



Eklem içi parçalı suprakondiler femur kırıklarının indirekt plaklama ile tedavisi

Treatment of intraarticular comminuted supracondylar femoral fractures by indirect plate osteosynthesis

Haluk AĞUŞ, ¹ Ali REİSOĞLU, ¹ Gürhan ZİNCİRCİOĞLU, ¹ Gürkan ER YANILMAZ ²

¹SSK Tepecik Eğitim Hastanesi II. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği; ²SSK Afyon Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Eklem içi parçalı suprakondiler femur kırıklarının tedavisinde biyolojik cerrahi yöntem olarak kabul edilen indirekt plaklamanın etkinliği değerlendirildi.

Çalışma planı: Çalışmada Müller sınıflandırmasına göre üçü tip 33.C2, üçü 33.C3 kırığı olan altı hasta (4 erkek, 2 kadın; ort. yaş 35; dağılım 14-54) değerlendirildi. Kırıkların üçü kapalı, üçü açık kırık idi. Gustilo-Anderson sınıflandırmasına göre, açık kırıkların göre ikisi tip II, biri tip III idi. Eklem içi parçaların redüksiyonu anatomik olarak lateral parapatellar kesiden eklem açılarak yapıldı. Doğrudan redükte edilen distal parça, vastus lateralisin altından retrograd olarak gönderilen plak ile femur cisminde tespit edildi. Plak, kemiğe proksimal sınırlı keski veya bistüri ucu ile açılan delici kesilerden gönderilen kortikal vidalarla tespit edildi. Parçalı suprakondiler kırığın redüksiyonu, kırık bölgesi cerrahi olarak açılmaksızın, dolaylı olarak sağlandı. Ortalama takip süresi 25 ay (dağılım 12-40 ay) idi.

Sonuçlar: Kaynama süresi ortalama 15 hafta (dağılım 12-20 hafta) idi. Hiçbir olguda, kırığın tekrarlama, tespit yetersizliği ve enfeksiyon görülmedi. İki olguda diz hareketlerinde %25-50 arasında kısıtlılık; üç olguda 1-2.5 cm uzunluk farkı, bir olguda 10° valgus deformitesi saptandı. Sonuçlar, Johner ve Wruhs ölçütlerine göre bir olguda mükemmel, bir olguda iyi, iki olguda yeterli, iki olguda kötü bulundu. Olguların tümü kırık öncesinde sürdürdükleri günlük yaşamlarına kavuştular.

Çıkarımlar: Biyolojik plaklama yönteminin, distal eklem içi suprakondiler femur kırıklarının cerrahi tedavisinde geleneksel cerrahi yöntemlere alternatif ve etkili bir yöntem olduğu sonucuna varıldı.

Anah tar sözcükler: Kemik plakları; femur kırıkları/cerrahi/radyografi; femur/kan desteği/radyografi; kırık fiksasyonu, internal/yöntem/yan etkiler; kırık iyileşmesi; kırık, parçalı/cerrahi; cerrahi prosedürler, minimal invaziv/yöntem/enstrümantasyon.

Objectives: We evaluated the effectiveness of indirect plating, which is accepted as a biological fixation, in intraarticular comminuted supracondylar femoral fractures.

Methods: Six patients (4 males, 2 females; mean age 35 years; range 14 to 54 years) had distal femoral fractures of Muller type 33.C2 (n=3) and 33.C3 (n=3). There were three closed and three open fractures; of open fractures, two were type II and one was type III according to the Gustilo-Anderson classification. Intraarticular fractures were reconstructed directly through a lateral parapatellar incision, while supracondylar fractures were indirectly reduced without surgical exposure of the fracture site. The distal anatomically reconstructed articular block was fixed to the femoral shaft by a plate inserted retrogradely beneath the vastus lateralis muscle, followed by plate fixation to the femoral shaft by cortical screws sent percutaneously through stab incisions or transmuscularly through limited proximal incisions. The mean follow-up was 25 months (range 12 to 40 months).

Results: The average time until union was 15 weeks (range 12 to 20 weeks). No refractures, implant failures, or infections were encountered. Two patients had restricted knee movements (25% to 50%), three had leg length discrepancy (1 to 2.5 cm), and one patient had a valgus deformity of 10 degrees. According to the Johner and Wruhs criteria, the results were as follows: excellent in one patient, good in one patient, satisfactory in two, and poor in two patients. All patients returned to preinjury activity levels.

Conclusion: Biological plate fixation is effective and may be considered an alternative to other conventional surgical methods in the treatment of distal intraarticular complex supracondylar femoral fractures.

Key words: Bone plates; femoral fractures/surgery/radiography; femur/blood supply/radiography; fracture fixation, internal/methods/adverse effects; fracture healing; fractures, comminuted/surgery; surgical procedures, minimally invasive/methods/instrumentation.

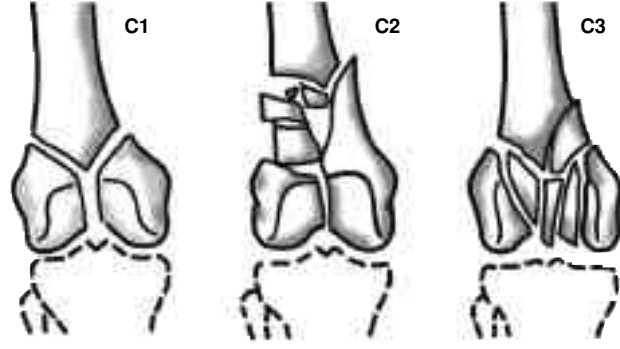
Eklem içine uzanan suprakondiler femur kırıkları, yüksek enerjili travmalarla meydana geldiğinden ve beraberinde ağır yumuşak doku hasarı bulunduğundan tedavisi zor kırıklardır. Geleneksel yöntemlerle açık redüksiyon ve rijid internal tespit ile tedavi edilen, özellikle medial parçalanma ya da kemik kaybının olduğu kırıklarda greftleme gereği ve ameliyat sonrası komplikasyon görülme sıklığı arttığından, ameliyat sırasında yumuşak doku hasarının en düşük düzeyde tutulması gereği vurgulanmaktadır.^[1-4]

Kırık hattının sınırlı ölçüde açılması ve yumuşak doku sıyrılmasını azaltan minimal invaziv plaklama teknikleri, biyolojik tespit yaklaşımının bir ürünüdür.^[5] Özellikle yüksek enerjili travmalarda uygulanan ve kırık iyileşmesinde yumuşak dokuları ön plana çıkaran bu yaklaşım, tedavide anatomik redüksiyon ile rijid tespit elde etmek için dolaşımın gözden çıkarılması yerine, indirekt yöntemlerle kırığın kabul edilebilir redüksiyonunun sağlanmasını ve kırık uçlarının sınırlı hareketine izin veren rölatif stabilite ile tespitini önerir.^[6] Bu yöntemle, ağır yumuşak doku hasarı olan kırıklarda geç kaynama, kaynamama ve enfeksiyon oranlarının düştüğü, ayrıca greftleme gereksiniminin azaldığı belirtilmiştir.^[5-7]

Bu çalışmada, eklem içine uzanan distal femur kırıklarında biyolojik yöntem kullanılarak plakla tespit yönteminin etkinliğinin prospektif olarak değerlendirilmesi ve diğer tedavi yöntemleri ile karşılaştırılması amaçlandı.

Hastalar ve yöntem

1995-1999 yılları arasında plakla biyolojik tespit yöntemi kullanılarak tedavi edilen ve ortalama 25 ay



Şekil 1. Femur distal kırıklarında Müller sınıflaması.

(dağılım 12-40 ay) izlenen altı hastanın (4 erkek, 2 kadın; ort. yaş 35; dağılım 14-54) altı eklem içi parçalı distal femur kırığı prospektif olarak incelendi. Kırıklar beş olguda trafik kazası, bir olguda iş kazası nedeniyle oluşmuştu. Sınıflandırmada Müller'in^[8] değerlendirme sistemi (Şekil 1) kullanıldı. Distal femur kırığına ek olarak, bir olguda aynı taraf patella kırığı, karşı taraf volar Barton ve tibia kırığı; bir olguda aynı taraf dirsek 1° açık kırıklı-çıkığı, radius distal uç kırığı ve karşı taraf dirsek kırıklı-çıkığı, radius distal uç kırığı, lunatum çıkığı; bir olguda da simfizis pubis ayrılması vardı (Tablo 1).

Tüm olgulara ilk başvurularında, doku ödemi geriiletmek ve kırık parçalarında indirekt redüksiyonu sağlamak amacıyla, tuberositas tibiadan 4.5 mm'lik bir Steinman çivisi ile iskelet traksiyonu uygulandı ve 1-3 gün süreyle soğuk uygulaması yapıldı. Açık kırıklarda profilaktik üçlü antibiyotik tedavisi (birinci kuşak sefalosporin, aminoglikozid ve anti-anaerob), tetanoz aşısı ve gazlı gangren profilaksisi yapıldı.

Tablo 1. Olgularla ilgili tedavi ve takip bilgileri

No	Yaş	Oluş nedeni	Kırık tipi	Ek kırık	İzleme süresi (ay)	Radyolojik kaynama (hafta)	Tam yüklenme (ay)	Komplikasyon	Sonuç
1	14	Trafik kazası	C2	-	40	12	4	-	Mükemmel
2	54	Trafik kazası	C2	-	36	14	5.5	1 cm kısalık	İyi
3	29	İş kazası	C2	-	14	15	5.5	%25 hareket kısıtlılığı	Orta
4	34	Trafik kazası	C3	İki taraflı dirsek kırıklı çıkık, iki taraflı radius distal kırığı, lunatum çıkığı	30	15	9	2 cm kısalık	Orta
5	38	Trafik kazası	C3	Simfizis pubis ayrılması	20	15	5.5	2.5 cm kısalık	Kötü
6	41	Trafik kazası	C3	Tibia, patella, volar barton	12	20	5.5	%50 hareket kısıtlılığı, 10° valgus	Kötü

Tablo 2. Johner ve Wruhs değerlendirme sistemi

	Osteomyelit, amputasyon, kaynamama	Nöro- vasküler bozukluk	Varus/ valgus	Anteversiyon	Rotasyon	Kısalık (mm)	Diz hareketi	Ağrı	Ciddi aktivite	Yürüyüş
Mükemmel	-	-	-	0°-5°	0°-5°	0-5	Normal	-	Mümkün	Normal
İyi	-	Az	2°-5°	6°-10°	6°-10°	6-10	>%80	Ara sıra	Limitli	Normal
Orta	-	Orta	6-10°	11-20°	11-20°	11-20	>%75	Orta	Ciddi limitli	Hafif aksama
Kötü	+	Ciddi	>10°	>20°	>20°	>20	<%75	Ciddi	Mümkün değil	Belirgin aksama

Ameliyat sırasında hastalar sırtüstü yatırıldı. Genel anestezi altında turnike kullanılmaksızın lateral parapatellar kesi yapılarak diz eklemine ulaşıldı. Kırığın eklem içi parçasının direkt redüksiyonu ile tam anatomik bütünlüğü sağlandıktan sonra, uygun boydaki kondiler destek plağı, vastus lateralis kasının altından, periost üzerinden, distalden proksimale ilerletildi (Şekil 2). Kırığın suprakondiler kısmının traksiyon ve ligamentotaksis ile indirekt redüksiyonu sağlandı; skopi ile kontrolden sonra plak, proksimalden yapılan sınırlı kesiden kemik pensleri ile geçici olarak tespit edildi. Plak, proksimaldeki sınırlı kesiden ve/veya bistüri ucuyla yapılan küçük kesilerden perkutan olarak gönderilen vidalarla femur cismine tespit edildi. Plak tespitinde proksimal ve distalde en az dörder vida kullanıldı. Greft kullanılmadı. Tüm olgulara hemovak dren uygulandı. Ameliyat sonunda redüksiyon klinik ve radyolojik olarak değerlendirildi.^[9]

Ameliyat öncesi birinci günden itibaren üç gün süreyle, birinci kuşak sefalosporin ve aminoglikozid ile antibiyotik profilaksisi uygulandı. Beşinci günden itibaren, gün içinde atel çıkartılıp pasif diz hareketlerine başlandı. Üçüncü haftadan itibaren aktif diz egzersizleri uygulandı. Tüm olgulara ameliyat sonrası üç hafta boyunca alçı ateli uygulandı. Radyolojik olarak kallus oluşumu belirlendikten sonra

**Şekil 2.** Minimal invaziv plaklama tekniği.

koltuk değneği kullanarak kısmi yük verilmesine; yeterli kallus oluşumu gözlemlendikten sonra tam yüklenmeye izin verildi. Üç planda kallus köprüsünün görülmesi kemik kaynamasının radyolojik ölçütü; hastanın ağrısız tam yüklenebilmesi ise klinik iyileşme olarak kabul edildi.^[10] Sonuçlar Johner ve Wruhs sistemine göre değerlendirildi (Tablo 2).^[11]

Sonuçlar

Müller değerlendirme sistemine göre, kırıkların üçü 33.C2, üçü 33.C3 idi. Olguların üçü kapalı kırık, ikisi Gustilo-Anderson sınıflamasına göre tip II, biri ise tip IIIA açık kırık idi. Tüm hastalarda kaynama sağlandı. Kemik kaynama süresi ortalama 15 hafta (dağılım 12-20 hafta), tam yüklenme süresi ortalama 5.8 ay (4-9 ay) bulundu. Hiçbir olguda kırığın tekrarlama ve/veya tespit yetersizliği ve enfeksiyon gözlenmedi (Şekil 3). İki olguda diz hareketlerinde %25-50 arasında kısıtlılık; üç olguda 1-2.5 cm arasında uzunluk farkı; bir olguda da 10° genu valgum deformitesi belirlendi. Açısal deformite ve kısalık saptanan olgularda bu sorunlar ameliyat sonrası erken dönemde de vardı.

Johner ve Wruhs ölçütlerine göre sonuçlarımız, bir olguda mükemmel, bir olguda iyi, iki olguda yeterli, iki olguda kötü olarak değerlendirildi (Tablo 1). Olguların tümü kırık öncesinde sürdürdükleri günlük yaşamlarına kavuştular.

Tartışma

Kırık kaynamasında yumuşak dokuların önemi, yakın zamanda yapılan çalışmalarda giderek daha fazla vurgulanmaktadır.^[12,13] Farouk ve ark.^[14] kadavralarda yaptıkları çalışmalarda, suprakondiler femur kırıklarında lateral kesiyle yapılan klasik plaklamada femoral perforan ve nutrisyonel arterlerin zedelediğini, periosteal ve medüller dolaşımın azaldığı-



Şekil 3. Otuz dört yaşındaki erkek hastanın (a) ameliyat öncesi, (b) ameliyat sonrası birinci gün ve (c) ameliyat sonrası 20. hafta ön-arka ve yan grafileri.

nı göstermişlerdir. Bu nedenle, özellikle yüksek enerjili travmalarla oluşan, ağır yumuşak doku hasarlı kompleks suprakondiler femur kırıkları için minimal invaziv ya da biyolojik plaklama tekniği önerilmektedir.^[15,16] Böylece, bu tür kırıkların tedavisinde sık karşılaşılan geç kaynama, kaynamama, enfeksiyon ve yeniden kırık oluşması gibi komplikasyonların belirgin derecede azaldığı bildirilmiştir.^[5,7,17,18] Bu komplikasyonların olgularımızda da izlenmemesi, bu görüşleri destekleyici niteliktedir.

Geleneksel yöntemlerle açık redüksiyon ve rijid internal tespit uygulanarak tedavi edilen suprakondiler femur kırıklarıyla ilgili çalışmalarda %70-90 oranlarında iyi ve çok iyi sonuç elde edilmiştir.^[1-4,19,20] Ancak, özellikle medial parçalanma ya da kemik kaybının görüldüğü Müller C2-C3 tip kırıklarda, greftlemede artış ve kaynama sorunları dikkati çekmektedir. Mize ve ark.^[2] 30 olguluk çalışmalarında %87, Giles ve ark.^[1] 26 olguluk çalışmalarında %38, Siliski ve ark.^[4] 52 olguluk çalışmalarında %35 oranlarında kemik greftleri kullanmışlar ve greft kullanılmadığında geç kaynama, kaynamama, redüksiyon kaybı ve implant yetmezliği oranlarında artış bildirmişlerdir.

Biyolojik plaklama tekniğiyle tedavi edilen suprakondiler kırıklarla ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ostrum ve Geel^[18] 30 suprakondiler-interkondiler distal femoral kırıkta indirekt redüksiyon tekniğini uygulamışlar, medial diseksiyondan kaçındıklarını ve kemik grefti kullanmadıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada %86.6 oranında iyi ve çok iyi sonuç elde edilmiş ve sadece bir kırıkta kaynamama bildirilmiştir. Bu yazarlara göre, biyolojik plaklama tekniği sadece distal femurun eklem içine uzanmayan kırıklarında, tekniğin klasik uygulama şekli olan kırık hattının distal ve proksimalinden yapılan lateral kesilerle uygulanmalıdır. Daha kompleks, eklemi de içine alan kırıklarda lateral kesi kullanıldığında, özellikle postero-medial parçaların tespitinde daha geniş bir açılım gerekmekte ve minimal invaziv teknik mümkün olamamaktadır.^[18] Krettek ve ark.^[21] bu tip kırıklarda lateral parapatellar artrotomi ile eklem yüzünün direkt redüksiyonundan sonra, suprakondiler kırık bölgesi açılmadan distal parçanın femur cismine indirekt plaklama yöntemiyle tespitini içeren bir yöntem önermişlerdir. Bu yöntemle tedavi ettikleri sekiz eklem içi uzantılı, Müller C2-C3 tip suprakondiler femur kırığında geç kaynama, kaynamama ve enfeksiyon görmediklerini; ortalama 12 haftada greft kullanmadan kaynama sağladıklarını bildirmiş-

lerdir.^[21] Johnson,^[17] beş adet eklem içi parçalı distal femur kırığında, eklem yüzünü direkt olarak, kırığın metafizyel kısmını da indirekt yöntemle tedavi etmiş; olguların tümünde kaynama sağladığını ve ortalama radyolojik kaynama süresinin 2.9 ay olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda da distal parapatellar kesi, proksimal sınırlı kesi ve farklı olarak, gereken olgularda da bistüri ucu ile yapılan mini kesiler kullanıldı. Bu yöntemle, yumuşak doku hasarı daha düşük düzeyde tutulmakta ve kırık çevresindeki biyoloji korunmuş olmaktadır.

Biyolojik yöntemle yapılan kırık tespitlerinde tam bir fiksasyon sağlanmamakta, kırık uçlarının bir miktar hareketine izin verecek şekilde rölatif bir stabilite elde edilmesi yeterli kabul edilmektedir.^[6] Bu rölatif stabilitenin kırık bölgesindeki hücresel aktiviteyi ve çeşitli ara ürünlerin yapımını etkilemesi sonucu, kan akımının normalleşmesi, sekonder kallus oluşumu ve kırık iyileşmesinin hızlandığı gösterilmiştir.^[22] Olgularımızda beşinci günde pasif eklem hareketine, üçüncü haftanın sonunda aktif diz hareketlerine başlanmasının kırık redüksiyonunun devamlılığında ve tespitinde herhangi bir soruna yol açmaması bu görüşleri desteklemektedir.

İndirekt redüksiyon tekniğinde en önemli nokta, ameliyat sırasında kırık sahası görülmeden, tüm düzlemlerde kabul edilebilir bir redüksiyon sağlanmasıdır.^[9] Elde edilen redüksiyonun niteliği, trokanter minör bulgusu, kalça rotasyon testi ve kablo testi gibi teknikler kullanılarak değerlendirilebilmektedir.^[23]

Johner ve Wruhs ölçütlerine göre, sonuçlarımız dört olguda orta, iyi ve mükemmel; iki olguda da kötü olarak değerlendirildi. Ancak değerlendirme sisteminde kötü sonuç ölçütleri arasında olan şiddetli ağrı, ak-sama ve ciddi aktivite kısıtlanmasının hiçbir olgumuzda görülmemesi dikkat çekicidir. Olgularımızın tümünün ameliyat öncesi günlük aktivite ve işlerine geri dönmesi, komplikasyon oranı yüksek bu tip kırıkların tedavisinde önemli bir kazançtır. Kötü sonuç şeklinde değerlendirilen olgulardaki kısıklık ve valgus deformitesinin ameliyat sonrası erken dönemde de görülmesi, yöntemin yetersizliğinden çok, uygulamadaki teknik yetersizlik olarak değerlendirilmiştir. Bu tür sorunlar, cerrahın deneyiminin artması ve uygulama tekniklerinin gelişmesiyle giderilebilecektir.

Çalışmamızda açık kırıklı üç olgu olmasına rağmen hiçbir hastada enfeksiyon görülmesi dikkat çekicidir. Arens ve ark.^[24] geleneksel cerrahi yön-

temlerle tedavi edilen kırıklarda, kullanılan implanttan çok, travma ve cerrahi tedavi sonucu oluşan yumuşak doku hasarının karşılaşılan enfeksiyonda rolü olduğunu belirtmişlerdir. Geleneksel yöntemle tedavi edilen suprakondiler femur kırıklarında Mize^[2] %6.6, Siliski ve ark.^[4] %5.7 oranında enfeksiyon bildirmişlerdir. Çalışmamızla uyumlu olarak, biyolojik yöntem uygulanan birçok çalışmada ise enfeksiyon gözlenmemiştir.^[17,18,21]

Sonuç olarak, olgu sayımızın kısıtlı olmasına rağmen, femurun çok parçalı kompleks suprakondiler kırıklarında minimal invaziv plaklama tekniği ile alınan sonuçlar, bu tekniğin geleneksel tedavi yöntemlerinin yanında alternatif bir yöntem olarak kabul edilebileceği görüşünü desteklemektedir. Bununla birlikte, henüz gelişme döneminde olan biyolojik yöntemle kırık tedavisinde, daha başarılı sonuçlar için ameliyat tekniğini geliştirecek ve uygulama alanlarına açıklık getirecek çalışmalara gerek vardır.

Kaynaklar

1. Giles JB, DeLee JC, Heckman JD, Keever JE. Supracondylar-intercondylar fractures of the femur treated with a supracondylar plate and lag screw. J Bone Joint Surg [Am] 1982;64: 864-70.
2. 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.
3. Sanders R, Regazzoni P, Ruedi TP. Treatment of supracondylar-intracondylar fractures of the femur using the dynamic condylar screw. J Orthop Trauma 1989;3:214-22.
4. Siliski JM, Mahring M, Hofer HP. Supracondylar-intercondylar fractures of the femur. Treatment by internal fixation. J Bone Joint Surg [Am] 1989;71:95-104.
5. Ağuş H, Kiranyaz Y, Sezen H, Sabancı Ü. Uzun kemik kırıklarının plakla biyolojik tespiti. In: Ege R, editör. XV. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı; 13-17 Eylül, 1997; İstanbul, Türkiye. Ankara: T.H.K Basımevi; 1997. s. 229-30.
6. Perren S, Ganz R. Biological internal fixation of fractures: the balance between biology and mechanics. In: Kenwright J, Dupare J, Fulfort P, editors. European Instructional Course Lectures. Vol. 3, London: The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery; 1997. p. 161-3.
7. Ağuş H, Kiranyaz Y, Vidinel A, Sezen H. Kırık tedavisinde biyolojik tespitinin yeri. In: Ege R, editör. XIV Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı; 29 Eylül-4 Ekim, 1995; İzmir, Türkiye. Ankara: Bizim Büro; 1996. s. 301-3.
8. Müller ME. The comprehensive classification of fractures of long bones. In: Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H, editors. Manual of internal fixation. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag; 1991. p. 118-50.
9. Krettek C, Miclau T, Grun O, Schandelmaier P, Tscherne H. Intraoperative control of axes, rotation and length in femoral and tibial fractures. Technical note. Injury 1998;29 Suppl 3:C29-39.
10. Stans AA, Morrissy RT, Renwick SE. Femoral shaft fracture treatment in patients age 6 to 16 years. J Pediatr Orthop 1999; 19:222-8.

11. Johner R, Wruhs O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. *Clin Orthop* 1983;(178):7-25.
12. Allgower M. Cinderella of surgery-Fractures. *Surg Clin North Am* 1978;58:1071-93.
13. Baumgaertel F, Buhl M, Rahn BA. Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury* 1998;29 Suppl 3:C3-6.
14. Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Tscherne H. Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study. *Injury* 1997;28 Suppl 1:A7-12.
15. Kalenderer Ö, Reisoğlu A, Eryanılmaz G, Ağuş H. Uzun kemik kırıklarında oymasız kilitleli intramedüller çivi uygulamalarımız. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2000;34:260-6.
16. Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Tscherne H. Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures. *Injury* 1997;28 Suppl 1:A20-30.
17. Johnson EE. Combined direct and indirect reduction of comminuted four-part intraarticular T-type fractures of the distal femur. *Clin Orthop* 1988;(231):154-62.
18. Ostrum RF, Geel C. Indirect reduction and internal fixation of supracondylar femur fractures without bone graft. *J Orthop Trauma* 1995;9:278-84.
19. Shewring DJ, Meggitt BF. Fractures of the distal femur treated with the AO dynamic condylar screw. *J Bone Joint Surg [Br]* 1992;74:122-5.
20. Yang RS, Liu HC, Liu TK. Supracondylar fractures of the femur. *J Trauma* 1990;30:315-9.
21. Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Bertram R, Holmes W, Tscherne H. Transarticular joint reconstruction and indirect plate osteosynthesis for complex distal supracondylar femoral fractures. *Injury* 1997;28 Suppl 1:A31-41.
22. Rowley DI. Enhancement of the healing of fractures. In: Thorngren KG, Soucacos PN, Horan F, Scott J, editors. *European Instructional Course Lectures. Vol. 5, London: The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery; 2001. p. 25-30.*
23. Ağuş H. Biyolojik internal tespitli kırık tedavisi. *Hacettepe Ortopedi Dergisi* 1999;3:81-7.
24. Arens S, Hansis M, Schlegel U, Eijer H, Printzen G, Ziegler WJ, et al. Infection after open reduction and internal fixation with dynamic compression plates-clinical and experimental data. *Injury* 1996;27 Suppl 3:SC27-33.