



## Gelişimsel kalça displazisinin medial yaklaşımla cerrahi tedavisi

### *Surgical treatment of hip dysplasia through the medial approach*

Yücel TÜMER,<sup>1</sup> Ali BİÇİMOĞLU,<sup>2</sup> Haluk AĞUŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bayındır Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü; <sup>2</sup>Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi III. Ortopedi Kliniği; <sup>3</sup>Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi II. Ortopedi Kliniği

Gelişimsel kalça displazisinin medialden açık yerleştirme ile tedavisi ilk yaşlarda sık uygulanan, etkin cerrahi yöntemlerden biridir. Değişik yaklaşım, tespit ve izleme yöntemleri önerilmekle birlikte, posteromedial girişimle ve artrografiden de yararlanılarak uygulanacak algoritma ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Medial girişimle yapılan açık yerleştirmenin amacı, displastik kalçada Tönnis I. derece artrografik yerleştirmeyi elde edip devamlılığı sağlamak olmalıdır. Bu yöntemle tedavide görülebilecek sorunlardan biri femur başı avasküler nekrozudur. Bu sorunun gerçek değerlendirilmesi olguların erişkin döneme kadar izlenmesini gerektirse de, sorunun önlenmesinde etkili olan unsurlara (sınırlı girişimsel cerrahi, uygun yerleştirme ve uygun konumda tespit) dikkat edilmesi şarttır.

Open reduction of developmental hip dysplasia by the medial approach is one of the effective surgical treatment methods during early childhood. Although surgical approaches, fixation and follow-up methods may vary, successful results can be obtained by the algorithm involving the posteromedial approach and arthrographic evaluation. The aim of open reduction by the medial approach should be to obtain Tönnis grade I arthrographic reduction of the dysplastic hip and to maintain it. Avascular necrosis of the femoral head is a potential complication of this method. Even though actual evaluation of this problem requires monitoring patients until maturity, it is essential that special attention be given to the most effective factors (minimal invasive surgical technique, correct reduction, and appropriate position for fixation) for preventing this complication.

Gelişimsel kalça displazisinin (GKD) cerrahi tedavisinde medial girişimi literatürde ilk kez Ludloff tanımlanmıştır. Uzun yıllar başkaları tarafından benimsenmeyen bu yöntem 70'li yılların başında önce Mau ve ark.<sup>[1]</sup> daha sonra özellikle Ferguson<sup>[2]</sup> tarafından değiştirilerek yaygınlaştırılmıştır. Uygulamanın artması ile birlikte bazı yazarlar bu yöntemin yararlı olduğunu belirtirken,<sup>[1,3-12]</sup> bazıları ise<sup>[13,14]</sup> yüksek oranda avasküler nekroza ve sorunlara neden olduğunu ileri sürerek karşı çıkmışlardır.

Medial girişim cerrahın tercihinine bağlı olarak ya da uzunlamasına kesi ile yapılabilir. Daha sonraki cerrahi yaklaşım Ludloff'un tanımladığı gibi adduktor longus ve brevisin önünden yapılırsa ön

iç yan, Ferguson'un tanımladığı gibi arkasından yapılırsa posteromedial olarak adlandırılır.<sup>[15]</sup>

Biz uzunlamasına kesi ve posteromedial girişimi uyguluyoruz. Kesi uzunlamasına olsa bile kozmetik olarak çok iyi iyileşmekte ve uzun dönemde yok edecek kadar az iz bırakmaktadır.

İlk olgularımızda<sup>[11]</sup> Ferguson'un da önerdiği gibi eklem kapsülünü açıp gevşetiyoorduk. Bazı olgularda adduktor longus ve iliopsoas tendonları kesildikten sonra yerleştirmenin çok kolaylaştığını saptadık ve bu gibi olgularda kapsül açılmadan yerleştirmenin yapılabileceğini sonlandırılabilceğini düşündük. Bu düşünceden hareketle 1993 yılında yeni bir algoritma oluşturarak çok merkezli, ileriye

dönük bir çalışma başlattık ve ilk sonuçlarımızı yayınladık.<sup>[3]</sup>

3-18 ay arasındaki, başka doğuştan anomalisi ve sinir-kas hastalığı bulunmayan çocukların teratolojik olmayan, yerleştiremeyen ya da anestezi verilmesine karşın dengesiz olan, daha önce asılmamış ve kapalı yerleştirme denenmemiş kalça displazileri ameliyat gerekliliklerimizi oluşturmaktadır.

Altı aylıktan küçük çocuklarda Pavlik bandajı ile kendiliğinden ya da 18 aylıktan küçük çocukların anestezi verildikten sonra dengeli şekilde yerleşen kalça displazileri ameliyat gerekliliklerimize girmekte ve onları konservatif olarak tedavi etmekteyiz.

### Cerrahi yöntem

Genel anestezi altında hasta sırtüstü konumda kalça fleksiyon ve abduksiyona getirilerek, adduktor longus yapışma yerinden başlayan 5 cm uzunluğunda uzunlamasına bir kesi yapılır. Adduktor longus tendonu yapışma yerinden kesilerek gevşetilir. Cerrahi yaklaşım adduktor brevis önde, gracilis ve adduktor magnus arkada kalacak şekilde parmakla yapılarak femur cisminde ulaşılır. Femura döndürme hareketleri yaptırılarak küçük trokanter hissedilir. Femurun önüne ve arkasına ekartörler konulup açılır. Burada parmakla yaklaşım çok önemlidir. Böylece hiçbir damar ya da obturator sinir zedelenmeden iliopsoas tendonuna ulaşılır.

İliopsoas tendonu yapışma yerinden kesildiğinde kendiliğinden kaçar ve kapsül karşımıza çıkar. Fındık tamponlarla kapsül önü yağ dokuları kenara çekildiğinde kapsülün asetabulum tarafında medial sirkümfleks arterin dalı bulunur. Bu arter asetabulum doğru çekildiğinde karşımızda kapsül dışında hiçbir şey kalmaz. Bu arter dalının kesilmesinin avasküler nekroza neden olmadığı yazılmasına rağmen<sup>[8]</sup> biz olgularımızın tümünde bu arteri kesmedik, koruduk.

Artrografi yapılır. Tönnis sınıflamasına göre<sup>[16]</sup> artrografik yerleşme derecesi I ise deri altı ve deri dikilir ve kalçalar 60-70 derece abduksiyonda iki taraflı pelvipedal alçı yapılır (Şekil 1). Alçı bacak ortasına kadar uzatılır, ayaklar serbest bırakılır.

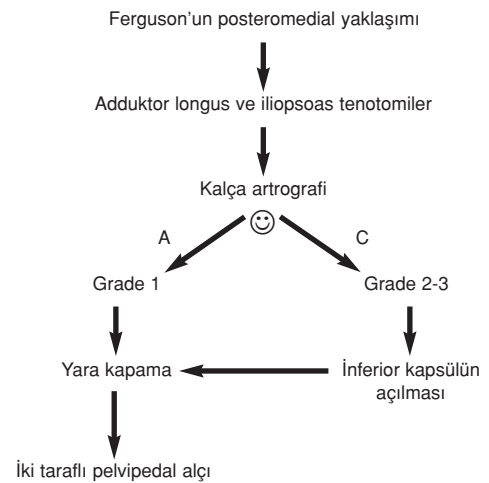
Artrografik yerleşme derecesi (Şekil 2a-c) Tönnis II ya da III ise kapsül açılır ve gevşetme yapılır. Kapsül önce femur boyunca uzunlamasına, sonra öne ve arkaya olmak üzere yatay olarak kesilir. Ligamentum teres önce femur başından, sonra asetabulumu yapışma yerinden kesilerek çıkarılır. Kapsül

ince çengellerle çekilerek inferior kapsül, eklem içi tarafından asetabulumu kadar, transvers asetabulum bağı dahil kesilir. Bu aşamadan sonra femur başının çok kolay yerleştiği ve güvenli bölgenin genişleyerek dengeli hale geldiği gözlenir. Hiçbir olguda limbus çıkarılmamış, limbusu gevşetici işlem yapılmıştır. Limbusun tüm olgularda bu gevşetmelerden sonra yerleştirmeye engel olmadığı, artrografide içeri dönük olsa bile yerleştirme sonrası asetabulumu giren femur başı tarafından dışa dönük hale geldiği gözlenmiştir. Hiçbir olguda pulvinara dokunulmamıştır. Bundan sonraki tedavi birinci derecede yerleştirmedeki gibidir.

Alçı öncesi ve alçıdan sonra kalçanın grafileri çekilir. Hastalar genellikle bir gün sonra evlerine gönderilir. Bir ay sonra alçı içinde kontrol grafisi çekilir. Alçı üç ay sonra çıkarılır. Kalçaları aynı konumda tutan bir abduksiyon cihazı uygulanır ve röntgen kontrolü yapılır. Bu cihazda diz hareketleri serbest bırakılır. Üç ay sonra yapılan röntgen kontrolünden sonra abduksiyon cihazı üç ay daha yalnızca geceleri ve uyku saatlerinde kullanılır. Hastalar ameliyat sonrası ilk yıl her üç ayda bir, ikinci yıl altı ayda bir, sonraki iki yıl yılda bir, daha sonra büyüme tamamlanuncaya kadar her iki-üç yılda bir muayene edilir ve röntgenleri çekilir.

### Medial girişim ve avasküler nekroz

Kaynaklarda medial girişimle yapılan açık yerleştirmelerden sonra görülen AVN sıklığı %0-67 arasında çok farklı sonuçlarla bildirilmiştir.<sup>[1-14,17,18]</sup> Ancak bu yazılar incelendiğinde ameliyat edilen çocukların yaşları, hastaların sayısı, ameliyat öncesi



Şekil 1. Medial girişimle yapılan açık yerleştirmedeki yeni algoritmamız.

asilma ya da başka tedavi yöntemlerinin uygulanması, cerrahi teknik, alçı konumu ve süresi ile hastaların izlenme, yöntem ve sürelerinin hep farklı olduğu görülmektedir. Yalnızca izlenme süresinin farklılığını belirtmek amacıyla şu örnek verilebilir. Yazarlardan birinin (YT) ilk çalışmasında 37 hastanın 56 kalçası ortalama 8.1 yıl izlenmiş (3-17 yıl) ve AVN oranı %8.9 olarak bulunmuştur.<sup>[11]</sup> Aynı hastalar 10 yıl sonra yeniden muayeneye çağırılmış ancak 30 hastanın 44 kalçası muayene edilebilmiştir.<sup>[18]</sup> Bu hastaların izlem süresi ortalama 19.8 yıldır (13-27.5 yıl). Tip II AVN'ler 4-14 yaş arasında görülür.<sup>[19,20]</sup> Asetabulumun gelişmesinin tamamlanmasından sonra görülenler epifizdeki valgusa karşın sonucu etkileyebilir, ancak asetabulum gelişmesi tamamlanmadan başlayanlar sonuç üzerinde kötü etki yapar.<sup>[19,20]</sup> Genç erişkinlik evresinde görülen tip II AVN'ler de eklendiği için bu hastalarda AVN oranı %20 olarak bulunmuştur. Her iki çalışmada AVN değerlendirmesi Kalamchi ve MacEwen'nin<sup>[21]</sup> yöntemine göre yapılmıştır. Aynı yazarın, aynı hastalarının farklı izlenme süreleri sonunda aynı yöntemle yapılan AVN sonuçları bile farklıdır, kaldı ki ikinci muayeneye gelmedikleri için ilk çalışmadaki yedi hastanın 12 kalçasının sonucu bilinmemektedir. Bu çalışmalardaki tek ortak yan kesilerin medialden yapılmış olmasıdır, karşılaştırma yapılması doğru değildir. Yöntem aynı olsa

bile AVN sıklığının değerlendirilmesi ancak büyüme tamamlandıktan sonra yapılabilir.

### **Kemikleşme çekirdeği ve avasküler nekroz ilişkisi**

Kemikleşmemiş bir femur başında arteriollerin kırdak kanallar içinde bulunduğu ve dışarıdan gelebilen bir basınçla zedelenebileceği, epifizin kemikleşmesinin ise arteriollerini basınçtan koruyabileceği varsayımı ile yapılan çalışmalarda bazı yazarlar epifizin kemikleşmediği olgularda daha fazla AVN görmüşler,<sup>[22]</sup> bazıları ise kemikleşenlerle kemikleşmeyenler arasında bir fark bulmamışlardır.<sup>[23]</sup> Yine aynı nedenlerle kalça displazisinin cerrahi tedavisinin epifiz kemikleşinceye kadar geciktirilmesini önerenler olduğu gibi,<sup>[24]</sup> cerrahi tedavinin kemikleşme görülünceye kadar geciktirilmesinin ikincil cerrahi gereksinimini iki kat artırdığını, bu nedenle cerrahi tedavinin erken yapılması gerektiğini yazanlar da vardır.<sup>[25]</sup>

Biz kendi hastalarımızda AVN için tehlike unsurlarını araştırdık.<sup>[26]</sup> Femur başı epifizinin kemikleşmesinin gerek AVN görülmesinde gerekse görülen AVN'nin ciddiyetinde bir fark yaratmadığını saptadık.

### **Hasta yaşı ve avasküler nekroz ilişkisi**

Hastaların yaşı büyüdükçe AVN görülme sıklığının arttığı ileri sürülmüş,<sup>[8]</sup> bu nedenle bazı yazarlar<sup>[6]</sup>



**Şekil 2. (a) I derece, (b) II derece, (c) III derece artrografik yerleşme.**

bir yaşından sonra medial girişimle açık yerleştirme yapılmasını önermemişlerdir. Bizim iki araştırmamızda da<sup>[26,27]</sup> iç yan girişimle yapılan açık yerleştirme ile tedavi edilen 18 aylıktan küçük çocuklarda AVN görülme sıklığı ile çocukların yaşları arasında bir ilişki saptanmadı.

Femur başı avasküler nekrozuna neden olabilecek aşırı girişimsel cerrahi yöntem ve aşırı abduksiyonda alçıya almak gibi nedenlerin yanında yetersiz yumuşak doku gevşetmesi önemli nedenlerden biridir. Eğer kalça dengeli yerleştirilirse, femur başı ile asetabulum arasında yumuşak doku kalsa bile zamanla bu dokuların gerileyip sakınca yaratmayacağı ileri sürülmüştür. Bizim yaptığımız bir çalışmada 21 hastanın 31 kalçasına adduktor longus ve iliopsoas tenotomilerinden sonra artrografi yapıldı ve II. derece yerleşme olmasına karşın biraz önce belirtilen nedenle kapsül açılmadan kapalı yerleştirme yapıldı. Bu hastalarda %42 oranında avasküler nekroz, %19 oranında tekrarlayan çıkık ve %29 oranında ikincil cerrahi girişim yapma gereği duyuldu.<sup>[17]</sup> Bu oranlar kendi olgularımızda karşılaştığımız en yüksek oranlardır ve bu nedenle yeni algoritmamızda tüm II. derecedeki yerleşmelerde kapsül açılarak gevşetilmektedir. II. ve III. derecedeki yerleştirilmelerde tüm gergin dokular gevşetilmeli, eklem içinde kalınlaşmış lig. teres çıkarılmalıdır.

### Hasta yaşı ve ikincil cerrahi tedavi gereksinim ilişkisi

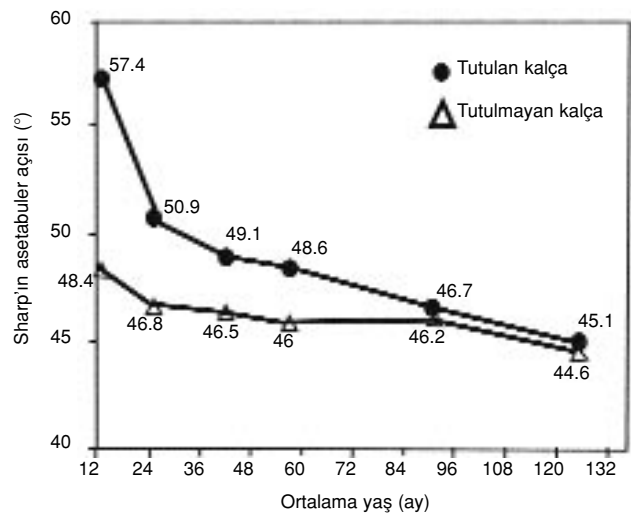
Medial girişimle yapılan açık yerleştirme sırasında çocuğun yaşı büyüdükçe daha sonradan yapılacak ikincil cerrahi tedavi gereksiniminin arttığı,<sup>[6,25]</sup> bu nedenle bu tedavinin bir yaşına kadar yapılması gerektiği<sup>[6]</sup> bildirilmiştir. Bazı yazarlar ise bu nedene dayanarak açık yerleştirme sırasında 18 aylıktan küçük çocuklarda da asetabuler osteotomilerin birlikte yapılabileceğini belirtmişlerdir.<sup>[28,29]</sup>

Bizim bir çalışmamızda<sup>[27]</sup> 12-18 aylar arasında ameliyat edilen çocuklara yapılan ikincil kemik ameliyatları, 12 aylıktan küçük çocuklara yapılanlardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. Ancak 20-25 yıl önce asetabulumun kendiliğinden gelişmesi hakkında bugünkü kadar bilgi sahibi olmadığımız için, açık yerleştirmeden sonra görülen asetabuler displazilerin kendiliğinden iyileşmesini beklemeden ikincil kemik ameliyatları yapıyorduk. Oysa şimdi, eskiden bekleme-

den ameliyat ettiğimiz birçok kalçadaki asetabuler displazinin zamanla kendiliğinden düzeldiğini görüyoruz. Bu nedenle yeni çalışmamızın ilk yayınında ikincil ameliyat oranımız yalnızca %2'dir.<sup>[3]</sup>

Kalça displazisinin en fazla tartışılan yaş grubu 15. ile 18. aylar arasındadır. Biz bu yaş grubunda da bir araştırma yaptık. Kemik ameliyatı yapmaksızın medial girişimle açık yerleştirme yaparak en az beş yıl izlediğimiz hastalarda %83 oranında başarılı sonuç elde ettik.<sup>[30]</sup> Başarısız sonuçlar erkeklerde, yüksek çıkıklarda ve asetabuler açı 45 dereceden yüksek olan hastalarda daha fazla görüldü.

Kalça yerleştirildikten sonra kemiksel asetabuler displazinin iyileşme potansiyelini saptamak amacıyla bir çalışma yaptık.<sup>[31]</sup> Medial girişimle açık yerleştirme yaparak tedavi ettiğimiz ve hiçbir sorunla karşılaşmadığımız tek yanlı olgularımızı en az 10 yaşına kadar izledik ve ameliyat edilen ve edilmeyen asetabuler gelişmeyi değerlendirdik (Şekil 3). Ameliyatla tedavi ettiğimiz kalçalardaki asetabulumlarda en hızlı gelişme ameliyattan sonraki bir yıl içinde görüldü, gelişme devam ederek karşı taraf asetabulum değerlerine ortalama yedi yaşında ulaştı. Bu yaştan sonra da her iki asetabulum çalışmanın sona erdiği 10 yaşına kadar iyileşmeyi sürdürdü. Buradan çıkan sonuç şudur: Sorunla karşılaşmadan açık yerleştirme ile tedavi edilmiş kalçalarda yedi yaşından önce kalıcı asetabulum displazisinden söz etmek doğru değildir ve bu çalışma 10 yaşında sona erdiği için asetabulumların gelişmesi-



**Şekil 3.** Tek yanlı kalça displazilerinde açık yerleştirme ile tedavi edilen kalçalar ile karşı kalçalardaki asetabuler gelişmenin karşılaştırılması.



nin en az 10 yaşına kadar devam ettiğini söyleyebiliriz. Çalışmamızdaki kanıtlayabileceğimizi umduğumuz kanımız ise hastaların iskelet gelişimlerini tamamladıktan sonra asetabulum gelişiminin asetabulumdaki birincil ve ikincil kemikleşme merkezlerinin açık olduğu sürece, yani ergenliğe kadar sürdüğüdür. Bu nedenle önerimiz çocuğun kısıntısız tüm işlevlerine karşın femur başının asetabulumla tam uyumun sürdüğü sürece ikincil kemik ameliyatlarının yapılmaması ve kendiliğinden iyileşmenin beklenmesidir.

İç yan girişimle yapılan cerrahi tedavide yapılan iliopsoas tenotomisinin uzun süreçte ne gibi etki yaptığı hakkında fazla sayıda araştırma yoktur. Daha önce yapılan iki çalışmada<sup>[6,32]</sup> iliopsoas kas gücünde azalma saptanmış fakat yürüme normal bulunmuştur. Biz de tek yanlı tedavi edilen hastalara yaptığımız yürüme analizinde yürümede karşı yana göre bir farklılık saptamadık.<sup>[33]</sup>

### Radyolojik değerlendirme

Günümüze kadar radyolojik değerlendirmeler çoğunlukla Severin sınıflamasına göre yapılmıştır.<sup>[34]</sup> Oysa yapılan çalışmalar bu sınıflamanın güvenilir olmadığını göstermiştir, çünkü CE açısı dışındaki verilerin hepsi soyuttur<sup>[35]</sup> ve eklem femur yanı hiç dikkate alınmamıştır. Örneğin femur başının yuvarlaklığının bozulmadığı ama femur boynunun çok kısa kalıp koksa brevisin geliştiği bir tip III avasküler nekrozlu kalça Severin sınıflamasına göre I. derece olabilmektedir. Bunu göz önüne alarak yaptığımız çalışmalar sonrasında hepsi somut verilere dayanan yeni bir objektif radyolojik değerlendirme sınıflaması yaptık.<sup>[36]</sup> Yine de aynı AVN oranının belirlenmesi gibi radyolojik değerlendirmenin de büyümenin tamamlanmasından sonra yapılması gerektiği kanısındayız.

Sonuç olarak, posteromedial yaklaşımla yapılan açık yerleştirme, 18 aylıktan küçük çocukların kalça displazilerinde iki taraflı olguların aynı ameliyatta kan kullanmadan tedavi edilebildiği basit, güvenilir bir yöntemdir.

### Kaynaklar

- Mau H, Dorr WM, Henkel L, Lutsche J. Open reduction of congenital dislocation of the hip by Ludloff's method. *J Bone Joint Surg [Am]* 1971;53:1281-8.
- Ferguson AB Jr. Primary open reduction of congenital dislocation of the hip using a median adductor approach. *J Bone Joint Surg [Am]* 1973;55:671-89.
- Bicimoglu A, Agus H, Omeroglu H, Tumer Y. Six years of experience with a new surgical algorithm in developmental dysplasia of the hip in children under 18 months of age. *J Pediatr Orthop* 2003;23:693-8.
- Castillo R, Sherman FC. Medial adductor open reduction for congenital dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 1990;10:335-40.
- Kiely N, Younis U, Day JB, Meadows TM. The ferguson medial approach for open reduction of developmental dysplasia of the hip. A clinical and radiological review of 49 hips. *J Bone Joint Surg [Br]* 2004;86:430-3.
- Konigsberg DE, Karol LA, Colby S, O'Brien S. Results of medial open reduction of the hip in infants with developmental dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 2003;23:1-9.
- Mankey MG, Arntz GT, Sraheli LT. Open reduction through a medial approach for congenital dislocation of the hip. A critical review of the Ludloff approach in sixty-six hips. *J Bone Joint Surg [Am]* 1993;75:1334-45.
- Morcuende JA, Meyer MD, Dolan LA, Weinstein SL. Long-term outcome after 7open reduction through an anteromedial approach for congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:810-7.
- O'Hara JN, Bernard AA, Dwyer NS. Early results of medial approach open reduction in congenital dislocation of the hip: use before walking age. *J Pediatr Orthop* 1988;8:288-94.
- Roose PE, Chingren GL, Klaaren HE, Broock G. Open reduction for congenital dislocation of the hip using the Ferguson procedure. A review of twenty-six cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1979;61:915-21.
- Tumer Y, Ward WT, Grudziak J. Medial open reduction in the treatment of developmental dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 1997;17:176-80.
- Weinstein SL, Ponseti IV. Congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1979;61:119-24.
- Kalamchi A, Schmidt TL, MacEwen GD. Congenital dislocation of the hip. Open reduction by the medial approach. *Clin Orthop Relat Res* 1982;(169):127-32.
- Koizumi W, Moriya H, Tsuchiya K, Takeuchi T, Kamegaya M, Akita T. Ludloff's medial approach for open reduction of congenital dislocation of the hip. A 20-year follow-up. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996;78:924-9.
- Gabuzda GM, Renshaw TS. Reduction of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1992;74:624-31.
- Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Berlin: Springer-Verlag; 1987.
- Bicimoglu A, Agus H, Omeroglu H, Tumer Y. Gelişimsel kalça çıkığının kapalı redüksiyonunda artrografi ile saptanan yumuşak doku interpozisyonu ve lateralizasyonun orta dönem sonuçlar üzerine etkisi. *Acta Orthop Travmatol Turc* 2004;38:1-7.
- Ucar DH, Isiklar ZU, Stanitski CL, Kandemir U, Tumer Y. Open reduction through a medial approach in developmental dislocation of the hip: a follow-up study to skeletal maturity. *J Pediatr Orthop* 2004;24:493-500.
- Kim HW, Morcuende JA, Dolan LA, Weinstein SL. Acetabular development in developmental dysplasia of the hip complicated by lateral growth disturbance of the capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82-A:1692-700.
- Sibinski M, Synder M. Lateral growth disturbances of the capital femoral epiphysis after nonoperative treatment of late developmental dislocation of the hip: thirty-five cases followed to skeletal maturity. *J Pediatr Orthop* 2006;26:307-9.
- Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint*

- Surg [Am] 1980;62:876-88.
22. Segal LS, Boal DK, Borthwick L, Clark MW, Localio AR, Schwentker EP. Avascular necrosis after treatment of DDH: the protective influence of the ossific nucleus. *J Pediatr Orthop* 1999;19:177-84.
  23. Luhmann SJ, Schoenecker PL, Anderson AM, Bassett GS. The prognostic importance of the ossific nucleus in the treatment of congenital dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1998;80:1719-27.
  24. Clarke NM, Jowett AJ, Parker L. The surgical treatment of established congenital dislocation of the hip: results of surgery after planned delayed intervention following the appearance of the capital femoral ossific nucleus. *J Pediatr Orthop* 2005;25:434-9.
  25. Luhmann SJ, Bassett GS, Gordon JE, Schootman M, Schoenecker PL. Reduction of a dislocation of the hip due to developmental dysplasia. Implications for the need for future surgery. *J Bone Joint Surg [Am]* 2003;85-A:239-43.
  26. Agus H, Omeroglu H, Ucar H, Bicimoglu A, Turmer Y. Evaluation of the risk factors of avascular necrosis of the femoral head in developmental dysplasia of the hip in infants younger than 18 months of age. *J Pediatr Orthop B* 2002; 11:41-6.
  27. Isiklar ZU, Kandemir U, Ucar DH, Tumer Y. Is concomitant bone surgery necessary at the time of open reduction in developmental dislocation of the hip in children 12-18 months old? Comparison of open reduction in patients younger than 12 months old and those 12-18 months old. *J Pediatr Orthop B* 2006;15:23-7.
  28. Huang SC, Wang JH. A comparative study of nonoperative versus operative treatment of developmental dysplasia of the hip in patients of walking age. *J Pediatr Orthop* 1997;17:181-8.
  29. Ruszkowski K, Pucher A. Simultaneous open reduction and Dega transiliac osteotomy for developmental dislocation of the hip in children under 24 months of age. *J Pediatr Orthop* 2005;25:695-701.
  30. Omeroglu H, Bicimoglu A, Agus H, Tumer Y. Effectiveness of Soft Tissue Surgery Alone Between 15 and 18 Months of Age in DDH. *Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA) Annual Meeting*. May 4-6, 2006; San Diego, USA. San Diego; 2006. p. 34.
  31. Omeroglu H, Bicimoglu A, Agus H, Tumer Y. Development of Acetabulum in DDH; A Prospective, Controlled Study in Anatomically Reduced and Uncomplicated Hips Treated Surgically Under 18 Months of Age. *Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA) Annual Meeting*. May 13-15, 2005; Ottawa, Canada; 2005. p. 37.
  32. Bassett GS, Engsberg JR, McAlister WH, Gordon JE, Schoenecker PL. Fate of the psoas muscle after open reduction for developmental dislocation of the hip (DDH). *J Pediatr Orthop* 1999;19:425-32.
  33. Omeroglu H, Yavuzer G, Bicimoglu A, Agus H, Ergin S, Tumer Y. The effect of iliopsoas and adductor longus tenotomies on gait analysis of the patients with DDH at the mid-term follow-up. *Pediatric Orthopaedic Society of North America (POSNA) Annual Meeting*. May 4-6, 2006; San Diego, USA. San Diego; 2006. p. 37.
  34. Severin E. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint. Late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases. *Acta Chir Scan* 1941; 84 Suppl 63.
  35. Ward WT, Vogt M, Grudziak JS, Tumer Y, Cook PC, Fitch RD. Severin classification system for evaluation of the results of operative treatment of congenital dislocation of the hip. A study of intraobserver and interobserver reliability. *J Bone Joint Surg [Am]* 1997;79:656-63.
  36. Omeroglu H, Hakan Ucar D, Tumer Y. A new, objective radiographic classification system for the assessment of treatment results in developmental dysplasia of the hip. *J Pediatr Orthop B* 2006;15:77-82.