

Eksternal Fiksator İle Perkütan Orta Ayak Osteotomisi

Bradley M. Lamm, Ahmed Thabet, John E. Herzenberg
ve Dror Paley

Çeviri: Dr. Mehmet Bekir Ünal, Dr. Bahtiyar Demiralp

ANATOMİ VE PATOGENEZ

- Arka ayağı ön ayağı bağlayan mid tarsal eklemden lisfrank eklemine kadar uzanan bölge orta ayak olarak tanımlanır.^{2,3} Normal bir yürüyüş için orta ile arka ayak arasındaki eklemlerin kompleks ve sinerjik hareketleri gereklidir.⁶
- Orta ayak deformiteleri sert ya da gevşek olabildiği gibi tek planlı ya da çok planlı deformiteler olarak da kendini gösterebilir.
- Orta ayak deformiteleri ayak dizilimini ve yük bindiren güçleri değiştirerek ayak biyomekaniğini ciddi olarak bozabilmektedir.

ÖYKÜ VE FİZİK MUAYENE

- Ameliyat öncesi fizik muayene ve röntgen tetkikleri deformitenin yerinin ve derecesinin tespiti için kullanılmaktadır (**ŞEK. 1**).
- Orta ayak deformitelerinde klinik muayene yapılması eklem hareket açıklığının, esnekliğin ve rotasyonel deformite (supinasyon, pronasyon) miktarının değerlendirilmesi için özellikle gereklidir.

CERRAHİ TEDAVİ

- Cerrahi girişimlerin amacı ayak dizilimini düzeltmektir, böylece yürüme esnasında yükün arka ayaktan ön ayağına uygun şekilde transferi sağlanarak ağrı azaltılır ve diğer eklem hareketleri etkilenmeden fonksiyonel yürüyüş tekrar sağlanır.²
- Konvansiyonel orta ayak osteotomileri sınırlıdır, deformitelerin akut olarak düzeltilmesi nörovasküler hasarlara sebep olabilmekle birlikte aşırı cerrahi ekspozisyon gerektirirler. İnternal tespit materyalleri enfeksiyon riskini artırır, kama çıkartan osteotomiler normal eklemleri sakrifiye ederek anatomik dizilimi değiştirebilir.⁵
- Literatürde orta ayak deformitelerinin düzeltilmesi için birçok osteotomi çeşidi tanımlanmıştır ancak her bir osteotomi belirli bir deformiteyi düzeltmek için planlanmıştır.^{2,3,7,8}
 - Kavus: Cole, Japas ve akromiometatarsal osteotomileri
 - Tekrarlayan clubfoot ve metatarsus adductus: medialden-cuneiform açık kama osteotomisi ve lateralden cuneiform kapalı kama osteotomisi
- Biz tek ya da çok planlı orta ayak deformiteleri için perkütan orta ayak gigli testeresi ile osteotomi tekniğini açıkladık.
 - Bu teknik ilk olarak 1894 yılında İtalyan obstetrisyen Leonard Gigli tarafından tanımlanmıştır.
 - Gigli testeresi kemiğe sürünmekle çok etkili bir şekilde kesi işlemini gerçekleştiren bir çift çelik tel sarmalından oluşmuştur.¹
- Bizim tekniğimizin önemli avantajları vardır:
 - Minimal invazivdir, böylece yumuşak doku hasarı riski azalır periost ve yumuşak dokular korunduğu için kemik kaynamasını hızlandırır. Özellikle birden çok opere edilmiş ayaklarda yumuşak doku hasarını minimize eder.

- Deformitenin büyüklüğü tekniğin uygulanmasını engellemez, eklemler ve büyüme plakları korunur. Tek ya da çok planlı deformitelerin düzeltilmesine olanak sağlar.
- Kademeli eksternal fiksator uygulamasıyla, kemik rezeksiyonu yerine yeni kemik oluşumu sağlanır. Kemik rezeksiyonları ayakta sertlik gelişimini arttırmaktadır.
- Kademeli eksternal fiksator uygulaması ayağın düzgün diziliminin sağlanmasına izin vererek normal ligament ve kas fonksiyonlarının tekrar oluşmasını sağlar.^{4,5}

Ameliyat Öncesi Planlama

- Radyolojik planlama orta ayak deformitelerinde angülasyon rotasyon merkezini (CORA) (center of rotation angulation) belirler.⁴
- CORA seviyesi, klinik muayene ve radyolojik değerlendirme ile birlikte doğru osteotomi hattını belirler.

Pozisyon

- Hasta radyolüsen masada supin pozisyonunda yatırılır.



ŞEK. 1 • Fibular hemimelia'sı olan erişkin hastada ayakta basarak çekilen AP grafide orta ayakta adduksiyon deformitesi (35 derece) görülüyor. Hastanın ek olarak halluks abductovalgus deformitesi mevcut (copyright 2008 Rubin institute for advanced orthopedics Sinai Hospital of Baltimore.)

■ Cerrahi sırasında dizin bükülmesine izin verecek şekilde nonsteril uyluk turnikesi yerleştirilerek bu seviyeye kadar cerrahi boyama yapılır. Diz 90 derece fleksiyona gelebilmesi cerrahi sırasında ön-arka skopi görüntüsü alma avantajını sağlar.

- Kalça altına yükseklik koyulur.
- Boyama ve örtümü takiben turnike şişirilir.

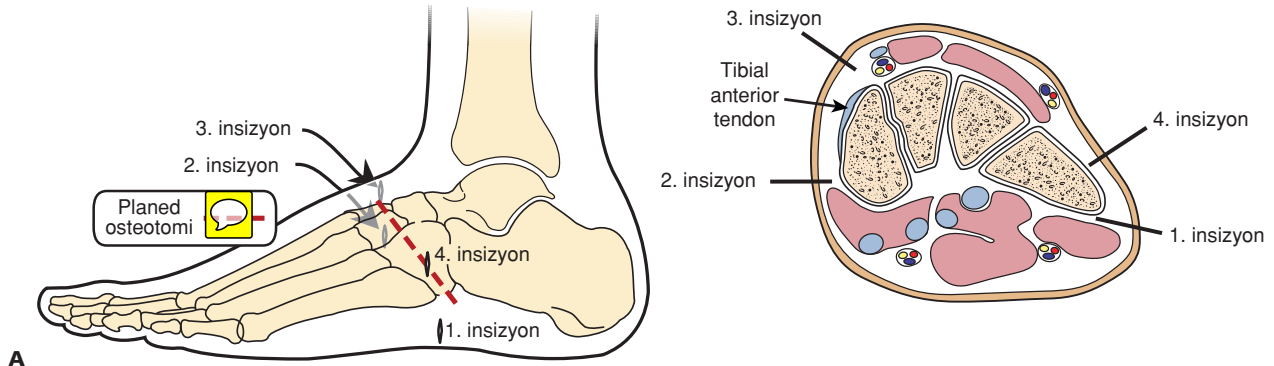
Cerrahi Yaklaşım

- Orta ayak osteotomileri cerrahi planlamaya göre (Talokalkaneal boyun ya da cuboid-navikular ya da cuboid-cuneiform kemikler gibi) birçok seviyeden yapılabilir.
- Subtalar eklemin sert ya da füzyon olduğu durumlarda talokalkaneal boyun osteotomisi uygulanır.
- Subtalar eklemler hareketli ise orta ayak osteotomisinin seviyesi cuboid ve navikular ya da cuboid ve cuneiform kemikler boyunca olabilir.^{4,5}

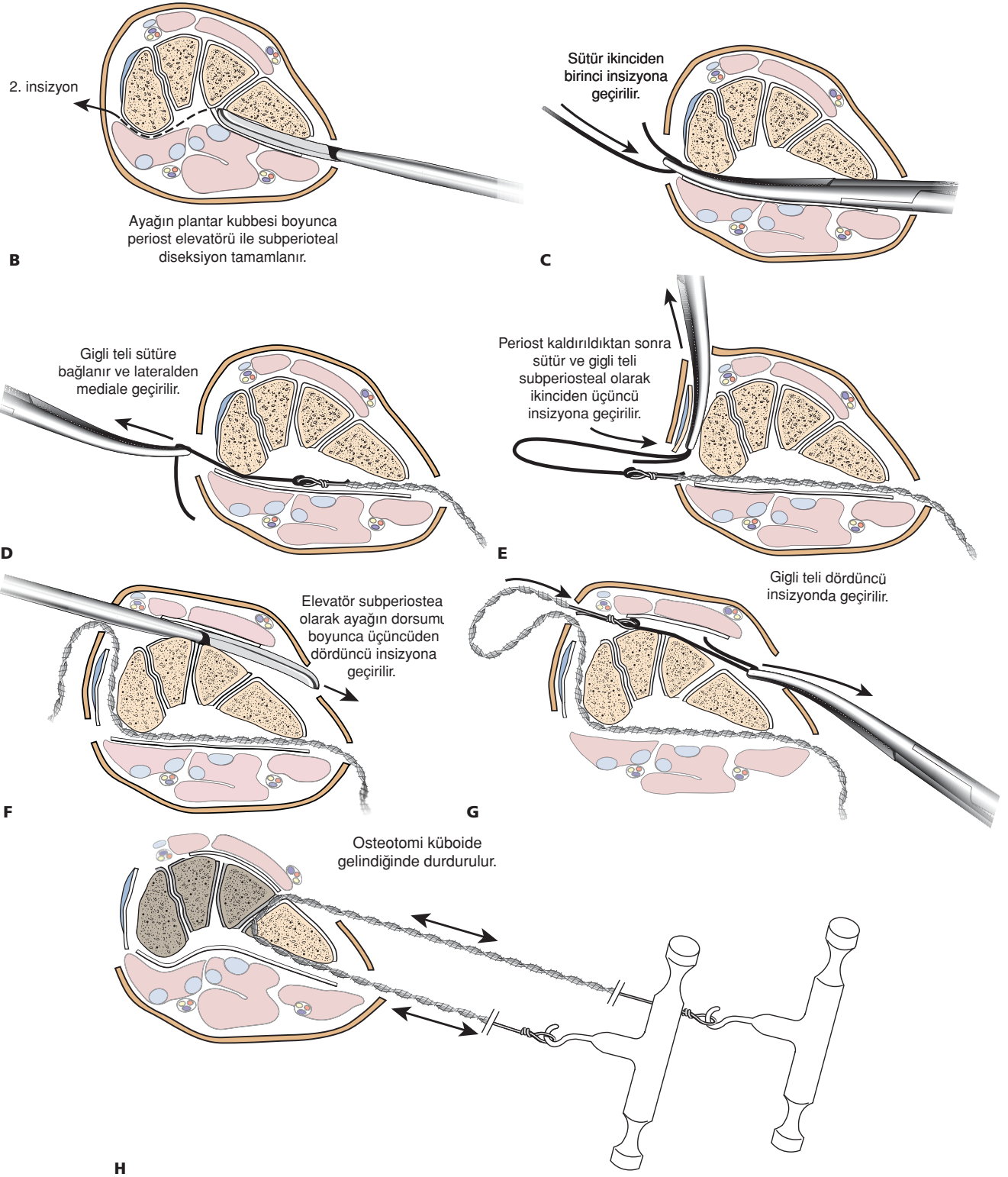
ORTA AYAK OSTEOTOMİSİ

- Orta ayak osteotomisi eksternal fiksatör uygulamasından ya da vida yerleştirilmesinden önce yapılmalıdır.
- Floroskopi yardımıyla osteotomi seviyesi belirlenerek kalemle işaretlenir (**TEKNİK ŞEK. 1A**).
- 1.8 mm'lik ilizarov teli ayak üzerine konarak fluroskepi altında alınan ön-arka ve yan grafilerle osteotomi hattı işaretlenir.
- Bütün orta ayak osteotomileri 4 tane perkütan transvers insizyon gerektirir.
- Birinci insizyon ayağın plantar lateral bölgesinden transvers olarak yapılır. Periost kaldırıcı yardımıyla ayağın plantar kenarı boyunca subperiosteal diseksiyon yapılır. Diseksiyon ayak tabanındaki tendon ve nörovasküler yapıları koruyan subperiosteal tünel oluşturur.
 - Periost elevatörü daha sonra kemiğe doğru çevrilerek medial plantar bölgeye kadar uzanılır (**TEKNİK ŞEK. 1B**).
- İkinci transvers insizyon, lateralden mediale doğru ilerletilen periost elevatörünün ciltte tente görünümü yaptığı yerden yapılır ve periost elevatörü çıkartılır.
 - Eğri tonsil hemostatı ucuna tutturulan 2 numara Ethibond sütür lateral insizyondan medial insizyona doğru subperiosteal tünelden geçirilir (**TEKNİK ŞEK. 1C**).

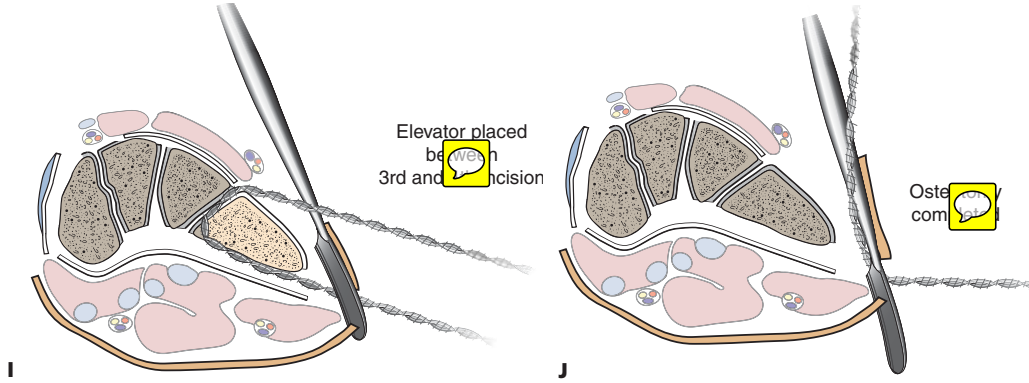
- Dikiş geçirildikten sonra gigli teli dikiş ipine bağlanarak aynı tünel boyunca lateralden mediale doğru çekilir (**TEKNİK ŞEK. 1D**).
- Osteotomi seviyesinin uygunluğunu saptamak için gigli telinin pozisyonu skopi ile kontrol edilir.
- Medial plantar insizyondan periost elevatörü subperiosteal olarak ayak dorsumuna yönlendirilir. Tibialis anterior tendonu altında geçilerek tendonun hemen lateralinde çıkarılır.
- Üçüncü transvers insizyon periost elevatörünün cilde dayandığı yerde tibialis anterior tendonunun hemen lateralinden yapılır.
 - Eğri tonsil klamp ile Ethibond dikiş ipin yakalamak için üçüncü insizyondan girilip ikinci insizyondan çıkarılır. İp gigli teli ile birlikte üçüncü insizyona geri çekilir (**TEKNİK ŞEK. 1E**).
 - Elevatör tekrar üçüncü insizyondan ayak sırtı boyunca ekstansör tendonların altından subperiosteal olarak laterale ilerletilerek kuboid kemiğin ve birinci insizyonun hemen dorsumunda çıkarılır.
- Dördüncü transvers kesi periostealelevatörünün lateraldeki cildi tenteleştirdiği yerden yapılır (**TEKNİK ŞEK. 1F**)
 - Dördüncüden üçüncü insizyona geçirilen kıvrımlı tonsil penseti ile gigli testeresine bağlı iplik yakalanarak gigli testeresi 4. insizyondan dışarı çekilir.



TEKNİK ŞEK. 1 • Orta ayağın perkütan gigli testeresi ile osteotomisi **A**. Orta ayakta gigli testeresinin perkütan olarak geçirildiği 3 seviye vardır: talokalkaneal boyun, kuboid-navikular kemikler ve kuboid-kuneiform kemikler yukarıdaki çizimler kuboid-kuneiform seviyesi osteotomiyi göstermektedir. Testereyi geçirmek için medial plantar, lateral plantar ve 2 dorsal olmak üzere 4 küçük insizyon yapılır. (devam ediyor)



TEKNİK ŞEK. 1 • (devamı) **B.** Transvers arkın konkavitesi ve birçok kemiğin bulunmasından ötürü plantar yüzdeki periostun sıyrılması sırasında subperiosteal bölgede aşağı yukarı dalgalanmalar ile ilerlenir. **C.** Lateralden mediale (ters olarak medialden laterale doğru da yapılabilir) doğru bir sütür geçirilir. **D.** Ayağın altından lateralden mediale doğru gigli testeresi geçirilir. **E.** Ayağın dorsomedial yüzünden yapılan üçüncü bir insizyondan dikiş ve gigli testeresi ayak sırtına doğru geçirilir. **F.** Dördüncü insizyon dorsolateral kısımdan yapılır ve ayak dorsumundaki periost kaldırılır. **G.** Sütür ve gigli testeresi plantardan dorsale doğru ayak çevresinden geçirilir ve plantar lateral giriş insizyonunun tersine dorsal lateral insizyondan çıkartılır. **H.** Kemik gigli testeresi ile kuboid seviyesine kadar kesilir. (devam ediyor)



TEKNİK ŞEK. 1 • (devamı) I. Lateralde periost elevatörü insizyonlardan cilt altına geçirilir ve gigli testeresi ile kesim tamamlanırken cilt korunur. J. Kuboidin kesilmesi tamamlandıktan sonra gigli testeresi kesilerek çıkartılır (copyright 2008 rubin institute for advanced orthopedics, Sinai Hospital of Baltimore).

- Gigli testeresi şimdi dairesel olarak orta ayak kemiklerini çevrelemektedir (**TEKNİK ŞEK. 1G**). Gigli testeresinin geçirilmesi sırasında planlanan osteotomi seviyesine uyulmaya dikkat edilmelidir.
- Gigli testeresinin iki ucu elcelere geçirilerek ileri geri hareketle medialden laterale doğru orta ayak kesisi yapılır (**TEKNİK ŞEK. 1H**). İleri geri kesme hareketi sırasında lateral yumuşak doku hasarını engellemek için gigli testeresinin elçeklerinin çaprazlanarak tutulması gerekebilir.
 - Lateraldeki cilde ve peroneal tendonlara hasar vermek için kesme işlem lateral kemikten çıkmadan önce

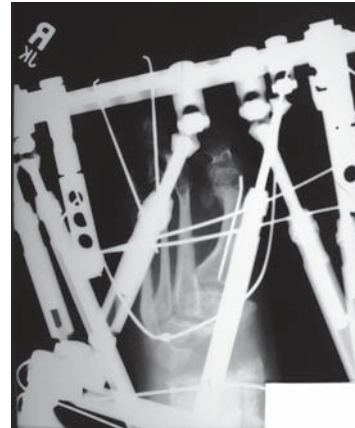
sonlandırılır. Dördüncü ile birinci transvers kesi hatlarından gigli testeresi arasına periost elevatörü yerleştirildikten sonra kesme işlemine devam edilir (**TEKNİK ŞEK. 1I**)

- Kesmenin tamamlanmasından sonra osteotomi hattı skopi ile kontrol edilir.
- Gigli testeresi kesilir ve insizyonlardan dışarı alınır (**TEKNİK ŞEK. 1J**).
- Turnike gevşetilir ve insizyonlar kapatılır.^{4,5}

EKSTERNAL FİKSATÖR UYGULAMASI

- İlizarov eksternal fiksatörü ya da Taylor uzaysal çerçevesi (frame) olarak uygulanabilen eksternal fiksasyon sistemleri deformitenin kademeli olarak düzeltilmesini ve uzatılmasını sağlar.
- Osteotomi hattının hemen proksimal ve distaline yerleştirilen gergi telleri kullanılır.
 - Kural olarak güçler ayakta eklemler ve büyüme plakları gibi en az direnç gösteren bölgelerden geçmeye eğilimlidirler ki bu sebeple bu iki gergi telinin osteotomi hattının 2 yanına yerleştirilmesi gerekir. Her bir tel osteotomi hattının her iki tarafına skopi kontrolünde dikkatlice yerleştirilir (**TEKNİK ŞEK. 2**).
- Takiben deformiteye göre çerçevenin kurulumuna devam edilir. Tibia, talus, calcaneus ve proksimal orta ayak bölgesi proksimal fiksasyon bloğu ile tespit edilir. Distal orta ayak bölgesi ve ön ayak ise distal fiksasyon bloğu ile tespit edilir.

TEKNİK ŞEK. 2 • Şekil 1'deki hastaya uygulanan medial açık kama osteotomisi ve Taylor'ın Uzaysal Frame'i ile yapılan distraksiyon sırasında normotrofik yeni kemik oluşumu. Lateral gergi telleri perkütan orta ayak gigli osteotomisinin hemen yanında. Distraksiyon sırasında ön ayağın laterale translasyonunu engellemek için lateralden stoplu tel yerleştirilmiş. Halluks abduktovalgus akut olarak düzeltilmiş (copyright 2008 rubin institute for advanced orthopedics, Sinai Hospital of Baltimore).



AKUT DÜZELTMEDE DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Orta ayak derotasyon (supinasyon ve pronasyon) düzeltilmesi yapılırken medial kas ve fasya (abductor digiti u-

cis kası) orta ayaktaki kemik bağlantılarından sıyrılmalıdır.

- Kama çıkartmalar yerleştirilen 2 adet gigli testeresi ile birlikte ardi ardına yapılabilir
 - Önce distal kesi yapılır. İkinci olarak proksimal kesi yapılır.
- Takiben kemik kamayı çıkartmak için 2 medial perkütan insizyon birleştirilir
- Fiksasyon için ayrıca vida, tansiyon band yöntemi, plaklar, staplerler ya da statik eksternal fiksatörler de kullanılabilir.

KADEMELİ UZATMAYI (DİSTRAKSİYON) TAKİBEN AKUT DÜZELTME

- Pediatrik hastalar gibi küçük ayaklarda ilizarov eksternal fiksatörü kullanılırken, kademeli distraksiyonu takiben akut düzeltme önemli bir yöntemdir.
- Kemik segmentlerini birbirinden ayırmak ve çevre yumuşak dokuyu germek için ilk 2 ya da 3 haftalık periyotta eksternal fiksatör ile distraksiyon uygulanır.
- Daha sonra genel anestezi altında ön ayak fiksatörü arka ayak çerçevesinden ayrılır ve doğru pozisyon elde edilene kadar ön ayak akut manipülasyonu (derotasyon, angulasyon ya da translasyon) yapılır.
- Orta ve arka ayak fiksatör çerçeveleri tekrar düzgün pozisyonda birleştirilir ve kaynama sağlanana kadar fiksatöre devam edilir.

TUZAKLAR VE TAVSİYELER

Yardımcı prosedürler	■ Tam bir düzeltme ve eşlik eden deformitelere yönelik olarak, yardımcı yumuşak doku prosedürleri orta ayak osteotomileri ile birlikte uygulanabilir.
Fleksiyon kontraktürü	■ Distraksiyon girişimi sırasında ayak parmaklarının fleksiyon kontraktürünü engellemek amacıyla tel ile tespit yapılabilir. Parmaklara uygulanan K telleri ayak çerçevesinin stabilitesini arttırmak için çerçeveye adapte edilmelidir.
Tarsal tünel dekompresyonu	■ Büyük deformite düzeltmeleri aşamalı ya da akut olsun, tarsal tünel dekompresyonu her zaman akılda bulundurulmalıdır. ■ Akut düzeltmelerde, ciddi yara skarı bulunan hastalarda posttravmatik ayak yaralanmalarında tarsal tünel dekompresyonu düşünülmelidir. ■ Bahsi geçen durumlarla karşılaşıldığında profilaktik tarsal tünel gevşetmeleri önerilmektedir.
Kavus deformitesi	■ Kavus deformitesi düzeltilirken plantar fasyanın gevşetilmesi veya kısmi ya da total olarak çıkarılması düşünülebilir.
Ekin kontraktürü	■ Ekin kontraktürü düzeltilirken gerekli görüldüğü takdirde perkütan ya da açık girişim ile Gastrokinemius kasının tek başına ya da soleus kası ile birlikte kesilmesi ya da aşıl tendon uzatılması yapılmalıdır
Proksimal ekstremité deformiteleri	■ Değerlendirilmeli ve gerekirse düzeltilmelidir.

TEDAVİNİN SONUÇLARI VE KOMPLİKASYONLAR

- Perkütan gigli testeresi ile orta ayak osteotomisi ve eksternal fiksatör uygulama girişimi ile yaptığımız orta ayak deformitesi düzeltme sonuçlarımızı değerlendirdik.
 - Bu hastalar plantigrad bir ayak pozisyonu kazanarak yürüyüşleri düzeldi (**ŞEK. 2**)
 - Parmak fleksiyon kontraktürü gibi minör komplikasyonlar fleksör tenetomi ile düzeltildi. Yüzeyel pin dibi enfeksiyonları ise oral antibiyotik ile tedavi edildi.
 - Erken kaynama gibi majör komplikasyonlarda tekrar osteotomi yapılması gerekirken tedavi sırasında tarsal tünel sendromu gelişen hastalara cerrahi dekompresyon uygulandı.
- Biz ayrıca bu osteotomi tekniğinin güvenliğini saptamak için kadavra üzerinde floroskopi kontrolünde bir dizi orta ayak osteotomisi yaptık
- Osteotomi sonrasında yapılan disseksiyonlarda tendon ya da nörovasküler yapılar hasara rastlanmadı.

TEŞEKKÜR

Yazarlar Joy Marlowe, MA'e mükemmel görsel çalışmaları için ve Alvien Lee'e fotografik uzmanlığı için teşekkür ederiz.



ŞEK. 2 • Şekil 1 ve teknik Şekil 2'de gösterilen hastanın ayakta basarak çekilmiş AP sonuç grafisi. Adduksiyon deformitesi tamamen düzeltilmiş. (ayağın lateral kenarının düzlüğüne dikkat ediniz) (copyright 2008 rubin institute for advanced orthopedics, Sinai Hospital of Baltimore).

KAYNAKLAR

1. Brunori A, Bruni P, Greco R, et al. Celebrating the centennial (1894–1994): Leonard Gigli and his wire saw. *J Neurosurg* 1995;82: 1086–1090.
2. Conti SF, Kirchner JS, Van Sickle D. Midfoot osteotomies. *Foot Ankle Clin* 2001;6.
3. Dehne R. Osteotomy of the pediatric foot. *Foot Ankle Clin* 2001;6.
4. Paley D. Principles of Deformity Correction. New York: Springer, 2005.
5. Paley D. The correction of complex foot deformity using Ilizarov's distraction osteotomies. *Clin Orthop Relat Res* 1993;293:97–111.
6. Perry J. Gait analysis: Normal and Pathological Function. Thorofare, NJ: Slack, 1992.
7. Statler TK, Tullis BL. Pes cavus. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005;95: 42–52.
8. Wilcox PG, Weiner DS. Akron mid tarsal dome osteotomy in the treatment of rigid pes cavus: a preliminary review. *J Pediatr Orthop* 1985;5:333–338.