



Unikompartmental diz replasmanı sonrası revizyon total diz replasmanının sonuçları

Burak AKAN, Tuğrul YILDIRIM, Berk GÜÇLÜ, Alper KAYA, Doğaç KARAGÜVEN, İlker ÇETİN

Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara

Amaç: Bu geriye dönük, gözleme dayalı çalışmanın amacı, başarısız Oxford Faz 3 medial unikompartmental diz replasmanı (UDR) sonrası uygulanan total diz replasmanının (TDR) sonuçlarını tanımlamaktır.

Çalışma planı: Çalışmaya başarısız aseptik UDR sonrası revizyon TDR'si uygulanan 24 hasta (20 kadın, dört erkek; ortalama yaş: 61) alındı. Sonuçlar Diz Derneği Skorlaması (DDS) ile değerlendirildi.

Bulgular: Hareketli insert dislokasyonu ve açıklanamayan ağrı en sık revizyon nedenleriydi. Ortalama DDS UDR öncesi 50.3 (dağılım: 37-66) ve TDR sonrası 82.2 (dağılım: 58-97) olarak ölçüldü. On yedi hastada mükemmel, dört hastada iyi, iki hastada orta ve bir hastada kötü sonuç elde edildi.

Çıkarımlar: Unikompartmental diz replasmanı yönteminin (çimentolu veya çimentosuz) TDR başarısına etkisi yoktur. Başarısız UDR'nin TDR ile revize edilmesi, tatmin edici erken dönem klinik sonuçlarıyla birlikte kolay bir işlemdir.

Anahtar sözcükler: Diz; osteoartrit; revizyon cerrahisi; total diz replasmanı; unikompartmental diz replasmanı.

Son 20 yılda, dizin medial osteoartritinde, total diz replasmanına (TDR) alternatif olarak unikompartmental diz replasmanı (UDR) uygulamasında bir artış göze çarpmaktadır ve güncel çalışmalarda, UDR'nin uzun dönem takiplerinde %90 ve üzeri başarılı olduğu aktarılmaktadır.^[1] Bu yüksek başarı oranlarının daha iyi cerrahi teknik, yeni implant tasarımları, gelişmiş enstrümantasyon ve özenli hasta seçimi ile ilgili olduğu düşünülmektedir.^[2] Unikompartmental diz replasmanının TDR'ye göre daha iyi diz kinematiği sağlaması, az sayıda ciddi komplikasyon görülmesi ve daha uygun maliyetli olması gibi birçok avantajı vardır. Bu yararları ve artmış başarı oranlarına rağmen, eklem veri tabanları son yıllarda UDR için TDR'ye göre daha yüksek revizyon oranları bildirmektedir.^[3,4] Birçok başarısız UDR sonradan

TDR ile tedavi edilmektedir ve önceden UDR ile tedavi edilmiş bu olgulardaki TDR başarısı tartışmalıdır. Bazı yazarlar, UDR'den TDR'ye revizyon uygulanan hastaların sonuçlarının, primer TDR uygulanan hastalara göre daha kötü olduğunu, bu hastaların cerrahi esnasında sıklıkla kemik greftleri, kamalar ve stem uzatmalarına ihtiyaç duyduğunu rapor etmişlerdir.^[5] Başka çalışmalarda ise, bunun aksine, eğer düzgün planlama yapılırsa, TDR kullanılarak yapılan UDR revizyonunun nispeten kolay bir işlem olduğu öne sürülmüştür.^[6]

Bu çalışmada, başarısız UDR sonrası TDR uygulanmış olan 24 hastanın klinik sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra, çalışmamızda, UDR başarısızlığına neden olan potansiyel nedenleri aydınlatmaya çalıştık ve önceden çimentolu veya çimen-

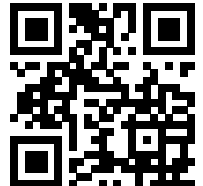
Yazışma adresi: Dr. Burak Akan, Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Mevlana Bulvarı (Konya Yolu) No: 86-88, 06520 Balgat, Ankara

Tel: +90 505 – 502 53 27 e-posta: burakakan1977@yahoo.co.uk

Başvuru tarihi: 07.09.2013 **Kabul tarihi:** 28.05.2014

©2014 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu
www.aott.org.tr adresinde
doi: 10.3944/AOTT.2014.13.0067
Karekod (Quick Response Code)



tosuz UDR ile tedavi edilmiş hastaların revizyon cerrahilerindeki başarı oranları arasındaki farkı araştırdık.

Hastalar ve yöntem

Çalışmanın yazarları arasındaki dört cerrah (BA, BG, AK, İÇ) tarafından, bizzat veya gözetimlerinde, 2007 ila 2012 yıllarında kliniğimizde 330 UDR uygulaması gerçekleştirilmiştir. On sekiz olgudaki başarısız aseptik primer Oxford faz 3 medial UDR (Biomet UK Ltd., Bridgend, Birleşik Krallık) önceden başka merkezlerde opere edilmiş 6 başarısız aseptik primer UDR'ye ek olarak standart TDR'ye revize edildi ve toplamda 24 hasta (20 kadın, 4 erkek; ortalama yaş: 61, dağılım: 46-76; ortalama VKİ: 29.3, dağılım: 23.9-35.8) çalışmaya katıldı. Olguların 12'sinin sağ, 12'sinin sol dizi revize edildi. Revizyon uygulanan 24 hastada ilk UDR endikasyonları; sağlam bağlarla birlikte medial kompartıman osteoartriti, lateral kompartımanda dejenerasyon bulgularının olmayışı ve düzeltilebilir varus deformitesi idi. Bu hastaların hiçbirine ilk UDR öncesi herhangi bir diz cerrahisi uygulanmamıştı.

Revizyon cerrahisi için 12 hastada arka çapraz bağı koruyan tasarıma sahip Vanguard Complete Knee System (Biomet Inc., Warsaw, IN, ABD), 12 hastada ise arka çapraz bağı kesen tasarıma sahip Nexgen LPS-Flex (Zimmer Inc., Warsaw, IN, ABD) total diz protezleri kullanıldı. Protez seçimi cerrahin tercihine göre yapıldı.

Hastaların demografik verileri, ilk cerrahi ve revizyon sırasında kullanılan insert kalınlığı, implant gereksinimleri ve ilk cerrahi ile revizyon cerrahisi arasındaki süre gibi bilgiler, her UDR revizyonu yapılan hasta için geçmişe dönük olarak toplandı (Tablo 1 ve 2). Tüm hastalar klinik ve ön-arka ve yan grafilerle radyolojik olarak değerlendirildi (Şekil 1). Klinik ve fonksiyonel skorlar, Diz Derneği Skorlaması (DDS) kullanılarak değerlendirildi.

İstatistiksel analiz için SPSS for Windows v.15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanıldı. Kantitatif değişkenler ortalama ve standart sapma, ortanca, sayı ve yüzde olarak gösterildi. Diz Derneği Skoru ve kantita-

Tablo 1. Insert kalınlıkları.

Protezin türü	n
Oxford UDR insert kalınlığı (mm)	
3	7
4	11
5	6
TDR insert kalınlığı (mm)	
10	11
12	12
14	1

Tablo 2. Hastaların demografik verileri.

Ortalama yaş (dağılım)	61 (46-76)
Cinsiyet	20 kadın, 4 erkek
Ortalama takip süresi (ay) (dağılım)	30.4 (12-60)
Primer ve revizyon cerrahisi arasında geçen ortalama süre (ay) (dağılım)	24.1 (6-36)
Ortalama VKİ (dağılım)	29.3 (23.9-35.8)
Taraf	12 sol, 12 sağ diz
Implant gereksinimleri	3 tibial stem uzatma; 1 tibial stem uzatma + vida ile otolog kemik grefti tespiti

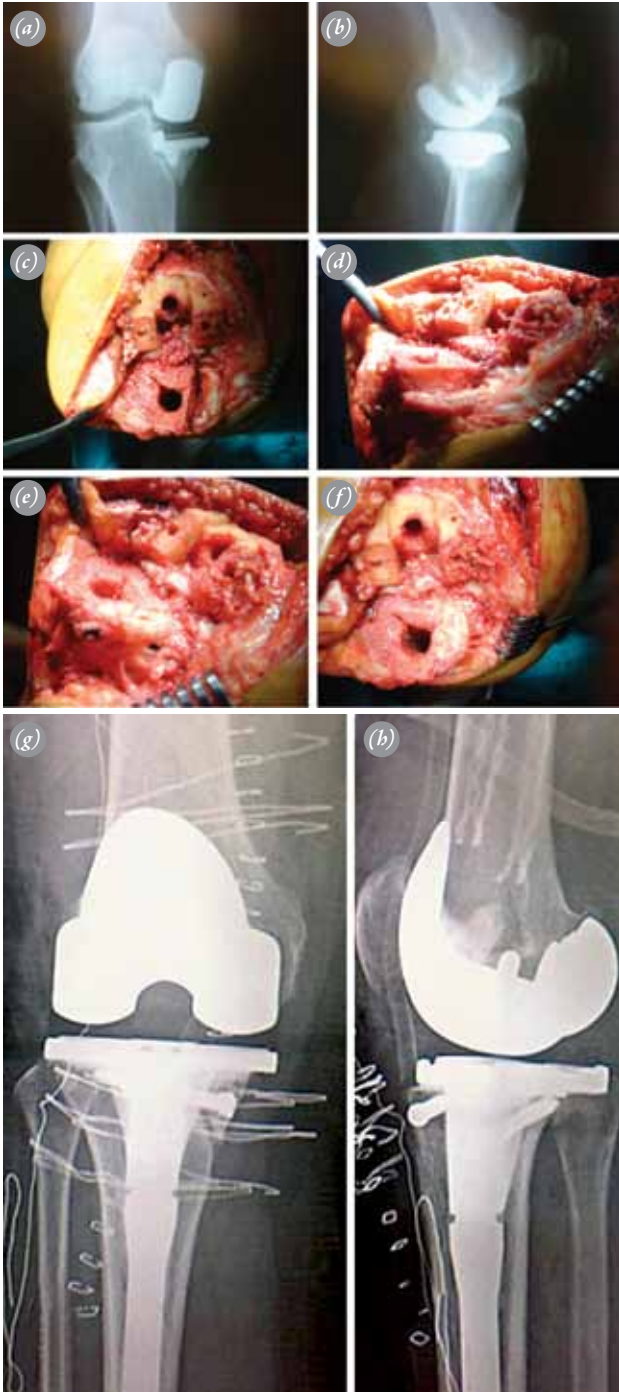
tif değişkenlerin arasındaki ilişkiyi göstermek Pearson korelasyon analizine başvuruldu. Gruplar arasındaki kantitatif değişkenler arasındaki farklar, normal dağılıma bağlı olarak, Student t-testi veya tek yönlü ANOVA testi ile hesaplandı. Kalitatif değişkenler için ki-kare testi ve Fisher'in kesin testi kullanıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası değerler arasındaki lılık seviyesi $p \leq 0.05$ olarak belirlendi.

Bulgular

Hastaların ortalama takip süresi 30.4 (dağılım: 12-



Şekil 1. Hareketli insert çıkığı olan 64 yaşındaki kadın hasta. (a) Ön-arka ve (b) lateral grafilerde ilk unikompartmental diz replasmanı sonrası 8. aydaki çıkık görülmekte. (c, d) Unikompartmental diz protezinin total diz protezi olarak revize edilmesi.



Şekil 2. Bir başka merkezde çimentolu unikompartmental diz replasmanı gerçekleştirilen 54 yaşındaki kadın hasta. (a, b) Hastadaki tibial plato kırığı. (c, d) Tibia kesisi sonrası tibiadaki defekti gösteren ameliyat sırasında çekilen fotoğraflar. (e, f) Redüksiyon ve 2 adet kanüle vida ile kırığın tespiti sonrası tibia eklem yüzeyini gösteren fotoğraflar. Kemik defekti femoral çentikten alından kemik grefti ile doldurulmuş. (g, h) Hastanın ameliyat sonrası grafileri. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki çevrimiçi versiyonunda renkli görülebilir.]

60) ay idi. Primer UDR ile revizyon TDR'si arasındaki ortalama süre 24.1 (dağılım: 6-36) ay olarak kayde-

dildi. Primer UDR için 16 çimentolu hareketli inserti olan Oxford UDR (Biomet UK Ltd., Bridgend, Birleşik Krallık) ve sekiz çimentosuz hareketli inserti olan Oxford UDR (Biomet UK Ltd., Bridgend, Birleşik Krallık) kullanıldı. Ortalama polietilen insert kalınlığı 4 mm idi (Tablo 2). Başarısız UDR'lerin tamamı standart TDR'ye revize edildi. Üç hastada tibial stem uzatması kullanıldı. Tibial periprotetik kırığı olan bir hastanın tibial defekti revizyon kesilerinden elde edilen kemik grefti ve vida tespiti ile onarıldı (Şekil 2). Hiçbir hastada femoral stem kullanılmadı. Tüm hastalara çimentolu TDR uygulandı. Total diz replasmanında kullanılan polietilen insert kalınlığı ortalama 12 mm idi (Tablo 2). Revizyon uygulanan hiçbir hastada erken veya geç dönemde komplikasyon oluşmadı ve ikinci bir revizyon cerrahisine gerek duyulmadı.

Revizyon gerektiren nedenlerin başında hareketli insert dislokasyonu (11 hasta) ve açıklanamayan ağrı (8 hasta) gelmekteydi. Diğer nedenler tibial periprotetik kırık (4 hasta) ve lateral osteoartrit (1 hasta) idi. Hastaların hiçbirinde aseptik gevşeme ve periprotetik enfeksiyon görülmedi.

Revizyon uygulanan 24 hastanın, ameliyat sonrası ortalama DDS'si 82.2 (dağılım: 58-97) idi. On yedi hastada mükemmel, dört hastada iyi, iki hastada orta ve bir hastada kötü sonuç elde edildi. İlk olarak kliniğimizde tedavi edilmiş 18 hastanın ameliyat öncesi ortalama DDS'si 50.3 (dağılım: 37-66) olmakla birlikte, revizyon UDR'si sonrası ortalama skorun istatistiksel olarak anlamlı derecede geliştiği gözlemlendi ($p < 0.05$). Diğer kliniklerde UDR uygulanmış 6 hastanın ameliyat öncesi DDS'lerine ise ulaşılamadı.

Revizyon sonrası ortalama DDS, önceden çimentolu UDR uygulanmış 16 hasta için 83.0 (dağılım: 58-97), çimentosuz UDR uygulanmış 8 hasta için 80.7 (dağılım: 63-93) olarak bulundu. Çimentolu ve çimentosuz UDR uygulanan gruplar arasında DDS açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p > 0.05$). Yaş, cinsiyet, VKİ, takip süresi, her iki ameliyat arasındaki süre, ilk insert kalınlığı ve TDR türünün ameliyat sonrası DDS üzerinde bir etkisinin olmadığı görüldü. Periprotetik kırığı olan hastaların diğer nedenlerden dolayı UKR başarısızlığı olan hastalara göre ameliyat sonrası DDS'si anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Arka çapraz bağı kesen ve koruyan TDR tasarımları arasında da DDS açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p > 0.05$).

Tartışma

Uygun endikasyon ve doğru cerrahi teknikle yapıldığı takdirde UDR'deki başarısızlık oranlarının TDR'deki

başarısızlık oranlarından farklı olmadığı görülür.^[7] Birleşik Krallık Ulusal Eklem Veri Tabanı'na göre, 5 yıl sonrasında öngörülen revizyon oranları UDR'de %9.4 ve çimentolu TDR'de %3'tür.^[3] Bununla birlikte, bazı yazarlar bu sonucun yanıltıcı olabileceğini düşünmüş ve UDR ile TDR karşılaştırmasının sorgulanabileceğini belirtmişlerdir.^[8] Unikompartmental diz replasmanı, TDR'ye göre protezin daha yüksek seviyede strese maruz kaldığı daha aktif hastalarda tercih edildiğinden, revizyon cerrahisine daha çok gereksinim olabilir. Veri tabanlarındaki yüksek revizyon oranları, cerrahın tecrübesinin, cerrahi tekniğin ve uygun hasta seçiminin primer UDR uygulamaları için ne denli önemli olduğunu gösteren bir kanıttır.

Unikompartmental diz replasmanı revizyonundan primer TDR ile eşdeğer sonuçlar alınıp alınmadığı hala net değildir ve literatürde bu iki tedavi yöntemini karşılaştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Birkaç çalışmada UDR'nin TDR'ye revizyonunun kemik greftleri, kamalar ve stem uzatmalarına ihtiyaç duyulabilecek zorlu bir cerrahi teknik gerektirdiği belirtilmiştir.^[5,9] Buna ek olarak, bazı çalışmalarda UDR revizyon hastalarında primer TDR hastalarına göre daha kötü klinik sonuç elde edildiği ifade edilmektedir.^[10,11] Buna karşın, bazı çalışmalarda Oxford UDR revizyonunun kolay bir prosedür olduğu ve TDR revizyonuna göre daha üstün sonuç sağlandığı gösterilmiştir.^[12] Levine ve ark., revize edilmiş başarısız UDR sonuçlarının başarısız TDR ve başarısız yüksek tibial osteotomi sonuçlarından üstün olduğunu belirtmiş, hatta, benzer takip sürelerinde primer TDR sonuçlarıyla karşılaştırılabileceğini göstermişlerdir.^[13] O'Donnell ve ark. tarafından yakın zamanda yapılan başka bir çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur.^[14]

Bizim çalışmamızda 24 hastanın sadece dördünde stem uzatma ve kemik greftine ihtiyaç duyulmuştur. Bu durum, başarısız UDR revizyonunun primer TDR revizyonundan daha kolay bir cerrahi işlem olduğunu göstermektedir. Olguların sadece birkaçında kemik kaybı ve kollaps ile karşılaştığımız için diğer materyallere daha az gereksinim olmuştur. Bunun yanı sıra, Oxford faz 3 tasarımı 4 mm'ye kadar ince polietilen insert kullanımına izin verdiğinden, medial kompartımandaki kemik stoku korunabilmektedir. Sarraf ve ark.^[15] Birleşik Krallık Ulusal Eklem Veri Tabanı'nı kullanarak 251,803 TDR ve 374 UDR'den TDR'ye revizyon olgusunu karşılaştırmışlardır. 10 mm'lik polietilen TDR hastalarında en sık kullanılan insert iken, UDR'den TDR'ye revize edilen olgularda ortalama polietilen insert kalınlığı 12.79 mm olarak bulunmuştur. Primer TDR uygulanan hastaların %2.15'inde kısıtlamalı implant kullanımına ihtiyaç duyulmuşken, UDR revizyonlarında bu oran

%4.19'dur. Biz, literatür ile uyumlu olarak, UDR revizyonu için tüm hastalarımıza, ortalama polietilen insert kalınlığının 12 mm olduğu çimentolu standart total diz replasmanı uyguladık. Sadece bir hastada 14 mm'lik insertte gerek duyuldu. Saldanha ve ark.'nın 1060 Oxford UDR'den 36'sına revizyon gereken çalışmasında, sadece 8 kısıtlı/yarı kısıtlı TDR, 6 stem uzatmalı implant ve 2 metal destek kullanılmıştır.^[16] Oxford Grubu'nun 1000 UDR'lik son zamanlarda gerçekleştirdikleri bir çalışmasında, sağ kalım oranı %96 olarak bulunmuş, başarısız 17 UDR TDR'ye revize edilirken, sadece iki hastada stem uzatmalara ve kamalara ihtiyaç duyulmuştur.^[17] Bizim çalışmamızda, sadece periprostetik kırık komplikasyonu gelişen başarısız UDR hastalarında stem uzatmaya ihtiyaç duyulmuştur. Hastalarımızın ameliyat sonrası DDS'si 82.2 olarak hesaplanmıştır ki, bu skor primer TDR sonuçlarına çok yakındır.^[18] Literatürde başarısız bir UDR'nin başka bir UDR ile revize edilmesi önerilmediğinden, biz de klinik pratiğimizde revizyon amacıyla UKR implantlarını kullanmıyoruz. Pearse ve ark. da, başarısız UDR'nin UDR ile değiştirildiğindeki revizyon oranlarının, primer TDR'den ve UDR-TDR değişiminden daha yüksek olduğunu göstermiştir.^[11]

Önceki çalışmalardan ve eklem veri tabanları bilgilerinden farklı olarak, bizim çalışmamızda görülen en sık revizyon nedenleri açıklanamayan ağrı ve insert dislokasyonuydu. Açıklanamayan ağrısı olan 6 hasta için UDR revizyonunun alternatif tedavilere göre daha faydalı olacağını düşündük. Goodfellow ve ark., özellikle açıklanamayan ağrı şikayeti olan hastalarda unikompartmental implantların revizyon gereksiniminin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.^[8] Çimentolu gruptan sekiz hastaya ve çimentosuz gruptan üç hastaya hareketli insert dislokasyonu nedeniyle revizyon uygulanmıştır. Türk halkı sosyal ve dini nedenlerden dolayı yüksek derecede diz fleksiyonuna ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaçlardan dolayı, insert dislokasyonunun, Asya kültüründe yaşayan insanlarda Batı kültüründe yaşayan insanlara göre daha sık görüldüğü bildirilmiştir.^[19] Hastalarımızın çoğunluğunda insert dislokasyonu öncesi dizde hiperfleksiyon öyküsü mevcuttu. Bu dislokasyonların dengesiz bir fleksiyon-ekstansiyon aralığına bağlı olarak meydana gelmiş olması muhtemeldir.

Çalışmamızda, hem çimentolu hem de çimentosuz grupta patolojik radyölüsen alanla karşılaşmadık ve hiçbir hastaya komponent gevşemesinden dolayı revizyon uygulamadık. Yine, hiçbir hastada periprostetik enfeksiyon nedeniyle revizyon gereksinimi olmadı. Norveç Artroplastisi Veri Tabanı'na göre, enfeksiyon nedeniyle revize edilen UDR hastalarının oranı TDR'den daha düşüktür.^[20] Ayrıca, çalışmamızda VKİ'nin ameliyat sonrası

DDS'ye bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Periprosetik kırığı olan hastaların VKİ'leri, başarısızlık nedeni farklı olan diğer hastalardan daha yüksekti. Bununla birlikte, yüksek VKİ'nin artmış başarısızlık oranıyla ilişkili olmadığı literatürde gösterilmiştir.^[21]

Sonuç olarak, UDR revizyonu için TDR uygulaması cerrahi deneyim gerektirmektedir; yine de, bu yöntem teknik olarak kolay bir işleminden ibarettir. Başka çalışmalarda UDR için TDR'ye göre daha yüksek revizyon oranları bildirilmişse de, bu çalışmamız ile UDR revizyonlarının klinik sonuçlarının primer TDR kadar iyi olabileceğini ve sadece birkaç hastada greft, kama, stem uzatma ve kısıtlamalı implant gerekebileceğini göstermiş olduk.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

- Murray DW, Goodfellow JW, O'Connor JJ. The Oxford medial unicompartmental arthroplasty: a ten-year survival study. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:983-9.
- Saenz CL, McGrath MS, Marker DR, Seyler TM, Mont MA, Bonutti PM. Early failure of a unicompartmental knee arthroplasty design with an all-polyethylene tibial component. *Knee* 2010;17:53-6.
- National Joint Registry for England and Wales. In: 7th Annual Report 2010. p. 116-17.
- Furnes O, Espehaug B, Lie SA, Vollset SE, Engesaeter LB, Havelin LI. Failure mechanisms after unicompartmental and tricompartmental primary knee replacement with cement. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:519-25.
- Padgett DE, Stern SH, Insall JN. Revision total knee arthroplasty for failed unicompartmental replacement. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:186-90.
- Barrett WP, Scott RD. Revision of failed unicompartmental knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:1328-35.
- Newman J, Pydisetty RV, Ackroyd C. Unicompartmental or total knee replacement: the 15-year results of a prospective randomised controlled trial. *J Bone Joint Surg Br* 2009 Jan;91:52-7.
- Goodfellow JW, O'Connor JJ, Murray DW. A critique of revision rate as an outcome measure: re-interpretation of knee joint registry data. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92:1628-31.
- Otte KS, Larsen H, Jensen TT, Hansen EM, Rechnagel K. Cementless AGC revision of unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1997;12:55-9.
- Järvenpää J, Kettunen J, Miettinen H, Kröger H. The clinical outcome of revision knee replacement after unicompartmental knee arthroplasty versus primary total knee arthroplasty: 8-17 years follow-up study of 49 patients. *Int Orthop* 2010;34:649-53.
- Pearse AJ, Hooper GJ, Rothwell A, Frampton C. Survival and functional outcome after revision of a unicompartmental to a total knee replacement: the New Zealand National Joint Registry. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92:508-12.
- Saragaglia D, Estour G, Nemer C, Colle PE. Revision of 33 unicompartmental knee prostheses using total knee arthroplasty: strategy and results. *Int Orthop* 2009;33:969-74.
- Levine WN, Ozuna RM, Scott RD, Thornhill TS. Conversion of failed modern unicompartmental arthroplasty to total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1996;11:797-801.
- O'Donnell TM, Abouazza O, Neil MJ. Revision of minimal resection resurfacing unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty: results compared with primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013;28:33-9.
- Sarraf KM, Konan S, Pastides PS, Haddad FS, Oussedik S. Bone loss during revision of unicompartmental to total knee arthroplasty: an analysis of implanted polyethylene thickness from the National Joint Registry data. *J Arthroplasty* 2013;28:1571-4.
- Saldanha KA, Keys GW, Svard UC, White SH, Rao C. Revision of Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty - results of a multi-centre study. *Knee* 2007;14:275-9.
- Pandit H, Jenkins C, Gill HS, Barker K, Dodd CA, Murray DW. Minimally invasive Oxford phase 3 unicompartmental knee replacement: results of 1000 cases. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93:198-204.
- Smith H, Jan M, Mahomed NN, Davey JR, Gandhi R. Meta-analysis and systematic review of clinical outcomes comparing mobile bearing and fixed bearing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011;26:1205-13.
- Kim KT, Lee S, Kim TW, Lee JS, Boo KH. The influence of postoperative tibiofemoral alignment on the clinical results of unicompartmental knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res* 2012;24:85-90.
- The Norwegian Arthroplasty Register Report 2010. p. 57-9.
- Murray DW, Pandit H, Weston-Simons JS, Jenkins C, Gill HS, Lombardi AV, et al. Does body mass index affect the outcome of unicompartmental knee replacement? *Knee* 2013;20:461-5.