



Valgus artritli dizlerde, femurda açık kama varus osteotomisi

Distal femoral open wedge osteotomy in valgus aligned knees

A. Meriç Ünal¹, Osman Civan², A. Merter Özenci³

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Isparta

²Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Antalya

³Özel Medikal Park Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Antalya

Diz çevresi osteotomileri tek kompartman artrozlarının biyolojik tedavisinde önemli bir yer tutmaktadır. İzole lateral kompartman artrozlu valgus deformiteli dizlerde distal femoral osteotomi başarılı bir tedavi seçeneğidir. Lateral açık kama ve medial kapalı kama osteotomilerinin sonuçları birbirine benzerdir ve her iki teknik de başarılıdır. Hangi tekniğin kullanılması gerektiği cerrahın seçimine bağlıdır. Cerrah kendini hangi teknikte yeterli görüyorsa o tekniği seçebilir. Şunu akıldan çıkarmamak gerekir ki valgus deformiteli lateral kompartman osteoartritli hastalar için uygulanan distal femoral osteotomi ömür boyu sürecek bir tedavi yöntemi değildir. Seçilmiş hastalara primer artroplastisi öncesi uzun süreli aktif yaşam şansı sağlamak distal femoral osteotomilerin primer amacıdır.

Anahtar sözcükler: osteotomi; lateral açık kama osteotomisi; distal femur osteotomisi; diz çevresi osteotomi

The osteotomies around the knee takes an important place on the treatment of the single compartment osteoarthritis. The distal femoral osteotomy is a successful treatment choice of the isolated lateral compartment osteoarthritis of the knees with valgus deformity. Both the results of lateral open wedge and medial closing wedge osteotomies are similar and have successful results. Which of the techniques is needed to use depends on the preference and experience of the surgeon. The surgeon may choose any of the techniques that he feels himself comfortable. It must be kept in mind that the distal femoral osteotomy used for the patients with valgus knee and lateral compartment arthritis is not a lifelong treatment. To provide a long and active life chance before the primary arthroplasty is the primary aim of the distal femoral osteotomies.

Key words: osteotomy; lateral opening wedge osteotomy; distal femoral osteotomy; osteotomy around the knee

VALGUS DİZ DEFORMİTESİNE GENEL BAKIŞ

Diz çevresi osteotomileri tek kompartman artrozlarının biyolojik tedavisinde önemli bir yer tutar. Hayat kalitesini önemli derecede değiştirecek etkiler yapabilir. Varus deformitesi en sık görülen deformite olmakla birlikte valgus deformiteleri de görülebilir ve diz çevresi osteotomileri ile düzeltilebilir. Valgus deformitesinin varus deformitesinden en önemli farkı ise eklem hattı oblikliğinin sık görülmesidir. Varus dizlerde medial açık kama proksimal tibial valgizasyon osteotomisinin (PTO) başarılarının ardından valgus dizlerin düzeltilebilmesi için de proksimal tibia varizasyon osteotomileri geliştirilmiştir. Medial kapalı kama proksimal tibia varizasyon osteotomilerinin sonuçlarının yeterince başarılı olmaması nedeni ile distal femoral osteotomilere (DFO) eğilim artmıştır.^[1,2] İkinci ve önemli bir neden de valgus dizlerde eklem hattının genelde

superolaterale doğru açılma göstermesi ve bu nedenle eklem proksimalden düzeltilmesine gerek duylmasıdır.^[3] Varus osteotomilerinde birincil hedef diz eklemine yere paralel hale getirilmesidir. Bu hedefe ulaşmak da DFO ile mümkündür.^[4]

Ne Zaman Distal Femoral Osteotomi?

DFO'nun temel endikasyonu frontal planda valgus deformitesine neden olan izole lateral kompartman osteoartritidir. İkinci bir endikasyon da kronik iç yan bağ (İYB) yetmezliğine bağlı yük dengesizliğinin ve buna bağlı gelişen *valgus thrust*'in düzeltilmesi gerekliliğidir. Valgus dizilime bağlı gelişebilen patellofemoral uyumsuzluğun düzeltilmesi gerekliliği de DFO endikasyonları arasında yer almaktadır.^[5] Akıldan çıkarılmaması gereken önemli bir nokta ise DFO'nun sadece alt ekstremitte dizilimini düzeltmesinin yanında aynı zamanda

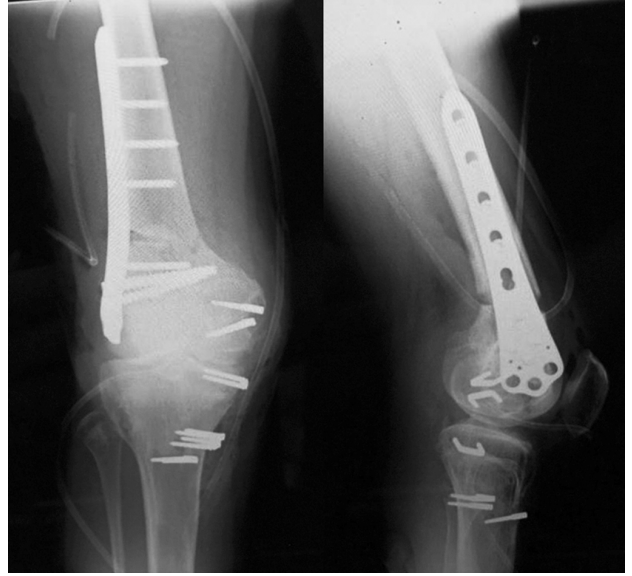
diz eklemi oblikliğini de düzeltmesidir. Proksimal tibia osteotomilerinin diz osteoartriti tedavisinde kullanımı için geliştirilen ISAKOS klavuzu DFO için de kullanılabilir (Tablo 1).^[6]

Osteotomilerin genelinde olduğu gibi DFO'larda da obezite bir çekince olarak karşımıza çıkmaktadır. Vücut kitle indeksinin (VKİ) 30'dan büyük olduğu olgularda sonuçların daha kötü olduğu belirtilmektedir.^[7,8]

DFO planlanan hastalarda yaş da önem arz eden ve tartışılan konulardan biridir. Olguların 65 yaşın altında olması tercih edilir ancak yaşam stili, aktivite düzeyi ve genel sağlık durumuna göre planlama yapılması daha uygun görünmektedir.^[9]

Ligaman instabilitesi DFO için kontrendikasyon gibi görülmekle birlikte, eş zamanlı ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonu ile birlikte de uygulanabilir. DFO aynı zamanda ligaman instabilitesi sorununu çözmek amacı ile de kullanılabilir (Şekil 1). Hestroni ve ark. yapmış oldukları deneysel çalışmada yüzeysel İYB'yi kesmişler ve lateral açık kama DFO sonrası 30° fleksiyonda medial açılmanın önemli oranda azaldığını belirtmişlerdir. Yüzeysel, derin İYB ve ÖÇB'yi kestiklerinde de açık kama DFO sonrası medial açılmada bir miktar azalma saptamışlardır.^[10]

Patellofemoral osteoartrit DFO sonuçlarını etkileyebileceği düşünülmektedir. Çeşitli araştırmacılar lateral açık kama DFO sonrası Q açısının azalacağını, bununla birlikte lateral patellofemoral kompartman yükünün azalacağını belirtmişler ve orta düzey patellofemoral osteoartritli olguların DFO için kontrendikasyon oluşturmayacağını savunmuşlardır.^[4,11] PTO'da



Şekil 1. Arka çapraz bağ ve iç yan bağ rekonstrüksiyonu ile birlikte distal femoral osteotomi uygulanan hasta.

olduğu gibi DFO'da da kırıkdağa yönelik işlemler ve ÖÇB rekonstrüksiyonu gibi kombine prosedürler başarılı sonuçlar verebilmektedir.^[12,13]

İnflamatuar artritlerde valgus deformitesi sık görülmesine rağmen tüm osteotomiler gibi DFO da bu durumlarda kontrendikedir.^[14] Instabil dizler de kontrendikasyon teşkil etmektedir. Ayrıca "20°'den fazla valgus deformitesi" olan hastalarda da eşlik eden diz

Tablo 1. ISAKOS klavuzu: DFO planlamasında hasta seçimi^[6]

İdeal aday	Olası aday	Kötü aday
İzole lateral eklem ağrısı	<25° fleksiyon kontraktürü	>25° fleksiyon kontraktürü
40-60 yaş	<40 veya 60-70 yaş	İki kompartman hastalığı
VKİ <30	Orta düzey semptomatik PF osteoartrit	Yük aktarılabilecek kompartmanda geçirilmiş menisektomi öyküsü
Sigara içmeyen	ÖÇB/AÇB/PLK instabilitesi	Geçirilmiş diz enfeksiyonu
Yüksek aktivite beklentisi (koşu ve sıçrama hariç)	Tüm spor aktivitelerine katılma isteği	Romatoid artrit
<15° valgus dizilimi		Obezite
Distal femoral deformite		Uyumsuz hasta
Tam eklem hareket açıklığı		Ağır sigara içicisi
<10° ekstansiyon kaybı		Grafide atrofik kemik görünümü
>90° fleksiyon		Ciddi femoral kemik kaybı
Normal medial ve PF kompartmanlar		
Normal ligaman dengesi		
IKDC Osteoartrit sınıflaması (A), B, C, D		
Notch osteofiti olmaması		

VKİ, vücut kitle indeksi; PF, patellofemoral eklem; IKDC, International Knee Documentation Committee; ÖÇB, ön çapraz bağ; AÇB, arka çapraz bağ; PLK, posterolateral köşe.

instabilitesi olabilmesi nedeni ile DFO kontrendikedir. Ciddi kemik kaybı ve bir cm'den fazla tibial subluksasyonun eşlik ettiği ciddi valgus deformiteleri de kontrendikasyon oluşturmaktadır.^[9] Ahlback sınıflandırmasına göre Evre 3 ve üzeri artrozlar da DFO için kontrendikedir.^[15]

Lateral Femoral Açık Kama Osteotomisi – Cerrahi Teknik (Yazarların Tekniği)

Hastaya ameliyat öncesi (preoperatif) dönemde mutlaka alt ekstremitte dizilim grafisi çekilmeli ve mekanik aks (eksen) ölçülmelidir (Şekil 2). Spinal ya da genel anestezi altında supin pozisyonda hasta hazırlanır. Osteotomi bölgesinin skopi çekimine uygun olup olmadığı operasyona başlamadan kontrol edilmelidir. Osteotomi öncesinde tanıyı doğrulamak ya da eklem içi ek patolojileri tedavi edebilmek amacı ile artroskopi yapılabilir.

Teknik

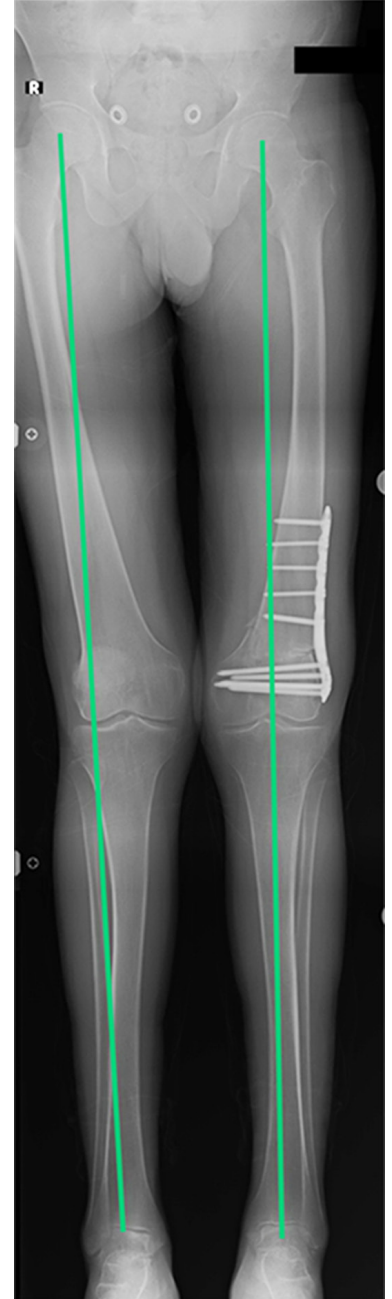
Femur distal lateralinden longitudinal insizyon ile girilerek iliotal bantla ulaşılır. İnsizyon gerekirse distal posteriora doğru uzatılabilir. Kemikğin açığa çıkarılmasının ardından skopi kontrolünde femur distal medialine doğru uzanan oblik klavuz teller yerleştirilir. Osteotomi seviyesinde önemli olan noktalar; osteotominin medial femoral kondil posterioruna uzanmaması ve femur trokleası kırıkdağını içermesidir. Osteotominin femur distal medial korteksinde 1 cm kala tamamlanması gerekmektedir. Bu aşamada düzeltme miktarının belirlenmesi önemlidir. Yük transferinin medial eminensia medialine kaydırılmaması gerekmektedir. Alt ekstremitte diziliminin bir çubuk (rod) ya da tel yardımı ile kontrol edilmesi mutlaka gereklidir. Düzeltme miktarının belirlenmesinin ardından uygun bir lateral plak osteotomi açıklığını koruyarak uygulanır (Şekil 3). Bu aşamada oluşan kemik boşluğa greft uygulanabilir. Yaklaşımımız 10°'nin üzerinde olan düzeltmelerde greft kullanımıdır; 10° ve altında yaptığımız açısız düzeltmelerde greft kullanmamaktayız.

İzlem

Ameliyat sonrası (Post-operatif) izlemde herhangi bir breys ya da alçı kullanımına gerek duymamaktayız ve 1. günden itibaren pasif eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlamaktayız. Kaynamanın radyolojik bulguları başlayana kadar yükten korumak sonrasında da parsiyel yüklerle mobilizasyona başlamak uygundur. Günlük aktiviteye dönüş klinik değerlendirmeye bağlı olarak değişmekle birlikte 8–12 hafta civarında olmaktadır. Sportif aktiviteye dönüş ise ameliyat sonrası 6. aydan sonra önerilmektedir.



Şekil 2. Ayakta çekilen mekanik aks grafisinde belirgin valgus deformitesi izleniyor.



Şekil 3. Bilateral genu valgumu olan hastada ameliyat sonrası (post-op) ayakta çekilen grafide sol alt ekstremitte mekanik aksın normale döndüğü izleniyor.

Sonuçlar ve Sağkalım

DFO başarısı, sağkalımı, yetmezliği ve komplikasyonları iç içe geçmiş olgular olması nedeni ile tüm değerlendirmelerin bu bölümde yer alması uygun olacaktır.

Tablo 2. DFO teknikleri: avantajlar, dezavantajlar, kullanılabilecek olası implantlar^[7-9,14,15]

Osteotomi	Avantajları	Dezavantajları	Kullanılabilecek implantlar
Medial kapalı kama DFO	Kemik iyileşme potansiyeli iyi Oblik kesi ile daha iyi stabilize	Supratroklear bölge hasarı Lateral femoral kortekste kırık riski İmplant yerleşimi zor Çift kemik kesisi	Anguler plak LCP plak Dinamik kompresyon plağı (lateralden uygulanır)
Lateral açık kama DFO	Tek kemik kesisi Femura yaklaşım daha kolay Düzeltilme derecesi daha kolay ayarlanır Plak uygulaması kolay	Supratroklear bölge hasarı Medial femoral korteks menteşe desteği daha zayıf Plağa bağlı rahatsızlık hissi fazla Kemik iyileşmesi daha yavaş Graft kullanım gerekliliği? Medial femoral kortekste kırık riski	Anguler plak Dinamik kompresyon plağı LCP plak Spacer plak

DFO'nun başarısı ve komplikasyonlarını değerlendirmeye osteotomi tekniklerini değerlendirerek başlamak gerekmektedir. Medial kapalı kama ve lateral açık kama osteotomilerin kendi içinde avantaj ve dezavantajları mevcuttur (Tablo 2). Literatürde bu tekniklerin başarılarını, sağkalımlarını ve komplikasyonlarını değerlendiren çalışmalar yer aldığı gibi her iki osteotomi tekniğini birbiri ile karşılaştıran çalışmalar da mevcuttur. Valgus deformitesi varus deformitesine göre daha nadir görülmesi nedeni ile literatürdeki veriler de sınırlıdır.

DFO sonrası ilk sonuçlar medial kapalı kama osteotomi ve anguler plak fiksasyon tekniği sonuçlarıdır. Healy ve ark. bu tekniği uyguladıkları 23 hastanın dört yıllık takibinde %86 tatminkar sonuç bildirmişlerdir.^[16] Literatürdeki en uzun süreli takiplerden biri Kosashvili ve ark.'nın 2010 yılında yayınlamış oldukları çalışmadır. Bu çalışmada ortalama takip süresi 15,6 yıldır ve sağkalım %51,5 olarak verilmiştir.^[17] On yılın üzerinde takip sonuçlarının yayınlandığı bir başka çalışmada ise 10 yıllık sağkalım oranı %82 ve 15 yıllık ise %45 olarak bildirilmiştir.^[18]

De Carvalho Jr ve ark. lateral açık kama osteotomi sonrası ortalama 48 aylık takiplerinde fiziksel aktiviteye dönüşü değerlendirmişler ve hastaların %85,5'inde eski işlerine herhangi bir kısıtlama olmadan döndüklerini saptamışlardır. Ayrıca memnuniyet oranını %84,6 olarak bildirmişlerdir.^[19] Dewilde ve ark. 19 hastalık serilerinde lateral açık kama osteotomisi ve Puddu plak fiksasyonu uygulamışlar ve yedi yıllık takiplerinde %82 başarı saptamışlardır.^[20] Bir diğer çalışmada da 31 dize lateral açık kama osteotomisi uygulanmış ve ortalama beş yıllık takipte sağkalım %100 başarı oranı ise %92 olarak verilmiştir.^[21] Saithna ve ark. 21 dize lateral femoral açık kama osteotomi uygulamışlar ve beş yıllık sağkalım oranını %79 olarak saptamışlardır.^[22]

Wylie ve ark. yapmış oldukları sistematik derlemede medial kapalı kama ve lateral açık kama DFO'ları karşılaştırmışlardır. Bu derlemede yer alan çalışmaların öncelikle level IV kanıt düzeyinde olduğunu belirtmek gerekmektedir. Temel olarak değerlendirdikleri 16 çalışmanın sonunda lateral açık kama ve medial kapalı kama DFO arasında hangi osteotominin daha başarılı olduğuna dair bir kanıt düzeyine ulaşamamışlardır.^[23] 2016 yılında yayınlanan bir sistematik derlemede de her iki tip DFO'nun ortalama 10 yıllık sağkalımının %80 civarında olduğu ve her iki tekniğinde valgus deformitesinde kullanımının başarılı ve düşük komplikasyon oranına sahip olduğu belirtilmiştir.^[24]

Tüm osteotomilerde olduğu gibi DFO sonrası da görülebilen çeşitli komplikasyonlar mevcuttur. En sık görülen komplikasyonlar düzeltme kaybı, kırık, implant yetmezliği ve enfeksiyon olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 3)^[23] Lateral açık kama osteotomisi ile ilgili en sık problemler kaynama gecikmesi ve plağa bağlı ilio-tibial bant irritasyonudur. Delva ve ark tarafından yapılan bir çalışmada da PTO ile DFO komplikasyonları karşılaştırılmış ameliyat sonrası 30 gün içinde anlamlı bir farka rastlanmadığı bildirilmiştir.^[25]

Tablo 3. DFO komplikasyonları^[23]

Kırık
İmplant yerleşim hatası
Düzeltilme kaybı
Enfeksiyon
Hematom
DVT/Pulmoner emboli
İmplant yetmezliği
Artrofibrozis

DFO başarısını etkileyen temel faktörlerden biri osteotominin fiksasyonudur. Farklı fiksasyon teknikleri ile farklı stabilite elde edilebilmektedir ve literatürde bu konu ile ilgili karşılaştırmalı çalışmalar mevcuttur. Her iki osteotomi tekniğinde de temel olarak plak-vida fiksasyonu ön plandadır. Medial kapalı kama osteotomide anguler plak ve kilitli kompresyon plakları kullanılabilen lateral açık kama osteotomide ise kilitli kompresyon plaklarının yanında Puddu tarafından geliştirilen medial açık kama proksimal tibial osteotomideki benzer bloklü plak da kullanılabilir. Fiksasyon materyali ne olursa olsun DFO'nun başarısı fiksasyon stabilitesine bağlıdır.^[26]

SONUÇ

İzole lateral kompartman artrozlu valgus deformiteli dizlerde DFO başarılı bir tedavi seçeneğidir. Lateral açık kama ya da medial kapalı kama osteotomilerinin sonuçları birbirine benzerdir ve her iki teknik de başarılıdır. Hangi tekniğin kullanılması gerektiği cerrahın seçimine bağlıdır. Cerrah kendini hangi teknikte yeterli görüyorsa o tekniği seçebilir. Şunu akıldan çıkarmamak gerekir ki valgus deformiteli lateral kompartman osteoartritli hastalar için uygulanan DFO ömür boyu sürecek bir tedavi yöntemi değildir. Seçilmiş hastalara primer artroplastisi öncesi uzun süreli aktif yaşam şansı sağlamak DFO'nun primer amacıdır.

KAYNAKLAR

- Shoji H, Insall J. High tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee with valgus deformity. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55(5):963-73. [Crossref](#)
- Coventry MB. Proximal tibial varus osteotomy for osteoarthritis of the lateral compartment of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69(1):32-8. [Crossref](#)
- McDermott AG, Finklestein JA, Farine I, Boynton EL, MacIntosh DL, Gross A. Distal femoral varus osteotomy for valgus deformity of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(1):110-6. [Crossref](#)
- Wang JW, Hsu CC. Distal femoral varus osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(1):127-133. [Crossref](#)
- Brinkman JM, Freiling D, Lobenhoffer P, Staubli AE, van Heerwaarden RJ. Supracondylar femur osteotomies around the knee. *Orthopade* 2014;43(Suppl 1):1-10. [Crossref](#)
- Rand JA, Neyret P. 2005 ISAKOS meeting on the management of osteoarthritis of the knee prior to total knee arthroplasty. ISAKOS Congress, 2005.
- Bonasia DE, Dettoni F, Sito G, Blonna D, Marmotti A, Bruzzone M, Castoldi F, Rossi R. Medial opening wedge high tibial osteotomy for medial compartment overload/arthritis in the varus knee: prognostic factors. *Am J Sports Med* 2014;42(3):690-8. [Crossref](#)
- Coventry MB, Ilstrup DM, Wallrichs SL. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(2):196-201. [Crossref](#)
- Puddu G, Cipolla M, Cerullo G, Franco V, Gianni E. Which osteotomy for a valgus knee? *Int Orthop* 2010;34(2):239-47. [Crossref](#)
- Hetsroni I, Lyman S, Pearle AD, Marx RG. The effect of lateral opening wedge distal femoral osteotomy on medial knee opening: clinical and biomechanical factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;22(7):1659-65. [Crossref](#)
- Zarrouk A, Bouzidi R, Karray B, Kammoun S, Mourali S, Kooli M. Distal femoral varus osteotomy outcome: is associated femoropatellar osteoarthritis consequential? *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96(6):632-6. [Crossref](#)
- Drexler M, Gross A, Dwyer T, Safir O, Backstein D, Chaudhry H, Goulding A, Kosashvili Y. Distal femoral varus osteotomy combined with tibial plateau fresh osteochondral allograft for post-traumatic osteoarthritis of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;23(5):1317-23. [Crossref](#)
- Bonasia DE, Amendola A. Combined medial meniscal transplantation and high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18(7):870-3. [Crossref](#)
- Preston CF, Fulkerson EW, Meislin R, Di Cesare PE. Osteotomy about the knee: applications, techniques, and results. *J Knee Surg* 2005;18(4):258-72. [Crossref](#)
- Amendola A, Bonasia DE. Results of high tibial osteotomy: review of the literature. *Int Orthop* 2010;34(2):155-60. [Crossref](#)
- Healy WL, Anglen JO, Wasilewski SA, Krackow KA. Distal femoral varus osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(1):102-9. [Crossref](#)
- Kosashvili Y, Safir O, Gross A, Morag G, Lakstein D, Backstein D. Distal femoral varus osteotomy for lateral osteoarthritis of the knee: a minimum ten-year follow-up. *Int Orthop* 2009;34(2):249-254. [Crossref](#)
- Backstein D, Morag G, Hanna S, Safir O, Gross A. Longterm follow-up of distal femoral varus osteotomy of the knee. *J Arthroplasty* 2007;22(4):2-6. [Crossref](#)
- de Carvalho LH, Temponi EF, Soares LFM, Gonçalves MBJ, Costa LP. Physical activity after distal femur osteotomy for the treatment of lateral compartment knee osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(7):1607-11. [Crossref](#)
- Dewilde TR, Dauw J, Vandenneucker H, Bellemans J. Opening wedge distal femoral varus osteotomy using the Puddu plate and calcium phosphate bone cement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;21(1):249-54. [Crossref](#)
- Cameron JJ, McCauley JC, Kermanshahi AY, Bugbee WD. Lateral opening-wedge distal femoral osteotomy: pain relief, functional improvement, and survivorship at 5 years. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473(6):2009-15. [Crossref](#)
- Saithna A, Kundra R, Getgood A, Spalding T. Opening wedge distal femoral varus osteotomy for lateral compartment osteoarthritis in the valgus knee. *The Knee* 2014;21(1):172-5. [Crossref](#)
- Wylie JD, Jones DL, Hartley MK, Kapron AL, Krych AJ, Aoki SK, Maak TG. Distal Femoral Osteotomy for the Valgus Knee: Medial Closing Wedge Versus Lateral Opening Wedge: A Systematic Review. *Arthroscopy* 2016;32(10):2141-7. [Crossref](#)
- Chahla J, Mitchell JJ, Liechti DJ, Moatshe G, Menge TJ, Dean CS, LaPrade RF. Opening and closing wedge distal femoral osteotomy. *Orthop J Sports Med* 2016;4(6):2325967116649901. [Crossref](#)
- Delva ML, Samuel LT, Roth A, Yalçın S, Kamath AF. Contemporary Knee Osteotomy in the United States: High Tibial Osteotomy and Distal Femoral Osteotomy Have Comparable Complication Rates despite Differing Demographic Profiles. *J Knee Surg* 2019. [Crossref](#)
- Ünal AM, Civan O, Özenci AM. Distal femoral osteotomiler. İçinde: Esenkaya I, Özenci M, Kocabey Y, Bombacı H and Köse Ö editors. *Diz Çevresi Osteotomileri*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2018. ss.139-46.