

Posttravmatik kısalıklarda uzatma cerrahisi

Lengthening surgery for posttraumatic discrepancy

Mustafa Çelikaş

Özel Muayanehane, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Adana

Posttravmatik bacak boyu kısalıkları, uzun kemik kırıklarının komplikasyonu olarak ortaya çıkan ve hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen bir durumdur. Etiyolojide yanlış kaynama (*malunion*), kaynamama, enfeksiyon ve kaynamama, büyüme plağı yaralanmaları ve avasküler nekroz gibi faktörler rol oynar. Çok parçalı yüksek enerjili kırıklarda ameliyat sırasında dikkatli olunmazsa kolaylıkla kısalıkla karşılaşılabilir. Literatürde, femur ve tibia kırıklarından sonra %5-15 oranında anlamlı uzunluk farkı (>2 cm) bildirilmiştir. Posttravmatik kısalık tedavisinde en sık kullanılan yöntemler sirküler eksternal fiksator, unilateral eksternal fiksator, çivi eksternal fiksator kombinasyonu, plak vida ve eksternal fiksator kombinasyonu ve manyetik intramedüller çivilerle yapılan uzatmalardır. Günümüzde kullanılan bu yöntemlerin hepsi distraksiyon osteogenezisi prensiplerine dayanmaktadır. Hangi yöntemi kullanırsak kullanalım posttravmatik kısalıklarda uzatma yapılacağı zaman normale göre daha fazla komplikasyonla karşılaşma riskimiz vardır. Geçirilmiş travma veya cerrahiye bağlı olarak artık anatominin normal olmadığı ameliyatın her aşamasında akılda tutulmalıdır. Schanz çivisi ve tel uygulamaları dikkatlice yapılmalıdır. Teknik olarak her ne kadar zor olsa da başarı oranı %90'lara ulaşan uzatmalar yapılabilir.

Anahtar sözcükler: uzatma; travma; kısalık; distraksiyon osteogenezis

Posttraumatic leg length discrepancy is a complication of long bone fractures and significantly affects the quality of life of patients. Factors such as malunion, nonunion, infection and nonunion, growth plate injuries and avascular necrosis play a role in the etiology. Shortening can be easily encountered in multi-segmented high-energy fractures if care is not taken during surgery. In the literature, significant length discrepancy (>2 cm) has been reported in 5-15% of cases after femur and tibia fractures. The most commonly used methods in the treatment of posttraumatic shortening are circular external fixators, unilateral external fixators, combination of external fixators over nails, combination of plate screws and external fixators and lengthening with magnetic intramedullary nails. All of these methods used today are based on the principles of distraction osteogenesis. Regardless of which method to be used, increased risk of complications occurs than normal when lengthening is performed in posttraumatic shortness. It should be kept in mind at every stage of surgery that the anatomy is no longer normal due to previous trauma or surgery. Schanz pin and wire applications should be done carefully. Although technically difficult, lengthening with a success rate of 90 per cent can be performed.

Key words: lengthening; trauma; shortening; distraction osteogenesis

Posttravmatik bacak boyu kısalıkları, uzun kemik kırıklarının komplikasyonu olarak ortaya çıkan ve hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen bir durumdur. Etiyolojide yanlış kaynama (*malunion*), kaynamama, enfeksiyon ve kaynamama, büyüme plağı yaralanmaları ve avasküler nekroz gibi faktörler rol oynar. Çok parçalı yüksek enerjili kırıklarda ameliyat sırasında dikkatli olunmazsa kolaylıkla kısalık ile karşılaşılabilir. Literatürde, femur ve tibia kırıklarından sonra %5-15 oranında anlamlı uzunluk farkı (>2 santimetre, cm) bildirilmiştir.^[1]

Kemik uzatma teknikleri, son yıllarda büyük gelişmeler kaydetmiş olup eksternal fiksasyon, bilgisayar destekli sistemler, kombine tedaviler ve manyetik uzayan çiviler ön plana çıkmaktadır.

GENEL BİLGİLER

Tüm kısalık hastalarında olduğu gibi posttravmatik kısalık muayenesi de hasta içeri girerken başlar. Aslında muayenesini yaptığımız kısalığın etkileri ve buna karşı vücudun gösterdiği kompensatuvar mekanizmalarıdır.

Özellikle kırık olan ekstremitelerde kısa olarak kaynamış ve hasta uzun zamandır bu şekilde yürüyorsa kompensatuvar mekanizmalar devreye girer. Kısa ekstremitelerde ayak bilekte ekin, diz ve kalçada ekstansiyon, kalçada abduksiyon kontraktürleri görülebilir. Uzun ekstremitelerde ise ayak bilekte pronasyon, diz ve kalçada fleksiyon, kalçada adduksiyon kontraktürleri olabilir. Eğer kısıklık daha da uzun süre sebat ediyorsa pelvik tilt ve skolyoz karşımıza çıkacaktır. Bu şekilde kontraktürleri olan hastalarda travma hikâyesi sorgulanmalı ve posttravmatik kısıklığın bunlara neden olabileceği akılda tutulmalıdır.

Posttravmatik kısıklığı olan hastalar karşımıza gerçek uzunluk farkı ile gelirler. Yani spina iliaka anterior süperior, iç malleol arası ölçümlerde farklılık vardır.

Yanlış kaynama olsun, büyüme plağı zedelenmesi olsun hangi nedenle olursa olsun kısıklık hastalarında koronal veya sagittal planda deformite gelişmiş olma riski yüksektir.

Bu nedenle tüm hastalarda doğru radyolojik görüntülerin elde edilmesi gereklidir. Kompensatuvar mekanizmaların etkisini elemine etmek için hastaların kısıklık tarafında tahta bloklarla radyografileri elde edilmelidir. Elde edilen grafilerde patella konumuna göre değerlendirme yapılmalı patella santralde grafi elde edilememişse grafiler tekrarlanmalıdır.

Radyolojik değerlendirme özellikle posttravmatik kısıklıklarda dikkatle yapılmalıdır. Her ne kadar çoğu hastada kısıklık ve deformite görünen apeks seviyesinde olsa da farklı durumların da olabileceği akılda tutulmalıdır. Tibiasında kısıklığı olan bir hastada, tibia orta 1/3'te görünen bir deformite varsa kısıklık ve deformite buradan kaynaklanıyor gibi kesin hüküm verilmemeli; metafizer bir yaralanmanın da olabileceği aslında deformitenin multiapikal olabileceği akılda tutulmalıdır. Bu yüzden tüm hastalara maloryantasyon testleri her kemik için ayrı ayrı yapılmalıdır.

POSTTRAVMATİK KISALIKLARDA KEMİK UZATMA YÖNTEMLERİ

En sık kullanılan yöntemler sirküler eksternal fiksator, unilateral eksternal fiksator, çivi üzerinden eksternal fiksator kombinasyonu, plak vida-eksternal fiksator kombinasyonu ve manyetik intramedüller çivilerle yapılan uzatmalardır.

Aslında günümüzde kullanılan bu yöntemlerin hepsi distraksiyon osteogenezisi prensiplerine dayanmaktadır. Distraksiyon osteogenezisi; kortikotomiyle oluşturulan boşluğu tedrici olarak distrakte ederek canlı kemik dokusu oluşturma yöntemi olarak tanımlanır. Burada amaçlanan düşük enerjili osteotomiyle (kortikotomi) ayrılmış

iki kemik fragman arasında oluşan yumuşak kalsifiye olmayan dokuyu gerim toleransını aşmayan bir kuvvet ve frekansla distrakte ederek osteogenezisi stimule etmek ve boşluğun kemik dokusuyla dolmasını sağlamaktır.

Kortikotomi distraksiyon osteogenezisinin en önemli aşamalarından biridir. Periost ve medüller kanalın lokal kan kaynaklarını koruyarak düşük enerjili bir osteotomidir. Posttravmatik kısıklıklara kemiğin hangi bölgesinden kortikotomi yapılacağı daha da önem taşır. Posttravmatik kısıklıklar kısa kaynamış bir kemikte olabileceği gibi pek çok kez ameliyat edilmiş ama hâlâ kaynamamış kırıklar olarak da ortaya çıkabilir. Bu durumda hem kısıklık hem de kaynamayan kırık ile uğraşmak gerekmektedir. Benzer şekilde kısıklığı olmayan ama osteomyelit gelişen veya avasküler kırık uçları içeren hastalarda avasküler enfekte segmentin eksizyonu sonrasında kısıklık gelişecektir. Bu hastalarda uzatma işlemini zaten kaynamayan alanlardan yapmak uzatma sonrası konsolidasyon gelişimini oldukça azaltacaktır. Bu hastalarda hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın kortikotomi komşu metafizden yapılmalıdır. Bu şekilde hem psödoartroz hattına kompresyon yapmak hem de sağlam olan kemik segmentinden kortikotomi yaparak uzatma hattında daha kaliteli kallus dokusu elde etmek mümkün olacaktır. Ayrıca osteotomi sonrası distraksiyon osteogenezisi yapmanın sadece ilgili segmentte değil tüm kemik segmenti boyunca kanlanmayı arttırdığı gösterilmiştir.^[2] Bu nedenle kaynamayan kırıkların da kaynaması daha kolay olacaktır.

Unilateral Eksternal Fiksator İle Uzatma

Günümüzde erişkin hastada tek başına kullanımı nadirdir. Özellikle metatars ve metakarp gibi küçük kemik kısıklıklarında kullanılır. Küçük çocuklarda stabilite ihtiyacı kısmen az ve kısıklık farkı az ise tercih edilebilir. Kısa cerrahi süre içinde kolay kullanım imkânı vermesi avantajken stabilitesinin yetersiz olma ihtimali dezavantajdır. Bu yüzden erişkin uzun kemiklerinde tek başına kullanımı kısıtlıdır.

Sirküler Eksternal Fiksator İle Uzatma

Günümüzde başarıyla uzatma yapabilmesinin temel dayanağı sirküler eksternal fiksatorlardır. Prensiplerine uyulduğu zaman başarı oranı çok yüksek bir yöntemdir. Her ne kadar konforu düşük olsa da özellikle tercih edilmesi gereken durumlar vardır.

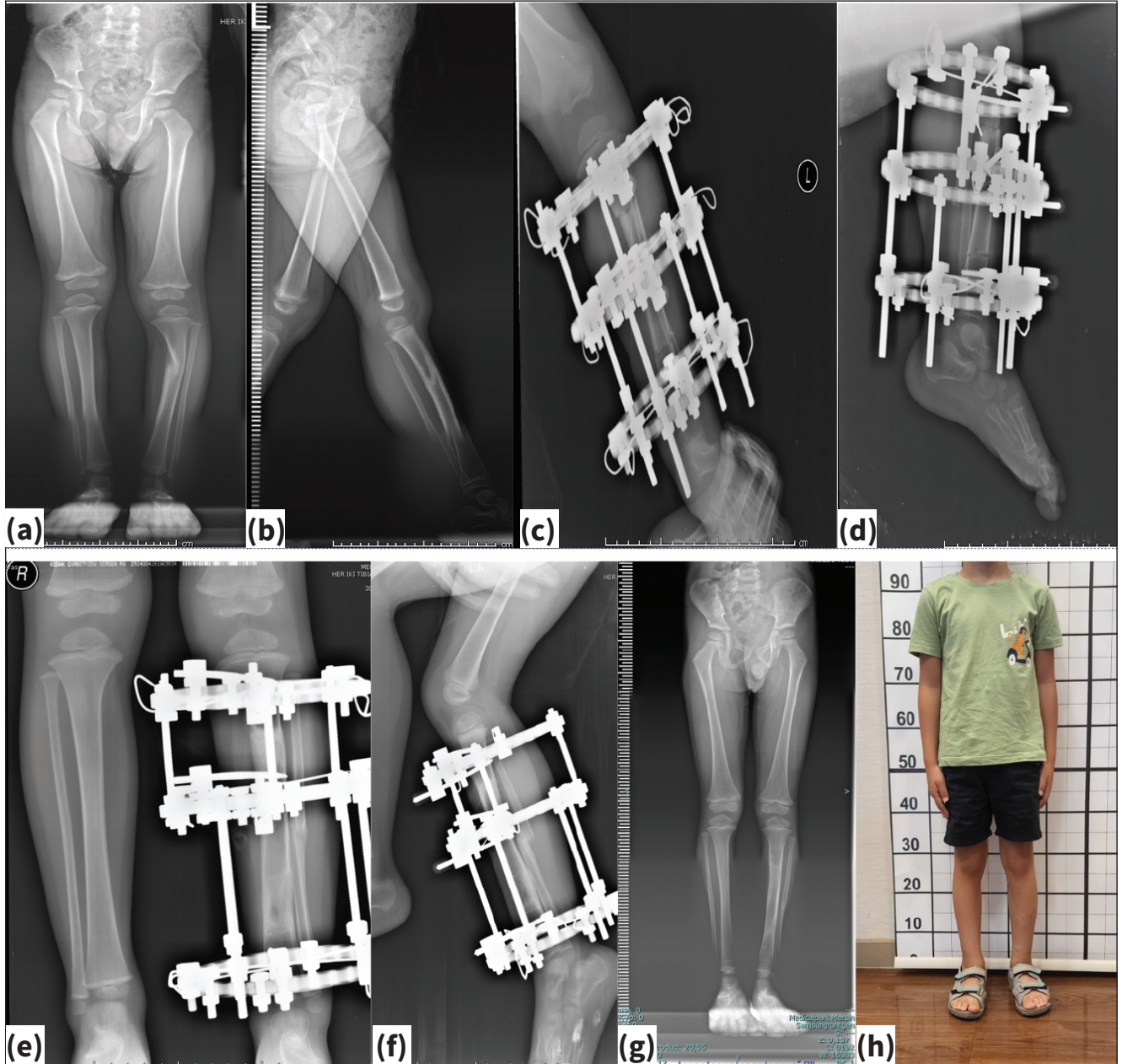
- Enfeksiyon nedeniyle kemikte kısıklama olmuşsa veya enfeksiyon riski varsa
- Kısıklık dışında düzeltilmesi gereken deformite varsa
- İntramedüller kanal dar ise

- Çoklu osteotomi gerekliliği varsa
- Büyüme plağı açık pediatrik olgular.

Etiyolojiden bağımsız olarak her durumda, teknolojiye bağımsız olarak kullanılabilmesi, tedavi sırasında meydana gelen aks deviasyonlarının anesteziye gerek kalmadan poliklinik şartlarında yapılan revizyonlarla düzeltilebilmesi, ilgili ekstremiteye erken yük verilebil-

mesi, eklem kontraktürü varlığında varsa eş zamanlı eklem menteşeleri kurularak eklem hareketini geri kazanabilmek için modifikasyonlara izin vermesi, düşük maliyetli olması gibi avantajları vardır.

Konforsuz olması, çivi ve tel dibi enfeksiyonlarının yüzde yüze yakın görülmesi, kendisinin eklem kontraktürü oluşturabilmesi, yakın takip gerekliliği, uzun tedavi süresi olması dezavantajlarını oluşturur.^[3] Şekil 1'de tibia



Şekil 1.a-h. Üç yaşında erkek hasta. Bir buçuk yaşındayken tibia kırığı sonrası tibia varusu ve kısıklığını gösteren tibia ön-arka ve lateral grafileri (a,b), büyüme plakları açık olan hastaya deformite apeksinden ve fiksator süresini kısaltmak için uzatmanın distal tibiadan yapılan kortikotomi, sirküler eksternal fiksator uygulanmasını gösteren tibia ön-arka ve lateral grafileri (c,d), deformite düzeltilip uzatma tamamlandıktan sonra ilizarov çıkarılmadan önce tibia ön-arka ve lateral grafi (e,f), fiksator çıkarılmış ve deformite düzelmiş tibia uzunlukları eşitlenmiş hâlde bacak uzunluk grafisi (g), hastanın ilizarov çıkarıldıktan sonra klinik görüntüsü (h).

kırığı sonrası varus ve kısalık gelişen hastanın İlizarov yöntemiyle uzatılması gösterilmiştir.

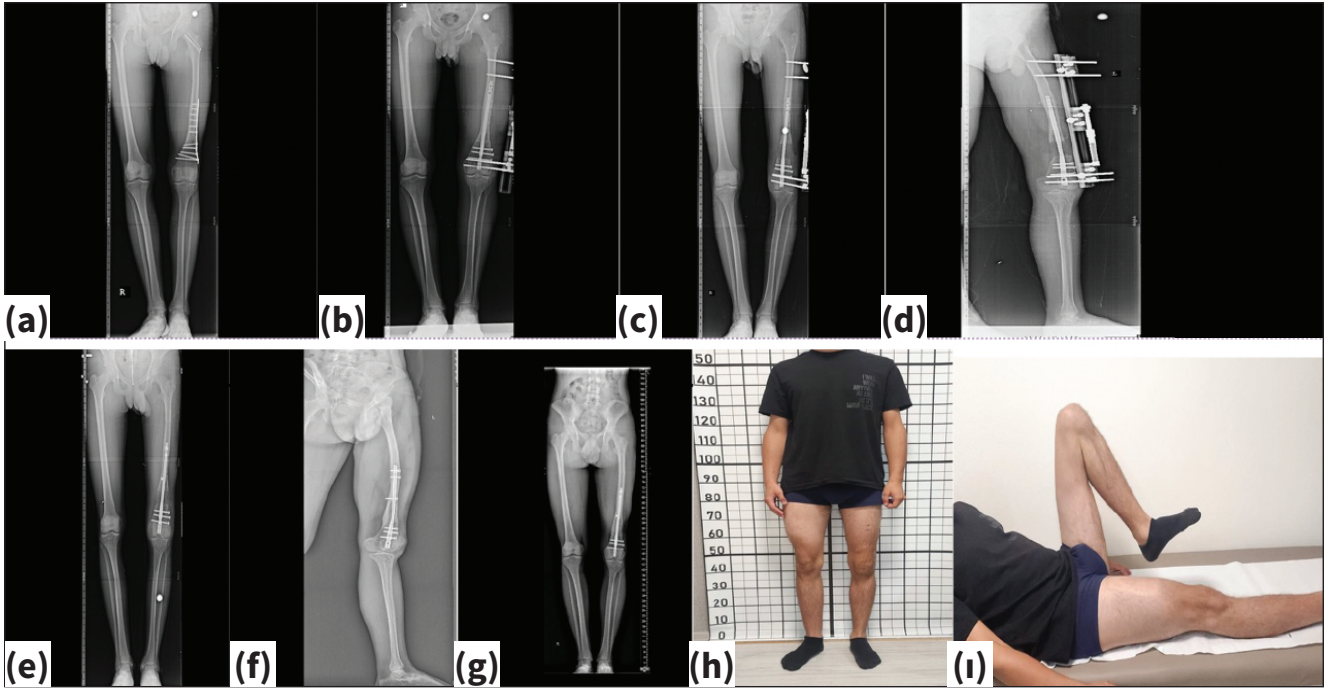
Sirküler eksternal fiksatorlerden bahsederken değinilmesi gereken diğer bir yöntem bilgisayar destekli eksternal fiksatorlerdir. Kolay ve hızlı kullanımı kullanımı arttırmıştır. Özellikle multiplanar deformiteleri olan kısalıklarda tercih edilebilir. Birçok deformiteyi revizyona gerek olmadan düzeltebilmesi avantajıyken teknolojik destek gerektirmesi, pahalı olması dezavantajlarını oluşturur.^[4]

Kombine Teknikler

Kombine teknikler uzun eksternal fiksator sürelerini kısaltmak, hasta konforunu ve uyumunu arttırmak için uygulanan sistemlerdir. Günümüzde en çok kullanılan çivi üzerinden uzatma yöntemidir. Burada intramedüller kanala görece ince bir çivi yerleştirilir. Eksternal fiksator kemiğe uygulanır. Eksternal fiksator yardımıyla uzatma yapılır. Uzatma bitince kaynama beklenmeden eksternal fiksator çıkarılarak çivi kilitlenir. Yüksek konforu olması, stabil bir osteosentez sağlaması, eksternal fiksator süresinin kısa olması böylece fizik tedavinin daha agresif ve hızlı yapılabilmesi, eklem kontraktürü riskinin daha az

olması gibi avantajları vardır. Bunun yanında ileri deformite varlığında kullanılamaması, ameliyat sonrası anestezi olmadan revizyona izin vermemesi, kemik enfeksiyon riskinin sadece eksternal fiksator kullanımına göre daha fazla olması, büyüme plağı açıklığından dolayı çocuklarda uygulama kısıtlılığı, intramedüller kanalı daha önceki operasyonlardan dolayı zaten dar olan hastalarda çivinin kemik içinde kayma problemleri olması dezavantajlarını oluşturur. Uygulama sırasında tecrübeli cerrah ve tecrübeli personel gerekliliği vardır.^[5] Şekil 2'de posttravmatik kısalığı olan hastanın çivi üzerinden femur uzatması gösterilmektedir.

Uzatma sonrası plaklama diğer bir kombine uzatma yöntemidir. Bu teknikte öncelikle kemiğe uygun boy plak yerleştirilir. Plak sadece osteotomi yapılan metafize yakın eklem tarafından vidalanır. Ardından üzerinden eksternal fiksator uygulanır. Uzatma tamamlandıktan sonra konsolidasyonu beklemeden plak distal kemik segmentine vidalanır ve eksternal fiksator çıkarılır. Aynı işlem başta plak uygulamadan ama plağın yerleştireceği alandan çivi, Kirschner (K) teli uygulaması yapılmadan yerleştirilen eksternal fiksator sistemi ile de yapılabilir. Burada eksternal fiksatöre çıkarılırken uygun plak yer-



Şekil 2.a-i. On altı yaşında erkek hasta. On yaşındayken trafik kazası sonucu femur cisim ve boyun kırığı nedeniyle ameliyat sonrası ortaya çıkan kısalığı gösteren alt ekstremiteler uzunluk grafisi (a), uzatma için tespitleri çıkarılan hastaya epifiz plakları kapalı olduğu için çivi üzerinden uzatma yapılmaya karar verildi. Retrograd çivi çakıldıktan sonra monolateral rail sistem bir eksternal fiksator yerleştirilip uzatmaya hazır hâle getirildi (b), 4 cm uzatma yapıldıktan sonra eksternal fiksör çıkarılmadan ön-arka grafisi. Femurun uzatma sonucunda varusta olduğu görülüyor (c), 4 cm uzatma yapıldıktan sonra eksternal fiksator çıkarılmadan lateral grafisi (d), eksternal fiksator çıkarılırken poller vidası yardımıyla femur varusu düzeltilmiş, femur uzatması uygun yönde kaynamış (e). Ekstremiteler arasında uzunluk farkı kalmadığını gösteren ön-arka ve lateral grafileri (f,g), uzatma sonrası hastanın klinik görünümü (h), uzatma sonrası hatanın diz eklem hareketleri (uzatma boyunca ve sonrasında uygun fizik tedavi ile eklem hareket açıklığı korunmalıdır (i).

leştirilir ve uzatma hattı sabitlenmiş olur. Bu yöntemde enfeksiyon riski biraz daha yüksektir.^[6]

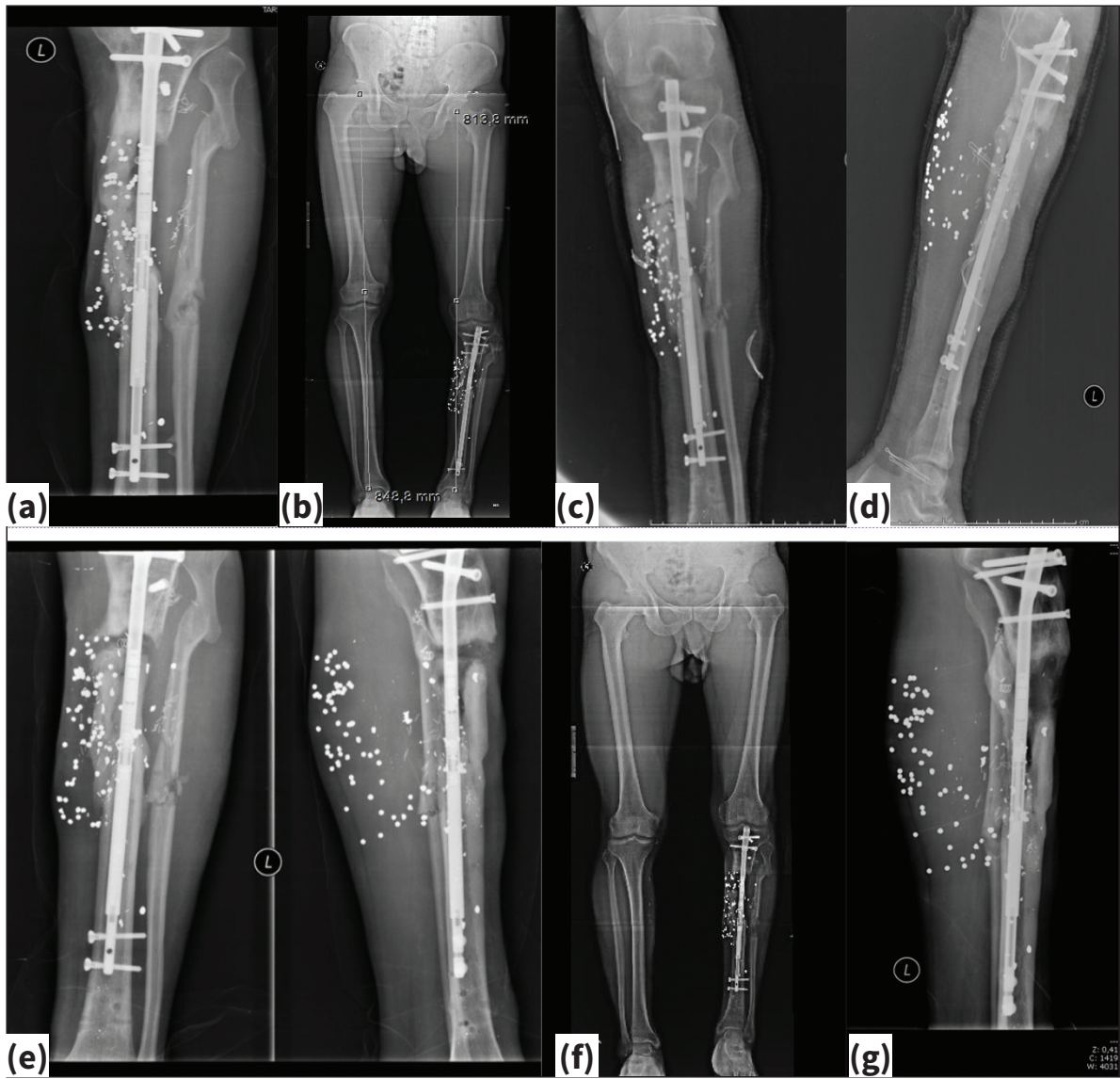
Manyetik Çivilerle Uzatma

Günümüzde sıklıkla kullanılan en konforlu yöntemdir. İntramedüller alana manyetik alanla kendiliğinden uzayabilen intramedüller çivi yerleştirme esasına dayanır. Eş zamanlı *pollar* vida uygulamaları ile kemik deformiteleri düzeltilebilir. Daha az ameliyat izinin olması, pin dibi enfeksiyonu riskinin olmaması, fizik tedavinin kolaylıkla yapılabilmesi, dolayısıyla eklem kontraktürü

riskinin neredeyse hiç olmaması, pansuman gereksiniminin olmaması gibi avantajları vardır. Maliyetinin oldukça yüksek olması, yeterince konsolidasyon olana kadar ilgili ekstremiteye tam yük verilmemesi, uzatma prensiplerine uyulmazsa yeni deformitelerle sonuçlanabilmesi gibi dezavantajları vardır.^[7] Şekil 3'te manyetik çiviyle yapılan tibia uzatması görülmektedir.

KOMPLİKASYONLAR

Tüm bu yöntemlerin komplikasyonları oldukça fazladır. Pin dibi enfeksiyonu, eklem kontraktürleri gibi



Şekil 3.a-g. Otuz iki yaşında erkek hasta. Ateşli silah yaralanması sonucu tibia parçalı kırığı olan hastaya intramedüller tespit yapılmış parçalı kırıktan dolayı kısa ve varusta kaynama gelişmiş (a,b), tibia içindeki çivi çıkarıldıktan sonra manyetik uzayabilen çivi yerleştirilmiştir. Proksimal tibial varusu düzeltmek için *pollar* vidası konularak çivi ilerletilmiştir. Varus düzeltilmiştir. Uzatma başlamış proksimal bölgeden osteotomi hattı distrakte olmaya başlamış (c,d), uzatma tamamlanarak tibia uzunlukları eşit hâle gelmiş (e), konsolidasyon gelişip hastanın üzerine tam ağırlık verebildikten sonraki ön-arka ve lateral grafisi (f,g).

tüm uzatma vakalarında görülebilen komplikasyonlar ek olarak posttravmatik kısılıklarda geçirilmiş travma veya cerrahiye bağlı olarak anatominin normal olmadığı akılda tutulmalıdır. Damar ve sinirler yer değiştirmiş, çevresinde gelişen fibrozisten dolayı uzama esneme kabiliyetini yitirmiş olabilir. Özellikle Shanz vidaları ve K telleri yerleştirilirken önemli damar ve sinirlerden en az 2 cm uzaktan geçilmesi gerekliliği kuralına tam olarak dikkat edilmelidir.

Posttravmatik kısılıklar özelinde en çok bahsedilmesi gereken konulardan biri büyüme plağı yaralanmalarıdır. Çocukluk döneminde travmatik nedenlerle oluşan büyüme plağı yaralanmaları iskelet maturitesi gelişene kadar kemikte uzama farklılıklarına yol açar. Yaralanma ne kadar iskelet maturasyonundan önce meydana gelirse maturasyon tamamlandıktan sonra oluşacak deformite, o kadar büyük olacaktır. İlk başlarda sadece aksama, yürüme bozukluğu olarak karşımıza çıkan tabloda zamanla periartiküler deformiteler gelişir, uzun dönemde ise omurga problemleri özellikle skolyoz duruma eklenebilir. Bu hastalarda ilgili eklemde osteoartriti daha erken gelişecektir. Büyüme plağı açık olan çocuklarda kombine yöntemlerin kullanılması çoğu zaman sakıncalıdır. Bu yüzden eksternal fiksatörün tek başına kullanılması tercih edilir. Eksternal fiksatör sonrası plak uygulaması diğer bir yöntemdir fakat osteomiyelit gibi uzatma sırasında gerçekleşirse katastrofik olacak komplikasyonlara daha açıktır. Zaten hasarlı olan büyüme plağı tarafından intramedüller çivi uygulaması çok özel durumlarda uygulanabilir. Bu çocuklarda önemli bir sorun büyüme bitene kadar oluşacak uzunluk farkının bilinmesidir. Daha önceleri, başka metotlar kullanılsa da günümüzde erişkinlik döneminde ortaya çıkacak kemik uzunluk farkı için çarpan (*multiplier*) metodu kullanılmaktadır. Burada hastanın takiplerinde oluşan uzunluk farkı, hastanın yaşına göre değişen, femur ve tibia için ayrı ayrı hesaplanan çarpanlarla çarpılarak nihai uzunluk farkı hesaplanabilir. Ayrıntılı bilgi için ilgili kaynağın incelenmesi önerilir.^[8]

Posttravmatik kısılıklarda uzatma cerrahisinin yapıldığı diğer bir alan amputasyon güdüklerinin uzatılmasıdır. Özellikle yukarı femoral amputasyonlarda protez takılması için yeterli kemik stoku yoksa var olan femur uzunluğu protezin stabil kullanımı için yeterli değilse bu durumlarda güdük kemiği uzatma cerrahisi yapılabilir. Ağır taşımayan femurdan eksternal fiksatörle uzatma yapmak unilateral eksternal fiksatörle kolaylıkla yapılabilir. Burada da genel uzatma prensiplerinden taviz vermemek gerekir. Femoral amputasyonlarda stabil bir

dizüstü protez için trokanter minörden itibaren en az 5 cm'lik femoral güdük kalmalıdır. Eğer daha kısa bir güdük kalıyorsa prostetik açıdan kalça dezartikülasyonu gibi değerlendirmek gerekir.^[9]

SONUÇ

Posttravmatik bacak kısılıklarında kemik uzatma teknikleri, fonksiyonel ve estetik sonuçlar sunar. Yöntem seçimi hasta özelliklerine göre bireyselleştirilmelidir. Güncel teknolojilerle komplikasyonlar azaltılmış olup kombine sistemler gelecek vadetmektedir. Manyetik uzayan çiviler her ne kadar işleri kolaylaştırmış olsa da distraksiyon osteogenezisi prensiplerini, deformite değerlendirmesini ölçümlerini bilmeden bu teknolojik cihazları kullanmak katastrofik sonuçlar doğurabilir.

KAYNAKLAR

1. Tornetta P, Ricci W. Complications of fracture healing In: Court-Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, Ricci WM, Tornetta Peditors Rockwood and Green's Fractures in Adults (8th edition) Lippincott Williams & Wilkins 2015.
2. Zuo Q, Gao F, Song H, Zhou J. Application of Ilizarov transverse tibial bone transport and microcirculation reconstruction in the treatment of chronic ischemic diseases in lower limbs. *Exp Ther Med* 2018;16(2):1355-9. [Crossref](#)
3. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop Relat Res* 1989;(238):249-81. [Crossref](#)
4. Dammerer D, Kirschbichler K, Donnan L, Kaufmann G, Krismer M, Biedermann R. Clinical value of the Taylor Spatial Frame: A comparison with the Ilizarov and Orthofix fixators. *J Child Orthop* 2011;5(5):343-9. [Crossref](#)
5. Paley D, Herzenberg JE, Paremian G, Bhav A. Femoral lengthening over an intramedullary nail. A matched-case comparison with Ilizarov femoral lengthening. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79(10):1464-80. [Crossref](#)
6. Uysal M, Akpınar S, Cesur N, Hersekli MA, Tandoğan RN. Plating after lengthening (PAL): Technical notes and preliminary clinical experiences. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127(10):889-93. [Crossref](#)
7. Paley D. Precice intramedullary limb lengthening system. *Expert Rev Med Devices* 2015;12(3):231-49. [Crossref](#)
8. Paley D, Bhav A, Herzenberg JE, Bowen JR. Multiplier method for predicting limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82(10):1432-46. [Crossref](#)
9. Lavella D. Amputations of the lower extremity. In: Azar F, Beaty J, Canale T, editors. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017.