



## ARAŞTIRMA

# OSTEOPOROZDA EGZERSİZ EĞİTİMİNİN AĞRI, SPİNAL MOBİLİTE, LORDOZ VE KİFOZ AÇILARI ÜZERİNE ETKİLERİ: PİLOT ÇALIŞMA

## Öz

**Giriş:** Bu çalışmanın amacı postmenopozal osteoporozlu kadınlarda uygulanan grup egzersizlerinin ağrı şiddeti, spinal mobilite, lordoz ve kifoz açıları ile kas kuvveti üzerine etkilerini incelemektir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışma yaşları 48–67 yıl arasında değişen 31 postmenopozal osteoporotik kadın üzerinde gerçekleştirildi. 16 kadın egzersiz grubu, 15 kadın ise kontrol grubu olarak alındı. Olguların KMY (DEXA-T değeri), ağrı şiddeti (VAS) ve lokalizasyonu, spinal mobilite, lumbal lordoz ve torokal kifoz açıları (flexi-ruler), M. Rectus abdominis ve sırt ekstansör kas kuvveti değerlendirildi. Grup egzersiz programı haftada 3 gün olmak üzere 21 hafta boyunca fizyoterapist eşliğinde yaptırıldı. Olgular egzersiz programı öncesinde ve sonrasında değerlendirildi.

**Bulgular:** Egzersiz grubunun T skorları, kas kuvveti ile spinal mobilite değerlerinde artış görülürken, lumbal lordoz, torokal kifoz açıları ve ağrı şiddetinde azalma görüldü ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunun T skorları ve torokal kifoz açılarında artış görüldü ( $p<0.05$ ). Egzersiz grubunda kontrol grubuna göre tüm parametrelerde anlamlı gelişmeler olduğu bulundu ( $p<0.05$ ). Egzersiz grubunda tüm bölgelerdeki ağrı yüzdelerinde azalma kaydedildi.

**Sonuç:** Osteoporotik kadınlarda egzersiz eğitimi ağrının azaltılmasında spinal mobilite ve kas kuvvetinin artırılmasında ve postüral düzgünlüğün sağlanmasında oldukça önemlidir.

**Anahtar Sözcükler:** Osteoporoz; Ağrı; Spinal mobilite; Egzersiz.

Ender ANGIN<sup>1</sup>  
Zafer ERDEN<sup>2</sup>

## İletişim (Correspondance)

Zafer ERDEN  
Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik  
Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü ANKARA  
Tlf: 0312 305 15 77  
e-posta: zerden@hacettepe.edu.tr

Geliş Tarihi: 14/04/2009  
(Received)

Kabul Tarihi: 20/06/2009  
(Accepted)

<sup>1</sup> KKTC Mehmet Reis Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon  
Merkezi LEFKOŞA

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi  
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü ANKARA



## RESEARCH

# EFFECTS OF EXERCISE TRAINING ON PAIN, SPINAL MOBILITY, LORDOSIS AND KYPHOSIS ANGLE IN OSTEOPOROSIS: A PILOT STUDY

## ABSTRACT

**Introduction:** The purpose of this study was to investigate the effects of group exercises on severity of pain, spinal mobility, angles of lordosis and kyphosis and muscle strength in women with postmenopausal osteoporosis.

**Materials and Method:** This study was conducted on 31 postmenopausal osteoporotic women, aged between 48-67 years. Sixteen women were taken as the exercise group and 15 women as the control group. Bone Mineral Density (DEXA-T value), pain severity (VAS) and site, spinal mobility, lumbar lordosis and thoracal kyphosis angles (flexi-ruler) and muscle strength of M. Rectus abdominis and back extensors were evaluated. Group exercise program was performed by the supervision of a physiotherapist 3 times a week for 21 weeks. All of the evaluations were performed before and after the exercise program.

**Results:** An increase in T-Scores, muscle strength and spinal mobility values, and a decrease in lumbar lordosis-thoracal kyphosis angles and pain levels were observed in the exercise group ( $p<0.05$ ). T-Scores and thoracal kyphosis angles increased in the control group ( $p<0.05$ ). Significant improvements were found in all parameters in the exercise group compared with the control group ( $p<0.05$ ). Percentage of pain values decreased at all sites in the exercise group.

**Conclusion:** Exercise training seems to be beneficial in reducing pain, enhancing spinal mobility, muscle strength and providing a better postural alignment in osteoporotic women.

**Key Words:** Osteoporosis; Pain; Spinal mobility; Exercise.



## GİRİŞ

Osteoporoz, her yıl dünyada 1.5 milyondan fazla kişiyi etkilemekte olup 700.000'den fazla vertebral kırıklara ve 300.000'den fazla kalça kırıklarına neden olmaktadır. Osteoporozla bağlı kırıklar hayatı tehdit eden sonuçların yanında ciddi ekonomik ve sosyal boyutu olan bir halk sağlığı problemidir (1,2).

Osteoporozun rehabilitasyonunda egzersiz ve fiziksel aktivitenin önemi son yıllarda yapılan çalışmalarla giderek artmaktadır. Egzersiz kemik kütlelerini korumak ve kırıkları önlemek amacıyla yararlı olan önemli bir tedavi unsurudur. Fiziksel aktivite ve egzersiz sırasında kemiğe uygulanan mekanik güç osteoblastik aktiviteyi artırır. Egzersizin kemik kaybını yavaşlatıp engellediğini ve kırık riskini azalttığını gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar, fiziksel olarak aktif yetişkinlerin sedanterlere göre daha yüksek kemik yoğunluğuna sahip olduğunu göstermektedir (3-5). Fiziksel aktivite ve egzersizin osteoporozda bir etkisi de östrojen artışı ile birlikte insülin ve androjen gibi endokrin faktörleri serbestleştirerek kemik ve kasın güçlenmesine neden olmasıdır (5).

Osteoporozda egzersizin eklem fleksibilitesi ve stabilitesini artırdığı, düzgün postürün korunmasını sağladığı belirtilmektedir (1,6). Ancak literatürdeki çalışmalar daha çok bireysel ve belirli kas gruplarına yönelik egzersizleri içermekte olup sonuçlar ankete dayalı ağrı, yaşam kalitesi ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) üzerinde odaklanmıştır. Kapsamlı grup egzersiz eğitimini içeren ve bu egzersizlerin spinal bölgedeki etkilerini klinik ölçümlerle inceleyen çalışmalar kısıtlıdır. Bu çalışmanın amacı postmenopozal osteoporozlu kadınlarda uyguladığımız grup egzersiz programının ağrı şiddeti düzeyi, spinal mobilite, lordoz ve kifoz açıları ile birlikte kas kuvveti üzerine etkilerini incelemek ve kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma yaşları 46-67 arasında değişen toplam 31 postmenopozal osteoporotik kadın üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya alınan vakalar; DEXA kemik mineral yoğunluğu (KMY) ölçümüne göre (-2,5'ten küçük T-Skor değerleri) osteoporoz tanısı konmuş kadınlar arasından basit rasgele örnekleme yöntemi ile seçildi. Grup egzersiz eğitimine katılan 16 kadın, egzersiz grubunu oluştururken, herhangi bir egzersiz programı verilmeyen 15 kadın, kontrol grubu olarak alındı.

Bu çalışma için Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'ndan gerekli izin ve onay alındı (HEK 08/56-35) ve

etik kurulca öngörülen aydınlatılmış onam formunu kabul eden hastalar çalışmaya dahil edildi.

## Çalışmaya Alınma Kriterleri

1. DEXA (Dual Energy X-ray Absorbtiometry) yöntemi ile osteoporoz (-2,5'ten küçük T-Skor değerleri)
2. Önceden geçirilmiş omurga ve alt ekstremitayı ilgilendiren kırık, endoprotez ve fiksasyon materyali bulunmayanlar,
3. 40 yaş üzeri postmenopozal bayanlar,
4. Uygulanacak egzersiz programına düzenli olarak katılabilecek olanlar,
5. Kemik metabolizmasını etkileyen ilaç kullanmayanlar (olgular önceden herhangi bir ilaç kullanmamakta idi, günlük 1500 mg kalsiyum ihtiyacını diyet yoluyla almaları sağlandı)

Grup içinde homojenliği sağlamak amacıyla, son bir yıl içinde düzenli egzersiz alışkanlığı olmayan, sedanter kadınlar programa alındı. Önceden geçirilmiş omurga ve alt ekstremitayı ilgilendiren kırık gibi ortopedik problemlerin yanı sıra, nörolojik, respiratuar, vasküler, metabolik ve mental problemleri bulunan olgular çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya öngörülen özelliklere sahip 18 osteoporotik olgu ile başlandı. Ancak egzersiz programına düzenli devam edemeyen iki olgu çalışma dışı bırakıldı. Her iki gruptaki olgular ilk değerlendirilmeyi takiben 21 hafta sonunda yeniden değerlendirildi.

Egzersiz programı olarak 21 hafta süre ile, haftada 3 gün bir saat süre ile, fizyoterapist eşliğinde, geliştirmiş olduğumuz grup egzersiz eğitimi verildi (Tablo 1).

Olguların demografik özellikleri kaydedilerek aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı.

### Ağrı Şiddetinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya alınan bireylerin istirahat ve aktivite sırasında hissettikleri ağrı şiddeti 0-10 cm arasında değişen Vizüel Analog Skalasına (VAS) göre değerlendirildi.

### Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) Ölçümü

DEXA ile tedavi öncesi femur boynunun T-skoru kaydedildi ve tedavi sonrası 21. haftanın sonunda tekrarlandı (3).

### Spinal Mobilitenin Değerlendirilmesi

Bireylerin gövde fleksiyon, hiperekstansiyon ve lateral fleksiyonu, tedavi öncesi ve sonrası ölçülüp kaydedildi.

**Gövde Fleksiyonu:** Bu testte kişiden 15 cm yüksekliğinde bir blok üzerinde iken dizlerini bükmeden öne doğru eğilebildiği kadar eğilmesi istendi. Parmak ucu ile tahta blok yüzeyi arasındaki uzaklık mezura ile ölçülerek cm cinsinden kaydedildi (7).



**Tablo 1—** Grup Egzersiz Programı

Her hareket 10 tekrar olacak şekilde, ritmik olarak yapılmıştır. Germe egzersizleri her hareketin son noktasında 15 sn süre ile kalınacak şekilde, kuvvetlendirme egzersizleri ise her hareketin son noktasında 5 sn süre ile kalınacak şekilde yapılmıştır. Egzersizler sırasında valsalvaya neden olacak şekilde nefesin tutulmamasına dikkat edilmiş ve her hareket sonunda gevşeme sağlanmıştır.

#### **1-4. haftalar**

##### **Solunum Egzersizleri:**

- Derin göğüs solunumu
- Derin diyafragmatik solunum

##### **Isınma Egzersizleri:**

- Yerde sayma egzersizi
- Yerde sayarak omuzlar fleksiyonda elleri yumruk açıp kapama
- Yerde sayarak omuzlar abduksiyonda elleri yumruk açıp kapama
- Yerde sayarak omuzlar gövde yanında elleri yumruk açıp kapama
- Ayakta dik dururken resiprokal diz fleksiyonu ve ekstansiyonu
- Ayakta 90° kalça ve diz fleksiyonu yaparak yerde sayma hareketi

##### **Germe Egzersizleri:**

- Kalça fleksör germe
- Hamstring germe
- Lumbal ekstansörler germe
- Pektoral germe
- Vertebral kolon germe

##### **Postür Egzersizleri**

- Omuzları yukarı ve geriye doğru çevirme
- Eller belde dirsekleri birbirine yaklaştırarak skapular adduksiyon
- Eller serbest iken omuzları geriye doğru götürerek skapular adduksiyon

##### **Minderde Kuvvetlendirme Egzersizleri:**

- Sirtüstü kalça ve dizler fleksiyonda iken abdominal kuvvetlendirme
- Kalça 90° fleksiyonda iken, diz fleksiyon ve ekstansiyonu
- Yan yatış pozisyonunda kalça abduksiyonu- adduksiyonu
- Yan yatış pozisyonunda kalça fleksiyonu- ekstansiyonu
- Yüzüstü kalça ekstansiyonu
- Yüzüstü omuz ve sırt ekstansiyonu- dirsek düz
- Yüzüstü omuz ve sırt ekstansiyonu-dirsek fleksiyonda
- Yüzüstü kontralateral kol ve bacak ekstansiyonu
- Yüzüstü eller kalça üzerinde kenetli iken sırt ekstansiyonu
- Yüzüstü eller yerle temas ederek push-up (pelvis yerden kalkmadan)
- Emekleme pozisyonunda kedi-deve egzersizi
- Sirtüstü kalça ve dizler fleksiyonda iken köprü kurma

##### **Ayakta Yapılan Egzersizler:**

- Omuz fleksiyon- ekstansiyonu
- Omuz abduksiyon-adduksiyonu
- Dirsek fleksiyon- ekstansiyonu
- Omuz horizontal abduksiyon-adduksiyonu
- Sırt ve bel düz iken mini squat
- Mini squat pozisyonunu koruyarak omuz abduksiyonu
- Mini squat pozisyonunu koruyarak omuz fleksiyonu

##### **Denge Egzersizleri:**

- Tek ayak üzerinde sabit durma ve ağırlık aktarma
- Çift bacakla parmak ucunda yükselme
- Tek bacak üzerinde iken mini squat
- Tek bacakla parmak ucunda yükselme

##### **Soğuma Egzersizleri:**

- Bağdaş kurma pozisyonunda kolları birleştirerek
  1. Yukarı
  2. Öne
  3. Yanlara esneme egzersizi
- Kalça fleksör germe
- Hamstring germe
- Lumbal ekstansör germe
- Solunum egzersizleri
  - Derin göğüs solunumu
  - Derin diyafragmatik solunum

#### **4–8. haftalar**

Aynı egzersiz programı 15 tekrarla yapılmıştır.

#### **8–12. haftalar**

- Denge egzersizleri gözler kapalı olacak şekilde yapılmıştır.
- İlave olarak; ayakta kalça ve diz fleksiyonu
- Ayakta kalça abduksiyonu programa eklenmiştir.
- Tekrar sayısı 20' ye çıkarılmıştır.

#### **12–16. haftalar**

- Yerde sayma hareketi ayaklar yerden 10 cm kadar kalkacak şekilde sıçrama egzersizine dönüştürülmüştür.
- Minderde yapılan kuvvetlendirme egzersizleri 1 kg ağırlık ile yapılmaya başlanmıştır.
- Tekrar sayısı 25' e çıkarılmıştır.

#### **16–21. haftalar**

- Denge egzersizleri 1 kg ağırlık ile yapılmıştır.
- 55 cm 'lik egzersiz topu kullanılarak stabilizasyon ve kuvvetlendirme egzersizlerine geçilmiştir.



**Gövde Hiperekstansiyonu:** Kişi, yüzü duvara dönük, pelvis ve gövde tamamen duvar ile temasta olacak şekilde ayakta pozisyonlandı. Pelvis desteklenerek gövdesini belden itibaren geriye doğru itmesi istendi. Sternal çentik ile duvar arasındaki uzaklık ölçülüp cm cinsinden kaydedildi (7).

**Gövde Lateral Fleksiyonu:** Kişiden, ayakları hafif açık ve birbirine paralel, kollar gövde yanında, ayakta durması istendi. Önce sağ elin orta parmağının distal ucunun uyluk üzerindeki yeri işaretlendi, daha sonra elini uyluk üzerinde aşağı doğru kaydırarak gövdesini eğmesi istendi. Son nokta tekrar işaretlenip, ilk nokta ile arasındaki uzaklık mezura ile ölçülerek cm cinsinden kaydedildi (7).

#### **Vertebranın Fizyolojik Eğriliklerinin Değerlendirilmesi**

50 cm'lik flexi-ruler kullanılarak servikal 7. vertebradan sakral 2. vertebraya kadar olan mesafedeki fizyolojik eğrilikler tedavi öncesi ve sonrasında milimetrik kağıt üzerine çizilerek hesaplandı (8-10). Torakal kifoz için servikal 7. vertebranın spinöz çıkıntısı ile lumbal 1. vertebranın spinöz çıkıntısı, lumbal lordoz için de lumbal 1. vertebranın spinöz çıkıntısı ile sakral 2. vertebranın spinöz çıkıntısı kriter noktaları olarak alındı (Şekil 1). Eğrilerin şeklini alan flexi-ruler, milimetrik kağıt üzerine konularak eğri uçları aynı çizgi üzerinde olacak şekilde çizildi. Kriter alınan noktalara göre aradaki mesafeler ölçülerek Q açısı hesaplandı.  $Q = 4 \arctan(2h/l)$  formülü torakal kifoz ve lumbal lordoz açılarını hesaplamak için kullanıldı (10).

#### **Kas Kuvvetinin Değerlendirmesi**

Kas kuvvetinin belirlenmesinde Dr. Lovett'in geliştirdiği 0-5 puan arasında derecelendirilen kas testi uygulandı. M. Rectus abdominis ve sırt ekstansör kas kuvveti değerlendirildi (7).

Araştırma grubundan elde edilen verilerin analizi, SPSS for Windows 14.0 istatistik paket programı ile yapıldı. Grup içi karşılaştırmalarda Wilcoxon testi, gruplar arası karşılaştı-



**Şekil 1—** Vertebranın fizyolojik eğriliklerinin Flexi-ruler ile ölçümü.

malarda Mann Whitney- U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlendi.

## **BULGULAR**

**O**lguların demografik özellikleri Tablo 2'de gösterildi. Yaş, boy, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksi (BKİ) açısından gruplar arasında fark yoktu ( $p > 0.05$ ).

Egzersiz grubundaki olguların, 21 haftalık grup egzersiz eğitimi sonrası T skoru, M. Rectus abdominis ve sırt ekstansör kas kuvvetinde artış, lumbal lordoz ve torakal kifoz açıları ile birlikte ağrı şiddetinde azalma görüldü ( $p < 0.05$ ). Spinal

**Tablo 2—** Olguların Bazı Özellikleri

Demografik Özellikler	Egzersiz Grubu (n=16)	Kontrol Grubu (n=15)	Mann Whitney-U	
	Ortalama±ss	Ortalama±ss	U	P
Yaş (yıl)	55.19 ± 5.48	54.53 ± 6.05	119.50	0.98
Boy (cm)	158.81 ± 6.05	160.13 ± 5.66	108.50	0.65
Vücut Ağırlığı (kg)	62.53 ± 11.19	64.80 ± 7.08	79.50	0.11
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	24.54 ± 3.62	24.37 ± 3.01	116.50	0.89

\*BKİ=Beden Kitle İndeksi.



**Tablo 3—** Egzersiz ve Kontrol Grubundaki Olguların Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu (n:16)			Kontrol Grubu		
		E.Ö. ortalama±ss	E.S. ortalama±ss	Wilcoxon test Z	İ.D. ortalama±ss	S.D ortalama±ss	Wilcoxon test Z
T-skoru		-2.74 ± 0.23	-2.38 ± 0.45	<b>2.74*</b>	-2.68±0.23	-2.88±0.28	<b>-3.35*</b>
Torakal kifoz (°)		57.84 ±13.60	51.15±10.01	<b>-3.05*</b>	57.52±12.69	61.06±11.16	<b>-2.31*</b>
Lumbal lordoz (°)		64.47 ±10.82	58.89±8.70	<b>-3.30*</b>	62.98±10.39	63.92±10.79	-1.84
VAS (cm)	İstirahatte	3.71 ± 2.04	1.01 ± 1.21	<b>-3.52*</b>	5.23±1.90	4.81±1.90	-1.76
	Hareketle	5.08 ± 1.68	2.34 ± 1.20	<b>-3.52*</b>	5.23±1.90	5.30±1.92	-0.26
SPİNAL MOBİLİTE (cm)	Gövde fleks.	-20.84 ±7.90	-12.52±5.88	<b>3.52*</b>	20.73±5.29	20.43±6.50	-0.36
	Gövde ekst.	21.06 ±4.92	27.08±5.84	<b>-3.41*</b>	21.13±5.30	21.77±5.58	-0.70
	Lat. flek -sağ	11.60 ±3.05	16.44±3.90	<b>-3.53*</b>	10.79±3.23	11.43±3.45	-0.68
	-sol	10.30 ±3.04	15.68±3.76	<b>-3.64*</b>	11.17±3.75	11.10±4.50	-0.30
KAS KUVVETİ (0-5 puan)	Sirt ekstansörleri	2.94 ± 0.68	4.56 ±0.73	<b>-3.64*</b>	3.07±0.60	3.05±0.86	-1.41
	M. Rectus abdominis	3.15 ± 0.34	4.29 ± 0.61	<b>-3.57*</b>	3.24±0.41	3.19±0.40	-1.41

\*p<0.05, E.Ö: Egzersiz öncesi, E.S: Egzersiz sonrası, İ.D: İlk değerlendirme, S.D: Son değerlendirme, VAS: Vizüel Analog Skala

mobilitede istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde edildi. (p<0.05) (Tablo 3). Kontrol grubundaki olguların ise aynı süre içerisinde T skorlarında ve torakal kifoz açılarında artış görülürken (p<0.05), incelenen diğer parametrelerde anlamlı değişikliğe rastlanmadı (p>0.05).

Yirmi bir haftalık süre sonunda egzersiz grubunda kontrol grubuna göre tüm parametrelerde anlamlı gelişmeler olduğu bulundu (p<0.05) (Tablo 4).

Ağrı lokalizasyonuna göre egzersiz öncesi en yaygın ağrının kalça bölgesinde (%50) olduğu daha sonra bel ve sırt

**Tablo 4—** İlk ve Son Değerlendirmede Elde Edilen Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması

		Egzersiz Grubu D ± ss	Kontrol Grubu D ± ss	Mann Whitney-U U
T-skoru		-0.36±0.46	0.21±0.09	<b>22.00*</b>
Torakal kifoz (°)		6.69±6.77	-3.54±6.04	<b>20.00*</b>
Lunbal lordoz (°)		5.59±4.56	-0.95±1.89	<b>10.00*</b>
VAS (cm)	İstirahatte	2.71±1.63	-.032±0.73	<b>5.50*</b>
	Hareketle	2.73±1.46	-0.07±1.11	<b>14.50*</b>
SPİNAL MOBİLİTE (cm)	Gövde fleks.	8.33±5.60	0.30±2.84	<b>15.00*</b>
	Gövde ekst.	-6.01±4.55	-0.63±3.37	<b>33.50*</b>
	Lat. flek -sağ	-4.84±2.03	-0.65±2.91	<b>31.50*</b>
	-sol	-5.03±2.33	0.07±2.18	<b>12.00*</b>
KAS KUVVETİ (0-5 puan)	Sirt ekstansörleri	-1.63±0.50	-0.13±0.35	<b>6.00*</b>
	M. Rectus abdominis	-1.15±0.56	-0.44±0.12	<b>2.00*</b>

D: ilk ve son değerlendirilmede elde edilen farkların ortalaması, \*p<0.05,

VAS: Vizüel Analog Skala



(%31.25) ağrılarının geldiği görüldü. Egzersiz sonrası tüm bölgelerdeki ağrı yüzdelerinde azalma kaydedildi (Şekil 2).

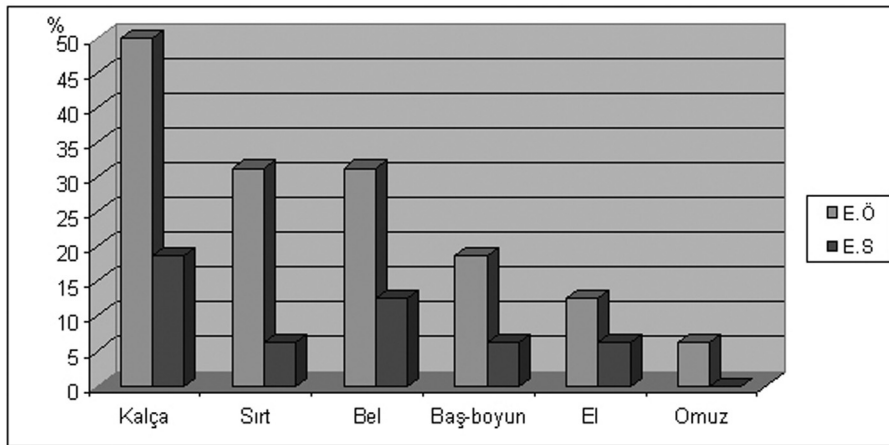
## TARTIŞMA

Osteoporozlu bireylerde ciddi postüral değişiklikler meydana gelmektedir. Özellikle torakal kifozda meydana gelen artış belirgindir (9,11). Literatürde osteoporozla yönelik yapılan çalışmalarda kifoz açısı üzerinde durulmuştur. Torakal kifoz, vertebral değişiklikler ile ilişkili olmakla beraber kemik yoğunluğunda azalma ile seyretmektedir. Lombardi ve ark. (12) yaptığı çalışmada, Cobb yöntemi ile yapılan kifoz açısının normal değerlerinin 20-40° olduğu belirtilmiştir. Osteoporozlu kişilerde bu değer 60°'nin üzerine çıkabileceğini göstermişlerdir. Renno ve arkadaşları (13) osteoporozlu kadınlarda 8 hafta yapılan egzersiz programının solunum fonksiyonu, torakal kifoz, egzersiz toleransı ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini incelemek üzere bir pilot çalışma yapmışlardır. Solunum fonksiyonlarında gelişme, torakal kifozda azalma, egzersiz toleransında artma ve yaşam kalitesinde artış elde edildiği görülmüştür. Uyguladığımız kapsamlı egzersiz programında postür egzersizleri ile beraber abdominal kaslar ile sırt ekstanörlerine uygulanan kuvvetlendirme egzersizlerinin özellikle torakal kifoz ve lumbal lordoz açılarındaki azalmada etkili olduğunu düşünmekteyiz. Kontrol grubu olgularının kifoz açılarındaki meydana gelen artış, egzersiz eğitiminin önemini ortaya koymaktadır. Literatürde flexi-ruler ile yapılan çalışmalar bulunmakla birlikte bu yöntemin geçerli ve güvenilir bir

yöntem olduğu belirtilmektedir (8-11). Lundon ve ark (9) geleneksel olarak en iyi yöntemin radyolojik inceleme olduğu yolundaki inanın aksine flexi-ruler ile aynı sonuçların alındığını bildirmektedir. Ölçüm metodları ve değerlendirme kriterleri her metotta ufak farklılıklar gösterebilir. Çalışmamızda kullanılan flexi-ruler ile yapılan ölçümlerin radyolojik ölçüm ve laboratuvar koşulları gerektirmeyen, klinikte kullanılabilen pratik bir ölçüm metodu olması ve objektif veriler sağlaması nedeniyle önemli olduğunu düşünüyoruz ve bu konu üzerinde çalışmak isteyen kinisyenlere öneriyoruz.

Egzersiz kas kuvveti ve esnekliği artırıcı etkisinin olduğu bilinmektedir. 21 hafta süre ile uyguladığımız egzersiz programının kas kuvvetini artırdığını görmekteyiz. Gerek belirlediğimiz egzersiz içeriğinin, gerekse bu egzersizlerin denetim altında düzenli yapılmasının sonuçlar üzerinde büyük etkisi olmuştur. Grup egzersiz programının, karın ve sırt kas kuvvetindeki artışa bağlı olarak vücudun dik duruşunun sağlanmasına katkıda bulunduğu düşünülebilir.

Toplum sağlığı açısından primer korunma en önemli aşamayı oluşturmaktadır. Düşmelere bağlı gelişen kırıklar, insanların hayatını tehdit etmekte olup, tedavisi güç, maliyeti yüksek ve rehabilitasyon süreci uzundur. Kalça kırıklarının oluşumunun %90'ı düşmelerden kaynaklanmaktadır ve 65 yaş üzeri hastalarda ölüm nedenleri arasında düşmeler altıncı sırada yer almaktadır. (14,15). Özellikle osteoporozlu kişilerin düşme sonucu kırık riski ile karşılaşmaları nedeniyle egzersiz eğitiminin bu konudaki önemi büyüktür (15). Barnett ve arkadaşları (14), geriatrik yaş grubunda grup egzersiz eği-



Şekil 2— Egzersiz grubundaki hastaların ağrı lokalizasyonu dağılım yüzdesi.  
(E.Ö: Egzersiz öncesi, E.S: Egzersiz sonrası)



timinin denge, kas kuvveti, reaksiyon zamanı, fiziksel fonksiyon, sağlık durumu ve düşmelerin önlenmesi üzerine olan etkileri incelemiş ve egzersiz sonrası gelişmelerin olduğunu gözlemlemişlerdir. Günümüzde sağlığın korunması ve komplikasyonların önlenmesi görüşü sağlık politikalarının başında gelmektedir (1). Kuvvetlendirme, germe, denge ve stabilizasyon egzersizleri ile elde edilen spinal mobilite ve kas kuvvetindeki artışın osteoporozla ilgili riskleri azaltmada önemli katkılar sağlayacağı görüşüne sahibiz. Grup egzersizlerinin hem başında hem de sonunda uygulamış olduğumuz ısınma, germe ve soğuma egzersizleri içerisinde kalça ve lumbal bölgeye yönelik egzersizlerin yer alması spinal mobilitedeki artışta etkili olmuştur. Bu konuda yorum yapabilmek için daha fazla hastayı içeren uzun dönem takiplerin yapıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Osteoporozda kronik ağrı, gelişen postüral deformiteler ile birlikte günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanmalara, fiziksel kapasitenin azalmasına ve yaşam kalitesinde azalmaya neden olmaktadır. Literatürde osteoporoz üzerinde yapılan çalışmalarda ağrı önemli bir izlem parametresi olarak kullanılmaktadır (12,13,16,17). Uyguladığımız egzersiz programının sonucunda, postüral düzgünlükteki gelişme ve kas kuvvetindeki artışa paralel olarak ağrıda azalma meydana gelmiştir. Yavuzer ve ark (16), osteoporozlu hastaların ağrı özelliklerini değerlendirmişlerdir. Olgulara ağrı sorgulama formu, Mc Gill ağrı skoru formu, vücut diagramı ve VAS ile ağrılarının özelliklerini sorgulamışlardır. Osteoporotik hastalarda omurga ağrısının belirgin olduğu görülmüş, daha sonra kalçalara, bacaklara ve gövde yanlarına doğru yayılan ağrının belirgin olduğu görülmüştür. Ağrının şiddeti ise çalışmamızda benzer şekilde bildirilmiştir. Bizim çalışmamızdaki ağrı daha çok kalça bölgesini etkilemekle birlikte olgularda sırt ve bel ağrıları yaygın olarak görülmekteydi.

Lombardi ve arkadaşları (17), 55 osteoporozlu kadında ağrı değerlendirmesini yapmışlardır. Olguları üç gruba ayırmışlardır. Birinci grubu osteoporozlu ve torakal vertebra kırığı olan kadınlardan, 2. grubu osteoporozlu ve torakal vertebra kırığı olmayan kadınlardan, 3. grubu ise kontrol grubundan (osteoporozu olmayan) oluşturarak gruplar arası VAS açısından farklılık bulunmadığını savunmuşlardır. Çalışmamızda osteoporozlu olguların istirahatteki ağrı değerleri, bu çalışmaya benzerlik göstermektedir. Olgulardaki ağrı nedeninin osteoporoz ve osteoporozla ilgili gelişen postüral kaynaklı olabileceği düşüncesindeyiz.

Literatürdeki çalışmalarda fiziksel aktivite ve egzersizin KMY üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmekle birlikte egzersiz programlarının cins, şiddet, süre ve sıklığı konusunda ortak bir görüş bulunmamaktadır (1,12,14,19,20,21). Son

yıllarda Tai Chi'nin postmenopozal kadınlarda KMY'nu geliştirmede etkili ve güvenilir bir fiziksel aktivite olduğu ortaya konulmuştur (18). Chien ve arkadaşları (19) osteopenik kadınlarda 24 haftalık aerobik egzersiz programının femur boyununun KMY artırdığını bulmuşlardır. Egzersiz programını 24 hafta boyunca haftada 3 kez 50 dakika olarak uygulamışlar ve yürüme bandı ile step egzersizlerini kullanmışlardır. Yürüme programını 5 dk ısınma periodu ile başlatmışlar ve 5 dk soğuma periyodu ile sonlandırmışlardır. Egzersiz programının ikinci bölümünde 10 dk süre ile step egzersizleri 20 cm platform kullanılarak yapılmıştır. Benzer şekilde çalışmamız; 21 hafta boyunca haftada 3 kez 60 dk uygulanmıştır. Her iki çalışmada da da ısınma, solunum, denge, koordinasyon, kuvvetlendirme, germe, stabilizasyon ve soğuma egzersizleri uygulanmıştır.

Kemmler ve arkadaşları (20); postmenopozal osteopenili bayanlarda egzersizin KMY, fiziksel kapasite ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlar ve kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Bir yıl süre ile haftada 2 kez 12-15 kişilik gruplar halinde egzersiz programları oluşturmuşlardır. Egzersiz programında ısınma, endurans, zıplama, kuvvetlendirme ve germe egzersizleri yer almakta olup, ağırlık aktarma egzersizlerine önem vermişlerdir. Çalışmamızda 3. ayda başladığımız sıçrama egzersizlerine ise 5. ayda geçmişlerdir. Egzersiz içerikleri çalışmamızla farklılıklar göstermekle birlikte aynı amaca yönelik farklı egzersiz çeşitleri kullanılmıştır. Özellikle KMY, yaşam kalitesi değerlerinde egzersiz grubunda artışlar bulmuşlardır. Çalışmamızda özellikle KMY'daki artış bu çalışmayla benzer sonuçları içermektedir

Postmenopozal kadınlarda yapılan çalışmalarda uzun süreli ağırlık aktarma ve kuvvetlendirme egzersizlerinin özellikle lumbal vertebrada, femur boynu ve trokanter'de KMY üzerine olan olumlu etkileri gösterilmiştir (3,5,20). Uyguladığımız egzersiz programında literatürde de belirtildiği gibi ağırlık aktarma egzersizlerine önem verilmiştir. Çalışmamızda denge ve ayakta yapılan egzersizler, alt ekstremitte kemikleri üzerinde yük bindirme ve ağırlık aktarma esasına dayanmaktaydı. Vücut ağırlığı ile yapılan aerobik egzersizlerin, yürüme ve koşmanın osteoporozu önlediği, kas kuvveti, koordinasyon ve dengeyi artırarak düşmeyi önlediği belirtilmiştir (21). Barnett ve arkadaşları (14), 1 yıl süre ile yapılan, ev egzersiz programı ile takviye edilen grup egzersiz programının kas kuvveti, reaksiyon zamanı, fiziksel fonksiyon, sağlık durumu ve düşmenin önlenmesi üzerine olan olumlu etkilerini bildirmişlerdir.

Osteoporozun omurga biyomekaniğinde meydana getirebileceği olumsuz problemler, egzersiz programları ile azaltılabilir. KMY'nun, kas kuvvetinin ve spinal mobilitenin artışı



ile birlikte postüral olarak dik duruşun sağlanması, osteoporozlu hastalarda önemli kazanımlar olarak görülmektedir ve toplum sağlığının korunması ve risklerin azaltılmasında etkili olabileceği düşünülmektedir.

Grup egzersizlerinin günlük yaşam aktiviteleri, fonksiyonel düzey ve yaşam kalitesi üzerine etkileri gösterilmekle birlikte spinal mobilité düzeyi ve omurgadaki fizyolojik eğriliklerden lordoz ve kifoz açılarını kas kuvveti ile beraber inceleyen çalışmalar kısıtlıdır. Bu pilot çalışmayı literatürden farklı kılan özellik, kapsamlı bir egzersiz programını aynı patolojiye sahip bireyleri içeren grup egzersizleri şeklinde, fizyoterapist eşliğinde yapılması ve özellikle spinal bölgeye olan etkilerinin ortaya konulmasıdır. Değerlendirmeye alınan parametrelerin objektif ve klinikte kolaylıkla uygulanabilir olması klinisyenler için osteoporotik hastaların değerlendirilmesinde önemli veriler sağlayabilir. Geniş serili ve uzun dönem sonuçların değerlendirildiği ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır.

#### KAYNAKLAR

1. Schwab P, Klein RF. Nonpharmacological approaches to improve bone health and reduce osteoporosis. *Curr Opin Rheumatol* 2008; 20(2):213-7.
2. Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, Caparbo VF, Costa RA, Pereira RM. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 2007;18(4):419-25.
3. Englund U, Littbrand H, Sondell A, Pettersson U, Bucht G. 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.
4. Lord SR, Castell S, Corcoran J, Dayhew J, Matterns B, Shan A, Williams P. The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(12):1685-92.
5. Vainionpää A, Korpelainen R, Sievänen H, Vihriälä E, Leppäluoto J, Jämsä T. Effect of impact exercise and its intensity on bone geometry at weight-bearing tibia and femur. *Bone* 2007;40 (3):604-11.
6. Kırdı N. Sağlıklı yaşlanma ve egzersiz. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları. 1st ed. Ankara: Grafik Sanatlar Basım Tasarım Ltd.Şti; 2005, pp 8-26.
7. Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. 1st ed. Ankara: Sinem Ofset; 1998, pp 43-48, 79-92.
8. Harrison DE, Haas JW, Harrison DD, Holland B, Janik T. Sagittal skin contour of the cervical spine: interexaminer and intraexaminer reliability of the flexicurve instrument. *J Manipulative Physiol Ther* 2005;28(7):516-9.
9. Lunden KM, Li AM, Bibershtein S. Interrater and intrarater reliability in the measurement of kyphosis in postmenopausal women with osteoporosis. *Spine* 1998; 23(18):1978-85.
10. Link CS, Nicholson GG, Shaddeau SA, Birch R, Gossman MR. Lumbar curvature in standing and sitting in two types of chairs: relationship of hamstring and hip flexor muscle length. *Phys Ther*. 1990 ;70(10):611-8.
11. Hart DL, Rose SJ. Reliability of a noninvasive method for measuring the lumbar curve. *J Orthop Sports Phys Ther* 1986; 8(4):180-184.
12. Lombardi I Jr, Oliveira LM, Mayer AF, Jardim JR, Natour J. Evaluation of pulmonary function and quality of life in women with osteoporosis. *Osteoporos Int* 2005;16(10):1247-53.
13. Renno ACM, Granito RN, Driusso P, Costa D, Oishi J. Effects of an exercise program on respiratory function, posture and on quality of life in osteoporotic women: A pilot study. *Physiotherapy* 2005; 91(2):113-118.
14. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2003;32(4):407-14.
15. Carter ND, Khan KM, McKay HA, et al. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ* 2002;167(9):997-1004.
16. Yavuzer G, Savaş S, Gök H, Dinçer G, Yalçın P. Osteoporozlu hastalarda ağrı özelliklerinin değerlendirilmesi. *Romatizma* 2001;16(1):1-5.
17. Lombardi I Jr, Oliveira LM, Monteiro CR, Confessor YQ, Barros TL, Natour J. Evaluation of physical capacity and quality of life in osteoporotic women. *Osteoporos Int* 2004;15(1):80-5.
18. Wayne PM, Kiel DP, Krebs DE, et al. The effects of Tai Chi on bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(5):673-80.
19. Chien MY, Wu YT, Hsu AT, Yang RS, Lai JS. Efficacy of a 24-week aerobic exercise program for osteopenic postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 2000;67(6):443-8.
20. Kemmler W, Engelke K, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender WA. Exercise effects on fitness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1-year EFOPS results. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(12):2115-23.
21. Chien MY, Yang RS, Tsao JY. Home-based trunk-strengthening exercise for osteoporotic and osteopenic postmenopausal women without fracture: a pilot study. *Clin Rehabil* 2005;19(5):28-36.