



Kaynamayan subtrokanterik femur kırığı tedavisi: Daha önce yerleştirilen fiksatorü yerinde bırakma veya değiştirme kararı

Soo Hwan KANG, Suk Ku HAN, Yong Sik KIM, Myung Jin KIM

Kore Katolik Üniversitesi Tıp Fakültesi, St. Paul Hastanesi, Ortopedik Cerrahi Bölümü, Seul, Güney Kore

Amaç: Çalışmamızın amacı kaynamayan subtrokanterik kırık tedavisinde daha önce yerleştirilen fiksatorün ek bir tespit ile yerinde bırakılması ve daha önceki fiksatorün değiştirilmesinden oluşan iki ayrı yöntemle elde edilen klinik sonuçları karşılaştırmaktır.

Çalışma planı: Çalışmamızda kaynamayan 19 subtrokanterik kırık geriye dönük olarak analiz edilerek, daha önceki fiksatorün değiştirildiği 10 olgu (Grup 1) ile daha önceki fiksatorün ek bir tespit ile yerinde bırakıldığı 9 olgunun (Grup 2) klinik sonuçları karşılaştırıldı. Olguların hepsinde otojen kemik grefti kullanıldı. Hastaların yaş ortalaması Grup 1'de 49.1, Grup 2'de ise 48.2 idi. Ortalama takip süresi 19.3 aydı.

Bulgular: Kaynama oranının Grup 1'de %100, Grup 2'de ise %77.8 olduğu saptandı ($p<0.05$). Ortalama kaynama süresi Grup 1'de 7.6 ay iken, Grup 2'de 6.9 aydı. Ameliyat öncesi ortalama bacak uzunluğu farkı Grup 1'de 8.3 mm, Grup 2'de ise 10.0 mm bulundu; ortalama nihai bacak uzunluğu farkı ise Grup 1'de 13.9 mm iken, Grup 2'de 11.2 mm idi. Hastanede ortalama yatış süresinin Grup 1'de 23.8±3.3 gün, Grup 2'de ise 18.2±2.7 gün olduğu saptandı. Ortalama kan transfüzyonu miktarı Grup 1'de 960 ml iken, Grup 2'de 647 ml idi. Ortalama ameliyat süresinin ise Grup 1'de 3.7±0.8 saat, Grup 2'de ise 2.7±0.6 saat olduğu bulundu ($p<0.05$).

Çıkarımlar: Kaynamayan subtrokanterik femur kırığı tedavisinde önceki fiksatorü değiştirilen hastalardaki kaynama oranı, aradaki fibröz dokunun tam olarak alınması ve dikkatli yapılan kemik greftinin kemik kaynamasını sağlayacak biyolojik ortam sağlaması sayesinde daha önce yerleştirilen fiksatorü yerinde bırakılan hastalardakilerden daha iyiydi.

Anahtar sözcükler: Femur; daha önceki fiksator; subtrokanterik kaynamama.

Subtrokanterik femur kırıkları minör trokanterin alt sınırı ile onun 5 cm uzağındaki hat arasında kalan bölgeye uzanan kırık olarak tanımlanmaktadır. Bu kırıklar genç hastalarda yüksek enerjili travmalara, yaşlılarda ise metastatik veya osteoporotik hastalıklara bağlı zayıf kemik stoğuna neden olma eğilimi gösterirler. Anatomik olarak femurun subtrokanterik bölgesi kemiğin kaynaması için uzun süre gerektiren sınırlı kan akışına sahip sert kortikal kemikten oluşur. Biyomekanik

olarak ise yük verme sırasında kırık taraf varus stresine maruz kaldığından medial kortikal kemik parçaları kırığa yatkındır. Kırığın, çevresindeki güçlü kaslardan fazlasıyla ayrılmış olması redüksiyonu ve onarımını zorlaştırır.^[1,2] Bu nedenle, subtrokanterik femur kırığında varus deformitesi, kaynamada gecikme veya kaynamama, bacaklarda metalik bozulma ya da kısalma gibi sorunlara daha yaygın olarak rastlanır.^[3-7]

Yazışma adresi: Dr. Soo Hwan Kang, Department of Orthopedic Surgery, St. Paul's Hospital College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, South Korea.

Tel: 82-2-965-1456 e-posta: gamjang@medimail.co.kr

Başvuru tarihi: 13.04.2012 **Kabul tarihi:** 10.10.2012

©2013 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu
www.aott.org.tr adresinde
doi:10.3944/AOTT.2013.2887
Karekod (Quick Response Code):



Kırık cerrahisi sonrasında subtrokanterek femur kırığının kaynamamasından sorumlu çeşitli faktörler bulunmaktadır; ilk tespitin hasar görmesi, deformite, enfeksiyon, implantın yırtılması ve kemik kaybı. Kaynamayan subtrokanterek kırık insidansı internal tespit aparatının türüne göre değişkenlik gösterir.^[4,5,8] Kemiğin kaynamama türü, kırığın yeri, kemik parçacıklarının büyüklüğü ve lokalizasyonu, kemikte defektinin şiddeti ve kemik kalitesi internal tespit seçimini etkileyebilir.^[9] Kaynamayan subtrokanterek kırık tedavisinde intramedüller çivileme (gamma çivisi,^[10] rekonstrüksiyon çivisi^[11] veya kilitli çivi^[12]) gibi çeşitli implantlar ve plaklar (dinamik kondiler vida, 95° derece açılı plak^[7,13]) değişik başarı oranlarıyla kullanılmaktadır. Buna ek olarak, bazı hastaların tedavisinde otojen veya allojenik kemikle kemik greft tedavisi de uygulanmaktadır.^[14,15]

Kaynamayan subtrokanterek kırıkların tedavisinde genellikle seçici kemik grefti ile birlikte daha önceki fiksatorün alınması, tam dekortikasyon ve kaynamayan yerden fibrotik dokunun alınması işlemlerinin yapılması gerekliliği yaygın olarak bilinen bir konudur. Buna ayrıca sıkı tespit sağlamak için deformitenin internal tespit aparatı kullanılarak düzeltilmesi de eşlik etmektedir.^[10-14] Biz bu bağlamda yeni bir aparatla yeniden tespit yapmanın, subtrokanterek bölgenin anatomik özelliklerini göz önünde bulundurularak, bir önceki fiksatorün ek bir tespit ile yerinde tutulmasına göre kırığın stabilitesini artırıp artırmayacağı sorgulamayı düşündük. Ek olarak, bir önceki fiksator yenisi ile değiştirilecekse, daha uzun ameliyat süresi, ikincil enfeksiyon olasılığı ve yüksek bir maliyet etkinlik gibi çeşitli sorunların ortaya çıkabileceğini de göz önünde bulundurarak bu çalışmada, kaynamayan subtrokanterek kırık tedavisinde, bir önceki fiksatorün alınmasının ardından yeni bir internal tespit aparatının yerleştirildiği yöntem ile bir önceki fiksatorün yerinde bırakılarak ek bir fiksatorün yerleştirildiği yöntemden elde edilen klinik sonuçları geriye dönük olarak karşılaştırdık.

Hastalar ve yöntem

Şubat 2005 ile Aralık 2009 tarihleri arasında subtrokanterek kırığı kaynamayan ve kurumumuzda cerrahi olarak tedavi gören 21 hasta arasından en az bir yıl süreyle takip edilen 19 hasta çalışmaya kaydedildi. Kaynamama ameliyattan sonra altı aydan fazla bir süre kemiğin kaynamasında radyolojik iyileşme görülmemesi olarak tanımlandı. Patolojik kırık, periprostetik kırık veya enfeksiyondan kaynaklanan olguların hiçbirini çalışmaya alınmadı, ancak geçmişte enfeksiyon öyküsü bulunan iki hasta dahil edildi. Olguların hepsinde kaynamama nedenlerini parçalanmış kırık veya enfeksiyonlar ya da ameliyatta yetersiz vücut teması olması oluşturu-

du. Toplam 19 olgunun 10'unda (Grup 1) daha önce yapılan koruyucu cerrahi başarısız olduğunda, reduksiyon kaybı veya metalik bozulma, önemli kısılma ya da büyük kemik kusurları olduğunda bir önceki fiksatorün alınmasının ardından otojen kemik grefti ile plak veya intramedüller çivileme uygulaması yapıldı. Dokuz olguda (Grup 2) küçük kemik kusurları olduğunda veya yukarıda sözü edilen endikasyonlar olmadığında bir önceki fiksator yerinde tutularak otojen kemik grefti ile ek plak tespiti veya tel ile tedavi uygulandı. Cerrahi işlemlerin hepsi tek bir cerrah (SKH) tarafından gerçekleştirildi. Önceki fiksatorler Grup 1'de kilitli intramedüller çivi (dört olgu), sefalomedüller çivi (bir olgu), rekonstrüksiyon çivisi (üç olgu), kompresyon kalça vidası (bir olgu) ve kama plak (bir olgu), Grup 2'de ise intramedüller çivi (dört olgu), rekonstrüksiyon çivisi (üç olgu) ve kompresyon kalça vidasından (iki olgu) oluştu.

Hastaların verileri Tablo 1'de gösterilmiştir. Hastaların yaş ortalaması Grup 1'de 49.1 (dağılım: 33-78), Grup 2'de ise 48.2 (dağılım: 26-70) idi. Her iki grupta da erkeklerin sayısı daha fazlaydı (Grup 1'de 8, Grup 2'de 8). Ameliyat sonrası ortalama takip süresi 19.3 (dağılım: 14-37) aydı. Seinsheimer'ın subtrokanterek kırık sınıflandırmasına göre Grup 1'de 3 Tip IIa, 2 Tip IIb, 2 Tip IIc, 2 Tip IIIa ve 1 Tip IV kırık vardı. Grup 2'de ise 2 Tip IIa, 2 Tip IIb, 3 Tip IIc, 1 Tip IIIa ve 1 Tip IV kırık vardı. Yaralanmadan son ameliyata kadar geçen ortalama süre Grup 1'de 12.8 ay, Grup 2'de ise 10.9 aydı. Bunun yanı sıra, cerrahi uygulama sıklığı Grup 1'de ortalama 1.9 kez, Grup 2'de ise 1.8 kezdi. Grup 1'de bir önceki fiksator çıkarılarak tespit için yenileri kullanıldı (üç olguda kilitli intramedüller çivi, iki olguda sefalomedüller çivi, iki olguda kompresyon kalça vidası ve üç olguda çifte plak). Grup 2'de ise, bir önceki fiksator yerinde bırakılarak, ek tespit için tel (üç olgu) ya da plak (dört olgu) kullanıldı veya sadece otojen kemik grefti (iki olgu) uygulandı.

Cerrahi işlemlerin hepsi genel anestezi koşullarında, fibrotik doku mümkün olduğunca çok çıkarıldıktan sonra yapılan otojen kemik greftiyle gerçekleştirildi. Yük verme süresi Grup 1'de 5.4 hafta, Grup 2'de ise 4.7 haftaydı.

Bulgular

Grup 1'de bir önceki fiksatorün alınmasından sonra otojen kemik grefti ile birlikte çivi ya da plak ile yeniden tespit uygulanan 10 hastada (%100) (Şekil 1) ve Grup 2'de bir önceki fiksatorü yerinde bırakıp otojen kemik grefti ile eşzamanlı olarak plak veya tel ile ek tespit yapıldığı yedi hastada (%77.87) kemikte kaynama sağlandı (p<0.05). Kemikte kaynama Grup 1'de ortalama 7.6 aylık bir sürede, Grup 2'de ise ortalama 6.9 ay-

lık bir sürede elde edildi. Kemik kaynaması sağlanamayan iki hastada (Şekil 2), bir önceki fiksatorün çıkarılmasının ardından sırasıyla dinamik kompresyon kalça vidası ve çift plakla yeniden tespit yapıldı. İkincil enfeksiyon veya sinir parezisi olan hasta yoktu. Ameliyat öncesi ortalama bacak uzunluğu farkı Grup 1'de 8.3 (dağılım: 3-18) mm iken, Grup 2'de 10.0 (dağılım: 2-17) mm idi. Son ortalama bacak uzunluğu farkının (BUF) Grup 1'de 13.9 mm (dağılım: 4-28) mm, Grup 2'de ise 11.2 (dağılım: 4-18) mm olduğu saptandı. Hastanede ortalama kalış süresi Grup 1'de 23.8±3.3 gün, Grup 2'de ise 18.2±2.7 gündü (p<0.05). Yapılan ortalama kan transfüzyonu miktarı Grup 1'de 960 (dağılım: 0-2240) ml iken Grup 2'de 647 (dağılım: 0-1920) ml oldu (p<0.05). Ortalama ameliyat süresi Grup 1'de 3.7±0.8 saat, Grup 2'de ise 2.7±0.6 saat idi (p<0.05).

Tartışma

Kaynamayan subtrokanterek kırık insidansının %4-20 civarında olduğu ve internal tespit aparatı ve tedavi yöntemine göre değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir.^[1,4,5] Kaynamamanın nedenleri arasında sert tespit yapılamaması nedeniyle parçaların hareket etmesi, kırık yerindeki fibröz dokunun üstüste binmesi, kemik parçacıklarının yetersiz redüksiyon veya ufanmadan kaynaklanan pozisyon kaybı sayılabilir.^[3,13,16] Bu güçlükler rağmen, intramedüller çivileme ve plak sistemi gibi çeşitli implantlar değişik başarı oranlarıyla kullanılmaktadır. Kaynamayan subtrokanterek kırıklarda internal tespit revizyonu ve seçilen kemik grefti yüksek oranda kaynama sağlamıştır; femur başı ve boynuna tespit edilen intramedüller aparatlar ve sabit açılı aparatlar proksimal kemik parçasının stabil tespitini sağlamada etkilidir.^[14]

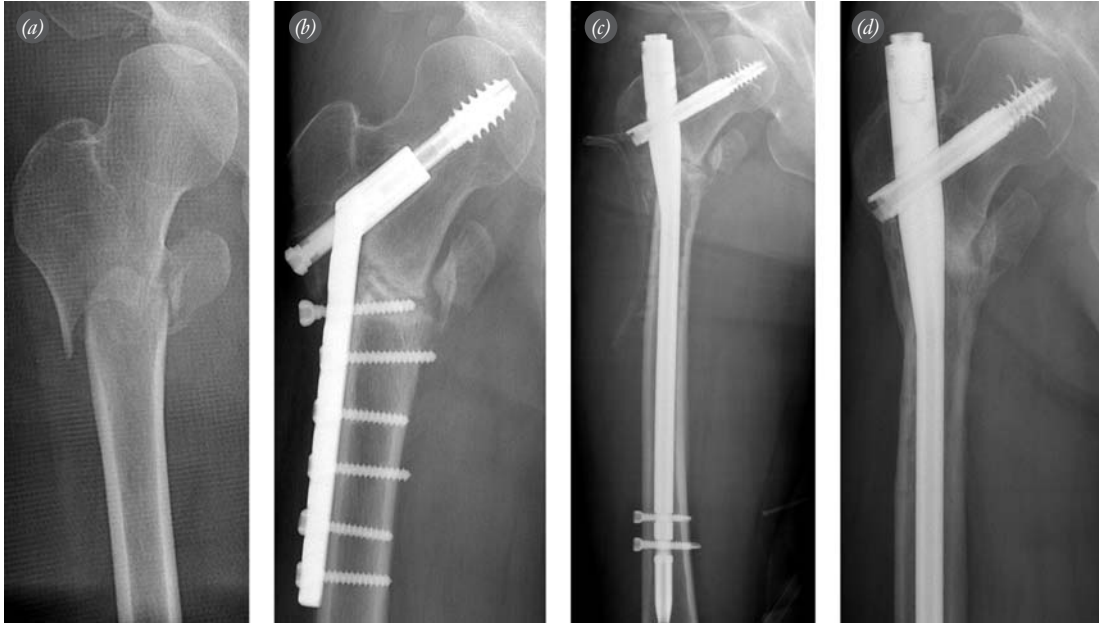
Kaynamayan subtrokanterek kırık tedavisinde tedavi prensiplerini daha önceki fiksatorün çıkarılması, tam dekortikasyon, kaynamayan yerdeki fibrotik dokunun çıkarılması, seçici kemik grefti ve yeni bir plak veya çivi ile sabit tespit oluşturmaktadır. Bununla birlikte, daha önceki fiksatorün çıkarılmasının gerekip gerekmediği sorusu gündeme gelmektedir. Bildiğimiz kadarıyla bir önceki fiksatorün yerinde bırakılması veya çıkarılmasıyla ilgili yerleşik bir kriter olmadığından, bu çalışmayı bir önceki fiksatorün çıkarılmasının ardından yeni internal tespit aparatının konulduğu yöntem (Grup 1) ve bir önceki fiksatorü yerinde bırakarak ek tespit yapılan yöntemle (Grup 2) elde edilen klinik sonuçlar arasında geriye dönük olarak gerçekleştirdik.

Hasta serilerimizde kaynamayan subtrokanterek kırık tedavisinde bir önceki fiksatorü yerinde bırakmaya veya değiştirmeye ve hangi implantın değiştirileceğine kendi kriterlerimize göre karar verdik. Daha önceki koruyucu cerrahinin başarısız olması, metalik bozulma

Table 1. Hastaların verileri.

Olgu No.	Grup	Yaş/Cinsiyet	OTA sınıflandırma	Kaynamama türü	Önceki ameliyat sayısı	Daha önce takılan implant	Araştırmacların uyguladığı tedavi	Yaralanmadan sonra geçen süre (ay)	Kaynamaya kadar geçen süre (ay)	Mihai BUF (mm)
1	1	49/E	B3	A	2*	Kama plak	Çift plak + AIBG	17	10	28
2	1	44/E	A2	A	1	DCHS	Sephalomedüller çivileme + AIBG	11	7	6
3	1	33/E	C3	A	3	Rekonstrüksiyon çivisi	Çift plak + AIBG	26	9	18
4	1	55/K	A2	A	2	IL çivisi	Değiştirme çivisi + AIBG	9	6	4
5	1	46/E	A3	A	2	Rekonstrüksiyon çivisi	Değiştirme çivisi + AIBG	7	8	12
6	1	78/E	C3	A	1	Sephalomedüller çivi	Çift plak + AIBG	7	8	8
7	1	44/E	A3	A	2	Rekonstrüksiyon çivisi	DCHS + AIBG	11	5	16
8	1	56/K	A3	H	1	IL çivisi	Değiştirme çivisi + AIBG	8	6	12
9	1	39/E	C3	A	3	IL çivisi	Sephalomedüller çivileme + AIBG	19	9	15
10	1	47/E	A3	A	2	IL çivisi	DCHS + AIBG	13	8	20
11	2	26/E	A3	A	2	IL çivisi	Ek plak + AIBG	6	7	7
12	2	29/E	C3	A	1	IL çivisi	Tel + AIBG	6	6	6
13	2	48/K	A2	A	2	IL çivisi	Ek plak + AIBG	14	7	18
14	2	32/E	A2	A	2	Rekonstrüksiyon çivisi	Ek plak + AIBG	8	7	17
15	2	56/E	A3	A	1	DCHS	AIBG	7	6	4
16	2	70/E	B3	A	1	Rekonstrüksiyon çivisi	Tel + AIBG	6	Kaynamama	6
17	2	55/E	A2	A	3*	IL çivisi	Tel + AIBG	24	Kaynamama	18
18	2	61/E	A3	A	2	DCHS	AIBG	12	10	14
19	2	57/E	A3	A	2	Rekonstrüksiyon çivisi	Ek plak + AIBG	15	5	11

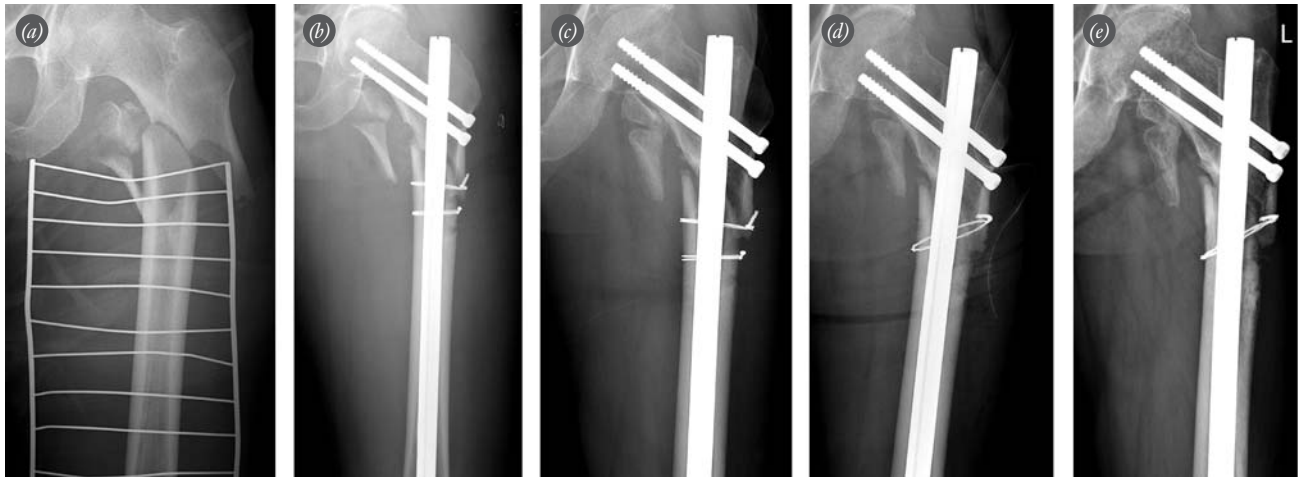
*Previous infection, A: atrophic, AIBG: autogenous iliac bone graft, DCHS: dynamic compression hip screw, Dual plating: DCS + LDCP (limited contact dynamic compression plate) or 2 LDCP, H: hypertrophic, IL: nail: interlocking nail, LLD: leg length discrepancy



Şekil 1. (a) Trafik kazası geçiren 44 yaşındaki bir erkek hastada subtrokanterik kırığın antero-posterior görüntüsü. (b) Antero-posterior radyografi CHS ile internal tespitten 11 ay sonra kemikteki atrofik kaynamamayı göstermektedir. (c) CHS çıkarılıp, otojen kemik grefti ile birlikte sefalomedüller çivi uygulanmıştır. (d) Radyografi revizyondan 6 ay sonraki kaynamayı göstermektedir.

nedeniyle redüksiyon kaybı, önemli kısalma veya büyük kemik kusuru olması durumunda bir önceki fiksatorü değiştirdik. Öte yandan, kemik kusuru küçük olduğunda veya yukarıda bahsedilen endikasyonların olmadığı durumlarda, implantı yerinde bırakmaya çalıştık. Bilindiği gibi kaynamayan subtrokanterik kırık tedavisinde en uygun araç henüz tanımlanmış değildir. Değişim yapılan grupta uygulanan revizyon cerrahisinde implant türüne şu şekilde karar verdik: Birinci olarak, intrame-

düller çivi kanalı dolduramadığında, deliği genişlettikten sonra daha büyük boyutlu bir çiviyle değiştirdik. İkinci olarak, bir önceki fiksatorü koruma cerrahisi başarısız olduğunda, implantı plak sistemiyle değiştirdik. Redüksiyon kaybı veya kırılan çivi olması durumunda, çivi sistemi seçeneği tercih edildi. Ayrıca kırık yeri proksimal olduğunda, güvenli tespit amacıyla çivileme yerine tekli veya çiftli plak seçildi.



Şekil 2. (a) Merdivenden düşen 70 yaşındaki bir erkte saptanan subtrokanterik kırığın antero-posterior görüntüsü. (b) Rekonstrüksiyon çivisi ve tel kullanılarak yapılan açık redüksiyon. (c) Radyografi ameliyattan 6 ay sonra kemikte atrofik kaynamamayı göstermektedir. (d) Rekonstrüksiyon çivisini yerinde tutan otojen kemik grefti ve tel. (e) Son radyografi revizyon cerrahisinden 8 ay sonraki kaynamama durumunu göstermektedir.

Elde ettiğimiz bulgular kaynama oranının Grup 1'de, Grup 2'dekinden istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu gösterdi. Daha önceki fiksatorün çıkarılması, araya giren fibrotik dokunun tamamen çıkarılması, kemik uçlarının daha yakın konumlanması ve kırığın stabilitesini artırabilecek olan özenli kemik grefti uygulamasıyla karşılanabilir. Revizyon cerrahisinin ardından Grup 2'de iki olguda kaynamama görüldü. Kemik greftiyle birlikte ek plak veya tel yerleştirilmesi sonrasında kemikte kaynama sağlanamadı. Bununla birlikte, yeniden revizyonla dinamik kompresyon kalça vidası (1 olgu) ve çifte plak (1 olgu) ile kemikte kaynama sağlandı.

İki grup arasında hastanede kalış süresi, ameliyat süresi ve kan transfüzyonu miktarı açısından anlamlı farklılıklar olduğu saptandı ($p<0.05$). Hastanede ortalama kalış süresi Grup 1'de 23.8 ± 3.3 gün iken, Grup 2'de 18.2 ± 2.7 gündü; ortalama kan transfüzyonu miktarının Grup 1'de 960 (dağılım: 0-2240) ml, Grup 2'de ise 647 (dağılım: 0-1920) ml olduğu, ortalama ameliyat süresinin ise Grup 1'de 3.7 ± 0.8 saat, Grup 2'de ise 2.7 ± 0.6 saat olduğu saptandı. Daha önceki fiksatorün yerinde bırakıldığı cerrahi yöntem daha az invazif cerrahi, daha hızlı iyileşme ve daha iyi ekonomik fayda gibi avantajlara sahipti.

Kaynamayan kemik tedavisinde ufalanma, enfeksiyon veya cerrahi teknikler gibi çeşitli nedenlerden dolayı uzun kemikte kısılma görülebilir. Ayrıca, yeterli kemik teması sağlamak amacıyla kırığa kompresyon uygulama çabaları uzun kemiklerin kısılmasını artıracaktır. Wu ve ark.^[12] kaynamayan subtrokanterik kırıklarda kırık yerini kilitli çivileme tekniğiyle kısaltarak uzatmıştır ve iyi sonuçlar elde etmiştir. Bizim hasta serimizde, ameliyat öncesi ortalama bacak uzunluğu Grup 1'de 8.3 (dağılım: 3-18) mm, Grup 2'de ise 10.0 (dağılım: 2-17) mm bulundu; ortalama nihai BUF Grup 1'de 13.9 (dağılım: 4-28) mm, Grup 2'de ise 11.2 (dağılım: 4-18) mm idi. Son takipte iki grup arasında BUF açısından anlamlı farklılık saptanmadı. Bacak uzunluğu Grup 1'de revizyon sonrasında yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı biraz azaldı, ancak Grup 2'de değişmedi. Çalışmamızda ameliyat öncesi bacak kısılması ilk ameliyatta bacak uzunluğu korunmaya çalışıldığından diğer çalışmalardan daha azdı. Bu çalışmanın sınırlamaları arasında geriye dönük bir metodolojisinin olması, seri sayısının azlığı, takip süresinin kısa olması ve farklı tedavi yöntemleri nedeniyle standart bir yaklaşımının olması sayılabilir. Tedavide ileriye dönük, büyük-ölçekli, randomize çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Sonuç olarak, bir önceki fiksatorün değiştirilmesi kaynamayan subtrokanterik kırık tedavisinde önceki fik-

satorün yerinde bırakılarak ek tespit yapılmasına kıyasla kemikte kaynama sağlama açısından daha faydalı olabilir.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Kulkarni SS, Moran CG. Results of dynamic condylar screw for subtrochanteric fractures. *Injury* 2003;34:117-22.
2. Tencer AF, Johnson KD, Johnston DW, Gill K. A biomechanical comparison of various methods of stabilization of subtrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Res* 1984;2: 297-305.
3. Bredbenner TL, Snyder SA, Mazloomi FR, Le T, Wilber RG. Subtrochanteric fixation stability depends on discrete fracture surface points. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(432): 217-25.
4. Kuzyk PR, Bhadari M, McKee MD, Russell TA, Schemitsch EH. Intramedullary versus extramedullary fixation for subtrochanteric femur fractures. *J Orthop Trauma* 2009;23: 465-70.
5. Parker MJ, Dutta BK, Sivaji C, Pryor GA. Subtrochanteric fractures of the femur. *Injury* 1997;28:91-5.
6. Reynders PA, Stuyck J, Rogers RK, Broos PL. Subtrochanteric fractures of the femur treated with the Zickel nail. *Injury* 1993;24:93-6.
7. Siebenrock KA, Müller U, Ganz R. Indirect reduction with a condylar blade plate for osteosynthesis of subtrochanteric femoral fractures. *Injury* 1998;29:240-6.
8. Craig NJA, Sivaji C, Maffulli N. Subtrochanteric fractures. A review of treatment options. *Bull Hosp Jt Dis* 2001;60:35-46.
9. Rodriguez-Merchan EC, Gomez-Castresana F. Internal fixation of nonunions. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(419):13-20.
10. Barquet A, Mayora G, Fregeiro J, López L, Rienzi D, Francescoli L. The treatment of subtrochanteric nonunions with the long gamma nail: twenty-six patients with a minimum 2-year follow-up. *J Orthop Trauma* 2004;18:346-53.
11. Charnely GJ, Ward AJ. Reconstruction femoral nailing for nonunion of subtrochanteric fracture: a revision technique following dynamic condylar screw failure. *Int Orthop* 1996; 20:55-7.
12. Wu CC. Locked nailing for shortened subtrochanteric nonunions. A one-stage treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:254-9.
13. De Vries JS, Kloen P, Borens O, Marti RK, Helfet DL. Treatment of subtrochanteric nonunions. *Injury* 2006;37: 203-11.
14. Haidukewych GJ, Berry DJ. Nonunion of fractures of the subtrochanteric region of the femur. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(419):185-8.
15. Park J, Kim SG, Yoon HK, Yang KH. The treatment of nonisthmal femoral shaft nonunions with im nail exchange versus augmentation plating. *J Orthop Trauma* 2010;24:89-94.
16. Rodriguez-Merchan EC, Forriol F. Nonunion: general principles and experimental data. *Clin Orthop Relat Res* 2004; (419):4-12.