



## Gelişimsel kalça displazisinde total kalça protezi

### *Total hip arthroplasty in the treatment of developmental dysplasia of the hip*

İ. Remzi TÖZÜN,<sup>1,2</sup> Burak BEKSAÇ,<sup>3</sup> Nadir ŞENER<sup>4</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; <sup>2</sup>Acıbadem Bakırköy Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü; <sup>3</sup>Hospital for Special Surgery, Hip & Knee Arthroplasty Service; <sup>4</sup>Acıbadem Bursa Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü

Total kalça artroplastisi (TKA) gelişimsel kalça çıkığı veya displazisine bağlı olarak gelişen kalça osteoartritinin seçkin tedavi yöntemidir. Ancak, kalça çıkığı veya displazisi çeşitli derecelerde kemik ve yumuşak doku sorunları nedeniyle TKA'yı teknik olarak zorlaştırır. Diğer taraftan, bu hastalar genellikle gençtir ve protezin dayanıklılığı önemli bir sorundur. Bu hastalarda kemik yapısı ve stoğunun uygunluğuna göre çimentolu veya çimentosuz komponentler kullanılabilir. Hastalar genellikle genç olduklarından çimentosuz komponentler daha çok tercih edilir. Asetabuler komponenti kemik stoğu izin verdiğince anatomik yerine yerleştirmek TKA'nın uzun dayanımı ve daha iyi fonksiyonel sonuçlar için önemlidir. Asetabuler komponentte yeterli stabiliteyi sağlamak için yapısal greft uygulaması, kontrollü medial duvar perforasyonu (medializasyon) veya asetabuler komponenti hafif yükseğe yerleştirme (high hip center) yöntemleri kullanılabilir. Femoral tarafta anatomi izin verirse kısaltmasız olarak veya gereğinde kısaltma yöntemleri kullanılarak femoral komponent uygulanabilir. Bu yazıda kalça displazisinin asetabuler ve femoral deformite sınıflamasına göre rekonstrüksiyon seçenekleri tartışılmaktadır.

Total hip arthroplasty (THA) is the preferred treatment for patients with severe arthritis of the hip secondary to developmental hip dislocation or dysplasia. However, THA may be difficult due to bone and soft tissue problems that arise from hip dislocation or dysplasia. Another problem is that patients are usually young, which may affect the long-term survival of the prosthesis. Either cemented or uncemented components can be used depending on bone structure and bone stock. Uncemented components are more preferable because of the young age of the patients. From a biomechanical standpoint, the placement of the acetabular component in its true anatomical location is the main goal for survival and better functional results of THA. To ascertain the stability of the acetabular component, superior grafting, controlled medial wall perforation (medialization), or giving the position of a high hip center may be used. On the femoral side, various femoral components may be used with or without a shortening osteotomy. In this article, reconstruction options for developmental hip dysplasia are discussed depending on acetabular and femoral features of the deformity.

Kalça displazisi son zamanlarda erken tanı ve tedavi yöntemleri ile azaltılmaya çalışılsa da, gelişimsel kalça displazine (GKD) ikincil koksartroz halen görülmektedir. Bu grup içinde ilerlemiş koksartrozu olan hastalarda total kalça artroplastisi (TKA) seçkin tedavi yöntemidir. Hafif dereceli displastik kalçalarda TKA standart şekilde uygulanabilmektedir. Ancak ileri displazi ve çıkık kalçalarda total kalça art-

roplastisi protez cerrahisinin tarihi boyunca sorun olarak karşımıza çıkmıştır. Charnley ağır displazisi olan hastalara TKA uygulamasını "hastayı gereksiz risklere maruz bırakacak ve hastanın yarar görmeyeceği" bir ameliyat olarak tanımlamıştır.<sup>[1]</sup> Günümüzde TKA teknik ve teknolojisindeki gelişmeler ile bu tip ağır displazik veya çıkık kalçalara da TKA uygulanabilmektedir. Ama bu hastalarda mevcut kemik

ve yumuşak doku deformiteleri ve bu hastaların göreceli olarak genç ve aktif olması halen protez cerrahisi tekniği açısından önemli sorunlardır. Bu nedenle, ameliyat öncesinde hastaya özel kemiksel ve yumuşak doku deformitelerinin tipi ve ağırlığının anlaşılması ve uygun implant seçimi çok önemlidir. Bu yazıda, GKD'nin sınıflama çeşitleri, bu sınıflamalara göre uygun asetabuler ve femoral implant seçenekleri ve uygulama teknikleri tartışılmış ve GKD'ye ikincil kalça displazisinde TKA uygulamasının güncel bilgileri özetlenmiştir.

### Anatomi ve sınıflama

Gelişimsel kalça displazisine bağlı olarak gelişen kemik ve yumuşak doku deformitelerini klinik ve radyografik olarak anlamak, TKA'nın başarısı için şarttır. Total kalça artroplastisi planlanan bu hastaların anatomisi sıklıkla birincil deformitelere ek olarak önceden geçirilmiş ameliyatlara ek olarak bozulmuştur. Deformitelerin ağırlığı displazinin ağırlık derecesi ile doğru orantılıdır.<sup>[2]</sup> Asetabulum sığ ve oval görünümündedir.<sup>[3]</sup> Displazi ağırlaştıkça asetabulumun anterior ve süperior kemik stoğu azalır ve öne açıklığı (anteversiyon) artar. Artan öne açıklık ile ön duvar incilir ve kemik stoğu azalır. Yüksek çıkıklarda, pelvisin o yarısı küçüktür, asetabulum gelişmemiştir ve ileri derecede öne dönüktür.

Femoral tarafta ise düşük dereceli displazide baş normal olarak gelişmiş olabilir ve boyun valgustadır;<sup>[4]</sup> ilerleyen displazilerde baş küçük, femur boynu kısa ve öne dönüktür.<sup>[4,5]</sup> Büyük trokanter posteriora yerleşimli ve femoral kanal düz, ince ve istmus çok dardır (Şekil 1).<sup>[6]</sup>

Tüm hastalarda yukarıda tarif edilen birincil deformitelere ek olarak ikincil yumuşak doku deformiteleri gelişir. Hamstring, addüktör ve kuadriseps kas grupları ve iliopsoas kısalır.<sup>[7]</sup> Kalça kapsülü kalınlaşmıştır. Çıkık derecesine göre gelişmemiş asetabulum çevre duvarlarından femur başını saracak şekilde uzamıştır. İliopsoas tendonu hipertrofiye uğrar ve kapsülü orta hizasından çaprazlayarak kum saati görüntüsü yaratır. Siyatik sinir kısalır ve kalça anatomik yerine indirilmeye çalışılırken hasarlanabilir.<sup>[8]</sup> Asetabulumun ön tarafında femoral sinir laterale ve süperiora yer değiştirmiş olabilir ve medial ekartörler ve uzatma ile zarar görebilir. Bu anatomik deformitelere ek olarak hastaların bacak eşitsizliğine bağlı pelvik tilt, lomber lordozda artış, dizde valgus deformitesi bulunabilir.

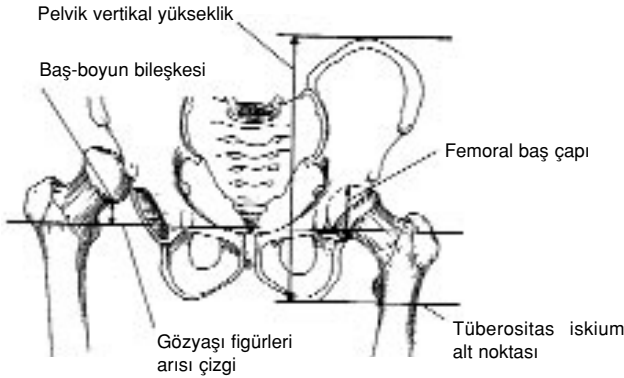
Sınıflamalar uygulanacak tedavi algoritmasını belirlemede ve tedavinin başarısını takip etmekte kullanılan ölçütlerdir. Erişkin kalça displazisi için en sık kullanılan sınıflama Crowe sınıflamasıdır.<sup>[5]</sup> Ayrıca Eftthekar ve Hartofilakidis sınıflamaları da kullanılmaktadır.<sup>[9]</sup>

Crowe sınıflaması, femoral başın pelvisin dikey düzleminde (iskial tüberkulumdan aynı taraf ilium proksimal ucu arasının ölçüsü) femur başının (çapının) anatomik gözyaşı damlalarının alt uçlarını birleştiren çizgi referans alınarak, hangi oranda proksimale yer değiştirdiğine göre belirlenir ve dört tiptir. Femur başı çok deforme ise, pelvis dikey boyutunun %20'si femur baş ölçüsü olarak kullanılır. Tip I, femur başının ölçülen çapının <%50'si kadar proksimale yer değiştirmesidir. Tip II proksimale yer değiştirmenin baş çapının %50-%75'i kadar olduğu, tip III %75-%100 arası, tip IV ise femur başının ölçülen çapının %100'ünü aşan şekilde proksimale yer değiştirmesidir (Şekil 2).

Hartofilakidis sınıflaması ise daha basit bir sınıflama olup, displazi, alçakta (subtotal, yarı) çıkık, yüksek (total, tam) çıkık olarak üçe ayrılır (Şekil 3a, b).<sup>[9]</sup> Displazi, femoral başın halen gerçek asetabulum içinde olduğu sublukse kalçaları; alçakta çıkık femur başının yalancı asetabulum ile eklemlendiği ve gerçek asetabulum ile yalancı asetabulumun birbirleriyle devamlılığı (bağlantısı) olan genellikle ön duvar defektine arka duvar yetmezliğinin de eklendiği kalçaları; tam çıkık ise femoral başın bütünüyle, küçük ve gelişmemiş asetabulumun süperior ve posterioruna çıkık olduğu kalçaları tarif etmektedir.



Şekil 1. Yüksekte kalça çıkıklı bir hastanın grafisi.



Şekil 2. Crowe sınıflaması.

### Asetabuler seçenekler

Gelişimsel kalça displazisi zemininde TKA'da asetabuler rekonstrüksiyonun püf noktası kalça eklemi anatomik yerine indirmenin klinik ve biyomekanik avantajları ile asetabuler komponente yeterli kemik yüzeyi ve stabilite sağlayabilme arasındaki dengeyi kurmaktır. Crowe sınıflaması, pratik ve en genel kullanımda olan sınıflama olduğu için tartışılacak rekonstrüksiyon seçenekleri için referans olarak kullanılacaktır.

#### Crowe tip I

Crowe tip I displazik kalçalarda asetabulum normal veya dikey eksenini geniş olacak şekilde oval bir şekil almış olabilir. Kemik kalitesi çoğu hastada iyidir ve standart asetabuler komponentler -vidalı veya vidasız- sorunsuz olarak uygulanabilir.

#### Crowe tip II-III

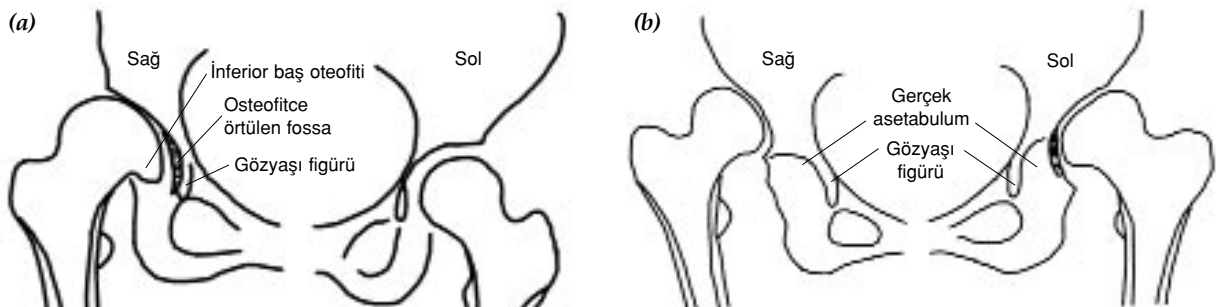
Crowe tip II ve III displazik kalçalarda femoral baş asetabuloiliyak köşededir. Bu durum asetabulum çatısında (süperiorunda) defekt ile beraber çeşitli derecelerde anterior ve posterior dudak yetmezliği getirir. Tip II ve III displazik kalçalar komponent tespiti ve rekonstrüksiyonun en tartışmalı ve en zor ol-

duğu tiptir. Asetabuler stabiliteyi sağlamak için çeşitli teknikler tarif edilmiştir. Crowe tip II ve III displazik kalçalarda asetabulum medial duvara kadar oyularak asetabuler komponentin örtünmesi ve stabilitesi sağlanabilir. Asetabuler komponentin medialize edilmesinde en önemli sorun, bu hastalarda belirgin olan iskion kolunun, posteriora dönmüş olan trokanter majör veya femoral komponent boyun kısmına dayanarak kalçayı anteriora çıkarma riskidir.<sup>[6]</sup> Bu durum önceden öngörülürse off-set femoral komponent veya lateralize içlik kullanılarak, ayrıca iskion kolunun çıkıntılı bölümünün rezeksiyonu ile önlenir.<sup>[3,10]</sup> Asetabuler komponentin çapına oranla ne kadarının açıkta kalabileceğine dair ortak bir kanı yoktur. Uygun öne ve yana açılım derecelerinde, komponentin %25'inin açıkta kalmasının biyomekanik açıdan zararlı olmadığı düşünülmektedir. Açıkta kalan kısım kansellöz kemik veya asetabuler oyma parçacıkları sıkıştırılarak doldurulabilir. Diğer durumlarda aşağıda tarif edilen şu üç yöntemden biri kullanılabilir:

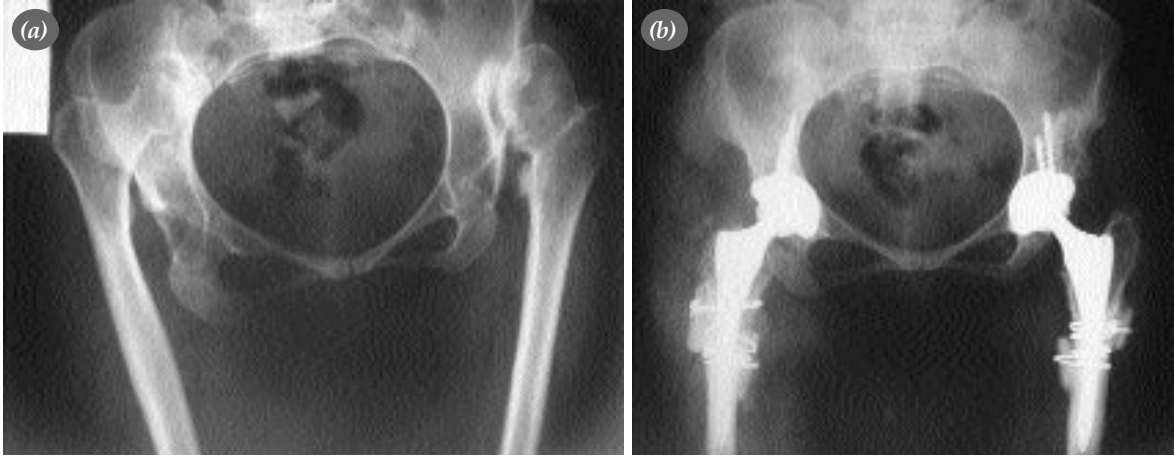
- Süperolateral yapısal (strüktürel) greftleme.
- Kontrollü medial duvar perforasyonu (medializasyon-asetabuloplasti-kotiloplasti).
- Yüksekte kalça merkezli yerleşim.

### Asetabuler yapısal greftleme

Asetabulum anatomik yerine yerleştirilip, süperiorunda açıkta kalacak olan bölümün yapısal greftlenmesi kemik stoğunu artıran bir girişimdir. Hastanın femoral başı kullanılacağı için otogreftin (maliyet, kaynama özellikleri gibi) avantajlarına sahiptir. Ayrıca kalça merkezi anatomik yerine indirilerek normal kalça biyomekaniği korunmaktadır.<sup>[11]</sup> Ama yapısal greftlemenin teknik olarak zorlukları vardır ve bu ameliyat süresini uzatır. Ayrıca greft tespiti sağlam olmaz veya greft erimesi (rezorpsiyon) olur



Şekil 3. Hartofilakidis sınıflaması. (a) Normal ve displazik kalça. (b) Alçakta ve yüksekte çıkık.

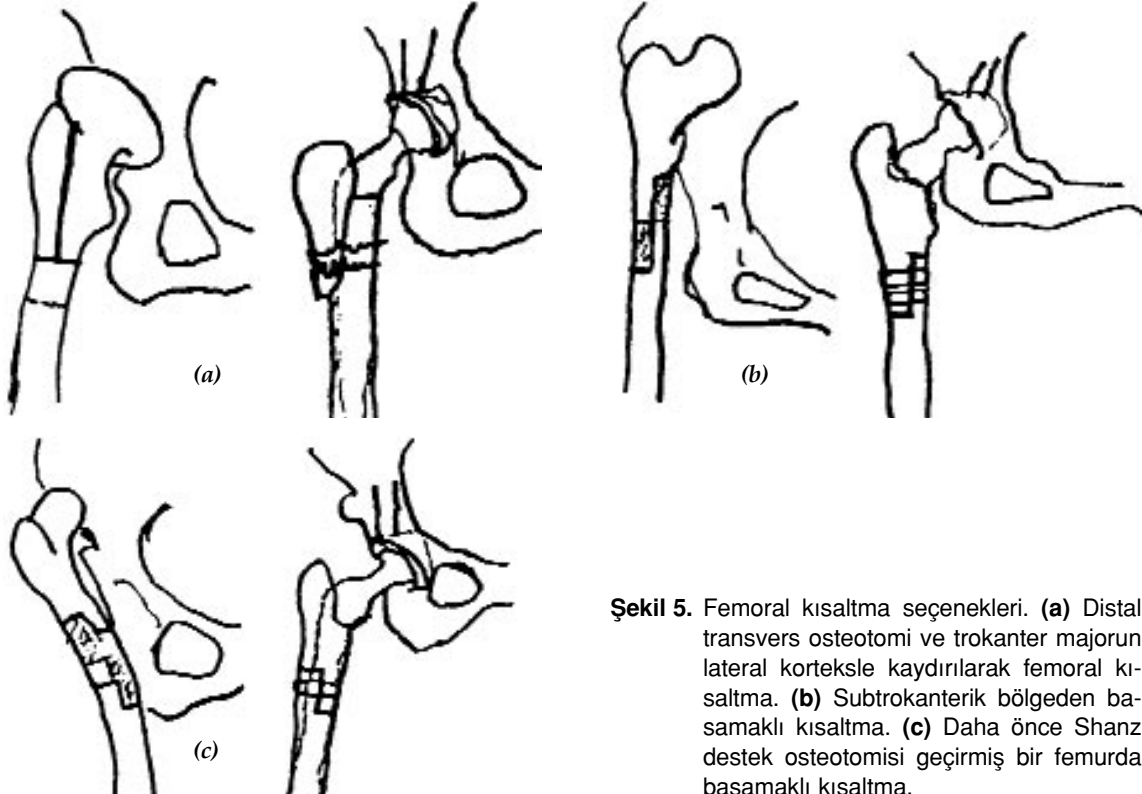


**Şekil 4.** Yüksekten, normal anatomik asetabulumu indirilerek çimentosuz asetabuler komponent yerleştirilmiş bir kalça. **(a)** Ameliyat öncesi, **(b)** ameliyat sonrası.

ise asetabuler komponentin erken instabilite veya orta dönemde gevşeme riski vardır.<sup>[12]</sup>

Yapısal greftleme sonrası çimentolu veya çimentosuz asetabuler komponentler kullanılabilir. Çimentolu asetabuler komponent kullanım sonuçları değişkendir ve günümüzde daha nadir olarak kullanılmaktadır. Gerber ve Harris<sup>[13]</sup> yedi yıl takip ettikleri 47 hastalık çalışmalarında 10 (%21) asetabuler gevşeme bildirmişlerdir. Aynı çalışmanın 12 senelik takibinde ise asetabuler revizyon oranı %46 olarak bil-

dirilmiştir.<sup>[12]</sup> Numair ve ark.<sup>[14]</sup> yaklaşık 10 sene ortalama takipli Charnley tipi çimentolu TKA uygulanan 190 hastanın (230 kalça) asetabuler revizyon oranını %12 olarak vermiştir. Hintermann ve Morscher<sup>[15]</sup> yapısal otogreft ve çimentosuz asetabuler komponent uyguladığı 39 kalça protezini 7.6 sene takip etmiş ve tüm greftlerin kaydığını ama 22 greftte çeşitli derecelerde lateral erime olduğunu, iki komponentin gevşediğini ve sadece bir kalçaya revizyon uygulandığını bildirmiştir. Sağlam ve ark.<sup>[6]</sup>



**Şekil 5.** Femoral kısaltma seçenekleri. **(a)** Distal transvers osteotomi ve trokanter majorun lateral kortekle kaydırılarak femoral kısaltma. **(b)** Subtrokanterik bölgeden basamaklı kısaltma. **(c)** Daha önce Shanz destek osteotomisi geçirmiş bir femurda basamaklı kısaltma.



toplam 42 tip III ve IV displazik kalçanın 17'sine yapısal asetabuler otogreftleme ve çimentosuz komponent uygulamış ve ortalama 55 ay takip sonrası tüm greftlerin kaynadığını ve greft başarısızlığına rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

### Kontrollü medial duvar perforasyonu

Bu teknik, asetabulum medial duvarının kontrollü (bilinçli) olarak oyulması veya kırık yaratılarak asetabuler komponentin medialize edilmesidir.<sup>[9,16-18]</sup> Böylece kalça merkezi medialize edilerek ekleme etki eden yük azaltılır, hem de asetabuler komponentin üst kısmı örtülmüş olur. En önemli olumsuzluğu medial kemik desteğinin kaybolması ve komponentin kemik tutunum olmadan, erken dönemde pelvise migre olmasıdır. Hartofilakidis kontrollü perforasyon sonrası kırık bölgesini kansellöz greft ile destekleyerek çimentolu asetabuler komponent uyguladıkları 86 TKA'lı hastayı (n=66) ortalama yedi yıl takip etmiş ve beş yılda %100, 10 yılda %93 asetabuler sağkalım bildirmiştir.<sup>[9]</sup> Dorr ve ark.<sup>[16]</sup> 19 hastanın 24 TKA'sını ortalama yedi sene takip etmiş ve sadece iki polietilen içlik revizyonu yaptıklarını bildirmiş ve kontrollü medializasyon tekniğinin güvenli ve tekrarlanabilir bir teknik olduğunu savunmuşlardır.

### Yüksekte kalça merkezi

Asetabuler komponentin kalça anatomik yerinin proksimaline yerleştirilmesine yüksekte kalça merkezli yerleşim denmektedir. Asetabuler komponentin süperior kısmının daha iyi kapanması için uygulanan bu yöntem kemik greft ihtiyacını ve bazı hastalarda ise femoral kısaltmayı önlemek için kullanılır.

En önemli olumsuzluk kalça biyomekaniğinin düzeltilmemesidir. Yapılan bilgisayarlı kalça yük modellerinde<sup>[19,20]</sup> süperolateral rekonstrüksiyonlarda kalçaya binen yükün ileri derecede arttığı, buna rağmen kalça merkezi yüksekte olsa dahi yeterince medialize edilebilirse, kalçaya binen yükün azaltılabileceği bildirilmiştir.<sup>[21]</sup> Ayrıca bu teknikte fleksiyon ve ekstansiyonda sıkışma (impingement) ile instabilite riski vardır. Ameliyat sırasında, deneme komponentleriyle instabilite kontrolü yapılmalıdır.

Russotti ve Harris<sup>[22]</sup> yüksekte kalça merkezi tekniği uyguladıkları 37 asetabuler komponentin, 11 sene takip sonrası altısının (%16) revizyon gerektirdiğini bildirmiş, asetabulum yükseğe yerleştirilirken lateralize edilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır. Pagnano ve ark.<sup>[23]</sup> yüksek kalça merkezli TKA uygulanan 145 kalçayı 14 sene takip etmiş ve anatomik kalça merkezinden 15 mm veya daha yükseğe yerleştirilen asetabuler komponentlerin -lateralize olmasa dahi- anlamlı oranda daha fazla asetabuler ve femoral revizyon gerektirdiğini bildirmişlerdir.<sup>[23]</sup>

### Crowe tip IV

Femoral başın asetabulumun tamamen üstünde olduğu bu tip displazik kalçalarda, asetabulum çok küçüktür. Genellikle ön ve arka dudaklar asetabulumun girişini neredeyse kapatacak şekilde birbirlerine doğru yaklaşmıştır. Asetabuler rekonstrüksiyon çok küçük çaplı komponentler kullanılarak anatomik yerine yapılabilir. Oyucular kullanılırken kemik stoğunun posteriorda olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca yük almadığı için osteoporotik olan asetabulum oyulurken son oyucuyu saat yönünün tersine döndürerek (rever-



**Şekil 6.** İki taraflı yüksekte ve destek osteotomisi yapılmış kalçalarda basamaklı kısaltma yapılarak çimentosuz total kalça protezi uygulaması. (a) Ameliyat öncesi, (b) ameliyat sonrası.

se mode) kullanmak kemik yatağını sıkıştırarak genişleten ve zaten az olan kemik stoğunu koruyan bir yöntemdir.<sup>[10]</sup> Yeterli polietilen içlik kalınlığını sağlamak için küçük çaplı asetabuler komponentler ile 22 mm baş kullanımı gereklidir. Eğer mümkünse asetabuler komponent seramik içlik kullanılacak boyutlara kadar büyütülmelidir (Şekil 4a, b).

### Femoral seçenekler

Displazik femurun medullası dar ve düz, femur başının anteversiyonu artmış ve boyun valgustadır. Trokanter majör posterior yerleşimlidir. Femoral rekonstrüksiyon, femoral deformitenin ağırlığı ve asetabuler komponentin yerleşimi göz önünde tutularak planlanmalıdır. Femoral tarafta en önemli sorun, asetabuler komponentin gerçek asetabulumuna indirildiği durumlarda kalçanın redüksiyonudur. Bu gibi durumlarda hem damar ve sinirlerin aşırı gerilmesini önleyebilmek hem de daha önceki ameliyatlardan getirdiği ek deformiteleri düzeltmek için femoral kısaltma gereklidir. Femoral kısaltma için çok sayıda teknik tanımlanmıştır. Bazı cerrahlar yalnızca trokanter majör düzeyinden kısaltma yaparken, çoğu cerrah proksimal metafizden kısaltmayı tercih etmektedir.<sup>[24-26]</sup>

Metafizler kısaltma osteotomisi yatay (transvers),<sup>[27,28]</sup> eğik (oblik),<sup>[29]</sup> basamaklı (step-cut)<sup>[3,26]</sup> ve chevron tipi<sup>[30]</sup> osteotomi şeklinde uygulanabilir. Osteotominin kendi içindeki rotasyonel stabilitesi osteotominin zorluk derecesiyle artar. Basamaklı ve chevron tipi osteotomiler teknik olarak daha zor ama rotasyonel olarak en stabil osteotomilerdir (Şekil 5a-c).

Osteotomi tespiti, çıkartılan segment ortadan ikiye kesilerek otograft olarak osteotomi etrafına konduktan sonra kablo ile yapılabilir.<sup>[3]</sup> Bazı yazarlar<sup>[27,31]</sup> femoral sap intramedüller bir çivi gibi yeterli stabilite sağlıyor ise ek tespit kullanmamışlardır. Paavilainen ve ark.<sup>[26]</sup> trokanterik osteotomi ve proksimal kısaltma sonrası vida ile tespit metodunu tarif etmişlerdir.<sup>[32]</sup>

Subtrokanterik osteotomi sonrası çimentolu veya çimentosuz femoral komponentler kullanılabilir. Çimentolu komponent kullanımı ile rotasyonel düzeltme daha kolay uygulanır, ama çimentonun osteotomi hattına girerek kaynamayı olumsuz yönde etkileme riski vardır. Bu hastalar genç olduğundan çimentosuz komponentlerin daha uzun dayanabileceği ve

uygun koşullarda çimentosuz femoral sapın osteotomi tespitinde kullanılabilirliği göz önüne alındığında çimentosuz komponent kullanımı daha avantajlı görünmektedir.

Femurun anatomik özellikleri ve osteotomi gerekliliği femoral komponent seçimini etkileyen parametrelerdir. Crowe tip I ve II displazik veya medüller genişliği uygun olan kalçalarda birincil tip femoral komponentler kullanılabilir.<sup>[6,27,33,34]</sup> Masonis ve ark.<sup>[31]</sup> modüler tip (S-Rom) protez kullanımı ile kaynamama görmediklerini bildirmişlerdir. Diğer yazarlar ise femur deformitesine uygun özel yapım (custom made) protez kullanımını önermişlerdir.<sup>[35]</sup>

Femoral kısaltmalarda bizim tercihimiz proksimal metafizden basamaklı osteotomi uygulamak ve hem osteotomi hattını hem de çıkan greftleri kablo ile tespit etmek şeklindedir. Biz custom protezleri tercih etmiyoruz. Standart çimentosuz protezler ile tüm uygulamamızda yeterli çözüm bulabiliyoruz (Şekil 6a, b).

Gelişimsel kalça displazisine ikincil gelişen koksartroz tedavisinde TKA'nın zorluğu her hastanın deformite derecesine göre değerlendirilmelidir. Düşük dereceli displazide standart ameliyat teknikleri ve malzemeleri kullanılabilir. İleri tip deformitelerde hem asetabulum hem de femur için özel teknik ve değişik malzemelerin kullanılması gerekebilir. Ameliyat öncesi planlama (teknik) ve hazırlık, rekonstrüksiyonun başarısı için çok önemli bir adımdır. İdeal koşullar sağlandığı takdirde displazik ve disloke kalçalarda da total kalça artroplastisinin başarısı primer olgulardaki kadar yüz güldürücü olabilmektedir.

### Kaynaklar

1. Charnley J, Feagin JA. Low-friction arthroplasty in congenital subluxation of the hip. Clin Orthop Relat Res 1973; (91):98-113.
2. Lee BP, Cabanela ME, Wallrichs SL, Ilstrup DM. Bone-graft augmentation for acetabular deficiencies in total hip arthroplasty. Results of long-term follow-up evaluation. J Arthroplasty 1997;12:503-10.
3. Sener N, Tozun IR, Asik M. Femoral shortening and cementless arthroplasty in high congenital dislocation of the hip. J Arthroplasty 2002;17:41-8.
4. Robertson DD, Essinger JR, Imura S, Kuroki Y, Sakamaki T, Shimizu T, et al. Femoral deformity in adults with developmental hip dysplasia. Clin Orthop Relat Res 1996;(327):196-206.
5. Crowe JF, Mani VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg [Am] 1979;61:15-23.
6. Sağlam N, Sener N, Beksac B, Tozun IR. Total hip arthroplasty and problems encountered in patients with high-riding

- developmental dysplasia of the hip. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:187-94.
7. Haddad FS, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. Primary total replacement of the dysplastic hip. *Instr Course Lect* 2000;49:23-39.
  8. Cameron HU, Eren OT, Solomon M. Nerve injury in the prosthetic management of the dysplastic hip. *Orthopedics* 1998;21:980-1.
  9. Hartofilakidis G, Stamos K, Karachalios T, Ioannidis TT, Zacharakis N. Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996;78:683-92.
  10. Sanchez-Sotelo J, Berry DJ, Trousdale RT, Cabanela ME. Surgical treatment of developmental dysplasia of the hip in adults: II. Arthroplasty options. *J Am Acad Orthop Surg* 2002;10:334-44.
  11. Silber DA, Engh CA. Cementless total hip arthroplasty with femoral head bone grafting for hip dysplasia. *J Arthroplasty* 1990;5:231-40.
  12. Mulroy RD Jr, Harris WH. Failure of acetabular autogenous grafts in total hip arthroplasty. Increasing incidence: a follow-up note. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:1536-40.
  13. Gerber SD, Harris WH. Femoral head autografting to augment acetabular deficiency in patients requiring total hip replacement. A minimum five-year and an average seven-year follow-up study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986;68:1241-8.
  14. Numair J, Joshi AB, Murphy JC, Porter ML, Hardinge K. Total hip arthroplasty for congenital dysplasia or dislocation of the hip. Survivorship analysis and long-term results. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:1352-60.
  15. Hintermann B, Morscher EW. Total hip replacement with solid autologous femoral head graft for hip dysplasia. *Arch Orthop Trauma Surg* 1995;114:137-44.
  16. Dorr LD, Tawakkol S, Moorthy M, Long W, Wan Z. Medial protrusio technique for placement of a porous-coated, hemispherical acetabular component without cement in a total hip arthroplasty in patients who have acetabular dysplasia. *J Bone Joint Surg [Am]* 1999;81:83-92.
  17. Hartofilakidis G, Karachalios T. Total hip arthroplasty for congenital hip disease. *J Bone Joint Surg [Am]* 2004;86:242-50.
  18. Hess WE, Umber JS. Total hip arthroplasty in chronically dislocated hips. Follow-up study on the protrusio socket technique. *J Bone Joint Surg [Am]* 1978;60:948-54.
  19. Delp SL, Wixson RL, Komattu AV, Kocmond JH. How superior placement of the joint center in hip arthroplasty affects the abductor muscles. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(328):137-46.
  20. Delp SL, Maloney W. Effects of hip center location on the moment-generating capacity of the muscles. *J Biomech* 1993;26:485-99.
  21. Doehring TC, Rubash HE, Shelley FJ, Schwendeman LJ, Donaldson TK, Navalgund YA. Effect of superior and superolateral relocations of the hip center on hip joint forces. An experimental and analytical analysis. *J Arthroplasty* 1996;11:693-703.
  22. Russotti GM, Harris WH. Proximal placement of the acetabular component in total hip arthroplasty. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1991;73:587-92.
  23. Pagnano W, Hanssen AD, Lewallen DG, Shaughnessy WJ. The effect of superior placement of the acetabular component on the rate of loosening after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996;78:1004-14.
  24. Papagelopoulos PJ, Trousdale RT, Lewallen DG. Total hip arthroplasty with femoral osteotomy for proximal femoral deformity. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(332):151-62.
  25. Hartofilakidis G, Stamos K, Karachalios T. Treatment of high dislocation of the hip in adults with total hip arthroplasty. Operative technique and long-term clinical results. *J Bone Joint Surg [Am]* 1998;80:510-7.
  26. Paavilainen T, Hoikka V, Paavolainen P. Cementless total hip arthroplasty for congenitally dislocated or dysplastic hips. Technique for replacement with a straight femoral component. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(297):71-81.
  27. Erdemli B, Yilmaz C, Atalar H, Guzel B, Cetin I. Total hip arthroplasty in developmental high dislocation of the hip. *J Arthroplasty* 2005;20:1021-8.
  28. Yasgur DJ, Stuchin SA, Adler EM, DiCesare PE. Subtrochanteric femoral shortening osteotomy in total hip arthroplasty for high-riding developmental dislocation of the hip. *J Arthroplasty* 1997;12:880-8.
  29. Anwar MM, Sugano N, Masuhara K, Kadowaki T, Takaoka K, Ono K. Total hip arthroplasty in the neglected congenital dislocation of the hip. A five- to 14-year follow-up study. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(295):127-34.
  30. Becker DA, Gustilo RB. Double-chevron subtrochanteric shortening derotational femoral osteotomy combined with total hip arthroplasty for the treatment of complete congenital dislocation of the hip in the adult. Preliminary report and description of a new surgical technique. *J Arthroplasty* 1995;10:313-8.
  31. Masonis JL, Patel JV, Miu A, Bourne RB, McCalden R, Macdonald SJ, et al. Subtrochanteric shortening and derotational osteotomy in primary total hip arthroplasty for patients with severe hip dysplasia: 5-year follow-up. *J Arthroplasty* 2003;18(3 Suppl 1):68-73.
  32. Eskelinen A, Helenius I, Remes V, Ylinen P, Tallroth K, Paavilainen T. Cementless total hip arthroplasty in patients with high congenital hip dislocation. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88:80-91.
  33. Ozturkmen Y, Karli M, Dogrul C. Cemented total hip arthroplasty for severe dysplasia or congenital dislocation of the hip. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:195-202.
  34. Tabak AY, Celebi L, Muratli HH, Yagmurlu MF, Aktekin CN, Bicimoglu A. Cementless total hip replacement in patients with high total dislocation: the results of femoral shortening by subtrochanteric segmental resection. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003;37:277-83.
  35. DiFazio F, Shon WY, Salvati EA, Wilson PD Jr. Long-term results of total hip arthroplasty with a cemented custom-designed swan-neck femoral component for congenital dislocation or severe dysplasia: a follow-up note. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84:204-7.