



Kondiler destek plağı uygulaması sonrası femoral suprakondiler varus yanlış kaynamalarının retrograd kilitli intramedüller çivi ile tedavisi

Chi-Chuan WU

Chang Gung Üniversitesi, Chang Gung Memorial Hastanesi, Ortopedik Cerrahi Kliniği, Taoyuan, Tayvan

Amaç: Bu çalışmanın amacı, kondiler destek plağı (KDP) uygulaması sonrası femoral suprakondiler kırıklarda meydana gelen varus yanlış kaynamalarının tedavisinde retrograd kilitli intramedüller çivi kullanımını değerlendirmek idi.

Çalışma planı: Çalışmaya KDP uygulaması sonrası femoral suprakondiler kırıklarında görülen varus yanlış kaynamaları retrograd kilitli çivi ile tedavi edilen 32 ardışık erişkin hasta katıldı. Sonuçlar iyileşme süresi, alt ekstremitte dizilimi ve diz fonksiyonlarına göre değerlendirildi.

Bulgular: Otuz iki hastadan takipleri tamamlanan 27'sinin ortalama takip süresi 2.8 (dağılım: 1.1-5.6) yıl idi. Osteotomi yapılan bölgelerin ortalama 4.0 (dağılım: 3.5-5.0) ayda iyileştiği görüldü. Cerrahiden sonrası ortalama varus diz deformitesi 19.6° (dağılım: 14°-26°) olarak ölçüldü. Cerrahiden hemen sonraki ortalama varus diz deformitesi 0.4° (dağılım: 2° valgus-3° varus) idi (p<0.001). Son takipte, ortalama varus diz deformitesi 1.5° (dağılım: 1° valgus-3° varus) olarak kaydedildi (p<0.001). Hastaların tatmin edici derecedeki diz fonksiyonları %0'dan %93'e gelişim gösterdi. Hiçbir hastada ciddi bir komplikasyona rastlanmadı.

Çıkarımlar: Femoral suprakondiler kırıklarda KDP tedavisi sonrası gelişen varus yanlış kaynamalarının retrograd kilitli çivi yöntemi ile tedavisinin mükemmel bir alternatif olduğu görülmektedir. Basit olmasının yanı sıra, bu teknikle yüksek derecede tatmin edici sonuçlar alınmaktadır.

Anahtar sözcükler: Femoral suprakondiler; kondiler destek plağı; retrograd kilitli çivi; varus yanlış kaynaması.

Femoral suprakondiler kırıklara sıklıkla rastlansa da, tedavileri hala tartışma konusudur.^[1-3] Bu bölge ince bir korteks, geniş bir ilik boşluğu ve düzensiz kontur ile karakterizedir ki, bu da, implantların yeterli stabiliteyi sağlamasını zorlaştırmaktadır.^[1-4] Femurun suprakondiler bölgesindeki kırıklar için antegrad oymalı kilitli intramedüller çiviler kullanılabilirdiği halde, çoğu suprakondiler kırığın tedavisinde geleneksel olarak plak sistemi tercih edilmektedir.^[1-4]

Geleneksel plak sistemleri kondiler destek plağı (KDP), dinamik kondiler vida ve açılı plağı içerir.^[2,5] İmplantların hem avantajları hem de dezavantajları olduğundan, hiçbiri bir diğerine üstün değildir. Teknik açıdan basit olması, yüksek kaynama oranları ve minimal invaziv perkütan plak osteosentez (MİPPO) uygulamasına olanak sağlaması KDP yönteminin avantajları arasında yer alır.^[5-8] Bununla birlikte, vidanın, günlük aktiviteler sırasında dizin medial yüzünde oluşan şiddet-

Yazışma adresi: Dr. Chi-Chuan Wu, Department of Orthopedic Surgery, Chang Gung Memorial Hospital, Chang Gung University 5 Fu-Hsin Street 333 Kweishan, Taoyuan, Taiwan.

Tel: (+886-3) 328 1200 Ext: 2423 e-posta: ccwu@mail.cgu.edu.tw

Başvuru tarihi: 17.04.2013 **Kabul tarihi:** 18.03.2014

©2014 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu

www.aott.org.tr adresinde

doi: 10.3944/AOTT.2014.3264

Karekod (Quick Response Code)



li kompresyon baskısına karşı koyacak derecede yeterli stabilite sağlayamaması sonucu yüksek oranda (%26 ila 42) varus deformitesi görülebilir.^[5-8]

Dizde varus deformitesi olduğu zaman, dizin medial kompartımanındaki kompresyon baskısı üstel olarak artacak ve dejenerasyonu hızlandıracaktır.^[9,10] Kompresyon baskısının lateral kompartıman ile paylaşılması, varus dizin düzeltimi için en mantıklı tedavi şeklidir.^[11,12] Femoral suprakondiler kırıkların tedavisinde kullanılan tekniklerin tümü teorik olarak etkili kabul edildiği halde, her tekniğin kendine özgü avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Suprakondiler kırıkta varus yanlış kaynamasının tedavisine dair literatürdeki çalışma sayısı kısıtlıdır ve tatmin edici bir teknik hala tanımlanamamıştır. Femoral suprakondiler kırıkların ve kaynamamaların tedavisinde son zamanlarda kullanılan retrograd kilitli intramedüller çivilerle başarılı sonuçlar alınmıştır.^[13,14] Bizim tezimiz, bu tekniğin femoral suprakondiler yanlış kaynamanın tedavisinde de etkili olabileceğidir. Femoral suprakondiler varus yanlış kaynamalarının büyük çoğunluğu önceki KDP tedavisinden kaynaklandığından, literatürde KDP tedavisi ile suprakondiler bölgede varus deformitesi gelişen hastaların incelendiği görülmektedir.^[6-8]

Bu çalışmanın amacı, KDP uygulaması sonrası femoral suprakondiler kırıklarda meydana gelen varus yanlış kaynamalarının tedavisinde retrograd kilitli intramedüller çivi kullanımını değerlendirmek idi.

Hastalar ve yöntem

Çalışmaya, suprakondiler kırıkları Mayıs 2004 ile Haziran 2010 tarihleri arasında KDP ile tedavi edilen ve bu uygulama sonrası femurlarında gelişen varus deformiteleri retrograd kilitli intramedüller çivi ile tedavi edilen 32 ardışık erişkin hasta katıldı. Hastaların her biri yazar tarafından şahsen tedavi ve takip edilmiştir. Suprakondiler kırıkların tamamı yüksek enerjili yaralanmalardan kaynaklanmaktaydı ve KDP ile cerrahi tedavileri gerçekleştirilmişti. Suprakondiler kırıkların 29'unda eklem yüzeyinde, 3'ünde ise eklem dışında tutulum mevcuttu. Kırıklardan 11'i açık kırıktı ve debridman sonrası eksternal tespit ile immobilize edilmişti.^[15] Eksternal tespit cerrahiden 1 ila 2 hafta sonra çıkarılmış ve hastalara KDP uygulanmıştı. Kırıklardan 8'nin ilk müdahalesi kurumumuzda, 24'ünün ise diğer hastanelerde gerçekleştirilmişti. Tedavi sürecinde hiçbir hastada yara enfeksiyonu gelişmemişti. İlk yaralanma ile revizyon cerrahisi arasında geçen süre ortalama 1.7 (dağılım: 0.6-3.2) yıldır. Hastaların ortalama yaşı 36 (dağılım: 19-64) iken, erkek/kadın hasta oranı 3.5/1 olarak kaydedildi. Hastaların tümü daha önce 1 ameliyat geçirmiş ve varus diz tümünde topallamaya yol açmıştı. Maksimal diz

fleksiyonunun ortalama 110° (dağılım: 40°-140°) olduğu görüldü.

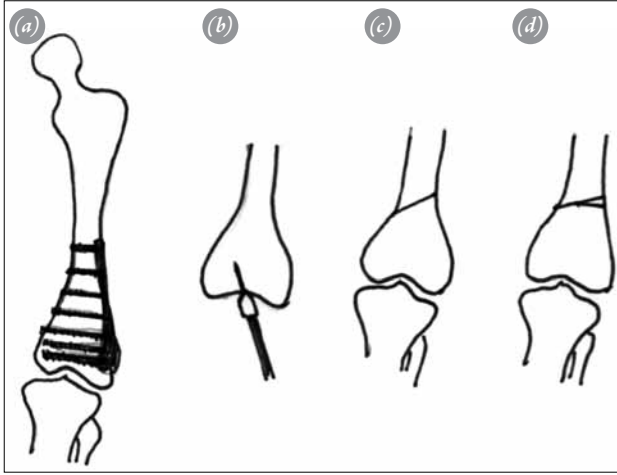
Tüm hastaların kırık ve yara iyileşme süreçleri poliklinikte dikkatlice gözden geçirildi. Femur ve dizin anteroposterior ve lateral grafileri ile ayakta skenogramlar alındı. Bacak boyu eşitsizliği 2 cm'den fazla hastalar, kısıllığın ve varus deformitelerinin, antegrad kilitli çivi tekniği ile, birlikte düzeltilmesi tavsiyesinde bulunularak çalışma dışında bırakıldı.^[16] Önceden enfeksiyonu bulunan hastalar da çalışma dışında bırakılarak, bu hastalara eksternal tespit uygulandı. Çalışmamızda değerlendirilen hastaların ortalama bacak boyu eşitsizliği 1.1 (dağılım: 0.5-2.0) cm ve ortalama varus deformiteleri 19.6° (dağılım: 14°-26°) idi. Hastaların ortalama anatomik lateral distal femoral açıları (aLDFA) ise 100° (dağılım: 95°-107°; normal: 79°-83°) olarak ölçüldü.^[17] Üç aydan fazla süren medial diz ağrısı veya topallama ile birlikte 10 dereceden fazla varus deformitesi olan, enfeksiyon bulunmayan, lateral diz eklem boşluğu hasarsız durumda bulunan, 2 cm'den az femoral kısıllığı olan ve aşırı anterior femoral eğriliği bulunmayan hastalar revizyon cerrahisi için endike sayıldılar. Kondiler destek plağı ile tedavi sonrası femoral suprakondiler kırıkta varus yanlış kaynamasına yönelik revizyon cerrahisi dahil edilme kriteri olarak kabul edildi. Yanlış kaynaması KDP harici bir tedavi nedeniyle gerçekleşen ve revizyon cerrahisi geçiren hastalar ise çalışma dışında tutuldu.

Hastaların ilk başvurularında lökosit, eritrosit sedimentasyon hızı ve C-reaktif protein için rutin kontrolleri gerçekleştirildi. Derin enfeksiyon şüphesi taşıyan hastalar eksternal tespit ile tedavi edildi. Laboratuvar bulgularının kabul edilebilir değerler dahilinde olduğu görüldü.

Hastalar ameliyat masasına sırtüstü yatırılarak, entübasyon ile genel anestezi veya spinal anestezi uygulandı. Hastaya Rutin steril pnömatik turnike uygulandı.

Önceki kesi yarası hattın boyunca KDP'nin yerleşimi tam olarak belirlendi (Şekil 1a). Bir tornavida yardımıyla KDP'nin çıkarılmasından sonra, 3 mm'lik Kirschner teli interkondiler çentiğe, arka çapraz bağ yapışma noktasının 5 ila 10 mm anterioruna gönderildi.^[18,19] Esnek bir oyuncu ile interkondiler kemiksi girişe 8 mm'lik genişlik kazandırıldı (Şekil 1b).

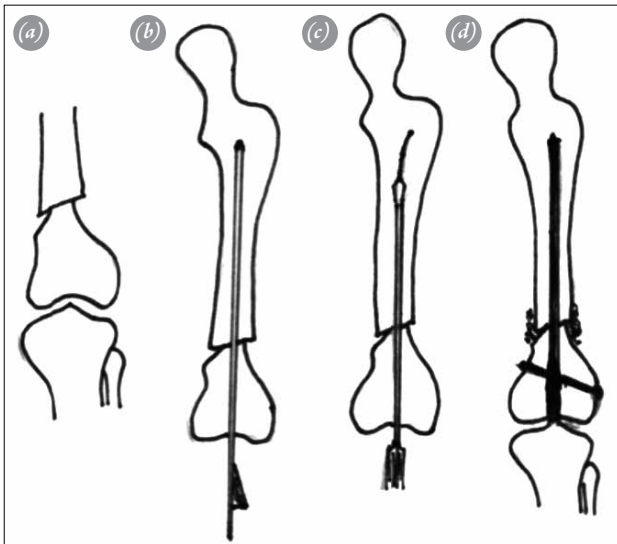
Suprakondiler bölgenin anterior korteksi ortaya kondu. Medial kondilin 3 cm proksimalinden başlayan ve lateral kortekste sona eren yukarı doğru oblik bir hat çizildi. Yukarı doğru oblik hat ile medial korteksi dikine kesen hattın yaptığı açı arzulanmış düzeltme açısına eşit idi (Şekil 1c). Femur elektrikli testere ile osteotomize edilerek iki segmente ayrıldı. Alt femoral segmentte, ilk kesme hattının orta noktasında ve dik kesen hatta pa-



Şekil 1. Tarif edilen tekniğin aşamaları. **(a)** Kondiler destek plak uygulaması sonrası femoral suprakondiler kırıkta oluşan ve tedavi gerektiren varus yanlış kaynaması. **(b)** Interkondiler centikte kemiksi bir giriş oluşturulur. **(c)** Medial kondilin 3 cm proksimalinde oblik suprakondiler osteotomi gerçekleştirilir. **(d)** Birinci kesi hattının orta noktasından osteotomi yapılır. İkinci kesi hattı medial korteksi dikine kesmektedir.

ralem olacak şekilde ikinci bir hat işaretlendi (Şekil 1d). Yine elektrikli testere ile distaldeki femoral segment osteotomize edildi ve üst parçası alındı.

Alt femoral segment içe doğru döndürülerek femur eksenini düzeltildi. Distal femoral segment mediale ve distale itilerek ikinci kesi hattının birinci kesi hattına yaklaştırılması sağlandı ve böylece femur eksenini normale getirilmiş oldu (Şekil 2a).



Şekil 2. **(a)** Distal femoral segment içe döndürülür ve birinci ve ikinci kesi hattı birbirine yaklaştırılır. **(b)** Rijit bir kılavuz teli ile yeni bir tünel oluşturulur. **(c)** Kemik iliği mümkün olduğu kadar geniş şekilde oyulur. **(d)** Geleneksel retrograd kilitli femur çivisi yerleştirilir. Boşluk kemik grefti veya kemik grefti materyali ile kapatılır.

Rijit bir kılavuz teli üzerinden kemik tünel açıldı (Şekil 2b). Rijit kılavuz teli esnek olanla değiştirildikten sonra kemik iliği mümkün olduğu kadar geniş bir şekilde oyuldu (Şekil 2c). Daha sonra, 1 mm daha küçük kilitli femur çivisinin (Russell-Taylor locked nail; Smith & Nephew Inc., Memphis, TN, ABD) retrograd bir şekilde yerleşimi sağlandı. Çivinin ucu küçük trokanter seviyesine eriştiğinde daha alttan bir vida diyagonal olarak yerleştirildi. Rotasyonel stabilite elle kontrol edildi. Humerus dinamik kompresyon veya destek plağı ile rotasyonel stabilitenin güçlendirilmesi mümkündür. Boşluk tibial kondilin lateralinden alınan kemik grefti veya kemik grefti materyali ve rezeke edilmiş kemik ile (Şekil 2d), yara emilebilir dikişlerle kapatıldı.

Cerrahi sonrası erken dönemde hastanın eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlaması kısmi yük basarak yürütmesi teşvik edildi. Hastaların 4 ila 6 hafta boyunca belirlenen aralıklarla poliklinikte takipleri yapıldı, yara ve kırık iyileşmelerindeki süreçler kaydedildi. Kaynama sağlandıktan sonra, hastalar gerektiğinde ve yıllık aralıklarla takip edildi. Her poliklinik ziyaretinde hastaların dizlerinin düz grafileri alındı ve aL DFA ölçümleri yapıldı. Bununla birlikte, ayakta skenogramlar sadece ilk ve son poliklinik ziyaretlerinde alındı.

Klinik olarak ağrı veya hassasiyetin olmaması veya destek olmadan hastanın yürüyebilmesi ve radyolojik olarak da üç veya dört düz grafide her iki segmenti birleştiren tam kallus varlığı kırık kaynaması olarak kabul edildi.^[20] Bir yıllık tedavi sonrası kırıkların iyileşmemesi veya kaynama için ikinci bir cerrahi gerektiren ve implant yetmezliği nedeniyle stabilite kaybının oluşması kaynamama olarak kabul edildi. Varus deformitesinin 5 derece, valgus deformitesinin 10 derece veya kısalmanın 2 cm'den fazla olduğu durumlar ise yanlış kaynama olarak tanımlandı.^[21]

Diz fonksiyonu modifiye Mize skorumla sistemi ile değerlendirildi ve hastalar 4 ayrı derece altında kategorize edildi.^[21] Mükemmel veya iyi sonuçlar tatmin edici olarak kabul edildi. Fleksiyon kaybı 10 dereceden az, tam ekstansiyon yapabilen ve varus, valgus veya rotasyonel deformitesi ve ağrısı bulunmayan hastalar 'mükemmel' olarak derecelendirildi. Beş dereceden fazla varus deformitesi, 10 dereceden fazla valgus deformitesi, 20 dereceden fazla fleksiyon kaybı, 10 dereceden fazla ekstansiyon kaybı veya minimal ağrı durumlarından sadece birine sahip hastalar 'iyi' olarak derecelendirildi. Yukarıdaki kusurlardan ikisi bulunan hastalar 'orta' derece alırken, ikiden fazla kusur bulunan hastalara 'kötü' olarak derecelendirildi. Göreceli olarak daha kolay ve pratik olduğundan bu değerlendirme sisteminin kullanılması uygun bulunmuştur.

Karşılaştırmalar eşleştirilmiş Student t-testi ve Fisher kesin testi ile yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

Bulgular

Hastalardan 27'si ortalama 2.8 (dağılım: 1.1-5.6) yıl boyunca takip edilirken (Tablo 1), 5 hastanın takibi tamamlanamadı.

Takibi tamamlanan hastalardaki 27 kırığın tamamı (%100) ortalama 4 (dağılım: 3.5-5.5) ay içinde iyileşti (Tablo 1). Yara enfeksiyonu, nörovasküler yaralanma, kaynamama, yanlış kaynama veya implant yetmezliği benzeri ciddi bir komplikasyonla karşılaşılmadı.

Cerrahi sırasında 9 hastada lezyon bölgesinde torsiyonel instabilite oluşumunu önlemek için destek plağına ihtiyaç duyuldu (Şekil 3). Kalan 23 hastada retrograd çivi yerleştirilmesi sonrası torsiyonel stabilitenin iyi olduğu görülürken plak desteğine ihtiyaç duyulmadı (Şekil 4).

Cerrahiden hemen sonra 32 hastadaki ortalama deformite 0.4° varus (dağılım: 2° valgus- 3° varus) olarak ölçüldü. Son takibi gerçekleştirilen 27 hastanın ortalama deformite ise 1.5° varus (dağılım: 1° valgus- 3° varus) olarak kaydedildi ($p < 0.0001$).

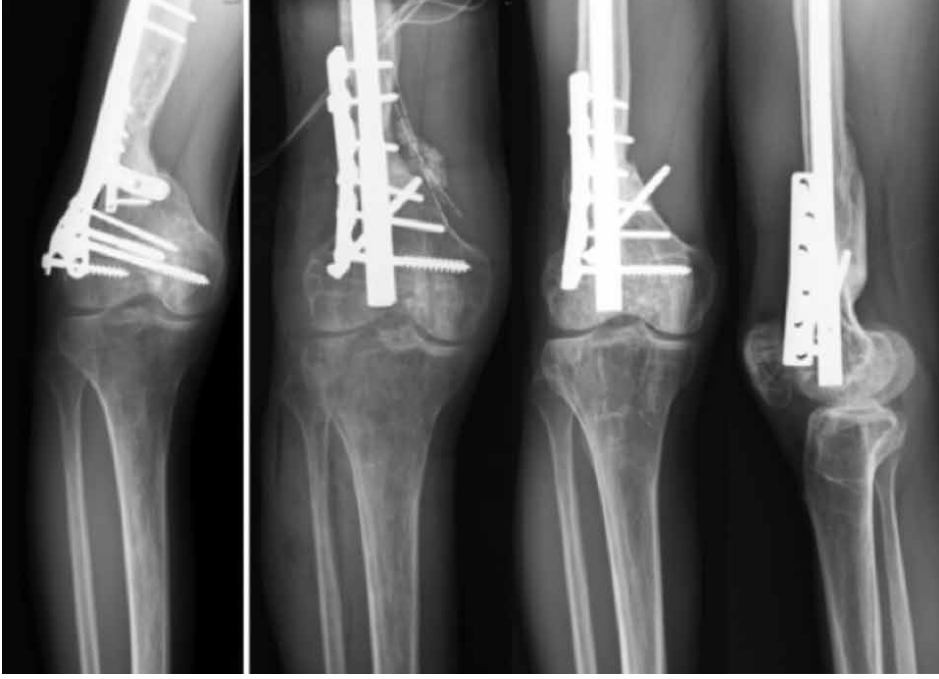
Son takipte diz fonksiyonunun %0'dan (0/27) %93'e geliştiği (25/27) gözlemlendi ($p < 0.0001$). İki hastada saptanan yetersiz diz fonksiyonunun kötü diz fleksiyonu (sırasıyla 40° ve 50°) ile ilişkili olduğu belirlenirken, hastaların diz ağrısının hafif olduğu kaydedildi. Diz fleksiyonunun geliştirmeye yönelik, hastalara, implantları çıkarıldıktan sonra veya gerektiğinde kuadrisepsplasti cerrahisi salık verildi. Son takibe gelen 27 hastanın ortalama bacak boyu eşitsizliği ise 0.8 (dağılım: 0-1.5) cm idi.

Tartışma

Minimal bir aralık, yeterli stabilite ve kemiğin beslenebilmesi kırıkların iyileşimine olumlu etki eden fak-

Tablo 1. Kondiler destek plağı ile tedavi sonrası femoral suprakondiler kırıklarda meydana gelen ve retrograd kilitli çivi ile tedavi edilen varus yanlış kaynamaları.

Olgu no.	Cinsiyet/Yaş (yıl)	KDP sonrası geçen süre (yıl)	Başlangıçtaki varus deformitesi (derece)	Cerrahi sonrası varus deformitesi (derece)	Kaynama süresi (ay)	Son ölçülen varus deformitesi (derece)	Diz fonksiyonu	Takip süresi (yıl)
1	Erkek/62	1.8	26	-2	4.5	2	Mükemmel	5.6
2	Erkek/29	1.6	19	0	3.5	1	Mükemmel	5.2
3	Kadın/34	1.5	16	2	3.5	3	İyi	4.8
4	Erkek/45	2.4	22	-1	4.5	3	İyi	4.6
5	Erkek/38	3.2	16	0	4.0	2	İyi	4.3
6	Kadın/48	2.2	14	0	4.0	0	İyi	4.0
7	Kadın/36	1.4	18	-2	3.5	0	Mükemmel	3.8
8	Erkek/64	2.6	22	2	4.0	2	İyi	3.6
9	Erkek/29	1.9	18	-1	3.5	0	Mükemmel	3.5
10	Erkek/44	1.8	23	0	4.0	2	İyi	3.4
11	Erkek/25	0.6	22	0	3.5	0	Mükemmel	3.2
12	Kadın/30	0.9	18	-2	3.5	-1	Mükemmel	3.0
13	Erkek/40	1.8	20	2	4.5	2	İyi	2.8
14	Erkek/26	1.0	18	0	3.0	0	Mükemmel	2.8
15	Erkek/36	1.6	14	1	4.0	2	İyi	2.6
16	Erkek/24	1.4	16	0	4.5	2	İyi	2.4
17	Erkek/42	2.0	23	2	4.0	3	İyi	2.2
18	Kadın/34	2.8	18	0	3.5	0	Orta	2.1
19	Erkek/48	1.8	22	2	4.0	1	Orta	1.9
20	Kadın/24	1.4	20	1	3.5	0	İyi	1.8
21	Erkek/46	2.2	23	3	5.0	3	İyi	1.7
22	Erkek/32	1.1	19	0	4.0	3	İyi	1.7
23	Erkek/37	2.1	24	2	4.0	2	İyi	1.5
24	Erkek/58	2.3	22	0	5.5	2	İyi	1.4
25	Erkek/44	1.5	18	1	4.0	2	İyi	1.2
26	Erkek/27	1.7	18	2	3.5	2	İyi	1.1
27	Erkek/50	1.8	20	2	4.5	2	İyi	1.1



Sekil 3. Olgu 1. Kondiler destek plağı uygulamasından 1.8 yıl sonra sağ femoral suprakondiler b6lgede varus yanlış kaynaması şikayeti ile başvuran 62 yaşındaki erkek hasta. Hastanın deformitesi 26° varus olarak 6lç6lmüştü. Varus yanlış kaynaması tarif edilen teknikle tedavi edildi ve osteotomi sahasınının 4.5 ayda iyileştiği g6r6ldü. Cerrahiden hemen sonra deformite 2° valgus olarak 6lç6ldü. Hastanın 67. ay takibinde deformite 2° varus olarak kaydedilirken, diz fonksiyonu m6kemmel idi.



Sekil 4. Olgu 4. Kondiler destek plağı uygulamasından 2.4 yıl sonra sol femoral suprakondiler kırığında varus yanlış kaynaması şikayeti ile başvuran 45 yaşındaki erkek hasta. Hastanın deformitesi 22° varus olarak 6lç6lmüştü. Varus yanlış kaynaması tarif edilen teknikle tedavi edildi ve osteotomi sahasınının 4.5 ayda iyileştiği g6r6ldü. Cerrahiden hemen sonra deformite 1° valgus olarak 6lç6ldü. Hastanın 54. ay takibinde deformite 3° varus olarak kaydedilirken, diz fonksiyonu iyi idi.

t6rlerdir.^[22] Femoral suprakondiler kırıklarının yanlış kaynamaları genellikle hastanın ayağa kaldırılması s6recinde dizin medial y6z6nde oluşan ve implantın karşılık

olarak yeterli stabiliteyi sağlayamadığı şiddetli kompresyon baskısı sonucu oluşmaktadır.^[9,10] Literat6re baktığı-mızda, femoral suprakondiler kırıklardaki varus yanlış

kaynamalarının çoğunluğunun KDP tespitinden kaynaklandığı görülmektedir.^[7,8] Bununla birlikte, bu dezavantajına rağmen, teknik açıdan basit olması, yüksek kaynama oranları ve MIPPO tekniğinin uygulanmasına olanak vermesi nedeniyle KDP hala sıklıkla başvurulan bir yöntemdir. Başka bir deyişle, benzer durumlar görülmeye devam edecektir.

Varus deformitesi olursa, yürüyüş döngüsünün duruş fazında diz daha fazla kompresyon baskısı altında kalacaktır. Normalde, diz, yürüyüş sırasında vücut ağırlığının 3 ila 5 katı kadar kompresyon baskısına maruz kalmakta ve bu basıncın %60 ila 75'i dizin medial kompartımanında yüklenilmektedir.^[23-26] Dizini kötüleşmesini önlemek için, kompresyon baskısını lateral kompartıman ile paylaşacak şekilde varus deformitesinin düzeltilmesine yönelik yapılacak girişimler akla en yakın tedavi yöntemidir.^[11,12] Bu çalışmamızda, şiddetli varus dizlerin tümü düzeltilerek normale yakın hizasına geri getirilmiş ve dizde tatmin edici işlevsellik elde edilmiştir. Teorik olarak, hafif bir valgus dizilimine yönelik bir 'aşırı düzeltme' böyle durumlarda daha faydalı olabilir.

Genelde, daha önce yerleştirilen plak çıkarılıp diz hizalaması düzeltildiği zaman, yırtık, aşınmış ve düzensiz konturlu lateral korteks yeni bir plağın doğru bir şekilde yerleştirilmesi aşamasında ciddi zorluklar çıkarabilir.^[1,13,27] Dahası, daha önce açılan vida delikleri, yeni konulacak vidaların stabilitesini tehlikeye de atabilir. Bu durumda, tespit stabilitesinin güçlendirilmesi için kemik çimentosundan yararlanılması söz konusudur.^[6,28] Ancak bu durumda da, uygulamada teknik açıdan ciddi zorluklar baş gösterir. Retrograd kilitli çivi kullanımı lateral korteks ve vida delikleriyle ilgili karşılaşılabilecek dezavantajları ortadan kaldıracaktır.

Bu teknik alt ekstremite diziliminin düzeltilmesini kolaylaştırmaktadır. İlk kesi hattı ile medial korteksi dikine kesen ikinci hattın yaptığı açı arzulanan düzeltim açısına eşittir. İkinci kesi hattı medial korteksi dikine kesen hatta paraleldir. Bu nedenle, ikinci kesi hattı ilkine yaklaştırıldığı zaman, arzulanan düzeltim açısı da elde edilmiş olur. Bununla birlikte, rijit kılavuz telinin yerleştirilmesi için distaldeki femoral segmentin mediale doğru itilmesinin gerektiği gerçeğini de göz ardı etmemekte fayda vardır. Proksimal femur distal femura göre daha lateral yerleşimlidir (anatomik aksın 6 ila 7 derece valgus dizilimi).^[29-30] Distal femoral segment içe doğru döndürüldüğünde mediale deplase olmaz ise, retrograd rijit kılavuz teli proksimal femoral segmentin lateraldeki korteksine etki edecektir. Distal femoral segmentin mediale deplase olmasının femoral kısalmayı önleme gibi bir ayrı bir avantajı vardır. Medial korteks, ilk kesi sonrası proksimal femoral segmentin lateraldeki korteksinin distalin-

de bulunduğundan, distal femoral segmentin itilmesi ile femurun uzatılması mümkündür. Çalışmamızda, son takipteki bacak boyu eşitsizliğinin cerrahi öncesi değerlere göre gelişim gösterdiği saptanmıştır ($p < 0.001$). Bu tekniğin bir diğer avantajı da, rezeke edilen kemiğin kemik grefti olarak kullanılmasına ve aralığın kapatılması için osteotomi sahasındaki defektlere uygulanmasına olanak vermesidir.

Femurun suprakondiler bölgesinde yanlış kaynama geliştiğinde, bu bölgedeki ilik boşluğunun kaçınılmaz şekilde yok olması ihtimal dahilindedir. Endosteal damarlanmanın yeniden yapılanmasına yönelik kanalların tekrar açılması kırığın iyileşmesi için kritik bir husustur.^[31,32] Retrograd kilitli çivi yöntemi ile endosteal damarlanma tekrar sağlanabilir ve aksiyel kompresyon ve bükme karşısında fragman stabilitesi elde edilir.^[33,34] Tüm bunlara karşın, retrograd dinamik kilitli çivi (üç nokta prensibi ile tespit) ile elde edilen torsiyonel stabilitenin yetersiz kalması muhtemeldir.^[35] Zira, plak ile tespit osteotomi sahası civarındaki proksimal femoral segmentteki ilik boşluğu normalde yok olacağından, proksimal ve distal segmentleri tam olarak redükte etmek mümkün olmayabilir.^[36] Bu çalışmada, torsiyonel stabilitenin artırılması için bazen humerus destek veya dinamik kompresyon plağına başvurulmuş ve oldukça başarılı sonuçlar alınmıştır.^[13] Bununla birlikte, osteotomi sahası civarında dikkat çekici derecede doku yapışması vardır ve retrograd çivinin yerleştirileceği eksenin tekrar hizalanması amacıyla fragmanların döndürülmesi sonucu yeterli torsiyonel stabilite elde edilebileceğinden, plak desteğine her zaman gerek duyulmaz.

Bu çalışmada, standart suprakondiler çivi yerine geleneksel kilitli femur çivisi kullanılmıştır. Standart suprakondiler çivi tipik olarak kısadır, üst kilitli vidaların yerleştirilmesi için bir görüntü yükseltici^[37] gerektirmez ve normalde statik şekilde kullanılır. Bu gerecin en ciddi sıkıntısı çivi ucunun temas yüzeyinde ve anterior femoral kortekste kırılma eğilimine zemin hazırlamasıdır. Bu durumda, daha ilk kırık iyileşmeden ikinci bir kırık gelişebilir. Literatürde, çivi ucunun küçük trokanter seviyesine erişmesinin önemli olduğuna dikkat çekilmiştir.^[38] Böylece, üst kilitli vidaların yerleştirilmesi daha karmaşık bir hal alacak ve görüntü yükselticisine başvurulacaktır. Bunlara ek olarak, standart suprakondiler çivinin maliyeti yüksektir. Çalışmamızda kısa plak destekli geleneksel kilitli femur çivisi ile yüksek başarı oranı elde edilmiştir.

Femoral suprakondiler yanlış kaynamalarının tedavisinin incelendiği çalışmaların sayısı kısıtlıdır ve bunlardan hiçbiri femoral suprakondiler yanlış kaynamanın tedavisinde retrograd kilitli çivi kullanımından bahsetmemektedir.^[16] Bu nedenle, çalışmamızda başvurulan

tekniklerin farklı cerrahi tekniklerle karşılaştırılarak ne gibi üstünlüğü olduğunun kapsamlı bir biçimde ortaya konamamıştır. Retrograd kilitli çiviler biyomekanik açıdan KDP ve açılı plaklara üstün olmakla birlikte, stabil olmayan suprakondiler kırıklar söz konusu olduğunda dinamik kondiler vida ve kilitli plaklarla denktirler.^[7,33,34,39] Yukarıda da aktarıldığı üzere, suprakondiler yanlış kaynakalarda plak uygulama teknikleri retrograd kilitli çivilere kıyasla daha karmaşıktır.^[1,13,27] Çalışmamızda osteotomi tekniği daha da basitleştirilerek yüksek başarı oranı elde edilmiştir.

Küçük örneklem büyüklüğü nedeniyle farklı tekniklerin prospektif randomize veya kohort kıyaslanmasının yapılamaması çalışmamızın bir kısıtlılığıdır. Bu nedenle çıkarımlarımız objektif olmayabilir. Bununla birlikte, klinik ve teorik açıdan düşünecek olursak, bu teknik yüksek bir başarı oranı elde etmek için uygun bir yöntemdir. Bunlar haricinde, femoral suprakondiler kırıklarının diğer gereçlerle tedavisi sonrası oluşan varus yanlış kaynakalarında bu tekniğin uygulanıp uygulanamayacağı da bir soru işaretidir. Teorik olarak bu sorunun yanıtı pozitif olsa bile, yine de daha fazla klinik denemeye ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, femoral suprakondiler kırıklarda KDP tedavisi sonrası gelişen varus yanlış kaynakalarının retrograd kilitli çivi yöntemi ile tedavisinin mükemmel bir alternatif olduğu görülmektedir. Basit olmasının yanı sıra, bu teknikle yüksek derecede tatmin edici sonuçlar alınmaktadır.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Wu CC, Shih CH. Distal femoral nonunion treated with interlocking nailing. *J Trauma* 1991;31:1659-62.
2. Merchan EC, Maestu PR, Blanco RP. Blade-plating of closed displaced supracondylar fractures of the distal femur with the AO system. *J Trauma* 1992;32:174-8.
3. Wähnert D, Hoffmeier K, Fröber R, Hofmann GO, Mückley T. Distal femur fractures of the elderly-different treatment options in a biomechanical comparison. *Injury* 2011;42:655-9.
4. Wu CC, Shih CH. Treatment of femoral supracondylar unstable comminuted fractures. Comparisons between plating and Grosse-Kempf interlocking nailing techniques. *Arch Orthop Trauma Surg* 1992;111:232-6.
5. Collinge CA, Gardner MJ, Crist BD. Pitfalls in the application of distal femur plates for fractures. *J Orthop Trauma* 2011;25:695-706.
6. Kolb K, Grützner P, Koller H, Windisch C, Marx F, Kolb W. The condylar plate for treatment of distal femoral fractures: a long-term follow-up study. *Injury* 2009;40:440-8.
7. Davison BL. Varus collapse of comminuted distal femur fractures after open reduction and internal fixation with a lateral condylar buttress plate. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2003;32:27-30.
8. Petsatodis G, Chatzisyneon A, Antonarakos P, Givissis P, Papadopoulos P, Christodoulou A. Condylar buttress plate versus fixed angle condylar blade plate versus dynamic condylar screw for supracondylar intra-articular distal femoral fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2010;18:35-8.
9. Tanaka S, Hamanishi C, Kikuchi H, Fukuda K. Factors related to degradation of articular cartilage in osteoarthritis: a review. *Semin Arthritis Rheum* 1998;27:392-9.
10. Huang TL, Tseng KF, Chen WM, Lin RM, Wu JJ, Chen TH. Preoperative tibiofemoral angle predicts survival of proximal tibia osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 2005;432:188-95.
11. Murphy SB. Tibial osteotomy for genu varum. Indications, preoperative planning, and technique. *Orthop Clin North Am* 1994;25:477-82.
12. Phillips MJ, Krackow KA. High tibial osteotomy and distal femoral osteotomy for valgus or varus deformity around the knee. *Instr Course Lect* 1998;47:429-36.
13. Wu CC. Retrograde dynamic locked nailing for femoral supracondylar nonunions after plating. *J Trauma* 2009;66:195-9.
14. Poyanli O, Unay K, Akan K, Guven M, Ozkan K. No evidence of infection after retrograde nailing of supracondylar femur fracture in gunshot wounds. *J Trauma* 2010;68:970-4.
15. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:453-8.
16. Wu CC. Femoral supracondylar malunions with varus medial condyle and shortening. *Clin Orthop Relat Res* 2007;456:226-32.
17. Paley D, Maar DC, Herzenberg JE. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. *Orthop Clin North Am* 1994;25:483-98.
18. Carmack DB, Moed BR, Kingston C, Zmurko M, Watson JT, Richardson M. Identification of the optimal intercondylar starting point for retrograde femoral nailing: an anatomic study. *J Trauma* 2003;55:692-5.
19. Whittle AP. Fractures of the lower extremity. In: Canale ST, Beatty JH, editors. *Campbell's operative orthopedics*. 11th ed. Philadelphia, PA: Mosby; 2008. p. 3085-236.
20. Pihlajamäki HK, Salminen ST, Böstman OM. The treatment of nonunions following intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2002;16:394-402.
21. Mize RD, Bucholz RW, Grogan DP. Surgical treatment of displaced, comminuted fractures of the distal end of the

- femur. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:871-9.
22. Karlström G, Olerud S. Fractures of the tibial shaft; a critical evaluation of treatment alternatives. *Clin Orthop Relat Res* 1974;105:82-115.
 23. Tew M, Waugh W. Tibiofemoral alignment and the results of knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1985;67:551-6.
 24. Coventry MB. Proximal tibial osteotomy. *Orthop Rev* 1988;17:456-8.
 25. Hsu RW, Himeno S, Coventry MB, Chao EY. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. *Clin Orthop Relat Res* 1990;255:215-27.
 26. Dingwall I. Biomechanics of the knee. In: Barrett D, editor. *Essential basic sciences for orthopedics*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann; 1994. p. 94-108.
 27. Wu CC. Retrograde dynamic locked nailing for aseptic nonunion of femoral supracondyle after antegrade locked nailing. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131:513-7.
 28. Wu CC. Modified retrograde-locked nailing for aseptic femoral supracondylar nonunion with severe osteoporosis in elderly patients. *J Trauma* 2011;71:E26-30.
 29. Johnson F, Leitel S, Waugh W. The distribution of load across the knee. A comparison of static and dynamic measurements. *J Bone Joint Surg Br* 1980;62:346-9.
 30. Chao EY, Neluheni EV, Hsu RW, Paley D. Biomechanics of malalignment. *Orthop Clin North Am* 1994;25:379-86.
 31. Rand JA, An KN, Chao EY, Kelly PJ. A comparison of the effect of open intramedullary nailing and compression-plate fixation on fracture-site blood flow and fracture union. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:427-42.
 32. Kessler SB, Hallfeldt KK, Perren SM, Schweiberer L. The effects of reaming and intramedullary nailing on fracture healing. *Clin Orthop Relat Res* 1986;212:18-25.
 33. Koval KJ, Kummer FJ, Bharam S, Chen D, Halder S. Distal femoral fixation: a laboratory comparison of the 95 degrees plate, antegrade and retrograde inserted reamed intramedullary nails. *J Orthop Trauma* 1996;10:378-82.
 34. Zlowodzki M, Williamson S, Cole PA, Zardiackas LD, Kregor PJ. Biomechanical evaluation of the less invasive stabilization system, angled blade plate, and retrograde intramedullary nail for the internal fixation of distal femur fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18:494-502.
 35. Ito K, Grass R, Zwipp H. Internal fixation of supracondylar femoral fractures: comparative biomechanical performance of the 95-degree blade plate and two retrograde nails. *J Orthop Trauma* 1998;12:259-66.
 36. Wu CC. Retrograde dynamic locked nailing for valgus knee correction: a revised technique. *Int Orthop* 2012;36:1191-7.
 37. Henry SL, Trager S, Green S, Seligson D. Management of supracondylar fractures of the femur with the GSH intramedullary nail: preliminary report. *Contemp Orthop* 1991;22:631-40.
 38. Ricci WM. Femur: trauma. In: Vaccaro AR, editor. *Orthopedic knowledge update: 8*. Rosemont, IL: American Academy of Orthopedic Surgeons; 2005. p. 425-31.
 39. Heiney JP, Barnett MD, Vrabec GA, Schoenfeld AJ, Baji A, Njus GO. Distal femoral fixation: a biomechanical comparison of trigen retrograde intramedullary (i.m.) nail, dynamic condylar screw (DCS), and locking compression plate (LCP) condylar plate. *J Trauma* 2009;66:443-9.