



Rijit ayak deformitelerinde üçlü artrodez uygulamaları ve internal fiksasyonun klinik ve radyografik sonuçlara etkisi

Triple arthrodesis in rigid foot deformities and the effect of internal fixation on clinical and radiographic results

Ahmet DOĞAN,¹ Mehmet ALBAYRAK,¹ Fatih UĞUR,² Gazi ZORER³

¹İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği; ²Kastamonu Şerife Bacı Devlet Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği; ³Bezm-i Alem Valide Sultan Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Rijit ayak deformitelerinde üçlü artrodez uygulamaları değerlendirildi ve internal fiksasyonun klinik ve radyografik sonuçlar üzerindeki etkisi araştırıldı.

Çalışma planı: Yirmi altı hastanın (12 kadın, 14 erkek; ort. yaş 27; dağılım 13-55) 30 ayağına klasik üçlü artrodez uygulandı. On hastanın 12 ayağına üçlü artrodezle birlikte bir veya daha fazla Kirschner teli kullanılarak geçici internal fiksasyon yapıldı. Klinik değerlendirmede AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) ayak bileği-arka ayak skorlaması ve Angus-Cowell skorlaması kullanıldı. Radyografik değerlendirmede, ön-arka ve yan talokalkaneal ve talus-birinci metatars açılı kullanıldı. Ortalama takip süresi 80.3 aydı (dağılım 30-140 ay).

Sonuçlar: Ameliyat öncesinde ortalama 39.3 (dağılım 16-59) olan AOFAS skoru son izlemde 90.8 (71-94) bulundu. Angus-Cowell ölçütlerine göre, 19 ayakta (%63.3) iyi, sekizinde (%26.7) orta, üçünde (%10) kötü sonuç elde edildi. Her iki klinik skorlamada da, tedavi öncesine göre anlamlı klinik düzelmeye elde edildi ($p<0.05$). Radyografik olarak, ameliyat sonrası erken dönemde ve son izlemde tüm açısal değerlerin normal sınırlar içerisinde olduğu görüldü ($p<0.05$). Son izlemde dört ayakta (%13.3) psödoartroz, 12 ayak bileği eklemde (%40) ve 17 ayaktaki (%56.7) navikuloküneiform eklemde dejenerasyon saptandı. İnternal fiksasyonun, psödoartroz, rezidü deformite, deformite nüksü, dejenerasyonda ilerleme açısından anlamlı farklılık yaratmadığı görüldü ($p>0.05$).

Çıkarımlar: İleri ayak deformitelerinde fonksiyonel ve kozmetik bir sonuç elde etmek için üçlü artrodez iyi bir seçenektir. Sonuçlar üzerine anlamlı etkisi olmasa da, redüksiyonu ve yüzey temasını korumak amacıyla geçici tespit materyali kullanılabileceği görüşündeyiz.

Anahtar sözcükler: Ayak bileği eklemi/cerrahi; artrodez/yöntem; ayak kemikleri/cerrahi; ayak hastalıkları/cerrahi.

Objectives: We evaluated the results of triple arthrodesis in rigid foot deformities and assessed the effect of internal fixation on clinical and radiographic results.

Methods: Thirty feet of 26 patients (12 females, 14 males; mean age 27 years; range 13 to 55 years) were treated with classic triple arthrodesis. Ten patients (12 feet) underwent temporary internal fixation with one or more Kirschner wires. Clinical evaluations were made with the use of both AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) and Angus-Cowell ankle-hindfoot scoring systems. Anteroposterior and lateral talocalcaneal and talus-first metatarsal angles were used as radiographic parameters. The mean follow-up period was 80.3 months (range 30 to 140 months).

Results: The mean AOFAS score increased from a preoperative 39.3 (range 16 to 59) to postoperative 90.8 (range 71 to 94). According to the Angus-Cowell criteria, the results were good in 19 feet (63.3%), fair in eight feet (26.7%), and poor in three feet (10%). Clinical improvement was statistically significant according to both scoring systems ($p<0.05$). Radiographically, all the angular values were within normal limits both in the early postoperative period and at the last follow-up ($p<0.05$). Pseudoarthrosis was detected in four feet (13.3%) and degeneration of the ankle and naviculocuneiform joints was detected in 12 feet (40%) and 17 feet (56.7%), respectively. Internal fixation had no significant effect on pseudoarthrosis, residual or recurrent deformity, and the degree of degeneration ($p>0.05$).

Conclusion: Triple arthrodesis is a good alternative for functional and cosmetic improvement in foot deformities. Although internal fixation seems to have no significant effect, the use of a temporary fixation material may contribute to maintenance of reduction and surface contact.

Key words: Ankle joint/surgery; arthrodesis/methods; foot bones/surgery; foot diseases/surgery.

Ayak ve ayak bileği, insan vücudunun yüklerden en çok etkilenen ve en fazla stabilizasyona gerek du-yulan yapılarıdır.^[1] Yürüme fonksiyonunda tamamen rijit olan bir ayak, bütün eklemleri gevşek olan bir ayaktan daha fazla hizmet verebilir.^[1] Ayak stabilite-si, uygun eklem yüzleri, kapsül-ligaman desteği ve kas motor gücüyle sağlanır. Dolayısıyla, bu üçlü bi-leşimde meydana gelecek bozukluk ve dengesizlik-ler ayak stabilitesinin bozulmasına ve deformitelere yol açacaktır. Ayrıca, kalça ve dizlerdeki deformite veya kontraktürler de dolaylı yolla ayak ve ayak bi-leği eklemlerini etkilemektedir.^[1,2]

Paralitik ya da deformiteli eklemlerin cerrahi iş-lemelerle stabilizasyonu 19. yüzyılın sonlarında Vi-yana'lı cerrah Eduard Albert tarafından başlatılmış-tır.^[3] Üçlü (triple) artrodez prosedürü ise ilk kez 1921'de Hoke tarafından tanımlanmıştır.^[4,5] Bugün kullanılan klasik ameliyatın temeli ise 1923'te Ryerson tarafından atılmıştır.^[5] Ryerson üçlü artrodez için "bu tip bir rekonstrüktif cerrahinin amacı ayağın fonksiyonunun artırılmasıdır" demiştir.^[6]

Üçlü artrodez, geniş bir yelpaze gösteren ayak deformitelerinin tedavisinde zaman içinde denen-miş bir cerrahi girişimdir. Bu ameliyatın endikasy-onları içinde kronik ağrıyı ortadan kaldırmak, de-formiteyi düzeltmek, stabiliteyi sağlamak, fonksi-yonlarda artış sağlamak ve patolojik ilerleyişi dur-durmak sayılabilir.^[1,5-8]

Bu çalışmada, çeşitli etyolojik faktörlere bağlı olarak oluşmuş ayak deformitelerinde üçlü artrodez uygulamalarının sonuçları değerlendirildi ve bu uy-gulamalarda internal fiksasyonun klinik ve radyog-rafik sonuçlara etkisi araştırıldı.

Hastalar ve yöntem

Ocak 1993-Nisan 2002 tarihleri arasında çeşitli yakınmalarla başvuran 26 hastanın (12 kadın, 14 erkek; ort. yaş 27, dağılım 13-55) 30 ayağına Ryerson'un tarif ettiği klasik üçlü artrodez ameli-yatı uygulandı. Olguların 18'inde sağ, 12'sinde sol taraf tutulumu vardı. Etyolojilere göre dağılım, se-kiz ayakta (%26.7) poliomiyelit sekeli, yedi ayak-ta (%23.3) travma sonrası artroz, altı ayakta (%20) idiyopatik pes planus, üç ayakta (%10) serebral palsi, iki ayakta (%6.7) doğumsal talipes ekinova-rus sekeli, bir ayakta (%3.3) naviküler kemiğin avasküler nekrozu, bir ayakta nörojenik kökenli deformite, bir ayakta romatoid artrit sekeli ve bir

ayakta periferik sinir kesisine bağlı ayak deformi-tesi şeklindeydi.

Yirmi beş ayakta (%83.3) daha önce geçirilmiş cerrahi girişim öyküsü yoktu. Diğer beş ayağa (%16.7) ise aşıloplasti, tendon transferi, metatarsal osteotomi, ayak bileği artrodezi ve debridman giri-şimlerinden biri uygulandı. Olgulardan ikisine (%6.7) üçlü artrodezle birlikte modifiye Jones ame-liyatı da yapıldı.

Tüm olgular klinik ve radyografik olarak değ-erlendirildi. Klinik değerlendirmede AOFAS (Ameri-can Orthopaedic Foot and Ankle Society) tarafından geliştirilen ve ana ölçütler olarak ağrı, fonksiyon ve dizilimin değerlendirildiği ayak bileği-arka ayak kli-nik skorlaması kullanıldı.^[9,10] Hastaları objektif ola-rak değerlendirebilmek için ayrıca, Hallgrímsson ve MacKenzie'nin kullandıkları, Angus ve Cowell'in^[5] tanıttığı ve ağrı, deformite, nasır, psödoartroz ve ek-lem dejenerasyonunun değerlendirildiği klinik skor-lama da kullanıldı. Hastaların çoğunun poliomiyelit gibi nörolojik hastalıkları olduğu için, Angus ve Co-well^[5] bu skorlamada hareket kapasitelerini değ-erlendirmeye katmamışlardır.

Radyografik değerlendirme, ayakta basarak çe-kilen ön-arka ve yan ayak ve ön-arka ayak bileği grafileri üzerinden yapıldı. Grafilerin tümü aynı ortopedi ekibinin gözetiminde çekildi ve aynı ekip tarafından değerlendirildi. Radyografik değ-erlendirme parametreleri olarak, ön-arka ve yan talokalkaneal açılar, ön-arka ve yan talus-birinci metatars açılı kullanıldı. Bu açıların normal değerleri Tablo 1'de verilmiştir.^[9] Bu ölçümler ameliyat ön-cesi, ameliyat sonrası erken dönem ve son izlem grafileri üzerinde yapıldı. Ayrıca, tibiotalar ve na-vikülöküneiform eklem dejenerasyonu Van Dijk ve ark. tarafından tarif edilen, dejeneratif değ-işikliklerin radyografik ölçütleri kullanılarak değ-erlendirildi (Tablo 2).^[4,8,9] Ortalama takip süresi 80.3 aydı (dağılım 30-140 ay).

Tablo 1. Kullanılan radyografik parametrelerin normal değerleri

Ön-arka talokalkaneal açısı (°)	15-30
Yan talokalkaneal açısı (°)	25-30
Ön-arka talus-birinci metatars açısı (°)	0-(-10)
Yan talus-birinci metatars açısı (°)	(-4)-(+4)

Ön-arka planda (-) değerler abduksiyonu, (+) değerler adduksiyonu; yan planda (-) değerler dorsal, (+) değerler plantar fleksiyonu göstermek-tedir.

Değerlendirme sonuçlarının istatistiksel analizinde t-testi ve ki-kare testi kullanıldı; $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

Sonuçlar

Klinik değerlendirmede 10 puan üzerinden yapılan memnuniyet araştırması tüm hastalar tarafından 10 tam puanla değerlendirildi. Aynı şartlar altında aynı işlemin tekrar uygulanmasını isteyip istemeyecekleri sorulduğunda, tüm hastalardan isteyecekleri yanıtı alındı.

Yüz puan üzerinden yapılan ayak bileği-arka ayak klinik skorlamasına göre ameliyat öncesi ortalama 39.3 (dağılım 16-59) olan puan son izlemde 90.8 (71-94) bulundu. Olguların cerrahi işleme bağlı olarak subtalar eklemlerinde füzyon olmasından dolayı, subtalar eklem hareketine puan verilmedi; bu nedenle, en yüksek puan 94 idi. Otuz ayağın 17'si (%56.7) mükemmel, 11'i (%36.7) iyi, ikisi (%6.7) orta sonuç olarak değerlendirildi. Hiçbir ayakta sonuç kötü değildi. Tüm olgularda tatminkar sonuç elde edildiği görüldü.

Angus ve Cowell ölçütlerine göre yapılan klinik değerlendirmede ise 19 ayakta (%63.3) iyi, sekizinde (%26.7) orta, üçünde (%10) kötü sonuç elde edildi.

Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönem ve son izlem grafileri üzerinden yapılan radyografik değerlendirmede, ön-arka ve yan talokalkaneal açılar, ön-arka ve yan talus-birinci metatars açılarında elde edilen düzelme miktarı açısından, ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası erken dönem arasında ve ameliyat öncesi ile son izlem arasında anlamlı fark vardı ($p < 0.05$). Bu açılarının hepsinde ameliyat sonrası erken dönem ve son izlem değerleri arasında anlamlı farklılık yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 3).

Etyolojik faktörler ve deformite tipine göre değerlendirildiğinde, ön-arka ve yan talokalkaneal açı-

Tablo 2. Dejeneratif değişikliklerin radyografik ölçütleri

Derece	Radyografik bulgu
0	Değişiklik yok veya subkondral skleroz
1	Osteofit olup olmadığına bakılmaksızın kıkırdak hasarı
2	Kıkırdak harabiyeti, subkondral nekroz, kist, kemik kollapsı
3	Eklem mesafesinin kısmi ya da tam kaybı, kemik nekrozu ile birlikte olan deformite veya subluksasyon

lar, ön-arka ve yan talus-birinci metatars açıları açısından ameliyat sonrası erken dönem ile son izlem arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$).

Erken komplikasyonlar açısından, iki ayakta (%6.7) yüzeysel cilt enfeksiyonu görüldü; ancak, antibiyotik tedavisi ve yara bakımını takiben tam iyileşme sağlandı. Bir ayakta (%3.3) görülen derin cilt-ciltaltı enfeksiyonu ve cilt nekrozu antibiyotik tedavisi ve yara bakımı sonrası greftlemeyle iyileşti.

On sekiz ayakta (%60) herhangi bir internal tespit materyali kullanılmadı (Şekil 1). Bir ayakta (%3.3) talonaviküler ekleme, dokuz ayakta (%30) talonaviküler ve kalkaneoküboid ekleme, iki ayakta da (%6.7) bu iki ekleme ek olarak talokalkaneal ekleme geçici tespit amaçlı Kirschner teli kullanıldı (Şekil 2).

Füzyon zamanları klinik ve radyografik olarak değerlendirildi. Alçıda kalma süresi ortalama 12.3 haftaydı (dağılım 9-16) ve bu sürenin sonunda hastaların yük vermesine izin verildi. Ameliyat öncesi etyolojik tanılara göre, füzyon zamanları arasında anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Son izlemdeki radyografik değerlendirmede, bir olguda (%3.3) izole talonaviküler, bir olguda izole kalkaneoküboid ve iki olguda da (%6.7) hem

Tablo 3. Radyografik sonuçların ortalama değerleri ve dağılımı

	Ameliyat öncesi		Ameliyat sonrası erken dönem		Son izlem	
	Ortalama	Dağılım	Ortalama	Dağılım	Ortalama	Dağılım
Ön-arka talokalkaneal açısı (°)	25.7	5-50°	21.4	12-36	19.0	12-32
Yan talokalkaneal açısı (°)	39.6	12-66	33.9	9-60	30.8	0-50
Ön-arka talus-birinci metatars açısı (°)	14.7	(-34)-(+48)	5.2	(-6)-(+20)	3.9	(-22)-(+22)
Yan talus-birinci metatars açısı (°)	6.2	(-44)-(+42)	2.8	(-16)-(+17)	1.8	(-14)-(+20)

Ön-arka planda (-) değerler abduksiyonu, (+) değerler adduksiyonu; yan planda (-) değerler dorsal, (+) değerler plantar fleksiyonu göstermektedir.

talonaviküler hem kalkaneokuboid psödoartroz saptanmasına karşın, hiçbir olguda talokalkaneal psödoartroz görülmedi. Psödoartroz görülen dört olgunun ikisinde internal tespit materyali kullanılmamış, ikisinde kullanılmıştı.

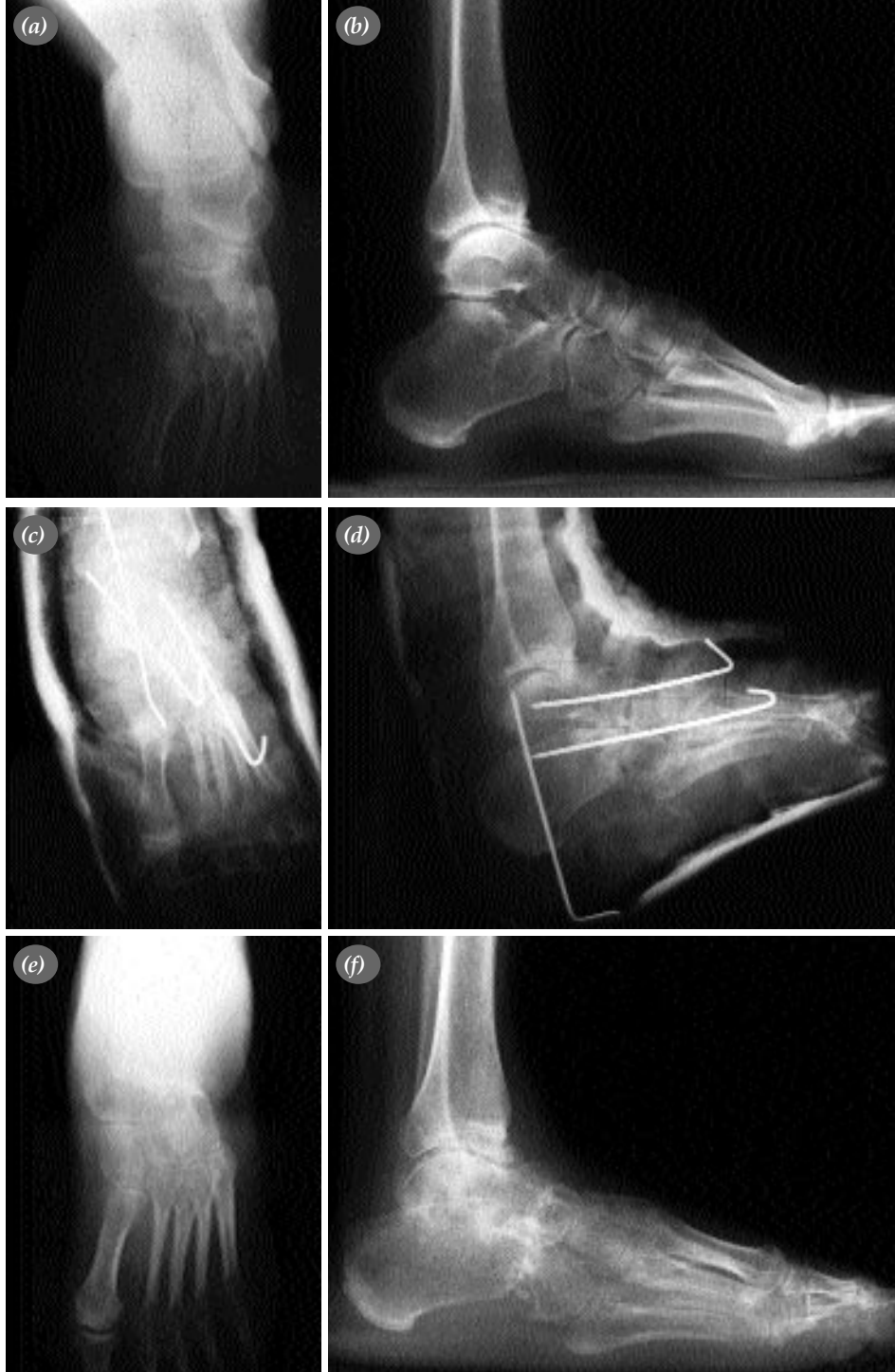
Ayak bileği eklemindeki dejeneratif değişiklikler incelendiğinde, ameliyat öncesi değerlendirmede 15 ayakta (%50) derece 0, 12 ayakta (%40) derece 1, bir ayakta (%3.3) derece 2, iki ayakta (%6.7) derece 3 dejenerasyon saptandı. Navikülo-



Şekil 1. İnternal tespit materyali kullanılmayan hastalardan birinin (a, b) ameliyat öncesi, (c, d) erken dönem ve (e, f) son izlemdeki ön-arka ve yan grafileri.

küneiform eklemde ise 18 ayakta (%60) derece 0, 12 ayakta (%40) derece 1 dejenerasyon görüldü. Son izlemde yapılan değerlendirmede, 11 ayak bileğinde (%36.7) 1 derece, birinde (%3.3) 2 derece ilerleme; naviküloküneiform eklemde ise 16 ayak-

ta (%53.3) 1 derece, bir ayakta (%3.3) 2 derece ilerleme saptandı. Eklem dejenerasyonunda ilerleme olan hiçbir hastanın subjektif yakınması yoktu. Hiçbir olguda talus avasküler nekrozuna rastlanmadı.



Şekil 2. İnternal tespit materyali kullanılan hastalardan birinin (a, b) ameliyat öncesi, (c, d) erken dönem ve (e, f) son izlemdeki ön-arka ve yan grafileri.

Tartışma

Üçlü artrodez, iskelet gelişimini tamamlamış er- gen ya da erişkinlerde tarsal kemiklerin belli yönde ve şekilde rezeksiyonu sonrasında subtalar, talonaviküler ve kalkaneoküboid eklemlerin füzyonu şeklinde tanımlanmıştır.^[5,6] İşlemin ilk yapılmaya başlandığı yıllarda amaç, poliomiyelite bağlı gelişen ayak instabilitesiyle birlikte olan flask paralizili ayaklarda stabiliteyi artırmaktı. Poliomiyelit sekelleri ile başlayan endikasyon, zamanla diğer nörolojik ayak deformiteleri, doğuştan ayak sorunları, travma sonrası dejeneratif artrit, pes planovalgus, romatoid artrit bağlı ayak problemleri, doğuştan çarpık ayak, tibialis posterior tendon disfonksiyonu gibi birçok ayak sorunlarını içine alacak şekilde genişlemiştir. Bütün bu tanılarda üçlü artrodez işleminin amacı ağrıyı ortadan kaldırmak, deformiteyi düzeltmek ve ilerleyişi durdurmak, ayaktaki stabiliteyi artırarak ortez ve ya breyslerden kurtarmak ve sonuç olarak ayağın fonksiyonlarını artırmaktır.^[11]

Çeşitli etyolojik nedenlere bağlı ve değişik deformiteleri olan olgularda klasik üçlü artrodez uygulamalarının geç dönem sonuçları şu şekilde bildirilmiştir: %25-%85 arasında iyi, %8.6-%69 arasında orta, %3-%32 arasında kötü.^[4,12] Çalışmamızda, Angus ve Cowell ölçütlerine göre iyi, orta ve kötü sonuçların oranı sırasıyla %63, %26 ve %10 idi. Bu sonuçlar diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyumluydu ve etyoloji ve deformite tipine göre karşılaştırılmasında sonuçlar arasında anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$). Bu bulgu, üçlü artrodez ameliyatının etyolojik nedene ve deformite tipine bakılmaksızın benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ayrıca, subjektif hasta memnuniyeti göz önüne alındığında, etyolojilerden bağımsız olarak hastaların tamamı ameliyattan memnun olduğunu belirtti.

İki ayrı çalışmada, hasta memnuniyeti %97^[13] ve %90^[14] olarak bildirilmiştir.

Üçlü artrodez ameliyatında rijit internal fiksasyonun amacı füzyon sahasındaki hareketi azaltmak, reduksiyonun devamlılığını sağlamak, nüksleri ve psödoartrozu önlemektir.^[9] Fiksasyon için kullanılan materyaller K-telleri, U çivisi ve vidadır. Birçok yazar rijit fiksasyonda vidanın U çivisinden daha üstün olduğunu söylese de, Meyer ve ark.nın^[15] biyomekanik çalışmasında, bu iki materyalin rijit fiksasyon açısından birbirine üstünlüğü olmadığı bildirilmiştir.

Üçlü artrodez ameliyatlarında internal tespit yapıp yapılmayacağı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Üçlü artrodez uygulanan olgularda en sık rastlanan komplikasyon psödoartrozdur.^[16] Psödoartrozun sık görüldüğü eklemler sırasıyla talonaviküler, kalkaneoküboid ve subtalar eklemlerdir.^[6,10,16] Gelişen psödoartroz, artrodezin amacına aykırı olarak ağrı, instabilite ve deformitenin nüksüne neden olur. Çeşitli yazarların internal tespit kullanarak ve kullanmadan gelişen psödoartroz oranları Tablo 4'te verilmiştir. Özellikle rijit internal fiksasyon uygulanan üçlü artrodez olgularında, kullanılan materyalden kaynaklanan komplikasyon oranının %25'lere ulaştığını belirten yayınlar vardır.^[17]

Psödoartroz oranlarının %1 ile %25 arasında değiştiği görülmektedir. Eklem yüzlerinin yeterince temizlenememesi, kemik yüzeyindeki temas zayıflığı, cerrahi teknik hatalar, internal tespit yapılmaması, immobilizasyon süresinin kısalığı, erken yük verilmesi, gerekli tendon transferinin yapılmaması, başlıca psödoartroz nedenleri olarak gösterilmiştir. Talonaviküler eklem anahtar eklem olduğu, psödoartrozun en sık talonaviküler eklemde görüldüğü ve talonaviküler eklem füzyonunun arka ayak hareketlerini anlamlı derecede

Tablo 4. Literatürde tespit materyali kullanımıyla ilgili psödoartroz oranları

Çalışma	Olgu sayısı	Tespit materyali	Psödoartroz oranı (%)
Saltzman ve ark. ^[12]	67	Tespit yok	16
Jones ve Nunley ^[28]	42	Tespit yok	0
Angus ve Cowell ^[5]	80	U çivisi	23
Graves ve ark. ^[18]	18	Greft+U çivisi/vida	16
Bednarz ve ark. ^[13]	63	Rijit tespit	4
Monroe ve ark. ^[29]	29	Rijit tespit	7
Sangeorzan ve ark. ^[16]	44	Vida	5
Beischer ve ark. ^[8]	13	Rijit tespit	0
Figgie ve ark. ^[17]	65	U çivisi	4
Haritidis ve ark. ^[19]	42	Tespit yok	0

azalttığı göz önüne alınırsa, yapılan geçici ya da kalıcı tespitinin özellikle talonaviküler eklemi içine alması gerektiğini söyleyebiliriz. Birçok yazar tarafından psödoartroz olasılığının azaltılması için kabul edilen ve uygulanan yöntemlerden biri, iliyak kanattan alınan otojen kemik grefti kullanımudur.^[10,13,18] Hastalarımızda uygulanan yöntem, rezeksiyon sonucu çıkan parçaların spongiöz kemik bölümlerinin kullanılmasdır ve olgularımızın hiçbirinde iliyak kanat otojen grefti kullanılmamıştır. Olgularımızda ortalama alçıda kalma süresi 12.3 hafta (dağılım 9-16) olup bu süre literatürle uyumludur.^[5,10,18,19]

Klinik iyileşme dışında, olgularda radyografik olarak elde edilen düzelme oranını ve son izlemde deformite nüksü gelişip gelişmediğini değerlendirmek için açısal ölçümlere başvurduk. Son kontrolde ön-arka talokalkaneal açı normal ayakla aynı değerler içersindeydi (t-testi; p=0.035). Ön-arka talus-birinci metatars açısı, ameliyat öncesine göre son ölçümlerde anlamlı farklılık gösterdi (p=0.002). Yan talokalkaneal açının son kontroldeki değerleri normal ayak ile farklılık göstermedi (t-testi; p=0.722). Etyolojik faktörler ve deformite tipine göre değerlendirildiğinde sonuçlar arasında anlamlı fark saptanmadı. Bu sonuçlara göre, radyografik açısal değerler normal sınırlara getirilmiş ya da istatistiksel olarak anlamlı düzelme elde edilmiştir. Son izlem ölçümleri ameliyat sonrası erken ölçümlerle karşılaştırıldığında da anlamlı kayıp saptanmamıştır. Bu durum, redüksiyonun devamlılığının sağlandığını, deformite nüksü gelişmediğini göstermektedir.

Üçlü artrodez uygulanan olgularda karşılaşılan talusun avasküler nekrozu ve ayak ve ayak bileği eklem dejenerasyonu ağrıya neden olan komplikasyonlardır. Talusun avasküler nekrozunu Angus ve Cowell^[5] %9.9, Duncan^[20] %6.5 oranında bildirmişlerdir. Talusun avasküler nekrozunun, şiddetli deformitelerde düzeltme amacıyla talus rezeksiyonu yapılırken, özellikle talar domun lateralindeki arteryel yapıların zarar görmesi sonucunda oluştuğu düşünülmektedir.^[21] Hiçbir olgumuzda talusun avasküler nekrozuna rastlamadık. Bunu, Ryerson'un tarif ettiği klasik üçlü artrodez işlemi uygulamamıza ve cerrahi sırasında talonaviküler eklem diseksiyonunda gösterdiğimiz dikkate bağlıyoruz.

Üçlü artrodez sonrasında ayak bileğine gelen yükün ve rotasyonel stres kuvvetlerinin arttığı, bunun sonucunda ise eklem dejenerasyonunun kaçınılmaz olduğu kabul edilmektedir.^[2,4-6,10,13,18,19,22,23] Ayak bileği

ekleminde ortaya çıkan dejenerasyon oranları %0 ile %77 arasında bildirilmiştir.^[5,10,13,24,25] Ancak, çeşitli oranlarda ortaya çıkan bu dejeneratif değişikliklerin semptomatik olmadığı, hasta memnuniyetinin yüksek olduğu vurgulanmıştır.

Son izlemde yapılan değerlendirmelerde, ayak bileğinde 11 ayakta (%36.7) 1 derece, bir ayakta (%3.3) 2 derece ilerleme; navikülöküneiform eklemde ise 16 ayakta (%53.3) 1 derece, bir ayakta (%3.3) 2 derece ilerleme saptandı. Eklem dejenerasyonunda ilerleme olan hiçbir hastanın subjektif yakınması yoktu. Graves ve ark.nın^[18] belirttiği gibi, olgularımızda bu dejeneratif değişikliklerde görülen artış ameliyat öncesi dağılımla anlamlı farklılık göstermedi. Normal yürüyüş için ayak bileğinde tam bir hareket kapasitesi gerekmediğinden, radyografik olarak dejeneratif değişiklikler olsa da bunlar ağrıya yol açmayabilir.^[5]

Stabil olmayan ve deformite bulunan bir ayağı düzeltmek amacıyla yapılan üçlü artrodezler iyi planlanmadığı takdirde kötü sonuçlar vermektedir. Yeterince düzeltilmeyen deformiteler daha ağır deformitelerin oluşmasına neden olmaktadır. Oysa, iyi planlanmış ve cerrahi teknikte hata yapılmamış üçlü artrodez ameliyatı sonrasında normal görünüm ve fonksiyonlarda bir ayak elde edilebilir. Literatürde ve olgularımızda da görüldüğü gibi, başlı başına bir sorun olan komplikasyonlar, ameliyat sonrası erken dönemden çok ileri dönemlerde ortaya çıkmaktadır.^[2,8,18,21,22,26,27]

Kaynaklar

1. Evans D. Calcaneo-valgus deformity. J Bone Joint Surg [Br] 1975;57:270-8.
2. Bibbo C, Anderson RB, Davis WH. Complications of mid-foot and hindfoot arthrodesis. Clin Orthop Relat Res 2001; (391):45-58.
3. Mazur JM, Schwartz E, Simon SR. Ankle arthrodesis. Long-term follow-up with gait analysis. J Bone Joint Surg [Am] 1979;61:964-75.
4. Donatto KC. Arthritis and arthrodesis of the hindfoot. Clin Orthop Relat Res 1998;(349):81-92.
5. Angus PD, Cowell HR. Triple arthrodesis. A critical long-term review. J Bone Joint Surg [Br] 1986;68:260-5.
6. Chow S, Brandser E. Diagnostic and therapeutic foot and ankle injections. Semin Musculoskelet Radiol 1998;2:421-32.
7. Astion DJ, Deland JT, Otis JC, Kenneally S. Motion of the hindfoot after simulated arthrodesis. J Bone Joint Surg [Am] 1997;79:241-6.
8. Beischer AD, Brodsky JW, Pollo FE, Peereboom J. Functional outcome and gait analysis after triple or double arthrodesis. Foot Ankle Int 1999;20:545-53.
9. Vanderwilde R, Staheli LT, Chew DE, Malagon V.

- Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:407-15.
10. Bayraktar K, Nişan N. Geç kalmış club foot vakaları ve tedavisi. *Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Dergisi* 1972;3:347-52.
 11. Maenpaa H, Lehto MU, Belt EA. What went wrong in triple arthrodesis? An analysis of failures in 21 patients. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(391):218-23.
 12. Saltzman CL, Fehrle MJ, Cooper RR, Spencer EC, Ponseti IV. Triple arthrodesis: twenty-five and forty-four-year average follow-up of the same patients. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81:1391-402.
 13. Bednarz PA, Monroe MT, Manoli A 2nd. Triple arthrodesis in adults using rigid internal fixation: an assessment of outcome. *Foot Ankle Int* 1999;20:356-63.
 14. Pell RF 4th, Myerson MS, Schon LC. Clinical outcome after primary triple arthrodesis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82:47-57.
 15. Meyer MS, Alvarez BE, Njus GO, Bennett GL. Triple arthrodesis: a biomechanical evaluation of screw versus staple fixation. *Foot Ankle Int* 1996;17:764-7.
 16. Sangeorzan BJ, Smith D, Veith R, Hansen ST Jr. Triple arthrodesis using internal fixation in treatment of adult foot disorders. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(294):299-307.
 17. Figgie MP, O'Malley MJ, Ranawat C, Inglis AE, Sculco TP. Triple arthrodesis in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(292):250-4.
 18. Graves SC, Mann RA, Graves KO. Triple arthrodesis in older adults. Results after long-term follow-up. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993;75:355-62.
 19. Haritidis JH, Kirkos JM, Provellegios SM, Zachos AD. Long-term results of triple arthrodesis: 42 cases followed for 25 years. *Foot Ankle Int* 1994;15:548-51.
 20. Duncan JW, Lovell WW. Hoke triple arthrodesis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1978;60:795-8.
 21. Kuzgun Ü. Ayak ve ayak bileği artrodezleri. In: Ege R, editor. *Ayak ve ayak bileği sorunları*. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1997. s. 1071-98.
 22. Haddad SL, Myerson MS, Pell RF 4th, Schon LC. Clinical and radiographic outcome of revision surgery for failed triple arthrodesis. *Foot Ankle Int* 1997;18:489-99.
 23. Lidor C, Ferris LR, Hall R, Alexander IJ, Nunley JA. Stress fracture of the tibia after arthrodesis of the ankle or the hind-foot. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:558-64.
 24. Wetmore RS, Drennan JC. Long-term results of triple arthrodesis in Charcot-Marie-Tooth disease. *J Bone Joint Surg [Am]* 1989;71:417-22.
 25. de Heus JA, Marti RK, Besselaar PP, Albers GH. The influence of subtalar and triple arthrodesis on the tibiotalar joint. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg [Br]* 1997;79:644-7.
 26. Bernau A. Long-term results following Lambrinudi arthrodesis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1977;59:473-9.
 27. Southwell RB, Sherman FC. Triple arthrodesis: a long-term study with force plate analysis. *Foot Ankle* 1981;2:15-24.
 28. Jones CK, Nunley JA. Osteonecrosis of the lateral aspect of the talar dome after triple arthrodesis. A report of three cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81:1165-9.
 29. Monroe MT, Beals TC, Manoli A 2nd. Clinical outcome of arthrodesis of the ankle using rigid internal fixation with cancellous screws. *Foot Ankle Int* 1999;20:227-31.