



ARAŞTIRMA

POSTMENOPAZAL OSTEOPOROZDA EGZERSİZ EĞİTİMİNİN KAS KUVVETİ VE DENGeye ETKİSİ

Öz

Giriş: Bu çalışmada postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizlerinin kas kuvveti ve statik - dinamik denge fonksiyonlarına etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 30 postmenopozal osteoporozlu hasta alındı. Birinci gruba kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri, ikinci gruba sadece kuvvetlendirme egzersizleri verildi. Hastalar egzersiz programının başında ve sonunda değerlendirildi. Denge değerlendirilmesi için Kineshetic Ability Trainer kullanıldı. Hastaların kas gücü Cybex Norm İzokinetik Dinamometre ile ölçüldü.

Bulgular: Grupların tedavi öncesi ve sonrasında sırt ekstansör kaslarının gücü değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi ($p<0.05$). Birinci grupta $180^\circ/\text{sn}$ açılma hızında diz ekstansiyon kas gücü ölçümü önemli bir farklılık göstermedi. Tüm diğer kas gücü ölçümleri her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı artışlar gösterdi ($p<0.05$). Birinci grupta statik ve dinamik denge parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edildi ($p<0.05$).

Sonuç: Sonuç olarak postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak verilen denge ve koordinasyon egzersizlerinin dinamik denge fonksiyonlarında daha iyi sonuçlar oluşturduğu görüldü.

Anahtar Sözcükler: Egzersiz; Yaşlı; Kadın; Osteoporoz; Postmenopozal korunma ve kontrol.

Özgür BOZAN¹
Figen KOÇYİĞİT²
Feyzan CANKURTARAN¹
Özlem EL²
Selmin GÜLBAHAR²
Özlen PEKER²



RESEARCH

THE EFFECT OF EXERCISE TRAINING ON MUSCLE STRENGTH AND BALANCE IN POSTMENOPAUSAL OSTEOPOROSIS

ABSTRACT

Introduction: In the study, evaluating the effect of strengthening, balance and coordination exercises on muscle strength and static and dynamic balance function in patients with postmenopausal osteoporosis, was aimed.

Materials and Method: Thirty women with postmenopausal osteoporosis were included in the study. Patients in the first group were assigned to strengthening, balance and coordination exercises while those in the second group were only assigned to strengthening exercises. The patients were evaluated before and after the exercise program. For balance evaluation, Kineshetic Ability Trainer was used. The patients' muscle strengths were measured with Cybex Norm Isokinetic Dynamometer.

Results: Comparison of the strength of back extensor muscles of the groups before and after the treatment showed statistically significant increases in strength ($p<0.05$). No significant difference was observed in the muscle strength measurement for knee extension at an angular velocity of $180^\circ/\text{sec}$ in the first group. All other muscle strength measurements showed statistically significant increases in both groups ($p<0.05$). The static balance and dynamic balance parameters were significantly improved in the first group ($p<0.05$).

Conclusion: As a result, assigning balance and coordination exercises in addition to strengthening exercises for postmenopausal osteoporosis patients improves dynamic balance functions.

Key Words: Exercise; Aged; Female; Osteoporosis, Postmenopausal/prevention & control

İletişim (Correspondance)

Özgür BOZAN
Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
Yüksekokulu İZMİR
Tlf: 0 232 412 49 19
e-posta: ozgur.capanoglu@deu.edu.tr

Geliş Tarihi: 21/05/2009
(Received)

Kabul Tarihi: 12/06/2009
(Accepted)

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
Yüksekokulu İZMİR
² Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon Anabilim Dalı İZMİR



GİRİŞ

Osteoporoz (OP) düşük kemik kütlesi ve kemik mikroyapısının bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinin ve kırık olasılığının artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (1-5).

Postmenopozal Osteoporoz osteoporozun en sık görülen tipidir ve 51-75 yaş arası kadınlarda over fonksiyonlarının kesilmesi sonrasında ortaya çıkar. Tüm kadınların yaklaşık %30'unda menopoz sonrasında osteoporoz görülür. Sonuç olarak kemik kırılabilirliğinde artış ile kırıklar ve onların yol açtığı komplikasyonlar ortaya çıkar (6-8).

Postmenopozal osteoporoz gelişme riskini azaltabilmek için tüm kadınlara çeşitli non-farmakolojik girişimler önerilmektedir, 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 (2, 9,10).

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

Osteoporozda 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 (1,9).

Düşmelerin önlenmesinde risk faktörlerinin ortadan kaldırılması ve egzersiz eğitimi çok önemli yer tutar. Alt ekstremitelerde kas gücünü, gövde kaslarının kas gücünü, genel kuvveti, postür stabiliteyi arttırıcı egzersiz programları, yürüme ve özellikle denge ve koordinasyon egzersizleri düşmelerin önlenmesinde önem kazanmaktadır (2,11-13).

Osteoporoz tedavisinde uygulanan egzersiz programları kas gücünü arttırıcı egzersizler, postür, denge ve koordinasyon, germe egzersizleri, relaksasyon teknikleri ile solunum egzersizleri olarak sınıflandırılabilir (13-16).

Literatürde postmenopozal osteoporozlu hastaların kas kuvveti ile statik ve dinamik denge üzerine farklı egzersiz programlarının etkisini değerlendiren az sayıda araştırma bulunmaktadır. Çalışmamız postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizlerinin kas kuvveti ile statik ve dinamik denge fonksiyonlarına etkisini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

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
- Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden postmenopozal osteoporozlu hastalar

Çalışmadan dışlanma kriterleri;

- Sekonder osteoporoz tanısı olması
- İleri derecede sistemik veya kardiyovasküler hastalığı olması
- Mental bozukluğu, işitme- görme problemi, depresyon ve emosyonel problemleri olması
- Cybex Norm İzometrik Dinamometre ve SportKAT (Kinesthetic 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 birinci gruba kuvvetlendirme ile denge ve koordinasyon egzersizleri (alt ekstremitelerde, abdominal ve sırt kaslarına kuvvetlendirme ve postür egzersizlerine ek olarak denge - koordinasyon egzersizleri) (Grup 1), ikinci gruba sadece kuvvetlendirme egzersizleri (alt ekstremitelerde, abdominal ve sırt kaslarına kuvvetlendirme ve postür egzersizleri) (Grup 2) verildi. Egzersiz programı haftada 3 gün ve 8 hafta olarak düzenlendi. Egzersiz programı aynı fizyoterapist tarafından uygulandı ve hastalardan egzersiz programına evde de devam etmeleri istendi. Çalışmaya dahil olan hastalar egzersiz programına alınmadan önce ve 8. hafta sonunda değerlendirildi.

Çalışmaya katılmayı kabul eden hastaların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kitle indeksi (BKİ), osteoporoz öyküsü, düşme öyküsü değerlendirildi.

Denge ölçümü için SportKAT (Kinesthetic Ability Trainer) kullanıldı. Her hastaya iki statik ve bir dinamik test uy-



gulanarak, 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.

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 (17,18).

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 (19).

Diz fleksör ve ekstansör kaslarının izokinetik ve ekstansör kas grubunun izometrik kas gücü ölçümü için Cybex Norm İzokinetik Dinamometre kullanıldı ve ölçümler bir alt ekstremité (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 30sn dinlenme süresi verildi. Hastaların kas gücü ölçütü olarak, ölçümlerden elde edilen peak torque (Newton-metre) değerleri kullanıldı (20).

İstatistiksel Analiz

Olguların egzersiz programı öncesi ve egzersiz programı sonrasında (8 hafta) değerlendirmelerinden elde edilen verilerinin istatistiksel analizleri, SPSS for Windows 11.0 İstatistik Programı ile yapıldı. Nonparametrik testlerden olan Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ile değerlendirmeler yapıldı. Ortalamalar standart sapma değerleri ile birlikte sunuldu ($\bar{X} \pm ss$). Ayrıca iki grubun karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ değeri kabul edildi.

BULGULAR

Gruplar arasında yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$). Her iki gruptaki olguların dominant tarafı sağ ekstremiteydi. Gruplar arasında menarş yaşı, menopoz süresi ve doğum sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$).

Olguların düşme sıklıkları değerlendirildiğinde Grup I'de dört olgu yürüme, bir 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 üç olgu yürüme, bir olgu merdiven inip çıkmada, iki 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 öyküsü tanımlanmamıştır.

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 ($p > 0.05$).

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 ($p > 0.05$).

Birinci 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 edildi ($p < 0.05$) (Tablo 1).

Birinci grubun 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 2).

İkinci 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 3).

İkinci grubun tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında çift ayak ve tek ayak üzerinde yapılan statik denge değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler

**Tablo 1—** Grup I, tedavisi öncesi ve tedavi sonrası sırt ekstansörleri ve diz kas gücü değerleri

Maksimum tork (Newton-metre)	Tedavi Öncesi x±ss	Tedavi Sonrası x±ss	p
Sırt ekstansörleri İzometrik	73.13±22.20	98.80±17.74	0.001
R diz 60°/ sn Fleksiyon	33.46±10.04	48.13±12.83	0.001
R diz 60°/ sn Ekstansiyon	57.73±12.82	62.20±13.08	0.003
R diz 180°/ sn fleksiyon(n=11)	18.72±7.90	28.26±8.13	0.003
R diz 180°/ sn Ekstansiyon	30.33±9.50	30.93±8.85	0.909
R diz izometrik Ekstansiyon	91.93±28.62	107.20±26.45	0.001

*p < 0.05

Tablo 2— Grup I, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri (ortalama±ss)

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

*p < 0.05

elde edildi ($p < 0.05$), ancak çift ayak üzerinde yapılan dinamik denge değerlendirmelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edilmedi ($p > 0.05$) (Tablo 4).

TARTIŞMA

Postmenopozal osteoporoz ve yol açtığı kırıklar mortalite ve morbidite sebebidir, bu nedenle tedavi edilmesi önemlidir. Postmenopozal osteoporoz gelişme riskini azaltabilmek için tüm kadınlara çeşitli nonfarmakolojik 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 (2,9).

Pfeifer ve arkadaşları 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. 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 artırılmasının önemli olduğunu bildirmişlerdir (21).

Renno ve arkadaşları egzersiz eğitiminin solunum fonksiyonu, torakal kifoz, egzersiz toleransı ve günlük yaşam aktivitelerine etkisini osteoporozlu kadınlarda incelemişlerdir. Eg-

**Tablo 3—** Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Sırt Ekstansörleri ve Diz Kas Gücü Değerleri (ortalama±ss)

Maksimum tork (Newton-metre)	Tedavi Öncesi x±ss	Tedavi Sonrası x±ss	p
Sırt ekstansörleri			
İzometrik	73.60±19.67	89.93±27.34	0.002
R diz 60°/sn			
Fleksiyon	33.20±11.89	50.86±15.42	0.001
R diz 60°/sn			
Ekstansiyon	50.93±12.44	63.66±15.66	0.004
R diz 180°/sn			
fleksiyon (n=13)	19.53±7.57	27.66±6.98	0.006
R diz 180°/sn			
Ekstansiyon	28.06±6.23	31.73±7.67	0.042
R diz izometrik			
Ekstansiyon	91.40±24.37	105.80±27.57	0.006

* p < 0.05

Tablo 4— Grup II, Tedavisi Öncesi ve Tedavi Sonrası Statik ve Dinamik Denge Değerleri (ortalama±ss)

	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p
Statik denge (Bl)			
Çift ayak	317.93±119.93	250.66±92.50	0.001
Statik denge (Bl)			
Tek ayak (dominant)	572.20±327.94	365.73±157.28	0.001
Dinamik denge (Bl)			
Çift ayak	1911.40±322.75	1675.40±263.07	0.061

* p < 0.05

zersiz 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 iyileşme olduğunu saptamışlardır (22).

Sinaki ve arkadaşları proprioseptif dinamik postür eğitiminin kifotik postürü olan osteoporozlu hastalarda denge üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak denge fonksiyonlarında anlamlı artma sağlanmış ve düşme riskini azalttığı saptanmıştır (23).

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 eg-

zersizleri) tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi programı sonrasında sırt ekstansör kaslarının gücü değerlendirmeleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi (p<0.05).

Rydwik ve arkadaşları çalışmalarında kuvvetlendirme, denge, mobilite ve endurans eğitimini 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 (24).

Judge denge eğitiminin mobilitenin devamı ve yetersizliğin önlenmesinde etkisini incelemiştir. Çalışmasında düşük düzeyde kuvvetlendirme ve denge eğitimini içeren ev egzersiz programlarının dengeyi geliştirdiğini ve %40 oranında düşmeyi azalttığını saptamıştır (25).



İslam ve arkadaşları yaşlılarda kas eğitiminin denge üzerine etkisini incelemişlerdir. Statik ve dinamik denge ve kas kuvveti 12 haftalık egzersiz programı sonrasında değerlendirilmiştir. 12 hafta sonunda statik ve dinamik denge ve alt ekstremitelerde kas kuvvetinde artış sağlanmıştır (26).

Uusi-Rasi ve arkadaşları çalışmalarında weight-bearing egzersizleri ve oral alendronat kullanımının kemik yoğunluğu ve fiziksel performanslara olan etkisini araştırmışlardır. 12 aylık çalışma sonucunda egzersiz grubuna dahil edilen hastalarda bacak ekstansör kaslarının kuvveti, dinamik denge, kardiyovasküler fitnesslerinde (VO2 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 (27).

Madureira ve arkadaşları 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 (28).

Karinkanta ve arkadaşları 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 (29).

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 açışal hızda diz ekstansiyon kas gücü ölçümü dışında tüm kas gücü ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edildi ($p<0.05$). 180°/sn açışal hız

da diz ekstansiyon kas gücü ölçümünde Grup I 'de istatistiksel olarak anlamlı artışlar elde edilmemesi ($p>0.05$) 180°/sn'lik yüksek açışal hızda 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 ($p>0.05$).

Postmenopozal osteoporozlu hastalarda uygun egzersiz programları ile kemik kaybı hızı yavaşlatılabilir ve kemik dansitesinde artış sağlanabilir. Alt ekstremitelerde kas kuvveti, genel kuvveti, postüral stabiliteyi arttırıcı egzersiz programları, yürüme ve denge egzersizleri ile hastaların genel sağlık durumlarının iyileştirilmesi ve devamlılığının sağlanması bakımından oldukça önemlidir. Bu sayede düşme ve sonrasında oluşabilecek kırıklarda önenebilir. Çalışmamızdaki olgularımızın düşme sıklığının fazla olmaması ve takip sürelerinin kısa olması düşme üzerine egzersiz programının etkisini yorumlayabilmemiz için yeterli olmamıştır. Bu amaçla daha uzun takip gerekmektedir.

Sonuç olarak çalışmamızda postmenopozal osteoporozlu hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak verilen denge ve koordinasyon egzersizlerinin sadece kuvvetlendirme egzersizleri ile karşılaştırıldığında denge fonksiyonları (dinamik denge) değerlendirmelerinde daha iyi sonuçlar oluşturduğu ve bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Postmenopozal osteoporozlu hastalarda uygun egzersiz programları ile kas kuvveti, statik ve dinamik denge fonksiyonlarının geliştirilebilir olduğu sonucuna varıldı.

KAYNAKLAR

1. Browngoehl LA. Osteoporozis. In: Grabis H, Garison SJ, Hart KA, Lernkhul LD (Eds): Physical medicine and rehabilitation. Blackwell Science, England, 2001, pp 1565-77.
2. Bennell K, Khan K, McKay H. The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis. Man Ther 2000; 5(4): 198-213.



3. 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.
4. 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.
5. Koç Yılmaz D, Armağan O, Ekim A, et al. Postmenopozal osteoporozda risendronat ve raloksifen tedavilerinin etkilerinin karşılaştırılması. *Osteoporoz Dünyasından* 2006; 12(3): 50–54.
6. Ribom EL, Piehl-Aulin K, Ljunghall S, et al. Six months of hormone replacement therapy does not influence muscle strength in postmenopausal women. *Maturitas* 2002; 42: 225–31.
7. Mayoux-Benhamou MA, Roux C, Perraund A, et al. 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.
8. 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.
9. Sinaki M. Prevention and treatment of osteoporosis. In: Bradom RL (Ed): *Physical medicine and rehabilitation*. Elsevier press, Philadelphia, 2007, pp 929–49.
10. Uusi-Rasi K, Sievanen H, Heinonen A, et al. 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.
11. Campbell J, Robertson C, Gardner M, et al. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in the elderly women. *BMJ* 1997; 315: 1065–69.
12. Covinsky KE, Kahana E, Kahana B, et al. 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.
13. 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.
14. 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.
15. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med* 2004; 34(5): 329–48.
16. Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related disease. *Sports Med* 2000; 30(4): 249–68.
17. 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.
18. Maki BE, Holliday PJ, Tropper AK. A prespective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol* 1994; 49(2): 72–84.
19. Bircan Ç, Akgül A, Gülbahar S, et al. Postmenopozal osteoporozlu kadın hastalarda vertebra fraktürlerinin sırt ekstansör kas gücü ile ilişkisi. I. Ulusal Osteoporoz Kongresi. Antalya; 2002, p 16.
20. Bembem DA, Lorgdan DB. Relationship between estrogen use and musculoskeletal function in postmenopausal women. *Maturitas* 2002; 42(2): 113–27.
21. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW, et al. Vitamin D status, trunk muscle strength, body sway, falls, and fractures among 237 postmenopausal women with osteoporosis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2001; 109(2): 87–92.
22. Renno ACM, Granito RN, Driusso P, et al. Effects of an exercise program on respiratory function, posture and on quality of life in osteoporotic women: a pilot study. *Physiother* 2004; 147–54.
23. Sinaki M, Lynn SG. Reducing the risk of falls thorough proprioceptive dynamic posture training in osteoporotic women with kyphotic posturing. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: 241–46.
24. 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.
25. Judge JO. Balance training to maintain mobility and prevent disability. *Am J Prev Med* 2003; 25(3 Suppl 2): 150–6.
26. Islam M, Nasu E, Rogers M, et al. Effects of combined sensory and muscular training on balance in Japanese older adults. *Prev Med* 2004; 39(6): 1148–55.
27. Uusi-Rasi K, Kannus P, Cheng S, et al. Effect of alendronate and exercise on bone and physical performance of postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Bone* 2003; 33(1): 132–43.
28. Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, et al. 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.
29. Karinkata S, Heinonen A, Sievanen H, et al. 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.