

Pemberton Osteotomisi (18 ay–5 yaş arası çocuklarda alınan sonuçlar)

Pemberton Osteotomy (Outcome in children aged between 18 months to 5 years old)

Kara C S

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bornova-İzmir-Türkiye

Özet

Amaç: Erken çocukluk döneminde ve yürüme yaşında, gelişimsel kalça dislokasyonu bulunan çocuklarda ilk tedavi yöntemi olarak, açık redüksiyon ve Pemberton osteotomisinin sonuçlarının incelenmesi.
Yöntem ve Gereç: Ocak 2001-Mart 2009 tarihleri arasında, ortalama yaşları 31,3 ay olan 36 çocuğun 38 kalçası ilk tedavi yöntemi olarak belirtilen yöntemle opere edilmiştir. Ortalama 41,7 ay süren takipler sırasında ve sonunda tüm kalçalar asetabuler açı, CE açısı, avasküler nekroz gelişimi, triradiat kırıkdağın erken füzyonu, redislokasyon ve fonksiyonel açıdan değerlendirilmiştir.

Bulgular: Klinik açıdan % 97,3 mükemmel ve iyi sonuç elde edilmiştir. Asetabuler açı 42 (32-62) dereceden, 20 (10-28) dereceye inmiş, CE açısı -46 dereceden 24 dereceye yükselmiştir. Üç kalçada tip I avasküler nekroz ve 1 kalçada yeniden çıkık saptanmıştır.

Sonuç: Pemberton osteotomisi 18. aydan büyük çocuklara ait tipik gelişimsel kalça dislokasyonunun tedavisinde çok başarılı sonuçlar vermektedir. Açık redüksiyon ve Pemberton osteotomisinin ilk tedavi yöntemi olması halinde başarı şansı daha da artmaktadır..

Anahtar Kelimeler: Pemberton osteotomisi, pelvik osteotomi, asetabuler displazi.

Summary

Aim: The aim of this study is to evaluate the outcome of open reduction and Pemberton osteotomy as the first method for the treatment of developmental hip dislocation in children at early childhood period and walking age.

Material and Methods: Between January 2001 and March 2009, 38 hips of 36 children were operated with the aforementioned first treatment method. The mean age of the patients was 31.6 months. The mean follow-up period was 41.7 months. During and at the end of the follow-up period the hips were evaluated by means of the acetabular angle, the CE angle, the development of avascular necrosis, the premature closure of the triradiate cartilage, redislocation. Functional evaluation was also conducted.

Results: Clinically 97.3 % of the patients revealed excellent and good results. The acetabular angle decreased from 42 degrees (32-62) to 20 degrees (10-28). The CE angle was improved from -46 degrees to 24 degrees. In three hips type I avascular necrosis was developed and in one hip relaxation was occurred.

Conclusion: The Pemberton osteotomy offers very successful results for the treatment of typical developmental hip dislocation in children older than 18 months. Moreover, the success rate of the open reduction and Pemberton osteotomy is increased if it is preferred as the first treatment method.

Keywords: Pemberton osteotomy, pelvic osteotomy, acetabular dysplasia.

Giriş

Yürüyebilen ve onsekiz ay yaşında veya daha büyük bir çocukta teşhis edilen asetabulum displazisi, femur başı sublüksasyonu veya dislokasyonunun tedavisini cerrahi olarak yapmak en doğru seçimdir (1,2). Bu yaşlarda yapılacak ameliyatlara mutlaka femur başını üstten örtecek ve destekleyecek bir 'çatı' (asetabulum) osteotomisinin eklenmesi gerekir (1,2). Klasik bilgiler eşliğinde, günümüzde en sık iki çatı osteotomisi uygulanmaktadır (1,2,3). Bunlardan birincisi, 1961 yılında Salter'in tarif ettiği 'İnnominat Osteotomi', ikincisi 1965 yılında Pemberton'un tarif ettiği 'Periasetabuler Asetabuloplasti'dir (3,4). Günümüze kadar Salter Osteotomisi çok rağbet görmüş ve bu konuyla ilgili sayısız denilecek oranda araştırma ve makale yayınlanmıştır. Bunun yanında Pemberton Osteotomisi, yaratabileceği komplikasyonlar öne sürülerek oldukça az sayıda uygulanmış ve bu konuyla ilgili araştırma ve makale sayısı çok sınırlı kalmıştır (5). Ayrıca, Pemberton Osteotomisi ile ilgili yayınlanmış çalışmaların hemen tamamında olguların ve ek operasyon yöntemlerinin ortak özellikler taşımadığı dikkati çekmektedir. Oldukça farklı yaşa ve kalça patolojisine sahip olgular için uygulanan değişik kombine cerrahi yöntemler birleştirilerek sonuçları bildirilmektedir (5,6,7,8,9,10).

Bu çalışma, ortak özellikler taşıyan olgu ve kalça patolojilerine tek tip tedavi (yaşları 1,5-5 arasında değişen çocuklarda, sadece kalça dislokasyonlarına ilk cerrahi yöntem olarak açık redüksiyon ve Pemberton osteotomisi) tek cerrah tarafından uygulanmış ve sonuçları sunulularak tartışılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Ocak 2001-Mart 2009 tarihleri arasında, tanısı ilk defa konulan ve daha önce hiçbir tedavi uygulanmamış 36 çocuğa ait 38 tam çıkık (disloke) kalça çalışmaya alınmıştır. Kalça patolojilerinin hepsi tipik gelişimsel kalça dislokasyonu şeklinde olup teratolojik, nöromusküler, sendromik, vb. kalça çıkıkları çalışma dışı tutulmuştur. Olguların 35'i kız, 1'i erkek çocuktur. Ameliyat sırasında çocukların yaşları 18-61 ay arasında değişmekte, ortalama yaş 31,3 ay olmuştur. Kalça patolojilerinin 16'sı sağ, 22'si sol tarafta yer almıştır. Olguların hiçbirine ameliyat öncesi traksiyon uygulanmamıştır.

Cerrahi tedavi sırasında, tüm kalçalarda, Bikini insizyonu ile önce eklem kapsülüne ulaşılmış, intrakapsüler olarak ligamentum teres eksizyonu ve transvers asetabuler bağ seksizyonu yapılmış, asetabulum yapısı ve pulvinar hipertrofi incelenmiş, bunun yanında hiçbir kalçada labrum eksize edilmemiştir. Ardından aynı insizyondan

ekstrakapsüler yoldan iliopsoas tendonu trokanter minora yapışma yerinden kesilmiştir. Daha sonra eğri, geniş ve uzun bir keski ile SİAS-SİAİ arasından başlayarak triradiat kırıkdağa kadar uzanan bir osteotomi yapılmış ve hattın arasına krista iliakanın anterosuperiorundan alınan kemik grefti yerleştirilmiştir. Hiçbir kalça ameliyatına ek femur proksimal bölüm osteotomisi (varizasyon-derotasyon, kısaltma, vb.) veya ek yumuşak doku prosedürü eklenmemiştir.

Her kalçada, osteotomi hattı arasına yerleştirilen greft iki adet Kirschner teli ile tespit edilmiş (Resim 1-2), ardından kapsülorafi yapılmış ve 6 hafta süreli bilateral pelvipedal alçı uygulanmıştır. Alçıda kalçaya verilecek pozisyona ameliyat sırasında, hem açık redüksiyon ve hem de Pemberton osteotomisi sonrası, ayrı ayrı, adduksiyon, ekstansiyon ve dışa rotasyon pozisyonlarında oluşan lüksasyon dereceleri (emniyet zonu) incelenerek karar verilmiştir.



Resim 1 ve 2. 34 aylık kız çocuk, sol tarafa AR ve Pemberton osteotomisi uygulanmıştır. Kirschner telleri ile tespit ve tedavi sonrası 45 aylık sonuç görülmektedir. (Sağ kalçanın KR ile düzelmesi beklenmiştir).

Pelvipedal alçı sonrası, 6 hafta süreyle, her çocuk için özel ölçü ile hazırlanan yarı sert (semirijid) polietilen kalça abduksiyon-fleksiyon ortezi kullanılmıştır. Bu dönemde, cihaz takılı iken çocukların tam yüklenerek ayağa kalkmalarına ve yürümelerine izin verilmiştir.

Ameliyat edilen tüm kalçaların takip süresi ortalama 41,7 ay (4-102) olmuştur. Son kontrol sırasında çocukların ortalama yaşı 73,5 ay (31-146)'dır.

Araştırmada, ameliyat öncesi ilk ve en son incelemelerde asetabuler açı (Sharp), Wiberg'in lateral CE açısı, avasküler nekroz gelişimi, triradiat kırırdağın erken füzyonu, yeniden çıkık (redislokasyon), greftin pozisyon kaybı ve fonksiyonel bakımdan modifiye McKay kriterleri değerlendirilmeye alınmıştır.

Bulgular

Yaşları 18-61 ay arasında değişen 36 çocuğun 38 kalçasına tek cerrah tarafından yapılan açık redüksiyon ve Pemberton osteotomisi sonrası ortalama 41,7 ay (4-102) süreli takipler sonrası saptanan bulgular şu şekildedir;

1. Asetabuler açı (Sharp): Tüm kalçalarda ameliyat öncesi asetabuler açı ortalama 42 derece (32-62) iken, son kontrolde ortalama 20 dereceye (10-28) inmiştir.

2. Wiberg'in Lateral CE açısı: İlk lateral CE açısı -46 derece (-82-36) hesaplanmış, son kontrolde ortalama 24 derece (16-44) bulunmuştur (**Resim 3 ve 4**).

3. Avasküler Nekroz: Opere edilen tüm kalçaların takibi sırasında Kalamchi ve Mac Ewen kriterlerine göre 3 kalçada (%7,8) tip I avasküler nekroz saptanmıştır. Bu nekrozlar kendisini öncelikle ameliyat sonrası fizik muayenede abduksiyon kısıtlılığı olarak göstermiş, ardından grafiler ile belirlenmiştir. Hiçbir özel tedavi yapılmamasına rağmen radyografik takip ve fizik muayeneler sırasında ortalama 12-18 ay içinde düzeldikleri saptanmıştır.

4. Triradiat Kırırdağın Erken Füzyonu: Tüm olguların ortalama 41,7 ay (4-102) süren konvansiyonel direkt radyografik kontrolleri boyunca triradiat kırırdağın erken füzyonunu gösterecek bir bulguya rastlanmamıştır.

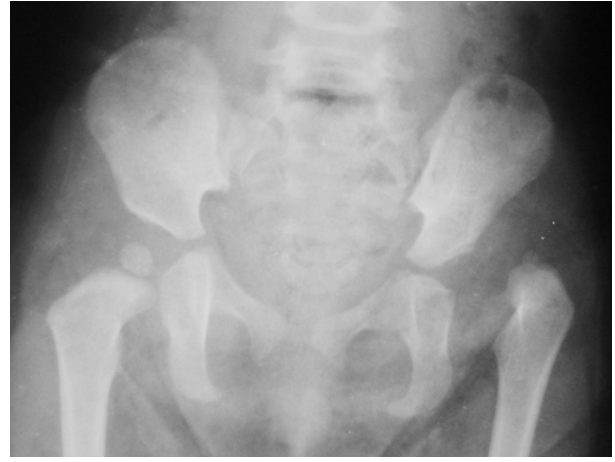
5- Yeniden çıkık: Opere edilen kalçaların sadece 1'inde (% 2,6) tekrarlayan yeni çıkık görülmüştür.

6- Greftin pozisyon kaybı: Hiçbir kalçada greftin pozisyon kaybı ve kaymasına rastlanmamıştır.

7- Fonksiyonel Modifiye McKay Kriterleri: Tüm takipler sırasında 34 kalçada (% 89,4) mükemmel, tip I

avasküler nekroz saptanan 3 kalçada (% 7,8) yaklaşık 1-1,5 yıl süreli sonradan düzelen iyi sonuç elde edilmiştir. Mükemmel ve iyi sonuçlar toplandığında oran % 97,3'e yükselmektedir. Relükse olan tek çocuğa ait tek kalça (% 2,6) kötü dereceli olarak kabul edilmiştir.

8- Hiçbir olguda yüzeysel ve/veya derin enfeksiyona rastlanmamış, siyatik ve/veya femoral sinirlere ait bir hasar görülmemiştir.



Resim 3 ve 4. 19 aylık kız çocuğu, sol gelişimsel kalça çıkığı. Cerrahi tedavi ve 54 aylık takip sonrası asetabuler açı ve CE açısının düzelme miktarları görülmektedir. (Tespit telleri önceden çıkarılmıştır).

Tartışma

Yürüme dönemi sonrası gelişimsel kalça dislokasyonunda uygulanabilecek iki çatı ameliyatının günümüzde Salter'in innominat osteotomisi veya Pemberton'un asetabuloplastisi olduğu daha önce belirtilmiştir (1,2,3). Salter osteotomisi innominat kemikte, siyatik çentiğe uzanan, transvers yönde bir

reorientasyon osteotomisidir (1). Osteotomi hattında yapılan düzeltme yanında, dönme noktası simfisis pubis olduğundan lateral yönde en fazla 15 derece, anterior yönde en fazla 25 derece örtünme artışı sağlayabilmektedir (11,12,13). Salter osteotomisi ile eklem kırıkdağı ve Y-kırıkdağının hasarı mümkün değil iken, en önemli dezavantajı, gelişimsel kalça çıkığıında sık görülen, asetabulumun posterior yetmezliğini daha fazla arttırarak tekrarlayan çıkıklara daha sık neden olmasıdır (12,13). Pemberton osteotomisi ise eklem hemen superiorundan ilerleyerek Y-kırıkdağına uzanır, böylece Salter osteotomisine göre daha iyi çatı örtünmesi sağlar, fakat eklem kırıkdağı ve Y-kırıkdağının hasarı ve erken füzyonu tehlikelerini taşımaktadır (3,14,15,16,17).

Yürüme yaşına gelmiş, hatta 18. ay ve daha büyük bir çocukta, asetabuler displazinin cerrahi tedavisinde belirtilen bu iki çatı ameliyatından hangisinin uygulanacağı daha çok hekimin tercihine bırakılmaktadır. Klasik bilgiler içinde ise, ameliyat öncesi asetabuler açının 35 derecenin altında olduğu durumlarda Salter osteotomisi, 35 derecenin üzerinde olduğu durumlarda Pemberton osteotomisi önerilmektedir (7). Ameliyat öncesi olgularımızın sadece bir tanesinde asetabuler açı 32 derece ölçülmüş, geri kalanlar 36-62 derece arasında olmuştur.

Pemberton osteotomisinde diğer bir soru, bu osteotominin asetabulum hacmini ne şekilde etkilediğidir. Klasik bilgiler, Pemberton osteotomisinin asetabulum hacmini azalttığı (1) ve bu nedenle asetabuler açının 35 derecenin üzerinde olduğu çıkıklarda uygulanmasının önerildiği şeklindedir (1,7). Bunun yanında Cummings yaptığı hayvan çalışmalarında asetabulum hacminin değişmediğini belirtmiş (18); Slomczykowski ve ark. ise deneysel çalışmalarında iki ve üç boyutlu BT incelemelerinin sonuçlarında belirtilen osteotominin asetabulum hacmini arttırdığını açıklamışlardır (19). Bizim görüşümüz, asetabulum hacmi değişse veya değişmese de Pemberton osteotomisinin asetabuler açının 35 derecenin üzerinde olduğu durumlarda gerçekten çok başarılı sonuçlar verdiği şeklindedir. Çeşitli yayınlarda görülebildiği gibi, bu osteotomi asetabuler açıyı sıfır dereceye kadar indirebilmektedir (5,7,8,9,10).

Pemberton'un periasetabuler asetabuloplastisi teorik açıdan çok beğenilir bir osteotomi olmasına rağmen ortopedik cerrahlar tarafından her zaman uygulanması çekinilen bir yöntem olarak kalmıştır. Bunun en önemli nedeni triradiat kırıkdağın zarar görerek gelişiminin bozulacağı, ilerleyen yıllar içinde asetabuler displazinin ve çıkığın tekrarlayacağı düşüncesidir (3,14,15,16,17).

Klinik açıdan asetabulum gelişiminin ilerleyen yıllar içinde geri kalması günümüze kadar sadece olgu sunumları şeklinde bildirilmiş ve oldukça nadirdir (16). Plaster ve ark., yaptıkları araştırmada prematür füzyonun ancak kemik greftin osteotomi hattında triradiat kırıkdağı geçtiği durumlarda görüldüğünü bildirmişlerdir (17). Leet ve ark., yaptıkları hayvan deneylerinde, Pemberton osteotomisi sonrası triradiat kırıkdağta, konvansiyonel grafilerde görülemeyen, ancak BT ve histopatolojik incelemelerde asetabulum gelişimini engelleyebilecek kemik köprülerinin saptandığını bildirmişlerdir (16). Bu nedenle, Leet ve ark. operasyonda skopi kontrolü altında kırıkdağa 5 mm. mesafe kala osteotominin durdurularak kemik dokudan düzeltme yapılmasını ve kırıkdağ hasarının böylece önlenmesini önermekte (16), Tavares siyatik çentik yakınında yeşil ağaç kırığı oluşturacak şekilde bir osteotomi uygulamakta (15), Westin ise Pember-Sal adını verdiği kombine osteotomi ile bu komplikasyonun önlenmesini önermektedir (3). Biz kendi olgularımızda ve takip süremiz içinde klasik radyografik incelemeler ile triradiat kırıkdağın erken füzyonunu gösterecek ve asetabulum gelişiminin geri kaldığını kanıtlayacak herhangi bir bulguya rastlamadık.

Pemberton osteotomisi hacim üzerinde etkili olsun veya olmasın, asetabulum yapısını bozarak çatıyı düzelttiği kesindir. Bu nedenle osteotominin 7 yaşından önce yapılarak ilerleyen yıllarda remodelasyon ile asetabulumun kendisini düzeltilmesi gerektiği öngörülmektedir (4,8,20). Kendi görüşümüz de bu şekildedir ve olgularımızda ameliyat sırasında en yaşlı hastamız 61 aylıktır. Fakat literatür incelendiğinde Pemberton osteotomisinin genellikle daha büyük çocuklarda ve preadolesan dönemde uygulandığı dikkati çekmektedir (9,10). Bu çalışmaların uzun dönem incelemelerinde elde edilen bazı başarısız sonuçları, ileri yaş dönemlerinde asetabulumun kendini düzeltme yeteneğinin kaybolmasına bağlamak mümkündür.

Pemberton, kendi ismini taşıyan osteotomisinde, bu osteotominin inkomplet ve stabil bir yöntem olduğunu ve bu nedenle krista iliakadan alınan greftin tespitinde Kirschner tellerinin kullanılmasının gerekli olmadığını belirtmiştir (4). Herring ve Eyre-Brook ise greftin tel ile tespitini önermiş veya pelvipedal alçı yapılacak ise tel ile tespit şart olmadığını bildirmiştir (14,20). Wada ve ark. ile Gavrankapetanovic ve ark. greftin herhangi bir nedenle kaymasını önlemek için tel ile tespitin yararlı olacağını açıklamış, ardından pelvipedal alçı yapmışlardır(10,21). Kendi görüşümüz, doğumsal kalça dislokasyonu ameliyatlarının tek seferlik ve başarı şansının kaçınılmaz olduğu şeklindedir, bu nedenle en

küçük bir komplikasyona yer vermemek için hem grefti iki adet tel ile tespit etmeyi ve ardından pelvipedal alçı yapmayı uygun görmekteyiz. Böylece hiç bir ameliyatımız sonrası greft kayması gibi bir komplikasyonla karşılaşmadık.

Bir çatı osteotomisinin ne kadar başarılı olduğunu gösterecek en önemli kriterlerden biri, radyografik asetabuler açının ölçümüdür (1,14). Tarafımızdan opere edilen tüm kalçalarda asetabuler açı ameliyat öncesi ortalama 42 (32-62) derece iken, son takip sırasında ortalama 20 (10-28) derece olarak tespit edilmiştir. Bu değişimi diğer yazarların sonuçları ile karşılaştırsak, Szepesi ve ark. ortalama 5,3 yıllık takipleri sırasında ortalama açı değişiminin 33 dereceden 14 dereceye indiğini (8); Wada ve ark. ortalama 9,3 yıl süreli takip sonrası ortalama 57 dereceden 44 dereceye indiğini (10); Hamzaoğlu ve Çabuk ortalama 8 ay süreli takiplerinde açının 39 dereceden 20 dereceye indiğini (7) bildirmişlerdir. Sonuçlarımızı diğer yazarların sonuçları ile uyumlu görmekte ve başarılı olarak kabul etmekteyiz.

Doğumsal kalça çıkığının tedavi başarısını incelemek açısından diğer bir radyografik parametre CE açısının incelenmesidir. Wiberg'in lateral CE açısının 6 yaşından büyük çocuklarda incelenmesinin daha kesin sonuçlar verdiği belirtilmektedir (7,10,14). Lateral CE açısı femur başının asetabulum içinde kapsanma ve tutulma oranını göstermektedir. Kendi olgularımızda tedavi başlangıcında ortalama yaş 31,3 ay iken, son kontrolde 73,5 ay olması CE açısı incelemesini çalışmamız içine almamıza neden olmuştur. Ameliyat öncesi dönemde ortalama CE açısı -46 derece (-82-36) iken son kontrolde ortalama 24 derece (16-44) hesaplanmıştır. Diğer yazarlar ile bir karşılaştırma yapılırsa, Szepesi 11 dereceden 34 dereceye düzelmeye (8); Wada 2 dereceden 24 dereceye düzelmeye (10); Vedantam 1 dereceden 30 dereceye düzelmeye (9); Hamzaoğlu 30 dereceye kadar düzelmeye (7) elde etmişlerdir. Bizim olgu serimiz sadece disloke kalçaları içerdiğinden ameliyat öncesi açı değerleri -46 derece hesaplanmıştır. CE açısının 10 derece ve üzeri normal kabul edildiğinden (14) sonuçlarımızı başarılı kabul etmekteyiz.

Opere edilen 3 kalçada geçici olarak Tip I (Kalamchi-Mac Ewen) avasküler nekroz saptanmıştır. Bu durum

Kaynaklar

1. Staheli LT. Surgical Management of Acetabular Dysplasia. Clin Orthop 1991; 264: 111-121.
2. 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): 325-337.

pelvipedal alçı içinde kalça stabilitesi için verilen ileri dereceli internal rotasyona bağlanmıştır. Bu 3 çocuğa ait 3 nekroz hiçbir tedavi yapılmadan yaklaşık 1 -1,5 yıl içinde düzelmiştir. Diğer araştırmacılar Pemberton osteotomisi sonrası görülen avasküler nekrozları daha çok önceden uygulanmış tedavi yöntemlerine bağlamakta (22) ve genellikle avasküler nekroz oranını kesin şekilde bildirmemekte (5,6,8,9,10). Bizim çalışmamızda tüm olgulara önceden herhangi bir tedavi uygulanmamış olduğundan diğer araştırmalardan ayrılmakta ve bizim yöntemimizin daha başarılı sonuç verdiğine inanılmaktadır.

Takep edilen bir olguda alçılı tespit sonrası relüksasyon ile karşılaşılmıştır. Bu durum kapsülorafinin ve pelvipedal alçının dikkatli yapılmamasına bağlanmıştır. Bu olguya daha sonra uygulanan tedavi yöntemleri çalışma dışı tutulmuştur.

Çalışmamız son olarak, klinik ve fonksiyonel açıdan modifiye Mc Kay kriterlerine göre incelenmiştir. Tip I avasküler nekroz saptadığımız 3 kalçada yaklaşık 1-1,5 yıl süren, hafif aksama ile seyreden iyi sonuç ve ardından aksamanın ortadan kalktığı mükemmel sonuç elde edilmiştir. Diğer 34 kalçada ameliyat sonrası tüm takip süresi içinde mükemmel sonuç elde edilmiştir (% 89,4). Mükemmel ve iyi sonuçlar toplandığında başarı oranı % 97,3'e yükselmektedir. Yeniden çıkık saptanan tek olgu ve tek kalçada kalıcı Trendelenburg topallaması bulunduğu sonuç kötü olarak değerlendirilmiştir (% 2,6). İncelediğimiz diğer yayınların fonksiyonel sonuçları bildirmemesi veya farklı sınıflamaların kullanılması bir karşılaştırma yapmamızı engellemiştir. Bunlara rağmen elde ettiğimiz sonuçların oldukça başarılı olduğuna inanılmaktadır.

Sonuç

Pemberton osteotomisi 18. aydan büyük çocuklara ait tipik gelişimsel kalça dislokasyonunun tedavisinde çok başarılı sonuçlar vermektedir. Açık redüksiyon ve Pemberton osteotomisinin uygulanan ilk cerrahi yöntem olması halinde başarı şansı daha da artmaktadır.

3. Bursali A, Tonbul M. How Are Outcomes Affected by Combining the Pemberton and Salter Osteotomies? *Clin Orthop* 2008; 466(4): 837-846.
4. Pemberton PA. Pericapsular Osteotomy of the Ilium for treatment of Congenital Subluxation and Dislocation of the Hip. *J Bone Joint Surg* 1965; 47(1): 65-86.
5. 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.
6. Clohisy JC, Barrett SH, Gordon JE, Delgado ED, Schoenecker PL. Periacetabular osteotomy in the treatment of Severe Acetabular Dysplasia. *Surgical Technique. J Bone Joint Surg* 2006; 88 (Suppl 1): 65-83.
7. Hamzaoğlu A, Çabuk K. Asetabuler Displazi Tedavisinde Pemberton Osteotomisi. *Ege R, ed. IX. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, Ankara, Emel Matbaacılık, 1987: 203-206.*
8. Szepesi K, Rigo J, Biro B, Fazekas K, Poti L. Pemberton's Pericapsular Osteotomy for the Treatment of Acetabular Dysplasia. *J Pediatr Orthop B* 1996; 5(4): 252-258.
9. Vedantam R, Capelli AM, Schoenecker PL. Pemberton Osteotomy for the Treatment of Developmental Dysplasia of the Hip in Older Children. *J Pediatr Orthop* 1998; 18 (2): 254-258.
10. Wada A, Fujii T, Takamura K, Yanagida H, Taketa M, Nakamura T. Pemberton Osteotomy for Developmental Dysplasia of the Hip in Older Children. *J Pediatr Orthop* 2003; 23 (4):508-513.
11. Rab GT. Biomechanical Aspects of Salter Osteotomy. *Clin Orthop* 1978; 132: 82-87.
12. Rab GT. Containment of the Hip: A Theoretical Comparison of Osteotomies. *Clin Orthop* 1981; 154: 191-196.
13. Zorer G, Sürel YB, Savran K. DKÇ Tedavisinde Salter ve Pemberton Ameliyatlarının Asetabuler Deformasyonu Düzeltme Etkinliklerinin Karşılaştırılması. *Ege R, ed. XIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, Ankara, THK Basımevi, 1994: 374-377.*
14. Herring JA: Developmental Dysplasia of the Hip and Pemberton's Osteotomy. Herring JA, ed. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. 3üncü baskı (Vol 1), Pennsylvania, WB Saunders Co, 2002: 532-629.*
15. Tavares JO: Modified Pemberton Acetabuloplasty for the Treatment of Congenital Hip Dysplasia. *J Pediatr Orthop* 2004; 24(5): 501-507.
16. Leet AI, Mackenzie WG, Szoke G, Harcke HT. Injury to the Growth Plate After Pemberton Osteotomy. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81(2): 169-176.
17. Plaster RL, Schoenecker PL, Capelli AM. Premature Closure of the Triradiate Cartilage: A Potential Complication of Pericapsular Acetabuloplasty. *J Pediatr Orthop* 1991; 11(5): 676-678.
18. Cummings RJ. How the Pemberton innominate osteotomy really works: An animal study. *J Surg Orthop Adv* 2004; 13(3): 166-169.
19. Slomczykowski M, Mackenzie W, Stern G, Keeler KA, Glutting J. Acetabular Volume. *J Pediatr Orthop* 1998; 18(5): 657-661.
20. Eyre-Brook AL, Jones DA, Harris FC. Pemberton's Acetabuloplasty for Congenital Dislocation or Subluxation of the Hip. *J Bone Joint Surg Br* 1978; 60(1): 18-24.
21. Gavrankapetanovic I, Cobeljic G, Bajin Z, Vukasinovic Z, Gavrankapetanovic F. Developmental Dysplasia of the Hip in Cerebral Palsy-Surgical Treatment. *Int Orthop* 2007; 31(4): 561-568.
22. Faciszewski T, Kiefer GN, Coleman SS. Pemberton Osteotomy for Residual Acetabular Dysplasia in Children who Have Congenital Dislocation of the Hip. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75(5): 643-649.