



Pemberton osteotomisi sonrası erken dönem kalça gelişimi: Radyolojik takip

Early-term hip development following Pemberton osteotomy: a radiological follow-up

Baran Sarıkaya, MD.,¹ Serkan Sipahioğlu, MD.,¹ Zeynep Bekin Sarıkaya, MD.,²
Mehmet Akif Altay, MD.,¹ Uğur Erdem Işıkan, MD.¹

¹Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

²Balıklıgöl Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Şanlıurfa, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada Pemberton osteotomisi sonrası erken dönemde görülen radyolojik değişikliklerin kalça eklemi gelişimi ile olan ilişkisi değerlendirildi.

Hastalar ve yöntemler: Ocak 2010 - Aralık 2014 tarihleri arasında yapılan bu çalışmaya gelişimsel kalça displazisi nedeniyle Pemberton osteotomisi uygulanan 75 hastanın (25 erkek, 50 kız; ort. yaş 31.5 ay; dağılım 15-71 ay) 101 kalçası (26 iki taraflı) dahil edildi. Radyolojik olarak merkez kenar açısı, asetabüler indeks (Aİ), asetabüler derinlik indeksi (ADİ) parametreleri değerlendirildi. Ön-arka pelvis grafilerinde femur başı kemikleşme merkezinin yüzey alanı ölçüldü. Kalça dislokasyon derecesi Tönnis sınıflandırmasına göre, femur başı avasküler nekrozu Kalamchi-MacEwen sınıflandırmasına göre derecelendirildi. Ameliyat edilen kalçalar tüm hastalarda ve sadece tek taraflı ameliyat edilen hastalarda takip sürelerine göre 12 ay, 12-24 ay ve 24 aydan fazla olmak üzere üç gruba ayrıldı. Tüm takip sürelerinde radyolojik parametrelerin ilişkileri incelendi.

Bulgular: Ortalama takip süresi 22.5 ay (dağılım, 6-66 ay) idi. Ameliyat öncesi ortalama Aİ 42.25° (dağılım, 29°-60°), son takip ortalama Aİ 20.45° (dağılım, 10°-32°) idi. Ameliyat öncesi ortalama ADİ 16.48° (dağılım, 9°-30°), son takip ortalama ADİ 26.1° (dağılım, 23°-47°) idi. Altmış kalça Tönnis tip 4, 26 kalça tip 3 ve 15 kalça tip 2 idi. Takip süresi sınıflandırmasına göre; 12 ay takip süresi olan 32 kalça (21 tek taraf), 12-24 ay takip süresi olan 43 kalça (17 tek taraf) ve 24 aydan fazla takip süresi olan 26 kalça (11 tek taraf) vardı. On sekiz femura kısaltıcı osteotomi uygulandı. Kalamchi-MacEwen sınıflandırmasına göre; 16 kalçada tip 1, iki kalçada tip 2, üç kalçada tip 3, iki kalçada ise tip 4 avasküler nekroz vardı. Tekrar eden sublüksasyonlar nedeniyle beş kalçada revizyon ameliyatı uygulandı.

Sonuç: Pemberton osteotomisi sonrası erken dönemde, kalça eklemlerinde ve bunun sonucu olarak da radyolojik parametrelerde progresif düzelme görüldü.

Anahtar sözcükler: Kalça displazisi; kalça çıkığı; Pemberton osteotomisi; radyolojik takip.

ABSTRACT

Objectives: This study aims to evaluate the relationship of early-term radiological changes with development of the hip joint after Pemberton osteotomy.

Patients and methods: This study, which was conducted between January 2010 and December 2014, included 101 hips (26 bilateral) of 75 patients (25 males, 50 females; mean age 31.5 months; range 15 to 71 months) which were performed Pemberton osteotomy due to developmental dysplasia of the hip. Radiologically, we assessed the parameters of center-edge angle, acetabular index (AI), and acetabular depth index (ADI). We measured the surface area of the femoral head ossific nucleus on anterior-posterior pelvic X-rays. We graded the degree of hip dislocation according to Tönnis classification while the femoral head avascular necrosis was graded according to Kalamchi-MacEwen classification. We separated the operated hips in all patients and in only unilaterally operated patients in three groups according to their follow-up durations as 12 months, 12 to 24 months, and more than 24 months. We analyzed the associations of radiological parameters in all follow-up durations.

Results: Mean follow-up duration was 22.5 months (range, 6 to 66 months). Preoperative mean AI was 42.25° (range, 29° to 60°) and last follow-up mean AI was 20.45° (range, 10° to 32°). Preoperative mean ADI was 16.48° (range, 9°-30°) and last follow-up mean ADI was 26.1° (range, 23°-47°). Sixty hips were Tönnis type 4, 26 hips were type 3, and 15 hips were type 2. According to follow-up duration classification; there were 32 hips (21 unilateral) with 12 month-follow-up, 43 hips (17 unilateral) with 12-24 month-follow-up, and 26 hips (11 unilateral) with more than 24-month follow-up. We applied shortening osteotomy to 18 femurs. According to Kalamchi-MacEwen classification; avascular necrosis type 1 was present in 16 hips, type 2 in two hips, type 3 in three hips, and type 4 in two hips. We performed revision operations for five hips because of recurrent sublaxations.

Conclusion: We observed progressive improvements in hip joints and consequently in radiological parameters in the early-term after Pemberton osteotomy.

Keywords: Hip dysplasia; hip dislocation; Pemberton osteotomy; radiological follow-up.

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) erken tedavi edilmez ise dejeneratif artrit oluşur ve tedavi zorlaşır.^[1] Pemberton osteotomisi, asetabulumun yeniden şekillendirilmesi amacıyla uygulanan bir asetabüler perikapsüler osteotomi ve erken cerrahi yöntemidir.^[2] Osteotomi, anterior inferior iliyak çıkıntının hemen üzerinden başlar ve posteriora triradiat kırıkdağa doğru devam eder. Osteotomi sonrasında triradiat kırıkdağ asetabulumun laterale ve anteriora doğru yönlenebilir. Osteotomi sonrası neden olan bir menteşe gibi işlev görür. Pemberton asetabüler osteotomisi, femoral baş için uygun örtünme sağlamasına rağmen; osteotominin asetabulum hacminde oluşturduğu değişim tartışmalıdır. Dolayısıyla asetabulumda femoral baş ile uygun bir yüzey oluşabilmesi için asetabulumun yeniden yapılanması da gereklidir.^[3] Kalça eklemine gelişimi birçok radyolojik parametre ile takip edilebilmektedir. Asetabüler indeks (Aİ), merkez kenar açısı (CEA), asetabüler derinlik indeksi (ADİ) literatürdeki GKD tedavisinin takibinde kullanılan başlıca radyolojik parametrelerdir. Bu çalışmada, Pemberton osteotomisi sonrası erken dönemde meydana gelen radyolojik değişikliklerin asetabulum gelişimiyle olan ilişkisi incelendi.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 2010 - Aralık 2014 arasında Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde yapılan bu çalışmada 26'sı iki taraflı 49'u tek taraflı olmak üzere toplam 75 hastanın (25 erkek, 50 kız; ort. yaş 31.5 ay; dağılım 15-71 ay) 101 kalçasına uygulanan Pemberton osteotomisinin radyolojik sonuçları retrospektif olarak incelendi. Hastaların ailelerinden yapılacak işlemlerle ilgili bilgilendirilmiş onam formları ameliyat öncesi alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri uyarınca gerçekleştirildi. Hastaların ortalama takip süresi 22.5 ay (dağılım, 6-66) idi.

Tüm kalçalarda adduktor tenotomi, iliopsoas tendonu gevşetilmesi ve açık redüksiyonu takiben Pemberton osteotomisi uygulandı. Toplam 18 femura kısaltıcı osteotomi uygulandı. Ameliyat sonrası bütün

hastalara altı hafta boyunca pelvipedal alçı uygulandı. Daha sonra ortez ile tedaviye devam edildi.

Ameliyat edilen tüm kalçalar son takip sürelerine göre; 12 ay (32 kalça), 12-24 ay (43 kalça) ve 24 aydan fazla (26 kalça) takip edilenler olmak üzere üç gruba ayrıldı. Ayrıca normal kalça gelişimi olan taraf ile osteotomi uygulanan tarafı kıyaslayabilmek için tek taraflı ameliyat edilen kalçalar da kendi arasında son takip sürelerine göre üç gruba ayrıldı. Buna göre son takip süresi 12 ay olan 21 kalça, 12-24 ay olan 17 kalça ve 24 ay üzeri olan 11 kalça bulunmaktaydı.

Hastalara, ameliyattan hemen önce ve son takipte pelvis ön-arka ve kurbağa pozisyonunda lateral grafiler çekildi. Bu grafilerde Aİ, ADİ^[4] ve asetabüler derinlik indeksindeki artış oranı (ADİÖ) ölçüldü. Hastaların son takip grafilerinde ayrıca Wiberg'in CEA'sı^[5] ölçüldü. Displastik kalçalar Tönnis sınıflandırma sistemine göre derecelendirildi.^[6]

Femur başı kemikleşme merkezi üç boyutlu bir geometriye sahip olmasına rağmen, baş yüzey alanı ön arka grafide iki boyutlu olarak ölçüldü. Ön arka grafide ölçülen yüzey alanının kalça gelişimi takibi açısından fikir verebileceği düşünüldü (Şekil 1, 2). Ameliyattan önceki normal femur başı kemikleşme merkezleri ve displastik taraftaki femur başı kemikleşme merkezlerinin yüzey alanları ölçüldü ve sonuçlar birbirine oranlandı. Böylece kalça gelişim düzeyi ve hızı hakkında öngörüle bulunmak amaçlandı.

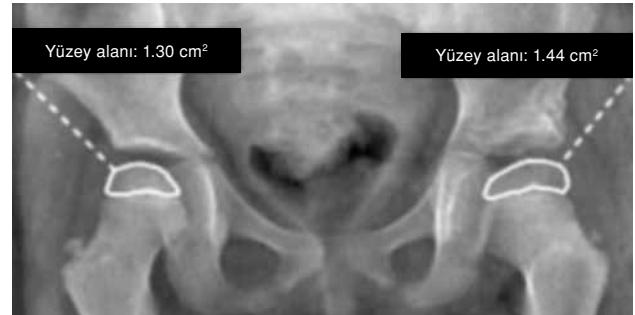
Femur başı AVN durumu Kalamchi ve MacEwan sınıflama sistemine göre değerlendirildi.^[7] Buna göre; tip 1; femoral kemikleşme merkezinde değişiklikler, tip 2; lateral fiziste hasarlanma, tip 3; santral fiziste hasar, tip 4; femoral fiziste total hasarlanma olarak değerlendirildi.

İstatistiksel analiz

Windows için IBM SPSS 21.0 versiyonu (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) kullanılarak yapıldı. Verilerin dağılımı Kolmogorov-Smirnov testine göre değerlendirildi. Tüm kalçalardan son takip sürelerine



Şekil 1. Ameliyat öncesi normal taraf ve displastik taraf femur başı kemikleşme merkezlerinin yüzey alanlarının ölçümü.



Şekil 2. Ameliyat sonrası 18. ay normal taraf ve displastik taraf femur başı kemikleşme merkezlerinin yüzey alanlarının ölçümü.

göre elde edilen radyolojik veriler eşleştirilmiş t test ile değerlendirildi. Takip sürelerine göre gruplandırılan kalçalardaki veriler ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirildi. Korelasyon analizi için Pearson korelasyon testi uygulandı, *p* değerinin <0.05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Toplam 101 kalçaya (62 sağ, 39 sol) Pemberton osteotomisi uygulandı (Tablo I). Toplam 60 kalça Tönnis tip 4, 26 kalça tip 3 ve 15 kalça tip 2 idi. Toplam 18 femura kısaltıcı osteotomi uygulandı. Bu kalçalardan 16'sı Tönnis tip 4, ikisi ise tip 3 kalça idi. Kalçaların hiçbirine derotasyon osteotomisi uygulanmadı. Asetabüler indeks (Aİ), ortalama ameliyat öncesi (Aİ1); 42.25° (29°-60°), son takipte (Aİ2); 20.45° (10°-32°) olarak belirlendi. Asetabüler derinlik indeksi (ADİ), ortalama ameliyat öncesi (ADİ1); 16.48 (9-30), son takipte ise (ADİ2) 26.1 (23-47) olarak ölçüldü. Asetabüler derinlikteki ortalama artış (ADİO) %75.5 olarak saptandı. Wiberg'in merkez kenar açısı (CEA) son takipte ortalama 29.7° (19°-44°) olarak belirlendi (Tablo II). Toplam 16 kalçada Kalamchi-MacEwen sınıflamasına göre tip 1 (%15.8), iki kalçada tip 2, üç kalçada tip 3, iki kalçada ise tip 4 AVN saptandı. Toplam beş kalçaya tekrardan gelişen subluksasyon nedeniyle revizyon ameliyatı uygulandı.

Tüm takip süreleri ile bir yıllık, iki yıllık ve iki yıldan fazla takip süreleri olan kalçalar kendi içinde değerlendirildiğinde; Aİ2, ADİ2, ADİO ve ameliyat sonrası femur başı kemikleşme merkezi gelişim düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelmeler olduğu tespit edildi (*p*<0.05).

Ameliyat edilen tüm tek taraflı kalçalarda, takip süresi arttıkça; displastik kalça ve normal kalça femur kemikleşme merkezlerinin yüzey alanlarındaki artış

ilişkiliydi (*p*<0.05) ve bu artış displastik kalçalarda (*r*=0.7) normal kalçalara oranla (*r*=0.5) daha üst düzeydeydi. Displastik kalça ve normal kalça femur başı kemikleşme merkezlerinin koronal plandaki yüzeyel alan oranları tüm takip sürelerinde ameliyat öncesi 0.81 (0.33-1) iken bu oranın ameliyat sonrası 1.03 (0.77-1.56) olduğu saptandı. İlk bir yıllık takip süresi göz önünde bulundurulduğunda bu oran sırasıyla 0.7 ve 1.05 olarak saptandı.

Tüm kalçaların ameliyat sonrası son takiplerindeki röntgenografileri değerlendirildiğinde, Aİ2 ve CEA değerleri arasında 12-24 ay takip süresi grubu hariç istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı (*p*<0.05). Benzer bir istatistiksel ilişki tek taraflı displastik kalçaların femur başı yüzey alan oranları ile ADİO arasında da mevcuttu. Displastik kalçadaki femur başı kemikleşme merkezi yüzey alanının, normal kalçadaki femur başı kemikleşme merkezi yüzey alanına oranı ile ADİO arasındaki ilişki, 24 aydan fazla takip süresi olan hasta grubunda daha güçlü (*p*<0.05; *r*=0.970) olmakla birlikte ilk 12 ay takip süreli hasta grubunda da mevcuttu (*p*<0.05). Ancak 12-24 ay arası takip grubundaki hastalarda bu iki değişken arasında herhangi bir istatistiksel ilişki saptanmadı (*p*>0.05).

Revizyon uygulanan kalçaların dördü Tönnis tip 4, biri ise Tönnis tip 3 olarak tespit edildi. Tüm kalçalar göz önünde bulundurulduğunda yaş ilerledikçe tedavi edilmemiş kalçalarda Tönnis evresinin de ilerlediği tespit edildi. Tönnis evresi ilerledikçe ADİ'nin de istatistiksel olarak anlamlı (*p*<0.05) bir şekilde azaldığı görüldü.

TARTIŞMA

Pemberton osteotomisi, Salter osteotomisi gibi displastik, femur başı ve asetabulum uyumu olan

TABLO I

Demografik özellikler ve uygulanan osteotomi yöntemi	
Özellik	Sayı
Toplam kalça (n)	101
Tek taraflı	49
İki taraflı	26
Cinsiyet (n)	
Erkek	25
Kız	50
Ortalama yaş (ay)	31.5
Ortalama takip süresi (ay)	22.5
Sadece Pemberton osteotomisi (kalça)	83
Pemberton + femoral osteotomi (kalça)	18
Revizyon (kalça)	5

TABLO II
Radyolojik ölçümler

Radyolojik parametre	Sayı	Yüzde	Derece	Dağılım
Aİ1			42.25°	29°-60°
Aİ2			20.45°	10°-32°
CEA			29.7°	19°-44°
ADİ1			16.48	9-30
ADİ2			26.1	23-47
ADİO (%)		75.5		22-333
Tönnis evresi				
Tip 2	15			
Tip 3	26			
Tip 4	60			

Aİ1-Aİ2: Asetabüler indeks ameliyat öncesi-son takip; CEA: Merkez kenar açısı; ADİ1-ADİ2: Asetabüler derinlik indeksi ameliyat öncesi-son takip; ADİO: Asetabüler derinlik indeksindeki artış oranı.

kalçalarda genelde 8-9 yaş öncesinde uygulanan cerrahi bir işlemdir.^[2,8,9] Gelişimsel kalça displazisi, ilk 18 aylık dönemde genellikle kapalı veya açık redüksiyon yöntemleriyle tedavi edilmektedir. Biz 18 aydan daha büyük hastalarda Pemberton osteotomisini tercih etmekteyiz.

Pemberton osteoplastisi asetabulumun yeniden şekillenmesine yönelik bir osteotomi yöntemi olduğu için hemen ameliyat sonrasında Aİ ve ADİ gibi radyolojik ölçümlerde değişimlere neden olur. İstenilen sonuç, bu değişimlerin büyüme esnasında asetabüler remodelizasyon ile beraber uyum göstermesi, düzgün asetabulum gelişimi ve femur başı örtünmesiyle birlikte kalça gelişiminin tamamlanmasıdır. Asetabulum remodelizasyonu sonucu sıkı olan asetabulumun gelişmesi ile kalça eklemine, femur başı ve asetabulum üzerindeki kontakt basıncın azaldığı ve kırık yapılarının biyokimyasal özelliklerinin de değiştiği gösterilmiştir.^[10-12]

Asetabulum gelişimi üzerine yapılan birçok çalışmada, Aİ, asetabüler Sharp açısı, asetabulum derinlik gibi radyolojik parametreler göz önünde bulundurularak asetabüler gelişimin takip süresiyle ilişkisi değerlendirilmiştir. Schwartz^[13] ve Salter^[14] kapalı redüksiyon sonrası Aİ gelişiminin ilk 18 ayda en fazla olduğunu belirtmişlerdir. Enkondral kemikleşme başta olmak üzere apozisyonel ve intertisyel kemikleşme ile büyüyen asetabulumun^[15] hızlı kemikleşmesinin ilk dört yılda olduğu gösterilmiştir.^[16] Diğer birçok çalışmada kapalı redüksiyon sonrası Aİ ve Sharp açılarındaki gelişimin; yani koronal plandaki bu ölçüm değerlerinin redüksiyon sonrası ilk bir yıl içerisinde anlamlı olarak gelişim gösterdiği ancak 2-8 yıl gibi değişik takip sürelerine kadar bu gelişimin azaldığı ve durduğu gösterilmiştir. Yaklaşık yedi yaş civarında asetabulum büyüme plağındaki hiyalin kırık hücre içeriğinin azaldığı da histolojik olarak gösterilmiştir.^[15] Koronal plandaki asetabüler açı değişimi duraklasa da asetabulumun genişliği ve boyutu gelişim göstermektedir.^[17] Asetabüler indeksin ameliyat sonrası bazı çalışmalara göre iki yıl^[18] bazı çalışmalara göre ise üç yıl^[19] içerisinde 35 derecenin altında saptanmaması displastik veya sublukse kalça gelişimi açısından ciddi risk oluşturmaktadır. Bu açıdan bizim çalışmamızda tüm takip sürelerinde son takip Aİ değerlerinin 30 derecenin altında olması asetabüler gelişim açısından olumlu olarak değerlendirilebilir. Asetabüler indeksin azalması, erken dönemde başarılı uygulanmış Pemberton osteotomisinin asetabüler çatıya olan direkt etkisinin bir sonucudur. En az iki yıllık takiplerden sonra asetabüler indekste artış olmaması düzgün bir asetabulum gelişimi

açısından önemlidir. Bizim çalışmamızda da bir yıllık, iki yıllık ve iki yıldan fazla takip sürelerinde Aİ değerlerinde anlamlı derecede azalma vardır. Asetabulum gelişiminin ilk dört yılda hızlı olduğu düşünüldüğünde bu durum ilerisi için olumlu bir durum ortaya koymaktadır.

Wiberg'in CEA değeri, femur başı gelişimin değerlendirilmesinde kullanılan radyolojik bir parametredir. Merkez kenar açısı ilerleyen yaşlarda özellikle sekiz yaşından sonra displaziyi değerlendirmede Aİ'ye oranla daha güvenilir sonuçlar vermektedir.^[19,20] Merkez kenar açısı özellikle beş yaşından büyük çocuklarda femur başı gelişimi belirginleştiği için Aİ'ye göre daha hassas ölçüm değerleri vermektedir. Özellikle 10 yaş üzeri çocuklarda en sağlıklı sonuçları vermektedir. Yaklaşık 2 derecelik Aİ değişikliğinin, 5 derecelik bir CEA değişimine tekabül ettiği gösterilmiştir.^[19] Çalışmamızda 101 kalçanın son takip süreleri göz önünde bulundurulduğunda; Aİ2 ile CEA arasında anlamlı ilişki saptandı. Ancak 1-2 yıl arası takipli hastalarda, bu iki parametre arasında ilişki saptanamadı. Bu durumun, literatürde de bahsedildiği gibi; beş yaş öncesinde ölçülen CEA değerlerinin femur başı gelişimini tam olarak yansıtamamasından dolayı olduğu söylenebilir.

Kalça eklemine normal gelişimi için gerekli olan femur başı ve asetabulum arasındaki uyumun bir diğer göstergesi de ADİ'dir.^[4,21] Asetabüler derinlik, asetabulumun hızlı büyüdüğü dönemde enkondral, intertisyel ve apozisyonel büyümenin bir kombinasyonu olarak gelişim gösterir. Büyümekte olan femur başıyla buna uyum gösteren asetabüler hacmin değerlendirilmesinde kullanılan bu ölçüm, özellikle tek taraflı displazisi olan kalçaların karşı taraf kalça gelişimiyle kıyaslanması açısından değerlidir. Biz çalışmamızda normal ve displastik kalça eklemelerinin femoral baş kemikleşme merkezleri yüzey alanlarını, cerrahi öncesi ve son takiplerde oranladık. Bu değerler cerrahi öncesi ortalama: 0.81, son takipte ise 1.03 olarak saptandı. Bir yıllık takip sürelerinde ise bu değerler; 0.7 ve 1.05 olarak saptandı. Böylece, redüksiyon sonrası femur başlarının büyümesinin ciddi bir gelişim gösterdiği ve karşı normal kalça femur başlarındaki gelişimi yakaladığını, hatta bazı kalçalarda daha fazla bir gelişim tespit ettik. Hatta bu durumun genellikle ilk bir yılda gerçekleştiği görülmektedir. Çalışmamızda yüzey alanlarındaki gelişmelerin ADİ ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu son orantısal ilişki durumu alt takip süreleri ayrıca incelendiğinde sadece 1-2 yıl arası takip sürelerinde mevcut değildir. Buna benzer istatistiksel ilişki Aİ2-CEA 1-2 yıl arası takip sürelerinde de vardı. Bu takip süresi aralığında, kalça eklemi gelişimi devam

etmesine rağmen biraz daha yavaşlamış gibi gözük-
mektedir.

Osteonekroz, GKD cerrahisi sonrasında görülebilen önemli komplikasyonlardan biridir. Literatürde %6-48 gibi değişik oranlarda görüldüğü bildirilmiştir.^[22] Osteonekrozun varlığı asetabulum remodelizasyonu da olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle tip 1 AVN'ye sıkça rastlanır.^[23] Biz çalışmamızda kalçaların %15.82'inde bu durumu tespit ettik. Tip 1 AVN; femur başı kemikleşme merkezindeki düzensizlikleri tanımlar. Bu düzensizlikler, kalça redüksiyonunu takiben aktive olan femur başı revaskülarizasyonu ve bunu takiben femur başı kemikleşmesinin bir sonucudur. Genellikle geçici olan bu düzensiz kemikleşme deformitesiz düzelme eğilimindedir.^[7] Bizim hastalarımızda olduğu gibi, iskelet gelişimi henüz tamamlanmamış kalçalarda, fizisi değerlendirmede radyografik bulgular yetersiz kalabileceği için; tip 1 dışındaki AVN olan kalçaları erken dönemde belirlemek pek mümkün değildir.

Sonuç olarak, Pemberton osteotomisinde asetabulum anatomisini doğrudan etkileyen işlem yapıldığı için hemen cerrahi sonrasında Aİ ve ADİ gibi parametrelerde değişiklik olması normaldir. Önemli olan bu parametrelerin kalça gelişiminin takibinde aldığı değerlerdir. Özellikle ilk iki yıllık dönem kritik öneme sahiptir. Asetabüler gelişimin takibinde bu parametreler literatürde sıkça kullanılmaktadır. Ancak asetabulum gelişiminin yanı sıra femur başı gelişiminin de radyolojik takibi yapılmalıdır. Radyolojik olarak femur başı kemikleşme merkezinin belirginleşmesinden itibaren bu merkezin yüzey alanının ölçülmesi kalça gelişiminin takibi açısından sağlıklı bilgiler verebilir. Nitekim çalışmamızda ameliyat sonrası ilk bir yıl içerisindeki femur başı gelişiminin sağlam tarafı hemen hemen yakaladığı bazen de geçtiği görülmüştür. Böylece kalça gelişiminin varlığıyla birlikte bu gelişimin hızıyla ilgili de bu radyolojik ölçüm bize fikir verebilir. Çalışmamızın bu yönüyle literatüre katkı sunacağını düşünmekteyiz.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Baki ME, Timurkaynak A, Aydın H, Baki C. Metal-on-metal dysplasia cup total hip arthroplasty for hip osteoarthritis secondary to developmental dysplasia of the hip. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi* 2014;25:154-7.
2. Pemberton PA. Pericapsular osteotomy of the ilium for treatment of congenital subluxation and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1965;47:65-86.
3. Ertürk C, Altay MA, Işikan UE. A radiological comparison of Salter and Pemberton osteotomies to improve acetabular deformations in developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop B* 2013;22:527-32.
4. Heyman CH, Herndon CH. Legg-Perthes disease; a method for the measurement of the roentgenographic result. *J Bone Joint Surg [Am]* 1950;32:767-78.
5. Wiberg G. Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint with special reference to the complication of osteoarthritis. *Acta Chir Scand Clin Orthop* 1939;83:28-38.
6. Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Berlin Heidelberg; Springer-Verlag; 1987. p. 100-47.
7. Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:876-88.
8. Ertürk C. Short-term results of Pemberton pericapsular osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi* 2008;19:13-7.
9. Atik OŞ, Daldal İ. Salter innominate osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip: 37 years of follow-up. [Article in Turkish] *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi* 2015;26:168-70.
10. Hipp JA, Sugano N, Millis MB, Murphy SB. Planning acetabular redirection osteotomies based on joint contact pressures. *Clin Orthop Relat Res* 1999;364:134-43.
11. Tiderius CJ, Svensson J, Leander P, Ola T, Dahlberg L. dGEMRIC (delayed gadolinium-enhanced MRI of cartilage) indicates adaptive capacity of human knee cartilage. *Magn Reson Med* 2004;51:286-90.
12. Hingsammer AM, Miller PE, Millis MB, Kim YJ. Does periacetabular osteotomy have depth-related effects on the articular cartilage of the hip? *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:3735-43.
13. Schwartz DR. Acetabular development after reduction of congenital dislocation of the hip: a follow-up study of fifty hips. *J Bone Joint Surg [Am]* 1965;47:705-14.
14. Salter RB. Role of innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip in the older child. *J Bone Joint Surg [Am]* 1966;48:1413-39.
15. Liporace FA, Ong B, Mohaideen A, Ong A, Koval KJ. Development and injury of the triradiate cartilage with its effects on acetabular development: review of the literature. *J Trauma* 2003;54:1245-9.
16. Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults. *Clin Orthop Relat Res* 1976;119:39-47.
17. Kim HT, Kim JI, Yoo CI. Acetabular development after closed reduction of developmental dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 2000;20:701-8.
18. 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;86:876-86.
19. Tasnavites A, Murray DW, Benson MK. Improvement in acetabular index after reduction of hips with developmental dysplasia. *J Bone Joint Surg [Br]* 1993;75:755-9.

20. Broughton NS, Brougham DI, Cole WG, Menelaus MB. Reliability of radiological measurements in the assessment of the child's hip. *J Bone Joint Surg [Br]* 1989;71:6-8.
21. Weinstein SL. Natural history of congenital hip dislocation (CDH) and hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res* 1987;225:62-76.
22. Roposch A, Ridout D, Protopapa E, Nicolaou N, Gelfer Y. Osteonecrosis complicating developmental dysplasia of the hip compromises subsequent acetabular remodeling. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:2318-26.
23. Roposch A, Liu LQ, Offiah AC, Wedge JH. Functional outcomes in children with osteonecrosis secondary to treatment of developmental dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 2011;93:145.