TOTBİD Derleme Dergisi 2026;25:645-654
Derleme / Review
https://doi.org/10.5578/totbid.derleme.dergisi.2026.75

Yaşlı hastada femur boyun kırıkları

Femoral neck fractures in elderly patients

Ömür Çağlar[1], Zirvecan Güneş[2]

[1]Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Ankara
[2]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

Yaşlı hastada femur boyun kırıkları, artan yaşlı nüfusla birlikte sıklığı giderek artan, yüksek mortalite ve morbiditeyle ilişkili eklem kapsülü içi proksimal femur kırıklarıdır. Femur başı kanlanmasının kırılgan yapısı nedeniyle bu kırıklar kaynamama ve avasküler nekroz açısından yüksek risk taşır. Tedavi kararı, kırığın deplasman derecesi ile hastanın biyolojik yaşı, kemik kalitesi ve fonksiyonel durumu temelinde bireyselleştirilerek alınmalıdır. Deplase olmayan (Garden tip I ve II) kırıklarda, 80 yaş ve altındaki, posterior tilti 20°'nin altında olan hastalarda osteosentez; daha ileri yaşta ya da yüksek posterior tiltli kırıklarda artroplasti seçenekleri düşünülmelidir. Deplase (Garden tip III ve IV) kırıklarda artroplasti standart yaklaşımdır. Çoğu hastada hemiartroplasti yeterli olurken aktif ve biyolojik yaşı genç olan seçilmiş hastalarda total kalça artroplastisi daha iyi fonksiyonel sonuç sağlayabilir. Femoral stem tercihi, özel bir kontrendikasyon olmadığı sürece çimentolu olmalıdır. Cerrahi tedavinin başarısı; mümkün olan en kısa sürede ameliyatın yapılması, etkili ağrı kontrolü, deliryumun önlenmesi, erken mobilizasyon, tromboprofilaksi ve ortogeriatrik yönetimin uygulanmasına bağlıdır. Her yaşlı hastadaki femur boyun kırığı, aynı zamanda osteoporoz tedavisinin başlatılmasıyla bir sekonder kırık önleme fırsatı olarak değerlendirilmelidir.

Anahtar sözcükler: femur boyun kırıkları; yaşlı; osteosentez; hemiartroplasti; kalça artroplastisi; ortogeriatri

Femoral neck fractures in elderly patients are intracapsular proximal femur fractures with increasing incidence due to the ageing population, and are associated with substantial mortality and morbidity. The fragile blood supply of the femoral head causes these fractures highly susceptible to nonunion and avascular necrosis. Treatment decisions should therefore be individualized based on the degree of fracture displacement and the patient's biological age, bone quality, and functional status. In nondisplaced fractures (Garden types I-II), osteosynthesis is preferred in patients under 80 years of age with a posterior tilt below 20°, whereas arthroplasty should be considered in older patients or in those with higher posterior tilt. In displaced fractures (Garden types III-IV), arthroplasty is the standard approach. Hemiarthroplasty is adequate for most patients, while total hip arthroplasty may yield superior functional outcomes in selected, biologically younger and more active individuals. Unless specifically contraindicated, a cemented femoral stem should be preferred. The success of surgical treatment depends on minimizing time to surgery, effective pain control, delirium prevention, early mobilization, thromboprophylaxis, and the implementation of an orthogeriatric co-management model. Every elderly femoral neck fracture should also be regarded as an opportunity for secondary fracture prevention through the initiation of osteoporosis treatment.

Key words: femoral neck fractures; aged; osteosynthesis; hemiarthroplasty; hip arthroplasty; orthogeriatrics

Yaşlı hastada femur boyun kırıkları, ortopedi pratiğinin en sık karşılaşılan ve klinik açıdan en önemli sorunlarından biridir. Femur boyun kırıkları, femur başı ile trokanterik bölge arasında, eklem kapsülünün içinde yer alan kapsül içi proksimal femur kırıklarıdır. Bu kırıklar, femur başının kanlanmasının kırılgan olduğu bir bölgede meydana geldiğinden kaynamama ve femur başı avasküler nekrozu gibi ciddi komplikasyonlara yol açar.[1] Tedavi kararında kırığın deplasman derecesi, hastanın biyolojik yaşı, kemik kalitesi, eşlik eden hastalıkları ve kırık öncesi hareketlilik düzeyi gibi çok sayıda etkenin birlikte değerlendirilmesi gerekir.[2] Bu derlemede, yaşlı hastada femur boyun kırıklarının güncel kanıtlar ışığında değerlendirilmesi, sınıflandırılması ve tedavi seçenekleri ele alınmaktadır.

Epidemiyoloji

Femur boyun kırıkları başta osteoporoz olmak üzere kemik kalitesindeki yaşa bağlı bozulmanın bir sonucudur

İletişim / ***Contact:*** Op. Dr. Zirvecan Güneş • **E-posta** / ***E-mail:*** zcangunes@gmail.com
ORCID iD: Ömür Çağlar, 0000-0002-0346-8528 • Zirvecan Güneş, 0000-0001-7833-0331
Geliş / ***Received:*** 2 Eylül 2026 • **Revizyon** / ***Revised:*** 17 Eylül 2026 • **Kabul** / ***Accepted:*** 6 Ekim 2026

ve sıklığı yaşlanan nüfusla birlikte giderek artmaktadır. Tüm dünyada kalça kırığı sayısı 1990 yılında yaklaşık 1,3 ile 1,7 milyon iken, bu sayının 2050 yılına kadar 4,5 ile 6,5 milyona ulaşması beklenmektedir.[3,4]

Bu kırıklar yalnızca sıklıkları nedeniyle değil, taşıdıkları ağır mortalite ve morbidite yükü nedeniyle de sağlık sisteminin yönetimi açısından önem arz etmektedir. Yaşlı hastalarda kalça kırığı sonrası bir yıllık mortalite oranı yaklaşık %20-30 düzeyindedir.[5] Hastaların yalnızca %40-60'ı yaralanma öncesi hareketlilik ve günlük yaşam aktivite düzeyine geri dönebilmektedir.[6] Geri kalanı ise süregelen bir bağımlılık ve yaşam kalitesi kaybıyla karşı karşıya kalmaktadır.[6] Hastaların önemli bir bölümünün kırık öncesinde de bakım ihtiyacı bulunması, bu tablonun ağırlığını artırmaktadır.[1] Tüm bu nedenlerle, yaşlı hastada femur boyun kırığı yönetiminin iyileştirilmesi hem birey hem de toplum sağlığı açısından öncelikli bir hedeftir.

Anatomi

Erişkinde femur boyun-cisim açısı yaklaşık 127°'dir.[1] Femur boynu yapısal olarak, kompresif ve tensil tüberkül olmak üzere iki temel trabeküler sistemden oluşur. Bu iki sistemin daha az yoğun olduğu alan Ward üçgenini oluştururken kalkar femorale, femur boynunun mediyal duvarında dikey yüklere karşı temel desteği oluşturmaktadır. Yaşla birlikte trabeküler yapı zayıflar. Kalkar femorale yapısal kemik yoğunluğunu kaybeder ve korteks incelir. Bu değişiklikler femur boynunun düşük enerjili travmalara karşı kırılganlığını belirgin biçimde artırır.[1]

Femur başının kanlanması, femur boyun kırıklarının doğal seyrini ve tedavi seçimini doğrudan belirleyen en önemli anatomik özelliktir. Erişkinde femur başı kanlanması başlıca üç kaynaktan sağlanır. Birincisi, posteriorda medial sirkumfleks femoral arter ve anteriorda lateral sirkumfleks femoral arterin oluşturduğu ekstrakapsüler arteryel halkadır, her iki arter de femoral arter ya da derin femoral arterden köken alır. İkincisi, bu halkadan çıkarak femur boynunun yüzeyinde proksimale doğru ilerleyen retinaküler arterlerdir (asendan servikal arterler); superior, anterior ve inferior retinaküler arterlerden oluşan bu yapı, femur başına ulaşan ana kan akımını taşır. Üçüncüsü ise erişkin yaş grubunda femur başı kanlanmasına katkısı sınırlı olan ligamentum teresin içinden geçen ve obturator arterden köken alan ligamentum teres arteridir.[7]

Retinaküler arterler, eklem kapsülünün iç yüzünde Weitbrecht retinakulumu olarak adlandırılan sinovyal kıvrımların içinde seyreder. Bu kıvrımlar, damarları mekanik olarak korur. Anatomik varyasyonlar arasında medial retinaküler arterler en stabil olanıdır ve küçük trokanter tabanından asetabuler kıkırdak kenarına uzanır.[8] Femur boyun kırığı oluştuğunda kırık hattının yerleşimi ve deplasman derecesiyle orantılı olarak retinaküler arterler de hasar görür. Deplase olmuş Garden tip IV kırıklarda retinaküler arterlerin tamamının hasar gördüğü gösterilmiştir. Bu durum, femur başının kanlanmasının ileri derecede bozulmasına ve sonrasında femur başı avasküler nekrozuna zemin hazırlar.[7] Buna ek olarak, kırığın oluşması ve kapsül içi kanama, sağlam eklem kapsülü içinde basıncı belirgin biçimde artırarak hasar görmemiş damarlardan femur başına olan kan akımını da bozabilir.[9]

Femur boyun bölgesinin kemik iyileşme potansiyeli de sınırlıdır. Eklem kapsülü içinde kalan femur boyun yüzeyinin yalnızca yaklaşık %20'si periost ile kaplıdır ve bu örtü yaşla birlikte daha da azalır.[10] Bu nedenle eklem kapsülü içinde kalan kırıklarda kallus oluşumu beklenemez. Kaynama büyük ölçüde endosteal yolla gerçekleşir. Ek olarak, kırık hattının sürekli sinovyal sıvı ile temas etmesi fibröz iyileşme için gerekli olan fibrin köprülerinin oluşmasını da güçleştirir.[9]

Sınıflandırma Sistemleri

Femur boyun kırıklarının sınıflandırılması hem prognozun öngörülmesi hem de uygun tedavi yönteminin seçilmesi açısından öneme sahiptir. Anatomik yerleşim açısından femur boyun kırıkları subkapital, mid-servikal ve basiservikal olarak üç alt gruba ayrılır. Yaşlı hastalarda en sık görülen tip, %86'yı aşan oranda mid-servikal kırıklardır.[11] Günümüzde klinik pratikte Garden, Pauwels ve Osteosentez Sorunları Çalışma Grubu/Ortopedik Travma Derneği (AO/OTA) sınıflamaları olmak üzere üç sınıflama sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır.

Garden sınıflaması

Garden tip I, inkomplet ya da valgus impakte bir kırığı; tip II, deplase olmayan komplet bir kırığı; tip III, kalkar bölgesinde kemik teması korunmuş, kısmi deplase komplet bir kırığı; tip IV ise femur başının kapsül ve damarsal yapılardan tamamen ayrıldığı, tam deplase bir kırığı tanımlar.[12] Garden sınıflamasının klinik değeri, deplasman derecesinin retinaküler arter hasarı ve dolayısıyla avasküler nekroz riskiyle doğrudan ilişkili olmasıdır.[7] Tip I ve II kırıklarda femur başı kanlanmasının büyük ölçüde korunması nedeniyle osteosentez başarısı diğer tiplere göre daha yüksetir. Tip III ve özellikle tip IV kırıklarda retinaküler arterlerin hasar alması nedeniyle kaynamama durumu ve avasküler nekroz riski belirgin biçimde artar. Bu nedenle Garden sınıflaması, klinik pratikte çoğu zaman dört alt grup yerine pratik bir biçimde deplase olmayan (tip I-II) ve deplase olan (tip III-IV) olmak üzere ikiye ayrılarak kullanılır.[1]

Pauwels sınıflaması

Pauwels sınıflaması, kırık hattının horizontal düzlemle yaptığı açıyı temel alır. Tip I'de açı 30°'den azdır ve kırık bölgesine hâkim kuvvet kompresyondur; bu durum kaynamayı destekler. Tip II'de açı 30° ile 50° arasındadır ve kompresyon ile birlikte makaslama (*shear*) kuvvetleri devreye girer. Tip III'te ise açı 50°'yi aşar ve baskın kuvvet makaslama kuvvetleridir; bu durum kırık hattının kaymasına ve fiksasyon başarısızlığına eğilim yaratır.[13]

AO/OTA sınıflaması

AO/OTA sınıflaması; kırık seviyesini, deplasman derecesini ve kırık hattının açısını birlikte değerlendiren en kapsamlı sistemdir ve proksimal femur kırıklarını 31-B grubu altında kodlar. İmpakte ya da deplase olmayan kırıkları AO 31-B1, yer değiştirmiş trans-servikal kırıkları B2, deplase subkapital kırıkları ise B3 tanımlar. Her alt grup kırık hattının eğimi ve kayma derecesine göre üçer alt başlığa daha ayrılır.[1] AO/OTA sınıflaması 2018 yılında güncellenmiş, güncellemede lateral duvar bütünlüğünün önemi vurgulanmış ve bu özelliğin mekanik başarısızlık üzerindeki belirleyici rolü ön plana çıkarılmıştır.[3] Bununla birlikte, AO/OTA sınıflaması, karmaşıklığı nedeniyle günlük klinik pratikten çok, akademik amaçlı kullanılmaktadır.[14]

Klinik Değerlendirme ve Görüntüleme

Yaşlı hastada femur boyun kırığı tanısı anamnez, fizik muayene ve direkt radyografilerle konur. Hastanın bütüncül bir yaklaşım ile değerlendirilmesi gerekir.

Anamnez ve fizik muayene

Tipik öykü, ev ortamında ya da kapalı alanda yaşanan düşük enerjili bir düşmedir. Hastaların büyük çoğunluğu basit bir düşme sonrası gelişen kalça ağrısı ve yük verememe yakınmasıyla acile başvurur.[3] Yüksek enerjili travma öyküsü olmayan ancak ani başlayan kasık ağrısı tanımlayan hastalarda femur boyun stres kırığı ya da deplase olmamış gizli bir kırık akla gelmelidir.

Fizik muayenede deplase kırıklarda etkilenen ekstremite kısa ve dış rotasyonda görülür: Pasif ve aktif kalça hareketlerinde belirgin ağrı saptanır. Buna karşılık, deplase olmayan ya da impakte (Garden tip I) kırıklarda sıklıkla ekstremite uzunluğu ve rotasyonu korunmuştur. Tek bulgu, yük vermekle ya da rotasyonla artan ağrı olabilir. Özellikle ileri yaş ve osteoporotik kemik yapısı olan hastalarda fizik muayene normale yakın olsa bile yüksek klinik şüphe sürdürülmelidir.[1]

Görüntüleme yöntemleri

Tanı için ön-arka pelvis grafisi temel görüntüleme yöntemidir. Yan kalça grafisi, kırık hattı ile deplasman derecesinin ve özellikle posterior duvar bütünlüğünün değerlendirilmesi açısından eklenmelidir. Ağrı nedeniyle hastanın bacağı dış rotasyondaysa, femur boynu kısalmış ve oblik projeksiyonda görülebileceğinden, mümkün olduğunca ekstremitenin yaklaşık 15° iç rotasyonda olduğu pozisyonda grafi alınması, femur boyunun daha doğru değerlendirilmesini sağlar. Yan grafide posterior tilt derecesinin ölçülmesi prognoz açısından kritiktir. Deplase olmayan kırıklarda dahi 20°'yi aşan posterior tilt, osteosentez sonrası başarısızlık riskini artırdığından dolayı tedavi planını doğrudan etkilemektedir.[15]

Klinik şüphe yüksek olmasına rağmen direkt grafilerin normal ya da şüpheli olduğu olgularda ileri görüntüleme gerekir. Bu durumda manyetik rezonans görüntüleme tercih edilir. Manyetik rezonans görüntüleme yüksek duyarlılığı sayesinde gizli kırıkları, stres kırıklarını ve aynı tabloyu taklit edebilen patolojileri (osteonekroz, pubik ramus stres kırığı, neoplastik lezyonlar) ayırt edebilir.[3] Manyetik rezonans görüntülemeye erişim sınırlıysa ya da hasta uyumlu değilse bilgisayarlı tomografi alternatif olarak kullanılabilir. Kırığın üç boyutlu rekonstrüksiyonu, deplasmanın gerçek derecesini ve özellikle posterior parçalanmayı direkt grafiye kıyasla daha güvenilir biçimde gösterir.[16]

Geriatrik değerlendirme

Yaşlı hastada femur boyun kırığı yalnızca lokal bir yaralanma değil, aynı zamanda altta yatan genel sağlık durumunun bir göstergesidir. Bu nedenle ameliyat öncesi dönemde kapsamlı bir geriatrik değerlendirme yapılması önerilir. Komorbiditelerini (kardiyovasküler hastalık, diabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği, kronik obstrüktif akciğer hastalığı), bilişsel durumunu, beslenme düzeyini, çoklu ilaç kullanımını ve kırık öncesi hareketlilik düzeyini sistematik biçimde değerlendirmek gerekir.[17] Kırılganlık (*frailty*) kavramı bu değerlendirmenin merkezinde yer alır. Fried kriterlerine göre istemsiz kilo kaybı, kavrama gücü azalması, hâlsizlik, yürüme hızında yavaşlama ve fiziksel aktivite düzeyinin düşüklüğünden üç ya da fazlasının varlığı kırılgan hasta tanımına götürür.[18] Seksen beş yaşının üzerindeki hastaların yaklaşık dörtte biri ile yarısı kırılgan olarak kabul edilir ve bu grup, küçük bir strese dahi orantısız bir klinik bozulmayla yanıt verir.[19]

Kronolojik yaş, tek başına tedavi kararı için yeterli değildir. Biyolojik yaş, fonksiyonel kapasite ve hastanın beklentileri de en az kırığın morfolojisi kadar tedavi kararında belirleyicidir.[1] Bu nedenle femur boyun kırığı olan her yaşlı hastanın yönetimi; ortopedi ve travmatoloji, geriatri,

anesteziyoloji ve gerektiğinde dâhili tıp dallarının birlikte yer aldığı multidisipliner bir yaklaşım gerektirir.[3]

Perioperatif Yönetim

Yaşlı hastada femur boyun kırığı yönetiminde sonuçları belirleyen etmenlerin önemli bir kısmı cerrahi tekniğin kendisinden değil, cerrahi öncesi ve sonrası bakımın bütününden kaynaklanır. Ağrı kontrolü, sıvı dengesi, antikoagülan yönetimi, deliryum önlenmesi ve uygun cerrahi zamanlamanın sağlanması; mortalite, komplikasyon oranı ve fonksiyonel iyileşme üzerinde cerrahi tekniğin kendisinden bağımsız, belirleyici bir etkiye sahiptir.[1,3]

Cerrahi zamanlama

Cerrahi tedavinin gecikmesi, yaşlı hastada mortalite ve komplikasyon oranlarını doğrudan artıran en önemli değiştirilebilir etkenlerden biridir. Bir meta-analizde 191.000'i aşan hasta incelenmiş, kalça kırığı sonrası ilk 48 saat içinde ameliyat edilen hastalarda ölüm riskinin yaklaşık %20 daha düşük olduğu gösterilmiştir. Benzer biçimde, basınç yaraları, pnömoni, derin ven trombozu ve idrar yolu enfeksiyonu gibi yatak istirahatine bağlı komplikasyonlarda da belirgin azalma saptanmıştır.[20] Bu nedenle güncel kılavuzlar, femur boyun kırığı olan yaşlı hastada cerrahi tedavinin mümkün olan en kısa sürede, ideal olarak ilk 24-48 saat içinde gerçekleştirilmesini önermektedir.[21] Cerrahinin geciktirilmesinin kabul edilebilir tıbbi gerekçeleri ile gerekçesiz gecikmelerin ayırt edilmesi önemlidir. Ağır hiponatremi ya da hiperkalemi, akut kalp yetmezliği, ventrikül hızı yüksek aritmi ve sepsis gibi durumlar makul tıbbi stabilizasyon süresi gerektirir. Ameliyathane kapasitesinin yetersizliği, konsültasyon cevap notlarının süresi, ekokardiyografi tetkikinin beklenmesi ya da hafif elektrolit bozuklukları kabul edilebilir gecikme nedenleri olarak sayılmaz.[22]

Ağrı yönetimi

Yeterli ağrı kontrolü, yalnızca bir gereklilik değil aynı zamanda deliryumun ve buna bağlı mortalitenin önlenmesinde önemli bir adımdır.[1] Yaşlı hastada *non-steroid* antiinflamatuvar ilaçlardan, böbrek işlevleri ve gastrointestinal kanama riski göz önünde bulundurularak kaçınılmalıdır. Parasetamol birinci basamak analjezik olarak altı saatte bir uygulanabilir. Yeterli olmadığında oral ya da intravenöz opioidler hastanın genel durumuna göre doz ayarlaması yapılarak uygulanabilir.[23] Bölgesel anestezi uygulamalarının, özellikle femoral sinir blokunun hem ameliyat öncesi hem de ameliyat sonrası dönemde etkili analjezi sağlayarak opioid ihtiyacını azalttığı, immobilizasyon süresini kısalttığı ve pnömoni gibi komplikasyon oranlarını düşürdüğüne dair çalışmalar mevcuttur.[24]

Antikoagülan ve antiagregan yönetimi

Kalça kırığı ile başvuran yaşlı hastaların yaklaşık %40'ı antikoagülan ya da antiagregan tedavi altındadır ve bu tedavilerin yönetimi anestezi ekibiyle yakın eşgüdüm gerektirir.[1] Tekli antiagregan kullanan hastalarda cerrahinin geciktirilmeden yapılması, gecikmenin yaratacağı mortalite artışı dikkate alındığında daha güvenli bir yaklaşımdır. İkili antiagregan tedavi uygulanan hastalarda spinal anestezi kontrendikedir ve kanama riski açısından dikkatli izlem gereklidir.[21] Vitamin K antagonisti (varfarin) kullanan hastalarda INR değerinin cerrahi öncesi 1,5'in altına indirilmesi hedeflenir. Gerektiğinde intravenöz K vitamini ya da taze donmuş plazma uygulanabilir.[24] Oral antikoagülan kullanan hastalarda cerrahi açıdan güvenli zaman aralığı kontrol edilmelidir. Traneksamik asitin sistemik ve lokal uygulanması ameliyat sırası kan kaybını ve transfüzyon ihtiyacını azaltabilir.[25]

Deliryum önlenmesi

Ameliyat sonrası deliryum, yaşlı kalça kırığı hastalarında sık görülen, hipoaktif formuyla sıklıkla tanı konulamayan ve mortalite ile uzun dönem bilişsel bozulmayla yakından ilişkili bir komplikasyondur.[26] Önleyici yaklaşım, farmakolojik tedaviye üstündür. Yeterli ağrı kontrolü, erken mobilizasyon, uygun sıvı-elektrolit dengesinin sürdürülmesi, zaman ve mekân oryantasyonunun desteklenmesi, işitme ve görme yardımcılarının kullanımı, gece-gündüz ritminin korunması ve idrar sondasının zamanında çekilmesi önleyici yaklaşımlardır.[26]

Tromboprofilaksi

Femur boyun kırığı, venöz tromboembolizm açısından yüksek riskli bir durum oluşturur. Hareketsizliğin uzaması bu riski daha da artırır. Erken mobilizasyon ve cerrahi gecikmenin en aza indirilmesi, profilaksinin en önemli bileşenleridir. Bunlara ek olarak mekanik yöntemler (kompresyon çorapları, aralıklı pnömatik kompresyon cihazları) ve farmakolojik profilaksi birlikte kullanılır. Düşük moleküler ağırlıklı heparin tercih edilen ajan olup profilaksinin ameliyat sonrası ortalama dört hafta boyunca sürdürülmesi önerilmektedir.[27]

Ortogeriatrik eş-yönetim

Tüm bu bileşenleri tek bir hekimin koordine etmesi pratikte güçtür. Bu nedenle ortopedi ve geriatri bölümlerinin birlikte yer aldığı eş-yönetim modeli giderek standart hâle gelmiştir. Ortogeriatrik eş-yönetim modelinin hastane yatış süresini kısalttığı, hastane içi komplikasyonları ve mortaliteyi azalttığı, fonksiyonel iyileşme ve eve dönüş oranlarını artırdığı çok sayıda çalışmada gösterilmiştir.[28] Bu model özellikle cerrahi zamanlamayı hızlandırmada,

ilaç yönetiminin optimize edilmesinde ve sekonder kırık önleme planlamasında belirgin katkı sağlar.

Tedavi

Yaşlı hastada femur boyun kırığı tedavisinin temel amacı ağrıyı dindirmek, hastayı erken dönemde mobilize etmek ve mümkün olan en kısa sürede travma öncesi fonksiyon düzeyine döndürmektir. Cerrahi kararı verirken kırığın morfolojisi (özellikle deplasman derecesi) ve hastanın bütüncül durumu (biyolojik yaş, kırık öncesi hareketlilik, bilişsel işlevler, eşlik eden hastalıklar) birlikte değerlendirilmelidir. Aynı radyolojik kırığa sahip iki hastada tedavi tercihi farklı olabilir. Bu nedenle tedavi seçimi yalnızca grafiyle değil, hastayla birlikte yapılır.[29] Cerrahi seçenekler osteosentez ve artroplasti seçenekleridir. Konservatif tedavinin yeri günümüzde oldukça sınırlıdır.

Konservatif tedavi

Yaşlı hastada femur boyun kırığının cerrahi dışı yöntemlerle tedavisi ancak hayatı tehdit eden ek hastalık varlığında, cerrahiyi tolere edemeyecek hastalarda ya da cerrahiyi reddeden bilinçli hasta tercihinde gündeme gelir.[29] Konservatif yaklaşımda uzayan yatak istirahatine bağlı olarak pnömoni, derin ven trombozu, pulmoner emboli, basınç ülserleri, idrar yolu enfeksiyonu ve genel kondisyon kaybı sık görülür. Mortalite oranları belirgin biçimde yüksektir. Yaşlı hastada femur boyun kırığı, gerçek anlamda cerrahi kontrendikasyon olmadıkça cerrahi olarak tedavi edilmelidir. Yatağa bağımlı hastada bile ağrı kontrolü ve transfer kolaylığı açısından osteosentez ya da artroplasti tercih edilmelidir.[1]

Deplase olmayan kırıkta tedavi (Garden tip I-II)

Deplase olmayan femur boyun kırıklarında femur başı kanlanması büyük ölçüde korunduğundan, geleneksel yaklaşım minimal invaziv osteosentezdir.[29] En yaygın kullanılan teknik, üç adet 6,5-7,3 milimetre kanüllü vidanın ters üçgen konfigürasyonda yerleştirilmesidir. İnferior vida, femur boynunun postero-inferior kortikal desteğine, kalkar femorale boyunca, mümkün olduğunca yakın gönderilmelidir. Bu konfigürasyon, stabiliteyi maksimize ederken femur başının kanlanmasını koruyan minimal invaziv bir fiksasyona izin verir. Biyomekanik çalışmalar dördüncü bir vidanın stabiliteye anlamlı katkı sağlamadığını göstermiştir.[30] Pauwels tip III gibi makaslama kuvvetlerinin baskın olduğu kırıklarda kanüllü vidanın yetersiz kalabileceği ve daha rijit bir yapı olan kayan kalça vidasının (*sliding hip screw*) tercih edilebileceği gösterilmiştir.[31] Son yıllarda kullanıma giren femoral boyun sistemi (*femoral neck system*) gibi açısal stabil implantlar, özellikle Pauwels tip II ve III kırıklarda biyomekanik avantaj sağlamakta; erken klinik çalışmalarda iyi sonuçlar bildirilmektedir.[32] Tüm bu seçenekler arasında en uygun implantın seçimi, kırık paterni, kemik kalitesi ve cerrahın deneyimine göre yapılmalıdır.

Bununla birlikte, deplase olmayan kırıkların iyi huylu olarak değerlendirilmesi yanıltıcı olabilir. Yan grafide ölçülen posterior tilt derecesi prognoz açısından önemlidir. Posterior tilt 20°'yi aştığında, deplase olmayan kırıklarda dahi fiksasyon başarısızlığı riskini artırmaktadır.[15] Bu nedenle, ameliyat öncesi değerlendirmede yan grafi mutlaka incelenmelidir. Gerekirse bilgisayarlı tomografi ile posterior parçalanma ve tilt derecesi belirlenmelidir.

Kanıtlar ışığında güncel yaklaşım şöyle özetlenebilir. Deplase olmayan (Garden tip I-II) ve yan grafide posterior tilti 20°'nin altında olan 80 yaş ve altındaki kemik kalitesi göreli olarak korunmuş hastalarda osteosentez tercih edilmelidir. Buna karşılık, 80 yaş ve üstündeki hastalarda, posterior tilti 20°'yi aşan kırıklarda, ileri osteoporozda, bilişsel bozukluğa bağlı yük verme kısıtlamalarına uyumun güç olduğu durumlarda ve eşlik eden femur başı patolojisi (osteonekroz, osteoartrit) varlığında artroplasti seçeneklerine yönelmek; erken tam yük vermeye izin verdiği, reoperasyon riskini belirgin biçimde azalttığı ve fonksiyonel iyileşmeyi hızlandırdığı için daha uygundur.[29]

Deplase kırıkta tedavi (Garden tip III-IV)

Deplase femur boyun kırıkları, femur başına giden retinaküler arterlerin önemli ölçüde hasar gördüğü yaralanmalardır. Bu nedenle osteosentez sonrası kaynamama ve avasküler nekroz oranları yüksektir.[33] Buna karşılık primer artroplasti, mekanik stabiliteyi anında sağlar ve erken tam yük vermeye olanak tanır.[33]

Güncel kanıtların büyük bölümü, yaşlı hastada deplase femur boyun kırığında artroplastinin osteosenteze üstün olduğunu açıkça göstermektedir. Yapılan çalışmalar da yaşlı hastada deplase femur boyun kırığında artroplastiyi güçlü kanıt düzeyinde önermektedir.[33] Bu nedenle güncel pratikte, 65-70 yaş ve üzerindeki hastalarda deplase bir femur boyun kırığı artroplasti ile tedavi edilmelidir. Osteosentez, bu yaş grubu ve kırık tipinde yalnızca yatağa bağımlı hastalarda ağrı kontrolü ve transfer kolaylığı amacıyla uygulanabilmektedir.[1]

Hemiartroplasti veya total kalça artroplastisi

Artroplasti kararı verildikten sonraki önemli bir soru, hemiartroplastinin mi yoksa total kalça artroplastisinin mi tercih edileceğidir. Hemiartroplasti, daha kısa ameliyat süresi, daha düşük ameliyat sırası kan kaybı ve daha düşük çıkık riski gibi avantajlara sahiptir. Total kalça artroplastisi ise potansiyel olarak daha iyi ağrı kontrolü

ve daha yüksek fonksiyonel sonuçlar sağlamakta ancak çıkık riski ve ameliyat sırası komplikasyon olasılığı daha yüksek olmaktadır.[33]

Kanıtlar ışığında, güncel yaklaşım şöyle özetlenebilir. Yaşlı hastaların büyük çoğunluğunda, özellikle 80 yaş ve üzerindeki, kırık öncesi sınırlı toplum içi yürüme kapasitesine sahip, bilişsel bozukluğu olan, sarkopeni ve düşme riski taşıyan hastalarda hemiartroplasti tercih edilmelidir (Şekil 1).

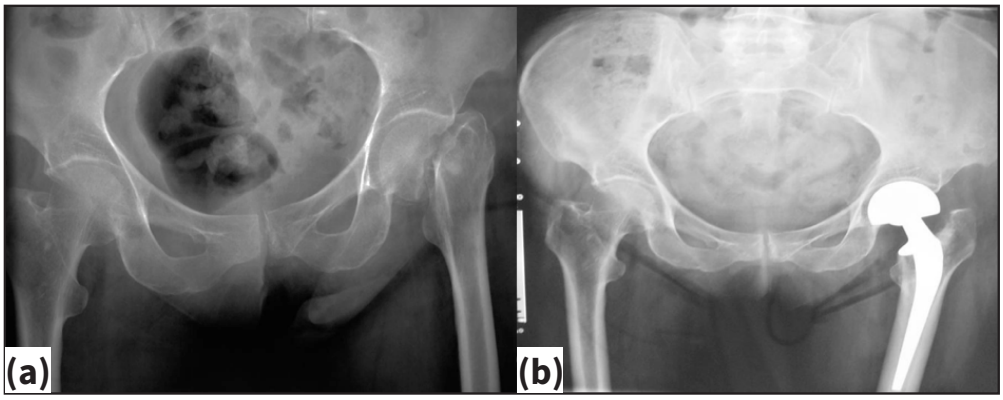
Buna karşılık, biyolojik yaşı daha genç, aktif, bağımsız, bilişsel işlevleri korunmuş ve eşlik eden kalça osteoartriti bulunan seçilmiş hastalarda total kalça artroplastisi daha iyi fonksiyonel sonuçlara ve daha düşük uzun dönem sağkalıma sahiptir.[33] (Şekil 2)

Çimentolu ya da çimentosuz femoral stem seçimi

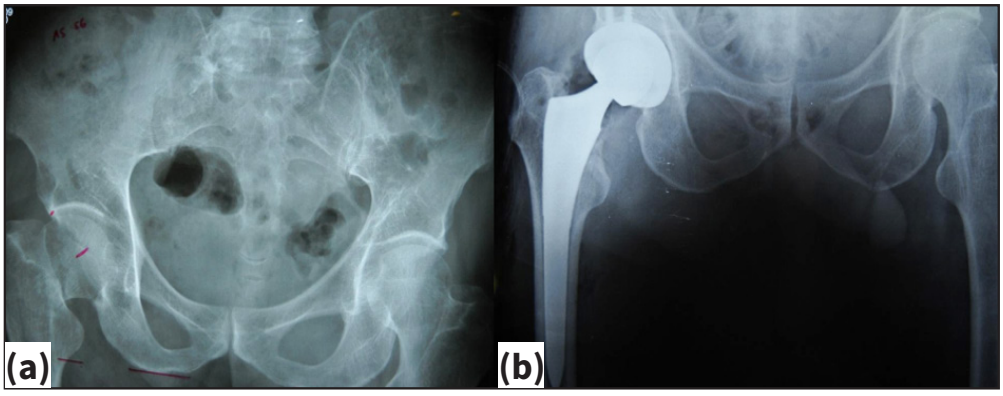
Artroplasti uygulanan yaşlı hastada femoral stemin çimentolu mu yoksa çimentosuz mu olacağı uzun süre tartışılan bir konu olmuştur. Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi (AAOS) kılavuzları yaşlı kalça kırığı hastasında çimentolu femoral stemin tercih edilmesini orta düzey kanıtla önermektedir. Çimentolu stem, osteoporotik kemikte daha iyi başlangıç stabilitesi sağlar, korteks zayıflığında erken periprostetik kırık riskini belirgin biçimde azaltır ve ameliyat sonrası ağrı kontrolü ile mobilizasyonu kolaylaştırır. Stem seçimin temel kriteri ileri yaş, osteoporoz ve Dorr Tip C gibi korteksin belirgin şekilde incelip medüller kanalın genişlediği (soba borusu femur) olgularda ameliyat sırası ve sonrası periprostetik kırık riskini en aza indirmek ve hastaya hemen ertesi gün tam yükle ağrısız mobilizasyon şansı tanımaktır. Buna karşılık, çimento implantasyon sendromu nadir fakat ciddi bir komplikasyondur. İleri kardiyopulmoner hastalığı, pulmoner hipertansiyonu, ağır kalp yetmezliği (EF <%30-35), ciddi aort darlığı, ileri evre kanseri ve düşük fizyolojik rezervi (ASA IV) olan hastalarda klinik tablo ağır seyredebilir. Bu nedenle çimentolama sırasındaki emboli ve ani hipotansiyon riskini tolere edemeyecek yüksek sistemik riskli seçilmiş hastalarda, eğer kemik kalitesi uygunsa (Dorr Tip A veya B), çimentosuz stem kararı deneyimli bir ekiple hasta özelinde alınmalıdır.

Komplikasyonlar

Femur boyun kırığı tedavisinde karşılaşılan komplikasyonların büyük bölümü ya kırığın kendisinin doğal seyrinden (kanlanmanın bozulması, kaynamama) ya da seçilen tedavi yönteminin (osteosentez, hemiartroplasti,



Şekil 1.a,b. Yaşlı hastada sol femur boyun kırığı **(a)** nedeniyle bipolar kalça hemiartroplasti uygulamasını gösteren pelvis ön-arka grafisi **(b)**.



Şekil 2.a,b. Yaşlı hastada sağ femur boyun kırığı **(a)** nedeniyle total kalça artroplastisi uygulamasını gösteren pelvis ön-arka grafisi **(b)**.

total kalça artroplastisi) kendine özgü risklerinden kaynaklanır. Bu nedenle komplikasyonlar; osteosentez sonrası görülen ve yönteme özgü olanlar, artroplasti sonrası görülenler ve hasta zeminine bağlı sistemik komplikasyonlar olmak üzere üç başlık altında ele alınabilir.

Osteosenteze özgü komplikasyonlar

Femur başı avasküler nekrozu, travma anında retinaküler arterlerde meydana gelen vasküler hasar sonrası gelişir.[7] Deplase femur boyun kırıklarında avasküler nekroz riski yüksektir. Deplase olmayan kırıklarda dahi bu risk göz ardı edilemez. Avasküler nekroz, klinik olarak genellikle ameliyat sonrası inguinal ağrı, hareket kısıtlılığı ve ilerleyici fonksiyon kaybıyla kendini gösterir. Tanı sonrasında çoğunlukla artroplasti gerekir.

Kaynamama bir diğer önemli sorundur. Başlangıçtaki deplasman derecesi, kırık hattının açılanması (Pauwels tip III), yaşa bağlı osteoporoz, yetersiz redüksiyon ve uygunsuz vida konfigürasyonu, kaynamama riski açısından en önemli belirleyicilerdir.[13]

Fiksasyon başarısızlığı; vidanın geri gelmesi (*cut-out*), vida migrasyonu, kırık hattının ikincil deplasmanı ve femur boyun kısalması gibi mekanik komplikasyonları kapsar. Bu komplikasyonlar özellikle posterior tilti yüksek kırıklarda, ileri osteoporozda ve uygun olmayan vida yerleşiminde sık görülür.[15] Femur boyun kısalması, zaman içinde kalça abdüktör mekaniğini bozarak Trendelenburg yürüyüşüne ve fonksiyonel sonuçların kötüleşmesine yol açabilir.

Osteosentez sonrası geç dönemde nadir görülmekle birlikte, klinik olarak önemli bir komplikasyon, alt vida giriş noktasının küçük trokanter düzeyinin altına yerleştirildiği olgularda gelişebilen subtrokanterik stres kırığıdır. Bu nedenle giriş noktası, küçük trokanter seviyesi ya da üzerinde olacak biçimde planlanmalıdır.[34]

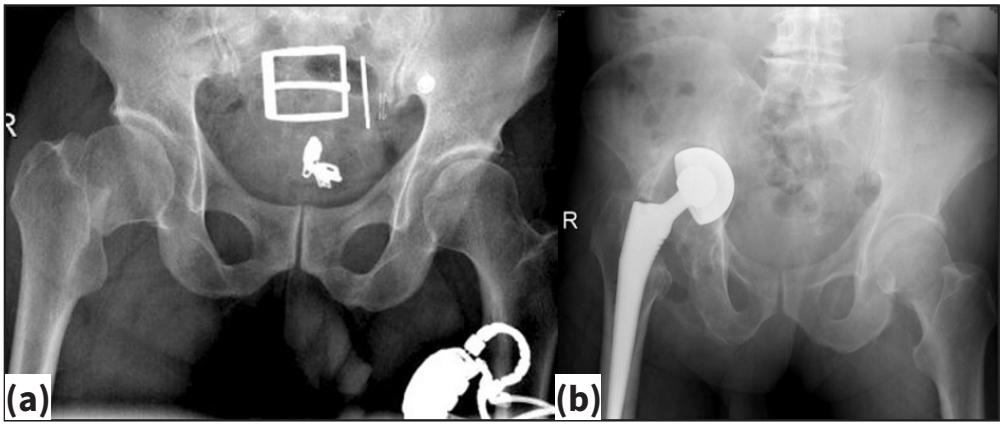
Artroplastiye özgü komplikasyonlar

Çıkık, artroplasti sonrası önemli bir mekanik komplikasyondur ve total kalça artroplastisinde hemiartroplastiye kıyasla daha sık görülür.[35] Yaşlı hastada sarkopeniye bağlı kas zayıflığı, propriosepsiyon kaybı ve düşme eğilimi, çıkık riskini artıran hasta-bağımlı etmenlerdir. Cerrahi yaklaşımın seçimi, komponentlerin doğru konumlandırılması ve yumuşak doku gerginliğinin korunması ise cerrahiye bağlı belirleyicilerdir.[1] Çift hareketli (*dual mobility*) asetabular komponentler, yüksek çıkık riski taşıyan hastalarda alternatif bir seçenek olarak gündeme gelmiştir.

Periprostetik femur kırığı, özellikle çimentosuz stemle uygulanan artroplastilerde önemli bir komplikasyondur.[36] Asetabular aşınma, özellikle daha aktif ve biyolojik yaşı göre genç hastalarda hemiartroplasti sonrası karşılaşılan bir komplikasyondur (Şekil 3). Femur başının asetabular kıkırdağa sürtünmesi zamanla ağrılı bir tabloya ve sekonder osteoartrite yol açtığı için total kalça artroplastisine dönüşüm gerekebilir.[33] Bu nedenle aktif, bağımsız yaşlı hastalarda total kalça artroplastisi tercih edilmelidir.

Çimento implantasyon sendromu, çimentolu stem uygulaması sırasında metakrilat monomerinin sistemik dolaşıma geçmesiyle gelişen, hipoksemi, hipotansiyon ve nadiren kardiyovasküler kollapsla seyredebilen bir tablodur. İleri kardiyopulmoner hastalık, pulmoner hipertansiyon, ileri evre kanser ve düşük fizyolojik rezerv, bu duruma yatkınlık oluşturur. Bu hastalarda çimentolama tekniğinde dikkatli olunması ya da çimentosuz stem değerlendirilmesi önerilir.[1]

Periprostetik eklem enfeksiyonu, daha nadir fakat ciddi bir komplikasyondur. Hem hemiartroplasti hem de total kalça artroplastisi sonrası görülebilir, tanı sonrasında çoğunlukla iki aşamalı revizyon cerrahisi gerektirir ve yüksek mortalite riski mevcuttur. Cerrahi öncesi cilt antisepsisi, perioperatif antibiyotik profilaksisi ve cerrahi süresinin kısaltılması en etkili önleme adımlarıdır.[1]



Şekil 3.a,b. Genç ve aktif hastada sağ femur boyun kırığı **(a)** nedeniyle bipolar hemiartroplasti uygulaması sonrası gelişen asetabuler erozyonu **(b)** gösteren pelvis ön-arka grafisi.

Sistemik komplikasyonlar

Cerrahi yöntem ne olursa olsun, yaşlı hastada femur boyun kırığı sonrasında pnömoni, idrar yolu enfeksiyonu, derin ven trombozu, pulmoner emboli, basınç ülseri ve ameliyat sonrası deliryum sık karşılaşılan sistemik komplikasyonlardır. Bu komplikasyonların büyük bölümü hareketsizlik süresinin uzamasıyla ilişkilidir. Bu nedenle erken mobilizasyon, yeterli ağrı kontrolü, uygun sıvı ve antikoagülasyon yönetimi ile multidisipliner perioperatif bakım unsurlarından her biri sistemik komplikasyonların önlenmesinde implant seçimlerinden daha belirleyici bir etkiye sahiptir.[1,20]

Ameliyat Sonrası Bakım ve Sekonder Önleme

Femur boyun kırığı sonrası ameliyatın başarısı, sadece cerrahi tekniğin doğru uygulanmasıyla değil, ameliyat sonrası dönemde sürdürülen kapsamlı bakım ve rehabilitasyon süreciyle de belirlenir. Bu süreç; erken mobilizasyon, multidisipliner rehabilitasyon, beslenme desteği, tromboprofilaksi, düşme önleme stratejileri ve sekonder kırık önlemeye yönelik osteoporoz tedavisinin bütünleşmiş bir biçimde yürütülmesini gerektirir.

Erken mobilizasyon ve rehabilitasyon

Yaşlı hastada uzayan yatak istirahati; pnömoni, derin ven trombozu, basınç ülserleri, idrar yolu enfeksiyonu, kas atrofisi ve ameliyat sonrası deliryum açısından kümülatif bir risk oluşturur. Bu nedenle ameliyat sonrası mobilizasyonun ilk 24 saat içinde, tercihen ameliyatı izleyen ilk günde başlatılması önerilir.[3] Hangi cerrahi yöntem uygulanırsa uygulansın, hastanın tolerans sınırları içinde yük vermeye izin veren internal stabil bir tespit ya da artroplasti hedeflenmelidir.[1] Rehabilitasyon süreci yatak içi mobilizasyondan başlayıp ayağa kalkma, transfer, yardımcı cihazlarla yürüme ve sonunda mümkün olduğunca bağımsız ambulasyon hedefine doğru kademeli olarak ilerlemelidir.[3] Taburculuk sonrası rehabilitasyonun da bir plana bağlanması, hastane içi kazanımların kalıcı hâle gelmesi için gereklidir.

Tromboprofilaksi

Femur boyun kırığı; yaralanma, immobilizasyon ve cerrahi travmanın birleşik etkisi nedeniyle venöz tromboembolizm açısından yüksek riskli bir durum oluşturur. Cerrahi öncesi başlatılıp ameliyat sonrası dönemde ortalama dört hafta boyunca sürdürülen düşük moleküler ağırlıklı heparin profilaksisi, güncel kılavuzlarda standart yaklaşım olarak önerilmektedir.[27] Erken mobilizasyon ve mekanik yöntemler (basamaklı kompresyon çorapları, aralıklı pnömatik kompresyon cihazları), farmakolojik profilaksiyi tamamlayıcı niteliktedir.

Beslenme desteği

Yaşlı kalça kırığı hastalarının önemli bir bölümünde başvuru anında protein-enerji malnütrisyonu mevcuttur ve bu durum hem yara iyileşmesini geciktirir hem de enfeksiyon ve deliryum riskini artırır. Hastane yatışı boyunca beslenme değerlendirmesi ve gerektiğinde oral protein-enerji destek ürünlerinin kullanımı önerilmektedir.[3] İleri yaşta D vitamini eksikliğinin yaygın olması nedeniyle, ameliyat sonrası D vitamini ve gerektiğinde kalsiyum desteği başlanmalıdır.[3]

Düşme önleme

Kalça kırığı geçirmiş bir hastanın yeniden düşme ve ikinci bir kırık geçirme riski belirgin biçimde yüksektir.[1] Bu nedenle taburculuk öncesinde düşmenin altta yatan nedenleri sorgulanmalıdır. Senkop, postüral hipotansiyon, kardiyak aritmi, görme ve işitme bozuklukları, Parkinson hastalığı, periferik nöropati ve bilişsel bozulma değerlendirilmelidir. Ev güvenliğinin sağlanması (kayar halı, yetersiz aydınlatma, banyo tutamak eksikliği), uygun ayakkabı seçimi ve yürüme destekleyici cihazların doğru kullanımı doğrudan uygulanabilen koruyucu adımlardır.

Sekonder kırık önleme ve osteoporoz tedavisi

Femur boyun kırığı, çoğunlukla altta yatan osteoporozun klinik belirtisidir. Ne yazık ki bu hastaların ancak küçük bir bölümünde sistematik bir osteoporoz değerlendirmesi ve tedavisi başlatılmaktadır.[3] Kırık öyküsü olan yaşlı hastada gelecek kırık riski açısından en güçlü öngörücü daha önceki kırığın kendisidir. Bu nedenle her yaşlı hastadaki femur boyun kırığı, sekonder önleme için bir fırsat olarak değerlendirilmelidir.

Hasta uygun olduğunda kemik mineral yoğunluğu Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) ile ölçülmeli ancak bu ölçümün gecikmesi tedavi başlamasının önünde engel olmamalıdır çünkü kırılganlık kırığı geçirmiş bir hasta zaten yüksek riskli kabul edilir. Bu süreçte, hastanın 10 yıllık majör osteoporotik ve kalça kırığı riskini, kemik mineral yoğunluğu olan veya olmayan klinik risk faktörleriyle hesaplayan *fracture risk assessment tool* skoru, gelecekteki kırık riskinin objektif olarak ortaya konmasında ve tedavi eşiklerinin belirlenmesinde tamamlayıcı bir kılavuz olarak kullanılabilir.[37] Farmakolojik tedavide oral ya da intravenöz bisfosfonatlar ile denosumab antirezorptif, birinci basamak seçeneklerdir. Özellikle yüksek riskli hastalarda teriparatid, abaloparatid ve romosozumab gibi anabolik ajanlar başlangıç tedavisi olarak değerlendirilebilir ve sonrasında antirezorptif tedaviye geçilebilir.

Sonuç

Yaşlı hastada femur boyun kırığı, yalnızca lokal bir kemik yaralanması değil; altta yatan kırılganlığın klinik bir göstergesi ve hastanın bağımsızlığı, yaşam kalitesi ile beklenen yaşam süresi üzerinde belirleyici etkileri olan, çok boyutlu bir geriatrik olaydır. Bu nedenle yönetimi, dar anlamda bir cerrahi seçimden çok daha kapsamlı olmalıdır. Perioperatif optimizasyon, doğru zamanlı ve uygun cerrahi, multidisipliner ameliyat sonrası bakım ile sekonder kırık önlemenin entegre bir biçimde planlanması gerekir.[1, 3]

Deplase olmayan kırıklarda, posterior tilti 20°'nin altında ve kemik kalitesi göreli olarak korunmuş 80 yaş ve altındaki hastalarda osteosentez tercih edilebilir. Daha ileri yaşta, yüksek posterior tiltli ya da yük verme kısıtlamalarına uyumun güç olduğu hastalarda ise artroplasti daha güvenli bir seçenek olarak öne çıkar.[29] Deplase kırıklarda artroplasti, açık biçimde standart yaklaşımdır. Çoğu yaşlı hastada hemiartroplasti yeterli sonucu verirken; biyolojik yaşı genç, aktif ve bağımsız seçilmiş hastalarda total kalça artroplastisi daha iyi uzun dönem fonksiyon sağlayabilir. Femoral stem seçiminde özel bir kontrendikasyon olmadığı sürece çimentolu tespit, standart yaklaşım olarak benimsenmelidir.[36]

Tüm cerrahi tercihlerin başarısı; ameliyatın ne kadar iyi uygulandığı kadar cerrahinin ne kadar erken yapıldığı, ağrının ne kadar iyi kontrol edildiği, deliryumun önlenip önlenmediği, hastanın ne kadar erken mobilize edildiği ve taburculuk sonrası sürecin ne kadar iyi planlandığıyla da belirlenir.[20,21] Bu nedenle ortogeriatrik eş-yönetim modeli, modern femur boyun kırığı bakımının vazgeçilmez bir bileşeni olarak benimsenmelidir.[28]

Sonuç olarak, yaşlı hastada femur boyun kırığı yönetiminde başarı; kanıta dayalı bir karar çerçevesinin, hastanın biyolojik yaşı ve bireysel beklentilerini gözeten klinik muhakemeyle birleştirilmesine ve cerrahi tedavinin, perioperatif bakım, rehabilitasyon ve sekonder önlemeyi kapsayan bir bakım zincirinin yalnızca bir halkası olarak görülmesine bağlıdır.

KAYNAKLAR

1. Fischer H, Maleitzke T, Eder C, Ahmad S, Stöckle U, Braun KF. Management of proximal femur fractures in the elderly: Current concepts and treatment options. Eur J Med Res 2021;26(1):86. **Crossref**
2. Zhou Y, Zhang Y, Lu P, Chen H, Ni M, Rui Y. An overview on the treatment strategies of non-displaced femoral neck fracture in the elderly. Arthroplasty 2022;4. **Crossref**
3. Maffulli N, Aicale R. Proximal Femoral Fractures in the Elderly: A Few Things to Know, and Some to Forget. Medicina (Kaunas) 2022;58(10). **Crossref**
4. Cooper C, Campion G, Melton LJ 3rd. Hip fractures in the elderly: A world-wide projection. Osteoporos Int 1992;2(6):285-9. **Crossref**
5. Haentjens P, Magaziner J, Colón-Emeric CS, Vanderschueren D, Milisen K, Velkeniers B, et al. Meta-analysis: Excess mortality after hip fracture among older women and men. Ann Intern Med 2010;152(6):380-90. **Crossref**
6. Dyer SM, Crotty M, Fairhall N, Magaziner J, Beaupre LA, Cameron ID, et al. A critical review of the long-term disability outcomes following hip fracture. BMC Geriatr 2016;16(1):158. **Crossref**
7. Zhao D, Qiu X, Wang B, Wang Z, Wang W, Ouyang J, et al. Epiphyseal Arterial Network and Inferior Retinacular Artery Seem Critical to Femoral Head Perfusion in Adults With Femoral Neck Fractures. Clin Orthop Relat Res 2017;475(8):2011-23. **Crossref**
8. Gojda J, Bartoníček J. The retinacula of Weitbrecht in the adult hip. Surg Radiol Anat 2012;34(1):31-8. **Crossref**
9. Bhandari M, Swiontkowski M. Management of Acute Hip Fracture. N Engl J Med 2017;377(21):2053-62. **Crossref**
10. Allen MR, Burr DB. Human femoral neck has less cellular periosteum, and more mineralized periosteum, than femoral diaphyseal bone. Bone 2005;36(2):311-6. **Crossref**
11. Beck A, Rüter A. Femoral neck fractures--diagnosis and therapeutic procedure. Unfallchirurg 1998;101(8):634-48. **Crossref**
12. Garden RS. Low-Angle Fixation In Fractures of The Femoral Neck. Journal of Bone and Joint Surgery-british Volume 1961;43:647-63. **Crossref**
13. Bartonícek J. Pauwels' classification of femoral neck fractures: Correct interpretation of the original. J Orthop Trauma 2001;15(5):358-60. **Crossref**
14. Büyükkurt CD, Yüce A. Yaşlılarda görülen kalça kırıklarında hangi kırığa osteosentez ve nasıl? TOTBİD Dergisi 2021;20:205-9. **Crossref**
15. Palm H, Gosvig K, Krasheninnikoff M, Jacobsen S, Gebuhr P. A new measurement for posterior tilt predicts reoperation in undisplaced femoral neck fractures: 113 consecutive patients treated by internal fixation and followed for 1 year. Acta Orthop 2009;80(3):303-7. **Crossref**
16. Yoo JI, Cha Y, Kwak J, Kim HY, Choy WS. Review on Basicervical Femoral Neck Fracture: Definition, Treatments, and Failures. Hip Pelvis 2020;32(4):170-81. **Crossref**
17. Eamer G, Taheri A, Chen SS, Daviduck Q, Chambers T, Shi X, et al. Comprehensive geriatric assessment for older people admitted to a surgical service. Cochrane Database Syst Rev 2018;1(1):Cd012485. **Crossref**
18. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001;56(3):M146-56. **Crossref**
19. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. Lancet 2013;381(9868):752-62. **Crossref**

20. Moja L, Piatti A, Pecoraro V, Ricci C, Virgili G, Salanti G, et al. Timing matters in hip fracture surgery: Patients operated within 48 hours have better outcomes. A meta-analysis and meta-regression of over 190,000 patients. PLoS One. 2012;7(10):e46175. Crossref

21. Klestil T, Röder C, Stotter C, Winkler B, Nehrer S, Lutz M, et al. Impact of timing of surgery in elderly hip fracture patients: A systematic review and meta-analysis. Sci Rep 2018;8(1):13933. Crossref

22. Griffiths R, Babu S, Dixon P, Freeman N, Hurford D, Kelleher E, et al. Guideline for the management of hip fractures 2020: Guideline by the Association of Anaesthetists. Anaesthesia 2021;76(2):225-37. Crossref

23. Mears SC, Kates SL. A Guide to Improving the Care of Patients with Fragility Fractures, Edition 2. Geriatr Orthop Surg Rehabil 2015;6(2):58-120. Crossref

24. In: Falaschi P, Marsh D, editors. Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures. Cham (CH): Springer Copyright 2021, The Editor(s) (if applicable) and The Author(s). This book is an open access publication.; 2021. Crossref

25. Zhang P, He J, Fang Y, Chen P, Liang Y, Wang J. Efficacy and safety of intravenous tranexamic acid administration in patients undergoing hip fracture surgery for hemostasis: A meta-analysis. Medicine (Baltimore) 2017;96(21):e6940. Crossref

26. Oh ES, Fong TG, Hshieh TT, Inouye SK. Delirium in Older Persons: Advances in Diagnosis and Treatment. Jama 2017;318(12):1161-74. Crossref

27. Flevas DA, Megaloikonomos PD, Dimopoulos L, Mitsiokapa E, Koulouvaris P, Mavrogenis AF. Thromboembolism prophylaxis in orthopaedics: An update. EFORT Open Rev 2018;3(4):136-48. Crossref

28. Tarazona-Santabalbina FJ, Belenguer-Varea Á, Rovira E, Cuesta-Peredó D. Orthogeriatric care: Improving patient outcomes. Clin Interv Aging 2016;11:843-56. Crossref

29. Boutros M, Awad G, Kattan G, Azar J, Boudani D, Babar S. Screw fixation versus hemiarthroplasty for undisplaced femoral neck fractures in the elderly: A meta-analysis. Eur J Orthop Surg Traumatol 2025;36(1):18. Crossref

30. Bhandari M, Tornetta P 3rd, Hanson B, Swiontkowski MF. Optimal internal fixation for femoral neck fractures: Multiple screws or sliding hip screws? J Orthop Trauma 2009;23(6):403-7. Crossref

31. Fracture fixation in the operative management of hip fractures (FAITH): An international, multicentre, randomised controlled trial. Lancet 2017;389(10078):1519-27. Crossref

32. Stoffel K, Zderic I, Gras F, Sommer C, Eberli U, Mueller D, et al. Biomechanical Evaluation of the Femoral Neck System in Unstable Pauwels III Femoral Neck Fractures: A Comparison with the Dynamic Hip Screw and Cannulated Screws. J Orthop Trauma 2017;31(3):131-7. Crossref

33. Zelle BA, Salazar LM, Howard SL, Parikh K, Pape HC. Surgical treatment options for femoral neck fractures in the elderly. Int Orthop 2022;46(5):1111-22. Crossref

34. Sensoz E, Özkal FM, Acar V, Cakir F. Finite element analysis of the impact of screw insertion distal to the trochanter minor on the risk of iatrogenic subtrochanteric fracture. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: Journal of Engineering in Medicine 2018;232(8):807-18. Crossref

35. Bhandari M, Einhorn TA, Guyatt G, Schemitsch EH, Zura RD, Sprague S, et al. Total Hip Arthroplasty or Hemiarthroplasty for Hip Fracture. N Engl J Med 2019;381(23):2199-208. Crossref

36. Okike K, Chan PH, Prentice HA, Paxton EW, Burri RA. Association Between Uncemented vs Cemented Hemiarthroplasty and Revision Surgery Among Patients With Hip Fracture. Jama 2020;323(11):1077-84. Crossref

37. Schini M, Johansson H, Harvey NC, Lorentzon M, Kanis JA, McCloskey EV. An overview of the use of the fracture risk assessment tool (FRAX) in osteoporosis. J Endocrinol Invest 2024;47(3):501-11. Crossref