

# Osteoporoz ve Egzersiz

## OSTEOPOROSIS AND EXERCISE

Aliye TOSUN\*, Nesrin BÖLÜKBAŞI\*\*

\* Uz.Dr., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD,

\*\*Prof.Dr., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD, ANKARA

### Özet

Ortalama yaşam süresinin artmasıyla osteoporoz tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir halk sağlık sorunu haline gelmiştir. Osteoporozla bağlı kırıklar yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahiptirler. Bu nedenle osteoporozun tanınması ve tedavi edilmesi oldukça önemlidir. Osteoporozun önlenmesi ise daha büyük bir öneme sahiptir. Çok çeşitli çalışmalarda fiziksel aktivitenin; özellikle de ağırlık taşınan egzersizlerin; iskelet sistemi üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Bu derlemede egzersizlerin kemikler üzerine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Osteoporoz, Egzersiz

T Klin FTR 2004, 4:7-10

### Summary

Due to the increase in life expectancy, osteoporosis has become an important public health problem in our country just as worldwide. Osteoporotic fractures have high morbidity and mortality rates. Consequently, it is very important to diagnose and treat osteoporosis; but prevention is much more important. Positive effects of physical activities; especially weight-bearing exercises; on skeletal health have been revealed in several studies. This review aimed to evaluate the effects of exercise on bones.

**Key Words:** Osteoporosis, Exercise

T Klin J PM&R 2004, 4:7-10

Düşük kemik kütlesi ve kemik mikro mimarisinin bozulması sonucu kemik kırılabilirliğinde ve kırılabilirliğe yatkınlıkta artış ile karakterize sistemik bir hastalık olan osteoporoz, gelişmiş dünya ülkelerindeki en yaygın metabolik hastalıktır. Osteoporozla sekonder kırık gelişiminde özellikle 50 yaş üzerinde artış olmaktadır ve kadınların %40'ında, erkeklerin ise %13'ünde bir ya da daha fazla osteoporotik kırık gelişmektedir (1,2). Oluşan kırıklar maddi ve manevi kayıplara neden olmakta ve kişilerin yaşam kalitelerini düşürmektedir. Bu nedenle osteoporozun tanınması ve tedavi edilmesi oldukça önemlidir. Osteoporozun önlenmesi ise daha büyük bir öneme sahiptir.

Osteoporozun primer önlenmesinde amaç, kemik yapının gelişmesi sırasında kemik kütlesini maksimum düzeylere çıkarmaktır. Kemik mineral yoğunluğunun oluşmasında majör belirleyici genetik faktördür. Kalsiyum alımı, sigara veya alkol kullanımı, egzersiz yapma ve menapoz gibi çevre-

sel faktörlerin de etkileri bulunmaktadır. Doruk kemik kütlesine 30-35 yaşları arasında ulaşılmaktadır ve bu yaşlardan sonra yeniden yapılanma süreci kemik kaybı ile sonuçlanmaktadır. Yüksek doruk kemik kütlesine sahip bireylerde, ileri yaşlarda osteoporoz gelişme riski daha düşüktür. Bu nedenle, çocukluk ve ergenlik döneminden itibaren kemik yoğunluğunu en üst seviyeye çıkarmak gereklidir (3,4).

Hareketsizlik kemik mineral yoğunluğunun azalmasına neden olmaktadır. Yerçekimi etkisinin ortadan kalkmasının (astronotlar), uzamış yatak istirahatlerinin ve fiziksel aktivite düzeyini azaltan çeşitli durumların; mekanik yüklenmenin azaldığı bölgelerde kemik kaybına neden oldukları görülmüştür<sup>5</sup>. Yatak istirahati esnasında ağırlık taşıyan kasların aktivitelerinin azalması, kalsiyum dengesinde ve birkaç hafta içinde kemik kütlesinde değişikliklere neden olmaktadır. Mekanik kullanımın azalması sonucu osteoklastlarca kemik

rezorpsiyonu artmakta ve negatif kalsiyum dengesi oluşmaktadır. Negatif kalsiyum dengesi kemik kaybına neden olmaktadır. Özellikle ağırlık taşıyan bölgelerde (kalkaneus, femur boynu ve vertebra) bu kayıp daha fazla olmaktadır (6).

Egzersizlerin osteoporozdan koruyucu rol oynadıkları; sedanter kontrollere kıyasla fiziksel olarak aktif bireylerin ve atletlerin daha yüksek kemik kütlelerine sahip olduklarının gözlemlenmesiyle ortaya çıkmıştır. Kemik kütlelerini arttırmak amacıyla yapılan yükleyici egzersizlerde, yükün günlük yaşam aktivitelerinde karşılaşılandan daha fazla olması gerekmektedir (7). Egzersizler, iskelet üzerinde oluşturdukları gerilim ile osteojenik cevaba neden olmaktadır. Osteojenik etkinin, mekanik stresin uygulandığı alana özgül olduğu görülmektedir (8-10). Kemikler üzerinde mekanik yük oluşturan egzersizlerin kemik yapımını stimüle ettiği ve kemik mineral yoğunluğunu (KMY) arttırdığı çeşitli hayvan deneylerinde de gösterilmiştir (11-13). Özellikle de ağırlık taşınan aktivitelerin kemik yıkımını azalttığı ve hatta yapımını arttırabildiği belirtilmiştir (14,15). Gençlik döneminden itibaren düzenli yapılan ağırlık taşınan aktivitelerin kemikler üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildiren çeşitli yayınlar mevcuttur (16-19). Yüksek-etkili spor yapanlarda (basketbol, voleybol, hentbol, tenis, karate, futbol ve jogging gibi koşma ve zıplamaların yer aldığı) KMY'nun, düşük-etkili spor yapanlara (aerobik, dans) göre daha fazla olduğu görülmüştür (20). Pubertal dönemdeki jimnastikçilerde ve koşucularda kontrollere göre KMY'nun anlamlı ölçüde yüksek olduğu saptanmıştır (21). Kemik kaybının egzersiz programları ile önleneme veya geri döndürülebilmesinin yanı sıra; egzersizler ile düşük kas kütleli veya kas kuvveti, zayıf denge ve koordinasyon gibi düşmelere neden olan risk faktörlerinin de modifiye edilebildiği bildirilmiştir (22-25).

Kemiğe ağırlık taşıma uyarısı, hem rezistans egzersizleri, hem de aerobik egzersizler ile verilebilmektedir. Düzenli rezistans egzersiz programlarının uygulanması ile kemik oluşumunun uyarıldığı; aerobik egzersizler ile karşılaştırıldıklarında, uygulandıkları sahaya özgül etkilerinin olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (26-29). Aerobik

egzersizler; büyük kas gruplarının ritmik ve dinamik olarak kasıldığı egzersizlerdir. Düzenli yapılan aerobik egzersizlerin fonksiyonel iş kapasitesini ve günlük yaşam aktivitelerinde toleransı arttırdığı, psikolojik stresi azalttığı, hormonal değişikliklere yol açtığı, kalp hastalığı ve diyabet riskini azalttığı ve sağladığı değişikliklerle yaşam kalitesini arttırdığı bilinmektedir. Aerobik egzersizlerin kemik yoğunluğu üzerindeki etkilerini inceleyen çeşitli çalışmalar yapılmıştır ve kemikler üzerinde olumlu etkiler olduğu bildirilmiştir (30-33). Yürüyüşün kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır. Yürüyüş programlarının kardiyovasküler dayanıklılığı arttırmalarına ek olarak, kemikler üzerinde de olumlu etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (34-36).

Egzersiz yanı sıra yeterli kalsiyum içeren uygun diyetin verilmesi ve mevcut ise östrojen eksikliğinin tedavi edilmesinin gerektiği belirtilmiştir (37). Östrojenin, egzersizce indüklenen kemik kazancı üzerinde etkisi bulunmaktadır. Bir çalışmada, premenapozal dönemdeki kadınlarda 6 ay süresince uygulanan zıplama egzersizleri sonucunda kalça KMY'unun kontrollere göre belirgin derecede arttığı görülmüştür. Postmenapozal dönemdeki kadınlarda ise bu izlenememiştir. Bu sonucun, mekanik gerilmelere karşı osteoblastların adaptif cevabında östrojen reseptörlerinin yer aldığı görüşünü desteklediği belirtilmiştir (38). Bir başka çalışmada da benzer şekilde postmenapozal kadınlarda premenapozal kadınlardan farklı olarak, ağırlık taşınan egzersizlerin kemik mineral yoğunluğu üzerine olumlu etkileri olmadığı bildirilmiştir (39). Bu veriler, osteoblastların egzersize verdikleri cevap üzerinde östrojen reseptörlerinin etkisi olabileceğini düşündürmektedir. Postmenapozal kadınlarda egzersiz programıyla birlikte selektif östrojen reseptör modülatörlerinin (SERM) kullanıldığı bir çalışmada, sadece egzersiz uygulandığında trokanterik KMY'da azalma, SERM eklenmesinden sonra ise artış olduğu bildirilmiştir (40). Bununla birlikte, farklı yaş gruplarındaki kadınlar üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise, rezistans egzersizlerinin tüm grupların lomber omurga KMY'u üzerinde koruyucu etkileri olduğu görülmüştür. Ayrıca, postmenapozal kadınlarda femur

ve radius KMY'ü üzerinde de olumlu etkiler izlenmiş ve ilginç olarak en fazla etkinin radius üzerinde olduğu görülmüş ve postmenapozal kadınların rezistans egzersiz programlarından daha fazla kazanç sağladıkları düşünülmüştür (41). Yine, postmenapozal kadınlarda da ağırlık taşınan aktivitelerin lomber kemik mineral yoğunluğunu arttırdığı, ancak egzersize son verilmesini takiben önceki değerlere gerilediğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (14,15). Benzer şekilde, premenapozal dönemdeki kadınlara zıplama ve alt ekstremitte rezistans egzersizlerinin uygulandığı 12 aylık program sonrasında (haftada 3 kez, her seansta 100 zıplama ve 100 rezistans egzersizi), trokanter ve femur boynu kemik mineral yoğunluğunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı artışlar saptandığı ancak, egzersizler sonlandırıldıktan 6 ay sonra yapılan KMY ölçümlerinde ise, KMY'unun baz değerlere düştüğü; kontrol grubunda ise değişiklik olmadığının görüldüğü bildirilmiştir (42). Bu bulgular, egzersiz programlarına yaşam boyu devam edilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Sonuç olarak, yaşam boyu düzenli yapılan egzersizlerin; özellikle kemiklere yük bindiren egzersizlerin; kemik mineral yoğunluğunun korunmasını ve yükselmesini sağlayabildikleri düşünülmektedir. Egzersizler kemik mineral yoğunluğunu arttırmanın yanı sıra; kas kuvvetini, denge ve reaksiyon zamanını iyileştirip düşme riskini de azaltarak kırıkların oluşmasını engellemektedirler. Osteoporozdan korunmada, egzersizin yanı sıra yeterli kalsiyum içeren uygun diyet verilmeli ve mevcut ise östrojen eksikliği tedavi edilmelidir.

#### KAYNAKLAR

1. Delaney MF, LeBoff MS. Metabolic Bone Disease. In: Ruddy S, Harris ED, Sledge CB, eds. *Kelley's Textbook of Rheumatology*. 6th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 2001: 1635-52.
2. Kleerekoper M, Avioli LV. Evaluation and Treatment of Postmenopausal Osteoporosis. In: Favus MJ, ed. *Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism*. 2nd ed. New York: Raven Press, 1993: 223-9.
3. Atalay F. Osteoporozun Önlenmesi. Kutsal GY, ed. *Osteoporoz*. İstanbul; 1998: 171-93.
4. Sinaki MS. Prevention and Treatment of Osteoporosis. In: Braddom RL, ed. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 2000: 894-912.
5. Marcus R, Kiratli BJ. Physical Activity and Osteoporosis. In: Stevenson JC, Lindsay R, eds. *Osteoporosis*. London: Chapman & Hall Ltd, 1998: 309-26.
6. Bloomfield SA. Deconditioning and Bed Rest: Induced Effects on Bone Health. In: Roitman JL, ed. *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Baltimore: Williams and Wilkins Company, 1998: 195-9.
7. Shaw JM, Witzke KA. Exercise for Skeletal Health and Osteoporosis Prevention. In: Roitman JL, ed. *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Baltimore: Williams and Wilkins Company, 1998: 288-93.
8. Haapasalo H, Kannus P, Sievanen H, Heinonen A, Oja P, Vuori I. Long-term unilateral loading and bone mineral density and content in female squash players. *Calcif Tissue Int* 1994; 54(4): 249-55.
9. Lanyon LE. Using functional loading to influence bone mass and architecture: objectives, mechanisms, and relationship with estrogen of the mechanically adaptive process in bone. *Bone* 1996; 18(1 Suppl):37-43.
10. Tommerup LJ, Raab DM, Crenshaw TD, Smith EL. Does weight-bearing exercise affect non-weight-bearing bone? *J Bone Miner Res* 1993; 8(9):1053-8.
11. Akhter MP, Cullen DM, Pederson EA, Kimmel DB, Recker RR. Bone Response to in vivo Mechanical Loading in Two Breeds of Mice. *Calcif Tissue Int* 1998; 63: 442-9.
12. Silberman M, Bar Shira Maymon B, Coleman R, Reznick A, Weisman Y, Steinhagen Thiessen E, von der Mark H, von der Mark K. Long-term Physical Exercise Retards Trabecular Bone Loss in Lumbar Vertebrae of Aging Female Mice. *Calcif Tissue Int* 1990; 46: 80-93.
13. Umemura Y, Baylink DJ, WeRgedal JE, Mohan S, Srivastava AK. A Time Course of Bone Response to Jump Exercise in C 57BL/6J Mice. *J Bone Miner Metab* 2002; 20:209-15.
14. Dalsky GP, Stocke KS, Ehsani AA, Slatopolsky E, Lee WC, Binge SJ Jr. Weight-bearing exercise Training and Lumbar Bone Mineral Content in Postmenopausal Women. *Ann Intern Med* 1988; 108(6): 824-8.
15. Simkins A, Ayalan J, Leichter I. Increased Trabecular Bone Density due to bone-loading exercise in Postmenopausal Osteoporotic Women. *Calcif Tissue Int* 1987; 40:59-63.
16. Ho SC, Wong E, Chan SG, Lau J, Chan C, Leung PC. Determinants of Peak Bone Mass in Chinese Women aged 21-40 year. III. Physical Activity and Bone Mineral Density. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 1262-71.
17. Kutsal YG. Osteoporoz. Beyazova M, Kutsal YG, eds. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi, 2000: 1872-93.
18. Slemenda CW, Miller JZ, Hui SL, Reister TK, Johnston CC. Role of Physical Activity in the Development of Skeletal Mass in Children. *J Bone Miner Res* 1991; 6: 1227-33.
19. Welten DC, Kemper HC, Post GB, van Mechelen W, Twisk J, Lips P, Teule GJ. Weight-bearing Activity During Youth is a More Important Factor for Peak Bone Mass than Calcium Intake. *J Bone Miner Res* 1994; 9(7): 1089-96.

20. Hara S, Yanagi H, Amagai H, Endoh K, Tsuchiya S, Tomura S. Effect of Physical Activity During Teen-age Years, Based on Type of Apert and Duration of Exercise, on Bone Mineral Density of Young, Premenopausal Japanese Women. *Calcif Tissue Int* 2001; 68:23-30.
21. Lehtonen-Veromaa M, Möttönen T, Svedström E, Hakola P, Heinonen OJ, Viikari J. Physical Activity and Bone Mineral Acquisition in Peripubertal girls. *Scand J Med Sci Sports* 2000; 10: 236-43.
22. Wolff I, van Croonenborg JJ, Kemper HCG, Kostense PJ, Twisk JWR. The Effect of Exercise Training Programs on Bone Mass: A Meta-analysis of Published Controlled Trials in Pre-and Postmenopausal Women. *Osteoporosis Int* 1999; 9: 1-12.
23. Biberoglu S. Osteoporozun patogenezi. Kutsal GY, editor. *Osteoporoz*. Osteoporoz. İstanbul, 1998: 33-55, 171-93.
24. Skelton A, Beyer N. Exercise and Injury Prevention in Older People. *Scand J Med Sci Sports* 2003; 13: 77-85.
25. Smith EL, Gilligan C. Physical activity effects on bone metabolism. *Calcif Tissue Int* 1991; 49 (Suppl): 50-4.
26. Layne JE, Nelson ME. The Effects of Progressive Resistance Training on Bone Density: a Review. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(1):25-30.
27. Kerr D, Ackland T, Maslen B, Morton A, Prince R. Resistance Training over 2 years Increases Bone Mass in Calcium Replete Postmenopausal Women. *J Bone Miner Res* 2001; 175-81.
28. Swezey RL, Swezey A, Adams J. Isometric Progressive Resistive Exercise for Osteoporosis. *The Journal of Rheumatology* 2000; 1260-4.
29. Vincent KR, Braith RW. Resistance Exercise and Bone Turnover in Elderly Men and Women. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(1):17-23.
30. 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.
31. Kelley G. Aerobic exercise and lumbar spine bone mineral density in postmenopausal women: a meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 1998; 46(2): 143-52.
32. Welsh L, Rutherford OM. Hip bone mineral density is improved by high-impact aerobic exercise in postmenopausal women and men over 50 years. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1996; 74(6): 511-7.
33. Alfredson H, Nordström P, Lorenzton R. Aerobic Workout and Bone Mass in Females. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7: 336-41.
34. Hatori M, Hasegawa A, Adachi H, Shinozaki A, Hayashi R, Okano H, Mizunuma H, Murata K. The effects of walking at the anaerobic threshold level on vertebral bone loss in postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 1993; 52(6): 411-4.
35. Krall EA, Dawson-Hughes B. Walking is Related to Bone Density and Rates of Bone Loss. *Am J Med* 1994; 96(1): 20-6.
36. Prince R, Devine A, Dick I, Criddle A, Kerr D, Kent N, Price R, Randell A. The effects of Calcium Supplementation (milk powder or tablets) and Exercise on Bone Density in Postmenopausal Women. *J Bone Miner Res* 1995; 10:1068-75.
37. Buschbacher RM, Porter CD. Deconditioning, Conditioning and The Benefits of Exercise. In: Braddom RL, ed. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 2000: 702-27.
38. Sugiyama T, Yamaguchi A, Kawai S. Effects of Skeletal loading on Bone mass and compensation mechanism in bone: a new insight into the "mechanostat" theory. *J Bone Miner Metab* 2002; 20:196-200.
39. Bravo G, Gauthier P, Roy PM, Payette H, Gaulin P. A Weight-bearing, water-based exercise program for osteopenic women: Its Impact on Bone, Functional Fitness and well-being. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78(12): 1375-80.
40. Von Heideken Wagert P, Littbrand H, Johansson A, Nordström P. Jumping Exercises with and without Raloxifene Treatment in Healthy Elderly Women. *J Bone Miner Metab* 2002; 20: 376-82.
41. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Resistance Training and Bone Mineral Density in Women. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80: 65-77.
42. Winters KM, Snow CM. Detraining Reverse Positive Effects of Exercise on the Musculoskeletal System in Premenopausal Woman. *J Bone Miner Res* 2000; 12: 2495-2503.

---

**Geliş Tarihi:** 06.04.2004

**Yazışma Adresi:** Dr.Aliye TOSUN  
Şenyuva M. Meriç S. No:19 C 18  
Beştepe, ANKARA  
tosunaliye@yahoo.com