausal women: a systematic review of randomised controlled trials. Sports Med 2004; 34(11): 753–78.

85. Cussler EC, Lohman TG, Going SB, Houtkooper LB, ve ark. Weight lifted in strength training predicts bone change in postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(1): 10–17.
86. Daly RM, Bass SL. Lifetime sport and leisure activity participation is associated with greater bone size, quality and strength in older men. *Osteoporos Int* 2006; 17: 1258–67.
87. Teixeira PJ, Going SB, Houtkooper LB, Metcalfe LL, ve ark. Resistance training in postmenopausal women with and without hormone therapy. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(4): 555–62.
88. Kontulainen S, Heinonen A, Kannus P, Pasanen M, ve ark. Former exercisers of an 18-month intervention display residual a BMD benefits compared with control women 3.5 years post-intervention: a follow-up a randomized controlled high-impact trial. *Osteoporos Int* 2004; 15(5): 248–51.
89. Heinonen D, Kannus P, Sievanen H, Oja P, ve ark. Randomised controlled trial of effect of high-impact exercise on selected risk factors for osteoporotic fractures. *Lancet* 1996; 16(348): 1343–47.
90. Vainionpää A, Korpelainen R, Sievonen H, Vihriala E, ve ark. Effect of impact exercise and its intensity of bone geometry at weight-bearing tibia and femur. *Bone* 2007; 40(3): 604–11.
91. Winett RA, Carpinelli RN. Potential health-related benefits of resistance training. *Prev Med* 2001; 33(5): 503–13.
92. Anderson K, Behm D. The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Med* 2005; 35(1): 43–53.
93. Kita K, Hujino K, Nasu T, Kawahara K, ve ark. A simple protocol for preventing falls and fractures in elderly individuals with musculoskeletal disease. *Osteoporos Int* 2007; 18: 611–19.
94. Madenci E, Gürsoy S. Postmenopozal osteoporozu olan kadınlarda alendronantin kemik mineral yoğunluğu ve yaşam kalitesine etkisi. *Osteoporoz Dünyasından* 2001; 7: 85–90.
95. Koyuncu H, Aktaş İ, Dimç A, Özkul İmdar, ve ark. Postmenopozal osteoporozda depresyonun demografik özellikleri kemik mineral yoğunluğu ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Osteoporoz Dünyasından* 2003; 9(3): 89–93.

96. Lombardi I Jr, Oliveira LM, Mayer AF, Jardim JR, ve ark. Evaluation of pulmonary function and quality of life in women with osteoporosis. *Osteoporos Int* 2005; 16(10): 1247–53.
97. Ofluoğlu D, Akyüz G, Eskiuyurt N, Akı S, ve ark. Osteoporozu olan Türk kadınlarda yaşam kalitesi. *Osteoporoz Dünyasından* 2001; 7: 96–100.
98. Koçyiğit H, Gülseren S, Erol A, Hizli N, ve ark. The reliability and validity of the Turkish version of Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). *Clin Rheumatol* 2003; 22(1): 18–23.
99. Lips P, van Schoor NM. Quality of life in patients with osteoporosis. *Osteoporosis Int* 2005; 16(5): 447–55.
100. Van Schoor NM, Knol DL, Glas CA, Ostelo RW, ve ark. Development of the Qualeffo – 31, an osteoporosis – specific quality-of-life questionnaire. *Osteoporos Int* 2006; 17(4): 543–51.
101. Romognoli E, Carnevale V, Nofroni I, D’Erasmus E, ve ark. Quality of life in ambulatory postmenopausal women: the impact of reduced bone mineral density and subclinical vertebral fractures. *Osteoporos Int* 2004; 15(2): 975–80.
102. Taş Işıl, Hepgüler S, Zileli M, Çağlı S, ve ark. Osteoporotik vertebral kompresyon kırıklarının tedavisinde vertebroplasti ve kifoplasti. *Osteoporoz Dünyasından* 2004; 10(4): 147–152.
103. Karataş M. Denge ve koordinasyon. Akman MN, Karataş M (Ed). *Kinezyoloji*. Ankara, Haberal Eğitim Vakfı; 2003. s. 281–88.
104. Baumgartner RN. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci* 2000; 904: 437–48.
105. Bennel KL, Hinman RS. Effect of experimentally induced knee pain on standing balance in healthy older individuals. *Rheumatology (Oxford)* 2005; 44(3): 378–81.
106. Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Prev Med* 2003; 36(3): 255–64.
107. Frank JS, Patla AE. Balance and mobility challenges in older adults: implications for preserving community mobility. *Am J Prev Med* 2003; 25(3 Suppl 2): 157–63.

108. Gerdhem P, Ringsberg KA, Akesson K. The relation between previous fractures and physical performance in elderly women. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87(7): 914-17.
109. Bircan Ç, Akgül A, Gülbahar S, Şenocak Ö. ve ark. Postmenopozal osteoporozlu kadın hastalarda vertebra fraktürlerinin sırt ekstansör kas gücü ile ilişkisi. I. Ulusal Osteoporoz Kongresi. Antalya; 2002.s.16.
110. Tuncer S. Fonksiyonel değerlendirmede izokinetik sistem kullanımı. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y (Ed). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, Ankara, Güneş Kitapevi; 2000. s. 657-64.
111. Akalın E, Gülbahar S. İzokinetik değerlendirme ve analiz yöntemleri. II. İzmir Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ortopedi ve Travmatoloji Günleri Kurs Kitabı. İzmir; 2006. s. 1-20.
112. Arslan Y. Diz osteoartriti olan hastalarda denge koordinasyon ve propriyosepsiyon egzersizlerinin etkinliği. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İzmir, 2004.
113. Means KM, Rodell DE, O'Sullivan PS. Balance, mobility and falls among community-dwelling elderly persons: effect of a rehabilitation exercise program. *Am J Phys Med. Rehabil* 2005; 84(4): 238-50.
114. Lord SR, Word JA, Williams P. Exercise effect on dynamic stability in older women: a randomized controlled Study. *Arch Phys Med. Rehabil* 1996;77(3): 232-6.
115. Islam M, Nasu E, Rogers M, Kaizumi D, ve ark. Effects of combined sensory and muscular training on balance in Japanese older adults. *Prev Med* 2004; 39(6): 1148-55.
116. Rydwik E, Frandin K, Akner G. Physical training in institutionalized elderly people with multiple diagnoses – a controlled pilot study. *Arch Gerontol Geriatr* 2005; 40(1): 29-44.
117. Ergun N, Baltacı G. Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu Yayınları; 1997. s. 54-119.

118. Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability after trainer (KAT 2000). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8(3): 180–85.
119. Torun B. Obesitenin propriosepsion ve denge üzerine etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İzmir, 2005.
120. Maki BE, Holliday PJ, Tropper AK. A prespective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independet elderly population. *J Gerantol* 1994; 49(2): 72–84.
121. Bemben DA, Lorgdan DB. Relationship between estrogen use and muskuloskeletal function in postmenapousal women. *Maturitas* 2002; 42(2): 113–27.
122. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spiral orthosis on pasture, trunk strength and quality of life in women with postmenapousal osteoporosis. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; 83(3): 177–86.
123. Aksakoğlu G. Sağlıkta Araştırma Teknikleri ve Analiz Yöntemleri. İzmir, DEÜ Rektörlük Matbaası; 2001. s. 218–84.
124. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW, Schlotthauer T ve ark. Vitamin D status, trunk muscle strenght, body sway, falls, and fractures among 237 postmenopausal women with osteoporosis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2001; 109(2) :87-92.
125. Renno ACM, Granito RN, Driusso P, Costa D ve ark. Effects of an exercise program on respiratory function, posture and on quality of life in osteoporotic women: a pilot study. *Physiother* 2004; 147-54.
126. Sinaki M, Itol E, Wahner W, Wollan P ve ark. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: A prospective 10 year follow- up of postmenopausal women. *Bone* 2002; 30(6): 836-41.
127. Sinaki M, Lynn SG. Reducing the risk of falls thourght proprioceptive dynamic posture training in osteoporotic women with kyphotic posturing. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: 241-46.
128. Judge JO. Balance training to maintain mobility and prevent disability. *Am J Prev Med* 2003; 25(3 Suppl 2): 150-6.

129. Englund U, Littbrand H, Sundell A, Pettersson U ve ark. A 1-year combined weight-bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. *Osteoporos Int* 2005; 16(9): 1117-23.
130. Vaillant J, Vuillerme N, Martigne P, Caillat-Mioussé JL ve ark. Balance, aging and osteoporosis: effects of cognitive exercises combined with physiotherapy. *Joint Bone Spine* 2006; 73(4): 414-18.
131. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR ve ark. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int* 2005; 16(8): 1004-10.
132. Lindsey C, Brownbill RA, Bohannon RA, Ilich JZ. Association of physical performance measures with bone mineral density in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(6): 1102-7.
133. Korpelainen R, Keinänen-Kiukaanniemi S, Heikkinen J, Vaananen K ve ark. Effect of impact exercise on bone mineral density in elderly women with low BMD: a population – based randomized controlled 30- month intervention. *Osteoporos Int* 2006; 17(1): 109-18.
134. Uusi-Rasi K, Kannus P, Cheng S, Sievanen H ve ark. Effect of alendronate and exercise on bone and physical performance of postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Bone* 2003; 33(1): 132-43.
135. Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, Caparbo VF ve ark. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 2007; 18 (4): 419-25.
136. Karinkata S, Heinonen A, Sievanen H, Uusi-Rasi K ve ark. A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized, controlled trial. *Osteoporos Int* 2007; 18(4): 453-62.
137. Henwood TR, Taaffe DR. Short- term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clin Physiol Funct Imaging* 2006; 26(5): 305-13.
138. Başaran S, Güzel R, Çoşkun Bİ, Güler UF. Postmenopozal ve senil osteoporozlu kadınlarda yaşam kalitesinin ve belirleyicilerinin değerlendirilmesi. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2006; 52(1): 31-36.

139. Liu-Ambrose TYL, Khan KM, Eng JJ, Lord SR ve ark. Both resistance and agility training reduce back pain and improve health-related quality of life in older women with low bone mass. *Osteoporos Int* 2005; 16(1): 1321-29.
140. Engelke K, Kemler W, Lauber D, Beeskow C ve ark. Exercise maintains bone density at spine and hip EFOPS: a 3- year longitudinal study in early postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2006; 17(11): 133-42.



**Ek 1. Etik Kurul Onayı**



**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
KLİNİK VE LABORATUVAR ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU**  
Tarih ve Sayı: 02.08.2005/166

**Etik Kurul Üyeleri**


Doç. Dr. Cem Şeref BEDİZ  
Doç. Dr. Uğur MÜNGAN  
Doç. Dr. Hüray İŞLEKEL  
Doç. Dr. Arzu SAYINER  
Doç. Dr. Özgül SAĞOL  
Doç. Dr. Görsev YENER  
Yard. Doç. Dr. Cenk ERDAL  
Doç. Dr. Kamer UYSAL  
Doç. Dr. Mustafa SEÇİL  
Yard. Doç. Dr. Ayşe KARCI  
E...an ÖZKUL

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,**

Etik Kurulumuzun 02 Ağustos 2005 tarih ve 09/14/05 no.lu toplantısında, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim, E...  
Doktora Programı Öğrencisi Özgür BOZAN'ın sorumlu olduğu 130 protokol no.lu "Postmenopozal Osteoporozda Egzersiz Eğitiminin Etkisi." isimli projenin uygulanmasında sakınca yoktur.

Oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

  
Yard. Doç. Dr. Ayşe KARCI  
Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları  
Başkan Vekili

**Etik Kurul Sekreteri**  
Yonca YILDIRIM

Tel: 0232 412 22 54

## Ek 2. Gönüllü Bilgilendirme Formu

### GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU

**Araştırmanın Adı:** Postmenopozal Osteoporozda Egzersiz Eğitiminin Etkisi

**Sorumlu Araştırmacının Adı-Soyadı:** Uzm.Fzt.Özgür BOZAN

**Görevi:** Uzman Fizyoterapist, Araştırma Görevlisi

**İmzası:**

**Projenin Yürütüleceği Klinik/Bölüm:**

**Adı- Adresi:** Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı İnciraltı/İzmir

**Tel:**0-232 -4123951

**Faks:**0-232-2792462

Osteoporoz, düşük kemik kütlesi ve kemik dokusunda gelişen bozukluklara bağlı olarak kemik dayanıklılığında azalma ve sonuçta kırık riskinin artması ile seyreden sistemik bir eklem hastalığıdır.

Osteoporoz tedavisinde uygulanan egzersiz programları kas gücünü artırıcı egzersizler, postür, denge ve koordinasyon, germe egzersizleri, relaksasyon ve germe teknikleri ile solunum egzersizleri olarak sınıflandırılabilir. Egzersiz programları postmenopozal dönemde kemik kaybı hızını yavaşlatmakta ve kemik dansitesinde artış sağlamaktadır.

Sizi, postmenopozal osteoporoz tedavisinde uygulanan egzersiz yöntemlerinin kullanıldığı bilimsel bir araştırmaya katılmaya davet ediyoruz. Bu çalışmanın amacı; postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme ve denge ve koordinasyon egzersizlerinin kas kuvveti, statik ve dinamik denge ve yaşam kalitesine etkisini değerlendirmektir. Kabul ederseniz, çalışma kriterlerine uygun olan 30 hastanın katılacağı ve bu hastalardan rastgele olarak oluşturulacak 15' şer kişilik 2 ayrı tedavi grubundan birinde tedavi göreceksiniz. Her hastanın tedaviden önce ve 8 hafta sürecek tedavi programından sonra, denge, kas gücü ölçümü ve yaşam kalitesi sorgulaması yapılacaktır. 8 hafta uygulayacağımız tedavi programları; 1. grup haftada 3 gün Anabilim Dalı egzersiz odasında fizyoterapist gözetiminde yapılacak, kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersiz programı, 2. grup haftada 3 gün kuvvetlendirmeye yönelik egzersiz programı şeklinde olacaktır.

Çalışma sırasında hiçbir rahatsızlık hissetmeyeceksiniz ve sağlığınız olumsuz yönde etkileyebilecek bir risk altında bulunmayacaksınız. Çalışma süresince uygulanan tedavi programları rutinde uygulanan tedavi uygulamalarından oluştuğu için size yada sosyal güvence kuruluşunuza ek bir gider getirmeyecektir.

Uygulanacak egzersiz programı ve değerlendirmeler sırasında bir problem olduğunda iletişimde bulunacağınız kişiler:

Prof.Dr.Özlen PEKER

Tel:0-232- 4123954

Yard.Doç.Dr.Özlem EL

Tel:0-232-4123958

Araştırmaya gönüllü olarak katıldığınıza dair imzalı beyanınızı vereceksiniz.

Araştırmaya katılmama, red etme hakkına sahiptir.

Araştırmaya katıldıktan sonra devam etmeme hakkına sahiptir.

Araştırmadan sizin rızanız olmadan çıkartılabiliyorsunuz.

Araştırmaya 30 gönüllü olgunun dahil edilmesi düşünülmektedir.

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

**Gönüllünün Adı-Soyadı:**

**İmzası:**

**Adresi:**

**Tel no:**

**Açıklamaları yapan araştırmacı:**

**İmzası:**

**Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tamiklik eden kuruluş görevlisi:**

**Prof.Dr.Özlen PEKER**

**İmzası:**

### Ek 3. Hasta Değerlendirme Formu

Adı Soyadı :

Tarih:

Adres:

Tel no:

Yaş:

Boy:

Vücut Ağırlığı:

VKİ:

Eğitim:

Meslek:

Osteoporoz öyküsü:

Tanı:

Medikal tedavi:

Osteoporozaya yönelik tedaviler:

Özgeçmiş

Soygeçmiş:

Menarj yaşı:

Menapoz yaşı:

Çocuk sayısı:

Gebelik sayısı:

Alışkanlıklar: sigara ...../ gün

Alkol ...../ gün

Spor

Kullanılan İlaçlar

## Vizüel Analog Skala (0-10)

İstirahat

Düz yolda yürüme

Merdiven inip çıkma

## Düşme hikayesi

Düşme sıklığı

Aktivite

Kırık öyküsü

## 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"/>

## Fiziksel Aktivite

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, profesyonel sporcu, inşaat işçiliği)

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"/>

#### Ek 4. QUALEFFO Yaşam Kalitesi Anketi

##### QUALEFFO Yaşam Kalitesi Anketi

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) Tualete 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 muşsunuz 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 değişikliklerinden etkilendiniz mi?

(örneğin boyunuzun kısalması, belinizin kalınlaşması, 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 hobiyile uğraşıyor musunuz?

- evet
- evet ama bazı kısıtlamalarla
- hiç

26) Sinema ve tiyatro benzeri yerlere gidebiliyor musunuz?

- evet
- evet ama bazı kısıtlamalarla
- hiç
- yakınımnda 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 karşılaştığınızda, 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