

ORJİNAL YAZI

Genç Erişkin Kalça Displazisinde Ganz Periasetabular Osteotomisi

M.Sadık BİLGEN*, Ömer Faruk BİLGEN*, Tevfik ÖNCAN**, Bülent ÖZDEMİR*, Ahmet ÖZDEL*

* Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa.

** Özel Anadolu Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü, Bursa.

ÖZET

Asetabular displazi; genç erişkinlerde erken yaşta osteoartrit gelişimi ile sonuçlanabilecek asetabulumun çok plandaki deformitesidir. Çalışmamızda, osteotomi uygulanan hastalarda ameliyat sonrası radyolojik olarak femur başı örtüm miktarı, osteoartrit gelişimi ve bunun klinik olarak fonksiyonel durum üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Mayıs 2003 ile Mart 2008 tarihleri arasında asetabular displazisi olan 12 hastanın 13 kalçasına Ganz periasetabular osteotomi uygulandı. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası çekilen ön arka pelvis grafileri ile femur başının örtüm miktarı, CE açısı, uzunluk farkı, teardrop'ın sagittal ve horizontal planda değişiklik miktarı ölçüldü. Hastalardaki kalça eklem dejenerasyon miktarı Tönnis kalça sınıflandırmasına, eklem fonksiyonel durumu ise Harris kalça skoruna göre değerlendirildi. İstatiksel olarak CE açıları, femur başı örtüm miktarı ve Harris kalça skorundaki değişiklikler anlamlı bulundu.

Sonuç olarak Ganz periasetabular osteotomisi uygulanan hastaların kalça ağrılarında anlamlı bir azalma gözlemlendi. Bunun osteotomi sonrası femur başı örtüm miktarının artması ile yaşam kalitesini artırıcı fonksiyonel bir kalça biyomekaniği oluşturulmasından ileri geldiği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Ganz periasetabular osteotomi. Asetabular displazi. CE açısı. Örtüm miktarı.

Ganz Periacetabular Osteotomy For Young Adult Hip Dysplasia

ABSTRACT

Acetabular dysplasia is a complex multi-plane deformity of the acetabulum, which results in the development of osteoarthritis at an early age in young adults. Our study on patients who had undergone a Ganz periacetabular osteotomy aimed to radiologically examine the amount of femoral head coverage post osteotomy, and to research the effects on clinical function and the development of osteoarthritis.

The study comprised 13 hips on which Ganz periacetabular osteotomy had been performed between May 2003 and March 2008, from 12 patients diagnosed with acetabular dysplasia. One patient was not included in the evaluation because of infection. All patients had pre and postoperative AP pelvis radiographs showing the amount of femoral head coverage, and measurements were taken of anterior and posterior femoral head coverage, CE angle, length difference, and the difference in the sagittal and horizontal plane of the teardrop. The degeneration of the hip joint was evaluated according to the Tönnis Hip Classification and function by Harris Hip Score. The differences in CE angle, amount of femoral head coverage, amount of anterior coverage and Harris Hip Score were found to be statistically significant.

In conclusion, a significant decrease in hip pain was observed in patients who had undergone a Ganz periacetabular osteotomy. The increase in femoral head coverage creates a biomechanically better functioning hip thus enhancing the quality of life for the patient, therefore Ganz periacetabular osteotomy can be considered an effective technique.

Key Words: Ganz periacetabular osteotomy. Acetabular dysplasia. CE angle. Femur head coverage.

Geliş Tarihi: 24.06.2009
Kabul Tarihi: 17.07.2009

Dr. M. Sadık BİLGEN
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı
16059 Görükle/BURSA
Email: ofbilgen@uludag.edu.tr
Tel/Fax: 0 224 442 86 32

Asetabulum displazisi; femur başının anterior ve lateral örtümünde belirgin yetersizlik, asetabular inklinasyonun artması ve kalça eklem merkezinin göreceli olarak daha lateral pozisyonu ile karakterize, asetabulumun karmaşık ve çok plandaki deformitesidir. Asetabulumun bu yapısal bozukluğu, ağırlık taşıyan alandaki açıda artışa neden olarak; eklem merkezinde daha fazla lateralizasyona yol açmaktadır (Anterior merkez-kenar (CE) açısı da azal-

mıştır). Kalça displazisi, genç erişkinlerde dejeneratif eklem hastalığına ilerleyebilen kalça bozukluğudur ve tedavi edilmezse 50 yaşına kadar % 50 oranında sekonder osteoartrit sonuçlanabilmektedir^{1,2}. Yaş ile ters orantılı olarak erken yaşta semptomları ortaya çıkan hastalarda sorunun daha ciddi olduğu tespit edilmiştir. Kalça eklemine lateralizasyonuna ve femur başı örtümündeki azalmaya bağlı kalça üzerinde artan stres, sekonder artroza yol açmaktadır²⁻⁴.

Asetabular displaziye düzeltmek ve artroz gelişimini önlemek için birçok cerrahi yöntem tanımlanmıştır¹³⁻¹⁷. Periasetabular reoryantasyon osteotomilerinin amacı femur başı örtümündeki anterolateral yetersizliği düzelterek, göreceli olarak daha normal şekil ve anatomide bir kalça eklemi oluşturmaktır^{12,19-23}. Ancak bunların çoğunda sınırlı düzelme elde edilmekte ve hemipelvisteki instabilite, ameliyat sonrası dönemde uzun süre yük vermeye izin vermemektedir.

Ganz tarafından 1988 yılında tanımlanan periasetabular osteotomi sayesinde önceden uygulanan reoryantasyon prosedürlerindeki osteotomi hatları daha da geliştirilmiştir. Böylece femur başının yük taşıyan yüzeyinde artış, eklem maruz kaldığı basıncın azaltılması ve kırıkda yüzeyindeki yük dağılımının geliştirilmesi sağlanmıştır. Posterior kolon yeterli ise Ganz osteotomisi tercih edilebilir. Osteotomi sonrası asetabular yük taşıyan alanda artma ve mevcut kırıkda yüzey üzerindeki basınç dağılımında gelişme gözlenmektedir. İdeal olarak bu yöntem; kalça hareketleri yeterli olan, sferik eklem yüzeyli ve sekonder artroz olmayan genç erişkinlerde uygulanmaktadır¹⁸. Ancak çoğu semptomatik kalça displazili hastalar bu ölçütlere uymamaktadır. Bu tekniğin avantajları arasında düzeltmenin medial, lateral ve anterioru kapsaması, abdükör kaslara zarar vermeden tek bir insizyon ile yapılabilmesi, erken harekete izin verecek şekilde pelvik halka ve pelvik çıkıma zarar vermemesi, breys ve alçı uygulanmadan erken hareketin sağlanabilmesi, vajinal doğum yapılabilmesi, asetabular kan akımının azaltılmadan impingement kontrolü için kapsülotomi yapılabilmesi sayılabilir. Ganz periasetabular osteotomisi ile uzun dönemde kalçanın rekonstrüksiyon ihtiyacının ve osteoartrit gelişiminin önlenmesi ve morbiditenin azaltılması hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın amacı Ganz osteotomisi uyguladığımız hastaların klinik sonuçlarının literatür gözden geçirilerek incelenmesidir.

Hastalar ve Yöntem

Mayıs 2003 ile Mart 2008 tarihleri arasında asetabular displazi tanısı ile 12 hastanın 13 kalçasına Ganz periasetabular osteotomi uygulandı. Hastaların 11'i (% 91.6) kadın; 1'i (% 8.3) erkekti. Yaş ortalaması 32,83 ± 1,87 (20-42) yıl idi. 2 hastanın diğer kalçasına daha önce total kalça protezi uygulanmıştı ve 1 hastanın

diğer kalçasına Chiari osteotomisi uygulanmıştı. Hastaların hiç birinde ek bir sistemik hastalık ve daha önceden aynı kalçasına uygulanmış cerrahi işlem mevcut değildi. Hastalardaki displazi miktarı radyolojik olarak CE açısı ve femur başının örtüm miktarı ile değerlendirildi. Tüm hastalar aynı cerrah tarafından ameliyat edildi. Ortalama ameliyat süresi 190 ± 44.5 (120-270) dakika idi. Hastalar ameliyat sonrası birinci gün ayak parmak ucu teması ile ayağa kaldırılıp, klinik ve radyolojik durumlarına göre ortalama 73.7 ± 42.6 (30-180) günde ağırlık verdirilerek yürütüldü.

Hastalar oluşturulan formlar ile klinik ve radyolojik olarak ameliyat sonrası 15. gün, 1, 3, 6 ve 12. aylarda ve daha sonra yılda bir kez klinik ve radyolojik olarak değerlendirildi. Ameliyat sonrası takip süresi ortalama 38.4 ± 20.5 (8-66) ay idi. Hastalardan biri ameliyat sonrası dönemde gelişen derin enfeksiyon nedeni ile değerlendirmeye alınmadı.

Olguların ameliyat öncesi ve sonrası ön arka pelvis grafleri ile femur başının lateral, anterior ve posterior örtüm miktarı, CE açısı, uzunluk farkı, teardrop'ın sagittal ve horizontal planda değişikliği ölçüldü. Hastalardaki kalça eklem dejenerasyon Tonnis kalça sınıflandırmasına göre ve eklem fonksiyonel durumu ise Harris kalça skoruna göre değerlendirildi. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası kalça hareket açıklıkları değerlendirildi.

İstatistiksel değerlendirmede Wilcoxon işaret sıra testi istatistiksel olarak analiz edildi. Anlamlılık düzeyi p< 0.05 olarak belirlendi.

Bulgular

Bir olguda enfeksiyon nedeniyle değerlendirme yapılmadı. Enfeksiyon gelişen olguda femur başı lateral örtüm miktarında % 12 ve anterior örtüm miktarında % 15 artış olup posterior örtüm miktarı % 10 azaldı, nonunion gelişmedi, 6 hafta sonra ekstremitesine yük verdirilerek yürütüldü. Bu olguda ameliyat sonrası radyolojik olarak 0,5 cm uzunluk farkı tespit edildi. Bunun dışında anterior CE açısı 11° ve lateral CE açısı 6° artmış ve tear drop'ın yeri 13 mm inferiora ve 1 mm laterale yer değiştirmişti. Ameliyat öncesi antevvert olan asetabulumun ameliyat sonrası retrovert olduğu tespit edildi. Harris kalça skoru 3 puan ve kalça iç dış rotasyonu ise 15° azaldığı saptandı.

Asetabulum şekli ameliyat öncesi 11 kalçada ve ameliyat sonrası 10 kalçada antevvert olarak gözlemlendi. Ameliyat öncesi femur başı lateral örtüm miktarı ortalama % 52,1 (40-58), ameliyat sonrası ortalama % 73,2 (62-90), ameliyat öncesi anterior CE açısı ortalama 3,3° (-10-11), ameliyat sonrası ortalama 30,5° (20-46), ameliyat öncesi ortalama anterior örtüm miktarı %15,6 (11-21), ameliyat sonrası % 26,2 (10-40), ameliyat öncesi ortalama posterior örtüm miktarı % 39,5 (19-60), ameliyat sonrası % 42,8 (20-70)

Genç Erişkin Kalça Displazisinde Ganz

olarak saptandı. Ortalama lateral CE açısı ameliyat öncesi 0,08° (-16-18) ve ameliyat sonrası ortalama 35,8° (26-47) idi. Radyolojik olarak teardrop yer değişikliği Kohler çizgisine göre horizontal planda ortalama 2,5 mm (-9-12) ve iskiadik çizgiye göre sagittal planda ortalama 10,9 mm (-11-27) ölçüldü (teardrop'ın horizontal planda Kohler çizgisine göre mediale yer değişimi negatif olarak, sagittal planda inferiora doğru yer değişimi negatif olarak kabul edildi). Ekstremiteler uzunluk farkı klinik ve radyolojik olarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi radyolojik uzunluk farkı ortalama 1,3 cm (0-3) ve fizik muayenede uzunluk farkı ortalama 0,7 cm (0-4), ameliyat sonrası bu değerler sırasıyla 1,1 cm (0-3,4) ve 0,6 cm (-1-3) olarak ölçüldü. Radyolojik olarak Tonnis kalça sınıflandırması ameliyat öncesi 9 kalçada "0", 2 kalçada "1" ve 1 kalçada "2" olarak saptandı. Harris kalça skoru ortalama ameliyat öncesi 61 (36-86) ve ameliyat sonrası 94,3 (84-100) idi. Kalça hareket açıklıkları ortalama fleksiyon ameliyat öncesi 116,6° (90-130) ameliyat sonrası 109,1° (90-120), abduksiyon ameliyat öncesi 47° (30-50) ameliyat sonrası 40,7° (45-50), addüksiyon ameliyat öncesi 32,5° (20-50) ameliyat sonrası 30,1° (30-40), iç rotasyon ameliyat öncesi 25,4° (10-40) ameliyat sonrası 22° (10-30), dış rotasyon ameliyat öncesi 33,3° (15-50), ameliyat sonrası 30,4° (20-45) olarak saptandı (Tablo I).

Tablo I. Preoperatif ve postoperatif radyolojik değerlendirme sonuçları

	Femur başı örtüm miktarı (derece) (%)	CE açısı (derece) (-10-11)	FCE açısı (derece) (-16-18)	Anterior örtüm (%) (11-21)	Posterior örtüm (%) (19-60)	Ekstremiteler uzunluk farkı cm		Harris kalça skoru (36-86)
						Radyolojik	Klinik	
Preoperatif	52,1 (40-58)	3,3 (-10-11)	0,08 (-16-18)	15,6 (11-21)	39 (19-60)	1,3 (0-3)	0,7 (0-4)	61 (36-86)
Postoperatif	73,2 (62-90)	30,5 (20-46)	35,8 (26-47)	26,2 (10-40)	42,8 (20-70)	1,1 (0-3,4)	0,6 (-1-3)	94,3 (84-100)
Ortalama değişim miktarı	21	27	35	10	1,8	-	-	23
P	0,002	0,002	0,002	0,013	0,646	0,401	0,943	0,003

Onbir olguda radyolojik olarak femur başı lateral örtüm miktarı ortalama % 21, anterior örtüm miktarı ortalama % 10, posterior örtüm miktarı ortalama % 1,8 oranlarında arttı, anterior CE açısı ortalama 27°, lateral CE açısı ortalama 35° artmış olup uzunluk farkı ortalamasında değişiklik olmadı. Tear drop ise ortalama 2,56 mm laterale ve 10,9 mm süperiora yer değiştirmişti. Beş olguda pubik kemikte nonunion ve 1 olguda heterotopik ossifikasyon tespit edildi. Ortalama Harris kalça skoru 23 puan arttı. Olguların fizik muayenede her iki ekstremiteler arasında uzunluk farkı olmadığı ortalama fleksiyonun 7,5°, addüksiyonun 1,6°, iç rotasyonun 3,3° ve dış rotasyonun 2,9° azaldığı

gözlemlendi. Ekstansiyon ve abduksiyonda değişiklik olmadığı saptandı.

İstatiksel olarak CE açıları, femur başı örtüm miktarı, anterior örtüm miktarı ve Harris kalça skorundaki değişikliklerin anlamlı olduğu tespit edildi (Tablo II).

Tablo II. Tüm olguların preoperatif ve postoperatif anterior ve posterior örtüm miktarı

Olgu	Taraf	Anterior örtüm (%)		Posterior örtüm (%)	
		Preoperatif	Postoperatif	Preoperatif	Postoperatif
1	Sağ	11	-	23	-
2	Sağ	14	10	41	45
3	Sol	15	20	37	46
4	Sağ	14	20	53	40
5	Sol	15	30	46	46
6	Sol	17	34	24	54
7	Sol	20	29	50	32
8	Sağ	20	40	50	70
9	Sağ	17	20	31	52
	Sol	11	37	60	34
10	Sağ	12	23	40	32
11	Sağ	21	35	19	20

Tartışma

Ganz periasetabuler osteotomi; sublukse kalçası olan asetabuler displazili, ileri derecede osteoartriti olmayan genç erişkin hastalarda femur başı sferik ise önerilmektedir¹⁸. Çalışmamızdaki asetabular displazili olguların hepsinde subluksasyon mevcut olup, olguların hiçbirinde Tonnis evre 3 osteoartrit yoktu. Tonnis evre 1 ve evre 2'de femur başı sferisitesinde hafif veya orta derecede bozukluk olabilmektedir. Osteotomi uygulanan Tonnis evre 2 kalça osteoartriti olan olgumuzda ağrı tamamen ortadan kayboldu ve Harris kalça skoru 44 den 100 e çıktı. Tonnis evre 0 ve 1 olan hastalarda ise ağrının sebebinin labrum avülsiyonu olacağı bildirilmiştir²⁵. Bizim olgularımızın hiçbirinde labrumda avülsiyon tespit edilmedi. Ancak osteotomi uygulamasından sonra hastaların kaçılarındaki ağrı istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalmıştır. Hastalarımızın hepsinde ameliyat sonrası ağrı miktarı VAS skoruna göre 2 nin altındaydı. Bu azalmanın femur başının lateral ve anterior örtüm miktarının artırılmasından ileri geldiği görüşündeyiz.

Hastalarımızın son kontrolünde Harris kalça skorunun ortalama 61 puandan 94 puana yükseldiği tespit edildi. Hastalarımızın takip süresinin çok uzun olmamasına rağmen son kontrollerinde osteoartrit miktarında Tonnis sınıflandırmasına göre değişiklik saptanmamıştır. Bu da yaptığımız reoryantasyon osteotomisinin, kalça eklem osteoartrit miktarının ilerlemesini yavaşlattığı görüşümüzü desteklemektedir. Ancak bu konu-

da daha kesin sonuçlar verebilmek için takip süresinin daha uzun olması gerektiği görüşündeyiz.

Osteotomi sonrası teardrop'ın sagittal yer değişikliği ortalama $10,9 \pm 3,3$ mm iken hastalarımızda radyolojik ve klinik olarak anlamlı bir uzunluk farkı oluşmadı. Bunun nedeni osteotomize edilen asetabular fragman döndürülürken teardrop'ın yeri değişirken kalça rotasyonunun yerinin değişmemesidir.

Kralj ve ark.¹⁹ ortalama yaşın 34 olduğu 26 asetabular displazili hastada periasetabular osteotomi sonrası ortalama CE açısının 15° den 37° ye yükseldiğini saptamışlardır. 7-15 yıl takip sonrası 8 hastada ciddi artroz geliştiğini ve 4 hastaya total kalça artroplastisi uygulandığını bildirmişlerdir. Pogliacomini ve ark.²⁴ ortalama yaşı 34,5 olan 30 hastanın 32 displazik kalçasının periasetabular osteotomi sonrası ameliyat öncesi CE açısının ortalama $4,95^\circ$ ($-12 - +30$) den $24,2^\circ$ ($7 - 47$) ye yükseldiğini ve 6 yıllık takip sonrası 4 hastada çok iyi, 11 hastada iyi, 15 hastada yeterli ve 2 hastada zayıf sonuçlar gözlendiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise CE açısı ortalama $3,3^\circ$ den 30° ye yükselmiş yani lateral örtüm yeterince sağlanmıştır. Beş hastanın 6 kalçasında asetabular anteverسیون retroversiyona değişmiş bu da asetabulumdaki yetersizlik sebebi ile anterior örtüm miktarının artırılması çabalarından dolayıdır. Dört hastada asetabular anteverسیون ve 1 hastada da retroversiyon değişmiştir. Bir hastada ise retroversiyon anteverسیون değişmiştir. Ortalama 3 yıllık takip sonunda Harris kalça skoruna göre 9 hastada çok iyi ve 3 hastada iyi sonuç elde edilmiştir.

Mechlenburg ve ark.¹⁵ osteotomi sonrası fiksasyon için 2 vida uygulaması ile ilgili yaptığı çalışmada yaş ortalaması 39 (20-57 yaş) olan 32 asetabular displazili hastayı incelemiş ve asetabular fragmandaki kaymanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını saptamışlardır. Bizim çalışmamızda osteotominin primer stabilitesi sadece 1 vakada 3 vida ile sağlanırken diğer 11 vakada 2 vida ile sağlandı ve hiçbirinde asetabular fragmanda kayma tespit edilmedi. İki vida ile tespitin yeterli olduğu görüşündeyiz.

Bir hastamızda enfeksiyon nedeniyle tekrarlayan debridmanlar sonrası ektopik kemik oluşumu gözlenmiştir. Bunun da sık cerrahi yaklaşımlardan kaynaklandığı görüşündeyiz. Pubik kemikte nonunion görülen 5 hastamızda bu sonucun femur başının örtümünü çok arttırmaya çalışmaktan ve teardrop'taki laterale ve süperiora olan yer değişikliği miktarının fazla olmasından kaynaklandığı kanısındayız. Ancak 1 hastamızda yer değişikliği fazla olmasına rağmen nonunion saptanmadı. Oluşabilecek komplikasyonları önlemek için maket veya kadavra üzerinde ameliyat öncesi eğitim sürecinde çalışmalar yapılması oldukça önemlidir. Bu tecrübenin intraartiküler osteotomi, aşırı lateral deplasman, sinir palsisi ve eklem içi implantasyon gibi komplikasyonların giderilmesinde etkili olduğu düşüncesindeyiz. Hastalarımızdan 2 si

iyileşme dönemini takiben normal vajinal doğum yapmıştır. Bu da yapmış olduğumuz osteotominin pelvik çıkışı olumsuz yönde etkilemediğini göstermektedir.

Sonuç olarak Ganz periasetabular osteotomisinin seçilen uygun vakalarda ağrıyı azaltan, fonksiyonel sonuçları iyileştiren ve eklem gelecekte yapılabilecek diğer protez girişimlerini engelleyen veya geciktiren bir yöntem olduğu görüşündeyiz.

Kaynaklar

1. Steel H H. Triple osteotomy of the innominate bone. J Bone Joint Surg 1973; 55-A (4): 343-50.
2. Sutherland D H, Greenfield R. Double innominate osteotomy. J Bone Joint Surg 1977; 59-A (4): 1082-91.
3. Salter RB. Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. J Bone Joint Surg 1961; 43-B: 518-39.
4. Chiari K. Medial displacement osteotomy of the pelvis. Clin Orthop 1974; 98: 55-71
5. Murphy S, Deshmukh R. Periasetabular osteotomy: preoperative radiographic predictors of outcome. Clin. Orthop 2002; 405: 168-174
6. Crockarell J, Trousdale R T, Cabanella M E, Berry D J. Early experience and results with the periacetabular osteotomy. The Mayo Clinic experience. Clin Orthop 1999; 363: 45-53
7. Trumble S J, Mayo K A, Mast J W. The periacetabular osteotomy. Clin Orthop 1999; 363: 54-63
8. Matta M J, Stover M D, Siebenrock K. Periacetabular osteotomy through the Smith-Petersen approach. Clin Orthop 1999; 363: 21-32
9. Siebenrock K A, Scholl E, Lottenbach M, Ganz R. Bernese periacetabular osteotomy. Clin Orthop 1999; 363: 9-20
10. Soballe K. Pelvic osteotomy for acetabular dysplasia. Acta Orthop Scand 2003; 74: 117-118
11. Wiberg G. A measuring method for distinguishing between a normal and a maldeveloped acetabulum. Acta Chir Scand 1939; 83: 28-38
12. Cooperman D R, Wallensten R, Stulberg S D. Asetabular dysplasia in the adult. Clin Orthop 1983; 175: 79-85
13. Wedge J H, Wasylenko M J. The natural history of congenital disease of the hip. J Bone Joint Surg (Br) 1979; 61: 334-338
14. Bombeli R. Mechanics of the normal and osteoarthritic hip. Clin Orthop 1984; 182: 69-72
15. Mechlenburg İ, Kold S, Romer L, Sobele K. Safe fixation with two acetabular screws after Ganz periacetabular osteotomy. Acta Orthop 2007; 78 (3): 344-349
16. Sucato D J. Treatment of late dysplasia with Ganz osteotomy. Clin Orthop N Am. 2006; 37: 161-171
17. Trousdale R T, Cabanella M E. Lessons learned after more than 250 periacetabular osteotomies. Acta Orthop. Scand 2003; 74 (2): 119-126
18. Mechlenburg İ, Nyengaard J, Romer L, Sobele K. Changes in load-bearing area after Ganz periacetabular osteotomy evaluated by multislice CT scanning and stereology. Acta Orthop Scand 2004; 75 (2): 147-153
19. Kralj M, Mavcic B, Antolic V, Iglic A, Iglic V K. The Bernese periacetabular osteotomy: clinical, radiographic and mechanical 7-15 year follow-up of 26 hips. Acta Orthop 2005; 76 (6): 833-840

Genç Erişkin Kalça Displazisinde Ganz

20. Clohisy J C, Barrett S E, Gordon J E, Delgado E D, Schoenecker P L. Medial translation of the hip joint center associated with the Bernese periacetabular osteotomy. *The Iowa orthopaedic Journal*
21. Ganz R, Klaue K, Vinh T S, Mast J W. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Technique and preliminary results. *Clin Orthop* 2004; 418: 3-8
22. Ganz R, Klaue K, Vinh T S, Mast J W. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. *Clin Orthop* 1988; 232: 26-36
23. Wagner H. Osteotomies for congenital hip dislocation. In *The hip society 4th annual meeting*. CV Mosby, St Louis, 1976: 45-66.
24. Pogliacomi F, Stark A, Vaienti E, Wallensten R. Periacetabular osteotomy of the hip: the ilioinguinal approach. *Acta Biomed.* 2003 Apr;74(1):38-46
25. Troelsen A, Mechlenburg I, Gelineck J, Bolvig L, Jacobsen S, Søballe K. What is the role of clinical tests and ultrasound in acetabular labral tear diagnostics. *Acta Orthop.* 2009 Jan 1:1