



Çimentosuz total kalça protezi revizyonunda impakte kansellöz allogreft ile asetabulum rekonstrüksiyonu

Ömer Faruk BİLGEN¹, Muhammet Sadık BİLGEN¹, Tevfik ÖNCAN², Mutlu DANIŞ³

¹Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa;

²Bursa Anadolu Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Bursa;

³Batman Devlet Hastanesi, Ortopedi Servisi, Batman

Amaç: Bu çalışmada, revizyon kalça artroplastisinde impakte spongios allogreft üzerinden yapılan asetabuler komponent tespiti sonrası sağlanan primer ve sekonder stabilitenin değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışma planı: İmpakte kansellöz allogreft ve çimentosuz poroz kaplı komponentin %100'ünün veya %100'e yakınının allogreft ile temas ettiği durumlarda 15 olguda gerçekleştirilen asetabulum rekonstrüksiyonu değerlendirildi. Revizyon sonrası ortalama takip süresi 97.5 (dağılım: 58-130) ay idi. Klinik sonuçların değerlendirilmesinde Harris kalça skorundan yararlanıldı. Radyografik değerlendirmeler son kontrollerde alınan ön-arka grafi görüntülerine dayanarak yapıldı.

Bulgular: İki hastaya tekrar revizyon yapıldı. Kalan 13 hastanın son kontroldeki ortalama Harris kalça skoru 88.3±11.9 (dağılım: 68-100) idi. Ameliyat sonrası erken dönem grafilerinde ortalama inklınasyon açısı 45° (dağılım: 30°-55°) olarak ölçüldü. Ortalama migrasyon 6.2±7.8 (dağılım: 0-29) mm idi ve bu mesafe kenar temasına bağlı olarak değişim göstermedi (p=0.054). Migrasyon ve kullanılan greft miktarı arasında korelasyon yoktu (p>0.05). Migrasyon ve takip süresi arasında anlamlı korelasyon vardı (p<0.01).

Çıkarımlar: Sonuçlarımız, total kalça protezi asetabuler komponenti revizyonunda stabil bir yapı elde etmek için %50 konak kemik temasının vazgeçilmez bir şart olmadığını ortaya koymaktadır.

Anahtar sözcükler: Asetabuler komponent; çimentosuz revizyon; kansellöz allogreft.

Kalça eklemi hastalıklarında total kalça artroplastisi uygulaması, yüksek başarı oranı olan literatürde yer etmiş bir seçenektir. Bu nedenle, son yıllarda artroplastik uygulamalarında artış görülmektedir. Tüm gelişmelere rağmen implantların ömrü sınırlıdır ve implant yetmezliklerinin ana nedenlerinin hepsi kemik kaybı ile ilgilidir.^[1] Kompleks revizyon cerrahilerinin sayılarındaki ar-

tışla birlikte, kemik kaybı, cerrahların üstesinden gelmesi gereken en büyük problemlerden biri haline gelmiştir.

Başarılı bir asetabulum revizyon cerrahisinin temel unsurları; implant stabilitesinin sağlanması, kemik stoğunun ve kalça rotasyon merkezinin restorasyonu ve böylelikle kalça fonksiyonlarının geri kazanılmasıdır.^[2,3] Çi-

Yazışma adresi: Dr. Ömer Faruk Bilgen, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Görükle, Bursa.

Tel: 0224 - 295 28 12 e-posta: ofbilgen@uludag.edu.tr

Başvuru tarihi: 13.11.2010 **Kabul tarihi:** 30.11.2011

©2012 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu
www.aott.org.tr adresinde do-
i:10.3944/AOTT.2012.2576
Karekod (Quick Response Code):



mentosuz asetabulum revizyon sonuçları daha başarılı olurken,^[4-9] çimentolu asetabulum revizyonlarında başarısızlık oranları oldukça yüksektir.^[10,11] Cerrahide implant, kemik grefti ya da her ikisini kullanarak mekanik olarak stabil bir yapı oluşturmak amaçlanmalıdır. Kaviter, combine kaviter ve segmenter defektler, yapısal olmayan greftler ve hemisferik poroz komponent kullanılarak etkili bir şekilde giderilebilir.^[12] Revizyon komponentinin poroz yüzeyinin %50'sinden azının vaskülarize stabil bir konak kemik ile temas halinde olduğu durumlarda rekonstrüksiyon ringlerinin kullanımı önerilmiştir.^[13-15]

Çimentosuz asetabuler komponentin stabilitesini bozma riski olmadan tolere edilebilecek minimum konak kemik teması veya maksimum kemik grefti miktarı, henüz kesin olarak ortaya konmuş değildir.^[16] Mevcut çalışmanın amacı, çimentosuz asetabuler komponentin %100 veya %100'e yakını impakte kansellöz allogreft ile temas halinde iken primer ve sekonder stabiliteyi değerlendirmektir. Değerlendirmede kullanılan greft miktarına ve kenar temasına özellikle önem verildi.

Hastalar ve yöntem

1998-2003 yılları arasında, aynı cerrah tarafından 76 ardışık çimentosuz asetabulum revizyonu uygulandı. Sadece 16 hastada asetabuler komponentlerin %100 veya %100'e yakını impakte kansellöz allogreftler ile temas halindeydi. Bir hastada bir yıldan sonra takip yapılmadı. Geri kalan 15 hastanın 15 kalçası bu çalışmanın temelini oluşturdu. Çalışma ve yayınlama izni Yerel Etik Komite'den alındı.

Hastaların beşi (%33.3) erkek ve onu (%66.7) kadındı. Hastaların revizyon sırasındaki ortalama yaşı 52.1 (dağılım: 36-73) idi. Tutulum kalçaların dördünde (%26.7) sağ taraf, on birinde (%73.3) ise sol taraftaydı. Altta yatan hastalıklar; sekiz hastada (%53.3) primer osteoartrit, üç hastada (%20) kalça kırığı, bir hastada (%6.7) romatoid artrit, bir hastada (%6.7) ankilozan spondilit, bir hastada (%6.7) posttravmatik osteoartrit ve bir hastada da (%6.7) düşük dereceli kondrosarkom idi. Altı hasta (%40) septik yetmezlik nedeniyle iki aşamalı olarak, dokuz hasta (%60) ise aseptik yetmezlik nedeniyle tek aşamada revize edildi.

Çalışmada revizyon ameliyatları için enfeksiyon göstergesi olarak eritrosit sedimentasyon hızları (erythrocyte sedimentation rate, ESR) ve C-reaktif protein (CRP) seviyelerine bakıldı ve normal aralıkta ise enfeksiyon olmadığı düşünüldü. Ameliyat öncesi rutin ön-arka radyografilerine ek olarak iliak ve obturator Judet grafileri çekildi. Defektler, Paprosky ve ark.'na^[13] göre sınıflandırıldı. Kalçalardan biri (%6.7) Tip 2B, ikisi (%13.3) Tip 2C, onu (%66.7) Tip 3A ve ikisi (%13.3) Tip 3B idi. Olgular, kenar teması olan ve olmayan asetabuler komponentler olarak iki gruba ayrıldı. Değerlendirmeler ameliyat sonrası erken dönem grafilerinin son kontrol grafileriyle karşılaştırılması ile yapıldı. İmpakte ve parçalanmış allogreftlerle temasta olan asetabuler komponentler kenar teması olmayan gruba dahil edildi (Tablo 1).

Tüm revizyon ameliyatları hasta lateral dekübit pozisyonunda iken posterior yaklaşımla yapıldı. Önceki

Tablo 1. Olguların özeti.

Olgu no.	Paprosky sınıfı	Allogreft miktarı	İnklinasyon açısı	Kenar teması	Takip (ay)	Migrasyon (mm)	Son Harris kalça skoru	Tekrar revizyon ve nedeni
1	3A	270 cc	30	+	126	0	86	-
2	2B	180 cc	41	+	130	2	76	-
3	3A	60 cc	46	+	120	3	98	-
4	3A	115 cc	31	+	114	0	100	-
5	3A	60 cc	47	+	113	5	97	-
6	3A	270 cc	46	+	111	2	100	-
7	3B	90 cc	52	-	107	5	76	-
8	2C	90 cc	54	-	106	5	53	+ (enfeksiyon)
9	3A	270 cc	45	-	105	2	88	-
10	2C	60 cc	41	-	104	5	86	-
11	3A	270 cc	43	+	75	0	100	-
12	3A	150 cc	53	+	75	17	60	+ (mekanik)
13	3B	180 cc	42	-	60	5	79	-
14	3A	180 cc	49	-	59	13	73	-
15	3A	60 cc	55	-	58	29	88	-

tüm implantlar ve çimentolar dikkatlice temizlendi. En az üç şüpheli dokudan örnek alınarak dondurulmuş kesitlerde polimorfonükleer lökosit (PNL) sayımı yapıldı. PNL sayısı bir büyütme alanında beşin altında ise revizyona devam edildi. Konak kemik üzerindeki tüm yumuşak dokular debride edildi ve kemik kürete edildi. Asetabulumun merkezinde konak kemik defektif ise yumuşak doku nazıkçe kürete edildi. Sklerotik kemikler yüksek hızlı oyuncu kullanılarak temizlendi. Kanayan bir trabeküler kemiğe ulaşamadıysa, 4.5 mm'lik delici kullanılarak çok sayıda delik açıldı. Yara en az 6 litre basınçlı izotonik sıvı ile iyice yıkandı. İyota batırılmış gazlı bezler yaraya yerleştirilip 30 dakika bekletildi. Bu arada ekibin kıyafetleri ve tüm cerrahi aletler değiştirildi, hasta tekrar örtüldü. Daha sonra 4-10 milimetre boyutlarında spongiöz allogreft yongaları (Tutobone® chips; Tutogen Medical GmbH; Neunkirchen am Brand, Almanya) uygulandı ve sıkıştırıldı. Tüm defektler dolana kadar allogreft eklenmeye devam edildi. Ortalama 134.7 (dağılım: 60-270) cc spongiöz allogreft yonga kullanıldı. Allogreftler tekrarlayan şiddetli darbelerle sıkıştırıldı. Sıkıştırılırken allogreft parçacıklarının ezilmeden sadece kilitlenmesine dikkat edildi. Ters oyuncu ile komponent için uygun şekil ve boyutta yer hazırlandı. Asetabulum hazırlığı deneme kabı ile değerlendirildikten sonra, deneme komponentinden 2-4 milimetre daha büyük poroz kaplı bir asetabuler komponent (Plasmacup® SC; Aesculap, Tuttlingen, Germany) uygun anteverسیون ve inklinasyonda çimentosuz olarak uygulandı. Komponentin primer stabilitesi manuel olarak test edildikten sonra konak kemiğe 2-3 vida ile tespit edildi.

Tüm hastalar ameliyat sonrası birinci gün bir yürüteç yardımı ile mobilize edildi. Yük vermeye izin verilmedi; sadece parmak ucu teması önerildi. En az 12 hafta sonra radyolojik bulgulara bakılarak kısmi yük vermeye başlandı. Ameliyat sonrası 1. yılda tüm greft dokusu radyolojik olarak kaynadıysa tam yük vermeye başlandı.

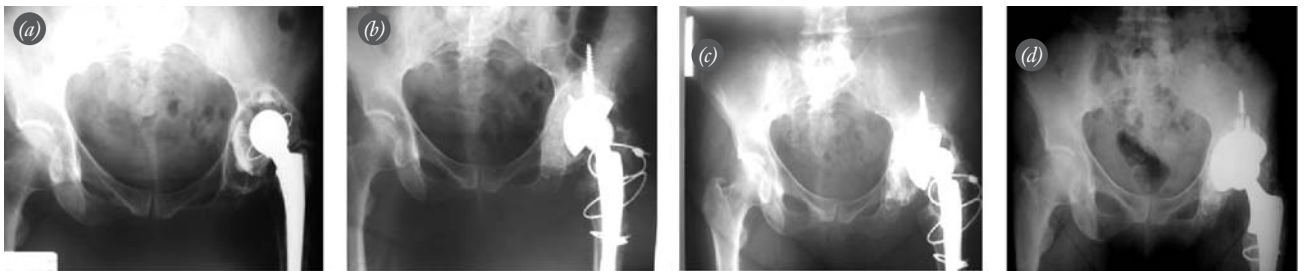
Revizyon işleminden sonra ortalama takip süresi 97.5 (dağılım: 58-130) ay idi. Klinik sonuçları değerlendirmede Harris kalça skoru kullanıldı. Radyolojik değerlendirmeler yapılırken son takipteki standart ön-arka grafiler çekildi ve ameliyat sonrası erken dönem grafiler ile kıyaslandı. İki 'gözyaşı damlası' arasında çizilen çizgi referans alındı (bu mümkün olmadıysa, iskiyal tüberositeler arasında çizilen çizgi kullanıldı). Asetabuler komponentin alt köşesinin bu referans çizgiye uzaklığı kaydedildi. Ameliyat sonrası erken dönem ve son takip grafilerindeki mesafeler arasındaki fark superior migrasyon olarak kabul edildi. Greft kaynaması Conn ve ark.'nın^[17] kriterlerine göre ön-arka grafiler kullanılarak belirlendi. Osteolitik lezyonlar DeLee and Charnley'in^[18] zonal sistemine göre kaydedildi.

Bulgular

Hiçbir hastada nörovasküler bir komplikasyon veya çıkık görülmedi. Yine hiçbir hastada yüzeysel veya ameliyat sonrası erken dönem enfeksiyon gelişmedi.

İki hastada (Olgu no. 8 ve 12) yeniden revizyon uygulandı. Birinci hastada revizyon ameliyatından 8 yıl sonra derin enfeksiyon gelişti ve iki aşamada tekrar revize edildi. Allogreftlerin kaynadığı ve tekrar revizyonun ikinci aşamasında kullanılabilecek stabil bir kemik stoğu sağladığı görüldü. İkinci hasta ise ilerleyici gevşeme ve migrasyon nedeniyle revizyon ameliyatından 6 yıl sonra tekrar revize edildi (Şekil 1). Cerrahi sırasında greftlerin konak kemiğe kaynamadığı görüldü. Alınan örneğin mikroskopik incelenmesinde vaskülarizasyon saptanmadı. Radyolojik nedenlerle tekrar revizyon önerilen bir hasta (Olgu no. 15) ise cerrahi tedaviyi kabul etmedi.

Ameliyat sonrası erken dönem radyografilerinde ortalama inklinasyon açısı 45° (dağılım: 30°-55°) idi. İmplantların sağkalım oranı ortalama 97.5 (dağılım: 58-130) ay ve %86.6 (15 olguda 2 tekrar revizyon) olarak kaydedildi. Tekrar revizyon uygulanmayan 13 hastanın son ta-



Şekil 1. (a) Gevşemenin ve Paprosky 3A sınıfı defektinin görüldüğü radyografi. (b) Yüksek inklinasyon açısının (53°) görüldüğü ameliyat sonrası erken dönem grafisi. (c) 6 yıl sonunda gelişen yetmezlik. (d) Allogreft kullanılmadan 64 mm kap uygulanmış tekrar revizyon sonrası radyografi.

kipteki ortalama Harris kalça skoru 88.3 ± 11.9 (dağılım: 68-100) idi. Ortalama migrasyon 6.2 ± 7.8 (dağılım: 0-29) milimetreydi ve migrasyon miktarı kenar temasının olup olmamasına göre değişmemekteydi ($p=0.054$). Migrasyon ile kullanılan greft miktarı arasında korelasyon yoktu ($p>0.05$). Migrasyon ile takip süresi arasında anlamlı bir korelasyon vardı ($p<0.01$).

Tartışma

Total kalça artroplastisinin asetabuler komponent yetmezliği genellikle asetabuler kemik defektleri ile sonuçlanır. Bu kemik stok eksiklikleri birçok yöntemle tedavi edilebilir. Bu tip olguların asetabuler revizyon cerrahilerinde önemli hedefler; implant stabilitesini sağlanması, kemik stoğunun yenilenmesi ve kalça rotasyon merkezinin onarımıdır.^[2] Kemik stoğunu yenilemek için hemen her durumda kemik greftleri kullanılır. Kaynama kapasiteleri bakımından otogreftler allogreftlerden daha üstündür. Bununla birlikte, revizyon olgularında otogreftler her zaman kullanışlı değildir. Bu nedenle, asetabuler defektlerin restorasyonunda allogreft kemik yaygın olarak kullanılır. Asetabuler rekonstrüksiyonda kullanılan allogreftler iki gruba ayrılabilir; yapısal allogreftler ve parçalanmış allogreftler. Yapısal allogreftlerin kullanımı tartışmalıdır^[2,19] ve genellikle sadece masif kemik kaybı durumları ile sınırlıdır.^[3,12] Nadiren başarılı sonuçlar bildirilse de,^[20] kemik defektlerinin yapısal allogreft ile doldurulması greft rezorpsiyonu ve kap gevşemesi nedeniyle erken yetmezlikle sonuçlanabilir.^[21-23]

Büyük çaplı asetabuler komponentlerin daha fazla konak kemik kaybına neden olduğu bilinmektedir. Oysa uygun bir teknikle yapıldığında konak kemik kaybolmaz, sadece yer değiştirir.^[24] Ancak komponent yetmezliği gelişirse kemik kaybı oluşur

Başarılı bir asetabuler rekonstrüksiyonun hedefi rotasyon merkezinin anatomik restorasyonu olmalıdır. Bazen yüksek kalça merkezi gerekebilir, ancak rotasyon merkezinin anatomik rotasyon merkezine en çok 14 milimetre uzaklıkta olacak şekilde düzeltilmesi, revizyon artroplastisinin sonucunu iyileştirir.^[3] Kullanılacak greft miktarını defektin derecesi, kalça rotasyon merkezinin rekonstrüksiyonu ve asetabuler komponentin büyüklüğü belirler.

Slooff ve ark.^[25] tarafından "impaksiyon kemik greftlemesi" bildirildiğinden beri, asetabuler kemik defektlerinin restorasyonunda parçalanmış spongios allogreftler yaygın olarak kullanılmaktadır. Orijinal teknik çimento kullanımını içerir. Bu teknik kemik stoğunu restore etse bile bu gibi olguların başarısızlığını bildiren bazı çalışmalar da vardır.^[10]

Parçalanmış allogreftler ile birlikte biyolojik fiksasyon sağlamayan kafesler yaşlı hastalar için daha uygundur.^[24] İmpaksiyon greftleme kısa dönemde biyolojik fiksasyon sağlamaz, ancak, sağlayacağı iyi primer fiksasyon sonrası biyolojik fiksasyon elde edilebilir. Bununla birlikte, bu, primer çimentosuz total kalça artroplastisinden daha uzun zaman alabilir. Bu teknikle klinik ve radyolojik olarak biyolojik tespit sağlanmaktadır.

Konak kemikle %50'den az temas önerilirse de,^[13-15] çimentosuz komponentler ile impakte, parçalanmış allogreftlerin kullanımının başarılı sonuçlarını bildiren bazı yayınlar mevcuttur.^[16,26,27] Palm ve ark., hidroksiapatit kaplı komponentleri impakte allogreft ile kullanmışlar ve 9 yılda %94 sağkalım bildirmişlerdir.^[16] Ng ve Chiu, çimentosuz asetabulum revizyonlarında kemik defektlerini restore etmek için parçalanmış allogreftleri kullanmış ve ortalama 58 ayda hiç migrasyon olmadığını rapor etmişlerdir.^[26] Etienne ve ark. ise, parçalanmış kansellöz allogreftlerin kullanıldığı 99 hastanın ortalama 7 yıllık takiplerinde %98 oranında radyolojik kaynama görüldüğünü bildirmişlerdir.^[27] Bununla birlikte, bu çalışmaların hiçbirinde konak kemik temas oranı hakkında bilgi verilmemiştir.

Slooff tekniği ile ilgili literatürde ana hatları belirlenmiş yük verme ile ilgili prensiplere dayanılarak,^[25,28] mevcut çalışmadaki olgulara ameliyattan sonra 12. haftaya kadar sadece parmak ucu temasına izin verildi. Oysa, Toms ve ark., derlemelerinde, sınırlandırılmamış yük vermenin migrasyona olumsuz etkisinin olmadığını belirtmektedirler.^[1] Hasta tarafınca tolere edilebildiği kadar ve zaman yük vermeye izin verilmesinin daha uygun bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir.^[1]

Kemik kalitesinin yeterli olmadığı yaşlı ve ileri derecede osteoporozlu hastalarda, komponentin en az %50 konak kemik ile temasının sağlanabildiği daha büyük komponentler ve kısmen daha yüksek bir yerleşim kullanmayı tercih ettik. Ringler ve kafesler sadece kurtarıcı işlemler olarak ele alındı. Mevcut çalışmayı oluşturan 15 olgu, kemik kalitesinin sıkıştırma darbelerine dayanacak yeterlilikte olduğu düşünülerek çalışmaya katılmıştı.

Çalışmamızda, 6 hastanın revizyonu septik yetmezlik nedeniyle iki aşamalı olarak yapılırken, 9 hastanın revizyonu aseptik gevşeme nedeniyle tek aşamalı olarak yapıldı. İki aşamalı revizyon enfeksiyona karşı daha güvenli olduğundan, özellikle greft kullanılacak olgular için daha uygun bir yaklaşımdır.

Gerçekleştirdiğimiz iki tekrar revizyonun biri enfeksiyon nedeniyle, diğeri ise allogreft kaynamamasına

bağlı aseptik yetmezlik nedeniyledi. Cerrahi teknikle yeterli kanayan konak kemik elde etmek, allogreft parçacıklarını tamamen ezmemek ve inklinasyon açısına dikkat etmek oldukça önemlidir. Bu çalışmada kaynamayan olgunun (Olgu no. 12) ameliyat sonrası radyografilerinde inklinasyon açısı 53° idi ki, bu, kabul edilebilir sınırların üstündeydi. Ameliyat sonrası erken dönem radyografisinde inklinasyon açısı 55° olan başka bir olguya (Olgu no. 15), ameliyat sonrası 58. ayda aseptik yetmezlik nedeniyle tekrar revizyon önerilmiş ancak hasta kabul etmemiştir. Bu nedenle inklinasyon açısının kabul edilebilir sınırlarda olmasının yapının dayanıklılığına katkıda bulunan önemli bir faktör olduğu görüşünderiz. Bu çalışmada çok delikli komponentler kullanma imkanımız olmadı. Ancak, çok delikli komponentlerin de primer stabiliteye katkısı olacağı düşüncesindeyiz.

İşlemlerin başarısı tekniğe oldukça bağlıdır. İyi sonuç elde etmenin tek yolu yeni komponentin sıkıca asetabulumu tespit edilerek primer stabilitenin sağlanmasıdır. Primer stabilite iyi bir cerrahi teknik uygulanarak ve doğru materyal seçimi ile elde edilebilir. Allogreftler komponenti tutacak sıklıkta sıkıştırılmalı, komponent kabul edilebilir bir inklinasyon açısında yerleştirilmeli ve deneme komponentinden 2-4 milimetre daha büyük vidaları olan çok delikli bir kap tercih edilmelidir. Parçalanmış spongios allogreftleri sıkıştırmanın bir kriteri yoktur. Eğer çok sıkıştırılırsa greft vaskülarize olamaz. Yeterince sıkıştırılmaz ise primer stabilite elde edilemez ve erken migrasyon gerçekleşir.

Sonuçlarımızın da gösterdiği üzere, kenar teması asetabuler komponenti desteklemeye yardımcı olabileceğinden, total kalça artroplastisinin çimentosuz revizyonunda stabil bir yapı oluşturmak için %50 konak kemik temas zorunluluğu şart değildir.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Toms AD, Barker RL, Jones RS, Kuiper JH. Impaction bone-grafting in revision joint replacement surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:2050-60.
2. Cuckler JM. Management strategies for acetabular defects in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2002;17(4 Suppl 1):153-6.
3. Brubaker SM, Brown TE, Manaswi A, Mihalko WM, Cui Q, Saleh KJ. Treatment options and allograft use in revision total hip arthroplasty. The acetabulum. *J Arthroplasty* 2007;22(7 Suppl 3):52-6.
4. Padgett DE, Kull L, Rosenberg A, Sumner DR, Galante JO. Revision of the acetabular component without cement after total hip arthroplasty. Three to six-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:663-73.
5. Tanzer M, Drucker D, Jasty M, McDonald M, Harris WH. Revision of the acetabular component with an uncemented Harris-Galante porous-coated prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:987-94.
6. Leopold SS, Rosenberg AG, Bhatt RD, Sheinkop MB, Quigley LR, Galante JO. Cementless acetabular revision. Evaluation at an average of 10.5 years. *Clin Orthop Relat Res* 1999;369:179-86.
7. Lachiewicz PF, Poon ED. Revision of a total hip arthroplasty with a Harris-Galante porous-coated acetabular component inserted without cement. A follow-up note on the results at five to twelve years. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:980-4.
8. Chareancholvanich K, Tanchuling A, Seki T, Gustilo RB. Cementless acetabular revision for aseptic failure of cemented hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(361):140-9.
9. Dorr LD, Wan Z. Ten years of experience with porous acetabular components for revision surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1995;(319):191-200.
10. van Haaren EH, Heyligers IC, Alexander FGM, Wuisman PI. High rate of failure of impaction grafting in large acetabular defects. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:296-300.
11. Strömberg CN, Herberts P. Cemented revision total hip arthroplasties in patients younger than 55 years old. A multicenter evaluation of second-generation cementing technique. *J Arthroplasty* 1996;11:489-99.
12. Murphy SB. Management of acetabular bone stock deficiency. *J Arthroplasty* 2005;20(4 Suppl 2):85-90.
13. Paprosky WG, Burnett RS, Martin EL. Current topics in revision total hip replacement: acetabular deficiency and its management. *Tech Orthop* 2001;16:227-36.
14. Paprosky WG, Magnus RE. Principles of bone grafting in revision total hip arthroplasty. Acetabular technique. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(298):147-55.
15. Gross AE, Duncan CP, Garbuz D, Mohamed EM. Revision arthroplasty of the acetabulum in association with loss of bone stock. *Instr Course Lect* 1999;48:57-66.
16. Palm L, Jacobsson SA, Kvist J, Lindholm A, Öfersjö A, Ivarsson I. Acetabular revision with extensive allograft impaction and uncemented hydroxyapatite-coated implants. Results after 9 (7-11) years follow-up. *J Arthroplasty* 2007;22:1083-91.
17. Conn RA, Peterson LF, Stauffer RN, Ilstrup D. Management of acetabular deficiency: long-term results of bone grafting in the acetabulum in total hip arthroplasty. *Orthop Trans* 1985;9:451-2.
18. DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1976;(121):20-32.
19. Leopold SS, Jacobs JJ, Rosenberg AG. Cancellous allograft in revision total hip arthroplasty. A clinical review. *Clin Orthop Relat Res* 2000;371:86-97.
20. Gul R, Jeer PJ, Oakeshott RD. Twenty-year survival of a cementless revision hip arthroplasty using a press-fit bulk acetabular allograft for pelvic discontinuity: a case report. *J Orthop Surg* 2008;16:111-3.

21. Kwong LM, Jasty M, Harris WH. High failure rate of bulk femoral head allografts in total hip acetabular reconstructions at 10 years. *J Arthroplasty* 1993;8:341-6.
22. Hooten JP Jr, Engh CA, Heekin RD, Vinh TN. Structural bulk allografts in acetabular reconstruction. Analysis of two grafts received at post-mortem. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78:270-5.
23. Pollock FH, Whiteside LA. The fate of massive allografts in total hip acetabular revision surgery. *J Arthroplasty* 1992;7:271-6.
24. Gustke KA. Treatment of large acetabular defects with jumbo cups. *Orthopedics* 2003;26:379.
25. Slooff TJ, Huiskes R, van Horn J, Lemmens AJ. Bone grafting in total hip replacement for acetabular protrusion. *Acta Orthop Scand* 1984;55:593-6.
26. Ng TP, Chiu KY. Acetabular revision without cement. *J Arthroplasty* 2003;18:435-41.
27. Etienne G, Bezwada HP, Hungerford DS, Mont MA. The incorporation of morselized bone grafts in cementless acetabular revisions. *Clin Orthop Relat Res* 2004;(428):241-6.
28. Schreurs BW, Slooff TJ, Gardeniers JW, Buma P. Acetabular reconstruction with bone impaction grafting and a cemented cup: 20 years' experience. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(393):202-15.