

Geriatrik Popülasyonda Proksimal Femur Kırıklarının Önlenmesine Yönelik Stratejiler: Yaşlılarda Femur Kırıklarının Önlenmesi

 Günbay Noyan Dirlik

Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Alanya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Antalya, Türkiye

ABSTRACT

Proksimal femur kırıkları (PFK'ler), yaygın olarak kalça kırıkları olarak adlandırılır ve yaşlı nüfusta önemli ancak büyük ölçüde önlenabilir bir sağlık sorunu teşkil eder. Bu yaralanmalar, uzun süreli sakatlık, bağımsızlık kaybı ve yaşam kalitesinde azalma gibi sonuçlara yol açarak önemli morbidite ve mortalite ile ilişkilidir. Ayrıca, uzun hastane yatışları, kapsamlı rehabilitasyon süreçleri ve uzun süreli bakım gereksinimi nedeniyle sağlık sistemleri ve bakım verenler üzerinde ciddi ekonomik ve sosyal yük oluşturur. Küresel yaşam süresinin artması ve yaşlı bireylerin oranının yükselmesiyle birlikte, PFK insidansının da buna paralel olarak artması beklenmektedir. Bu kırıkların büyük çoğunluğu, altta yatan osteoporoz nedeniyle düşmelere bağlı düşük enerjili travmalar sonucu meydana gelir. Dolayısıyla, PFK'ler yalnızca ortopedik bir sorun değil, aynı zamanda çok disiplinli bir yaklaşım gerektiren önemli bir halk sağlığı sorunudur. Bu derlemede, PFK'lerin nedenleri ve risk faktörleri halk sağlığı açısından ele alınmakta ve bu hassas yaş grubuna yönelik kanıta dayalı önleme stratejileri vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Femur kırıkları, kırık önleme, geriatri, osteoporoz.



Atıf için yazım şekli:

Noyan Dirlik G. Geriatrik Popülasyonda Proksimal Femur Kırıklarının Önlenmesine Yönelik Stratejiler: Yaşlılarda Femur Kırıklarının Önlenmesi. Orthop Surg Trauma 2025;1(2):89-95.

Yazışma Adresi:

Günbay Noyan Dirlik,
Ortopedi ve Travmatoloji
Bölümü, Alanya Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, Antalya,
Türkiye

E-posta: ndirlik@gmail.com

Geliş Tarihi: 24.04.2025

Revizyon Tarihi: 20.06.2025

Kabul Tarihi: 22.06.2025

Yayın Tarihi: 05.09.2025

Etik: Yoktur.

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Orthopedic Surgery & Trauma -
Available online at www.ortst.org



This work is licensed under
a Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License.

GİRİŞ

Proksimal femur kırıkları (PFK'ler), geriatri popülasyonunda önemli bir mortalite ve morbidite kaynağıdır. Bu kırıklar, büyük bir sosyal ve ekonomik yük oluşturur. Beklenen yaşam süresinin artması ile geriatrik popülasyon da artmaktadır. Sonuç olarak, geriatriye ait PFK insidansının artması beklenmekte, bu da artan mortalite, morbidite ve buna bağlı sosyal ve ekonomik sorunlara yol açmaktadır.^[1-6]

Proksimal Femur Kırıklarının Epidemiyolojisi ve Tedavisi

PFK riski yaş ile artmaktadır. 35 yaş altında kadınlarda görülme sıklığı 2/100000 iken erkeklerde 4/100000'dir. 85 yaş üstünde kadınlarda bu sıklık 3032/100000 iken erkeklerde 190/100000'dir.^[7]

PFK hastaneye yatışı gerektirir. Yatış sırasında, komorbid durumlar için gerekli tedavi ve konsültasyon işlemleri yapılır. Bu popülasyondaki kırıkların çoğu cerrahi olarak tedavi edilmektedir. Anatomik olarak, proksimal femur: femur başı, femur boynu, trokanterik bölge ve subtrokanterik bölgeye ayrılır. Kırıklar en sık femur boynu ve intertrokanterik bölgede meydana gelir. Cerrahi ve postoperatif bakım protokolleri, kırığın spesifik yerine bağlı olarak değişir. Postoperatif yönetim, yoğun bakım gerektirebilir ve iyileşme sürecinde bireyselleştirilmiş fizyoterapi önemlidir. Taburculuk sonrası iyileşme genellikle uzun sürer ve düzenli ayaktan takibi gerektirir. Birçok çalışma, PFK'lerin yaşlılarda etkin bir şekilde önlenilebileceğini göstermiştir. Bu kırıklarla ilişkili yüksek mortalite ve morbidite oranları göz önüne alındığında, önleme bu hasta popülasyonu için son derece önemlidir.^[4,5,8-15]

Etiyoloji

Düşmeler ve osteoporoz, PFK'lerin başlıca nedenleridir ve vakaların yaklaşık %85'i düşme sonrası meydana gelir. Düşmeleri önlemek amacıyla çeşitli stratejiler geliştirilmiştir. Tüm hastalar, görme bozuklukları, orta kulak hastalıkları, serebrovasküler hastalıklar, senkop yapabilen kalp hastalıkları ve epilepsi gibi düşmeye katkıda bulunan faktörler açısından değerlendirilmelidir. Düşme riskini azaltmak için, evde ya da bakım evlerinde uygun önlemler alınmalıdır.^[15-17]

Osteoporoz nedeniyle kemik yoğunluğunun azalması, kırık riskini artırır. Kemik mineral yoğunluğunda (BMD) her bir standart sapma (SD) azalması ile kırık riski 2,6 kat artmaktadır. Bu nedenle, osteoporozu tanımlamak ve tedavi etmek büyük önem taşır. PFK'lere yatkınlık oluşturan diğer faktörler arasında osteoartrit, kas gücünde azalma, periferik nöropati, propriosepsiyon bozukluğu, yavaş yürüyüş hızı, yetersiz beslenme, gecikmiş tepki süresi, Parkinson hastalığı ve alkol kullanımı yer alır.^[15,16,18]

Küresel geriatri nüfusu giderek artmaktadır ve önümüzdeki yıllarda PFK insidansının buna bağlı olarak artması beklenmektedir. PFK'leri önlemek, mortalite ve morbiditeyi azaltmanın yanı sıra sosyal ve ekonomik yüklerle karşı koruyucu olacaktır. Bu derlemede, PFK'lerin etiyolojisi ve yönetimi tartışılmakta ve yaşlılar için önleyici stratejiler önerilmektedir.^[3,6]

Düşmelerden Kaynaklanan Kırıkların Önlenmesi

Düşmeler, yaşlılarda en yaygın ve ciddi problemlerden biridir. Bir birey, denge merkezini kaybettiğinde ve dengeyi koruma çabası yetersiz kaldığında düşme meydana gelir. Düşmeler, aynı zamanda bilinç kaybından da kaynaklanabilir. Bu popülasyondaki PFK'lerin etiyolojisi çok faktörlü olarak kabul edilmektedir. 65 yaş üstü bireylerin üçte biri, yılda en az bir kez düşmektedir ve bu oran, 75 yaşından sonra önemli ölçüde artmaktadır. Kadınlar, erkeklere kıyasla 2,7 kat daha fazla düşer ve bu vakaların yaklaşık %1'inde kırıklar meydana gelir. Dolayısıyla, kadınlar daha büyük risk altındadır. Yaşlılarda, PFK'lerin büyük bir bölümü düşmeler sonucu oluşmaktadır. Düşmelerin önlenmesi, yalnızca PFK insidansını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda distal radial ve humeral kırıklar gibi apendeküler iskelet kırıklarının riskini de azaltır. Yaşlılardaki düşmeler geniş bir şekilde iki tipe ayrılabilir: Çevresel faktörlerden kaynaklanan (kazara düşmeler) ve hasta kaynaklı faktörlerden kaynaklanan düşmeler. Kazara düşmeler, yürüyüş yollarındaki engeller veya kaygan yüzeyler gibi çevresel faktörlerden kaynaklanır. Hasta kaynaklı faktörler, yaşlanma ve komorbid hastalıklar nedeniyle gelişen durumlarla ilişkilidir. Çevresel faktörler özellikle önemlidir ve düşmelerin %30 ile %50'sini oluşturur. Bunlar arasında ıslak veya kaygan yürüyüş yüzeyleri, kaygan ayakkabı iç tabanları, yer yüzeyindeki

engeller, yetersiz trafik düzenlemeleri, merdiven tasarımı, kötü aydınlatma ve yetersiz peyzaj yer alır. Bu nedenle, hastalar, aileleri ve bakım evi personelinin düşme önleme konusunda eğitilmesi kritik öneme sahiptir. Düşme riskini en aza indirmek için çevresel müdahaleler planlanmalıdır. Hem evde hem de dışarıda kullanılan ayakkabılar dikkatlice seçilmelidir. Baston veya yürüyüş çubuğu kullanımı teşvik edilmelidir, çünkü bunlar düşmeleri önlemede etkili olabilir. Son zamanlarda, kalça koruyucu ortezlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu cihazların, düşmelerden kaynaklanan kırıkları azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir.^[15,16,19-29]

Hasta kaynaklı faktörler arasında yaş, en önemli faktördür. Yaş arttıkça, düşme sıklığı da artar. 65 yaş üstü bireylerin %28 ila %35'i her yıl düşerken, bu oran 75 yaş üstü bireylerde %40'a çıkar. Kadın cinsiyeti de bir risk faktörüdür. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, 70 yaş üstü kadınların daha sık düştüğü ve erkeklere kıyasla yaralanma riskinin iki kat daha fazla olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, çeşitli sistemik hastalıklar, tek başına veya kombinasyon halinde, hastaları düşmelere yatkın hale getirebilir. Bu durumlar, uzman hekimler tarafından kapsamlı bir şekilde değerlendirilip tanınmalıdır. Düşme riskini artıran nörolojik hastalıklar arasında demans, serebrovasküler hastalık, geçici iskemik ataklar, Parkinson hastalığı, delirium ve vestibüler sistem bozuklukları yer alır. Kardiyovasküler nedenler arasında miyokard enfarktüsü, ortostatik hipotansiyon ve senkopa yol açabilen aritmiler bulunur. Diyare ve kanamalar gibi gastrointestinal hastalıklar da buna katkıda bulunabilir. Tiroid hastalığı, hipoglisemi, hipokalemi, hiponatremi, hipernatremi, dehidratasyon ve anemi gibi iç hastalıklar, diğer risk faktörleridir. Dejeneratif kas-iskelet hastalıkları, miyopatiler ve spinal deformiteler düşme riskini artırabilir. Ayrıca, idrar kaçırma ve post-miksiyonel hipotansiyon gibi genitoüriner problemler de düşme riskinin artmasıyla ilişkilidir. Depresyon ve anksiyete, düşmelere yatkınlık oluşturan psikiyatrik durumlar arasındadır. Katarakt, miyopi, hipermetropi ve diğer görme bozuklukları gibi görme kayıpları da düşme riskinin artmasıyla ilişkilidir. Sağlık profesyonelleri, bu durumları yaşlı hastalarda tanımlamada dikkatli olmalıdır. Düzenli tarama ve uygun tedavi uygulanmalıdır, çünkü doğru tanı ve yönetim, PFK'lerin riskini azaltabilir.^[15,16,23,30-45]

Klinik uygulamada, yaşlı hastalar düzenli olarak düşme riski açısından değerlendirilmelidir. Yılda bir kez düşen veya hiç düşmeyen hastalar ve önemli komorbiditeleri bulunmayan hastalar yalnızca izleme alınabilir. Yılda birden fazla düşen hastalar, altta yatan sistemik hastalıklar açısından değerlendirilmelidir. Bu tür hastalıklar tespit edilirse, uygun tedavi başlatılmalıdır. Yaşlılarda düşme riskinin yönetimi, geriatristler, fizyoterapistler, sosyal hizmet uzmanları ve ortopedi uzmanlarını içeren çok disiplinli bir yaklaşıma gerektirir.^[15,16,19,20,46]

Tablo 1. Düşme Risk Faktörlerinin Sınıflandırılması: İçsel ve Dışsal

İçsel Risk Faktörleri (Hasta İle İlgili)	Dışsal Risk Faktörleri (Çevre İle İlgili)
Yaşlılık (≥75 yıl)	Kaygan veya ıslak zeminler
Kadın	Yetersiz aydınlatma
Kas zayıflığı	Yürüyüş yollarındaki engeller (örneğin, halılar, düzensiz yüzeyler)
Görme bozuklukları (örneğin, katarakt, miyopi, hipermetropi)	Yetersiz merdiven tasarımı ve korkuluklar
Nörolojik hastalıklar (Parkinson hastalığı, demans, inme)	Uygun olmayan ayakkabılar (örneğin, düz tabanlar)
Kardiyovasküler hastalıklar (ortostatik hipotansiyon, aritmiler)	Dağınık ev ortamı
Metabolik dengesizlikler (örneğin, hiponatremi, hipoglisemi)	Uygun olmayan mobilya yerleşimi
Kas-iskelet hastalıkları (örneğin, artrit, spinal deformiteler)	Banyo güvenliği ekipmanlarının eksikliği (örneğin, tutunma barları)
İdrar kaçırma, post-miksiyonel hipotansiyon	Zemindeki işaretlenmemiş yükseklik farkları
Psikiyatrik hastalıklar (depresyon, anksiyete)	Yetersiz topluluk altyapısı (örneğin, kötü kaldırımlar)
İlaç yan etkileri (sedatifler, antihipertansifler)	Dışarıdaki buzlu yüzeyler
D vitamini eksikliği	Gerektiğinde yardımcı cihazların yokluğu (örneğin, baston, yürüteç)

Yaşlanmayla birlikte kas-iskelet sistemi zayıflar. Birçok çalışma, fizyoterapi ve egzersizin bu popülasyonda düşmelerin önlenmesinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Egzersiz aynı zamanda kemik kütlesinin artmasıyla da ilişkilendirilmiştir (Tablo 1).^[16,46-49]

Osteoporoz

Osteoporoz, BMD'de azalma ve kemik mikroyapısının bozulması ile karakterizedir. İleri yaş, menopoza ve metabolik bozukluklar sonucu gelişir. Tanı, Dual energy X-ray absorpsiyometrisi (DEXA) ile konur. T-skoru -2.5'in altında olan hastalarda osteoporoz tanısı konur. Osteoporoz, PFK'ler için bir risk faktörüdür. T-skorunda her 1 standart sapma azalma ile kırık riski 2.6 kat artar. Multidisipliner tedavi gereklidir ve tedavi başlatıldığında PFK riskini azalttığı gösterilmiştir. Çoğu PFK'nin normal BMD değerlerine sahip kadınlarda meydana geldiği unutulmamalıdır. Dünyada tahminen 200 milyon birey osteoporozdan etkilenmektedir. Her yıl, yaklaşık 1.5 milyon kişi osteoporotik kırıklar yaşamakta olup, en yaygın olanlar vertebral kırıklar ve PFK'lerdir. Vertebral kırıklar genellikle düşmelerle ilgili olmayıp, PFK'ler tipik olarak düşmeler sonucu meydana gelir. Bu kırıklar, kadınlarda erkeklere göre dört kat daha sık görülür. Ayrıca, osteoporozdan kaynaklanan PFK'ler genellikle yedinci ve sekizinci dekatta meydana gelir.^[15,26,50-58]

Risk faktörleri arasında hareketsiz yaşam tarzı, sigara kullanımı, düşük vücut kitle indeksi (VKİ), düşük protein alımı, alkol kullanımı, aile öyküsü, erken menopoza, genetik faktörler, malabsorpsiyon sendromları, karaciğer hastalıkları, diabetes mellitus, kanser, kronik böbrek hastalığı, romatoid artrit, fenitoin kullanımı, antineoplastik ajanlar, antiretroviral tedavi, siklosporin ve furosemid yer alır.^[56,59]

Osteoporoz Tedavisi

Tüm hastalar için yaşam tarzı ve diyet değişiklikleri önerilmektedir. Osteoporozu olan hastalar için farmakolojik tedavi tavsiye edilmektedir. Tedavi seçenekleri arasında kalsiyum, vitamin D, bisfosfonatlar, östrojen-progestin preparatları, östrojen, somon kalsitonini, raloksifen, teriparatid ve denosumab yer alır.^[60-64]

Kalsiyum ve Vitamin D: Yeterli kalsiyum ve vitamin D seviyeleri, diyet yoluyla sağlanmalıdır. Bu, farmakolojik tedavinin ilk adımı olarak kabul edilir. Vitamin D kullanımı, düşme riskini %70'e kadar azaltmaktadır. Kas gücü, tedavinin ilk altı ayında önemli ölçüde artar.^[60,61,65,66]

Bisfosfonatlar: Bisfosfonatlar, birinci basamak tedavi olarak kabul edilmektedir. T-skoru -2.5'in altındaki tüm hastalar için önerilen güçlü antiresorptif ajanlardır. Ayrıca, T-skoru -1.0 ile -2.5 arasında olan ve 10 yıllık kalça kırığı riski %3'ün üzerinde veya herhangi bir büyük osteoporotik kırık riski %20'yi aşan bireyler için de tedavi gereklidir, bu kriterler Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) FRAX® algoritması ile belirlenmiştir. Bu ajanlar, osteoklastlara bağlanarak kemik resorpsiyonunu inhibe eder. Alendronat, risedronat ve ibandronat, PFK riskini azalttığı gösterilmiştir. Haftalık dozaj, gastrointestinal yan etkileri en aza indirmek için tercih edilir. Yaygın yan etkiler arasında özofajit, disfaji, mide ülserleri, çene osteonekrozu ve atipik subtrokanterik femur kırıkları yer alır.^[15,16,63,64,67-69]

Östrojenler: Östrojen-progestin replasman tedavisi, tip 1 menopozda kullanılır. Bu ajanlar, kalça kırığı riskini azaltırken, meme kanseri riskini biraz artırabilir. Raloksifen, selektif östrojen reseptör modülatörü olup, vertebral kırıkları azaltır ancak kalça kırığı riskine etkisi yoktur.^[16,70]

Raloksifen: Raloksifen, kemik resorpsiyonunu azaltan selektif östrojen reseptör modülatörüdür. Vertebral kırıkların riskini azaltırken, PFK riskini düşürmez.^[71]

Teriparatid: Teriparatid, ileri derecede osteoporoz tedavisinde kullanılır. Osteoblastları ve böbrek tübüler hücrelerini uyararak etki eder. Subkütan olarak uygulanır ve baş dönmesi ve baş ağrısına yol açabilir. Paget hastalığı olan hastalarda kontrendikedir.^[72,73]

Denosumab: Denosumab, nükleer faktör-kappa B ligandı (RANKL) reseptörünü inhibe eden bir monoklonal antikordur ve böylece osteoklast oluşumunu engeller. Subkütan olarak uygulanır ve kalça kırığı riskini %40 oranında azalttığı gösterilmiştir. Yan etkiler arasında artralji, nazofarenjit, bel ağrısı ve çene osteonekrozu yer alabilir.^[74,75]

SONUÇ

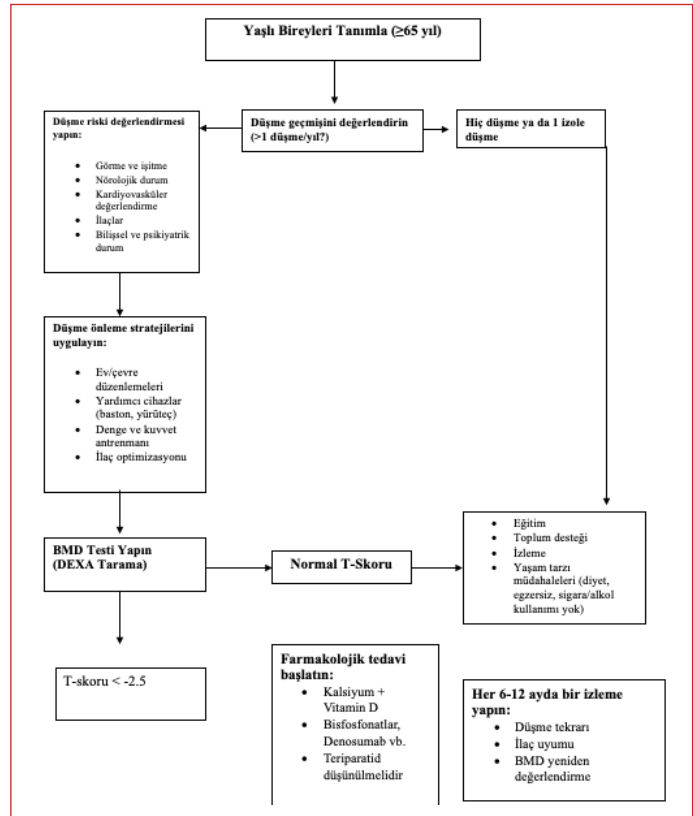
PFK yaşlılarda önlenabilir durumlardır. En yaygın nedenler düşmeler ve osteoporozdur. Bu popülasyonda düşmeleri önlemek için çok disiplinli bir yaklaşım gereklidir. Hastalar, aileler ve bakım verenler eğitim almalı ve bakım evleri düşme riskleri konusunda bilgilendirilmelidir. Egzersiz, hem düşmeleri hem de kırıkları önlemede etkili olduğu gösterilmiştir. Yaşa uygun fizyoterapi uygulanmalıdır. Düşme riskini azaltan uygun ayakkabı ve giysilerin kullanımı teşvik edilmelidir. Yaşam alanları, güvenliği artırmak ve düşme tehlikelerini en aza indirmek için uyarlanmalıdır. Klinik ziyaretlerde, hastalara geçen yıl içinde düşme sıklığı sorulmalıdır. Bir yılda birden fazla düşme bildirirlerse, sistemik hastalıklar için tarama yapılmalı ve gerektiğinde tedavi edilmelidir. Yaşam tarzı değişiklikleri önerilmeli, sigara ve alkol kullanımından kaçınılması tavsiye edilmelidir. Beslenme değerlendirilmeli ve vitamin D ve kalsiyumdan zengin bir diyet önerilmelidir. Tüm yaşlı hastalar osteoporoz açısından taranmalı ve gerekli olduğunda tedavi edilmelidir. Alınacak önlemler PFK'ye bağlı mortalitenin ve morbiditenin önüne geçeceği gibi birçok sosyal ve ekonomik zorluğun da önüne geçeceği düşünülmektedir. Geriatri nüfusunun beklenen büyümesi göz önüne alındığında, PFK'leri önlemek için titiz ve proaktif stratejiler acilen gereklidir (Şekil 1).

Çıkar Çatışması: Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması ile ilgili herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Finansal Destek: Bu çalışma, kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen sektörlerden herhangi bir finansman ajansından özel bir hibe almamıştır.

Yazım Yardımı İçin Yapay Zeka Kullanımı: Bu çalışmada yapay zeka kullanılmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.



Şekil 1. Geriatrik Popülasyonda Düşme Riski ve Osteoporoz Yönetimi için Algoritma.

KAYNAKLAR

- Aslan A, Atay T, Aydoğan NH. Risk factors for mortality and survival rates in elderly patients undergoing hemiarthroplasty for hip fracture. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2020;54(2):138-43. [CrossRef]
- Haentjens P, Lamraski G, Boonen S. Costs and consequences of hip fracture occurrence in old age: An economic perspective. *Disabil Rehabil* 2005;27(18-19):1129-41. [CrossRef]
- West J, Hippisley-Cox J, Coupland CA, Price GM, Groom LM, Kendrick D, et al. Do rates of hospital admission for falls and hip fracture in elderly people vary by socio-economic status? *Public Health* 2004;118(8):576-81. [CrossRef]
- Roberts KC, Brox WT, Jevsevar DS, Sevarino K. Management of hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg* 2015;23(2):131-7. [CrossRef]
- Melton LJ. Epidemiology of hip fractures: Implications of the exponential increase with age. *Bone* 1996;18(3):S121-5. [CrossRef]
- Holt G, Smith R, Duncan K, Hutchison JD, Reid D. Changes in population demographics and the future incidence of hip fracture. *Injury* 2009;40(7):722-6. [CrossRef]

7. Dhanwal DK, Dennison EM, Harvey NC, Cooper C. Epidemiology of hip fracture: Worldwide geographic variation. *Indian J Orthop* 2011;45(1):15-22. [\[CrossRef\]](#)
8. Myers AH, Robinson EG, Natta ML Van, Michelson JD, Collins K, Baker SP. Hip Fractures among the Elderly: Factors Associated with In-Hospital Mortality. *Am J Epidemiol* 1991;134(10):1128-37. [\[CrossRef\]](#)
9. Toogood PA, Skalak A, Cooperman DR. Proximal Femoral Anatomy in the Normal Human Population. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(4):876-85. [\[CrossRef\]](#)
10. Maffulli N, Aicale R. Proximal Femoral Fractures in the Elderly: A Few Things to Know, and Some to Forget. *Medicina (Kaunas)* 2022;58(10):1314. [\[CrossRef\]](#)
11. Bonnaire F, Zenker H, Lill C, Weber AT, Linke B. Treatment strategies for proximal femur fractures in osteoporotic patients. *Osteoporosis International* 2005;16(S02):S93-102. [\[CrossRef\]](#)
12. Guo Z, Zhao F, Wang Y, Wang X. Intensive Care Unit Resource Utilization After Hip Fracture Surgery in Elderly Patients: Risk Factor Identification and Risk Stratification. *Orthopedics* 2020;43(3):e159-65. [\[CrossRef\]](#)
13. Hankins ML, Moloney GB. Early initiation of physical therapy after geriatric hip fracture surgery is associated with shorter hospital length of stay and decreased thirty-day mortality. *Injury* 2022;53(12):4086-9. [\[CrossRef\]](#)
14. Vestergaard P, Rejnmark L, Mosekilde L. Hip Fracture Prevention. *Pharmacoeconomics*. 2001;19(Parts 1 and 2):449-68. [\[CrossRef\]](#)
15. Ungar A, Rafanelli M, Iacomelli I, Brunetti MA, Ceccofiglio A, Tesi F, et al. Fall prevention in the elderly. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2013;10(2):91-5.
16. Woolf AD, Akesson K. Preventing fractures in elderly people. *BMJ* 2003;327(7406):89-95. Erratum in: *BMJ* 2003;327(7416):663. [\[CrossRef\]](#)
17. Donald IP, Pitt K, Armstrong E, Shuttleworth H. Preventing falls on an elderly care rehabilitation ward. *Clin Rehabil* 2000;14(2):178-85. [\[CrossRef\]](#)
18. Bonjour JP, Schurch MA, Rizzoli R. Nutritional aspects of hip fractures. *Bone* 1996;18(3):S139-44. [\[CrossRef\]](#)
19. Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. *J Am Geriatr Soc* 2001;49(5):664-72. [\[CrossRef\]](#)
20. Rubenstein LZ. The Value of Assessing Falls in an Elderly Population. *Ann Intern Med* 1990;113(4):308. [\[CrossRef\]](#)
21. McIntosh S, Costa DDA, Kenny RA. Outcome of an Integrated Approach to the Investigation of Dizziness, Falls and Syncope, in Elderly Patients Referred to a 'Syncope' Clinic. *Age Ageing* 1993;22(1):53-8. [\[CrossRef\]](#)
22. Tinetti ME. Preventing Falls in Elderly Persons. *NEJM* 2003;348(1):42-9. [\[CrossRef\]](#)
23. Blake AJ, Morgan K, Bendall MJ, Dallosso H, Ebrahim SB, Arie TH, et al. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. *Age Ageing* 1988;17(6):365-72. [\[CrossRef\]](#)
24. Cummings SR, Nevitt MC. Falls. *NEJM* 1994;331(13):872-3. [\[CrossRef\]](#)
25. Court-Brown CM, Clement ND, Duckworth AD, Aitken S, Biant LC, McQueen MM. The spectrum of fractures in the elderly. *Bone Joint J* 2014;96-B(3):366-72. [\[CrossRef\]](#)
26. Tsuda T. Epidemiology of fragility fractures and fall prevention in the elderly: a systematic review of the literature. *Curr Orthop Pract* 2017;28(6):580-5. [\[CrossRef\]](#)
27. Gard G, Berggård G. Assessment of anti-slip devices from healthy individuals in different ages walking on slippery surfaces. *Appl Ergon* 2006;37(2):177-86. [\[CrossRef\]](#)
28. Dogru E, Kizilci H, Balci NC, Korkmaz NC, Canbay O, Katayifci N. The effect of walking sticks on balance in geriatric subjects. *J Phys Ther Sci* 2016;28(12):3267-71. [\[CrossRef\]](#)
29. Birks YF, Porthouse J, Addie C, Loughney K, Saxon L, Baverstock M, et al.; Primary Care Hip Protector Trial Group. Randomized controlled trial of hip protectors among women living in the community. *Osteoporos Int* 2004;15(9):701-6. [\[CrossRef\]](#)
30. Espallargues M, Sampietro-Colom L, Estrada MD, Solà M, del Rio L, Setoain J, et al. Identifying bone-mass-related risk factors for fracture to guide bone densitometry measurements: a systematic review of the literature. *Osteoporos Int* 2001;12(10):811-22. [\[CrossRef\]](#)
31. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing* 2006;35(suppl_2):ii37-41. [\[CrossRef\]](#)
32. Malasana G, Brignole M, Daccarett M, Sherwood R, Hamdan MH. The Prevalence and Cost of the Faint and Fall Problem in the State of Utah. *Pacing and Clinical Electrophysiology* 2011;34(3):278-83. [\[CrossRef\]](#)
33. Snijders AH, van de Warrenburg BP, Giladi N, Bloem BR. Neurological gait disorders in elderly people: clinical approach and classification. *Lancet Neurol* 2007;6(1):63-74. [\[CrossRef\]](#)
34. van Dijk PTM, Meulenberg OGRM, van de Sande HJ, Habbema JDF. Falls in Dementia Patients. *Gerontologist* 1993;33(2):200-4. [\[CrossRef\]](#)
35. Grimbergen YA, Munneke M, Bloem BR. Falls in Parkinson's disease. *Curr Opin Neurol* 2004;17(4):405-15. [\[CrossRef\]](#)
36. Stolze H, Klebe S, Zechlin C, Baecker C, Friege L, Deuschl G. Falls in frequent neurological diseases. *J Neurol* 2004;251(1):79-84. [\[CrossRef\]](#)

37. Jansen S, Bhangu J, de Rooij S, Daams J, Kenny RA, van der Velde N. The Association of Cardiovascular Disorders and Falls: A Systematic Review. *J Am Med Dir Assoc* 2016;17(3):193-9. [\[CrossRef\]](#)
38. Chou SJ, Tung HH, Peng LN, Chen LK. Timed Up and Go test and gastrointestinal disorders among hospitalized older adults with fall risk. *Arch Gerontol Geriatr* 2023;107:104918. [\[CrossRef\]](#)
39. Dedon J. Thyroid Disease in Aging. *Mo Med* 2022;119(4):351-3.
40. Kuo S, Kuo PJ, Rau CS, Wu SC, Hsu SY, Hsieh CH. Hyponatremia Is Associated with Worse Outcomes from Fall Injuries in the Elderly. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(5):460. [\[CrossRef\]](#)
41. Penninx BW, Pluijm SM, Lips P, Woodman R, Miedema K, Guralnik JM, et al. Late-life anemia is associated with increased risk of recurrent falls. *J Am Geriatr Soc* 2005;53(12):2106-11. [\[CrossRef\]](#)
42. Pieterse AJ, Luttikhoud TB, de Laat K, Bloem BR, van Engelen BG, Munneke M. Falls in patients with neuromuscular disorders. *J Neurol Sci* 2006;251(1-2):87-90. [\[CrossRef\]](#)
43. Mayor S. NICE issues guideline to prevent falls in elderly people. *BMJ* 2004;329(7477):1258.6. [\[CrossRef\]](#)
44. Kose N, Cuvalci S, Ekici G, Otman AS, Karakaya MG. The risk factors of fall and their correlation with balance, depression, cognitive impairment and mobility skills in elderly nursing home residents. *Saudi Med J* 2005;26(6):978-81.
45. Dhital A, Pey T, Stanford MR. Visual loss and falls: a review. *Eye* 2010;24(9):1437-46. [\[CrossRef\]](#)
46. Brown AP. Reducing falls in elderly people: A review of exercise interventions. *Physiother Theory Pract* 1999;15(2):59-68. [\[CrossRef\]](#)
47. Weerdesteyn V, Rijken H, Geurts ACH, Smits-Engelsman BCM, Mulder T, Duysens J. A Five-Week Exercise Program Can Reduce Falls and Improve Obstacle Avoidance in the Elderly. *Gerontology* 2006;52(3):131-41. [\[CrossRef\]](#)
48. Morgan RO, Virnig BA, Duque M, Abdel-Moty E, DeVito CA. Low-Intensity Exercise and Reduction of the Risk for Falls Among At-Risk Elders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59(10):M1062-7. [\[CrossRef\]](#)
49. Wallace BA, Cumming RG. Systematic Review of Randomized Trials of the Effect of Exercise on Bone Mass in Pre- and Postmenopausal Women. *Calcif Tissue Int* 2000;67(1):10-8. [\[CrossRef\]](#)
50. Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *The Lancet* 2002;359(9321):1929-36. [\[CrossRef\]](#)
51. Clynes MA, Harvey NC, Curtis EM, Fuggle NR, Dennison EM, Cooper C. The epidemiology of osteoporosis. *Br Med Bull* 2020;133(1):105-17. [\[CrossRef\]](#)
52. Kanis JA, Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report. *Osteoporosis International* 1994;4(6):368-81. [\[CrossRef\]](#)
53. Dumitrescu B, van Helden S, ten Broeke R, Nieuwenhuijzen-Kruseman A, Wyers C, Udrea G, et al. Evaluation of patients with a recent clinical fracture and osteoporosis, a multidisciplinary approach. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:109. [\[CrossRef\]](#)
54. Lorentzon M. Treating osteoporosis to prevent fractures: current concepts and future developments. *J Intern Med* 2019;285(4):381-94. [\[CrossRef\]](#)
55. Siris ES, Chen YT, Abbott TA, Barrett-Connor E, Miller PD, Wehren LE, et al. Bone mineral density thresholds for pharmacological intervention to prevent fractures. *Arch Intern Med* 2004;164(10):1108-12. [\[CrossRef\]](#)
56. Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, et al.; Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Risk factors for hip fracture in white women. *N Engl J Med* 1995;332(12):767-73. [\[CrossRef\]](#)
57. Sozen T, Ozisik L, Calik Basaran N. An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol* 2017;4(1):46-56. [\[CrossRef\]](#)
58. Rinonapoli G, Ruggiero C, Meccariello L, Bisaccia M, Ceccarini P, Caraffa A. Osteoporosis in Men: A Review of an Underestimated Bone Condition. *Int J Mol Sci* 2021;22(4):2105. [\[CrossRef\]](#)
59. Gerdhem P, Obrant KJ. Effects of Cigarette-Smoking on Bone Mass as Assessed by Dual-Energy X-ray Absorptiometry and Ultrasound. *Osteoporosis International* 2002;13(12):932-6. [\[CrossRef\]](#)
60. Matzkin EG, DeMaio M, Charles JF, Franklin CC. Diagnosis and Treatment of Osteoporosis: What Orthopaedic Surgeons Need to Know. *J Am Acad Orthop Surg* 2019;27(20):e902-12. [\[CrossRef\]](#)
61. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Giovannucci E, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Fracture Prevention With Vitamin D Supplementation. *JAMA* 2005;293(18):2257. [\[CrossRef\]](#)
62. McClung MR. Prevention and management of osteoporosis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2003;17(1):53-71. [\[CrossRef\]](#)
63. Sargin S, Konya MN, Gulcu A, Aslan A. Effects of Zoledronic Acid Treatment on Fracture Healing, Morbidity and Mortality in Elderly Patients with Osteoporotic Hip Fractures. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2019;14(3):126-31. [\[CrossRef\]](#)
64. Schnitzer T, Bone HG, Crepaldi G, Adami S, McClung M, Kiel D, et al. Therapeutic equivalence of alendronate 70 mg once-weekly and alendronate 10 mg daily in the treatment of osteoporosis. *Alendronate Once-Weekly*

- Study Group. Aging (Milano) 2000;12(1):1-12. [\[CrossRef\]](#)
65. Lips P, Bouillon R, van Schoor NM, Vanderschueren D, Verschueren S, Kuchuk N, et al. Reducing fracture risk with calcium and vitamin D. Clin Endocrinol (Oxf) 2010;73(3):277-85. [\[CrossRef\]](#)
 66. Verhaar HJJ, Samson MM, Jansen PAF, de Vreede PL, Manten JW, Duursma SA. Muscle strength, functional mobility and vitamin D in older women. Aging Clin Exp Res 2000;12(6):455-60. [\[CrossRef\]](#)
 67. Black DM, Cummings SR, Karpf DB, Cauley JA, Thompson DE, Nevitt MC, et al. Randomised trial of effect of alendronate on risk of fracture in women with existing vertebral fractures. Fracture Intervention Trial Research Group. Lancet 1996;348(9041):1535-41. [\[CrossRef\]](#)
 68. Cummings SR, Black DM, Thompson DE, Applegate WB, Barrett-Connor E, Musliner TA, et al. Effect of alendronate on risk of fracture in women with low bone density but without vertebral fractures: results from the Fracture Intervention Trial. JAMA 1998;280(24):2077-82. [\[CrossRef\]](#)
 69. McClung MR, Geusens P, Miller PD, Zippel H, Bensen WG, Roux C, et al.; Hip Intervention Program Study Group. Effect of risedronate on the risk of hip fracture in elderly women. Hip Intervention Program Study Group. N Engl J Med 2001;344(5):333-40. [\[CrossRef\]](#)
 70. Ettinger B, Black DM, Mitlak BH, Knickerbocker RK, Nickelsen T, Genant HK, et al. Reduction of vertebral fracture risk in postmenopausal women with osteoporosis treated with raloxifene: results from a 3-year randomized clinical trial. Multiple Outcomes of Raloxifene Evaluation (MORE) Investigators. JAMA 1999;282(7):637-45. Erratum in: JAMA 1999;282(22):2124. [\[CrossRef\]](#)
 71. Khovidhunkit W. Clinical Effects of Raloxifene Hydrochloride in Women. Ann Intern Med 1999;130(5):431. [\[CrossRef\]](#)
 72. Quattrocchi E, Kourlas H. Teriparatide: A review. Clin Ther 2004;26(6):841-54. [\[CrossRef\]](#)
 73. Reid IR, Seton M. Paget's Disease of Bone. A Clinician's Pearls & Myths in Rheumatology. Springer International Publishing; 2023. p.599-602. [\[CrossRef\]](#)
 74. Baron R, Ferrari S, Russell RG. Denosumab and bisphosphonates: different mechanisms of action and effects. Bone 2011;48(4):677-92. [\[CrossRef\]](#)