

Alt ekstremite defekt psödoartrozlarının segmenter kemik transportu tekniği ile tedavi sonuçları*

Abdullah Göğüş⁽¹⁾, Yavuz S. Kabukçuoğlu⁽²⁾, Metin Küçükkaya⁽³⁾, Ünal Kuzgun⁽⁴⁾

Uzun kemiklerin defekt psödoartrozlarının (DPA) tedavisinde segmenter kemik transportu (SKT) tekniğinin uygulandığı 8 hastanın 9 alt ekstremite DPA incelendi. DPA'nun 8'i tibia, 1'i femura lokalize idi. Vakaların yaş ortalaması (ort.) 26 yıl (7-51), 7'si erkek, 1'i kadın idi. İlk yaralanma - SKT arasında geçen süre ort. 20 ay (1, 5-87), kemik kaybı miktarı ort. 7,7 cm (3-16) olarak hesaplandı. SKT uygulandığında 9 vakanın 6'sı infekte idi. 7 vakada sirküler eksternal fiksator, 2 vakada ise dinamik aksiyel fiksator kullanıldı. İyileşme indeksi (healing index) ort. 54 gün/cm olarak hesaplandı. Vakalar postop ort. 24,7 ay (10-38) takip edildiler. 9 vakanın 8'inde kaynama elde edildi. Toplam 6 sekonder girişimden 4'ünü segment - ana fragman karşılaşma yerine yapılan otojen spongioplasti ameliyatları oluşturdu. Komplikasyon olarak en sık yüzeysel tel dibi infeksiyonu görüldükçe, 1 vakada distraksiyon osteogenezi bölgesinde kırık gelişti. Tedavi sonrası bir vakada eski psödoartroz bölgesinde düşme sonucu oluşan kırık konservatif tedavi ile kaynadı. Bu çalışmada uzun kemiklerin DPA'nun tedavisinde SKT tekniğinin bugüne kadar uygulanan konvansiyonel yöntemlere iyi bir alternatif oluşturduğu sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Defekt psödoartroz, segmenter kemik transportu

Results of segmentary bone transport technique in defect pseudarthroses of the lower extremity

For the evaluation of segmentary bone transport (SBT) technique in the treatment of defect pseudarthroses (DPA) of long bones 9 DPA in the lower extremities from 8 patients, that had been operated between 1992 and 1994 at Şişli Etfal Hospital Department of Orthopaedics and Traumatology-Istanbul, were reviewed. The etiology of DPA was motor vehicle accidents in 5 cases, gunshot injuries in 2 cases and sequelae of osteomyelitis in 2 cases. DPA was found at tibia in 8 patients and at femur in only 1 patient. The average age of the patients was 26 years (7-51). All but one patients were male and they all had had some surgical procedures (internal or external osteosynthesis, bone grafting, debridement, Septopal®-PMMA beads application, skin grafting, fasciocutaneous grafting etc.) before SBT. The average time between injury and SBT procedure was 20 months (1.5-87), average bone loss was calculated as 7.7cm (3-16). 6 of 9 patients were infected at the time of SBT procedure. Circular external fixator (CEF) was applied in 7 and dynamic axial fixator (DAF) in only 2 patients. After corticotomy segment sliding procedure had started on the 11th day (7-17) averagely and distraction rate was 2x0.5 mm/day. Average hospitalisation time was 63 days (20-135). The patients remained in fixator for an average of 12.4 months (6-20). The time in fixation averaged 54 days per cm of bone loss (healing index). Average follow up was 24.7 months (10-38). 8 of 9 patients had achieved union. According to Paley's bone criteria 5 were rated as excellent, 2 as good, 1 as fair, 1 as poor and functionally 3 as excellent, 4 as good, 1 as fair and 1 as poor. 6 patients had secondary operations, where 4 of them had autogenous spongioplasty at the docking site. As complications 4 superficial pin tract infections, 3 ankle joint stiffness, 1 drop foot due to temporary peroneal nerve lesion and 1 fracture at the site of distraction osteogenesis were encountered. One patient fall down after fixator removal and fractured her tibia at the old pseudarthroses site, but it was unioned with conservative therapy. It's concluded, that the SBT technique is a good alternative to widely used conventional techniques in treatment of the DPA of long bones.

Keywords: Defect pseudarthroses, segmentary bone transport

Uzun tübüler kemiklerin posttravmatik ve postinfeksiyöz defekt psödoartrozu (DPA) ortopedik cerrahlar için günümüzde hala ciddi problemlerden birisidir. Papineau tip açık greftleme, fibula-protibia, çeşitli internal veya eksternal fiksasyon teknikleri ile kombine veya tek başlarına değişik greftleme yöntemleri, damarlı kemik greftleri gibi klasik yöntemlerle DPA tedavisinde yüksek oranda komplikasyonlar bildirilmiştir (6). Bu klasik metodlar ile DPA'nun angüler, rotasyonel ve translasyonel komponentleri düzeltilmesine rağmen, kısalık farkı sıklıkla giderilememektedir (18, 20, 21). Tüm klasik yöntemlerin ortak dezavantajları

tedavi süresince ekstremiteye yük verememe, uzun süreli eklem immobilizasyonu, ekstremitenin kan dolaşımının uzun süren immobilizasyondan dolayı yavaşlaması ve kısalık farkının giderilememesinden doğan problemlerdir (2-6, 8, 10, 12-18, 20-22, 24, 25).

1905 yılında Codivilla ile başlayan ekstremitte uzatma yöntemleri Ilizarov'un 1951 yılında geliştirdiği ilk gergin K-telleri kullanılan sirküler eksternal fiksator (SEF) ile yeni boyut kazanmıştır (7). Ilizarov, distraksiyon osteo-histogenezinin temel prensiplerini ortaya koymuş ve bunu Ortopedi'de bir çok alanda uygulamıştır (13-16). 1960'larda Ilizarov ilk ekstremitte

(1) Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Başasistanı, Op. Dr.

(2) Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şef muavini, Op. Dr.

(3) Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Araştırma Görevlisi

(4) Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Doç. Dr.

* 14. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi'nde (29 Eylül-4 Ekim 1995 İzmir) serbest bildiri olarak sunulmuştur.

uzatma çalışmalarını bildirmiş, 1969'da kendi geliştirdiği segmenter kemik transportu (SKT) tekniği ile tedavi ettiği vakaların başarılı sonuçlarını yayınlamıştır (12). Son yıllarda batı literatüründe de bu tür problemler DPA vakalarında SEF kullanılarak SKT tekniği ile başarılı sonuçlar bildirilmeye başlanmıştır (1-6, 8, 10, 12, 17, 18, 20, 22-25). Biz de bu çalışmamızda kliniğimizde bifokal SKT tekniğini uyguladığımız alt ekstremitelerde yerleşimli DPA vakalarının sonuçlarını bildirmeyi amaçladık.

Hastalar ve yöntem

1992-1994 yılları arasında Şişli Etfal Hastanesi I. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 11 hastanın 12 DPA'nun tedavisinde 13 kez bifokal SKT uygulanmıştır. Bunlardan konjenital tibia psödoartrozlu 2 vaka ve radiusa lokalize DPA olan 1 vaka bu çalışma dışında bırakıldı. Sadece alt ekstremitelerde lokalizasyonlu ve tedavileri son bulmuş 8 hastanın 9 DPA bu çalışmanın materyalini oluşturdu.

DPA'na yol açan sebep 5 vakada araç dışı trafik kazası ve 2 vakada ateşli silah yaralanması sonucu toplam 7 kırık ile 2 vakada osteomyelit sekeli idi. DPA'nun 8'i tibia, 1'i femura lokalize idi. 7'si erkek, 1'i kadın hastaların yaş ortalaması (ort.) 26 yıl (7-51) idi. Hastalara SKT öncesi mükerrer defalar çok çeşitli internal ve eksternal osteosentez teknikleri, greftlemeler, debridman, Septopal® tatbiki, cilt greftlemesi, fasyakutan fleb v.b. operasyonlar uygulanmıştır. Paley'in psödoartroz sınıflamasına göre tüm vakalar kısıklık ve defektin birlikte bulunduğu B3 olarak tiplendirildi. İlk yaralanma - SKT arasında geçen süre ort. 20 ay (1,5-87), kemik kaybı (kemik kaybı = kısıklık + defekt) miktarı klinik ölçüm ve karşılaştırmalı çekilen röntgenlerden ort. 7,7 cm (3-16) olarak hesaplandı. SKT uygulandığında 9 vakanın 6'sı (%66) infekte DPA idi. İnfekte vakalarda perop alınan kültüre göre postop 21 gün parenteral antibiyoterapi uygulandı. Mevcut sekestrize ve infekte kemik ve yumuşak dokuların radikal debridmanı sonrası bifokal SKT 7 vakada SEF, 2 vakada ise dinamik aksiyel fiksator (DAF) ile gerçekleştirildi. Proksimal veya distal submetafizler kortikotomi sonrası ort. 11. günde (7-17) 2x0,5 mm/gün hızında segment kaydırılmaya başlandı. Hastanede yatış süresi ort. 63 gün (20-135), fiksator kalış süresi ort. 12,4 ay (6-20) olarak hesaplandı. Bir cm'lik kemik kaybının giderilmesi için gerekli fiksator kalış süresini gösteren iyileşme indeksi (healing index) ort. 54 gün/cm olarak hesaplandı (Tablo 1). DAF uygulanan 2 vakada kaydırma sırasında toplam 3 kez, SEF uygulanan 2 vakada karşılaşma bölgesine otojen spongioplasti ile birlikte birer kez fiksator revizyonu yapıldı.

Sonuçlar

Vakalar postop ort. 24,7 ay (10-38) takip edildiler. Yapılan son kontrollerinde 9 vakanın 8'inde (%88) kaynama elde edildiği görüldü, bir vakada ise DPA psödoartroz şeklinde devam ediyordu. SKT öncesi infekte DPA 6 (%66) vakadan sadece 1'inde (%11) kaynama elde edilmesine rağmen infeksiyon azala-

Yaş	26 yıl (7-51)
Yaralanma-SKT	20 ay (1,5-87)
Preop kemik kaybı	7,7 cm (3-16)
Hastanede kalış süresi	63 gün (20-135)
Fiksator kalış süresi	12,4 ay (6-20)
İyileşme indeksi	54 gün/cm

Tablo 1: Materyelimizin ortalama istatistiksel verileri

Takip süresi	24,7 ay (10-38 ay)
Kaynama	8/9 (%88)
İnfeksiyon	6/9 (%66) → 1/9 (%11)
Kemik kaybı	7,7 cm (3-16) → 1,5 cm (0-4)

Tablo 2: Vakaların sonuçlarının dökümü

	Fonksiyonel	Kemiksel
Mükemmel	3	5 ⇨ %77
İyi	4	2
Orta	1	1
Kötü	1	1

Tablo 3: Paley kriterlerine göre sonuçlar

rak da olsa devam ediyordu. Kaynamayan tek vakada ise preoperatif mevcut olan infeksiyonun geçmesine rağmen kaydırılan segmentin ana fragmanla karşılaşma yerinde (docking side) psödoartroz devam etmekte idi. Vakalarımızda SKT öncesi kemik kaybı ort. 7,7cm (3-16) iken, son kontrolde hiçbir vakada defekt saptanmamış, rezidüel kısıklık ort. 1,5 cm'ye (0-4) inmişti. Vakalarımızı Paley'in kriterlerine (20) göre değerlendirdiğimizde: Kemiksel kriterler açısından 5 mükemmel, 2 iyi, 1 orta, 1 kötü; fonksiyonel kriterler açısından 3 mükemmel, 4 iyi, 1 orta, 1 kötü sonuç saptandı. Vakaların %88'inde (8/9) kaynama elde edilmiş olmasına ve 6 vakadan (%66) sadece birinde (%11) infeksiyon devam etmesine rağmen fonksiyonel ve radyolojik mükemmel + iyi sonuç sadece 7 vakada (%77) elde edilebildi (Tablo 2, 3).

Sekonder girişim olarak bir vakaya 1. parmak fleksor tendon release, bir vakaya aşıloplasti ve ayağa düzeltici dorsal wedge osteotomisi, 4 vakada ise segment - ana fragman karşılaşma yerine kaynama yetersizliği nedeniyle 2 vakada fiksator revizyonu ile birlikte, 2 vakada ise fiksator çıkartılıp yük verme alçı ile kombine otojen spongioplasti ameliyatı yapıldı.

Komplikasyon olarak 4 vakada yüzeysel tel dibi infeksiyonu, 3 vakada ayakbileğinde eklem sertliği, 1 vakada geriye dönen peroneal sinir lezyonuna bağlı düşük ayak gözlemlendi. Vakalarımızda distraksiyon bölgesinde konsolidasyon gecikmesi görülmedi. Bir vakamızda segment karşılaşma yerinde kaynama sağlamak için kompresyon-distraksiyon periyodları uygulanırken distraksiyon bölgesinde fissür gelişti, ancak problemsiz olarak kaynadı. Tedavi bitimi sonrası bir vakada ise eski psödoartroz bölgesinde düşme sonucu kırık gelişti, ancak konservatif tedavi ile kaynadı.

Tartışma

Uzun kemiklerde DPA posttravmatik ve infektif nonunionlardan sonra görülebilir. DPA'nda en sık karşılaşılan problemler vakaların daha önceden çok sayıda operasyona maruz kalmış olmaları, aktif infeksi-

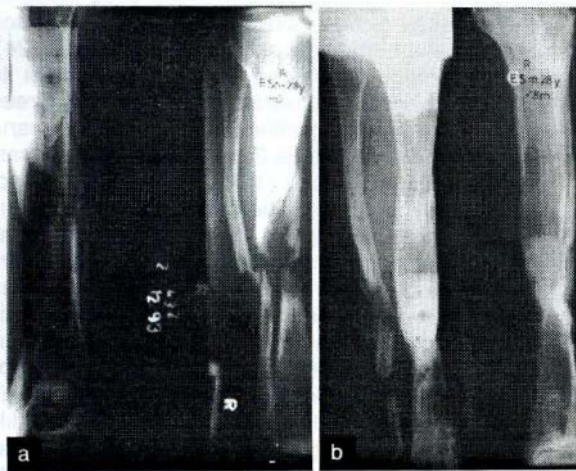
DPA	
Tedavi yöntemleri	Amaç
1. Papineau	1. Kemiksel kaynama
2. Fibula-pro-tibia	2. Deformitenin düzeltilmesi
3. Grefonaj+internal veya eksternal fiksasyon	3. Enfeksiyon tedavisi
4. Damarlı fibula	4. Fonksiyonel ekstremitte
5. Segmenter kemik transportu (SKT)	
6. Amputasyon	

Tablo 4: DPA tedavisinde amaç ve buna yönelik tedavi yöntemleri

yon, eklem kontraktürleri, angüler, rotasyonel, translasyonel deformiteler, kısıklık, yumuşak doku atrofisi ve kemik defekti ile birlikte yumuşak doku defektleridir. DPA tedavisinde amaç tüm planlardaki deformitenin, kısıkların düzeltilerek kemiksel kaynama elde edilmesi ve mevcutsa enfeksiyonun ortadan kaldırılması sonucu tam fonksiyonel bir ekstremitenin geri kazanılması olmalıdır. Bu kişilerin uzun süre iş ve güçlerinden uzak kalmış olmaları da seçilecek tedavi yöntemi açısından göz önünde bulundurulmalıdır. Bu amaçlara yönelik olarak tarihsel gelişim içinde değişik Ortopedist'ler tarafından pek çok tedavi metodu geliştirilmiş ve tümü halen günümüzde de kullanılmaktadır. Ancak tüm bu değişik yöntem ve gelişmelere rağmen günümüzde artık giderek seyrekleşmekle birlikte fonksiyonel bir ekstremitenin ancak amputasyon ve sonrasında kullanılan protez ile sağlanabildiği vakalar da halen mevcuttur (Tablo 4). SKT dışındaki klasik yöntemlerin en büyük dezavantajları ekstremiteye yük verememe, uzun süren immobilizasyondan dolayı eklem kontraktürleri ve ekstremitenin kan dolaşımının yavaşlaması ve kısıklık farkının giderilememesidir. Birçok araştırmacıya göre DPA'lı vakalarda SKT tekniğinin diğer klasik yöntemlere göre üstünlükleri şu şekilde özetlenebilir (1-6, 9, 10, 12-18, 20-25):

1) Kemik transportu esnasında ekstremitenin kan akımı bilinen iki sebepten dolayı artar:

a) Distraksiyon bölgesindeki osteoblastik aktivite artımı



Şekil 1 a: SKT öncesi 8 cm. kısıklık + 7 cm. defekt = 15 cm. kemik kaybı olan infekte DPA vakasının preop grafileri.
b: Postop 18. ayda fiksator çıkarıldıktan sonraki grafisi, kısıklık ve enfeksiyon yok; Paley'e göre kemik ve fonksiyonel sonuçlar "mükemmel" bulundu.

b) Hastanın ekstremitelerini fizyolojik olarak kullanması sonucu.

Kan akımı artışına bağlı olarak enfeksiyon çoğu kez antibiyotik kullanımına gerek kalmadan kontrol altına alınır ve bunun doğal sonucu olarak da osteoblastik aktivite olumlu yönde etkilenir,

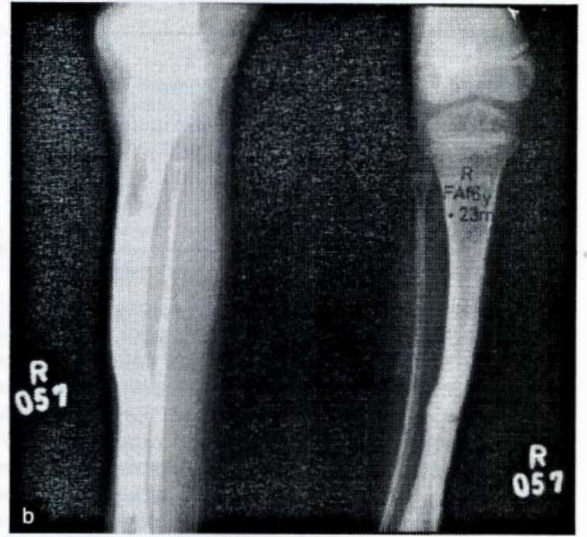
2) Hastanın ekstremitelerini aktif olarak kullanması sonucu uzun vadede gelişen eklem sorunları oluşmaz,

3) SEF'ün eğilme (bending) ve torsiyonel kuvvetlere karşı stabil olması, aksiyal kompresif kuvvetlerin etkisi ile kırık bölgesinde mikrohareketlere izin vermesi, hastanın ekstremitesine yük verdiğçe osteoblastik aktivitenin daha da artmasını sağlar,

4) Kısıklık farkı giderilebilir,

5) Ekstremitede yaygın osteoporoz gelişmez.

Kemik kaybının miktarı fragmanlar arasındaki defekt ve musab ekstremitenin diğer ekstremitte ile arasındaki kısıklık farkı toplanarak hesaplanır (2-5, 10, 15, 16, 18, 20-23, 25). Daha sonra tercihen submetafiz kortikotomi yapılarak defektli bölgeye segment kaydırılır ve grefonaja gerek kalmadan defekt doldurulur (bifokal tedavi). Eğer kemik kaybı 5 cm'den küçük ise monofokal, 5-15 cm arasında ise bifokal, 15 cm'den büyük ise trifokal tedavi önerilmektedir (23). Alonso ve Regazzoni 4 cm'ye kadar kemik kaybında klasik yöntemlerin seçilebileceğini, eğer kemik kaybı daha büyük ise SKT tekniğinin tercih edilmesini belirtmişlerdir (1). 2 cm'ye kadar olan kemik kayıplarında kırık uçlarının akut olarak birbirine yaklaştırılması ve daha sonra psödoartroz hattından distraksiyon ile kemik kaybının telafisi (monofokal tedavi) önerilmektedir. Kemik kaybı daha büyük vakalarda fragmanları birbirine akut olarak 2 cm yaklaştırarak osteotomi ile SKT uygulanmasının tedavi süresinin kısaltılması açısından önemi bir çok yazar tarafından vurgulanmıştır (bifokal tedavi) (20, 22, 24). Bizim vakalarımızda kemik kaybı miktarı ort. 7,7 cm (3-16) idi ve tüm vakalarda bifokal tedavi uygulandı. Kemik kaybı miktarı 15 ve 16 cm olan iki hastamızdan birisine başlangıçta tecrübemiz yetersiz olduğu için, diğerine de proksimal ve distal kemik fragmanları iki seviyeden kortikotomiye imkan bırakmayacak kadar ufak oldukları için trifokal yerine bifokal tedavi uygulandı. Vakalarımızda SKT öncesi kemik kaybı (kemik kaybı = kısıklık+defekt) ort. 7,7 cm (3-16) iken son kontrolde hiçbir vakada defekt saptanmamış, rezidüel kısıklık ort. 1,5 cm'ye (0-4) inmişti (Şekil 1, 2). Hastanede kalış süremiz ort. 63 gün literatürde bildirilen 28 (20) ve 38 (6) günlere göre daha uzundur. Bu durum hastaların kötü kooperasyonu nedeni ile yaşadığımız birkaç tatsız tecrübe sonrası segment kaydırma işlemi bite-ne kadar vakalarımızın hospitalize edilmesi ile açıklanabilir. Buna karşın fiksator kalış süremiz (ort.12,4 ay) Paley'in bildirdiği 13,6 ay ve diğer literatürlerde bildirilen süreler ile uyumludur (6, 20). Fiksator kalış süresi / kemik kaybı miktarı olarak hesaplanan iyileşme indeksimiz (ort. 54 gün/cm.) literatürde Green (10) tarafından verilen 58 gün/cm. ve Paley (20) tarafından bildirilen 30-40 gün/cm. değerleri ile uyumlu bulundu.



Şekil 2 a: Kronik osteomyelit nedeniyle önce radikal debridman, Septopa® fasyokutan rotasyon flebi uygulanan 5 yaşındaki vakamızın SKT öncesi grafileri. b: SKT sonrası 6. ayda fiksatorü çıkartılan hastanın postop 23. aydaki son kontrol grafisi. Kısalık ve infeksiyon yok; Paley'e göre kemi

Pin dibi infeksiy

meşi; nörovasküler yaralanmalar, distraksiyon bölgesinde konsolidasyon gecikmesi veya erken konsolidasyon, segment karşılaşma yerinde kaynama problemleri, tibial kortikotomiye bağlı kompartman sendromu ve fiksator çıkartıldıktan sonra refraktür SKT'nun literatürde bildirilen komplikasyonlarıdır (1-7, 10, 18-22, 24, 25). Eksternal fiksatorlerin sık karşılaşılan problemlerinden olan pin dibi infeksiyonları gergin K-tellerinin kullanıldığı SEF'lü vakalarda genellikle yüzeysel, kolay kontrol altına alınabilen tiptedir (20, 21). Biz de 4 vakamızda oluşan pin dibi infeksiyonlarının düzenli pansuman ve gereğinde kültür-antibiyoqram sonuçlarına göre antibiyoterapi ile kontrol altına alılabildiğini gördük. Hiçbir vakada pin dibi infeksiyonu nedeni ile zamanından önce fiksator çıkartmak zorunda kalmadık. 2 vakada spongioplasti ile birlikte gevşeme nedeni ile bazı K-telleri revize edildi. Hiçbir vakada K-tellerine bağlı nörovasküler yaralanma oluşmadı. Bir vakada segment kaydırma işlemi sırasında gelişen peroneal sinir lezyonu kaydırmaya ara verilmesinden sonra spontan geriye döndü. Kortikotomi ilizarov tekniğine uygun yapıldığında distraksiyon bölgesinde konsolidasyon gecikmesi genellikle görülmez (12-16, 20, 21). Biz de vakalarımızda distraksiyon bölgesinde konsolidasyon gecikmesi görmedik. Ancak 1 vakada DAF takılı iken karşılaşma bölgesinde kaynama elde etmek için kompresyon/distraksiyon periyodları uygulanırken distraksiyon bölgesinde muhtemelen aşırı distraksiyona bağlı nondeplese kırık, 1 vakada ise fiksator çıkarıldıktan sonra karşılaşma bölgesinde travmatik kırık gelişti. Bu iki kırık da konservatif yöntemler ile problemsiz bir şekilde kaynadı.

İnfekte DPA'nda SKT uygulananında kan akımı artışına bağlı olarak infeksiyon bazen infeksiyona yönelik ek cerrahi ve antibiyotik kullanımına gerek kalmadan kontrol altına alınabilir. Aktif ciddi infeksiyon ve geniş sekestr varlığında infekte ve nekrotik dokuların radikal olarak debride edilmesi konusunda bir-

çok araştırmacı hemfikirdir (2-5, 8, 17, 20, 22, 25). Biz de infekte vakalarımızın hepsine fiksator tatbikinden önce radikal debridman ve postop. 3 hafta perop. alınan kültüre göre parenteral antibiyoterapi uyguladık. Burada SKT'nun konvansiyonel DPA tedavi yöntemlerine bir diğer avantajı ortaya çıkmaktadır. Mevcut defektin daha da büyümesinden çekinmeden cerraha geçerek radikal debridman yapma cesaretini sağlar.

DPA'nda SKT tekniği uygulandığında esas ve en sık bildirilen problemlerden birisi segment - ana fragman karşılaşma yerindeki (docking site) kaynama gecikmesidir. SKT'nun başarılı olması için canlı kemik uçları bulunması gerekmektedir. Schwartzman ve Green, Ilizarov'un yayınlarında her ne kadar greftlemeyi önermese de Kurgan'da segment birleşme yerinin greftlendiğini, greftlemenin SKT'nun ayrılmaz bir parçası olduğunu belirtmişlerdir (10, 22). Tucker ve ark. orijinal psödoartroz sahası atrofik veya meduller kanalın kapalı olduğu vakalarda kemik uçlarının açılarak canlandırılması gerektiğini bildirmişlerdir (24). Green segment karşılaşma yerinin greftlenmesi ile fiksator kalış süresinin kısaldığını belirtmiştir. Green eğer defekt büyük ise greftlemenin en uygun zamanının segmentlerin temasına 2 cm kaldığı yapılmaması gerektiğini ileri sürmüştür (10). Catagni transport sonunda kemik uçlarının sklerotik ve yuvarlaklaşmış olabileceğini, bu vakalarda kemik uçlarının açılarak rezeke edilip canlandırılmasını önermiştir (3, 4). Alonso ve Regazzoni AO tubuler fiksatorü ile yaptıkları SKT vakaları sonucunda segment karşılaşma yerinin greftlenmesi ve internal fiksasyonu ile fiksator kalış süresinin kısaldığını belirtmişlerdir (1). Ilizarov segment uçlarının düzensiz veya temas yüzeyinin küçük olduğu vakalarda kemik transportu tamamlandıktan sonra segment uçlarının debride edilerek temas yüzeyinin artırılmasının gerekebileceğini bildirmişlerdir (16). Gyulnazarova ve Nadirshina deneysel çalışmalarında sklerotik ve osteopenik fragman uçlarını gözlemişler, osteopenik uçların normal osteoblastik aktivite gösterdiği ancak sklerotik uçların distraksiyon

SKT tekniğinin	
Avantajları	Dezavantajları
1. Ekstremitede kısalık farkı giderilebilir	1. Zor ve tecrübe gerektiren teknik
2. Immobilizasyon gerekmez ⇒ fonksiyonel rehabilitasyon	2. Düzenli ve yakın takip
3. Tedavi süresince ekstremiteye yük verilebilir ⇒ kan akımı ↑ ⇒ kaynama ↑	3. İyi hasta kooperasyonu
4. Kan akımı artar ⇒ enfeksiyon ↓	4. Segment karşılaşma yerinde spongiozoplasti (4/9, %44) gerektirebilmesi

Tablo 5: SKT tekniğinin avantaj ve dezavantajları

stresi etkisi altında değişiklik göstermediğini tespit etmişlerdir (11). 9 vakalık küçük serimizde 4 vakada (%44) segment karşılaşma yerinde kaynama problemi gelişti ve kemik transportu sonunda bölgenin greftlenmesi gerekti. Bu vakaların ikisine otojen spongiozoplasti ile birlikte fiksator revizyonu sonrası karşılaşma yerinde kaynamayı sağlamak amacı ile distraksiyon-kompresyon periyodları uygulanırken, diğer ikisine ise fiksator çıkartılıp uzun bacak sirküler alçı ile eksternal tespit uygulandı. Son kontrolde kaynamadığı tespit edilen tek vakada spongiozoplasti sonrası alçı uygulanmıştı (Tablo 5).

Sonuç

SKT tekniği özellikle defekt miktarının 3-4 cm'den fazla olduğu DPA vakalarında klasik yöntemlere göre avantajları nedeni ile tercih edilebilir. Segment karşılaşma yerindeki kaynama gecikmesi erken spongiozoplasti ve kompresyon-distraksiyon periyodları ile önlenilebilir. Bizim küçük vaka serimizde elde ettiğimiz (%88) ve literatürde bu tip vakalar için bildirilen %75-95'lik (20, 21) başarı oranları da gözününe alındığında, SKT infekte ve noninfekte DPA vakalarında kliniğimizin bugünkü tedavi tercihidir.

Kaynaklar

- Alonso J., Regazzoni P.: The Use of the Ilizarov Concept with the AO/ ASIF Tubular Fixateur in the Treatment of Segmental Defects. *Orthop. Clin. North Am.* 21: 655, 1990.
- Aronson J.: Cavitary Osteomyelitis Treated by Fragmentary Cortical Bone Transportation. *Clin. Orthop.* 280: 153, 1991.
- Catagni M.A., Guerreschi F., Holman J.A., Cattaneo R.: Distraction Osteogenesis in the Treatment of Stiff Hypertrophic Nonunions Using the Ilizarov Apparatus. *Clin. Orthop.* 301: 159, 1994.
- Catagni M.A.: Reconstruction of Bone Defects. *International Course on the Method of Ilizarov.* Antwerp, Belgium, June 1992.
- Cattaneo R., Catagni M.A., Johnson E.E.: The Treatment of Infected Nonunions and Segmental Defects of the Tibia by the Methods of Ilizarov. *Clin. Orthop.* 280: 143, 1991.

- Cierny G., Zorn K.E.: Segmental Tibial Defects - Comparing Conventional and Ilizarov Methodologies. *Clin. Orthop.* 301: 118, 1994.
- Codivilla A.: The Means of Lengthening, in the Lower Limbs, the Muscles and Tissues Which Are Shortened Through Deformity. *Clin. Orthop.* 301: 4, 1994.
- Dagher F., Roukoz S.: Compound Tibial Fractures With Bone Loss Treated By The Ilizarov Technique. *J. Bone Joint Surg.* 73-B: 316, 1991.
- Fleming B., Paley D., Kristiansen T., Pope M.: A Biomechanical Analysis of the Ilizarov External Fixator. *Clin. Orthop.* 241: 95, 1989.
- Green S.A.: A Comparison of Bone Grafting and Bone Transport for Segmental Skeletal Defects. *Clin. Orthop.* 301: 111, 1994.
- Gyulnazarova S.V., Nadirshina I.K.: Variants of Osteogenesis in the Treatment of Flail Pseudoarthroses by the Compression / Distraction Method. *Orthop Travmatol Protez* 5: 20, 1985.
- Ilizarov G.A., Ledyayev V.I.: The Replacement of Long Tubular Bone Defects by Lengthening Distraction Osteotomy of one of the Fragments. *Vestnik. Khirurgii.* 6: 78, 1969.
- Ilizarov G.A.: The Tension-Stress Effect on the Genesis and Growth of Tissues. Part I. *Clin. Orthop.* 238: 249, 1989.
- Ilizarov G.A.: The Tension-Stress Effect on the Genesis and Growth of Tissues. Part II. *Clin. Orthop.* 239: 263, 1989.
- Ilizarov G.A.: The Clinical Application of the Tension - Stress Effect for Limb Lengthening. *Clin. Orthop.* 250: 8, 1990.
- Ilizarov G.A.: Transosseous Osteosynthesis. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. p: 453, 1992
- Kabukçuoğlu Y., Dilaveroğlu B., Oktay S., Kuzgun Ü.: Ilizarov Tipi Eksternal Fiksator ile Tedavi Ettiğimiz Olgular. In: Çakmak M., Kocaoğlu M., eds. Eksternal Fiksatorler, İstanbul. s: 75, 1995.
- Marsh J.L., Prokuski L., Biermann S.: Chronic Infected Tibial Nonunions With Bone Loss-Conventional Techniques Versus Bone Transport. *Clin. Orthop.* 301: 139, 1994.
- Öztürk İ., Kabukçuoğlu Y., Tezer M., Kuzgun Ü.: Femur Defekti için Dinamik Aksiyel Fiksator ile Distraksiyon Osteogenesis Uygulamamız. In: Çakmak M., Kocaoğlu M., eds. Eksternal Fiksatorler, İstanbul. s: 71, 1995.
- Paley D., Catagni M.A., Argnani F., Villa A., Benedetti G.B., Cattaneo R.: Ilizarov Treatment of Tibial Nonunions with Bone Loss. *Clin. Orthop.* 241: 146, 1989.
- Paley D., Chaudray M., Pirone A.M., Lentz P., Kautz D.: Treatment of Malunions and Mal-Nonunions of the Femur and Tibia by Detailed Preoperative Planning and the Ilizarov techniques. *Orthop. Clin. North Am.* 21: 667, 1990.
- Schwartzman V., Choi S.A., Schwartzman R.: Tibial Nonunions - Treatment Tactics with the Ilizarov Method. *Orthop. Clin. North Am.* 21: 639, 1990.
- Shevtsov V.I.: Bone Defects Management by Means of Transosseous Osteosynthesis After Ilizarov G.A. In: Çakmak M., Kocaoğlu M., eds. Eksternal Fiksatorler, İstanbul. s: 111, 1995.
- Tucker H.L., Kendra J.C., Kinnebrew T.E.: Reconstruction Using the Method of Ilizarov as an Alternative. *Orthop. Clin. North Am.* 21: 629, 1990
- Turan S., Özlü K., Çaygür A., Girgin O.: Tibia Psödoartrozlarının Tedavisinde Ilizarov Metodu. In: Çakmak M., Kocaoğlu M., eds. Eksternal Fiksatorler, İstanbul. s: 136, 1995.

Yazışma adresi:

Op.Dr. Abdullah Göğüş

Şişli Etfal Hastanesi

İ. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

80220 Şişli, İstanbul, Türkiye