



Femur multiapikal deformitelerinin tedavisi

Treatment of multi-apical femoral deformities

Mehmet Erdem¹, Levent Bayam¹, Ahmet Can Erdem²

¹Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Sakarya

²Bezmi Alem Üniversitesi, Ortopedi Bölümü, İstanbul

Multiapikal femur deformiteleri, genellikle metabolik hastalığın neden olduğu deformiteler olup, normal dizilimi sağlamak için multipl osteotomiler gerektirmektedir. Femoral osteotomilerin tespitinde, sirküler veya unilaterale eksternal fiksator (EF) veya eksternal fiksator yardımcı intramedullar çivileme (İM) (*fixator assisted nailing* -FAN) ile İM çivileme teknikleri kullanılabilir. Bu teknikler ile uygun femoral dizilim, kaynama ve kemik uzatmada birbirine yakın sonuçlar elde edilmektedir. EF ile tespit, tedavi süresinin daha uzun olması, pin trakt (çivi yolu) enfeksiyonları, fiksator sonrası deformite rekürrensi, refraktür, yeterince konforlu olmaması dezavantajları olarak sıralanır. FAN tekniğinde, teknik bağımlılıkla birlikte, İM tespitiyle ilgili, daha stabil tespit, daha az deformite rekürrensi ve refraktür, daha konforlu olması tercih edilebilirliğini artırmaktadır.

Anahtar sözcükler: femur; multiapikal deformite; eksternal fiksator; intramedullar çivi; fixator assisted nailing-FAN

Multi-apical femur deformities are generally caused by metabolic diseases and in order to achieve good alignment, multiple osteotomies are required. To stabilize femoral osteotomies, circular, unilateral external fixator (EF), fixator assisted intramedullar nailing (FAN) (fixator assisted nailing-FAN) and intramedullary (IM) nailing options can be used. Appropriate femoral alignment, healing and lengthening could be obtained using all the above techniques with similar outcome. On the other hand, there are some disadvantages when stabilising with EF such as longer treatment duration, pin-tract infections, recurrence of deformity after fixation, re-fracture and patients not feeling comfortable with it whereas in fixation with FAN techniques, despite longer learning curve, it is more preferable due to better stability, having less recurrence of deformity or re-fracture and possibly being more comfortable for the patients.

Key words: femur; multi-apical deformities; external fixator; intramedullary nailing; fixator assisted nailing-FAN

Multiapikal femur deformiteleri, genellikle metabolik kemik hastalıklarında görülen alt ekstremitte deformitelerinin bir segmenti olarak gözükmektedir.

Metabolik kemik hastalıkları, özellikle yük taşıyan alt ekstremitede, puberta öncesi fizyolü büyüme bozukluğu veya mineralizasyondaki defekt nedeni ile sıklıkla iskelet deformiteleri ile kendini göstermektedir.^[1,3,4] Hipofosfatemik raşitizm, hipofosfatasya, renal osteodistrofi, Paget's hastalığı, osteogenezis imperfecta gibi kemik yumuşamasına (*soft bone*) neden olan metabolik kemik hastalıkları, alt ekstremitte uzun kemiklerin multiapikal deformitelerine neden olmaktadır.^[1-5] Hastaların; ağrı, topallama, instabilite, şekil bozuklukları ve yürüme problemleri başlıca başvuru nedenlerini oluşturmaktadır.

Metabolik kemik hastalıklarında gözlenen deformiteler; ya birbirinden farklı belirgin deformiteler ya da tüm femur boyunca, uzun eğriliğin - *bowing*'inde oluşan multiapikal deformiteler olarak ortaya çıkmaktadır.^[3-6]

Bu multiapikal femoral deformiteler, genellikle kompleks yapıya sahiptir.^[1-3,7,8] Ayrıca, bu hastalarda mevcut olan kötü kemik kalitesi, malalignmentin (dizilim bozukluğunun) optimal düzeltilmesini de önlemektedir.^[1,3]

Daha sıklıkla görülen bir metabolik hastalık olan raşitizmde; alt ekstremitelerde, genellikle multiapikal ve kompleks deformiteler oluşmakta, medikal tedaviye rağmen rezidüel deformiteler gelişmekte ve cerrahi korreksiyon gerektirmektedir.^[2] Ayrıca metabolik hastalıklarda, multiapikal angulasyon ve kısalık özellikle

birlikte görülebilmektedir. Böylece, bu deformitelerin düzeltilmesi planlanırken, uzatmanın da birlikte yapılacak şekilde planlaması ve ona göre de cerrahi tekniğin belirlenmesi gerekmektedir.

Metabolik hastalıklarda alt ekstremitte uzun kemiklerinde eğrilme – *bowing* oluşması; kemiğin yumuşak yapısı nedeni ile yük binen alt ekstremitelerde, multiple stress kırıkları ve *remodeling* nedeni ile ikiden fazla seviyede apeksi olan multiapikal deformitelerin geliştiği bildirilmektedir.^[5] Bu femoral *bowing* deformitelerini düzeltmek için multiapikal, genellikle iki veya daha fazla osteotominin yapılması, femoral anatomik eksen düzeltmek için gerekmektedir (Şekil 1).

Multiapikal femoral deformitelerin cerrahi korreksiyonunda; sadece eksternal fixator (EF) teknik (İlizarov sirküler eksternal fiksator – SEF, unilateral raylı eksternal fiksator – LRS veya hybrid eksternal fiksator), kombine teknik - fiksator yardımcı kilitli intramedullar (İM) çivileme (*fixator assisted nailing* – FAN) ve sadece İM çivileme cerrahi teknikleri kullanılabilir. EF veya FAN teknikleri ile, deformite korreksiyonu beraberinde eş zamanlı kısalık probleminde, kemik uzatma cerrahisi de yapılabilmektedir.

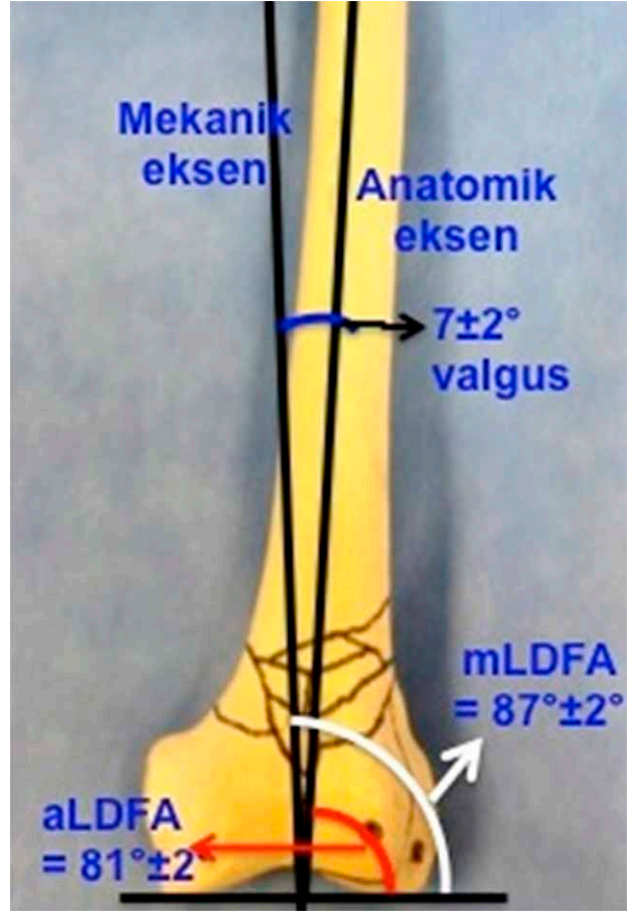
CERRAHİ TEKNİK

İlizarov EF ile Femur Deformite Düzeltme Tekniği

İlizarov EF çerçeve (*frame*)'si, deformite ile uyumlu, deformite konfigürasyonda hazırlanarak, osteotomi sayısına göre menteşe sistemi kurularak uygulanır. Proksimal ve distal halkalar, kemiğe her iki planda dik yerleştirilir. Distal halka, kemiğe dik olarak gönderilen referans Kirshner (K) teli ile tespit edilir, daha sonra proksimaldeki halka, kemiğe dik gönderilen Schanz çivisi ile tespit edilir. Sonrasında, tüm halkalar, nörovasküler yaralanmadan kaçınmak için, çoğunlukla schanz çivileri ve K telleri ile sistem stabil hale getirilir. “*Drill hole*” tekniği ile osteotomi yapılır ve tedrici olarak deformiteler düzeltilir. Femoral kısalık mevcut ise eş zamanlı tedrici distraksiyona, 7-10 gün bekleme periyodu sonrasında 4×0,25 milimetre (mm)/gün olarak başlanır (Şekil 2).^[2,9-11]

LRS EF ile Femur Deformite Düzeltme Tekniği

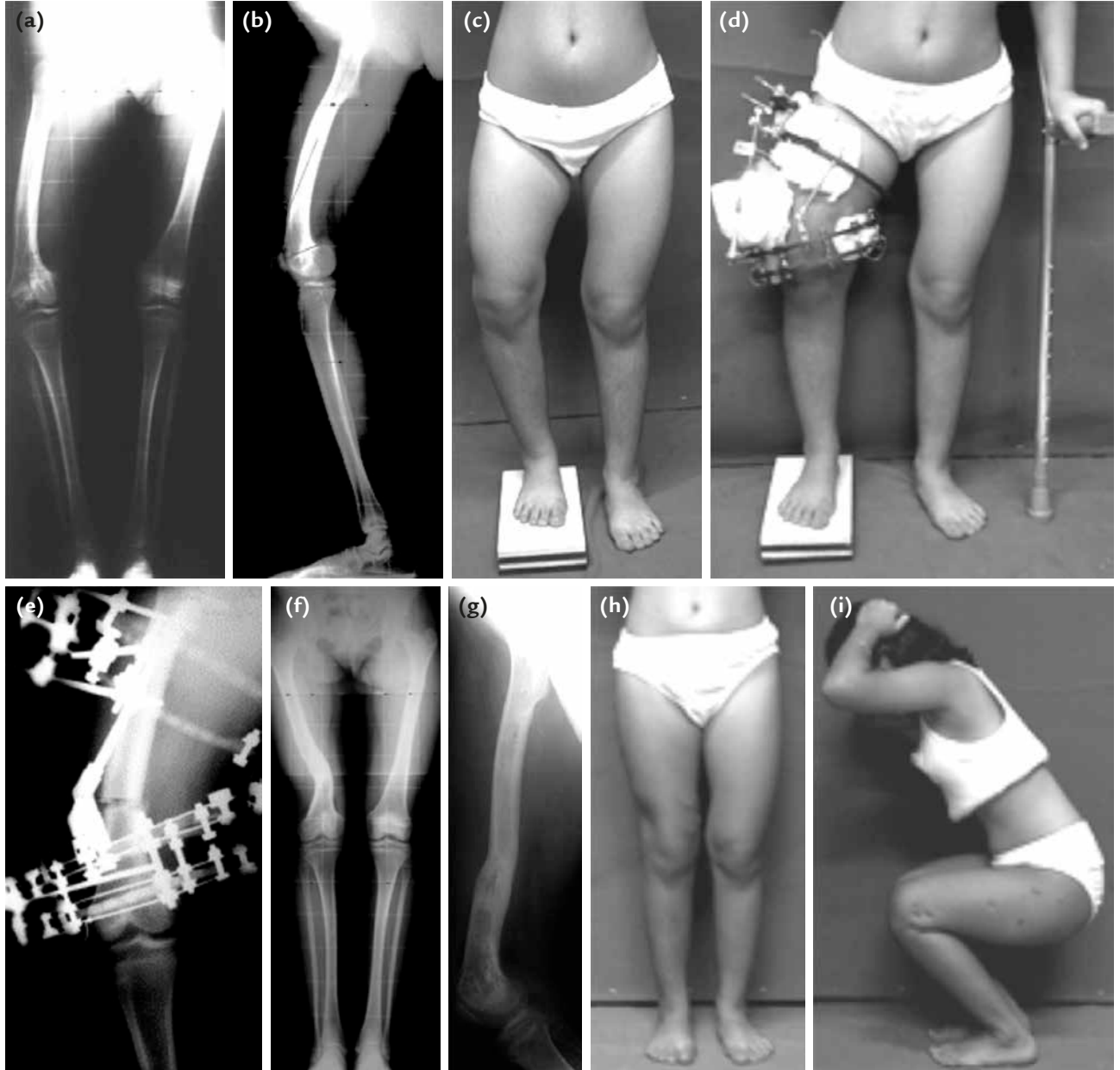
Schanz çivileri, deformite segmentlerin proksimal ve distalinde femur anatomik eksenine dik olarak, önce en distal ve en proksimalde gönderilir. LRS gövdesi bağlanır ve diğer schanz çivileri aynı teknik ile gönderilir. Perkutan “*drill hole*” tekniği ile osteotomi yapıldıktan sonra deformite segmentleri akut korreksiyonu yapılır. Femoral uzatma gereksiniminde ise eş zamanlı tedrici distraksiyona, 7-10 gün sonrasında 4×0,25 mm/gün olarak başlanır (Şekil 3).



Şekil 1. Mekanik ve anatomik eksenler.

FAN ile Deformite Düzeltme Tekniği

Paley ve ark. tanımladığı gibi^[2,4] LRS EF lateralden uygulanmakta, EF pinleri, İM çivi ile çakışmamak ve engellemek şartı ile, femurun hem proximal hem de distalinde posteriordan yerleştirilmektedir. Pinlerin yönleri, karşılık gelen fragmanlara, hem frontal hem de sagittal planda diktir. Osteotomi *multiple hole* (delik) tekniği ile yapılır.^[2,5,6] CORA (*center of rotation of angulation*)'nın distal femur eklem seviyesine yakın deformitelerinde, osteotomi daha proksimalden yapılır ve ameliyat öncesi hesaplanan miktarda korreksiyon ile birlikte, osteotomi bölgesinde manipülasyon ile translyasyon ilave edilir. Düzeltme, her üç planda (frontal, sagittal ve rotasyonel) akut olarak yapılır. İntraoperatif radyografik veya floroskopi ile malalignment testi yapılarak, düzeltme kontrol edilir.^[2,5,6] Yeterli korreksiyon teyit edildikten sonra, perkutan İM retrograd çivi distal femurdan gönderilir. İM çivi kilitleme sonrasında, metafizer bölge ve geniş medullar kanallarda kanalı daraltan birbirine dik



Şekil 2. a-i. On üç yaş, bayan. Femoral deformite kaynaklı varus ve prokurvatum deformitesi ve 5.5 cm kısalık (a-c). İlizarov EF ile her iki planda femur deformite korreksiyonu ve 5 cm uzatma (d-i).

açıda farklı planlarda polar blok vidaları ile stabilite artırılır^[2,5,6,9,12] ve sonrasında LRS EF çıkartılır (Şekil 4).

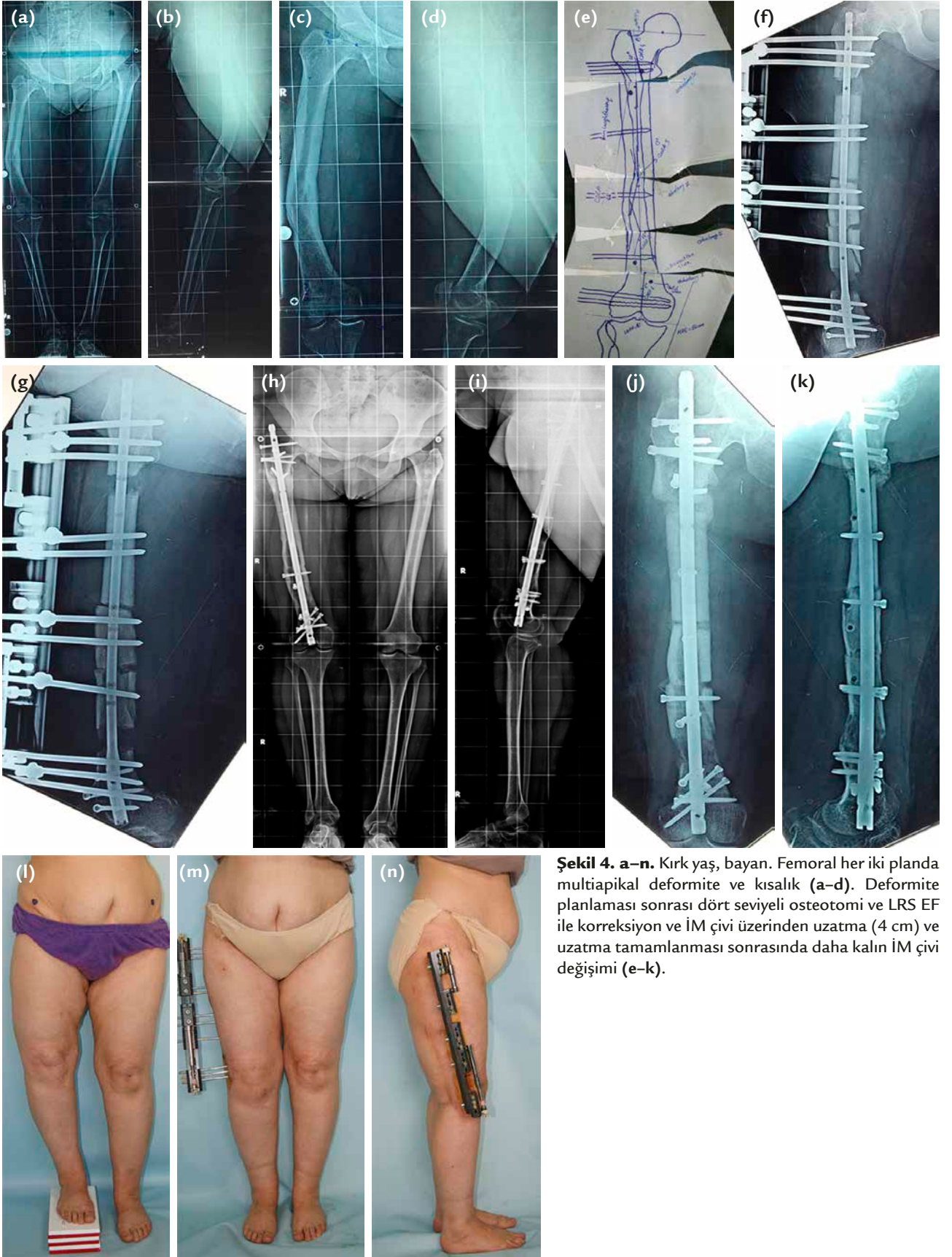
TARTIŞMA

Multiapikal deformiteler, genellikle bütün uzun kemiklerin *bowing*'inden (eğiminden) kaynaklanır. Bunu düzeltmek için, sekonder iyatrojenik deformiteden kaçınmak ve kemiği düz hale getirebilmek için, birden fazla osteotomi gerektirir.^[2,4,6] İleri derecede *bowing* (eğrilik)'lerde

daha fazla deformite apeksi ve deformite merkezi CORA bulunmakta olup, kısa segmentleri içerecek şekilde daha fazla sayıda osteotomi gerektirmektedir.^[5]

Multiapikal femur deformitelerinin hafif vakalarında, sadece bir osteotomi ile mekanik eksen üzerinden düzeltilebilir, fakat anatomik eksen düzeltilmemiş olur.^[5] Fakat femurda etrafı yoğun kas kitlesi ile kaplı olması nedeni ile femurdaki anatomik eksen deformitesi kozmetik bir sorun oluşturmamaktadır (Şekil 2).





Multiapikal deformitelerde osteotomileri, teknik olarak, deformitenin apeks'inden – CORA'dan yapmak gerekir. Ekleme çok yakın olan distal femoral yerleşimli multiapikal deformitelerde, osteotomi biraz daha proksimalden yapıp, anatomik eksen deformitesi oluşturmamak için translasyon ile birlikte korreksiyon yapmak gerekir.^[5]

Metabolik kemik hastalığından dolayı deformiteler, multiple ekstremitte segmentinde oluşur ve femur da bu segmentlerden birini oluşturur. Eğer hastalık, metabolik olarak kontrol altında değil ise, korrektif (düzeltici) osteotomi sonrasında deformiteler tekrar etme eğilimindedir.^[2,7] Ayrıca, metabolik kemik hastalığında deformitelerin operatif korreksiyonu sonrasında, kemiğin iyileşme süresi de artma eğiliminde olup, nonunion ve rekürrens için artmış potansiyele sahiptir.^[1,4,6] Altta yatan hastalığın medikal kontrolü ile birlikte kalsiyum imbalansını önlemek için bu hastaların erken mobilizasyonu gereklidir ve bunun için stabil fiksasyon önerilmektedir.^[2,13] Bu nedenle de, deformite korreksiyonun da İM çivileme yönteminin tercih edilmesi, intramedüller stabil tespit ile deformitenin rekürrensini, kaynamama olasılığını azaltmakta ve erken mobilizasyona da imkan sağlamaktadır.

Rubinovitch ve ark. hipofosfatemik raşitizm olan hasta serisini içeren çalışmasında, 44 alt ekstremitte osteomisi, kısaltma ve kompresyon plak ile tespit yapmışlar; ortalama 51 ay takip etmişlerdir. Ekstremitte segmentlerinin %27'sinde deformitenin nüksü görülmüştür. Metabolik hastalık, erken periodik dönemde kontrol altında olsa da, hastaların 1/3 ünde, metabolik dekompanasyon gelişmiştir.^[8] Oysaki düzeltme sonrası İM çivi ile osteosentez yapıldığında, postoperatif periyotta metabolik dekompanasyon gelişse bile; İM çivi deformite rekürrensine karşı stabil bir koruma sağlamaktadır.^[2,14,15]

İlizarov EF ile osteotomi ve stabilizasyon, kontrol edilebilir deformite korreksiyonu sağlamaktadır. Ayrıca düşük enerjili osteotomi ve osteosentez için minimal intraosseöz implant kullanımından dolayı yüksek kaynama ve düşük enfeksiyon oranına sahiptir. İlizarov tekniğinin diğer bir avantajı, postoperatif değişiklikler ve deformite ile eş zamanlı ekstremitte eşitsizliğinde, distraksiyon yapılmasına imkan vermektedir. Fakat, pin trakt (çivi yolu) enfeksiyon, İlizarov EF'un büyük hacim kitlesinin olması, konforun azalması, uzamış tedavi süresi dezavantajdır.^[2,4,6-8]

Raşitizm'e bağlı multiapikal deformite korreksiyonunda, FAN tekniği ile İlizarov EF tekniğinin karşılaştırıldığı çalışmada^[2], İlizarov EF grubunda, 66% oranında pin trakt (çivi yolu) enfeksiyonu tespit etmişlerdir. Fakat bunlar yüzeysel enfeksiyonlar olup lokal yara bakımı ve antibiyoterapi ile tedavi edilmiştir.

Multiapikal deformitelerde, metabolik hastalıklarda her iki femur segmentine ilaveten diğer ekstremitte segmentlerinin tutulumu da yüksektir. Bir veya ardışık operasyonlarda, sadece İlizarov EF veya LRS EF ile tüm deformitelerin korreksiyonu, hastanın konforunu oldukça olumsuz etkilemekte ayrıca hasta uyumunu da azaltmaktadır.

Song ve ark.^[16], multiapikal deformite korreksiyonunda, İM çivinin sınırlı stabilite sağlayabildiğini ve eğer tek başına kullanılırsa, yüksek komplikasyon riski ile ilişkilendirmişlerdir. Onların çalışmaları, İM çivi tespit, progresif diyafizel deformitenin önlenmesine yardım edebilir; fakat metafizel bölgede fiksasyon yetersiz olduğundan dolayı, kalan büyüme periyodunda metafizde gelişen deformiteyi kontrol edemez. Onların düşüncesi, eksternal fiksatör yardımı tedrici düzeltme ve sonrasında İM çivi ile tespitin, daha iyi sonuçlar verdiği ve EF'un başta eklem sertliği ve pin bölge enfeksiyonu olmak üzere komplikasyonları azalttığı yönündedir.

Stanitsky^[1] İlizarov frame (çerçeve) ile tedavi edilen hastalarda, metabolik kemik hastalığı için, eksternal fiksator indeksi (EFI), femoral uzatma için olanlarda, normalden iki kat daha miktarda bulunmuştur. Osteotomi bölgesinde kaynama problemi saptanmamış; düşük evrede pin bölge enfeksiyonu ve önemsiz mekanik eksen translasyonu görülmüş, nihai sonuç üzerine hiçbir etkisi bulunmamıştır.

Unilateral EF ile multiapikal femoral deformitelerin akut düzeltilmesi ve İM çivi ile tespitin birleştirildiği FAN tekniğinin avantajları; akut dizilimin restorasyonu, normal yaşama erken dönme ve yüksek hasta konforu sağlamasıdır. Deformite ile birlikte ekstremitte eşitsizliğinin bulunduğu vakalarda, unilateral LRS EF ile İM çivi üzerinden tedrici distraksiyonun yapılarak bacak eşitliği sağlanır ve uzatma bitiminde İM çivi kilitlenip EF çıkartılır.^[2]

FAN tekniği ile femoral multiapikal deformitelerin düzeltilmesinde; minimal invazif olması, hasta uyumu ve internal tespit konforu en önemli üstünlükler olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca, medüller kanalda bırakılan İM çivi, metabolik dekompanasyon hale gelen hastalarda bile uzun dönemde, deformitenin nüks etmesini önleyebilmektedir.

FAN tekniğinde, birden fazla osteotomi seviyesi düşüldüğünde, segment fiksasyonu için ekstra (fazladan) delik, preoperatif olarak İM çivi üzerinde önceden planlama ile açılmaktadır. Planlanan birbirine farklı planlarda dik ekstra (fazladan) delik, küçük kemik fragmanlarının stabilitesini artırmakta, hem frontal hem de sagittal planda stabiliteyi artırmaktadır.^[2] İleri derece deformitelerde, FAN tekniği, yetersiz düzeltme sağlayabilmektedir.

FAN tekniğinde karşılaşılan problemler; nörovas-küler yaralanma, kompartman sendromu, kaynama gecikmesi, nonunion, deformite nüksü, ameliyat sonrası infeksiyon gelişmesine yanısıra; düzeltme kaybı, büyük açısız deformitede yetersiz düzeltme, ayrıca eş zamanlı uzatmanın gerektirdiği deformite düzeltmelerde bu tekniğin kullanımının sınırlı olduğu ifade edilmektedir.^[4]

Gugenheim ve Brinker^[14] zamanı kısaltmış olsa da, FAN tekniğinin limitasyonu (sınırlaması) olarak; düzeltmeyi sınırlayan ekleme yakın angular (açısız) ve rotasyonel deformitenin büyük olması durumunu vurgulamışlardır. Ancak, unilateral EF ve angular transla-syonel osteotomi ile bu durumun üstesinden gelinebilir ve İM çivi ile tespit yapılır. Fizisi açık olan vakalarda, retrograd İM çivi kullanımı FAN tekniğinin uygulanmasını sınırlamaktadır.

Eralp ve ark, raşitizm hastalığında angular deformite-lerde kemik diziliminin sağlanmasında FAN tekniği ile sirkular EF tekniğini karşılaştırmışlar, her iki grupta da düzeltme oranlarında hiçbir farklılık saptamamışlardır. Her iki teknik arasında EFL kıyaslandığında, İllizarov grubundaki hastalar, daha uzun iyileşme zamanına sahip iken, FAN grubundaki hastalarda bu süre daha kısa bulunmuştur.^[2]

Kocaoglu ve ark. metabolik kemik hastalığı sonucu oluşan ve femur segmentini de içeren multiapikal deformiteli 17 hastanın 27 femur ve 16 tibiasına FAN tekniğiyle osteotomi ve İM tespit yapmışlardır. 3 hastanın 6 femurunda kısalık nedeni ile eş zamanlı ortalama 7,2 cm uzatma ilave etmişlerdir. İM çivilemenin kullanımının, deformitenin rekürrens ve tekrar kırık oluşmasını engellediğini, ileri derecede alt ekstremitte deformitesi olan hastalarda, bu tekniğin etkin ve güvenli olduğunu bildirmişlerdir.^[17]

SONUÇ

Multiapikal femur deformiteleri, genellikle metabolik hastalıkların neden olduğu deformiteler olup, normal dizilimi sağlamak için multiple (çoklu) osteotomiler gerekmektedir. Femoral osteotomi tespitinde, teknik olarak sirküler EF, unilateral EF veya FAN ile İM çivileme yapılabilir. Bu teknikler ile uygun femoral dizilim, kaynama ve kemik uzatmada birbirine yakın sonuçlar elde edilmektedir. EF ile tespit, tedavi süresinin daha uzun olması, pin trakt (çivi yolu) enfeksiyonları, fiksator sonrası deformite rekürrensi, refraktür, yeterince konforlu olmaması dezavantajları olarak görülmektedir. FAN tekniğinin; teknik bağımlılıkla birlikte, İM tes-pite bağlı daha stabil tespit sağlaması, daha az deformite rekürrensi ve refraktür görülmesi daha konforlu olması tercih edilebilirliğini artırmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Stanitski DF. Treatment of deformity secondary to metabolic bone disease with Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(301):38-41. [Crossref](#)
2. Eralp L, Kocaoglu M, Tokar B, Balci HI, Awad A. Comparison of fixator-assisted nailing versus circular external fixator for bone realignment of lower extremity angular deformities in rickets disease. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131(5):581-9. [Crossref](#)
3. Mankin HJ. Rickets, osteomalacia and renal osteodystrophy: an update. *Orthop Clin North Am* 1990 21(1):81-96.
4. Paley D, Herzenberg JE, Bor N. Fixator assisted nailing of femoral and tibial deformities. *Tech Orthop* 1997;12(4):260-75. [Crossref](#)
5. Paley D, Tetsworth K. Mechanical axis deviation of the lower limbs. Preoperative planning of multiapical frontal plane angular and bowing deformities of the femur and tibia. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(280):65-71. [Crossref](#)
6. Paley D, Herzenberg JE, Tetsworth K, McKie J, Bhav A. Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. *Orthop Clin North Am* 1994;25(3):425-65.
7. Kanel JS, Price CT. Unilateral external fixation for corrective osteotomies in patients with hypophosphatemic rickets. *J Pediatr Orthop* 1995;15(2):232-5. [Crossref](#)
8. Rubinovitch M, Said SE, Glorieux FH, Cruess RL, Rogala E. Principles and results of corrective lower limb osteotomies for patients with vitamin D-resistant hypophosphatemic rickets. *Clin Orthop Relat Res* 1988;(237):264-70. [Crossref](#)
9. Paley D. Length Considerations: Gradual Versus Acute Correction of Deformities. In: *Principles of Deformity Correction*, Chap. 10. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2002. pp.269-89. [Crossref](#)
10. Paley D, Tetsworth K. Percutaneous osteotomies. Osteotome and Gigli saw techniques. *Orthop Clin North Am* 1991;22(4):613-24.
11. Paktiss AS, Gross RH. Afghan percutaneous osteotomy. *J Pediatr Orthop* 1993;13(4):531-3. [Crossref](#)
12. Paley D, Catagni MA, Argani F, Villa A, Bijnedetti GB, Cattaneo R. Ilizarov treatment of tibial nonunion with bone loss. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(241):146-65. [Crossref](#)
13. Price CT. Unilateral fixators and mechanical axis alignment. *Orthop Clin North Am* 1994;25(3):499-508.
14. Gugenheim JJ Jr, Brinker MR. Bone realignment with use of temporary external fixation for distal femoral valgus and varus deformities. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85(7):1229-37. [Crossref](#)
15. Eralp L, Kocaoglu M, Cakmak M, Ozden VE. A correction of windswept deformity by fixator assisted nailing. A report of two cases. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86-B(7):1065-8. [Crossref](#)
16. Song HR, Raju SVJ, Kumar S, Lee SH, Suh SW, Kim JR, Hong JS. Deformity correction by external fixation and/or intramedullary nailing in hypophosphatemic rickets. *Acta Orthop* 2006;77(2):307-14. [Crossref](#)
17. Kocaoglu M, Bilen FE, Sen C, Eralp L, Balci HI. Combined technique for the correction of lower-limb deformities resulting from metabolic bone disease. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93-B(1):52-6. [Crossref](#)