

Orta yaş popülasyonda hareketli Tasiyici (Mobile-bearing) total diz artroplastisi olgularinin kısa-orta dönem klinik sonuçlari

Kamil Çağrı KÖSE¹, Oguz CEBESÖY², Volkan ERGAN¹, Burak AKAN³, Dervis GÜNER³,
Ilhami KURU¹, Levent ALTINEL¹, Mehmet BINNET³, Ilker ÇETİN³

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D.

²Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D.

³Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı orta yaş popülasyonunda (<65 yaş) (ortalama 56.6) hareketli tasiyici (mobile-bearing) total diz artroplastisinin (HTTDA) kısa-orta dönem fonksiyonel sonuçlarını ortaya koymaktır.

Yöntem: 2002-2005 yılları arasında HTTDA ameliyatı olan hastalardan 65 yaşından genç olanların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Yeterli takibi olup kendisine ulaşılabilen 41 hasta çalışmaya alındı. Hastaların ortalama takip süresi 30 ay (18-48 ay) idi.

Bulgular: Postoperatif ortalama diz skoru 94 puan olup ağrı skoru 25 puan idi. 41 hastanın 1'i antibiyotik tedavisine cevap vermeyen enfeksiyon, 1'i tasiyici yüzey dislokasyonu nedeni ile revize edildi. Son basamak olarak revizyon düşünüldüğünde implant sağ kalimi ortalama 30 ayda %95.45 olarak bulundu.

Sonuç: Literatürle kıyaslandığında hareketli tasiyici total diz protezi kısa-orta dönemde orta yaşlı hastalarda sabit tasiyici diz protezi ile benzer klinik sonuçlar vermektedir.

Anahtar kelimeler: Mobile bearing, total diz protezi, hareketli tasiyici, fonksiyonel sonuç, orta yaş

The short-mid term clinical results of mobile bearing total knee prostheses in middle aged population

SUMMARY

Purpose: The aim of this study is to determine the short -midterm functional results of mobile bearing total knee arthroplasty (MBTKA) in a patients population younger than 65 years old.

Methods: Forty one patients younger than 65 years, who underwent MBTKA between 2002 and 2005 years were included in the study. They were followed-up for 30 months(18-48 months).

Results: Postoperative mean knee score was 94 and pain score was 25. Of 41 patients, one patient was revised because of a deep infection nonresponsive to antibiotic treatment and another one because of bearing dislocation. When revision for any reason was considered as the ultimate, the implant survival was 95.45% at 30 months.

Conclusion: When compared to the fixed bearing prostheses in the literature, mobile bearing total knee prostheses give comparable clinical results in individuals younger than 65 years in short-mid term.

Key words : mobile bearing, functional result, total knee arthroplasty, middle age

GİRİŞ

Total diz artroplastisi son 30 yıldır pek çok hastanın yaşam kalitesini yükselten, onları kalıcı sakatlıktan ve fiziksel anlamda çevreye bağımlılıktan kurtaran ve ortopedi kliniklerinde sıklıkla uygulanan bir ameliyattır.

Piyasaya ilk sürüldüğü günden bugüne total diz protezlerinin dizaynlarında pek çok modifikasyonlar yapılmış ve zamanla arka çapraz bağı (AÇB) kesen, bağ koruyan, sabit tasiyicili , hareketli tasiyicili, çimentolu, çimentosuz vs gibi

farklı özellikler taşıyan implantlar piyasaya sürülmüştür. Total diz artroplastisinde kullanılan hareketli taşıyıcı yüksek temas stresleri sonucu tibial polietilen aşınmasına sebep olan faktörleri azaltır (1-3). Yüzey uyumunun ve temas alanının artmasını sağlar. Bu implantın hareketinin sınırlandırılmaması olması fiksasyon ara yüzündeki stres ve straini azaltır. Bu azalmanın da uzun vadede implant ömrüne olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir.

Sabit taşıyıcı (Fixed bearing) tasarımların uzun dönem sonuçlarında yaşlı hastalarda ve ileri artrit olgularında yüksek dayanıklılık ve klinik başarı gösterilmiştir(4-7). Birkaç klinik çalışmada genç hastalarda da 10-15 senelik orta-uzun dönemde sabit taşıyıcı artroplastilerde yüz güldürücü sonuçlar (8-10) gösterilmiştir.

Bu çalışmanın amacı 65 yaş altı hastalarda hareketli taşıyıcı total diz artroplastisinin orta dönem klinik sonuçlarını ortaya koymaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ocak 2001, Ekim 2005 tarihleri arasında primer hareketli taşıyıcı total diz artroplastisi uygulanan 468 hasta retrospektif olarak incelendi. Bu hastalardan 65 yaş altı ve düzenli takibi olan 44 hasta çalışma için seçildi. Kırk dört hastanın ikisi şehir dışına taşındığı ve 1 hasta da son kontrole gelmeyi reddettiği için çalışma dışına çıkarıldı. Bu durumda kalan değerlendirmeler 41 hasta üzerinden yapıldı. Hasta dosyalarından preoperatif ve postoperatif Amerikan Diz Cemiyeti Skoru (Knee Society Score) ve ağrı skorları kaydedildi. Telefonla hastalar sorgulanarak tatmin düzeyleri araştırıldı. Tatmin düzeyi (tatmin oldum, ne tatminim ne değilim ve tatmin olmadım) şeklinde 3 grupta sorgulandı.

Hastalar ortalama 30ay (18-48 ay) takip edildiler. Tüm hastalarda "Zimmer LPS Flex Mobile" diz protezi bikompartmantal olarak uygulandı. Hiçbir hastada patella degistirilmedi. 41 hastanın 31'i kadın ve 10 u erkekti. Hastaların 24 ünde osteoartrit (OA), 12 sinde inflamatuvar artrit (IA) ve 5 inde post travmatik artrit (PA) tanisi mevcuttu. Ortalama hasta yaşı 56.6 idi (41-64). (Resim 1,2)

Hiçbir hastada patella degistirilmedi. Tüm hastalar operasyondan sonraki ilk gün drenleri çekilerek yürütüldü ve röntgen kontrolleri yapıldı. Yine operasyon sonrası ilk günden başlanarak yatakta eklem hareketi pasif hareket cihazı ile sağlandı. Otuz dereceden başlanarak

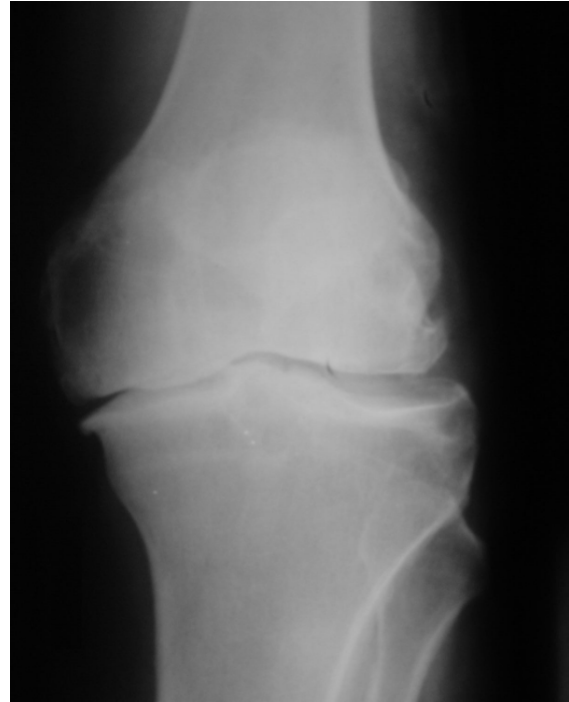
ve her seansta 10 derece arttırılarak fleksiyon egzersizleri verildi. Hastalar ameliyattan ortalama 5 gün sonra taburcu edildiler (3-9 gün).

Her hasta ameliyat sonrası 3. hafta, 6. hafta 3. ay 6. ay ve 1. yılda kontrole çağrıldı. Ondan sonraki kontrolleri yıllık olarak yapıldı. Hasta değerlendirmesinde tarafımızca Türkçeye çevrilen Knee Society Score (KSS) kullanıldı.

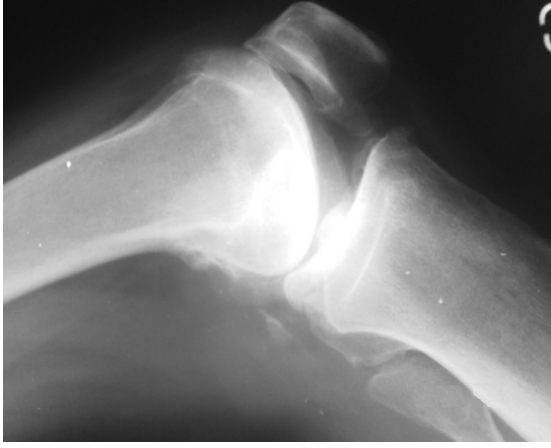
Hastaların ayakta çekilen AP ve lateral grafileri de yine Amerikan Diz Cemiyeti metoduna göre değerlendirildi.

Ölçümler sagittal ve koronal planda post op dönemde femur, tibia ve patella komponentleri, anatomik aksı ve implant dizilimleri ölçüldü. Protez etrafında radyolusen çizgiler olup olmadığı, eğer erken postoperatif dönemde varsa takiplerde ilerleyip ilerlemediği kontrol edildi.

Ameliyat öncesi ve sonrası sonuçlar arasındaki değişiklikler One-sample t test tarafından incelendi. Analizde Fisher's exact test kullanıldı. Değerlendirmeler SPSS istatistik programı kullanılarak yapıldı. (SPSS ver 10.0, SPSS inc.)



Resim 1: 41 yaşında bayan romatoid artrit hastasının preoperatif sol diz AP grafisi. Özellikle medialde daha belirgin olmak üzere her iki eklem aralığında daralma ve osteofitler izlenmekte. KSS: 56.



Resim 2: Aynı hastanın sol diz lateral grafisi. Patellar ve tibial osteofitler mevcut

BULGULAR

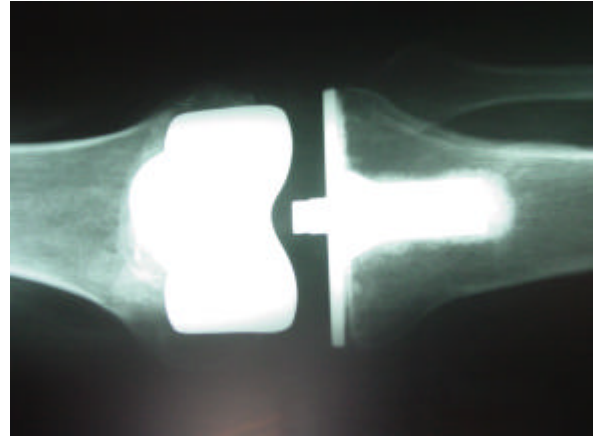
Ameliyat öncesi 23.8 olan ortalama KSS skoru (12-36) ameliyat sonrası 81.6' ya (76.5-100) yükseldi. Cerrahiden önce hastaların klinik durumu %0 mükemmel, %14 iyi, %44 orta ve %42 kötü iken ameliyat sonrası dönemde %79 mükemmel, %13 iyi, %4 orta ve %4 kötü sonuç alındı. Ameliyat öncesi pasif eklem hareket açıklığı ortalama 101 +/- 18 dereceden 118 +/- 13 dereceye yükseldi. Kırkbir hastanın 37 si (%90.24) tatmin olduklarını, 1 i (%2.43) net bir yargıya varamadığını ve 2 si (4,87%) tatmin olmadıklarını ifade ettiler. Bu iki hastanın birisi enfeksiyon nedeni ile revize edilen hasta idi. Diğer hasta tatmin olmama nedenini, "dizini fazla bükmeye çalıştığında ağrı nedeni ile bağdas kuramamak" olarak ifade etti.

Ameliyat önce ve sonrasında grup analizlerinde cins ayırımı yoktu. Noninflamatuvar grup yani OA ve PA grubu hastaların ameliyat öncesi total skoru ve fonksiyonel skorları IA grubundan büyük olmakla beraber istatistik anlamlı fark gözlenmedi. IA ve PA grubu hastalar OA grubu hastalardan daha gençti. (ortalama yaş 48 e karşı 57y; p <0.001).

Periprotetik radyolusen çizgi 16 hastada öncelikle tibial komponentin medialinde gözlemlendi.(Resim3) Bunlar postoperatif ilk röntgenlerdeki ile bir farklılık göstermediği için klinik olarak anlamlı bulunmadı. Bir implantın etrafında radyolusen çizgi 1-2 mm genişliğinde ve tüm implant etrafını kaplayacak şekilde mevcuttu. Bu dizde periprotetik enfeksiyon tespit edildi ve iki aşamalı revizyon ile tedavi edildi.

Implant ömrü analizinde herhangi bir nedenle revizyon göz önüne alındığında ortalama 30 aylık takipte %95,45 olarak bulundu. Bir hasta enfeksiyon nedeni ile revize edilirken bir hastada erken dönemde (ameliyat sonrası 2. ayda) tasiyici yüzey dislokasyonu nedeni ile bu yüzey daha kalın bir komponent ile değiştirildi. (10 mm olan ilk komponent 12 mm lik bir komponent ile değiştirildi.) bu hastanın klinik takibinde tekrar dislokasyona rastlanmadı.

Üç hastada tibial komponentin hafif varusta yerleştirildiği saptandı. Klinik şikayete neden olmadığından bu komponentler revize edilmedi. Benzer şekilde 3 hastada da femoral komponentin 3-5 derece fleksiyonda yerleştirildiği saptandı. (Resim 3,4,5,6) Bu hastalarda da herhangi bir revizyon yapılmadı.



Resim 3: Postoperatif 46. ay AP diz grafisi. Protezin tibial komponentinin medialinde yaklaşık 1 cm içeriye uzanan radyolusen çizgi mevcut. Aynı çizgi postop 1. gün çekilen grafilerde de mevcut ve bölge harici palpasyonla asemptomatik

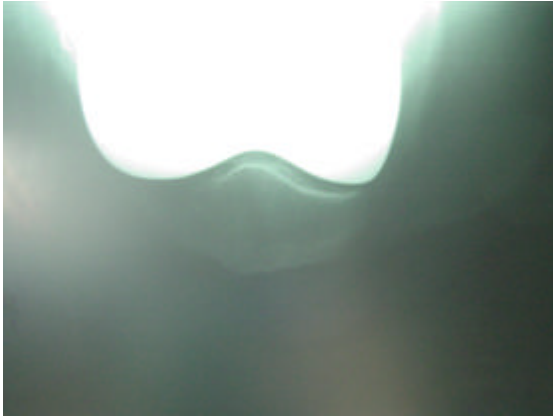
TARTISMA

Uzun dönem total diz artroplastisi sonuçlarında kullanılan sabit tasiyici total diz protezlerinin RA ve OA li yaşlı hastalarda yüksek dayanıklılığı olduğu gösterilmiştir. On ila onbes yılda implant sağkalimi % 95-97, 20 yıl üzerinde %90 civarında bulunmuştur (5-7,11-13).

Hareketli tasiyici TDA nin de uzun dönem sonuçlarında çeşitli yayınlarda 7-14 yılda %92-98 sağkalim bildirilmiştir. Jordan ve arkadaşları 8 yılda %94,6 implant sağkalimi bulmuştur(14). Dört yüz on vakalık bu seride LCS meniskal tasiyici implant (AÇB korumalı) kullanılmış ve kırılma, dislokasyon veya subluksasyon %3,6 vakada görülmüştür.



Resim 4: Postoperatif 46. ay lateral diz grafisi. Femoral komponentin hafif fleksiyonda yerleştirildiği ve anterior femoral bölgede komponent altında radyolusen çizgi varlığı dikkati çekmekte. Bunun sebebinin o bölgeye sementleme esnasında az sement konması ve çakma esnasında bu sementin siyirilmesi olduğu düşünüldü



Resim 5: Postoperatif 46. ay patella tanjansiyel grafisinde patellanın santralize olduğu ve implant ile uyum sağladığı görülmekte



Resim 6: Postoperatif 46. ay fonksiyonel sonuç. Yaklaşık 130 derece fleksiyon mevcut. Eklem hareketi agrisiz. Günlük yaşam aktiviteleri esnasında kısıtlanma yok. KSS:92.

Amerikan LCS Food and Drug Administration klinik deneyimi sonuçlarında ,7 yıl üzeri implant sağkalımı %98,1 olarak bildirilmiştir(15). Bu seride taşıyıcı yüzey ile ilgili tüm komplikasyon oranı % 0,6 dir. Patella kırığı ve subluksasyon insidansı %1 dir. Sorrells çalışmasında LCS hareketli taşıyıcı implantı ile yapılan TDA de revizyon oranını %5 ve implant sağkalımını 13 yılda %92 olarak bildirmiştir(9). Yine Sorrells ve ark bir diğer çalışmasında 528 çimentosuz hareketli taşıyıcı diz protezi incelenmiş ve ortalama implant sağkalımı 12 yılda %89.5 olarak bulunmuştur (16). Buechel ve ark çalışmalarında sabit ve hareketli taşıyıcıları karşılaştırmışlar ve hareketli taşıyıcılarda 16 yılda bir miktar daha uzun sağkalım saptamışlardır (%97.4 e karşı %98.9) (17). Watanabe ve ark (18) çalışmasında kısa dönemde ve Bhan ve ark (19) çalışmasında orta dönemde, sabit ve hareketli taşıyıcı sistemlerde fonksiyonel olarak benzer klinik sonuç alınmıştır. Bizim çalışmamızda implant sağkalımı ortalama 30 ayda %95,45 olarak bulunmakla beraber bu takip süresi bizi implant ömrü hususunda net bir yargıya götürmekten uzaktır.

Daha önce yapılan birkaç çalışmada 55 yaş altı hastalar (ağır olarak osteoartrit dişi teşhisleri olan (RA,hemofili ve post travmatik artritli hasta) hastalar) incelenmiştir (8,10,20). Kirk yaş altı 26 RA li hastanın TDA sonuçlarında 5 yıllık takiplerde %86 iyi veya mükemmel veriler elde edilmiştir (10). Ranavat ve arkadaşları 55 yaş altı 90 hastayı incelemiştir(8). Bunların %8 i RA olup ve 6 yıllık takiplerde %97 iyi ve mükemmel sonuçlar alınmıştır. Bir diğer çalışmada 55 yaş altı 74 TDA incelemiş olup, bunların yarısı RA li hastadır ve 15 yılda revizyon son basamak olarak düşünüldüğünde %95 implant sağkalımı bildirilmiştir (20).

Özellikle genç osteoartritli hastaları değerlendiren çalışmalar da mevcuttur (21-23). Bir çalışmada posterior stabilize total kondiler protez kullanılan 55 yaş altı, 50 hasta 6,2 yıl takip edilmiş ve tibial ve femoral komponentler incelendiğinde sonuçlar iyi ve mükemmel olarak bildirilmiştir(24). Bir diğer çalışmada metal arkalıklı patellar komponent hesaba alındığında %5 başarısızlık oranı ortaya çıkmıştır(22). Bu çalışmada radyolusen çizgi , öncelikle tibial ve patellar arayüzde ve yaklaşık olarak %20 lik kısımda tarif edilmiştir. Bu çalışmalardaki genç hastaların sonuçları diğer çalışmalarda yaşlı hastalarda elde edilen sonuçlar ile başarı yönünden benzerlik göstermektedir (4,24).

Stern ve arkadaşlarının yaptığı çalışma daha sonra genişletilmiş ve hastalar 8 yıl (3-18 yıl), takip edilmiştir. 108 hastanın 8' i revize edilmiş olup 18 yılda implant sağkalımı %87 olarak bulunmuştur (22). Taylor ve arkadaşları 50 yaş altı 67 PCL koruyan TDA de minimum 5 ortalama 9 yıllık takipte %22 den çoğunu revize etmişler ve on yıllık sağkalım %78,15 bulunmuştur (23).

Bu çalışmada revizyon ile sağkalım %98 bulundu. Radyolusen çizgilere göre değerlendirildiğinde de radyolusen zon %15.75 bulundu. Bu daha ziyade ameliyat edilen dizlerin varuz gonartrozu olup tibial üst kesi sonrası kalan 1-2 mm lik kemik defektinin kemik augmentasyon bloğu yerine çimento ile desteklenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu hastaların daha sonra enfekte olan birisi hariç diğerlerinin hiçbirinde bu radyolusen alandan kaynaklanan bir sorun saptanmamıştır.

Bu çalışmada ek olarak tantalum marker ile çökme ölçülmedi. Hareketli tasiyici implantlardaki radyolusen çizgi varlığı diğer literatüre göre daha az görüldü.

Patella ile ilgili komplikasyon prevalansı literatürde % 4-21 olup (5,25)bizim çalışmamızda hiçbir hastada patella degistirilmediği için patellar komponente bağlı komplikasyon oluşmadı. Bes hasta sorulduğunda zaman zaman dizönü agrılarının olduğunu ifade ettiler ancak hiçbirisi bunun için ameliyat olmak istemedi. Bu 5 hastanın 3 ünde patellada hafif laterale tilt mevcuttu.

LCS meniskal tasiyicili diz protezindeki gibi hareketli tasiyici sistemlerin en büyük başarısızlık nedeni implant dislokasyonu ve kırıkların oluşmasıdır. Good –fellow ve ark. çalışmasında meniskal tasiyicinin dislokasyon ve subluksasyonu 114 hastada %7 iken ,sonraki 135 hastalarında herhangi bir problemle karşılaşmamışlardır (2). Basari için teknik ayrıntılar olan fizyolojik bağ gerimi ve kinematigi doğru unconstrained meniskal tasiyici yerlesiminden bahsedilmiştir. Huang ve ark çalışmasında olduğu gibi geç dönemde de polietilen asinmasına bağlı olarak tasiyici komponent incelmekte, eklem bollasmakta ve nadir de olsa geç dislokasyonlar oluşabilmektedir (26). Stiehl ve ark bu komplikasyonun olmaması için kemik kesisine tibiadan baslanmasının daha iyi ligaman dengesi sağlayabileceğini iddia etmişlerdir (27) ancak bizim serimizde daima femoral kesi ile baslanmasına rağmen su ana kadar bir hasta hariç, bu tip bir sorunla karşılaşmamıştır.

Polietilen asinması osteoliz ve implant kaybına neden olabilen önemli bir mekanik sorundur. Bu problem genel olarak AÇB kesen veya yerine koyan (cruciate sacrificing and substituting) protezlerde görünmez iken AÇB koruyanlarda görülme oranı yüksektir (28). Dizaynin özelliklerine bağlı olarak asinma problemleri de ortaya çıkmaktadır. Asinmayı arttıran bu özellikler: düze-düz veya uyumsuz eklem yüzü,ince tasiyici ve anormal kinematik hareket paternidir (29,30). Schai ve arkadaşları düz sabit tasiyicili AÇB korumalı diz artroplastilerinde 10 yıllık takiplerinde %8 insidansında asinma problemlerine rastlamışlardır (31). Collier ve arkadaşları LCS meniskal tasiyicili protezlerde asinmayı değerlendirmişler ve diğer sabiti tasiyici protezlerin tibial komponentlerinin çizilme ve parlaklığını karşılaştırmışlardır (32). Otörleri LCS uzun dönem sonuçlarında osteolizin nadir görülmesi (yalnız bir vaka) cesaretlendirmiştir.

Diz skorları açısından da hareketli tip protezlerin sonuçları sabit tiplerden aşağı kalmamaktadır. Literatürde orta ve uzun dönem takiplerde postoperatif diz skorları 85 ila 92 arasında bildirilmektedir (18,33-35). Bizim serimizde elde ettiğimiz bulgular da bununla paralellik göstermektedir.

Hareketli meniskal tasiyicili total diz artroplastisi yapılan orta yaşlı hastalar ile yaşlı hasta grupları orta dönemde benzer klinik sonuçlar vermektedirler (6,36,37). Bununla birlikte bu sonuçların sabit tasiyici diz protezi kullanılan orta yaşlı hastalardan daha iyi olduğunu söylemek mümkün değildir(8,10,21). Çoğu aktif osteoartritli hastaları kapsayan grupta geç asinma ile ilgili problemler beklenmektedir. Bununla birlikte bizim çalışmamızda yalnız bir hastada enfeksiyon kaynaklı osteoliz ve 1 hastada tasiyici dislokasyonu gösterilmiştir. Cerrahi teknikten kaynaklanan komplikasyonlar hareketli tasiyici implantlarda primer endisedir. Çalışmada bir hastada erken başarısızlığın sebebi bağ dengesinin dikkatli bir şekilde sağlanmamasıdır. Implant sağkalımını doğru değerlendirmek için daha uzun izlem süreli çalışmaların yapılması gerekmektedir. Sonuç olarak orta yaşlı hastalarda kullanılan hareketli tasiyici protezin kısa-orta dönem sonuçları literatürle karşılaştırıldığında sabit tasiyici sistemlerin sonuçları kadar iyi görünmektedir.

Yazisma adresi: Yrd Doç Dr Kamil Çağrı Köse
Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji A.D.
E-mail: kacako@hotmail.com

KAYNAKLAR

1. Buechel FF: Cementless meniscal bearing knee arthroplasty: 7 to 12 year outcome analysis. *Orthopedics*. 17:833–836, 1994.
2. Goodfellow JW, O'Connor J: Clinical results of the Oxford knee: Surface arthroplasty of the tibiofemoral joint with a meniscal bearing prosthesis. *Clin Orthop*. 205:21–42, 1996.
3. Murray DN, Goodfellow JW, O'Connor JJ: The Oxford medial unicompartmental arthroplasty. *J Bone Joint Surg*. 80:983–989, 1998.
4. Callahan CM, Drake BG, Heck DA, Dittus RS: Patient outcomes following tricompartmental total knee replacement: A meta analysis. *JAMA*. 271:1349–1357, 1994.
5. Malkani AL, Rand JA, Bryan RS, Wallrichs SL: Total knee arthroplasty with the kinematic condylar prosthesis: A ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg*. 77: 423-431, 1995.
6. Stern SH, Insall JN: Posterior stabilized prosthesis: Results after follow-up of nine to twelve years. *J Bone Joint Surg*. 74:980–986, 1992.
7. Whiteside LA: Osteolysis in cementless total knee arthroplasty: Effect of tibial design parameter. *Clin Orthop*. 321:92–9, 1995.
8. Ranawat CS, Padgett DE, Ohashi Y: Total knee arthroplasty for patients younger than 55 years. *Clin Orthop*. 248:27–33, 1989.
9. Sorrells RB: Primary knee arthroplasty: Long term outcomes: The rotating platform mobile bearing TKA. *Orthopedics*. 19:793–796, 1996.
10. Stuart MJ, Rand JA: Total knee arthroplasty in young adults who have rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg*. 70:84–87, 1988.
11. Ranawat CS, Flynn WF Jr, Saddler S, Hansraj KK, Maynard MJ: Long-term results of the total condylar knee arthroplasty: A 15-year survivorship study. *Clin Orthop*. 286:94–102, 1993.
12. Ranawat CS, Hansraj KK: Effect of posterior cruciate sacrifice on durability of the cement-bone interface: A nine-year survivorship study of 100 total condylar knee arthroplasties. *Orthop Clin North Am*. 20:63–69, 1989.
13. Rand JA: Supracondylar fracture of the femur associated with polyethylene wear after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg*. 76:1389–1393, 1994.
14. Jordan LR, Olivo JL, Voorhorst PE: Survivorship analysis of cementless meniscal bearing total knee arthroplasty. *Clin Orthop*. 338:119–123, 1997.
15. Stiehl JB, Voorhorst PE: Total knee arthroplasty with a mobile-bearing prosthesis: Comparison of retention and sacrifice of the posterior cruciate ligament in cementless implants. *Am J Orthop*. 28:223–228, 1999.
16. Sorrells RB, Voorhorst PE, Murphy JA, Bauschka MP, Greenwald AS: Uncemented rotating-platform total knee replacement: a five to twelve-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 86:2156–62, 2004.
17. Buechel FF Sr: Long-term followup after mobile-bearing total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 404:40-50, 2002.
18. Watanabe T, Tomita T, Fujii M, Hashimoto J, Sugamoto K, Yoshikawa H: Comparison between mobile-bearing and fixed-bearing knees in bilateral total knee replacements. *Int Orthop*. 29:179-81, 2005.
19. Bhan S, Malhotra R, Kiran EK, Shukla S, Bijjawara M: A comparison of fixed-bearing and mobile-bearing total knee arthroplasty at a minimum follow-up of 4.5 years. *J Bone Joint Surg Am*. 87:2290-2296, 2005.
20. Duffy GP, Trousdale RT, Stuart MJ: Total knee arthroplasty in patients 55 years old or younger: 10 to 17 year results. *Clin Orthop*. 356:22–27, 1998.
21. Diduch DR, Insall JN, Scott WN, Scuderi GR, Font-Rodriguez D: Total knee replacement in young, active patients: Long-term followup and functional outcome. *J Bone Joint Surg*. 79:575–582, 1997.
22. Stern SH, Bowen MK, Insall JN, Scuderi GR: Cemented total knee arthroplasty for gonarthrosis in patients 55 years old or younger. *Clin Orthop*. 260:124–129, 1990.
23. Taylor J, Rorabeck CH, Bourne RB: Total Knee Arthroplasty in Patients 50 Years or Younger: Long Term Follow-up. Proceedings 67th Annual Meeting American Academy of Orthopaedic Surgeons. March 15–19, Orlando, FL 548, 2000.
24. Scott WN, Rubinstein M, Scuderi G: Results after knee replacement with a posterior cruciate-substitution prosthesis. *J Bone Joint Surg*. 70:1163–1173, 1988.
25. Stulberg SD, Stulberg BN, Hamati Y, Tsao A: Failure mechanisms of metal-backed patellar components. *Clin Orthop*. 236:88–105, 1988.
26. Huang CH, Ma HM, Liao JJ, Ho FY, Cheng CK: Late dislocation of rotating platform in New Jersey Low-Contact Stress knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res*. 405:189-94, 2002.
27. Stiehl JB: World experience with low contact stress mobile-bearing total knee arthroplasty: a literature review. *Orthopedics*. 25(2 Suppl):213-7, 2002.
28. Colizza WA, Insall JA, Scuderi GR: The posterior stabilized total knee prosthesis: Assessment of polyethylene damage and osteolysis after a ten-year minimum follow-up. *J Bone Joint Surg*. 77:1713–1720, 1995.
29. Engh GA, Dwyer KA, Hanes CK: Polyethylene wear of metal-backed tibial components in total

- and unicompartmental knee prostheses. *J Bone Joint Surg.* 74:9-17, 1992.
30. Whiteside LA: Cementless total knee replacement: 9-11 year results. *Clin Orthop.* 309:185-192, 1994.
 31. Schai PA, Thornhill TS, Scott RD: Total knee arthroplasty with the PFC system: Results of a minimum of ten years and survivorship analysis. *J Bone Joint Surg.* 80:850-858, 1998.
 32. Collier JP, Mayor MB, McNamara JL, Surprenant VA, Jensen RE: Analysis of failure of 122 polyethylene inserts from uncemented tibial knee components. *Clin Orthop.* 273:232-242, 1991.
 33. Huang CH, Ma HM, Lee YM, Ho FY: Long-term results of low contact stress mobile-bearing total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 416:265-70, 2003.
 34. Callaghan JJ, O'Rourke MR, Iossi MF, Liu SS, Goetz DD, Vittetoe DA, Sullivan PM, Johnston RC: Cemented rotating-platform total knee replacement. a concise follow-up, at a minimum of fifteen years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 87:1995-1998, 2005.
 35. Papachristou G, Plessas S, Sourlas J, Chronopoulos E, Levidiotis C, Pnevmticos S: Cementless LCS rotating-platform knee arthroplasty in patients over 60 years without patella replacement: a mid-term clinical-outcome study. *Med Sci Monit.* 12:264-268, 2006.
 36. Rand JA, Ilstrup DM: Survivorship analysis of total knee arthroplasty: Cumulative rates of survival of 9200 total knee arthroplasties. *J Bone Joint Surg.* 73:397-401, 1991.
 37. Vince KG, Insall JN, Kelly MA: The total condylar prosthesis: 10- to 12 year results of a cemented knee replacement. *J Bone Joint Surg.* 71:793-797, 1989.