



Diz medial osteoartritte unikondiler diz protezi: Teknik hatalar ve sorunlar

Unicondylar knee arthroplasty in medial unicompartmental osteoarthritis: technical faults and difficulties

B. Murat Çınar, Sercan Akpınar, Mustafa Uysal, Necip Cesur,
Murat Ali Hersekli, Metin Özalay, Gürkan Özkoç

Başkent Üniversitesi Adana Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada, unikondiler diz protezi yapılan hastalarda ameliyat sırasında karşılaşılan teknik sorunlar incelendi ve hastaların klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntemler: Unikompartmantal diz osteoartriti tanısı konmuş 40 hastanın (3 erkek, 37 kadın; ort. yaş 58.2 yıl; dağılım 44-76 yıl) 41 dizine unikondiler diz protezi uygulandı. Hastalarda ameliyat sırasında karşılaşılan teknik sorunlar kaydedildi. Hastaların klinik değerlendirmeleri, HSS (Hospital for Special Surgery) diz skoru ve diz için WOMAC ağrı skoru kullanılarak yapıldı. Radyolojik değerlendirmeleri, Oxford diz grubunun saptadığı kıstaslara göre yapıldı.

Bulgular: Radyolojik olarak sekiz hastada femoral komponentte 10° üzerinde varus-valgus pozisyon bozukluğu, yedi hastada tibial komponentte 2 mm'den fazla medialden taşma, bir hastada femoral komponentin ekstansiyonda konulması ve bir hastada eklem mesafesinde artma saptandı. Eklem mesafesinde artma saptanan hastada, ameliyat sonrası ağrıları arttığı için altı ay sonra primer total diz protezi ile revizyon uygulandı. Klinik olarak değerlendirmede, HSS diz skorunda ortalama 21 puan artış gözlemlendi. Otuz üç hastada mükemmel, yedi hastada iyi sonuç alındı. Ameliyat sonrası WOMAC ağrı skorunda, ortalama 18 puan azalma saptandı. Otuz üç hastada mükemmel, altı hastada iyi ve bir hastada orta sonuç alındı. Hastaların ortalama takip süresi 19 (9-42) ay idi.

Sonuç: Unikondiler diz protezi, uzun ve zaman alıcı bir cerrahi öğrenme süreci olan ancak buna karşın, cerrahi teknik hataların sıklıkla olabileceği bir tedavi yöntemidir. Radyolojik olarak tespit edilen minör hataların erken dönem klinik sonuçları etkilemediği görülmüştür. Diz medial osteoartriti olan hastalarda, uygun hasta seçim kriterleri uygulandığında unikondiler diz protezi yöntemi, iyi bir cerrahi tedavi seçeneğidir.

Anahtar sözcükler: Unikondiler artroplastisi, diz osteoartriti; minimal invaziv cerrahi.

Objectives: The aim of this study is to evaluate both the technical problems of surgery and the clinical and radiologic outcomes of patients treated with unicondylar knee arthroplasty.

Patients and methods: Forty-one unicondylar knee prostheses were performed in 40 patients (3 males, 37 females; mean age 58.2 years; range 44 to 76 years) diagnosed with unicompartmental knee osteoarthritis. Technical problems encountered during surgery were noted. For evaluation of clinical outcomes, the Hospital for Special Surgery (HSS) knee score and WOMAC score were used. Radiologic evaluations were performed using the Oxford Knee Group criteria.

Results: The radiologic evaluation determined there was more than 10° varus-valgus malposition in eight patients, more than 2 mm medial tibial overhang in seven patients, the insertion of a femoral component in extension in one patient, and joint distraction in one patient. The patient with joint distraction underwent a total knee replacement after six months because of progressive pain. The mean HSS knee score improved 21 points; perfect results were obtained in 33 patients and good results in seven patients. The mean postoperative WOMAC score was reduced by 18 points, with perfect results in 33 patients, good results in six patients and a moderate result in one patient. The mean follow-up was 19 months (range 9-42).

Conclusion: Unicondylar knee arthroplasty is a surgical treatment method with a long-term recovery and high frequency of technical faults. Minor errors diagnosed on radiographs do not have an effect on early clinical results. Unicondylar knee arthroplasty is a good alternative surgical technique for appropriately selected patients with medial unicompartmental knee osteoarthritis.

Key words: Unicondylar arthroplasty, knee osteoarthritis; minimal invasive surgery.

Medial kompartman artrozunun cerrahi tedavi yöntemleri arasında, yüksek tibia osteotomisi, unikondiler medial diz protezi ve total diz protezi yer almaktadır. 1970'lerde başlayan unikondiler diz protezi (UDP)'nin sonuçları başlangıçta başarılı olmasa da, günümüzde birçok çalışmada başarılı sonuçlar ve uzun dönem sağkalımlar bildirilmiştir.^[1-3] Unikondiler diz protezinde, cerrahinin minimal invaziv ve hastaların ameliyat sonrası rehabilitasyonlarının hızlı olması, ağrının ve kan kaybının az olması, bu yöntemin ortopedistler arasında yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Unikondiler diz protezi cerrahisinde ön ve arka çarpaz bağların korunması, patellofemoral eklem ve yük taşıyan eklem diğer yarısının korunması total diz protezi (TDP)'ne göre avantaj sağlar. Total diz protezi ile UDP'nin ameliyat sonrası sonuçları karşılaştırıldığında, UDP'de iyileşmenin daha hızlı olduğu ve hastaların dizlerini daha doğal hissettikleri bildirilmiştir.^[4]

Unikondiler diz protezinin uzun dönem sonuçlarını etkileyen bir özellik, karşı taraf kompartmanda osteoartrit ilerlemeye devam etmesidir. Hastalığın ilerlemesi, cerrahi sırasında yapılan teknik hatalarla daha da hızlı olabilmektedir. Uzun dönem sonuçların bildirildiği çalışmalarda, doğru hasta seçiminin uygulanması, cerrahi deneyimin artması ve protez teknolojisindeki yeniliklerin başarıda önemli rol oynadığı belirtilmiştir.^[3-5] Unikondiler diz protezi, uygulanan tekniğe bağımlı bir ameliyattır. Öğrenme eğrisi oldukça uzundur.^[6] Bu konuda önemli çalışmalar yapmış deneyimli cerrahların ortak görüşü, UDP'nin TDP'ye göre cerrahi teknik açıdan daha zor bir ameliyat olduğudur.^[7,8] Bu çalışmanın amacı, UDP yapılan hastalarda ameliyat sırasında karşılaşılan cerrahi sorunların incelenmesi ve hasta sonuçlarının değerlendirilmesidir.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Kasım 2004 - Temmuz 2007 tarihleri arasında kliniğimizde UDP ameliyatı uygulanan 40 hastanın (3 erkek, 37 kadın; ort. yaş 58.2 yıl; dağılım 44-76 yıl) 41 dizi geriye dönük olarak değerlendirildi. Yirmi üç hasta 60 yaşın altında, 15 hasta 60 ile 70 yaş arasında, erkek olan iki hasta ise 70 yaş üzerinde idi. Hastaların biri her iki dizinden, 22'si sağ dizinden, 17'si sol dizinden ameliyat edildi. Etiyolojik neden olarak, bir hastada izole medial kompartman osteonekrozuna bağlı osteoartroz,

diğer hastalarda primer medial osteoartroz vardı. Hastalarımızın dördünde, UDP öncesinde artroskopik menisektomi uygulandı. Hastalar, ayakta ön-arka, yan ve ayakta 45° fleksiyondaki dize 20° açıyla çekilen arka-ön (Rosenberg) grafisi ile değerlendirildi (Şekil 1). Dizin medial bölümü dışında kalan yerlerinin değerlendirilmesi için hastaların hiçbirinde manyetik rezonans görüntülemesi kullanılmadı. Cerrahi deneyimimizin az olduğu başlangıç döneminde, iki hastaya UDP ameliyatı öncesinde tanısal diz artroskopisi uygulandı.

Hastaların son kontrollerinde çekilen direkt grafileri, Oxford diz grubunun önerdiği, radyolojik kıstaslara göre değerlendirildi. Femoral komponentin 10° altında varus-valgus açısı, 5° altında fleksiyon-ekstansiyon açısı ve tibial komponentin 10° altında varus- 5° altında valgus açısı, medial plattodan 2 mm'nin altında dışa taşması, 7° geçmeyen posterior eğim açısı kabul edilebilir değerlerdir.^[9] Hastalar, HSS (Hospital for Special Surgery Knee Score) diz skoru ve diz için WOMAC (Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis) ağrı skoru ile değerlendirildi. Hastaların ortalama takip süresi 19 ay (9-42 ay) idi. İstatistiksel değerlendirmede, eşleştirilmiş örneklerde T-testi kullanıldı. P<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Verilerin analizinde SPSS Windows için 13.0 versiyon paket programı kullanıldı (SPSS Inc., Chicago, Illionis,, USA).

Hasta seçimi

Uygun hasta seçimi, unikondiler diz protez cerrahisinin uzun dönem sonuçlarını etkileyen faktörler arasında önemli rol oynar. Unikondiler diz protezi endikasyonu için değerlendirdiğimiz ana ölçütler şunlardır: (i) Enflamatuvar etyoloji dışındaki medial kompartman artrozu. (ii) İstirahat ağrısı olmaksızın hareket ile artan medial eklem ağrısı. (iii) Ekstremit mekanik aks deformitesinin, 10° varus ve 5° valgusdan az olması. (iv) 15°'den az diz fleksiyon kontraktürü, medial-lateral subluksasyon olmaksızın ön çarpaz bağ sağlam olması ve patellofemoral kompartmanda grade II-III kondropati.

Cerrahi teknik

Hastalarda, femoral ve tibial komponentleri metal (kobalt-krom-molibden) olan ve hareketli polietilen inserti bulunan çimentolu Oxford faz 3 diz (Biomet, Warsaw, IN) protezi kullanıldı. Cerrahi işlem, kalçayı fleksiyona getiren, dizin 120°

flexiyon hareketine imkan veren bacak tutucu yardımcı ile yapıldı. Cilt kesisi, minimal invaziv cerrahi tekniği ile paramedian olarak, patellanın üst-iç kenarından eklem çizgisinin 3 cm altına ve tuberositas tibia'nın iç kenarına ulaşacak şekilde uygulandı. Kapsül, üst tarafta vastus medialis kasına ulaşılacak şekilde oblik olarak açıldı. Eklem içini değerlendirmek için patellanın arkasındaki yağ dokusunun bir kısmı alındı. Tibia ve femurda bulunan osteofitler, iç yan bağı fazla gevşetmeden temizlendi. Tibia kemik kesisi, ekstramedüller kılavuz kullanılarak yapıldı. Femur kesisi için, tibia

kesim yüzeyi referans alındı ve intramedüller kılavuz ile üretici firmanın kesim blokları kullanıldı. Medial kompartmanın, flexiyon-ekstansiyon aralığı eşitlendikten sonra tüm komponentler çimentolu olarak yerleştirildi ve hareketli polietilen konuldu (Şekil 2). Ameliyat sonrası birinci günü aspiratif drenleri alınan hastalara, rehabilitasyon başlanarak tam yük verildi.

BULGULAR

Hastaların hiçbirinde enfeksiyon, derin ven trombozu, pulmoner emboli gelişmedi. Ameliyat



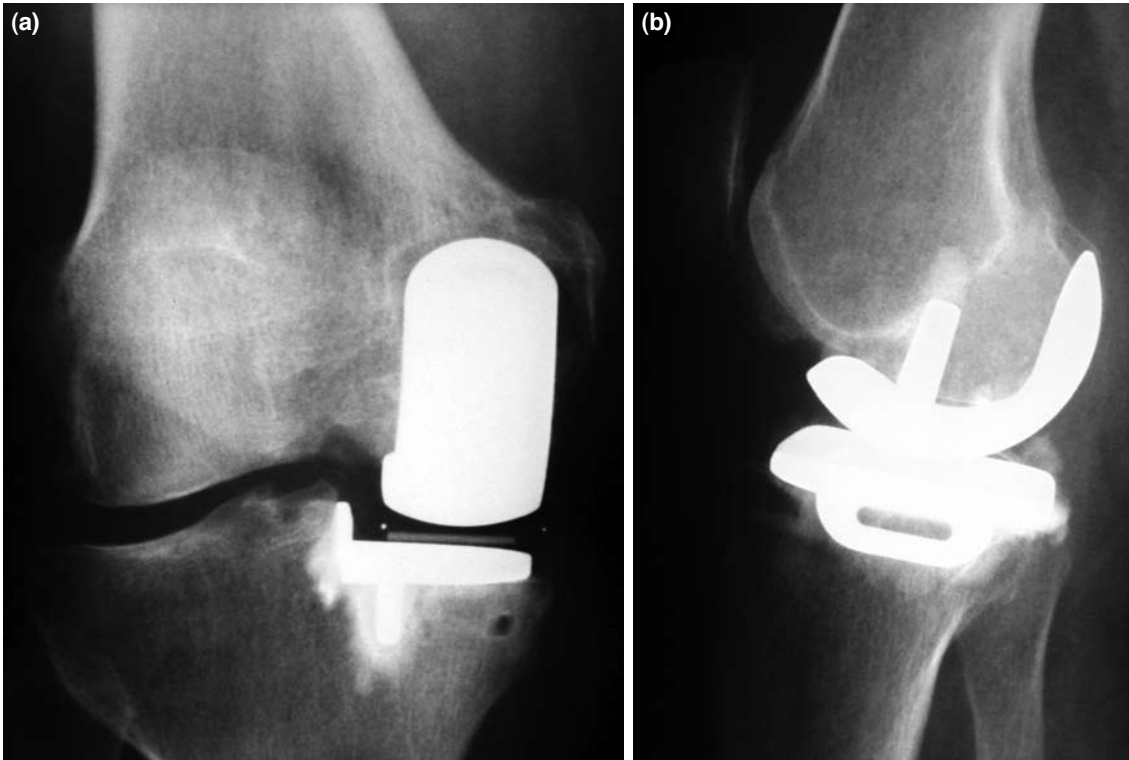
Şekil 1. (a) Medial kompartman artrozu olan bir hastanın yük altında diz ön-arka grafisi. (b) Aynı hastanın valgus stres yapılmış diz ön-arka grafisi. (c) Her iki diz Rosenberg grafisi.

sonrası, hiçbir hastaya kan transfüzyonu ihtiyacı duyulmadı. Hastaların yapılan son kontrollerinde ortalama diz fleksiyonu 122.8° (dağılım 90°-135°) olarak saptandı. Hastaların fonksiyonel değerlendirilmesinde, ameliyat öncesi ortalama HSS diz skoru 68.8 (dağılım 65-75) iken, son kontrollerinde 89.8 (dağılım 70-97) olarak saptandı ($p<0.05$). Otuz üç hastada mükemmel, yedi hastada iyi sonuç alındı. Diz için WOMAC skoru ise ameliyat öncesi 29.2 (dağılım 26-34) iken, son takiplerde 11.4 (dağılım 3-30) olarak bulundu ($p<0.05$). Takiplerde bir hastada 15 aylık takip sonrası, yakınmaya neden olmayan tibial komponentte aseptik gevşeme görüldü. Hiçbir hastada polietilen çıkığı ve medial plato kırığı oluşmadı. Radyolojik ölçümlerde 17 hastada (%41) komponent yerleşim hatası bulundu. Bu hatalar, sekiz hastada femoral komponentte 10° üzerinde varus-valgus pozisyon bozukluğu, yedi hastada tibial komponentte 2 mm'den fazla medialden taşma, bir hastada femoral komponentin ekstansiyonda konulması ve bir hastada eklem mesafesinde artma olarak saptandı (Şekil 3). Takiplerde hastaların üçünde, radyolojik olarak gevşeme olmamasına rağmen klinik olarak medial eklem

ve patellofemoral ağrı vardı. Femoral komponenti ekstansiyonda konulan hastada, diz fleksiyonu 90°de kısıtlanmasına rağmen ağrı ve memnuniyetsizlik saptanmadı. Eklem mesafesinde artma olan hastada, altı ay takip sonrası radyolojik olarak gevşeme olmamasına rağmen, hastanın ağrısının geçmemesi ve memnuniyetsizliği nedeniyle primer total diz protezi ile revizyon uygulandı.

TARTIŞMA

Unikondiler diz protezi, medial kompartman artrozu olan hastaların tedavi seçenekleri arasında geçmişe oranla daha fazla yer almaktadır.^[1] Minimal invaziv eklem protez cerrahisi, son zamanlarda hasta ve cerrah açısından, daha popüler hale gelmiştir. Minimal invaziv cerrahi (MİC) sırasında suprapatellar ekstansör mekanizmaya hasar verilmemesi ve patellanın laterale devrilmesi, hastalarda ameliyat sonrası rehabilitasyon kolaylığı sağlamıştır.^[1] Kan kaybının az olması ve ameliyat sonrası kan verilmesine ihtiyaç duyulmaması, UDP'nin sağladığı diğer bir avantajdır. Unikondiler protez tasarımındaki gelişmeler ve minimal invaziv cerrahinin kullanılması ile 10 yıllık sağkalım oranları %98'e ulaşmıştır.^[4] Geniş bir



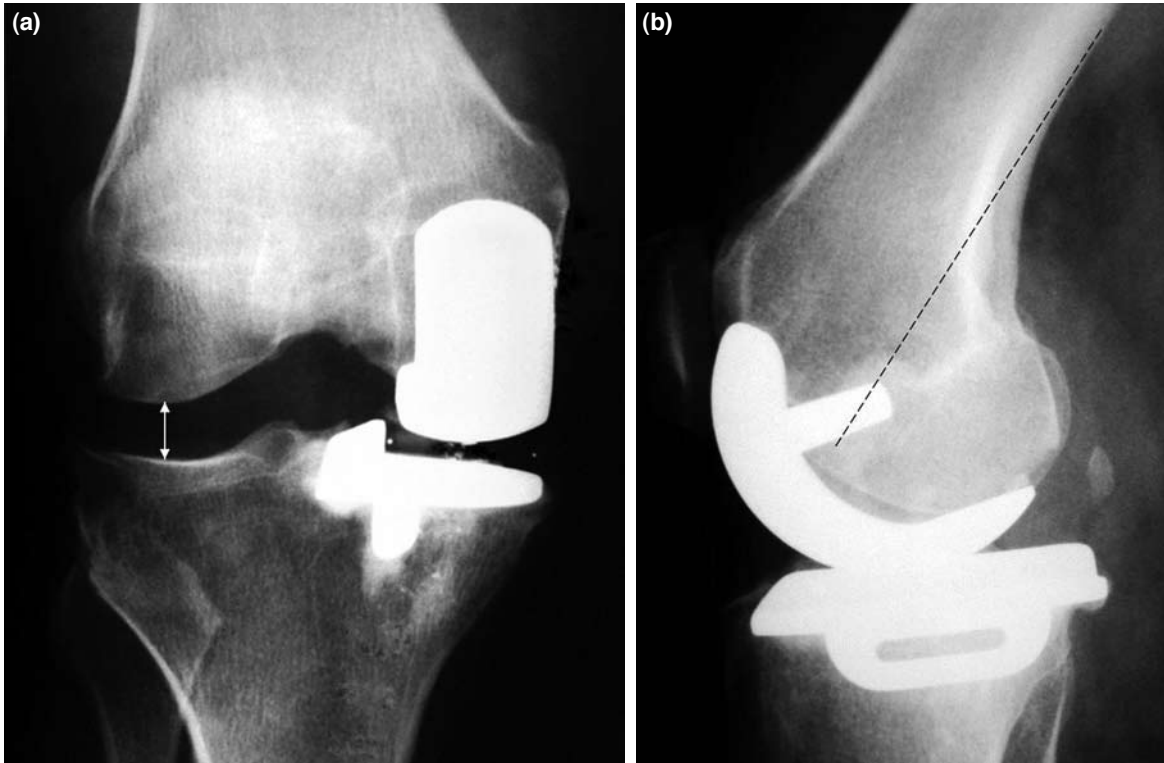
Şekil 2. (a, b) Aynı hastanın ameliyat sonrası 15. aydaki unikondiler diz protezi yapılmış diz ön-arka ve yan grafisi.

hasta çalışması sunan İsveç diz artroplastisi kayıtlarına göre, sekiz yıllık sağkalım oranı %93 olarak bildirilmiştir.^[3] Swärd ve Price,^[5] Oxford UDP'si kullandıkları hastalarda 10 yıllık sağkalım oranını %95 olarak saptamışlardır.

Hastalarımızda ortalama 122° diz fleksiyon hareketi elde ettik. Unikondiler diz protezi cerrahisinde, çarpaz bağların korunması ve diz fleksiyon hareketinin 130°'ye kadar ulaşması hastaların fonksiyonel kapasitelerini artırmaktadır. Birçok çalışmada, hastaların yürüme sırasında ameliyatlı dizlerini sağlam dizleri kadar rahat kullandıkları belirtilmiştir.^[10] Ivarsson ve Gillquist^[11] yürüme hızı ve kas kuvveti açısından, yüksek tibia osteotomisine göre daha iyi sonuçlar alındığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda enfeksiyon, tromboemboli, eklem sertliği gibi sorunların TDP'ye göre çok daha nadir olarak görüldüğü de belirtilmiştir.^[10] Çalışmamızda, hastalarımızın fonksiyonel durumlarını litaretür ile uyumlu bulduk.

Çalışmamızda, teknik hata olarak en çok femoral komponentte açılma sapma, tibial komponentte ise tibia platosundan mediale taşma tespit ettik. Femoral komponentte açılma sorunu olan hasta-

ların, son kontrollerinde klinik olarak herhangi bir sorun ve radyolojik gevşeme bulgusu saptanmadı. Fakat uzun dönem takip sonrası gelişebilecek sıkıntılar henüz belirsizdir. Shakespeare ve ark.^[9] femoral komponent dizilim bozukluğunun, TDP'de olduğu gibi ekstremité dizilim aksının bozulmasına bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Klinik olarak alt ekstremité dizilimi bozulmasa da, komponentin açılma bozukluğunun oluşturacağı kenar yüklenmesi polietilen aşınmasına neden olabilir.^[8,12,13] Oxford UDP'de femoral komponentin dizilim konumu, birçok etkenin birlikte kullanılmasıyla belirlenir. Bunlar; tibial kesim yüzeyi, intramedüller kılavuz ve kesim bloğudur. Femur kesim bloğu, tibial yüzeyi referans alır. Klasik olarak intramedüller kılavuz, TDP'deki gibi kesim bloğuyla birlikte değildir. İntramedüller kılavuzun giriş yeri ve doğrultusu dikkat edilmesi gereken bir aşamadır. Özellikle geniş medullası olan femurda, kılavuzun anatomik aksı göstermesi sorun olabilir. Bu nedenle önerilen, uzun kılavuz kullanılması ve kılavuzun bir miktar fleksiyonda ve varusda yerleştirilmesidir.^[14] Ayrıca dizin fleksiyonunun azaltılması, patellanın kılavuza olan baskısını azaltır.



Şekil 3 (a) Tibial kesimin az yapılması sonucu eklem distraksiyonu gelişen hastanın grafisi. **(b)** Femoral komponenti ekstansiyonda konulan hastanın ameliyat sonrası 24. aydaki diz yan grafisi. Hastanın diz fleksiyonu 90° olmasına rağmen herhangi bir yakınması yoktu.

Çalışmamızda, tibial komponentte radyolojik olarak medialden taşma olan olgularda, medial eklem ağrısı olduğu saptandı. Medial eklem ağrısı olmasına rağmen, hastaların eklem hareketinde ve günlük aktivitelerinde minimal bir değişiklik saptandı. Minimal invaziv cerrahi uygulanması ile birlikte iç yan bağı koruyacak şekilde yumuşak doku gevşetmesinin fazla yapılamaması, eklem içi oryantasyonu kısıtlar. Bu nedenle tibial komponentin tam ölçüsünü belirlemek güç olmaktadır. Medial tibia platosu hazırlanırken, sagittal kesim için önerilen kesim açısı, medial femoral kondilin lateral duvarı hizasının femur başı merkeziyle yapılmış olduğu düzlemdir. Sagittal kesimin rotasyonda olması, anatomik tibial komponentin medialden taşmasına neden olabilir.

Birçok çalışmada, UDP'de tibiadaki kemik stoğunun korunması bir avantaj olarak belirtilmiştir.^[15] Tibial kemik kesim miktarı konusunda bir görüş birliği bulunmamaktadır. Kesimin fazla yapıldığı durumda ise medial plato kırığının olabileceği bildirilmiştir.^[9] Cerrahi uyguladığımız ilk hastalarda, kemik çıkarımında konservatif davrandık. Kemik çıkarımının uygun yapılmadığını düşündüğümüz bir hastada, ameliyat sonrasında eklem mesafesinde artma tespit edildi. Bu hastanın ameliyat sonrası rehabilitasyonunun uzun süre almasına karşın, desteksiz yürüme ve diz hareketlerinde kısıtlılık görülmedi. Takiplerinde radyolojik olarak bir gevşeme olmamasına rağmen, alt ekstremité mekanik aksı lateralden geçmekteydi. Altı aylık takip sonrasında da ağrının geçmemesi ve hastanın memnuniyetsizliği nedeniyle, hastaya primer total diz protezi ile revizyon uygulandı. Ameliyat esnasında dikkat çeken ön çarpaz bağın kopuk ve lateral kompartmanda erozif değişikliklerin olması idi. Bu görünümün, lateral kompartmanın sıkışması ve tibial komponentin yüksekte kalması sonucu bağın irritasyonu sonrası, oluştuğu düşünüldü. Kemik defektimiz az olduğu için, revizyon işlemi primer total diz protezi ile yapılabildi.

Total diz protezinde olduğu gibi, UDP'de ekstremitenin mekanik aksını ameliyat sırasında belirleyebileceğimiz bir yöntem yoktur. Unikondiler diz protezinde dizilim kusuru; özellikle tibiofemoral açının (TFA) varusda olması polietilen aşınmaya, fazla düzeltilmesi ise lateral tarafta osteoartritin hızlı seyretmesine neden olabilmektedir.^[12,16,17] Birçok çalışmada, TFA'nın 170° ile 180° arasında olmasının yeterli olduğu saptanmıştır.^[18] Hopgood

ve ark.^[19] UDP uyguladıkları hastalarda, tibial polietilen kalınlığı ile TFA arasında pozitif bir ilişki olduğunu, ayrıca ameliyat öncesi varus deformitesi fazla ise polietilen kalınlığının arttığını saptamışlardır. Ayrıca hareketli polietilenin çıkmaması için, yeterli fleksiyon-ekstansiyon sıklığını sağlayacak kalınlıkta polietilen kullanılması da gerekmektedir. Kemik çıkarımı sonrası ortalama 4 mm hareketli polietilen kullanmamıza rağmen, ameliyat sonrası dönemde beş hastada, önerilen mekanik aks değerlerine ulaşamadık. Bu hastaların takip süreleri kısa olduğu için herhangi bir klinik sorun görülmedi.

Hareketli polietilene sahip unikondiler artroplastisi yapılmış olguların sağkalımları incelendiğinde cerrahi teknik hatalara bağlı kötü sonuçlar sıklıkla ilk iki yıl içinde görülmektedir. Revizyon için en sık neden polietilen çıkığıdır.^[3] Protez dizilim bozuklukları ve yumuşak doku dengesizliği bu soruna neden olur. Çalışmamızın takip süresi, artroplasti ameliyatları sonrasında sağkalım oranlarını belirlemek için yetersizdir. Bu bakımdan yapılan teknik hataların sonuçları değerlendirilemedi. Cerrahi deneyimizin artmasıyla, son olgularda hem cerrahi süresinin kısaldığı, hem de teknik hataların azaldığı belirlendi.

Medial kompartman diz artrozunda minimal invaziv cerrahi kullanılarak yapılan unikondiler artroplastinin, teknik detayların karmaşık ve zor olmasına karşın, ameliyat sonrası rehabilitasyonun kolay ve kısa olması, ağrı kontrolü ve kan transfüzyonuna ihtiyaç duyulmaması, ameliyat sırasında bağların korunmasına bağlı olarak daha sonra normale yakın yürüme mekaniğinin olması, dolayısıyla da uygun hasta seçimi ve cerrahi deneyime bağlı olarak, uzun dönem sağkalım beklenebilecek bir tedavi yöntemi olduğu kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Ackroyd CE. Medial compartment arthroplasty of the knee. J Bone Joint Surg [Br] 2003;85:937-42.
2. Deshmukh RV, Scott RD. Unicompartamental knee arthroplasty: long-term results. Clin Orthop Relat Res 2001;392:272-8.
3. Murray DW. Mobile bearing unicompartamental knee replacement. Orthopedics 2005;28:985-7.
4. Murray DW. Unicompartamental knee replacement: now or never? Orthopedics 2000;23:979-80.
5. Svärd UC, Price AJ. Oxford medial unicompartamental knee arthroplasty. A survival analysis of an independent series. J Bone Joint Surg [Br] 2001;83:191-4.
6. Rees JL, Price AJ, Beard DJ, Dodd CA, Murray DW.

- Minimally invasive Oxford unicompartmental knee arthroplasty: functional results at 1 year and the effect of surgical inexperience. *Knee* 2004;11:363-7.
7. Vince KG, Cyran LT. Unicompartmental knee arthroplasty: new indications, more complications? *J Arthroplasty* 2004;19(4 Suppl 1):9-16.
 8. Markel DC, Sutton K. Unicompartmental knee arthroplasty: troubleshooting implant positioning and technical failures. *J Knee Surg* 2005;18:96-101.
 9. Shakespeare D, Ledger M, Kinzel V. Accuracy of implantation of components in the Oxford knee using the minimally invasive approach. *Knee* 2005;12:405-9.
 10. Mullaji AB, Sharma A, Marawar S. Unicompartmental knee arthroplasty: functional recovery and radiographic results with a minimally invasive technique. *J Arthroplasty* 2007;22(4 Suppl 1):7-11.
 11. Ivarsson I, Gillquist J. Rehabilitation after high tibial osteotomy and unicompartmental arthroplasty. A comparative study. *Clin Orthop Relat Res* 1991; 266:139-44.
 12. Hernigou P, Deschamps G. Alignment influences wear in the knee after medial unicompartmental arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2004;423:161-5.
 13. Bartley RE, Stulberg SD, Robb WJ 3rd, Sweeney HJ. Polyethylene wear in unicompartmental knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1994;299:18-24.
 14. Ma B, Long W, Rudan JF, Ellis RE. Three-dimensional analysis of alignment error in using femoral intramedullary guides in unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21:271-8.
 15. Sculco TP. Orthopaedic crossfire-can we justify unicompartmental arthroplasty as a temporizing procedure? in opposition. *J Arthroplasty* 2002;17(4 Suppl 1):56-8.
 16. Kennedy WR, White RP. Unicompartmental arthroplasty of the knee. Postoperative alignment and its influence on overall results. *Clin Orthop Relat Res* 1987;221:278-85.
 17. Saldanha KA, Keys GW, Svard UC, White SH, Rao C. Revision of Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty-results of a multicentre study. *Knee* 2007;14:275-9.
 18. Laskin RS. Unicompartmental knee replacement: some unanswered questions. *Clin Orthop Relat Res* 2001;392:267-71.
 19. Hopgood P, Martin CP, Rae PJ. The effect of tibial implant size on post-operative alignment following medial unicompartmental knee replacement. *Knee* 2004;11:385-8.