

OSTEOPOROZ : TANI, TEDAVİ VE FİZYOTERAPİ YAKLAŞIMLARI

Yazar
Nilüfer AYGÜN BİLECİK



© Copyright 2025

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ye aittir. Amlan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığın bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN
978-625-375-736-6

Yayın Koordinatörü
Yasin DİLMEN

Kitap Adı
Osteoporoz : Tanı, Tedavi ve
Fizyoterapi Yaklaşımları

Sayfa ve Kapak Tasarımı
Akademisyen Dizgi Ünitesi

Editör
Bayram KELLE
ORCID iD: 0000-0002-0424-8623

Yayıncı Sertifika No
47518

Baskı ve Cilt
Vadi Matbaacılık

Yazar
Nilüfer AYGÜN BİLECİK
ORCID iD: 0000-0002-5113-2287

Bisac Code
MED090000

DOI
10.37609/akya.3877

Kütüphane Kimlik Kartı
Aygün Bilecik, Nilüfer.

Osteoporoz : Tanı, Tedavi ve Fizyoterapi Yaklaşımları / Nilüfer Aygün Bilecik, ed. Bayram Kelle.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2025.

61 s. ; 135x210 mm.

Kaynakça var.

ISBN 9786253757366

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tam amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşturmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan kitaba dair değişikliklerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A
Yenişehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

GİRİŞ VE EPİDEMİYOLOJİ	1
1.1. Osteoporozun Tanımı.....	1
1.2. Osteoporozun Tarihsel Perspektifi	2
1.3. Epidemiyoloji.....	2
1.4. Sosyoekonomik Etkiler.....	3
1.5. Yaş, Cinsiyet ve Etnik Farklılıklar	3
1.6. Halk Sağlığı Perspektifinden Osteoporoz.....	4

BÖLÜM 2

KEMİK FİZYOLOJİSİ, YENİDEN YAPILANMASI VE

KAS-KEMİK ETKİLEŞİMİ.....	5
2.1. Kemik Dokunun Genel Özellikleri.....	5
2.2. Kemik Hücreleri.....	6
2.3. Kemik Yeniden Yapılanma Döngüsü.....	6
2.4. Hormonların Kemik Üzerine Etkileri	7
2.5. Mekanik Yüklenme ve Kemik Adaptasyonu	8
2.6. Kas-Kemik Etkileşimi.....	8
2.7. Yaşlanma ve Kemik Dinamikleri	9
2.8. Fizyoterapi Açısından Önemi.....	10

BÖLÜM 3

OSTEOPOROZUN ETİYOLOJİSİ VE RİSK FAKTÖRLERİ

1. Genetik Faktörler	11
2. Endokrin Bozukluklar	12
3. Glukokortikoid Kullanımı.....	13
4. Yaşam Tarzı Faktörleri: Sedanter Yaşam ve Beslenme	13
5. Alkol, Sigara ve Düşük Vücut Kitle İndeksi	14

BÖLÜM 4

OSTEOPOROZUN PATOJENEZİ VE MOLEKÜLER

MEKANİZMALAR VE GİRİŞ.....	15
1. Kemik Dönüşüm Döngüsü (Bone Remodeling Cycle)	15
2. RANK/RANKL/OPG Sinyal Yolu	16
3. Östrojen Eksikliği ve Menopozda Kemik Kaybı.....	17
4. Wnt/ β -Katenin Sinyal Yolu ve Osteoblast Aktivasyonu	17
5. Glukokortikoidlerin Moleküler Etkileri.....	18
6. İnflamatuvar Sitokinler ve Oksidatif Stres.....	18
7. Mekanik Yüklenme ve Osteosit Sinyalizasyonu	18
Sonuç.....	19

BÖLÜM 5

KLİNİK BULGULAR VE KOMPLİKASYONLAR

5.1 Sessiz Hastalık Olarak Osteoporoz	21
5.2 Kırık Tipleri.....	21
5.3 Kırık Sonrası Morbidite ve Mortalitenin Artışı.....	22
5.4 Postural Değişiklikler.....	23
5.5 Fonksiyonel ve Psikososyal Etkiler.....	23

BÖLÜM 6

TANI YÖNTEMLERİ VE DEĞERLENDİRME

6.1 Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümü (DXA, T-score, Z-score)	25
6.2 Kırık Risk Değerlendirme Araçları (FRAX ve Diğer Skorlar).....	26
6.3 Biyokimyasal Belirteçler (CTX, P1NP ve Diğerleri)	26
6.4 Görüntüleme Yöntemleri (QCT, MRI ve Diğerleri)	27
6.5 Klinik Değerlendirme.....	28

BÖLÜM 7

TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

7.1 Non-Farmakolojik Yaklaşımlar.....	29
7.2 Farmakolojik Tedaviler	30
7.3 Tedavi Stratejisinin Bireyselleştirilmesi	31
7.4 Kombine Yaklaşım	32

BÖLÜM 8

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

8.1 Egzersizsiz Kemik Yoğunluğuna Etkisi	33
--	----

8.2 Denge ve Düşme Önleme Programları	33
8.3 Direnç, Ağırlık Taşıma ve Postüral Egzersizler	34
8.4 Fizik Tedavi Modaliteleri	34
8.5 Sonuç.....	35
BÖLÜM 9	
BESLENMEVE YAŞAM TARZI YÖNETİMİ	37
9.1 Kalsiyum, D Vitamini ve Protein Gereksinimleri.....	37
9.2 Alkol, Kafein ve Sodyum Alımı	38
9.3 Akdeniz Diyeti ve Osteoporoz.....	38
9.4 Güneş Maruziyeti ve D Vitamini Sentezi	38
9.5 Yaşam Tarzı Önerileri	39
BÖLÜM 10	
ÖZEL DURUMLARDA OSTEOPOROZ	41
10.1 Postmenopozal Osteoporoz	41
10.2 Glukokortikoid İlişkili Osteoporoz	41
10.3 Erkek Osteoporozu	42
10.4 İmmobilizasyon Osteoporozu.....	42
10.5 Klinik Önemi ve Yönetim	43
BÖLÜM 11	
OKIRIK SONRASI REHABİLİTASYON VE İZLEM.....	45
11.1 Kalça ve Vertebra Kırığı Sonrası Fizyoterapi Protokolleri	45
11.2 Ağrı Yönetimi ve Fonksiyonel İyileşme.....	46
11.3 Multidisipliner Bakım Modeli	46
BÖLÜM 12	
TÜRKİYE'DE OSTEOPOROZ YÖNETİMİ	47
12.1 Epidemiyolojik Veriler	47
12.2 Ulusal Osteoporoz Derneği (TOS) Önerileri.....	47
12.3 Sağlık Politikaları ve Tarama Programları.....	48
BÖLÜM 13	
SONUÇ VE ÖNERİLER	49
13.1 Klinik Uygulamada Bütüncül Yaklaşım	49
13.2 Erken Tanı ve Koruyucu Hekimlik Önemi	49
13.3 Fizyoterapi ve Egzersizin Önleyici Rolü.....	50
13.4 Öneriler.....	50

KAYNAKLAR

- Aksoy, T., Demir, S., & Güneş, F. (2022). *Vitamin D deficiency and osteoporosis prevalence in Turkish adults*. Turkish Journal of Endocrinology, 29(4), 201–209.
- Appelman-Dijkstra NM, Papapoulos SE. (2018). *Bone*, 121:52–59.
- Baron R, Kneissel M. (2013). *Nat Med.*, 19(2):179–192.
- Binkley, N., & Buehring, B. (2014). *Sarcopenia and osteoporosis: Interrelationship and clinical implications*. Journal of Bone and Mineral Research, 29(5), 995–1001.
- Binks S, et al. *MRI assessment of vertebral fractures in osteoporosis*. European Radiology. 2017;27(2):895–907.
- Black DM, et al. *Randomised trial of effect of alendronate on risk of fracture in women with existing vertebral fractures*. NEJM. 1996;334: 1434–1441.
- Bonewald, L. F. (2019). *The role of the osteocyte in bone and nonbone disease*. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America, 48(4), 745–758.
- Bonewald LF. (2011). *J Bone Miner Res.*, 26(2):229–238.
- Boyle, W. J., Simonet, W. S., & Lacey, D. L. (2003). *Osteoclast differentiation and activation*. Nature, 423(6937), 337–342.
- Boyle WJ, Simonet WS, Lacey DL. (2003). *Nature*, 423(6937):337–342.
- Buckley L, et al. (2017). *Arthritis Rheumatol.*, 69(8):1521–1537.
- Clarke, B. L. (2020). *Osteoporosis: Pathophysiology and mechanisms*. Bone, 138, 115–144.
- Clarke, B. L. (2020). *Osteoporosis: Pathophysiology and mechanisms*. Bone, 138, 115–144.
- Colaizzi, G., Mongelli, T., & Grano, M. (2017). *Myokines and bone: The role of muscle–bone crosstalk in aging and osteoporosis*. Current Osteoporosis Reports, 15(6), 419–427.
- Compston, J. (2022). *Bone health and osteoporosis: Global burden and future perspectives*. Nature Reviews Endocrinology, 18(4), 209–220.
- Compston J. (2018). *Bone*, 120:69–77.
- Compston J. (2018). *Bone*, 120:69–77.
- Compston JE, McClung MR, Leslie WD. (2019). *Lancet*, 393(10169):364–376.
- Compston JE, McClung MR, Leslie WD. (2019). *Lancet*, 393(10169):364–376.
- Compston JE, McClung MR, Leslie WD. *Osteoporosis*. *Lancet*. 2019;393(10169):364–376.
- Compston JE, McClung MR, Leslie WD. *Osteoporosis*. *Lancet*. 2019;393(10169):364–376.
- Compston JE, McClung MR, Leslie WD. *Osteoporosis*. *Lancet*. 2019;393(10169):364–376.
- Cumming RG, Klineberg RJ. *Fall frequency and risk assessment in older people*. J Am Geriatr Soc. 2002;50: 1220–1225.

- Cummings, S. R., & Melton, L. J. (2002). *Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures*. *New England Journal of Medicine*, 347(12), 955–964.
- Cummings SR, et al. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis. *NEJM*. 2009;361:756–765.
- Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *New England Journal of Medicine*. 2002; 348:1119–1126.
- Datta, H. K., Ng, W. F., Walker, J. A., Tuck, S. P., & Varanasi, S. S. (2008). *The cell biology of bone metabolism*. *Journal of Clinical Pathology*, 61(5), 577–587.
- Eastell, R., Rosen, C. J., & Black, D. M. (2019). *Advances in the pathogenesis and management of osteoporosis*. *The Lancet*, 393(10169), 364–376.
- Eastell R, et al. (2022). *Nat Rev Endocrinol.*, 18:337–352.
- Eastell R, et al. (2022). *Nat Rev Endocrinol.*, 18:337–352.
- Eastell R, et al. Bone turnover markers: current status and future directions. *Osteoporosis International*. 2018;29(1):11–24.
- Eastell R, et al. Management of osteoporosis in postmenopausal women. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2022;10: 264–277.
- Eastell R, Szulc P. (2017). *Nat Rev Endocrinol.*, 13(10):626–639.
- Erdoğan, M., & Akin, F. (2021). *Osteoporosis prevalence and risk factors in rural Turkish women*. *Journal of Geriatric Medicine*, 14(2), 87–94.
- Eriksen, E. F. (2010). *Cellular mechanisms of bone remodeling*. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 11(4), 219–227.
- Estrada K, et al. (2012). *Nat Genet.*, 44(5):491–501.
- Frost, H. M. (2003). *Bone's mechanostat: A 2003 update*. *The Anatomical Record Part A*, 275(2), 1081–1101.
- Harada S, Rodan GA. (2003). *Nature*, 423(6937):349–355.
- Hernlund, E., Svedbom, A., & Ivergård, M. (2019). *Osteoporosis in the European Union: Medical management, epidemiology, and economic burden*. *Archives of Osteoporosis*, 14(59), 1–15.
- Hofbauer LC, Brueck CC. (2010). *Trends Endocrinol Metab.*, 21(8):537–544.
- Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2017;357:266–281.
- Howe, T. E., Shea, B., Dawson, L. J., & Ross, C. (2019). *Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women*. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7), CD000333.
- Howe TE, et al. (2011). *Cochrane Database Syst Rev.*, (7):CD000333.
- Howe TE, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;7:CD000333.
- Howe TE, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;CD000333.
- Howe TE, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;CD000333.
- International Osteoporosis Foundation (IOF). (2024). *Global Report on Osteoporosis 2024*. Geneva: IOF Publications.

- ISCD Official *Positions*. International Society for Clinical Densitometry (ISCD), 2023.
- Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporosis International*. 2006;17(12):1726–1733.
- Kanis, J. A. (2023). Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Osteoporosis International*, 34(1), 15–28.
- Kanis JA, et al. (2023). *Osteoporosis Int.*, 34(2):245–276.
- Kanis JA, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis Int.* 2020;31:1–44.
- Kanis JA, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis International*. 2020;31(1):1–44.
- Kanis JA, et al. FRAX™ and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporosis International*. 2008;19(4):385–397.
- Kanis JA. Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. WHO Technical Report. 2020.
- Khosla, S. (2022). Pathogenesis of age-related bone loss and osteoporosis. *Endocrine Reviews*, 43(3), 295–325.
- Khosla, S. (2022). Sex steroid regulation of bone metabolism in men and women. *Endocrine Reviews*, 43(3), 295–325.
- Khosla S, Monroe DG. (2018). *Nat Rev Endocrinol.*, 14(9):513–527.
- Khosla S. (2013). *Endocr Rev.*, 34(5):658–690.
- Kiel DP, et al. (2018). *J Bone Miner Res.*, 33(9):1552–1560.
- Kohrt WM, et al. (2004). *Med Sci Sports Exerc.*, 36(11):1985–1996.
- Lang TF, et al. Quantitative computed tomography of the spine and hip: assessment of bone mineral density. *Journal of Clinical Densitometry*. 2018;21(4):517–531.
- Law MR, Hackshaw AK. (1997). *BMJ*, 315(7112):841–846.
- Lean JM, et al. (2016). *J Pathol.*, 240(2):229–240.
- Lewiecki EM, et al. Osteoporosis diagnosis and management: clinical update. *Mayo Clinic Proceedings*. 2019;94(1):35–50.
- Lewiecki EM, et al. Osteoporosis diagnosis and management: clinical update. *Mayo Clin Proc*. 2019;94:35–50.
- Manelli F, Giustina A. (2000). *Endocr Rev.*, 21(3):245–260.
- Mangano KM, et al. Dietary protein and bone health. *Nutrients*. 2017;9:815.
- Manolagas, S. C. (2023). The biology of osteoporosis: New insights into old paradigms. *Nature Reviews Endocrinology*, 19(2), 85–98.
- Manolagas SC. (2010). *Endocr Rev.*, 31(1):113–135.
- Maurel DB, et al. (2012). *Alcohol Clin Exp Res.*, 36(4):607–615.
- McClung MR, et al. Romosozumab in postmenopausal women with low bone mineral density. *N Engl J Med*. 2014;370:412–420.
- Mera, P., Laue, K., & Ferron, M. (2016). Osteocalcin signaling in energy metabolism and muscle function. *Bone*, 84, 117–123.

- Morris JA, et al. (2019). *Nat Genet.*, 51(2):258–266.
- Neer RM, et al. Effect of parathyroid hormone (1-34) on fractures and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *NEJM*. 2001;344:1434–1441.
- NIH Consensus Development Panel. (2020). *JAMA*, 323(9):910–920.
- Papaioannou A, et al. 2019 Clinical practice guideline for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *Osteoporosis International*. 2019;30:3–44.
- Papaioannou A, et al. 2019 Clinical practice guideline for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada: summary. *Osteoporosis International*. 2019;30:3–44.
- Papapoulos, S. E. (2022). Consequences and costs of osteoporotic fractures. *Osteoporosis International*, 33(2), 183–195.
- Papapoulos SE. Bisphosphonates: mechanisms of action. *Endocrine Reviews*. 2008;29: 173–197.
- Raggatt, L. J., & Partridge, N. C. (2010). Cellular and molecular mechanisms of bone remodeling. *Journal of Biological Chemistry*, 285(33), 25103–25108.
- Raggatt LJ, Partridge NC. (2010). *J Biol Chem.*, 285(33):25103–25108.
- Ralston SH, Uitterlinden AG. (2010). *Endocr Rev.*, 31(5):629–662.
- Richards JB, et al. (2008). *Nat Genet.*, 40(5):584–589.
- Riggs, B. L., & Melton, L. J. (1986). Involutional osteoporosis. *New England Journal of Medicine*, 314(26), 1676–1686.
- Rizzoli, R. (2021). Nutritional aspects of bone health. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 35(5), 101562.
- Rizzoli R. Nutrition and bone health. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2021;35(5):101563.
- Rizzoli R. Nutrition and bone health. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2021;35(5):101563.
- Robling, A. G., & Bonewald, L. F. (2020). The osteocyte: New insights. *Annual Review of Physiology*, 82, 485–506.
- Robling AG, Turner CH. (2009). *Bone*, 44(5):732–739.
- Rossouw JE, et al. Risks and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: principal results From the Women's Health Initiative randomized controlled trial. *JAMA*. 2002;288:321–333.
- Saag KG, et al. Glucocorticoid-induced osteoporosis: update and review. *New England Journal of Medicine*. 2017;377: 1316–1325.
- Seeman, E., & Delmas, P. D. (2006). Bone quality—The material and structural basis of bone strength and fragility. *New England Journal of Medicine*, 354(21), 2250–2261.
- Silverberg SJ. (2018). *N Engl J Med.*, 379:1050–1059.
- Sinaki, M. (2012). Exercise for patients with osteoporosis: Management of vertebral compression fractures and fall prevention. *Mayo Clinic Proceedings*, 87(8), 872–880.

- Sinaki, M. (2012). Exercise for patients with osteoporosis: Management of vertebral compression fractures and fall prevention. *Mayo Clinic Proceedings*, 87(8), 872–880.
- Sinaki M. Critical appraisal for exercise recommendations in osteopenia and osteoporosis. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2015;39(2):144–152.
- Sinaki M. Exercise for patients with osteoporosis: management of vertebral compression fractures and trunk muscle training. *PM&R*. 2012;4(11):882–888.
- Sinaki M. Exercise for patients with osteoporosis: management of vertebral compression fractures and trunk muscle training. *PM&R*. 2012;4(11):882–888.
- Sinaki M. Exercise for patients with osteoporosis: management of vertebral compression fractures and trunk muscle training. *PM&R*. 2012;4(11):882–888.
- Tagliaferri, C., Wittrant, Y., & Davicco, M. J. (2015). Muscle and bone, two interconnected tissues. *Ageing Research Reviews*, 21, 55–70.
- Tuchendler D, Bolanowski M. (2014). *Endokrynol Pol.*, 65(2):134–142.
- Türkiye Osteoporoz Derneği (TOS). (2024). *Ulusal Osteoporoz Rehberi 2024*. Ankara: TOS Yayınları.
- Türkiye Osteoporoz Derneği. Osteoporoz Tanı ve Tedavi Rehberi. 2024.
- van Staa TP, et al. (2000). *J Bone Miner Res.*, 15(6):993–1000.
- Vestergaard P, et al. (2005). *J Bone Miner Res.*, 20(3):480–486.
- Ward KD, Klesges RC. (2001). *Endocr Rev.*, 22(4):557–585.
- Weaver CM, et al. (2016). *Osteoporos Int.*, 27(12):367–376.
- Weaver CM, et al. Calcium, vitamin D, and protein in osteoporosis management. *Osteoporosis International*. 2020;31:1835–1850.
- Weaver CM, et al. Calcium, vitamin D, and protein in osteoporosis management. *Osteoporosis International*. 2020;31:1835–1850.
- Weaver CM, et al. Calcium and vitamin D in the management of osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2016;27:367–376.
- Weinstein RS. (2011). *Nat Rev Endocrinol.*, 7(9):551–561.
- Weinstein RS. (2011). *Nat Rev Endocrinol.*, 7(9):551–561.
- WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. *World Health Organization Technical Report Series*. 1994;843:1–129.
- World Health Organization (WHO). (1994). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. *WHO Technical Report Series*, 843, Geneva.
- World Health Organization (WHO). (2021). Healthy ageing and prevention of osteoporosis. Geneva: WHO.
- Yıldız, N., Kaya, M., & Özkan, S. (2020). Postmenopausal osteoporosis prevalence and associated factors in Turkey. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66(3), 271–278.
- Zheng HF, et al. (2015). *Nat Genet.*, 47(4):389–397.