

Proksimal Tibia Medial Açık Kama Osteotomisinde Lateral Plato Kırığı Oluşumunu Önlemek İçin Alternatif Uygulama: Dana Tibialarında Deneysel Çalışma⁺

İrfan Esenkaya*, Nurzat Elmalı*, Mesut Mısırlıoğlu*, Kadir Ertem*

*İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD. Malatya

Amaç: Proksimal tibia medial açık kama osteotomi uygulamalarında lateral plato kırığı oluşumunu önlemek için alternatif bir yöntem tanımlamak.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma için yaklaşık aynı yaş grubunda ve ağırlığındaki danalara ait 30 tibia kullanıldı. Rastgele iki gruba ayrıldılar; 30 tibia'nın 15 tanesi rastgele seçilerek Grup A'yı oluşturdular. Bunlardan 5 tanesi, yöntemin etkinliğini ve sonuçlarını göstermek için hizar ile frontal planda iki eşit parçaya ayrıldı. Kalan 10 tibia bölünmeden kullanıldı. Bu grupta, eklem yüzeyine paralel ve 1.5-2 cm distalinden bir veya iki adet Kirshner teli veya Schanz çivisi uygulandı. Sonra, lateral korteksin 2 cm mediali ile lateral tibia platosu eklem yüzeyinin 1.5 ile 3 cm distaline olmak üzere medio-lateral doğrultuda oblik veya hafif oblik osteotomiler yapıldı. Osteotomi sonrası açılı skalalı distraktör ile distraksiyon uygulandı. Kalan 15 tibia Grup B'yi oluşturdu. Bunlarda 5 tanesi yöntemin etkinliğini ve sonuçlarını göstermek için hizar ile frontal planda iki eşit parçaya ayrıldı. Kalan 10 tibia bölünmeden kullanıldı. Sonra, lateral korteksin 2 cm mediali ile lateral tibia platosu eklem yüzeyinin 1.5 ile 3 cm distalinden olmak üzere medio-lateral doğrultuda oblik veya hafif oblik osteotomiler yapıldı. Osteotomi sonrası açılı skalalı distraktör ile distraksiyon uygulandı.

Bulgular: Grup A'da eklem yüzeyinden ve lateral korteksten daha uzak olan osteotomilerde distraksiyonun ortalama ilk 9 derecesini uygularken problem oluşmadı. Ortalama 9 derecenin üzerinde distraksiyon uygularken proksimale doğru uzanan kırık hattı oluştu. Kırık hatları Kirshner telleri veya Schanz çivileri seviyesini daha proksimale doğru aşamadılar, tel ve çivilerin altından lateral kortekse doğru yönlendiler. Tibial plato kırığı gözlenmedi. Buna karşılık Grup B'yi oluşturan osteotomilerden eklem yüzeyinin 3 cm distalinden ve lateral korteksin 2 cm medialinden yapılan osteotomilerde ortalama ilk 9.1 derece distraksiyona kadar problem oluşmadı. Bu değerlerin üzerinde ise lateral tibial plato veya lateral kortekse uzanan kırıklar saptandı.

Sonuçlar: Eklem yüzeyine paralel olarak uygulanan Kirshner telleri veya Schanz çivileri oluşan kırık hattının lateral kortekse yönelmesini sağlayarak platoda eklem içi kırık oluşumunu önlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Proksimal tibial osteotomi, Yüksek tibial osteotomi, Komplikasyonlar, Deneysel çalışma, Lateral tibial plato kırığı, Teknik inceleme

An Alternative Technique for Prevention of Lateral Tibial Plateau Fractures During The Proximal Tibial Medial Opening Wedge Osteotomy: An Experimental Study At Calf Tibiae

Aim: Aim of this study is to define a simple method for preventing lateral tibial plateau fractures performing proximal tibia medial opening wedge osteotomy.

Materials ve Methods: 30 calf tibiae in the same age and weight group were used for the experiments. They were assigned randomly into two groups. Of the 30 specimens, 15 were selected randomly as Group A. Five of them were divided in two equal parts on frontal plane with a large saw in order to observe the efficiency of the procedures. Others were undivided. In this group, one or two provisional Kirschner wires or Schanz screws were applied 1.5-2 cm below and parallel to the articular surface. Later, oblique or nearly oblique osteotomies were performed medio-laterally 2 cm medial to the lateral cortex and 1.5 cm and 3 cm below the lateral tibial plateau. Following osteotomy, distraction

was made with angle-scale distractor. Of the 30 specimens, 15 were selected randomly as Group B. Five of them were divided in two equal parts on the frontal plane with a large saw. Others were again undivided. Oblique or nearly oblique osteotomies were performed medio-laterally 2 cm medial to the lateral cortex and 1,5 cm and 3 cm below the lateral tibial plateau. Following osteotomy, distraction was made with angle-scale distractor.

Results: In Group A where the osteotomies were more distant from the articular surface and lateral cortex, no problem was seen during the first stage where the angle of distraction was mean 9.0°. Application above the mean angle of 9.0° of distraction created fracture line proximally but these lines could not pass the level of provisional Kirschner wires or Schanz screws. The fracture lines extended to the lateral cortex under the Kirshner wires or Schanz screws. Tibial plateau fracture was not observed. However in Group B osteotomy was made 3 cm distally from the articular surface and 2 cm medially from the lateral cortex, no problem was seen during the first stage where the mean angle of distraction was 9.1°. In these specimens fractures reached tibial plateau or lateral cortex above the mean of 9.1° of distraction manoeuvres.

Conclusion: K-wires or Schanz screws applied paralel to the articular surface of tibial plateau guide the fracture line the lateral cortex and prevent intraarticular fracture formation on the plateau.

Key Words: Proximal tibial osteotomy, High tibial osteotomy, Complications, Experimental study, Lateral tibial plateau fractures, Technical trick

+ 47th Congress of the Turkish Society of Sports Traumatology Arthroscopy and Knee Surgery Combined With The 3rd Congress of Asia-Pacific Knee Society, November 1-4, 2004, Ankara-Turkey* de kısmen poster olarak sunulmuştur.

Proksimal tibia valgus osteotomisi (yüksek tibial osteotomi), genç ve aktif hastalarda, dizde dizilim bozukluğuyla seyreden ağırlı medial kompartman osteoartritinin tedavisinde uygulanan, oldukça iyi tanımlanmış ve genel olarak kabul görmüş bir cerrahi tekniktir.¹⁻⁸ Proksimal tibial osteotomi (PTO) çeşitli yöntemlerde uygulanabilir. Kapalı kama veya dome osteotomisi geçmişte yaygın olarak kullanılmıştır.^{3,9-12} Son zamanlarda medial açık kama osteotomisi (MAKO) yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır.^{1,2,4-8,13-19}

Proksimal tibia MAKO uygulamalarında, gerek ameliyat esnasında, gerekse ameliyat sonrası dönemde başarısızlığa neden olabilen çeşitli komplikasyonların olabileceği bildirilmiştir. Kontrolsüz yapılan osteotomi ve distraksiyonlardan sonra lateral korteks

kırılabilir^{1,5,8,15} veya lateral tibial platoya uzanan kırık gelişebilir.^{1,2,8,13,14,18,19}

Bu çalışmanın amacı, lateral tibial platoda kırık oluşumuna mani olabilecek alternatif bir yöntem tanımlamaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu deneysel çalışmada ortalama 1.5 yaşında ve 600 kg ağırlığındaki danalara ait 30 tibia kullanıldı. Periost dışındaki tüm yumuşak dokular dikkatlice temizlendi. Tüm numuneler çalışmanın yapılacağı zamana kadar -20 derecede dondurularak saklandı ve kullanılmadan 24 saat önce oda sıcaklığında çözünmek üzere çıkartıldılar. Çalışma materyalleri Grup A ve Grup B'yi oluşturmak üzere iki ana gruba, her ana grup ta ikiye alt gruba ayrıldı (A-1, A-2, B-1 ve B-2). Her bir alt grubu beşer adet bölünmüş ve beşer adet bölünmemiş (bütün) tibia oluşturmaktaydı.

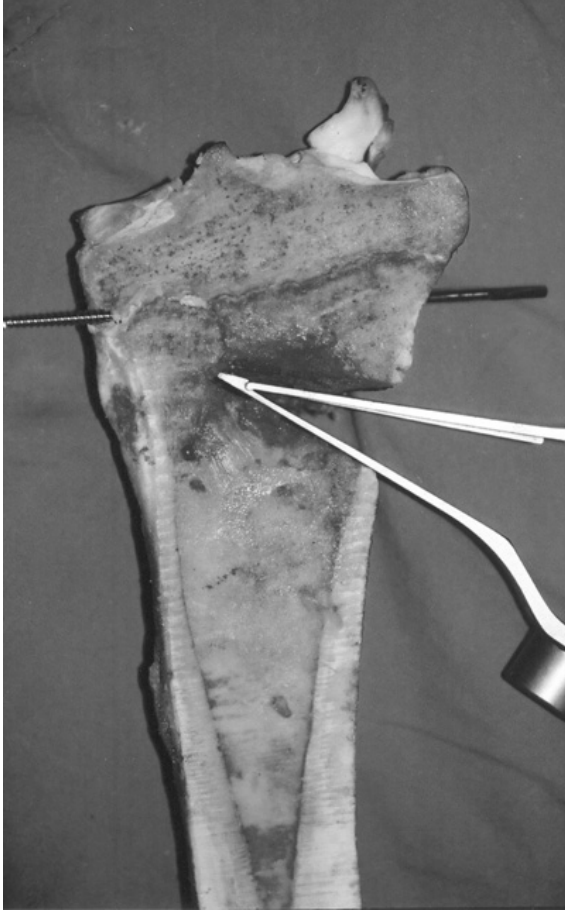
30 tibianın 15 tanesi rastgele seçilerek Grup A'yı oluşturdu. Bu gruptaki tibialardan 5 tanesi, işlemin etkinliğini görmek için hizır testeresi kullanılarak frontal planda iki parçaya ayrıldı. Diğer 10 tibia bölünmeden bütün olarak kullanıldı. Bu grupta ikiye bölünenlerde bir, bölünmeyenlerde iki adet olmak üzere, mediolateral planda olmak üzere, eklem yüzüne paralel ve eklem seviyesinin 1.5-2 cm distalinden 2.5 mm çapında Kirshner teli veya 3 mm çapında Schanz çivileri uygulandı (Dana tibialarının özellikle kortikal bölümleri çok sert olduğu için bazı olgularda zorunluluktan dolayı 3 mm'lik Schanz çivileri uygulandı). Medial tibia platosunun 4 cm distalinden başlayarak, mediolateral istikamette, proksimale doğru oblik veya obliğe yakın doğrultuda, lateral korteksin 2 cm medialine, lateral tibia platosunun 1.5 cm (Grup A-1) ve 3 cm distaline (Grup A-2) doğru osteotomi uygulandı. Osteotomiyi takiben açı göstergeli distraktör kullanılarak distraksiyon uygulandı.²⁰ Yapılan distraksiyon derecesi, distraktörün dış yüzeyinde bulunan skaladan değerlendirildi.

30 tibianın kalan 15'i Grup B olarak değerlendirildi. Beşi, işlemin etkinliğini görmek için hizır testeresi kullanılarak frontal planda iki parçaya ayrıldı. Bu gruptaki diğer 10 tibia bütün olarak kullanıldı. Medial tibia platosunun 4 cm distalinden başlayarak, mediolateral istikamette, proksimale doğru oblik veya obliğe yakın doğrultuda, lateral korteksin 2 cm

Proksimal Tibia Medial Açık Kama Osteotomisinde Lateral Plato Kırığı Oluşumunu Önlemek İçin Alternatif Uygulama: Dana Tibialarında Deneysel Çalışma

medialine, lateral tibia platosunun 1.5 cm (Grup B-1) ve 3 cm distaline (Grup B-2) doğru osteotomi uygulandı. Osteotomiyi takiben açı göstergeli distraktör kullanılarak distraksiyon uygulandı.²⁰ Yapılan distraksiyon derecesi, distraktörün dış yüzeyinde bulunan skaladan değerlendirildi.

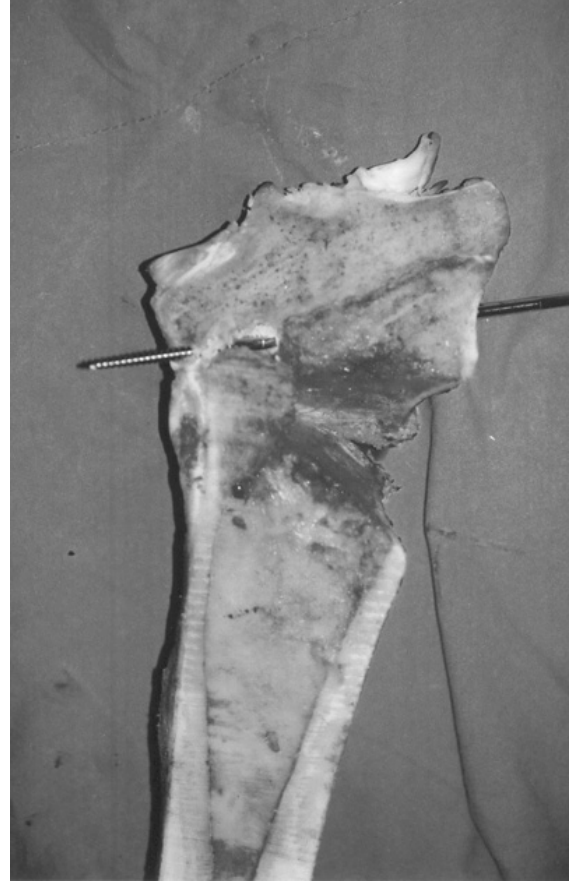
Şekil 1. Grup A-2'deki frontal planda ikiye bölünmüş dana tibiasına 20° distraksiyon uygulandıktan sonraki görünüm; Schanz çivisine doğru uzanan kırık hattı. Ancak kırık hattı eklem değil, Schanz çivisinin altından lateral kortekse yönelmiştir.



osteotomilerde, ortalama $11.8^{\circ} \pm 0.69^{\circ}$ (11° - 13°) ye kadar kırık oluşmadı.

Lateral korteksin 2 cm medialiyle lateral tibia platosunun 3 cm distaline uzanan ve Grup A-2'yi oluşturan tibialara yapılan uygulamalarda ortalama ilk $9.0^{\circ} \pm 0.66^{\circ}$ (8° - 10°)' ye kadar kırık oluşmadı. Medialden uygulanan distraksiyonun ortalama $9.0^{\circ} \pm 0.66^{\circ}$ 'nin üzerinde ise proksimale yönelen, ancak Kirshner tellerinin veya Schanz çivilerinin altından lateral kortekse uzanan kırık hattı oluştu. Bu uygulama sonucu lateral tibial platoya uzanan kırık oluşmadı (Şekil 1 ve 2).

Şekil 2. Şekil 1'deki numunede distraksiyon yapıldıktan ve distraktör alındıktan sonra proksimal parça kırık hattını göstermek için alt parçadan uzaklaştırılmıştır. Kırık hattı Schanz çivilerinin altından lateral kortekse uzanmaktadır.

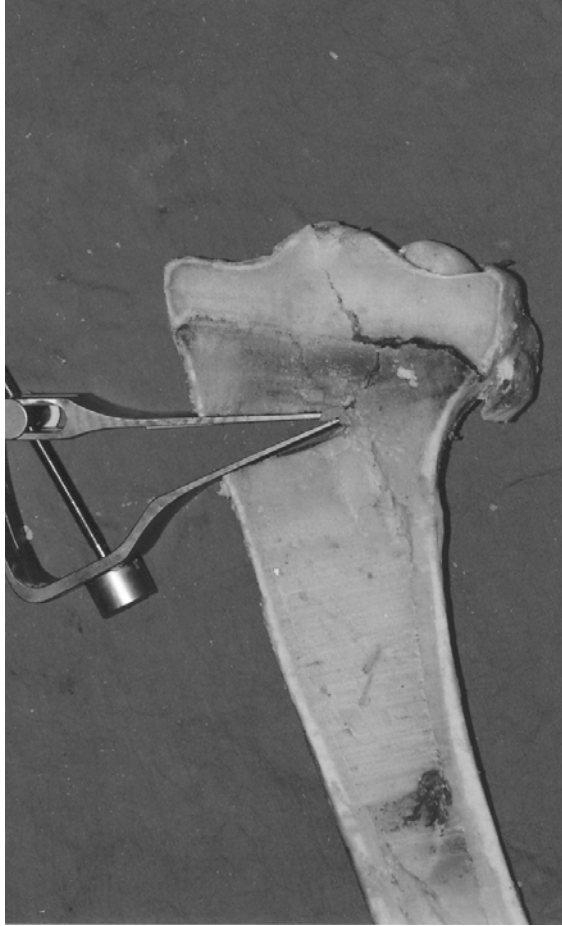


BULGULAR

Grup A-1 ve Grup B-1' i oluşturan tibialara uygulanan lateral tibial platonun eklem yüzünün 1.5 cm distaliyle lateral tibia korteksinin 2 cm medialine tüm

Osteotominin lateral korteksin 2 cm medialiyle lateral tibia platosunun 3 cm distaline uzanan ve Grup B-2'yi oluşturan tibialara uygulanan distraksiyonlarda ortalama ilk $9.1^{\circ} \pm 0.73^{\circ}$ (8° - 10°) derecede herhangi bir problemle karşılaşılma. Bu grubu oluşturan numunelerde $9.1^{\circ} \pm 0.73^{\circ}$ 'nin üzerinde olan distraksiyon uygulamalarında lateral tibial plato veya lateral tibial kortekse uzanan kırıklar saptandı. (Şekil 3).

Şekil 3. Grup B-2'deki frontal planda ikiye bölünmüş dana tibiasına 20° distraksiyon uygulandıktan sonraki görünüm; Ekleme ve lateral kortekse yönelmiş kırık hattı görülmektedir.



TARTIŞMA

Proksimal tibia lateral kapalı kama veya medial açık kama osteotomi uygulamalarından sonra eklem içi tibia

plato kırığı oluşabileceği bildirilmiştir.^{1-3,8,13,14,18,19} Kılavuz telin yanlışlıkla eklem çok yakın olarak yönlendirilmesiyle, eklem yüzü ve osteotomi hattı arasında zayıf metafizyel kemik destek bırakma sonrası, anterior veya posterior korteksin tam olarak kesilmemesi sonrası yapılan distraksiyon uygulamaları esnasında lateral tibial platoda eklem içi kırık gelişebileceği bildirilmiştir.¹ Osteotomi hattı nazik ve tedrici olarak açılmazsa veya osteotomi hattına yerleştirilen osteotomlar aracılığı ile direkt olarak medial korteksten distraksiyon uygulanırsa lateral tibia platosunda kırık oluşabilir.⁵

Yazarlar lateral korteksin korunması için maksimum gayret gösterilmesi gerekliliğini belirtmişlerdir. Lateral korteksin korunması, yapılan osteotominin stabilitesi ve hızlı kemik iyileşmesi bakımından önemlidir.^{1,2,4,7} Bazı yazarlar kırık oluşumunu önlemek için üçlü osteotom uygulamasını önermişlerdir. Osteotomi aralığına önce birinci, sonra bunun altından ikinci osteotom yerleştirilir. Bu iki osteotom arasına yerleştirilen üçüncü osteotom ile, oduncu kaması misali, kontrollü ve tedrici distraksiyon sağlanır.^{5,14,15} Lobenhoffer ve Agneskirchner ayrıncı osteotom-distraksiyon mekanizması olan (spreader-chisel) özel bir distraktör tanımlamışlardır.¹⁵ Puddu ise, osteotomi-kriko "osteotomi-jack" adını verdiği el aletiyle yaptığı uygulamalarında, osteotomi aralığına iki geniş osteotom yerleştirerek bunlar arasında bağlantıyı sağlayan yivli bir çubuğu döndürerek osteotomları birbirinden uzaklaştırmaktadır.⁷ Paccola ve Fogagnolo ise lateral korteks kırığı ile lateral plato kırığı oluşumunu önlemek için lateral korteksten mediale doğru çekirme (lag) vidası uygulanmasını önermektedir.⁶ Esenkaya, lateral tibial korteks ile lateral tibial platoda kırık oluşumuna mani olmak için açıcı göstergeli bir distraktörün tasarımını yaparak uygulamalarında kullanılmıştır.²⁰ Bu çalışmada da osteotomi sonrası distraksiyon için bu distraktör kullanılmıştır.

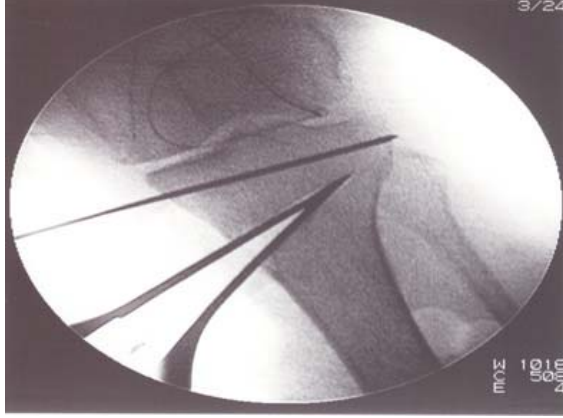
Nakhostine ve ark.¹² kapalı kama osteotomilerinde medial tibia platosu altında plastik deformasyon alanını, daha sonra Lobenhoffer ve Agneskirchner¹⁵ açık kama osteotomisinde lateral tibia platosu altındaki plastik deformasyon bölgesini tanımlamışlardır. Plastik deformasyon bölgesine uyan lateral tibial platonun altından yapılan nazik ve kontrollü distraksiyonlardan sonra lateral tibial platoya uzanan kırıkların önüne geçileceğini düşünüyoruz.

Proksimal Tibia Medial Açık Kama Osteotomisinde Lateral Plato Kırığı Oluşumunu Önlemek İçin Alternatif Uygulama: Dana Tibialarında Deneysel Çalışma

Dana tibialarında, eklem yüzeyine paralel ve eklem 1.5-2 cm distalinden geçecek şekilde uyguladığımız Kirshner telleri veya Schanz çivileri, uygun olmayan osteotomilerde bile (Grup A-2) oluşan kırık hattının eklem yüzeyine yönelmesinde engel oluşturmakta, kırık hattı tellerin veya çivilerin altından laterale doğru yönelmektedir (Şekil 1 ve 2).

Bu tekniği Ocak-2004 tarihinden beri proksimal tibia medial açık kama uygulamalarımızda kullanmaktayız. İnsan tibia korteks ve metafizer bölgesi dana tibiaısına göre daha yumuşak olduğu için, medialateral istikamette iki adet 2 veya 2.5 mm'lik Kirshner teli uyguluyoruz (Şekil 4). Distraksiyon sonrası uygun plak seçiminin yapılarak distrakte bölgeye yerleştirilmesini ve bazen ilk tespit vidalarının uygulanmasını takiben Kirshner tellerini geri çıkartıyoruz. Bu tekniği uyguladığımız hiçbir olgumuzda lateral tibial plato kırığıyla karşılaşmadık.

Şekil 4. Tekniğin klinikteki uygulaması ve ameliyat esnasındaki skopi görüntüsü; Açık göstergeli distraktörle distraksiyon uygulanmış. Lateral tibial platoya uzanan herhangi bir kırık hattı görülmemektedir.



SONUÇLAR

Eklem yüzeyine paralel ve eklem 1.5-2 cm distalinden yerleştirilen iki adet Kirshner teli veya Schanz çivisi uygulamasında, deneysel modellerde özellikle kırık oluşturulduğunda bile, kırık hattı eklem ulaşmamakta, tellerin veya çivilerin altından lateral kortekse ulaşmaktadır. Bu basit uygulama ile lateral tibial platoda

eklem içi kırığı oluşumunun önenebileceği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Franco V, Cerullo G, Cipolla M, Gianni E, Puddu G. Open wedge high tibial osteotomy. *Tech Knee Surg* 2002; 1: 43-53.
2. Hennigou Ph, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity: A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1987; 69: 332-354.
3. Hofmann AA, Wyatt RWB, Beck SW. High tibial osteotomy: Use of an osteotomy jig, rigid fixation, and early motion versus conventional surgical technique and cast immobilization. *Clin Orthop* 1991; 271: 212-217.
4. Koshino T, Murase T, Saito T. Medial opening-wedge high tibial osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartment osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003; 85: 78-85.
5. Lobenhoffer P, De Simoni C, Staubli AE. Open-wedge high-tibial osteotomy with rigid plate fixation. *Tech Knee Surg* 2002; 1: 93-105.
6. Piacola CA, Fogagnolo F. Open-wedge high tibial osteotomy: a technical trick to avoid loss of reduction of the opposite cortex. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005 Jan; 13(1): 19-22. Epub 2004 Mar 16.
7. Puddu G. High tibial osteotomy (The arthritic knee in the young athlete, SYM 15) In: Abstracts Book of 11 th ESSKA 2000 Congress and 4 th World Congress on Sports Trauma, May 5-8, 2004, Athens-Greece, pp: 446-447.
8. Staubli AE, De Simoni C, Babst R, Lobenhoffer P. TomoFix: a new LCP-concept for open wedge osteotomy of the medial proximal tibia - early results in 92 cases. *Injury* 2003; 34: S-B55-S-B62.
9. Coventry MB. Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis: Indications, operative technique, and results. *J Bone Joint Surg [Am]* 1973; 55: 23-48.
10. Insall J, Shoji H, Mayer V. High tibial osteotomy: A five-year evaluation. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974; 56: 1397-1405.
11. Maquet P. Valgus osteotomy for osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop* 1976; 120: 143-148.
12. Nakhostine M, Friedrich NF, Müller W, Kentsch A. A special high tibial osteotomy technique for treatment of unicompartmental osteoarthritis of the knee. *Orthopedics* 1993; 16: 1255-1258.
13. Esenkaya I. Fixation of medial opening wedge osteotomy for medial osteoarthritis of the knee using the buttress plate with wedge. In: Abstracts Book of Second Annual International Conference of SICOT/SIROT 2003, Cairo-Egypt: PIKNE-15.
14. Esenkaya I. Fixation of medial opening wedge osteotomy for medial osteoarthritis of the knee using the buttress plate with wedge. In: Abstracts Book of 7th Congress of the Turkish Society of Sports Traumatology Arthroscopy and Knee Surgery Combined With The 3rd Congress of Asia-Pacific Knee Society, November 1-4, 2004, Ankara-Turkey, FP-083, pp: 115-118.
15. Lobenhoffer P, Agneskirchner JD. Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003; 11: 132-138.
16. Magyar G, Toksvig-Larsen S, Lindstrand A. Open wedge tibial osteotomy by callus distraction in gonarthrosis: Operative technique and early results in 36 patients. *Acta Orthop Scand* 1998; 69: 147-151.
17. Nakamura E, Mizuta H, Kudo S, Takagi K, Sakamoto K. Open-wedge osteotomy of the proximal tibia with hemicallotasis. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001; 83: 1111-1115.
18. Esenkaya I. Dizin medial osteoartritisinde medial açık kama osteotomisinin tespitinde kamalı destek plağı kullanımı. XVIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, 18-23 Ekim 2003, İstanbul, Ed. Kuzgun Ü, Kongre Kitabı, Cilt 1, SS: 124, pp: 271-272.
19. Spahn G. Complications in high tibial (medial opening wedge) osteotomy. *Arch Orthop Trauma* 2004 Dec; 124(10): 649-653. Epub 2003 Sep 30.
20. Esenkaya I. A new distractor with angle-scale for open-wedge proximal tibial osteotomy. In: Abstracts Book of 7th Congress of the Turkish Society of Sports Traumatology Arthroscopy and Knee Surgery Combined With The 3rd Congress of Asia-Pacific Knee Society, November 1-4, 2004, Ankara-Turkey, PP-012, pp: 237-238.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. İrfan ESENKAYA
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji AD, Malatya
Tel : 422 325 8283
Fax: : 422 325 8283
E-Posta : iesenkaya@hotmail.com
iesenkaya@inonu.edu.tr