

Varus Gonartrozunda Medial Açık Kama Osteotomisi Tedavileri ve Uzun Dönem Sonuçları

Ömer Özel*, Müjdat Adaş**

*Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul

**S.B. Okmeydanı Eğitim Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, İstanbul

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı varus gonartrozunun tedavisinde Puddu plak kullanılarak yapılan medial açık kama osteotomilerinin endikasyonları tekniği ve geç dönem sonuçları açısından değerlendirilmesi ve literatür ile kıyaslanmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Bu amaç doğrultusunda, 2001 ve 2004 yılları arasında hastanemize diz ağrısı nedeniyle başvuran ve ameliyat edilen 27 hastanın 33 dizi değerlendirildi. Bu çalışmada, hastaların 3'ü erkek, 24'ü kadın idi. Hastaların şu anki yaş ortalamaları 59,54, vücut kitle indeksleri ortalama 30,58 idi.

Bulgular: Hastaların ortalama takip süresi 6.7 yıldır. Preoperatif Lysholm skorları ortalama 52,6 idi. Preoperatif femur tibia arası mekanik aks ortalamaları ise 8,30 varus da bulundu. 2009 yılı takiplerinde Lysholm skorları ortalama 70,2 ve femur tibia arası mekanik aks ölçümleri ortalama 1,78 derece varus da ölçülmüştür. Hastaların preop ve son kontrollerindeki lysholm skoru ve femur tibia arası mekanik aks karşılaştırılması, istatistiksel olarak anlamlı miktarda düzelme lehine bulunmuştur ($p<0,01$). Vücut kitle indeksinin Lysholm skorlaması ve femur tibia arası mekanik aks arasında anlamlı ilişkisi bulunamamıştır ($p>0,05$).

Sonuç: Sonuç olarak medial osteokompartmantal artrozu olan uygun endikasyondaki hastalarda Puddu plak ile yapılan yüksek tibial osteotomi uygulaması kolay, semptomları ve patolojinin ilerleyişini azaltmayı amaçlayan bir tedavi metodudur.

Anahtar kelimeler: medial gonartroz, medial açık kama osteotomisi, puddu plak

ABSTRACT

Medial Open Wedge Osteotomy Treatments in Varus Gonarthrosis and Long Term Results

Objective: The purpose of this study is to evaluate the medial open wedge osteotomy technique, indications for varus gonarthrosis and compare the results with literature.

Material and Methods: For this purpose, 33 knee of 27 patients who has been admitted to our clinic between years 2001 and 2004 with knee pain, were evaluated. Three men and 24 women patients are evaluated for this study. Patients mean age was 59.54 years, mean body mass index was 30.58.

Results: The mean follow-up period was 6.7 years. Preoperatively mean Lysholm score was 52.6. Preoperatively the angle between the mechanical axis of femur and tibia is 8.30 degrees at varus. The average follow-up lysholm scores at year 2009 was 70.2 and the mean angle between femur and tibia femoral mechanical axis was 1.78 degrees at varus. Improvement at the lysholm score and the angle between mechanical axis of femur and tibia between preoperative and final evaluations was found to be significant statistically ($p<0.01$). No significant statistically relation was found between the body mass index and lysholm score and the angle between mechanical axis of femur and tibia ($p>0.05$).

Conclusion: As a result, for the appropriate patients who has medial osteocompartmental arthrosis, the high tibial osteotomy with Puddu plate application is an easy procedure that aim to reduce symptoms and the progression of pathology.

Keywords: medial gonarthrosis, medial open wedge osteotomy, puddu plate

GİRİŞ

Osteoartrit, genellikle yaşlılarda görülen ve enflamasyonsuz seyreden yıkıcı bir eklem hastalığıdır. Eklem kıkırdığının harabiyeti, osteofit oluşumu ve sinovyal zardaki değişiklikler ile karakterizedir. Osteoartritin

tek bir nedeni yoktur, birçok etkenin sonucu olarak oluşur. Mekanik faktörlerin yanında yaşlanma, matris yapısındaki değişiklikler, hücresel aktivitedeki değişiklikler, mediatörlerdeki değişiklikler, eklem mekaniğindeki değişiklikler ve immün yanıtın rol oynadığı düşünülmektedir⁽¹⁾. Tek kompartman tu-

Alındığı Tarih: 14.11.2016

Kabul Tarihi: 24.02.2017

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Ömer Özel, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul
e-posta: omerozel79@hotmail.com

tulumlu diz osteoartritin en sık bulguları; etkilenen kompartmana sınırlı ağrı ve beraberinde şişlik, efüzyon, instabilite, krepitasyon, eklem sertliği ve dizilim bozukluğudur. Radyolojik bulguları; eklem aralığında daralma femoral kondilde düzleşme, subkondral skleroz, interkondiler sivrileşmeler (spur formasyonu), eklem çizgisinde osteofitlerin oluşumu ve etkilenen ekstremitede varus veya valgus dizilim bozukluğunun bulunmasıdır (2). Normal bir dize binen yüklerin yaklaşık %60'ı medial kompartmandan ve %40'ı lateral kompartmandan iletilir. Medial gonartrozlu varus dizlerde de, doğal olarak dizilim bozukluğunun eklenmesi ile etkilenen kompartmana binen yük daha da artmaktadır. Bu tip bir olguda tibial platonun medial yarısının taşıdığı yükün çok fazla artması hasarlı kıkırdak üzerindeki stresin ve dolayısıyla dejeneratif değişikliklerin ve açısal deformitenin artmasına neden olmaktadır (2). Açısal deformitede, artiküler kıkırdak değişiklikleri gelişmiş bir dizde uni-kompartmantal artrit gelişimi ve ilerlemesine yardımcı olabilir. Artiküler kıkırdak defektinin lokalizasyonu ve büyüklüğü, semptomların şiddetini ve tedaviye olan gereksinimi belirler. Kıkırdak lezyonu 2-3 cm²'den küçük veya lezyonun periferik kıkırdak desteği yeterli ise dejeneratif artrit gelişmesi için uzun yıllar gerekir. Bunun tersine subkondral kemiğin açığa çıktığı artiküler kıkırdak lezyonunun kenarları kıkırdak tarafından iyi desteklenmiyorsa genellikle semptomatik olur ve hızla ilerler (3,4). Varus gonartrozun tedavisinde tarih boyunca birçok yöntem geliştirilmiştir. Gonartroz tedavisi için yüksek tibial osteotomi ilk olarak 1940 yılında tanımlanmıştır. 1951'de Debeyre (5-7) medialden yapılan açık kama osteotomisi tekniğini yayınlamıştır. Puddu fiksasyon aşamasında, ismiyle anılan özel plağın ve uygulama setinin çalışmalarını yapmıştır (8). 1965'de Coventry (9), tibial tüberkülün proksimalinden yapılan kama osteotomisini tanımlamıştır. Bu osteotominin avantajları; 1) Deformitenin merkezi olan dize yakın olması. 2) Spongioz kemikte yapıldığı için çabuk iyileşmesi. 3) Kemik yüzeylerinin bir veya iki staple kullanılarak, sıkıca bir arada tutulabilmesine olanak sağlaması. 4) Yapılan insizyon gereğinde uzatılarak, diz eksplorasyonu yapılabilmesidir. 1993'te Coventry (10) 87 yüksek tibial osteotomisi uyguladığı olgu serisinde 8 dereceden az valgizasyon sağlanan hastalarda başarısızlık oranını yüksek bulmuştur. Özellikle fazla kilolu (ideal vücut ağırlığından %30 fazla kilolu) olanlarda risk daha da artmaktadır. Yeterli düzeltme sağlanamayan ve kilolu

hastalarda 3 yılda %60, 9 yılda %80 yinelenme riski bulunmuştur (10). Çalışmamızın konusu olan puddu plağı G.Puddu (8) tarafından 1997 yılında geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır.

Varus gonartrozu olan bir hastada radyolojik incelemenin ilk amacı, osteotomi endikasyonunu kesinleştirmektir. Diz osteotomisinin amacı, ekstremitenin mekanik aksını hastalıklı kompartmandan, daha sağlıklı olan tarafa taşımaktır. Bu nedenle grafiler, alt ekstremitede mevcut dizilim bozukluğunu ve anormal yük dağılımını tam olarak göstermelidir. Eğer lateral kompartman sağlıklı değilse, osteotomi endikasyonu tartışmalıdır. Son zamanlarda, kıkırdak onarımı ile ilgili çalışmalarda artmakta ve buna yönelik cerrahi girişimler hızla yaygınlaşmaktadır. Biyolojik olarak onarılmış kıkırdakın iyileşmesi ve yeterli fonksiyon görebilmesi için eklemdaki dizilim bozukluğunun da düzeltilip yükten kurtarılması gerekmektedir. Bu nedenle ilerde biyolojik onarımla beraber yüksek tibial osteotomi kullanım sıklığı artacaktır. Genu varum deformitesi; femoral deformiteye, tibial deformiteye veya bağ laksitesine bağlı olabilir. Bunu açığa çıkarmak için Paley (11), dizilim bozukluğu testi geliştirilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

S.B. Okmeydanı Eğitim Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde 2001 ve 2004 yılları arasında halen takiplerine devam edilebilen 27 hastanın 33 dizine medial açık kama osteotomi tekniği ile yüksek tibial osteotomi uygulandı ve fiksasyon Puddu plağı ile yapıldı. Çalışmanın amacı, son yıllarda sıkça uygulanan Puddu plağı ile medialden açık kama osteotomisinin, geç dönem sonuçlarının retrospektif olarak incelenmesi, yöntemin ve geç dönem sonuçlarının literatür eşliğinde tartışılmasıdır.

Hastalarımızın 3'ü (%11,11) erkek, 24'ü (%99,88) kadındır. On dört hastanın (%51,85) sağ dizi, 6 hastanın (%18,51) her iki dizi, 8 hastanın (%29,62) sol dizi opere edilmiştir. Hastaların ameliyat olduğu dönemdeki yaş ortalamaları 53,21 (41-58). Şu anki yaş ortalamaları 59,54 (47-64) yıldır. Hastalarımızın son kontrollerindeki vücut kitle indeksleri ortalama 30,58'dir (22,66-35,15 arası). Hastaların ortalama takip süresi 6,7 yıldır. Servisimizde ameliyat ettiğimiz hastaların tümü, preoperatif ve postoperatif üçüncü ayda lysholm-2 (Tablo 1) skoru ile değerlendirilmiş-

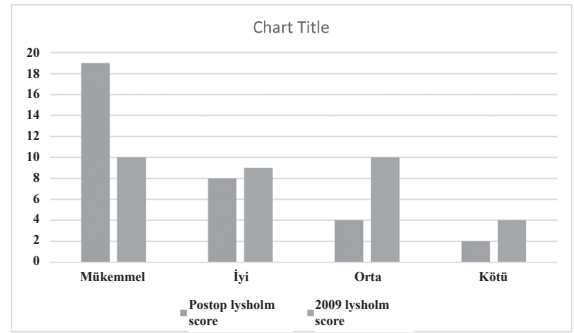
tır. 2009 yılında ki son kontrollerimizde de lysholm-2 skorlaması ile değerlendirilmesi, uygun görülmüştür. Hastalara en küçük 7,5 mm'lik plaklar, en büyük 15 mm'lik plaklar uygulanmıştır. Hastalarımızda hedeflenen düzeltme açısı ortalama 11,519°'dir. Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15,0 programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra Niceliksel verilerin grup içi karşılaştırılmasına ikiden fazla tekrarlı ölçümlerde Friedman testi, ikili grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Demografik değişkenler ile ölçümlerin karşılaştırılmasında Spearman korelasyon analizi yöntemi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

Tablo 1. Lysholm skorlaması.

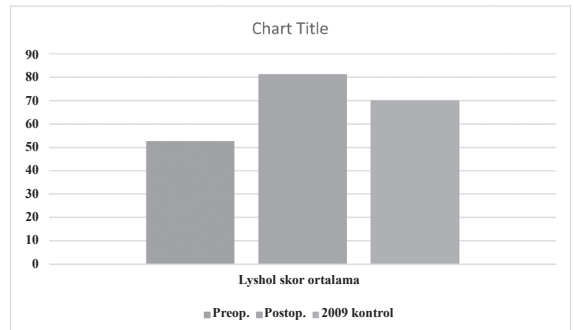
Aksama	Puan
Yok	5
Hafif veya aralıklı	3
Şiddetli ve sürekli	0
Destek	
Yok	5
Baston veya koltuk değneği	2
Ağırlık veremiyor	0
Kilitlenme	
Yok	15
Takılma hissi/kilitlenme yok	10
Nadir kilitlenme	6
Sık kilitlenme	2
Muayenede kilitlenme	0
İnstabilite	
Yok	25
Nadir (zorlanma ile)	20
Sık (zorlanma ile)	15
Nadir (günlük aktivite ile)	10
Sık (günlük aktivite ile)	5
Her adımda	0
Ağrı	
Yok	25
Zorlanma ile hafif geçici	20
Belirgin, 2 km.'den fazla yürüyüşte	10
Belirgin, 2 km.'den az yürüyüşte	5
Sürekli	0
Şişlik	
Yok	10
Zorlanma ile	6
Günlük aktivite ile	3
Sürekli	0
Basamak	
Sorun yok	10
Hafif sorunlu	6
Tek tek	3
Çıkamıyor	0
Çömelme	
Sorun yok	5
Hafif sorunlu	4
Diz 90 dereceyi geçemiyor	2

BULGULAR

Preoperatif hastaların lysholm skorlaması ortalaması 52,6 (7-77) olarak ölçülmüştür. Postoperatif 3. ayda 81,4 (95-100) olarak ölçülmüştür. Hastaların 2009 yılında değerlendirilen lysholm skorlamasında ortalaması 70,2 (7-90) ölçülmüştür. Postoperatif 3. ayda lysholm skorlaması değerlendirilmesinde; 19 dizde kusursuz sonuç (80-100 puan arasında %57,57), 8 dizde iyi sonuç (79-70 puan arasında %24,25), 4 dizde orta sonuç (69-60 puan arasında %12,12), 2 dizde kötü sonuç (60 puan altında %6,6). Hastaların 2009 yılında lysholm skorlaması değerlendirilmesi; 10 dizde kusursuz sonuç (80-100 puan arasında %30,30), 9 dizde iyi sonuç (70-79 puan arasında %27,27), 10 dizde orta sonuç (60-69 puan arasında %30,30), 4 dizde kötü sonuç (59 puan altında %12,12) bulunmuştur (Grafik 1,2).



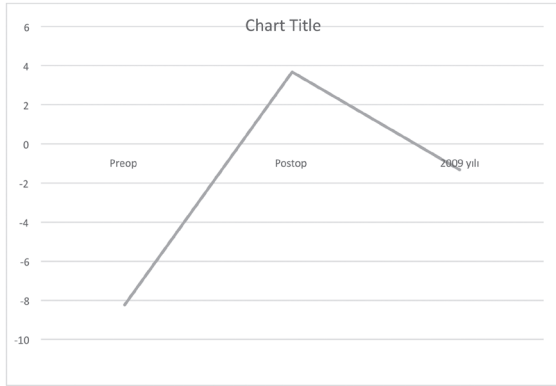
Grafik 1. Postoperatif erken ve geç dönem Lysholm skorlaması karşılaştırması.



Grafik 2. Preoperatif, Postoperatif erken ve geç dönem Lysholm skor ortalamaları.

Takip ettiğimiz hastaların preoperatif femur ve tibia mekanik aksları arasındaki açı ortalama 8,30° (1°-18°) varize ölçülmüştür. Postoperatif dönemdeki femur ve tibia mekanik aksları arasındaki açı ortalama 3,65° valgizedir (9° valgus ve 5° varus arasında). Hastaların

2009 yılında yapılan son kontrollerinde femur ve tibia mekanik aksları arasında kalan açı ortalama 1.78° varustadır (10° varus ve 4° valgus arasında) (Grafik 3). Postoperatif Femur Tibia Arası Mekanik Aks Açısı Değeri, Preoperatif Femur Tibia Arası Mekanik Aks Açısı değerine göre anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0,01$). 2009 Yılı Femur Tibia Arası Mekanik Aks Açısı Değeri, Preoperatif Femur Tibia Arası Mekanik Aks Açısı değerine göre anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0,01$). 2009 Yılı Femur Tibia Arası Mekanik Aks Açısı Değeri, Postoperatif Femur Tibia Arası Mekanik Aks Açısı değerine göre anlamlı derecede fark bulunamadı ($p<0,01$).



Grafik 3. Preoperatif, postoperatif erken ve geç dönemler, femur ve tibia mekanik akslar arasındaki açı. (Not: Negatif değerler varus, pozitif değerler valgus açılanmasını göstermektedir.

Postoperatif Lysholm Skorlaması, Preoperatif Lysholm Skorlamasına göre ileri düzeyde anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0,01$). Son kontroller de Lysholm Skorlaması, Preoperatif Lysholm Skorlamasına göre anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0,01$). Son kontroller de Lysholm Skorlaması, Postoperatif 3. ay Lysholm Skorlamasına göre anlamlı derecede fark bulunamadı ($p<0,01$).

Yaş değişkeninin yıllar içerisinde femur-tibia arası Mekanik Aks Açısına anlamlı etkisi bulunamadı ($p>0,05$). Vücut kitle indeksinin de takiplerde femur-tibia Arası Mekanik Aks Açısına anlamlı etkisi bulunamadı ($p>0,05$).

TARTIŞMA

Medial açık kama osteotomisi uygulanarak yapılan bu çalışmada, en fazla 15° lik plaklar kullanılarak açılal düzeltmeler yapıldı. Kesin açılal sınırlar tam

tanımlanmamakla beraber, osteotomi modellerinde açılal düzeltmenin sınırları vardır. İleri derecede varus deformitesinde (15° den büyük), tibiadan yapılacak bir osteotomi eklem uyumunu bozabileceğil ve lateral subluksasyona neden olabileceğilnden, bu gibi durumlarda femoral supra kondiler osteotomi ile düzeltme sağlanması daha iyi olur ⁽¹²⁾. Coventry ve ark. ⁽¹⁰⁾ ideal kilonun 1,32 kat üzerinde olan hastalarda elde edilen sonuçların uzun dönemde kötüleştiğilni bildirmiştir. Gigaunidis ve Sell ⁽¹³⁾ vücut kitle indeksi normalin %10 üzerinde olan hastalarda ağrının daha erken nüks ettiğilni bildirmişlerdir. Cass ve Bryan ⁽¹⁴⁾ 75 hastalık serilerinde vücut kitle indeksi ve sonuçlar arasında bir ilişki bulamamışlardır. Yine Huang ve Tseng ⁽¹⁵⁾ de 82 hastalık serilerinde yüksek tibial osteotomide sağ kalımı ve kilo ilişkisi bulamadıklarını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da, vücut kitle indeksinin postoperatif dönemde femur-tibia arasındaki mekanik aks'a etkisi ve klinik olarak lysholm skorlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Coventry ve ark. ⁽¹⁰⁾ 87 olguluk ve on yıllık takipleri sonunda, anatomik aksın 8° den fazla valgus ile restore edilen hastalarda %94 iyi sonuç almışlardır. Valgusun 5° nin altında kaldığı olgularda ise bu oran %63'te kalmaktadır. Yapılacak aşırı düzeltme için Bauer ve ark. ⁽¹⁶⁾ femoro-tibial açılalın 3-16° valgusta olmasını önerirler. Uyguladığımız osteotomilerin açılal düzeltmesinde, mekanik aksın lateral eminentianın lateral sınırından geçmesini hedefledik. Hastalarımızda erken postoperatif dönemde ortalama $11,95^\circ$ lik bir düzeltme sağlandı.

Ne yazık ki osteotomi modelleri için değışik oranlarda redüksiyon kayıpları bildirilmiştir. Coventry'nin ⁽¹⁰⁾ 87 olguluk bir çalışmasında, ortalama 1° lik kayıpla hastaların %70'inde redüksiyon kaybı saptanmıştır. Stuart ve ark. ⁽¹⁷⁾ 113 dizin bulunduğu 6 yıllık takip sonuçlarında %18 yineleyen deformite saptamış, 9 yıllık takip sonuçlarında yineleyen 5° ten fazla varus deformitesinde artritlik ilerlemenin %83 oranında olduğu görülmüştür. Aşık ve ark. ⁽¹⁸⁾ medial açık kama osteotomisi ve Puddu plağı ile fiksasyon sağladıkları 60 hastalık serilerinde, ortalama 34 aylık takiplerinde kaynamanın tam olarak sağlandığıni, redüksiyon kaybı olmadan hedeflenen düzeltmeyi yaptıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda, takip edilen 27 hastanın 33 dizin de ise ortalama $11,95^\circ$ lik bir düzeltme uygulan-

mıştır. Hastaların preoperatif femur ve tibia arasındaki mekanik aksları arası açısı ortalama $8,3^\circ$ varusta, postoperatif 3 aylık dönemde ortalama $3,65^\circ$ valgus'ta 2009 yılındaki kontrollerinde, femur ve tibia arası mekanik akslar ortalama $1,78^\circ$ varusta bulunmuş olup, postoperatif 3 aylık dönemlerle kıyaslandığında ortalama $5,43^\circ$ redüksiyon kaybı ölçülmüştür. Stuart ve ark. ⁽¹⁹⁾ 25 kadavra dizinde medial açık kama osteotomisi uygulayıp, tespiti Puddu plağı ile yapmışlardır. Torsiyonel aksiyel yüklenme ile elde edilen sonuçlar yürüme sırasında dizin maruz kaldığı yüklerle karşılaştırıldığında, plağın aksiyel yüklenmeye sınırdaki yüksek yanıt verdiğini, torsiyonel yüklenmeye ise sınırda yetersiz yanıt verdiğini bildirmişlerdir.

Medial açık kama osteotomisi tekniği ile yapılan yüksek tibial osteotomilerde diğer önemli nokta ise distraksiyon sırasında görülen lateral korteks kırıklarıdır. Bu ameliyat tekniğinde menteşe özelliğinden yararlanmak için lateral korteks sağlam bırakılmalıdır ⁽²⁰⁾. Lateral korteksin kırıldığı durumlarda, stabilite bozukluğu sonucu osteotomi hattında korreksiyon kaybı görülebilir ayrıca kaynama gecikmesi veya kaynamama gibi komplikasyonların gelişebileceği bildirilmiştir ⁽²⁰⁾. Esenkaya ve ark. ⁽²¹⁾ lateral korteksin kırıldığı durumlarda proksimal tibio-fibular eklemdede hasarın oluşabileceğini kadavra çalışmalarında göstermiştir. Proksimal tibio-fibular eklem hasarının oluştuğu durumlarda tibianın düzeltilmesinden sonra fibula başı yukarı çıkacağı için, lateral kollateral bağda gevsemeye neden olarak instabilite meydana gelebilir. Esenkaya ve ark. ⁽²¹⁾ lateral plato kırığını önlemek için yaptığı hayvan deneyinde, yaklaşık 30 dana tibiasında eklem yüzeyine 1,5 cm mesafeden eklemeye paralel kişner teli veya schanz vidası yollamışlar ve eklem yüzeyine paralel olarak uygulanan kişner telleri veya schanz vidalarının oluşan kırık hattını lateral kortekse yönlendirmesini sağlayarak, platoda eklem içi kırık oluşumunu engellediği görüşünü savunmuşlardır. Yüksek tibial osteotomide, en sık fibulaya yapılan girişimler sonrası sinir lezyonları gözlenmektedir. Peroneal sinir lezyonları %2-%13,8 arasında gösterilmiştir ⁽²²⁾. Medial açık kama osteotomisinde fibulaya yönelik girişim yapılmadığından peroneal sinir hasarı nadirdir. Biz kliğimizde yapılan medial açık kama osteotomisi, ameliyatların da fibular sinir hasarını sadece pseudoartroz gelişen bir hastamız da, revizyon ameliyatında yapılan ilizarov sistem ile osteotomi fiksyonu sonrasında karşılaştık.

SONUÇ

Yüksek tibial osteotominin her aşamasında olduğu gibi, en ideal ameliyat tekniği konusunda da halen tartışmalar devam etmektedir. Osteotominin, tuberositas tibianın proksimalinden yapılması gerekliliği ise hemen hemen herkesin ortak fikridir. Çünkü osteotominin, deformitenin apeksinden olması düzeltmenin daha iyi olmasını sağlar, ayrıca spongios bölgede olduğundan kaynama daha kolaydır ve patellar tendonun quadriceps kas aracılığıyla çekmesi, osteotomi hattında kompresif etki yaratır.

KAYNAKLAR

1. Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR. Orthopaedic basic science, biology and biomechanics of muskulo skeletal system, 2nd edition. Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1998, 477-86.
2. Resnick D, Vint V. The tunnel view in assessment of cartilage loss in osteoarthritis of the knee. *Radiology* 1980;137:547-8. <https://doi.org/10.1148/radiology.137.2.7433690>
3. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, et al. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med* 1994;331:889-95. <https://doi.org/10.1056/NEJM199410063311401>
4. Minas T, Nehrer S. Current concepts in the treatment of articular cartilage defects. *Orthopedics* 1997;20:525-38.
5. Debeyre J, Artigou JM. Long-term results of 260 tibial osteotomies for frontal deviations of the knee. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1972;58:335-9.
6. Debeyre J, Artigou JM. Indications and results of tibial osteotomy: Influence of laxity. *Rev. Chir. Orthop. Reparatrice Appar Mot* 1973;59:641-56.
7. Debeyre J, Patte D. Place des osteotomies de correction dans le traitement de la gonarthrose. *Acta Orthop Belg* 1961;27:374-83.
8. Puddu G, Cipolla M, Franco V. A plate for open wedge tibial and femoral osteotomies In: Congress the International Society of Arthroscopy. Washington, DC: Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine; 1999.
9. Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee: a preliminary report. *J Bone Joint Surg* 1965;47(A):984-90.
10. Coventry MB, Ilstrup DM, Wallrichs SL. Proximal tibial osteotomy: a critical long-term study of eighty-seven cases. *J Bone Joint Surg* 1993;75-A:196-201.
11. Paley D, Maar D, Herzenberg J.E. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. *Orthop Clin North Am* 1994;25:483-97.
12. Ege R. Diz cerrahisi ve sorunları. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1998: 1153-72.
13. Giagounidis EM, Sell S. High tibial osteotomy: Factors influencing the duration of satisfactory function. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999;119(7-8):445-9. <https://doi.org/10.1007/s004020050018>

14. Cass JR, Bryan RS. High tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1988;230:196-9.
<https://doi.org/10.1097/00003086-198805000-00022>
15. Huang TL, Tseng KF, Chen WM, et al. Preoperative tibio femoral angle predicts survival of proximal tibial osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 2005;432:188-95.
<https://doi.org/10.1097/01.blo.0000149818.70975.07>
16. Bauer GCH, Insall J, Koshino T. Tibial osteotomy in gonarthrosis. *J Bone Joint Surg* 1969;8:1545-63.
<https://doi.org/10.2106/00004623-196951080-00005>
17. Stuart MJ, Grace JN, Ilstrup DN, et al. Late recurrences of varus deformity after proximal tibial osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(260):61-5.
18. Asık M, Sen C, Kılıç B, et al. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14(10):948-54.
<https://doi.org/10.1007/s00167-006-0074-1>
19. Stuart MJ, Beachy AM, Grabowski JJ, et al. Biomechanical evaluation of proximal tibial opening wedge osteotomy plate. *Am J Knee Surg* 1999;12:148-53.
20. Esenkaya G, Nurzat E, Kaygusuz M, ve ark. Osteotomilerde proksimal tibiofibular eklemin yaralanma riskinin değerlendirilmesi. *Acta Orthop Traumatologica Turca* 2006;40(5):396-402.
21. Esenkaya G, Elmalı N, Mısırlıoğlu M, ve ark. Proksimal tibia medial açık kama osteotomisinde, lateral plato kırığı oluşumunu önlemek için alternatif uygulama dana tibialarında deneysel çalışma. *Inönü Univ. Tıp Fakültesi Tıp Dergisi* 2005;12(2):71-5.
22. Coventry MB. Upper tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1984;182:46-52.