



## 18 ay üstü çocuklarda gelişimsel kalça displazisi ve tedavisi

### Treatment of developmental dysplasia of the hip in children older than 18 months

İbrahim Sungur, Mahmut Ercan Çetinus

S. B. Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Yürüme çağına tanı konulan hastalar hekime genellikle aileleri tarafından bacakta kısalık ve aksamanın fark edilmesi sonucu getirilirler. Geç başvurunun nedenlerinin ailenin sosyo-ekonomik açıdan ve eğitim bakımından yetersizliği yanında, daha önce gidilen aile hekimi ve pediatri hekimlerinin gelişimsel kalça displazisi (GKD)'nin önemi hakkında yetersiz bilgiye sahip olmaları olduğu da düşünülmektedir.

GKD'nin tedavisinde amaç, mümkün olan en kısa zamanda redüksiyonu sağlamak ve proksimal femur ve asetabulumun gelişimine uygun ortamı oluşturmaktır. GKD tanısı ne kadar geç konulursa, asetabular ve femoral remodelizasyon potansiyeli o kadar azalır ve tedavi o kadar karmaşık hale gelir; dejeneratif eklem hastalığı gelişme riski de artar.

On sekiz ay sonrasında, eklem kapsülü superiora doğru uzadığı için, genellikle anterior açık redüksiyon yapılır ve kapsül redüksiyon sonrasında uygun gerginlikte daraltılır. Asetabulum ve proksimal femurun remodelizasyon potansiyeli azalmaya başladığından, aynı seansta genellikle pelvik osteotomi de uygulanır. Rotasyonel pelvik osteotomilerin ve asetabuloplasti prosedürlerinin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları vardır. İki yaşından küçük çocuklarda açık redüksiyon sonrasında asetabular gelişmeyi radyografik olarak takip ederek asetabular osteotomiye daha sonra yapmayı tercih eden cerrahlar da vardır. İki yaşından sonra, açık redüksiyon ve pelvik osteotomiye genellikle femoral kısaltma da eklenir. Burada amaç, femur başı üzerindeki temas basıncını azaltarak avasküler nekroz gelişme riskini azaltmaktır. Açık redüksiyon öncesi uzun süreli traksiyon yapılmasını tercih eden cerrahlar olmasına rağmen, günümüzde femoral kısaltmanın avasküler nekroz önlemede daha etkin olduğunu ispatlayan çalışmalar vardır.

GKD tanı ve tedavisinde anahtar, erken tanıdır. Erken girişim, %95 başarı oranı ve düşük komplikasyon riski ile sonuçlanır. İlk tedavi eden hekimin sağlıklı bir kalça elde etme şansının en fazla olduğu unutulmamalıdır.

**Anahtar sözcükler:** kalça displazisi, gelişimsel; tanı; tedavi; osteotomi, pelvik; femoral

Patients at walking age are generally brought to the clinic because of the recognition of limping and limb length discrepancy by their families. Reasons for late presentation are thought to be inadequate knowledge of the primary care physicians and pediatricians on developmental dysplasia of the hip (DDH), as well as the poor socio-economical and educational level of the family.

The purpose of treatment in developmental dysplasia of the hip is to ensure reduction of the hip joint as soon as possible, in order to provide an adequate environment for development of acetabulum and the proximal femur. The later the diagnosis is made, the less the acetabular and proximal femoral remodeling potential remains and the more complicated the required treatment becomes; besides, the risk of development of degenerative joint disease increases.

Because joint capsule is elongated superiorly after 18 months, the preferred method of open reduction is generally anterior open reduction with adequate capsulorrhaphy. Pelvic osteotomy is generally added to open reduction considering the relatively less potential remained for acetabular remodelling. Rotational pelvic osteotomies and acetabuloplasty procedures have advantages and disadvantages compared to each other. In children younger than two years old, some surgeons prefer to follow acetabular development after open reduction by radiography and reserve the pelvic osteotomy for later. After two years, generally femoral shortening is added to open reduction and concomitant pelvic osteotomy. The purpose of femoral shortening is to decrease the contact pressure on the femoral head and thus reduce the risk of avascular necrosis. Although some surgeons prefer long period of traction before open reduction, femoral shortening is proven to be more effective for the prevention of avascular necrosis.

Early diagnosis is the key for diagnosis and treatment of DDH. Early management achieves 95% success rate and low complication risk. One should remember that the first treating surgeon has a higher chance of acquiring a healthy hip.

**Key words:** hip dysplasia, developmental; diagnosis; treatment; osteotomy, pelvic; femoral

**K**alça ultrasonografisinin rutin olarak kullanımı, her ne kadar gelişimsel kalça displazisinin erken tanısını ve tedavisini mümkün hale getirmişse de, ülkemizde yürümeye başladıktan sonra aksadığı fark edilerek ilk kez doktor muayenesine götürülen çocuk sayısı oldukça fazladır. Geç tanı konulduğunda, hem tedavi daha karmaşık bir hal alır hem de tedaviden beklenen sonuçlar kötüleşir.

Kalça eklemine normal bir şekilde büyüyen gelişmesi için asetabular ve triradiat kırıkdağların dengeli bir şekilde büyümesi ve asetabulum içinde doğru şekilde yerleşmiş femur başının bulunması gereklidir. Proksimal femur ve asetabular kırıkdağ kompleksinin gelişimi birbirine bağlıdır.<sup>[1]</sup> Proksimal femurun üç büyüme plağı vardır: büyük trokanter büyüme plağı, fizyel büyüme plağı ve ikisini birleştiren femur boynu lateral büyüme plağı. Proksimal femurun normal gelişimi bu üç büyüme plağının dengeli büyümesine bağlıdır ve kasların çekmesinden, yük taşıma sırasında kalça eklemine aktarılan güçlerden, kas tonusundan, dolaşımdan ve eklem beslenmesinden etkilenir. Bu etmenlerdeki değişiklikler proksimal femur gelişimini önemli şekilde etkiler. Cerrahi girişime ya da inflamatuvar süreçlere bağlı hiperemi bu büyüme plaklarının büyümesini uyarabilir.<sup>[2]</sup>

Proksimal femur büyüme plağı femur uzunluğuna yaklaşık %30, ekstremité uzunluğuna ise %13 katkıda bulunur ve dolaşım bozukluğuna neden olacak bir hasar bu plağın büyümesini bozduğundan ve trokanterik ve lateral femur boynu plakları büyümeye devam edeceğinden, proksimal femurda varus deformitesine neden olur. Trokanter ve proksimal femur fizislerinin büyümesi arasındaki ilişki artiküler trokanterik mesafe ile ölçülür ve oranı sabit kalmalıdır. Artiküler trokanterik mesafe; büyük trokanterin tepe noktası ile femur başının superior artiküler yüzeyi arasındaki mesafedir.<sup>[2]</sup>

## GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİNDE ASETABULAR GELİŞME

Asetabulumun normal büyüme ve gelişmesi için birincil uyarıcı asetabulum içinde yerleşmiş olan femur başının varlığıdır. Tanıda ve tedavide gecikme olduğunda, normal büyüme ve gelişme de gerçekleşemez. Eğer konsantrik redüksiyon sağlanır ve bu pozisyon korunursa, asetabulumun uzun yıllar boyunca iyileşme ve büyüme potansiyeli vardır.<sup>[3]</sup>

Displastik bir kalçanın redüksiyon sonrası normale dönebileceği yaş konusu tartışmalıdır.<sup>[4]</sup> Asetabulum gelişiminin yeniden başlaması ve yeterliliği multifaktöryel bir sorundur ve redüksiyonun sağlanma yaşına ve asetabular kırıkdağın ve proksimal femurun büyüme potansiyelinin normal olup olmamasına bağlıdır. Asetabular kırıkdağın normal büyüme potansiyelini yakalama

kapasitesi intrinsek büyüme potansiyeline ve sublukse ya da lukse femur başı tarafından veya tekrarlayan redüksiyon girişimleri sırasında hasar görüp görmemesine bağlıdır. GKD hastalarında, özellikle de geç tanı konulmuş olgularda, aksesuar ossifikasyon merkezleri asetabular gelişime katkıda bulunurlar. Asetabulumda aksesuar kemikleşme merkezleri, normal kalçaların yalnız %2'sinde ve 11 yaşından önce nadiren görülür. GKD nedeniyle tedavi edilen hastaların ise %60'ında görülebilir ve redüksiyondan sonra 6 aydan 10 yıla kadar gelişebilir.<sup>[2]</sup> Bu aksesuar merkezler, asetabular kırıkdağın çevresinde oluşur ve displaziye bağlı birincil bir anormallik olabileceği gibi, daha büyük olasılıkla disloke ya da sublukse pozisyonundaki femur başı ve boyunun oluşturduğu basınç hasarına ya da kapalı veya açık tedaviye bağlı ikincil bir anormallik de olabilir. Tedavi edilen GKD hastalarında çekilen grafilerde, asetabular gelişimin devam edip etmediğini anlamak amacıyla bu ikincil ossifikasyon merkezlerinin varlığı araştırılmalıdır. Aksesuar ossifikasyon merkezlerinin görülmesi, rezidüel asetabular displazi varlığında cerrahi girişime gerek olup olmadığına karar vermede önemli bir etmendir. Bu merkezlerin varlığı asetabular kırıkdağda gelişimin devam ettiğini gösterir, ancak asetabulumun normal gelişeceğini garanti etmez.<sup>[5]</sup>

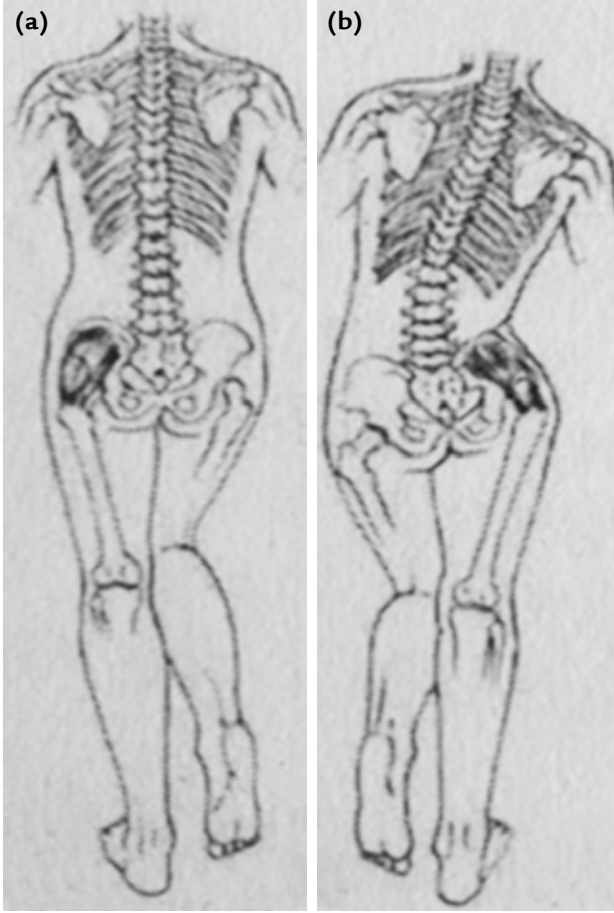
## GKD'DE GEÇ TANI

Yürüme çağında tanı konulan hastalar genellikle aileleri tarafından yürümenin gecikmesi, bacakta kısalık ve aksamanın fark edilmesi sonucu getirilirler. Geç başvurunun nedenleri arasında ailenin sosyoekonomik ve eğitim bakımından yetersizliği yanında, daha önce gidilen aile hekimi ve pediatri hekimlerinin GKD'nin önemi hakkında yetersiz bilgiye sahip olmaları da sayılabilir.<sup>[6]</sup>

GKD'de erken tanı konulduğunda normal kalça büyüme ve gelişmesi bozulur ve ikincil adaptif değişiklikler gelişir. Geç tanı konulan GKD'de en güvenilir fizik muayene bulgusu abduksiyon kısıtlılığıdır. Abduksiyon kısıtlılığının nedeni kalça subluksasyonu ya da çıkığına bağlı gelişen adduktor longus kas spazmidir.

Tek taraflı olgularda ilk göze çarpan klinik bulgu, anormal duruş ve topallamadır. Pelvik oblisite ve Trendelenburg bulgusu dikkati çeker. Atılan her adımın duruş evresinde pelvisin normalde yatay pozisyonunda kalması gerekirken, çıkık kalçada, abduktor kaslardaki güçsüzlük nedeniyle karşı tarafta aşağıya doğru kaydığı görülür (Trendelenburg bulgusu) (Şekil 1).

Omurga disloke tarafa doğru bükülür ve tutulan tarafta vertikal teleskop hareketi gözlenir. Femoral arter nabızı karşı tarafa göre daha zayıf hissedilir. Her iki kalça ve diz 90° fleksiyona alındığında, dizler arasında mesafe farkı olduğu görülür (Galeazzi-Allis bulgusu) (Şekil 2).



Şekil 1. a, b. Trendelenburg bulgusu.



Şekil 2. Galeazzi bulgusu.

Bilateral çıkıklarda perineal bölge genişlemiş ve trokanter majörler belirginleşmiştir. Pelvisin artmış öne inklınasyonu ve femur başının arkaya deplasmanı nedeniyle hiperlordoz vardır (Şekil 3). Ördekvari yürüyüş gözlenir.



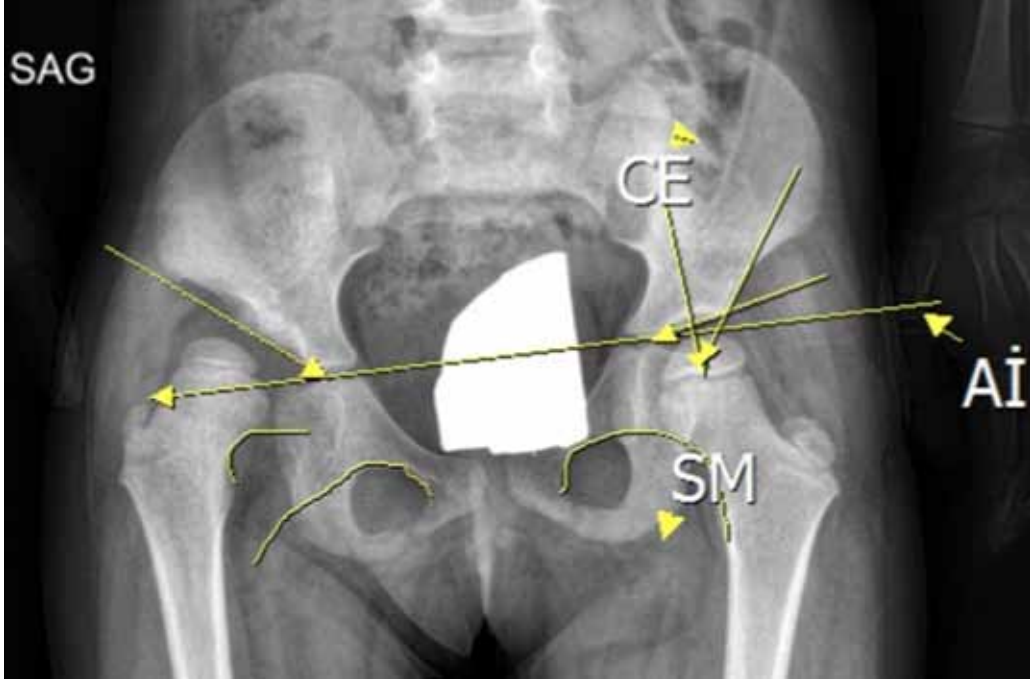
Şekil 3. Yirmi altı aylık bilateral GKD saptanan kız çocuğunda hiperlordoz dikkati çekmekte.

## RADYOGRAFİ

Geç başvuran bir GKD hastasına çekilen pelvis AP grafisinde görülecek klasik radyografi bulguları; asetabular indekste artış, Shenton hattında bozulma, gözyaşı figürünün görülememesi, femur başı kemikleşme merkezinin görülmesinin gecikmesi ya da sağlam tarafa göre daha küçük görülmesi, femur başı örtünmesinde azalma, Wiberg'in merkez-kenar (CE) açısında daralma ve Sharp açısında küçülmedir (Şekil 4).<sup>[2]</sup>

Asetabular indeks; asetabulumun tabanı ile üst dış ossifiye kenarını birleştiren çizginin Hilgenreiner hattı ile arasında kalan açıdır. Asetabulumun normal inklınasyonunu gösterir ve yenidoğanda 30°'den küçük olmalıdır. İki yaşına kadar 20° civarına inmesi gerekir. Sekiz yaşından küçük çocuklarda asetabular indeksin ölçümü, asetabular gelişimin ölçülmesi için uygun bir yöntemdir.<sup>[2]</sup>

Triradiat kırıldak kapandıktan sonra Sharp'ın asetabular açısı (gözyaşı figürünün alt köşesinden asetabulumun üst köşesine çizilen çizgi ile Hilgenreiner



**Şekil 4.** Pelvis AP grafide: CE, center-edge = merkez-kenar açısı; AI, asetabular indeks; SM, Shenton-Menard hattı görülüyor.

çizgisi arasındaki açı) asetabular displazinin ölçümünde yararlıdır.

CE açısı beş yaşından büyük çocuklarda ölçülebilir ve en çok erişkin hastalardaki asetabular displazi ölçümünde kullanılır. Wiberg tarafından 1933 yılında tanımlanan bu açı, femur başı merkezinden Hilgenreiner çizgisine çizilen çizgi ile yine femur başı merkezinden kemikleşmiş asetabulumun en dış noktasına çizilen çizgi arasındaki açıdır. Normal fizyolojik değeri 20–40° arasındadır. 20°'nin altında olması displaziyi gösterir.<sup>[3]</sup>

Shenton hattı, femur başının inferiorundan obturator foramenin superior sınırı boyunca devamlılık gösteren bir yay şeklindedir ve asetabular displazinin niteliksel göstergesidir. Bütün kalça grafilerinde Shenton hattı devamlılık göstermelidir. Bu hatta bozulma, proksimal femur ve asetabulum arasındaki ilişkide bozulmayı işaret eder. İleride, kalçada dejenerasyonu önlemek için bu ilişki restore edilmelidir.

Adolesanlarda ve genç erişkinlerde, anterior asetabular yetmezliğin ölçümünde kalça yalancı profil görüntüsü kullanılabilir.

Femur boynu anteversiyon açısının ölçümü için en güvenilir yol transvers kesitlerin alındığı tomografik incelemedir.

Radyografiler asetabulum ve proksimal femurun yalnızca ossifiye olan kısımlarını gösterir. Femur başı

henüz kemikleşmemiş asetabular kırık tarafı tarafından mükemmel şekilde örtülüyor olabilir. Bu durumda nonossifiye kırık tarafı durumunu arthrografi ile değerlendirilebilir. Bu kırık kemikleşmezse rezidüel displazi ve sonucunda da subluksasyon ve kalça ekleminde dejenerasyon gelişebilir. Arthrografinin derin sedasyon ya da genel anestezi gerektiren invaziv bir girişim olması kullanımını sınırlar. Bu nedenle ancak redüksiyon sonrası redüksiyonun uygunluğunu ve stabilitesini değerlendirmek için kullanılır.<sup>[2]</sup>

Bilgisayarlı tomografi (BT), açık ya da kapalı redüksiyon sonrası pelvipedal alçı içinde kalçanın pozisyonunu değerlendirmek için kullanılabilir. Sadece asetabulumdan kesit alındığı için radyasyon dozu daha azdır; ayrıca, çocuk alçının içinde hareket edemeyeceğinden anesteziye de gerek duyulmaz. Bunun yanı sıra, gerekli programlar kullanılarak kalçanın üç boyutlu görüntüsü de elde edilebilir.

Tönnis tarafından 1987'de sunulan radyolojik ölçütler oldukça geniş kabul görmüştür. Buna göre, normal bir eklem yüzeyinin sferik ve konsantrik uyumlu olması gerekir. Eklem yüzeylerinin paralel olup femur başının sferitesinin bozulması durumunda patolojik uyum söz konusudur. Bir kalça ekleminin uyumsuz olmasından ise, asetabular çatının şeklinin femur başı şeklinden tamamen farklı olması anlaşılır.<sup>[7]</sup> Buna göre; Evre 1'de eklem yüzeyleri normal uyumlu, Evre 2'de femur

başının tam örtülmesi ile birlikte patolojik uyum, Evre 3'te femur başının tam örtülemediği ile birlikte patolojik uyum, Evre 4'te ise tam uyumsuz kalça eklemi görülür. Eklem dejenerasyonu en fazla Evre 4'te oluşur.

Harris ve Lloyd-Roberts ise uyumlu kalçayı şu şekilde özetlemişlerdir: alt ekstremiteler birbirine paralelken pelvik oblisite olmaması, Shenton hattında kırılma olmaması ve her iki tarafta femur başı merkezlerinin orta hatta eşit mesafede bulunması.<sup>[8]</sup>

## DOĞAL SEYİR

GKD tedavi edilmediğinde değişik klinik varyasyonlar oluşabilir; kalçada erken yaşta total endoprotez ameliyatı gerektirecek ileri derecede ağrı ve hareket kısıtlılığına neden olan sublukse kalça zemininde kokartrozdan, aksayarak yürüme dışında ağrıya neden olmayan tam çıkık olgularına kadar geniş bir yelpazede olgular görülür.

Tam çıkık olgularında seyir iki değişkenin varlığına bağlıdır: iyi gelişmiş bir yalancı asetabulum ve bilateral olma.<sup>[2]</sup> Yalancı asetabulum olmadığında, çoğu hastada eklem hareket açıklığının iyi olduğu ve hafif derecede fonksiyonel yetersizlik olduğu görülür. İyi gelişmiş bir yalancı asetabulum olduğunda ise dejeneratif eklem hastalığı gelişerek klinik sonuçlar kötüleşir. Yalancı asetabulumun hangi şartlarda geliştiği ise bilinmemektedir.<sup>[3]</sup>

Bilateral dislokasyonlarda bel ağrısı oluşabilir. Bu ağrının, bilateral dislokasyonlarla ilişkili olan hiperlordoz ikincil olduğu düşünülmektedir.

Tek taraflı dislokasyonlarda ise bacak boy eşitsizliğine ikincil gelişen sorunlar, ipsilateral diz deformitesi ve ağrı, skolyoz ve yürüme bozuklukları sık görülür. Bu hastalarda, kalçada gelişen fleksiyon-adduksiyon deformitesi, dizde valgus deformitesine neden olabilir. Valgus diz deformitesinde genellikle mediyal kollateral bağda zayıflık ve lateral eklem aralığında dejeneratif eklem hastalığı görülür.

Radyolojik olarak, asetabular displazi ve subluksasyon arasındaki fark, Shenton hattının bütünlüğüne göre değerlendirilir. Subluksasyonda Shenton hattı bozulmuştur ve femur başı superior, lateral ya da superolateral doğrultuda asetabulumun mediyal duvarından uzaklaşmıştır. Displazi de ise Shenton hattı bozulmamıştır. GKD tedavisi sonrası rezidüel subluksasyon, dejeneratif eklem hastalığı ve klinik kötü sonuç ile sonuçlanır.<sup>[3]</sup> Subluksasyon ve hastanın yaşı arttıkça, dejenerasyon da artar. Radyolojik olarak displazik kalçaların da, özellikle kadınlarda, dejenerasyonla sonuçlanacağı gösterilmiştir.<sup>[2]</sup> Bu dejenerasyon muhtemelen mekanik kaynaklı olup uzun süreli artmış

kontakt basınca bağlıdır. Aşırı yüklenme, kötü uzun dönem sonuçlarla ilişkilidir (2 megapascalın üzerinde uzun süreli basınç hasara yol açar<sup>[5]</sup>). Aseptik nekroza bağlı asferik femur başları daha fazla noktasal basınca maruz kalır. Radyolojik dejeneratif eklem hastalığının aşırı yüklenmenin miktarı ve süresi ile bağlantılı olduğu sonucu çıkmaktadır. Bu aşırı yüklenme, çok genç yaşta asetabular kenar sendromuna yol açabilir.<sup>[3]</sup>

Asetabular displazi klinik olarak sessiz olabilir ve rastlantısal olarak ya da semptomlar oluşmaya başladıktan sonra saptanabilir.

Kalça dejeneratif artritinin %20-50'sinin subluksasyona ya da rezidüel displaziye ikincil geliştiği tahmin edilmektedir.<sup>[3]</sup> Wiberg, CE açısındaki azalma ile ölçülen displazi miktarı ile radyografik olarak saptanan dejenerasyonun doğru orantılı olduğunu bildirmiştir. Wiberg'in serilerinde, CE açısı küçüldükçe asetabular displazinin ve subluksasyon riskinin arttığı, subluksasyonun dejeneratif eklem hastalığında asıl etmen olduğu gösterilmiştir.<sup>[9]</sup>

Semptomlar başladığında radyografik olarak tek bulgu, yük taşıma alanındaki skleroz artışı olabilir. Sklerozun nedeni, azalan yük taşıma alanına ve birim alan başına düşen stresin artmasına yanıt olarak, artan osteoblastik uyandır.

Sublukse kalçalarda semptomların başlama yaşı disloke kalçalara göre daha küçüktür. Harris, asetabular displaziye ikincil dejeneratif eklem hastalığında semptomların erken yaşta başladığını ve serisindeki hastaların %50'sinin ilk rekonstrüksiyon ameliyatını 60 yaşından önce olduğunu bildirmiştir.<sup>[5]</sup>

## TEDAVİ

GKD tedavisinde amaç, hasta yaşına bakılmaksızın aynıdır. Birinci amaç, femur başı ve asetabulumun uygun şekilde gelişimine uygun ortamı oluşturmak amacıyla redüksiyonu sağlamak ve korumaktır.<sup>[5]</sup> Birçok çalışmada, redüksiyon sağlanıp korunduğunda asetabulumun uzun yıllar boyunca gelişme potansiyeli olduğu gösterilmiştir.<sup>[3,4]</sup> Femur başı ve anteverzasyonu da remodele olabilir.<sup>[5]</sup> GKD tanısı ne kadar geç konulursa bu amaçlara ulaşmak o kadar zorlaşır. Asetabular ve femoral remodelizasyon potansiyeli azalır ve tedavi daha karmaşık hale gelir. Yaş arttıkça ve tedavi daha karmaşık hale geldikçe, dejeneratif eklem hastalığı gelişme riski de artar. Matüriteye ulaşıldığında, dejeneratif eklem hastalığını önlemek için radyografik olarak normal bir kalça oluşması amaçlanır. Rezidüel asetabular displazi varlığında subluksasyon olmasa bile sonuçta dejeneratif eklem hastalığı gelişeceği gösterilmiştir; bu nedenle asetabular displazi ve subluksasyon da kabul edilemez.<sup>[2]</sup>



On sekiz aydan büyük çocuklarda ligamentum teres uzamış ve kalınlaşmış, kapsül yukarı doğru uzamış ve iliopsoas tendonunun asetabulum girişini daraltması sonucu kum saati deformitesi oluşmuştur. Transvers asetabular bağ ve inferior kapsül kalınlaşarak asetabulum hacmini daraltmıştır. Bu durumda kapalı redüksiyonla başarı sağlama ihtimali düşüktür; bu nedenle ideal tedavi açık redüksiyondur. Anestezi altında kapalı redüksiyon sağlansa bile, yumuşak doku interpozisyonu olacak kalça instabil olacağından, aşırı abduksiyon ve iç rotasyonda alçılama yapılması gerekecek ve bu da komplikasyon oranını arttıracaktır. Açık redüksiyon altın standart olarak kabul edilmesine rağmen, Morin ve arkadaşları, 1,5-5 yaş arası Tönnis Evre 3 ve 4 GKD olgularına uyguladıkları uzun süreli traksiyon, tedrici kapalı redüksiyon ve Salter innominat osteotomisinin 30 yıllık sonuçlarını 2011 yılında yayınlamış ve sonuçlarının %80 olguda mükemmel olduğunu, avasküler nekroz oranının açık redüksiyon serileri ile eşit olduğunu (%6) bildirmişlerdir.<sup>[10]</sup>

Açık redüksiyonun amacı; redüksiyonu sağlamak ve sürdürmek, femur başında oluşabilecek hasarı önlemek ve proksimal femur ve asetabulumun gelişimi için optimal ortamı sağlamaktır. Açık redüksiyon değişik yaklaşımlarla gerçekleştirilebilir.

Bu yaş gurubunda en sık kullanılan yaklaşım, anterolateral Smith-Peterson yaklaşımının Salter ve Dubos tarafından tanımlanan "bikini" modifikasyonudur. Bu yaklaşımda, sartorius ve tensor fasya lata kasları arasından girilerek rektus femoris kasının uzun başı serbestleştirilir, yine rektus femoris kasının reflekte başı altından kapsüle ulaşılır. Redüksiyonun başarılı olması için redüksiyona engel olan ekstraartiküler ve intraartiküler yapıların uzaklaştırılması gerekir. Ekstraartiküler yapılar; adduktor ve iliopsoas kaslarının spazmidir. Kalçanın sublukse ya da lukse pozisyonundan dolayı bu kaslarda zamanla kısalık gelişir. Açık redüksiyon öncesinde genellikle adduktor longus ve iliopsoas gevşetilir. Redüksiyona engel olan intraartiküler yapılar ise; uzamış ve kalınlaşmış ligamentum teres, hipertrofik transvers asetabular ligament, asetabulum tabanını dolduran pulvinar ve en önemli de anteromedial kapsülde daralma ve kalınlaşmadır. Hipertrofik ligamentum teres nedeniyle asetabular çap azalmıştır.<sup>[11,12]</sup>

Redüksiyon sırasında nadir görülen bir oluşum da invertte olmuş hipertrofik labrumdur. Bu oluşuma limbus adı da verilir. Başarısız kapalı redüksiyon denemelerini takiben asetabular labrum iyatrojenik olarak invertte olmuş olabilir ve redüksiyona engel teşkil edebilir. Bu oluşumun operasyon sırasında rezeke edilmesi asetabular gelişimi bozar. Eğer operasyon sırasında cerrah bu dokunun redüksiyona engel olduğunu düşünüyorsa

radyal kesilerle genişletilebilir ancak rezeke edilmemelidir.<sup>[2,4]</sup> Limbusun kırıkdağı birincil olarak anormal ya da travmatik açık veya kapalı redüksiyonlar sırasında hasar görmüş olabilir. Bu hasara karşı oluşan yanıt, aksesuar ossifikasyon merkezlerinin oluşumundan sorumlu olabilir.<sup>[9]</sup>

Anterolateral yaklaşım ile, superior ve laterale uzamış olan kapsül rezeksiyon ve pilikasyon yapılarak daraltılabilir. Pelvik osteotomi gerekiyorsa aynı yaklaşımla uygulanabilir. Bu yaklaşımın avantajlarından birisi de kalçanın fonksiyonel pozisyonda alçılanmasına olanak tanınmasıdır. Aşırı abduksiyon ve iç rotasyonda alçılamanın neden olduğu femur başı avasküler nekrozu riski azaltılmış olur. Pelvik osteotomi yapılmadığında alçı 8-12 hafta arası tutulur, beraberinde pelvik osteotomi yapıldığında ise alçı süresi kısılır.

Anterolateral yaklaşımın dezavantajları; mediyal ve anteromediyal yaklaşımlara göre daha fazla kan kaybına neden olması, iliak apofiz ve kalça abduktor kaslarında hasara neden olabilmesi, lateral femoral kutanöz sinir hasarı ve ameliyat sonrasında eklem sertliğine neden olabilmesidir. Bilateral olgularda, iki ameliyat arasında 2-6 hafta ara olması önerilir.<sup>[11,12]</sup>

Mediyal yaklaşımların avantajı, redüksiyona engel olan oluşumların direkt üzerinden yapılmasıdır. Ferguson, mediyal yaklaşımı adduktor brevis ve adduktor magnus arasından gerçekleştirilir.<sup>[2]</sup> Avantajları; minimal yumuşak doku diseksiyonu gerektirmesi, mediyal eklem kapsülüne ve iliopsoas tendonuna direkt görüş sağlanması, iliak apofiz ve kalça abduktor kaslarda hasara yol açmaması, minimal kan kaybı ve mükemmel kozmetik sonuç elde etmesidir. Ancak, bu yaklaşımlar birçok cerrah için teknik olarak daha zordur; kalça eklemi derinde olduğu için görüş zor olabilir, kapsül tamiri bu girişimle yapılamaz. Redüksiyonun stabilitesi ancak alçı ile sağlanabilir. Yaşı büyük hastalarda uygulanması daha zordur ve gerektiğinde ikincil girişimler (pelvik osteotomi) aynı insizyondan gerçekleştirilemez. Ayrıca, bu yaklaşımla daha yüksek oranda proksimal femur büyüme bozukluğu (avasküler nekroz) olabileceği bildirilmiştir.<sup>[13]</sup>

Weinstein ve Ponseti tarafından modifiye edilmiş anteromediyal Ludloff yaklaşımı, femoral nörovasküler demet ile pektineus kası arasından yapılır.<sup>[2]</sup> Redüksiyona engel olan oluşumlara ulaşmak amacıyla yapılabilecek en direkt yaklaşımdır. Minimal kan kaybına neden olur. Sadece adduktor longus ve iliopsoas serbestleştirilir sonrasında direkt kapsüle ulaşılır. Aynı seansta her iki kalçaya da redüksiyon yapılabilir. İliak apofizde ve kalça abduktor kaslarında hasara neden olmaz, kalçada eklem sertliği yapmaz ve mükemmel kozmetik sağlar. Ancak, aynı yaklaşımla ikincil

girişimler yapılamaz, çoğu cerrah açısından teknik olarak zordur, kalça eklemi derinde olduğundan görüş zor olacağı için büyük çocuklarda uygulanması zordur. Kapsüller plikasyon yapılamaz. Proksimal femurun birincil dolaşımını sağlayan mediyal femoral sirkumfleks damarlar görüş sahasının içindedir ve zarar görebilir. Anterolateral yaklaşıma göre daha yüksek avasküler nekroz oranı bildirilmiştir.<sup>[13]</sup> Ancak öğrenme eğrisi tamamlandıktan sonra mükemmel görüş sağlandığını ve aseptik nekroz oranının düşük olduğunu bildiren yayınlar da vardır.<sup>[13]</sup> İki yaşından küçük çocuklarda, kapsüller plikasyon yapılsa bile başarılı bir redüksiyon sonrası yeterli süre alçı ile takip edildiğinde kapsülün gerginleştiği, ayrıca cerrahi girişime bağlı skar dokusunun da kapsüler stabiliteye destek olduğu gösterilmiştir.<sup>[11]</sup> Ameliyat sonrasında eklemde kısıtlılık yapmaz ve mükemmel kozmetik sonuç sağlar.

Asetabuler osteotomi yapılmadan sadece açık redüksiyon yapıldığında redüksiyon 8–12 hafta alçı ile korunmalıdır. Altı hafta ilk alçı tutulduktan sonra anestezi altında bu alçı değiştirilir ve abduksiyon ve fleksiyon azaltılarak ve eklem hareketleri kontrol edilerek ikinci alçı uygulanır. Alçı çıkarıldıktan sonra da 1,5 ay boyunca 23 saat abduksiyon cihazı kullanılır daha sonra grafilerle asetabular gelişim kontrol edilerek abduksiyon cihazı geceleri kullanılmaya devam edilir. Mediyal açık redüksiyon yapılan olgularda kapsüller plikasyon yapılmadığından alçı sonrası daha rijid abduksiyon cihazları ile takip yapılması önerilmektedir.<sup>[2]</sup>

Açık redüksiyon sonrasında grafiler ile asetabulum gelişimi değerlendirilirken aksesuar ossifikasyon merkezlerinin varlığına dikkat edilmesi önemlidir. Asetabulum periferinde neolimbus bölgesindeki kırıkta aksesuar ossifikasyon merkezlerinin varlığı, cerraha asetabular gelişim ve kırıkdağın ossifikasyon potansiyeli hakkında fikir verebilir. Aksesuar ossifikasyon merkezleri saptandığında cerrah ikincil asetabular osteotomi yapmak için beklemeyi seçebilir.<sup>[2,5]</sup>

İki yaşından küçük çocuklarda, redüksiyon sonrasında asetabulumun gelişme potansiyeli yüksek olduğundan, aynı seansta asetabular ve proksimal femoral osteotomiler yapılmayabilir. Redüksiyon sonrasında asetabulumun gelişme potansiyeli mükemmeldir ve dört yaşına kadar daha fazla olmak kaydıyla sekiz yaşına kadar devam eder.<sup>[2,5]</sup> Asetabular indeks, gözyaşı figürünün oluşumu ve asetabulum mediyal duvarının incelmesi gibi parametreler ile ölçüldüğünde, asetabulumun gelişimindeki en hızlı değişikliğin ameliyat sonrası ilk 18 ayda olduğu görülür.<sup>[2]</sup> Bu süre içinde femoral anteversiyon ve kokska valga gibi proksimal femurdaki deformiteler de mükemmel şekilde düzelebilir. Ancak asetabular gelişimin giderek azalması nedeniyle, 18 ay sonrasında bütün hastalarda açık redüksiyona

pelvik osteotomi eklenmesi gerektiği görüşü de yaygın kabul görmektedir.

Femoral kısaltma, kalça eklemi üzerindeki yumuşak doku gerginliğini etkin bir şekilde azaltır. Açık redüksiyon öncesi yapılan traksiyonun yerini almıştır. Genellikle iki yaşından sonra uygulanırsa da aşırı yumuşak doku gerginliğinin olduğu daha küçük olgularda da uygulanabilir. Lateral yaklaşımla proksimal femur ortaya konulur ve subtrokanterik osteotomi yapılır. Kalça redükte edildikten sonra, proksimal ve distal parçalar yan yana konulduğunda üst üste binen kısım, kısaltılması gereken uzunluğu gösterir. Vallamshetla ve arkadaşları gereğinden fazla kısaltma yapmanın gereğinden az kısaltmaktan daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.<sup>[14]</sup> Kokska valga ve aşırı anteversiyon varsa, varizasyon ve derotasyon da yapılabilir. Osteotomi plak ve vidalarla sabitlenir. Üç yaşından büyük çocuklarda, proksimal femur üzerindeki basıncı azaltmak amacıyla yapılan femoral kısaltmanın avasküler nekroz oranını operasyondan önce uygulanan traksiyona göre daha etkili bir şekilde azalttığı gösterilmiştir.<sup>[14,15]</sup> Açık redüksiyon sırasında yapılan femoral kısaltmanın avantajı, kısaltmaya ek olarak anteversiyonu ve valgusu düzeltecek derotasyon ve varizasyon işleminin de ihtiyaca göre gerçekleştirilebilmesidir. Dezavantajı ise ikinci bir insizyon ve internal tespit gerektirmesi ve kullanılan materyalin çıkarılması için bir ameliyat daha gerektirmesidir. Femoral kısaltma için 2–3 yıl arası gri zon olarak değerlendirilmektedir. Bu dönemde bazı kliniklerde hala traksiyon uygulanırsa da<sup>[10]</sup> altın standart kısaltma osteotomisidir.<sup>[14]</sup>

On sekiz aydan büyük çocuklarda asetabulumun remodelizasyon potansiyeli azaldığından çoğu cerrah rutin asetabular osteotomi yapılmasını tercih etmektedir. Açık redüksiyona ek olarak yapıldığında kalçanın güvenli zonunu artırır. Operasyon sırasında stabiliteyi kontrol ederek asetabular osteotomi yapmak için beklemeyi tercih eden cerrahlar da vardır.<sup>[5]</sup> Eğer operasyon sırasında stabilite yeterli bulunursa asetabular gelişim için birkaç yıl beklenebileceği ve eğer radyografik olarak asetabulumda gelişme saptanmıyorsa pelvik osteotominin o zaman yapılabileceği de bildirilmiştir.<sup>[2,5]</sup> Genellikle, daha iyi sonuçlar alındığından ve daha az komplikasyon geliştiğinden, beklemek yerine asetabular osteotomi erken yapılmaktadır. Pelvik osteotomi yapıldığında femur başı ve asetabulum arasında temas alanı artar böylece displastik asetabulumun ucundaki noktasal yüklenme azalmış olur. Kalça çevresi kaslarda ve kapsülde gevşeme sağlanır ve abduktor moment kolu iyileşir. Kalça abduktor ve fleksör kaslarının gerginliği artar.<sup>[16]</sup>

Bu yaş grubunda en sık tercih edilen süreç, açık redüksiyon ve Salter innominate osteotomisi<sup>[17–19]</sup> ya da

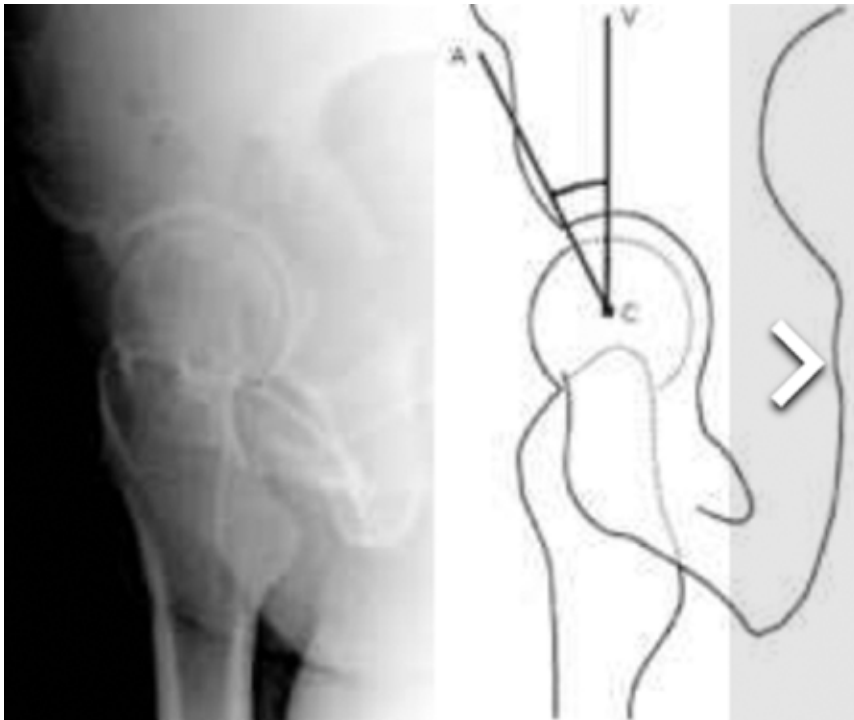
Pemberton osteotomisidir.<sup>[20,21]</sup> Bu yaş grubunda asetabulumdaki yetmezlik genellikle anteriordadır ve her iki osteotomi de anterior kapsamayı artırır. Wang, 2014 yılında yaptığı radyolojik çalışmada, Pemberton osteotomisi ile Salter osteotomisine göre daha fazla anterior örtünme sağlanacağını göstermiştir.<sup>[17]</sup> Standart olarak Smith-Peterson anterolateral yaklaşımının Salter modifikasyonu kullanılır. Böylece kapsüler plikasyon yapılabilir, kalça daha fonksiyonel pozisyonda açılabilir ve aynı yaklaşımla pelvik osteotomi de yapılabilir.

İki-üç yaşlarından sonra genellikle açık redüksiyon ve asetabular osteotomiye femoral kısaltma da eklenir. Açık redüksiyon, pelvik osteotomi, femoral kısaltma ve derotasyon ameliyatlarının birlikte yapılmasına, tek basamaklı kombine cerrahi girişim adı verilir. Bu girişim ile, daha büyük yaştaki hastaların tedavisinde iyi sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[22,23,11]</sup> Papavasiliou, 10-17 yaş arası erişkinlerde uyguladığı kombine ameliyatlara başarılı sonuçlar bildirmiştir.<sup>[22]</sup> El-Tayeb, 8-18 yaş arasında 19 hastaya tek basamaklı kombine girişim uygulamış, pelvik osteotomi olarak Salter ya da üçlü osteotomi kullanmış ve hastalarda ihtiyaca göre 5 cm'ye kadar kısaltma gerçekleştirmiştir. İleri yaşta tedavi edilmemiş olguların gelişmekte olan ülkelerde görüldüğünü belirttiği serisinde, radyolojik Severin kriterlerine göre %84 mükemmel ve iyi sonuç aldığını, yalnız bir hastada avasküler nekroz geliştiğini bildirmiştir.<sup>[15]</sup>

Femoral anteversiyon artışı klinik olarak da saptanabilir; ancak, en doğru şekilde BT ile ölçülür. Asetabular displazinin üç boyutlu BT ile değerlendirilmesi kıkırdak yapı görülemeyeceğinden çocuklardan ziyade erişkinlerde kullanılabilir. Erişkinlerde asetabular displazi en iyi üç boyutlu BT, pelvis AP grafisi ve yalancı profil grafisi ile değerlendirilir (Şekil 5).

GKD hastalarında femoral boyun şaft açısı genellikle normaldir; ancak, femoral anteversiyon arttığından radyografik olarak Shenton hattında bozulma olur ve sublukse görüntü oluşur. Redüksiyon sağlandıktan sonra genellikle femoral anteversiyon kendiliğinden düzelir.<sup>[3]</sup> Shenton hattı bozulduğunda proksimal femurun asetabulum ile uyumu derotasyon osteotomisi ile sağlanabilir. Gerekteğinde varizasyon da eklenebilir. El-Tayeb, varizasyonun Trendelenburg topallamasına yol açacağını ve kısaltma ve derotasyona eklenmemesini savunmuştur.<sup>[15]</sup> Teorik olarak femur başının asetabulum içine yönlendirilmesinin normal asetabular şekillenmeyi uyaracağı düşünülse de, varus derotasyon osteotomisi nadiren tek başına kullanılır. Bu durumda osteotomi dört yaşından önce yapılmalıdır çünkü sekiz yaşından sonra tek başına bu operasyonla asetabular displazinin düzelmesinde bir yarar sağlanamaz.<sup>[3-5]</sup>

Varus derotasyon osteotomisi yapılmadan önce femur başının konsantrik redüksiyonunu konfirme



Şekil 5. Yalancı profil grafisi.



etmek için hastanın 30° abduksiyon ve maksimum iç rotasyonda pelvis AP grafisi çekilir. Bu pozisyonda femur shaft boyun açısı doğru şekilde görüntülenebilir. Eğer konsantrik redüksiyon elde edilemezse açık redüksiyon ve pelvik osteotomi eklenmelidir.

Küçük çocuklarda varus osteotomisinden kaynaklanacak kısalık, büyümenin uyarılması ve normal shaft boyun açısının restorasyonu ile düzelir. Erişkinlerde ise boyun shaft açısının 15°'den fazla azalması ekstremitede kısaltmaya yol açar. Varizasyonun fazla yapılması shaftın lateralizasyonuna, mekanik aksın dizin mediyaline kaymasına ve sonuçta dizde mekanik sorunlara yol açar. Bu nedenle genellikle varizasyon tercih edilmez.<sup>[24]</sup> Proksimal femur osteotomisi yapıldığında kullanılan malzeme genellikle 12-18 ay sonra çıkartılır.

## GKD'DE PELVİK OSTEOTOMİLERİN ROLÜ

Konsantrik redüksiyon sağlanıp anatomik redüksiyon korunduğunda asetabular gelişmenin sekiz yaşına kadar devam ettiği gösterilmiştir.<sup>[3-5]</sup> Ne var ki, dört yaşından sonra normal anatomiyi restorasyon potansiyeli belirgin şekilde azalır.<sup>[4]</sup>

Rezidüel asetabular displazinin düzeltilmesi femur başı için daha iyi bir yük taşıma alanı oluşturur, kalçanın normal biyomekaniğini restore eder ve temas basıncını azaltır; dejeneratif eklem hastalığının oluşumunu engelleyerek kalçanın ömrünü uzatır.<sup>[25]</sup>

Rezidüel displazisi olan redükte kalçalarda sorunun asetabulumda yetmezlik değil, periferik asetabular kırıkta ossifikasyon bozukluğu olduğu bulunmuştur. Yeterli zaman verildiğinde bu asetabular kırıktağın bir kısmı normal ossifikasyon sürecine girerek displazinin büyük bir bölümünü düzeltebilir. Ancak, açık ya da kapalı redüksiyon ile tedavi edilen hastaların çoğunda bu işlem gerçekleşmez ve asetabulumu kendi kendine düzelmesi için süre tanıldıktan sonra girişimde bulunulması gerekir.<sup>[25]</sup> İliak kemiğe yapılacak bir osteotomi ve bu osteotomi iyileşirken oluşacak neovaskülarizasyon, daha önce kemikleşmemiş bu kırıktağın uyararak kemikleşmesini sağlayabilir. Asetabulumun yeniden yönlendirilmesi ile daha normal bir kemiksel anatomi ve biyomekanik sağlanır, bu etmenler de kırıktağın reossifikasyonunu uyarabilir.<sup>[3]</sup>

İki çeşit pelvik osteotomi vardır: rekonstrüktif osteotomiler ve kurtarma (*salvage*) prosedürleri. Rekonstrüktif prosedürler eklem yüzeyini hiyalin kırıkta ile restore eder, kurtarma prosedürlerinde ise eklem kapsülünün fibröz metaplazisi ile femur başı örtünmesi sağlanır.<sup>[16,26]</sup>

Geleneksel olarak pelvik osteotomiler dört gruba ayrılır:<sup>[2,25,27]</sup>

### Grup 1

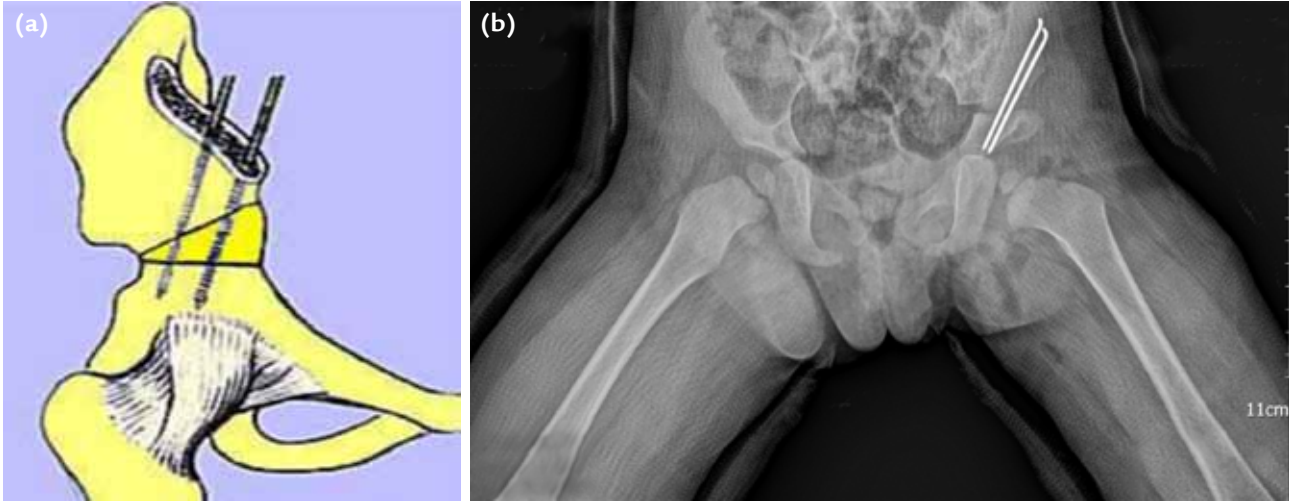
Asetabulumun yönelimini bir bütün olarak değiştiren rotasyonel osteotomilerdir. Innominat kemik boyunca tam kat kesi yapılır ve osteotomi hattı kaynaya kadar iki adet K-teli ya da vidalarla stabilize edilir. Bu şekilde femur başı asetabular eklem kırıktağın ile örtülmüş olur. Asetabulum anteriora, inferiora ve laterale yer değiştirir ancak asetabulumun posteriorunda yetmezlik oluşturacağı unutulmamalıdır. Bu osteotomiler; Salter innominate osteotomisi, Shuterland çiftli innominat osteotomisi, Tönnis, Steel ve Ganz'ın üçlü innominat osteotomileri ile Wagner ve Eppright'ın sferik osteotomileridir.<sup>[2,27]</sup> Rotasyonel osteotomiler için ön şartlar; tam konsantrik redüksiyon sağlanmış olması, kalça adduktorlarını ve iliopsoası içeren kas kontraktürlerinin gevşetilmiş olması, asetabulum ve femur başı arasında tam uyum olması ve eklem hareket açıklığının iyi olmasıdır. Subluksasyon varlığında yapılacak olan rotasyonel osteotomiler femur başının ciddi hasarı ile sonuçlanır.<sup>[27]</sup>

Salter innominate osteotomisi, simfizis pubisi kaldırılarak kullanarak düzleme sağlar ve en çok simfizis pubisin henüz esnek olduğu 18 ay - 6 yaş arasında kullanılır; ancak, erişkinlerde de uygulanabilir.<sup>[19]</sup> Salter innominate osteotomisi en çok CE açısının 10°'nin üzerinde olduğu hastalarda başarılı sonuç verir. Yaklaşık 20-25° lateral örtüm, 10-15° kadar da anterior örtüm sağlayabilir (Şekil 6).<sup>[18]</sup> Yapılan tam kat innominate osteotomi sonucu hem asetabular hem de femoral bölgede kanlanma artar ve bu artış üç ay sürer. Kanlanmadaki bu artış, osteotominin iyileşmesi sırasında kollateral dolaşımın artmasına bağlanmaktadır. Her ne kadar Mac Ewen ve Utterback innominate osteotomi sonrasında femur başının kanlanmasının bozulacağını ileri sürmüşlerse de, Kasselt ve Shim'in yaptığı çalışmalar, osteotomi sonrası femur başı kanlanmasının %50-56 arasında arttığını göstermiştir.<sup>[2]</sup> Bu yönüyle innominate osteotomi Perthes hastalığında da uygulanmaktadır.<sup>[2]</sup>

Sutherland ve Moor'un çiftli innominate osteotomisi, ek olarak pubisi osteotomize ederek daha fazla rotasyon sağlamayı hedefler. Ancak spermatik kord, mesane ve üretra hasarı gibi ciddi komplikasyonları vardır.<sup>[25]</sup>

Üçlü innominate osteotomiler iliak osteotomi yanında hem pubisi hem de iskiumu osteotomize ederek daha fazla örtünme sağlamayı amaçlar ve daha büyük hastalarda kullanılabilir.<sup>[27]</sup>

Asetabular displazi rotasyonel bir osteotomi ile düzeltileceğinde, düzeltilmesi gereken displazi miktarı önem taşır. Salter osteotomisi ile sağlanacak örtünme miktarı kısıtlıdır ancak her üç pelvis kemiğini de kesen üçlü osteotomiler ile daha geniş örtünme sağlanır.<sup>[26]</sup>



Şekil 6 a, b. Salter innominat osteotomisi.

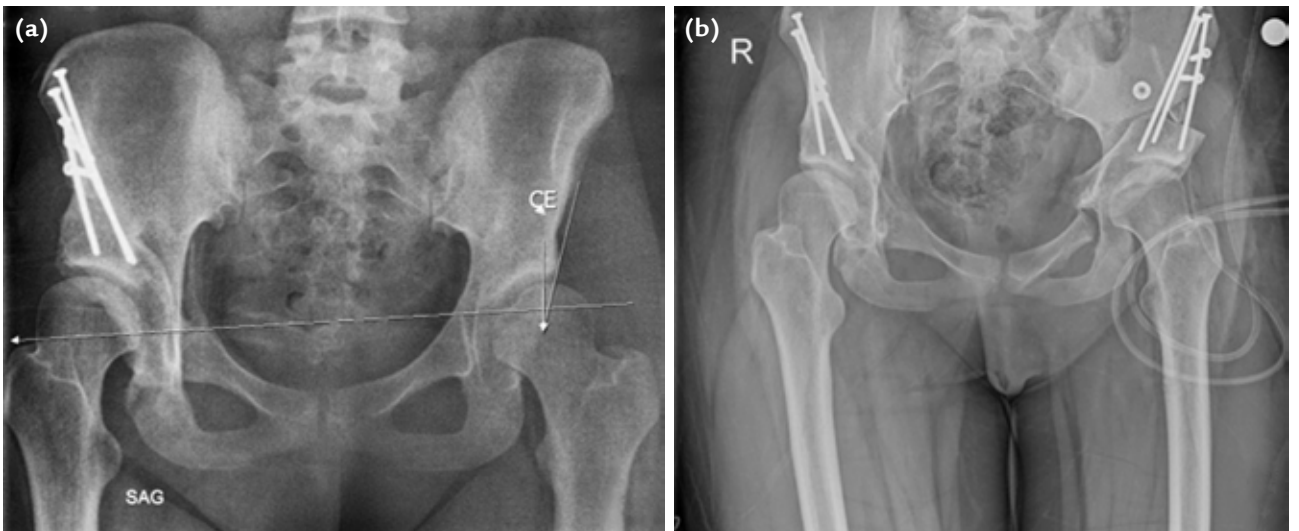
Osteotomi asetabulumu ne kadar yakından yapılırsa o kadar çok düzleme sağlanır. Ganz ve Tönnis tarafından tanımlanmış olan üçlü osteotomiler, Steel üçlü osteotomisine göre daha fazla örtünme sağlarlar. Asetabulumu en yakın olan Eppright, Wagner ve Naito prosedürleri en büyük düzelmeyi sağlarlar ancak teknik olarak deneyim gerektirirler ve daha yüksek komplikasyon riski taşırlar.<sup>[2]</sup>

Periasetabular Ganz osteotomisi teknik olarak en zor ameliyattır. Pubis, ilium ve iskiyum osteotomilerine ek olarak, siyatik çentiğin yaklaşık 1 cm anteriorundan asetabulum posterior kolonundan transvers bir

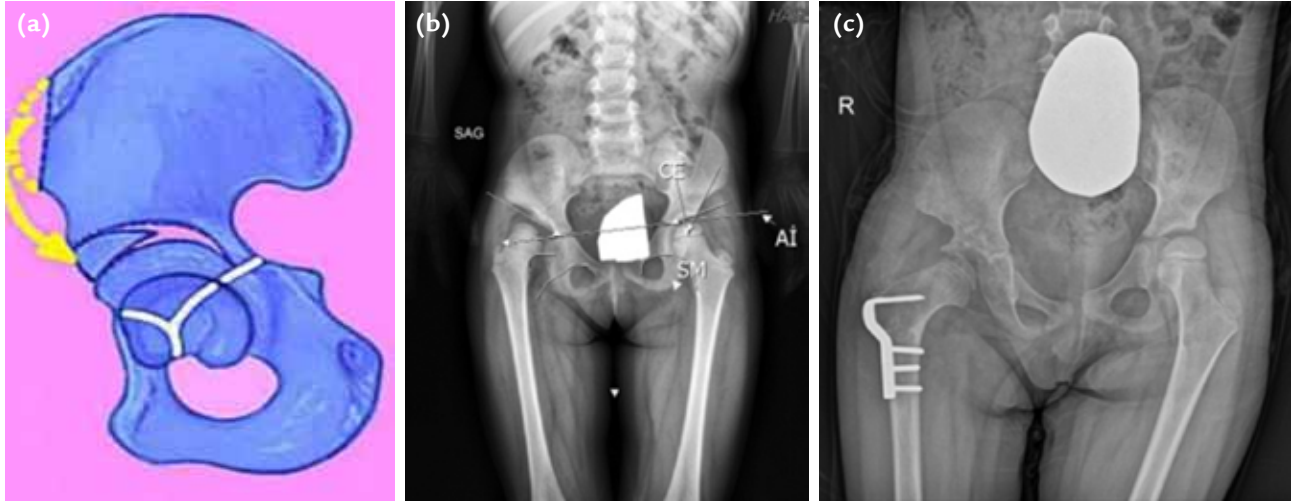
osteotomi yapılarak iliak ve iskiyal kesiler birleştirilir. Asetabulumu çok iyi mobilize eder, mükemmel örtüm ve osteotomi siyatik çentiğe girmediğinden iyi stabilite sağlar. Ayrıca, hastanın erken yük vermesine olanak verir (Şekil 7).<sup>[27]</sup> Osteotomi hattı triradiat kırıkta geçtiği için bu yapının açık olduğu çocuklarda uygulanamaz.

#### Grup 2

Asetabuloplasti prosedürlerini içerir. Burada triradiat kırıkta kadar inkomplet osteotomi yapılarak, kaldırma kolu olarak triradiat kırıkta farklı bölgeleri kullanılır. Pemberton ve Dega osteotomileri, asetabuloplasti



Şekil 7. a, b. Otuz beş yaşında bayan hastanın sol kalçasında ameliyat öncesi displazi mevcut (a). Ganz periasetabular osteotomi sonrası displazinin düzeldiği görülüyor (b).

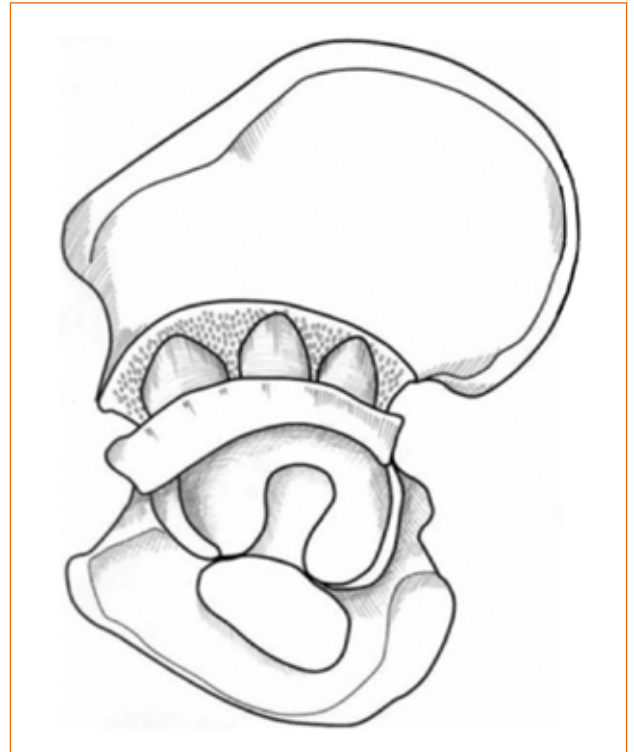


**Şekil 8. a-c.** Pemberton osteotomisi (a). Otuz altı aylık kız çocuğunda sağ GKD mevcut (b). Sağ kalçaya yapılan Pemberton osteotomisi görülmüyor (c).

prosedürleridir. Bu prosedürler triradiat kırıkdağı kaldiraç kolu olarak kullandığından teorik olarak asetabulum hacmini küçültür. Asetabulum hacmini küçülttüğü için de sığ ve geniş asetabulumlarda tercih edilir. Konsantrik redükte olan kalçalarda 2-10 yaş arası kullanılır. Osteotomi hattı siyatik çentiğe girmediğinden stabil kabul edilir ve greft konulduktan sonra K-telleri ile tespit gerektirmez.<sup>[25-27]</sup> Asetabulum hacmini azalttığından femur başı üzerindeki basıncı arttırmaması için genellikle femoral kısaltma da prosedüre eklenir.<sup>[2]</sup>

Pemberton osteotomisinde, eklem kapsülünün yaklaşık 1 cm üzerinden başlayarak iliumun iç ve dış tabularını boyunca siyatik çentiğe girmeden triradiat kırıkdağın ilioiskial bacağına doğru bir kesi yapılır. İç ve dış tabula kesileri modifiye edilerek lateral ve anterior örtüm miktarı ayarlanabilir (Şekil 8).<sup>[2,12,27]</sup> Chang, Pemberton osteotomisinden sonra erişkinlerde ameliyatlı tarafta sağlam tarafa göre daha fazla eklem yüklenmesi olduğunu saptamıştır; bu nedenle de avasküler nekroz riskinin artabileceğini belirtmiştir.<sup>[28]</sup> Dega prosedüründe ise osteotomi sadece iliumun dış tabulası boyunca yapılır. Siyatik çentiğe girmeden triradiat kırıkdağa doğru yönelilir. Greftin konulacağı bölgeye göre posterior ve lateral örtünme sağlanabilir. Dega, daha çok posterior asetabular yetmezliğin olduğu nöromusküler hastalıklarda tercih edilir. Karlen ve arkadaşları, Dega osteotomisinin versatil bir osteotomi olduğunu ve destek aldığı noktaya göre hem anterior hem lateral hem de posterior kapsamayı arttırabileceğini belirtmişlerdir (Şekil 9).<sup>[29]</sup>

Bu ameliyatlar triradiat kırıkdağ kapandıktan sonra yapılamaz; triradiat kırıkdağa hasar verebilir ve erken kapanmasına neden olabilir; ancak bu komplikasyonlar sık görülmez.<sup>[2]</sup>



**Şekil 9.** Dega osteotomisi.

### Grup 3

Asetabular rekonstrüksiyon prosedürleri; femur başının açıkta kalan bölümünde eklem kapsülünün üzerine kemik destek konulan prosedürlerdir. Femur başının örtünmesi kapsüler fibröz metaplazi ile sağlanır. Çeşitli "shelf" prosedürleri ve Chiari mediyal deplasman osteotomisi bu gruba örnek teşkil ederler.<sup>[2]</sup> En sık kullanılan "shelf" prosedürü, geçmişte yaygın

kullanılan Staheli “shelf” prosedürüdür ve hem tek başına hem de çeşitli rotasyonel osteotomilere destek olarak kullanılmıştır. Bu grup prosedürler kurtarma (*salvage*) ameliyatları olarak da anılırlar ve günümüzde birincil ameliyatlarda değil, gelişen komplikasyonların tedavisinde femur başı örtünmesinin ileri derecede eksik olduğu olgularda kullanılır.<sup>[2]</sup> Özellikle femur başının sferik olmadığı ve femur başı ile asetabulumun uyumunun bozulmuş olduğu olgularda, erken dejeneratif değişikliklerin varlığında, artroplastisi ihtiyacını geciktirmek ümidiyle uygulanır. Yük taşıma alanını genişleterek birim alana düşen stresi azaltarak dejenerasyonu yavaşlatacağı düşünülerek yapılır.

Chiari mediyal deplasman osteotomisi, simfizis pubis üzerine dayanarak distal parçanın mediyale ve 20° yukarı deplase edildiği bir prosedürdür. Bu mediyalizasyon sonucu kaldıraç kolu kısalır ve eklem yüklenmesi azalır. Teorik olarak abduktör kas fonksiyonunun iyileşmesi beklenir. Bilateral Chiari osteotomisinin normal yolla doğum yapmayı engelleyeceği bildirilmiştir.<sup>[2,26]</sup>

#### Grup 4

Hibrid prosedürleri içerir. Bu grupta Salter ya da Pemberton osteotomisine eklenmiş “shelf” prosedürü örnek olarak verilebilir. Günümüzde uygulaması yoktur, tarihi önemi vardır.

Gerek Salter gerekse Pemberton tekniklerinin birbirine göre avantajlarının ve dezavantajlarının olması Westin ve Marifioti’yi bu iki osteotomiyi kombine etmeye yönlendirmiştir. Pemberton adı verilen bu teknikte her iki tekniğin avantajlarından yararlanarak asetabulumun reoryantasyonunu sağlamak ve bu esnada her iki tekniğin zorluklarını ve komplikasyonlarını en aza indirmek amaçlanır.<sup>[30]</sup>

Bu teknikte osteotomiye Pemberton gibi spina ilika anterior inferior (SİAi) ve spina ilika anterior superior (SİAS) arasından başlanır ve kesi asetabulum domuna uygun eğri bir şekilde devam ettirilir; Y kırıkdağına kadar Pemberton gibi ilerlenir ve Y kırıkdağı çaprazlanarak iskium cisminde bitirilir. Osteotomi hattı öne aşağıya ve laterale doğru açılırken burada yeşil ağaç kırığı oluşturulur. Bu boşluğa iliak kanattan alınan greft yerleştirilir. Bu modifikasyonun amacı, Salter gibi asetabulumun komplet reoryantasyonunun sağlanması ve Pemberton gibi asetabulum derinliğinin artırılmasıdır.<sup>[2]</sup> Bursalı, 44 kalçada yapmış Pemberton osteotomisi sonuçlarını geriye dönük olarak incelemiş ve başarılı sonuçlar bildirmiş, ancak triradiat kırıkdağda erken kapanma riski diğer osteotomilere göre yüksek olduğundan, deneyimli cerrahlarca uygulanmasını önermiştir.<sup>[30]</sup>

Çakırgil; 1978 de SİAS’tan başlayarak trokanter majoru ortalayacak şekilde femur laterale uzanan 12–14 cm’lik kendi geliştirdiği insizyonu kullanarak dört yaşından büyük hastalarda bütün ameliyatları tek seansta yapmıştır. Adduktor tenotomi, anterior açık redüksiyon transilak pelvik osteotomi (Dega) ve femoral kısaltma derotasyon ve varizasyon ameliyatlarının hepsini tek seansta yaptığı bu tekniğe “radikal redüksiyon tekniği” adı verilmiştir.<sup>[31]</sup>

Asemptomatik hastada kalça displazisi saptandığında karar vermek zordur. Rastlantısal olarak radyografik minimal asetabular displazi saptanan asemptomatik erişkin hastalar için, aileyi olası erken eklem dejenerasyon olasılığı hakkında bilgilendirmek gerekir ve semptomlar gelişirse ameliyat düşünülmelidir; ancak, asemptomatik bir hastada radyografik olarak sublukasyon saptanırsa, semptomların başlamasını beklemeden cerrahi düzeltme yapılması dejeneratif eklem hastalığı gelişmesini önler.<sup>[4,5,32]</sup>

Semptomatik bir hastada artrit yokken ya da başlangıç dönemindeyken, eklem koruyucu ameliyatlar ile (Ganz, Naito, Steel, Tönnis) uzun dönemde dejeneratif eklem hastalığı önlenemez. Bacak maksimum abduksiyonda çekilen kalça radyografisinde femur başının redükte olduğu, örtüldüğü ve uyumlu olduğu, ayrıca eklem aralığının korunduğu gösterilmelidir. Eklemde kontraktür olmamalıdır. Bu bulgular periasetabular osteotominin ön şartlarıdır. Bu ameliyat sırasında labral patoloji de tedavi edilir.

Eğer bu grafi ile hastada femur başının sublukse uyumsuz, asferik olduğu görülüyorsa ve dejenerasyon başlamışsa yapılması gereken, muhtemel bir artroplastisi ameliyatını geciktirmek amacıyla Chiari mediyal deplasman osteotomisi ya da “shelf” prosedürü olmalıdır. Böylece yük taşıma alanı genişletilerek birim alana düşen stres azaltılmış olur, kalça biyomekaniği iyileştirilir ve dejenerasyonun ilerlemesi önlenmeye çalışılır.<sup>[2,33]</sup>

İleri eklem dejenerasyonu ve eklemde hareket kısıtlılığı geliştiğinde ise tek çare eklem artrodezi ya da artroplastisi olabilir.

## KOMPLİKASYONLAR

Enfeksiyon ve diğer erken komplikasyonlar; başarısız redüksiyon, reluksasyon, ekstremite uzunluk farkı, kaynama gecikmesi, kaynamama, pin migrasyonu ve implant yetmezliği, greftle ilgili problemler, eklem sertliği oluşması ve avasküler nekrozdur.

Açık redüksiyon sonrası reluksasyon genellikle hatalı cerrahi tekniğe bağlı gelişir. Bunlar; gerçek asetabulumun yerinin ameliyat sırasında saptanamaması, inferior kapsülün yeterli şekilde serbestleştirilememesi,

kapsülorafinin kötü yapılması ve femoral ya da pelvik osteotominin hatalı yapılmasıdır. Aşırı derotasyon yapılması, posterior sublüksasyon ya da luksasyona yol açabilir. Relüksasyon için yapılan açık redüksiyon ameliyatının sonucunda avasküler nekroz riski artar.<sup>[34]</sup>

GKD tedavisinin en korkulan komplikasyonu, proksimal femurun epifizi ve fizis plağını içeren farklı derecelerdeki büyüme bozukluğudur. Buna aseptik nekroz adı da verilir. Avasküler nekroz, dolaşımın zarar görmesine ya da epifiz kırıkdağının ya da fizis plağının basınç altında ezilmesine bağlı oluşabilir.<sup>[13]</sup>

GKD tanı ve tedavisinde anahtar erken tanıdır. Erken girişim, %95 başarı oranı ve düşük komplikasyon riski ile sonuçlanır. İlk tedavi eden hekimin normal sağlıklı bir kalça elde etme şansı en fazladır. Ortopedik cerrahlar, pediatrikleri ve aile hekimlerini erken tanı koymanın önemi ve zamanında doğru yere yönlendirme konusunda eğitmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Ponseti IV. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological and roentgenographic studies. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60(5):575-85.
2. Weinstein SL. Developmental hip dysplasia and dislocation. In: Morrissy RT, Weinstein SL, editors. Lovell and Winter's pediatric orthopaedics. Volume 2. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001. p.905-56.
3. Wenger DR, Bomar JD. Human hip dysplasia: evolution of current treatment concepts. *J Orthop Sci* 2003;8(2):264-71.
4. Albinana J, Dolan LA, Spratt KF, Morcuende J, Meyer MD, Weinstein SL. Acetabular dysplasia after treatment for developmental dysplasia of the hip. Implications for secondary procedures. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(6):876-86.
5. Tümer Y, Ağuş H, Biçimoğlu A. When should secondary procedures be performed in residual hip dysplasia? *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007;41 Suppl 1:60-7.
6. Uzel M, Ergun GU, Ekerbicer HC. The Knowledge and attitudes of the primary care physicians on developmental dysplasia of the hip. *Saudi Med J* 2007;28(9):1430-4.
7. Yurdođlu C, Bursalı A, Özgündüz A, Örsel S, Okan E. Unilateral gelişimsel kalça displazilerinde karşı kalça. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1997;31:191-4.
8. Harris NH, Lloyd-Roberts GC, Gallien R. Acetabular development in congenital dislocation of the hip. With special reference to the indications for acetabuloplasty and pelvic or femoral realignment osteotomy. *J Bone Joint Surg* 1975;57(1):46-52.
9. Wiberg G. Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint. *Acta Chir Scand* 1939;(83) Suppl 58:7.
10. Morin C, Bisogno J, Kulkarni S, Morel G. Treatment of late-presenting developmental dislocation of the hip by progressive orthopaedic reduction and innominate osteotomy. Our results with more than 30 years of follow up. *J Child Orthop* 2011;5(4):251-60. [CrossRef](#)
11. Ertürk C, Altay MA, Yarimpapuç R, Koruk I, Işikan UE. One-stage treatment of developmental dysplasia of the hip in untreated children from two to five years old. A comparative study. *Acta Orthop Belg* 2011;77(4):464-71.
12. Shih KS, Wang JH, Wang TM, Huang SC. One-stage correction of neglected developmental dysplasia of the hip by open reduction and pemberton osteotomy. *J Formos Med Assoc* 2001;100(6):397-402.
13. Kruczynski J. Avascular necrosis of the proximal femur in developmental dislocation of the hip. Incidence, risk factors, sequelae and MR imaging for diagnosis and prognosis. *Acta Orthop Scand Suppl* 1996;268:1-48.
14. Vallamshetla VRP, Mughal E, O'Hara JN. Congenital dislocation of the hip. A re-appraisal of the upper age limit for treatment. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(8):1076-81.
15. El-Tayeby HM. One-stage hip reconstruction in late neglected developmental dysplasia of the hip presenting in children above 8 years of age. *J Child Orthop* 2009;3(1):11-20. [CrossRef](#)
16. Jager M, Westhoff B, Zilkens C, Weimann-Stahlschmidt K, Krauspe R. Indications and results of corrective pelvic osteotomies in developmental dysplasia of the hip. *Orthopade* 2008;37(6):556-70, 572-4, 576. [CrossRef](#)
17. Wang CW, Wu KW, Wang TM, Huang SC, Kuo KN. Comparison of acetabular anterior coverage after Salter osteotomy and Pemberton acetabuloplasty: a long-term followup. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(3):1001-9. [CrossRef](#)
18. Tukenmez M, Tezeren G. Salter innominate osteotomy for treatment of developmental dysplasia of the hip. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007;15(3):286-90.
19. Liu TJ, Shi YY, Pan SN, Liu ZJ, Zhao Q, Zhang LJ, Ji SJ. Evaluation of mid-term follow-up after Salter innominate osteotomy in developmental dysplasia of the hip. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2010;1;48(15):1149-53.
20. Aydin A, Kalali F, Yildiz V, Ezirmik N, Aydin P, Dostbil A. The results of Pemberton's pericapsular osteotomy in patients with developmental hip dysplasia. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2012;46(1):35-41.
21. Thielemann F, Schneider A, Köhler T, Dürrschmidt V, Günther KP. Long-term management results of Pemberton's ilium osteotomy in combination with inter-trochanter derotation-varisation osteotomy in hip dysplasia of childhood. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2003;141(4):459-64.
22. Papavasiliou VA, Papavasiliou AV. Surgical treatment of developmental dysplasia of the hip in the periadolescent period. *J Orthop Sci* 2005;10(1):15-21.
23. Umer M, Nawaz H, Kasi PM, Ahmed M, Ali SS. Outcome of triple procedure in older children with developmental dysplasia of the hip (DDH). *J Pak Med Assoc* 2007;57(12):591-5.
24. Arslan H, Kapukaya A, Ibrahim Bekler H, Necmiođlu S. Is varus osteotomy necessary in one-stage treatment of developmental dislocation of the hip in older children? *J Child Orthop* 2007;1(5):291-7. [CrossRef](#)
25. Sales de Gauzy J. Pelvic reorientation osteotomies and acetabuloplasties in children. Surgical technique. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96(7):793-9. [CrossRef](#)
26. Gillingham BL, Sanchez AA, Wenger DR. Pelvic osteotomies for the treatment of hip dysplasia in children and young adults. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7(5):325-37.
27. Carliz H. Pelvic osteotomies in children and adolescents. *Acta Orthop Belg* 2000;66(4):321-8.
28. Chang CF, Wang TM, Wang JH, Huang SC, Lu TW. Adolescents after Pemberton's osteotomy for developmental dysplasia of the hip displayed greater joint loading than healthy controls in affected and unaffected limbs during gait. *J Orthop Res* 2011;29(7):1034-41. [CrossRef](#)

29. Akgül T, Bora Göksan S, Bilgili F, Valiyev N, Hürmeýdan OM. Radiological results of modified Dega osteotomy in Tönis grade 3 and 4 developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop B* 2014;23(4):333-8. [CrossRef](#)
30. Bursali A, Tonbul M. How are outcomes affected by combining the Pemberton and Salter osteotomies? *Clin Orthop Relat Res* 2008;466(4):837-46. [CrossRef](#)
31. Kinik H, Mergen E. Radical reduction for developmental dislocation of the hip (Cakirgil's procedure). *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007;41 Suppl 1:47-53.
32. Wenger DR. Is there a role for acetabular dysplasia correction in an asymptomatic patient? *J Pediatr Orthop* 2013;33 Suppl 1:S8-12. [CrossRef](#)
33. Kosuge D, Yamada N, Azegami S, Achan P, Ramachandran M. Management of developmental dysplasia of the hip in young adults: current concepts. *Bone Joint J* 2013;95-B(6):732-7. [CrossRef](#)
34. Sankar WN, Young CR, Lin AG, Crow SA, Baldwin KD, Moseley CF. Risk factors for failure after open reduction for DDH: a matched cohort analysis. *J Pediatr Orthop* 2011;31(3):232-9. [CrossRef](#)