



# Trendelenburg yürüyüşü ve trokanterik ilerletme ile tedavisi

## *Trendelenburg gait and its treatment by trochanteric advancement*

A. Erdem BAGATUR, Ahmet DOĞAN, Gazi ZORER

*SSK İstanbul Eğitim Hastanesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*

**Amaç:** Gelişimsel kalça displazisi tedavisi sonrasında ya da kalça septik artriti nedeniyle gelişen femur başı avasküler nekrozuna bağlı olarak ortaya çıkan Trendelenburg yürüyüşünün düzeltilmesi için yapılan trokanterik ilerletme ameliyatının klinik ve radyografik sonuçlarını değerlendirmek.

**Çalışma planı:** Femur başı avasküler nekrozu nedeniyle trokanter majörün göreceli fazla büyümesine bağlı olarak Trendelenburg yürüyüşü gelişen 12 hastanın (6 erkek, 6 kız; ort. yaş 11 yıl 8 ay; dağılım 7.5-18) 16 kalçasına distal ve laterale trokanterik ilerletme ameliyatı yapıldı. Dört hastada iki taraflı, sekiz hastada tek taraflı tutulum vardı. Etiyoloji 10 hastanın 13 kalçasında gelişimsel kalça displazisi, iki hastanın üç kalçasında septik artrit idi. Sonuçlar klinik ve radyolojik olarak değerlendirildi. Ameliyat sonrası ortalama takip süresi 3 yıl 2 ay (dağılım 1-7 yıl) idi.

**Sonuçlar:** Hastaların tümünde ameliyat öncesi döneme göre hem klinik hem de radyografik düzelme saptandı. Trendelenburg belirtisi ameliyat öncesinde bütün hastalarda pozitif olmasına karşın, ameliyat sonrasında dört hastanın altı kalçasında geç pozitif idi. Sekiz kalçada mükemmel, beşinde iyi, üçünde orta sonuç elde edildi.

**Çıkarımlar:** Trokanterik ilerletme ameliyatı, Trendelenburg yürüyüşünü tatmin edici derecede düzeltmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Femur başı/patoloji; femur başı nekrozu/cerrahi; yürüyüş/fizyoloji; kalça çıkığı, konjenital/cerrahi; kalça eklemi/cerrahi; osteoartrit/etioloji; osteotomi/yöntem.

**Objectives:** To evaluate the clinical and radiographic correction obtained by trochanteric advancement in patients with Trendelenburg gait due to avascular necrosis of the femoral head following treatment of developmental dysplasia of the hip or septic arthritis.

**Methods:** Results of distal and lateral advancement of the greater trochanter were evaluated in 16 hips of 12 patients (6 boys, 6 girls; mean age 11 years 8 months; range 7.5 to 18 years) with Trendelenburg gait secondary to the relative overgrowth of the greater trochanter because of avascular necrosis of the femoral head. The deformity was bilateral in four and unilateral in eight patients. Etiology was developmental dysplasia of the hip in 13 hips of 10 patients, and septic arthritis in three hips of two patients. The mean follow-up period was three years and two months (range 1 to 7 years).

**Results:** All patients showed both clinical and radiographic improvement postoperatively. The Trendelenburg sign, which was positive in all patients preoperatively, became delayed positive in six hips of four patients. The results were excellent in eight hips, good in five hips, and fair in three hips.

**Conclusion:** Trochanteric advancement results in satisfactory clinical results in patients with Trendelenburg gait.

**Key words:** Femur head/pathology; femur head necrosis/surgery; gait/physiology; hip dislocation, congenital/surgery; hip joint/surgery; osteoarthritis/etiology; osteotomy/ methods.

Normal bir kalçada, trokanter majörün abdükör kasların yapıştığı tepe noktası femur başının merkezi ile aynı yükseklikte ya da biraz distalindedir. Bu tepe

noktası ile femur başının merkezi arasındaki uzaklık femur başının yarıçapının 2-2.5 mislidir (Şekil 1).<sup>[1,2]</sup> Kalça abdükörleri olan gluteus medius ve minimus

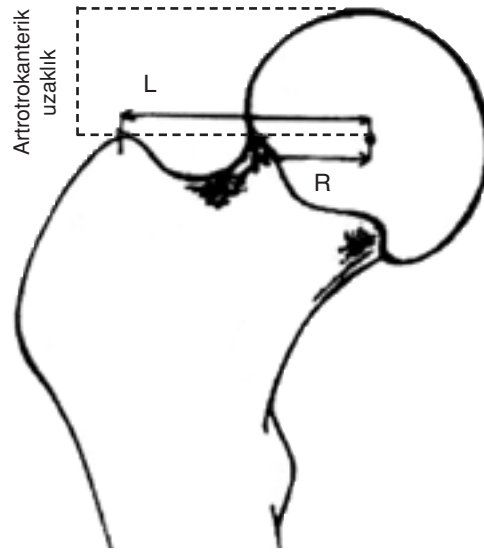
kaslarının gerginliği, trokanter majörün yüksekliği ile doğrudan ilişkilidir ve gerginliğin en fazla olduğu durum kas liflerinin normal dinlenme uzunluğudur. Liflerin boyu kısalırsa gerginliği de azalır; dinlenme uzunluğunun %60'ına kadar kısalduğunda gerginliği de sıfıra iner. Pelvifemoral kasların kaldıraç kolunun gücünü trokanter majörün yüksekliği ve lateralizasyonu tayin eder ve trokanter majörün göreceli fazla büyümesi durumunda gluteus medius ve minimus kas liflerinin uzunluğu azalır. Kalça abdüktörlerinin ise vücut ağırlığını dengelemekte ve pelvifemoral stabiliteyi sağlamakta önemli rolleri vardır. Trokanter majörün yüksekliği arttıkça Trendelenburg belirtisi pozitifleşir ve hasta "gluteus medius yalpalaması" ile yürümeye başlar. Femur boynunun kısa olması da kalça abdüktörlerinin çekiş yönünün dikleşmesine ve böylelikle kaldıraç kolu uzunluğunun azalmasına yol açar.<sup>[1-5]</sup>

Femur başında oluşan avasküler nekroz (AVN), femur proksimalindeki büyüme plağının parsiyel ya da komplet hasarına yol açarak femur başının büyümesinin yavaşlaması ya da durmasına neden olur.<sup>[4]</sup> Bu ise, femur başı merkezine göre trokanter majörün göreceli fazla büyümesine, femur boynunun göreceli kısılmasına ve femurun tümünde kısılğa yol açar. Trokanter majörün göreceli fazla büyümesi ve femur boynunun kısılması sonucu gelişen koksa vara, abdüktör kol kısılğı ve zayıflığına, uzama defekti ise 4 cm kadar kısılğa neden olabilir. Sonuçta, Trendelenburg yürüyüşü ve kısa mesafe yürüyüşlerinde bile görülen çabuk yorulma sorunu ortaya çıkar Ayrıca, trokanter majörün iliuma ağırlı sürtünmesi de olabilir (Şekil 2).<sup>[6]</sup>

Bu çalışmada, kolay ve etkin bir düzelme sağlanmasına karşın tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de fazla uygulanmayan, Trendelenburg yürüyüşünün giderilmesi amacıyla trokanter majörün distal ve laterale transferi ameliyatı ile sağlanan abdüktör kol uzatılmasının sonuçları sunuldu.

## Hastalar ve yöntem

Trokanter majörün göreceli fazla büyümesi nedeniyle Trendelenburg yürüyüşü olan 12 hastanın 16 kalçasına yapılan trokanterik ilerletme ameliyatının sonuçları değerlendirildi. Hastaların altısı erkek, altısı kızdı. Dört olguda iki taraflı, sekizinde tek taraflı (6 sağ, 2 sol) olmak üzere trokanter majörün göreceli fazla büyümesi vardı. Etiyoloji 10 hastanın 13 kalçasında gelişimsel kalça displazisi (GKD) tedavi-



Şekil 1. Normal femur üst ucunun görünümü.

si sonrasında gelişen femur başı AVN'si, iki hastanın üç kalçasında septik artrit sekeli idi. Trokanterik ilerletme ameliyatı sırasında hastaların ortalama yaşı 11 yıl 8 ay (dağılım 7.5-18), son takip sırasında ortalama yaşı 14 yıl 8 ay (9-19.5), ameliyat sonrası ortalama takip süresi 3 yıl 2 ay (1-7 yıl) idi.



Şekil 2. Gelişimsel kalça displazisi tedavisi sonrasında femur başı avasküler nekrozu gelişen hastada trokanter majörün göreceli fazla büyümesi ve iliuma sürtünmesi. Hastanın kalçası bu sürtünme nedeniyle addüksiyonda duruyor.

Trokanterik ilerletme ameliyatı endikasyonu olarak, yaklaşık 500 metre yürüdüktan sonra belirgin yorulma ve yürüme güçlüğü, Trendelenburg testi ile saptanan abduktör zayıflığı ve ardışık radyografilerde artrotrokanterik uzaklıkta (ATU) ilerleyici azalma alındı. Hastaların tümü bu kriterlere uyuyordu.

Gelişimsel kalça displazisi olan hastalarda daha önce uygulanan tedaviler, beş olguda kapalı redüksiyon ve pelvipedal alçı tedavisi, dört olguda tavan ameliyatı idi. Tavan ameliyatına ek olarak bir olguda femoral kısaltma ve varizasyon, bir başkasında derotasyon yapılmıştı. Bir hastaya ise 14 yaşına gelinceye kadar hiçbir tedavi uygulanmamıştı. Avasküler nekroz, Kalamchi ve MacEwen sınıflamasına<sup>[4]</sup> göre, bir kalçada grup 1, üç kalçada grup 2, beş kalçada grup 3 ve üç kalçada grup 4 olarak sınıflandırıldı. Tedavi görmemiş hastada AVN yoktu.

Septik artrit sekeli olan iki hastaya ilk görüldüklerinde kalça eklemi drenajı; birine daha sonra femo-

ral uzatma ve kollum femorise greftleme, diğerine de femoral uzatma ameliyatları yapılmıştı (Tablo 1).

Tek taraflı tutulumu olan hastalarda yapılan ölçümlerde normal ekstremiteler ile tutulan ekstremiteler arasında ortalama 2.5 cm (dağılım 1.5-5.5 cm) uzunluk farkı saptandı. İki taraflı olgularda ise, yalnızca GKD'li bir hastada (olgu 3) sağ alt ekstremitede sola göre 1 cm kısalık vardı. İki taraflı tutulumu olan diğer olgularda uzunluk farkı saptanmadı.

Ameliyatta, trokanter majör üzerinden yapılan lateral longitudinal kalça insizyonu ile girilerek vastus lateralis kası femurdan subperiostal olarak kaldırıldı. Trokanter majör, kollum femorise paralel olarak kaidesinden osteotomize edildi, gluteus medius ve minimus kasları ile birlikte mümkün olduğunca distale ve laterale ilerletilerek iki adet spongioz ya da malleol vidası ile femura tespit edildi. Bütün trokanterler sorunsuz kaynadı (Şekil 3a, b).

**Tablo 1.** Olgular hakkında bilgiler

No	Yaş	Takip süresi (yıl)	Takipte yaşı	Etyoloji	Tutumum	Önceki tedavi(ler)	ATU		Trendelenburg		Klinik sonuç
							Ameliyattan önce (mm)	sonra (mm)	Ameliyattan önce	sonra	
1 (Kız)	10	1	11	GKD	Sağ	Traksiyon+kapalı redüksiyon ve alçı	-3	30	+	-	Mükemmel
2 (Kız)	8	3	11	Septik artrit	Sol	Drenaj Femoral uzatma Kollum femorise greft	-15	-10	+	Geç+	Orta
3 (E)	12.5	7	19.5	GKD	İki taraf	Kapalı redüksiyon ve alçı	Sağ -21 Sol -5	Sağ 2 Sol 3	+	-	İki taraflı iyi
4 (Kız)	7.5	1.5	9	Septik artrit	İki taraf	Drenaj	Sağ -17 Sol -12	Sağ 3 Sol 8	+	Geç +	İki taraflı orta
5 (E)	15	4.5	19.5	GKD	İki taraf	Bilateral Salter	Sağ -22 Sol -24	Sağ -7 Sol -8	+	Geç +	İki taraflı iyi
6 (E)	12	6	18	GKD	Sağ	Kapalı redüksiyon ve alçı	-5	0	+	-	Mükemmel
7 (E)	18	1	19	GKD	Sol	Salter+derotasyon	-21	-1	+	-	Mükemmel
8 (Kız)	12	2	14	GKD	Sağ	Pemberton	-9	37	+	-	Mükemmel
9 (E)	9.5	2	11.5	GKD	Sağ	Kapalı redüksiyon ve alçı	3	35	+	-	Mükemmel
10 (Kız)	14	2.5	16.5	GKD	Sağ	-	12	50	+	Geç +	İyi
11 (E)	11	2	13	GKD	Sağ	Pemberton+kısaltma+varizasyon	-5	15	+	-	Mükemmel
12 (Kız)	12	3.5	15.5	GKD	İki taraf	Kapalı redüksiyon ve alçı	Sağ -7 Sol -13	Sağ 30 Sol 26	+	-	İki taraflı mükemmel

GKD: Gelişimsel kalça displazisi; ATU: Artrotrokanterik uzaklık.

Klinik sonuçlar; mükemmel (aksamadan yürüme, ağrısız ve tam kalça fonksiyonları, Trendelenburg belirtisi negatif) iyi (kısıklık nedeniyle hafif aksayarak yürüme, ağrısız ve tam kalça fonksiyonları, Trendelenburg belirtisi negatif), orta (kısıklık nedeniyle hafif aksayarak yürüme, ağrısız ve hafif kısıtlanmış kalça fonksiyonları, geç Trendelenburg belirtisi pozitif) ve kötü (aksayarak yürüme, ağrılı ve/veya kısıtlanmış kalça fonksiyonları, Trendelenburg belirtisi pozitif) şeklinde değerlendirildi.

Radyografik değerlendirme standart pelvis ön-arka radyografilerinde yapıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası radyografilerde ATU ölçüldü ve kalça eklemindeki dejenerasyon bulguları değerlendirildi. Artrotrokanterik uzaklık, femur başının eklem yüzeyinden trokanter majörün tepe noktasına kadar olan uzaklıktır; trokanter, femur başının merkezinden distalde ise değer pozitif, proksimalde ise negatif olarak ifade edilir (Şekil 1).<sup>[1,2]</sup>

## Sonuçlar

Hastalarla ilgili bilgiler Tablo 1’de verilmiştir. Ameliyattan ortalama 3 yıl 2 ay (dağılım 1-7 yıl) sonra görülen hastaların tümünde, ameliyat öncesi döneme göre hem klinik hem de radyografik düzelme saptandı. Klinik değerlendirmede sekiz kalçada mükemmel, beş kalçada iyi, üç kalçada orta sonuç alındı. Yalnızca bir hasta çok belirgin aksiyordu; GKD tanısı ile izlenen 16.5 yaşındaki bu hastanın kalçası lükse idi; tavan açısından hiçbir tedavi uygulanmadı ve daha ileri bir tarihte total kalça artroplastisi ile tedavisinin devam ettirilmesine karar verildi.

Klinik değerlendirmede, ameliyat ile elde edilen iyileşme göz önünde bulundurularak bu hasta iyi sonuç olarak değerlendirildi.

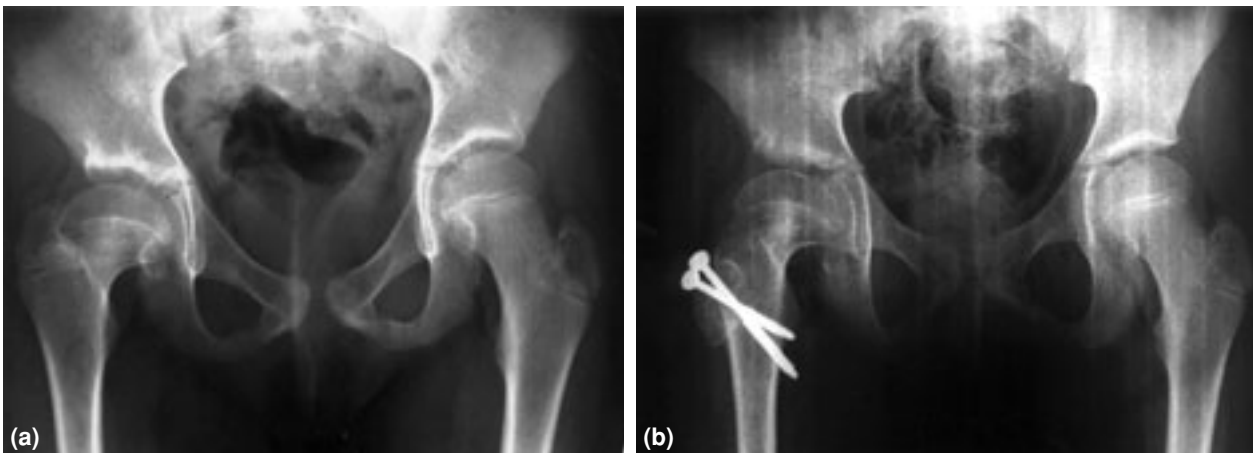
Trendelenburg belirtisi ameliyat öncesinde bütün hastalarda pozitif olmasına karşın, ameliyat sonrasında dört hastanın altı kalçasında geç pozitif idi. Bu hastaların ikisinde üç kalça klinik değerlendirmede orta olarak değerlendirilmişti. Diğer hasta ise yukarıda sözü edilen kalçası lükse olan hastaydı. Sekiz hastanın 11 kalçasında ameliyat öncesi döneme göre abduksiyonunun ortalama 25 derece arttığı, diğer hastalarda ise abduksiyonda bir değişiklik olmadığı saptandı. Radyolojik incelemede tüm kalçalarda dejeneratif değişikliklerin ilerlediği görüldü.

Radyografik değerlendirmede 12 hastanın 16 kalçasında ATU’nun ameliyat öncesi dönemde ortalama  $-10.25$  mm’den [dağılım  $(-24)$ – $(+12)$  mm] ameliyat sonrası dönemde ortalama  $+13.31$  mm’ye [dağılım  $(-10)$ – $(+51)$  mm] düştüğü saptandı.

## Tartışma

Gelişimsel kalça displazisi, Legg-Calvé-Perthes (LCP) hastalığı ya da kalça septik artrit sekeli gibi sorunlar nedeniyle trokanter majörün göreceli fazla büyümesinin yol açtığı Trendelenburg yürüyüşü olan hastalarda, trokanterik ilerletme ameliyatı etkili ve nispeten kolay bir tedavi yöntemidir.

Gelişimsel kalça displazisi tedavisi sırasında sıkça ortaya çıkan ve ciddi deformiteler ile fonksiyonel yakınmalara neden olan femur başı AVN’si, son yıllarda GKD tedavi anlayışının değişmesiyle birlikte



**Şekil 2.** Gelişimsel kalça displazisi tedavisi sonrasında femur başı avasküler nekrozu ve trokanter majörün göreceli fazla büyümesi olan hastanın (a) ameliyat öncesi radyografisi (ATU: 3 mm). (b) Trokanterik ilerletme yapılan hastanın ameliyat sonrası radyografisi (ATU: 35 mm).

daha az görülmekte; ancak hala önemli bir sorun olmaya devam etmektedir.<sup>[3]</sup> Kondroepifizin iskemik travmaya en yatkın olduğu dönem yaşamın ilk altı ayıdır ve konservatif GKD tedavisinin en sık yapıldığı zaman da bu döneme rastlar.

Avasküler nekroz gelişen bazı olgularda, hasta 12 yaşına geldiğinde ATU'da 3 cm kayıp, femurda 4 cm'ye kadar kısalık olabilir. Sonuçta ortaya çıkan belirgin aksama ile erken yorulma, bu genç hastalarda ciddi fonksiyonel rahatsızlığa yola açar. Aksama yalnızca abdüktör zayıflığından olabileceği gibi, kısalığın da katkısı olabilir. Semptomlar ATU'nun 0.5 cm ve altındaki değerlerinde görülmeye başlar.<sup>[3-5]</sup> Serimizdeki hastalarda ameliyat öncesi ATU değeri en fazla -24 mm idi.

Abdüktör kolun uzatılması amacıyla trokanter majörün distal ve laterale transferi Trendelenburg yürüyüşünün giderilmesi için uygulanan basit ve etkili bir yöntemdir.<sup>[7]</sup> Trokanterin distal ve laterale ilerletilmesi ile yürüyüşte erken dönemde sağlanan belirgin düzelme birçok çalışmayla doğrulanmıştır.<sup>[1,3,5,8]</sup> Ameliyattan kısa dönemde alınan olumlu sonuçların erişkin yaşta da devam ettiği vurgulanmıştır.<sup>[6,7,9,10]</sup>

Ameliyat için önkoşullar kalça eklemine uyumlu ve konsantrik redüksiyonu, femoral boyun-şaft açısının en az 110 derece olması, kalça abdüksiyon-addüksiyon aralığının ekstansiyonda en az 45 derece olduğu fonksiyonel kalça hareketlerinin bulunması, femoral anteversiyonun 40 derecenin altında olması ve hastanın en az sekiz yaşında olmasıdır.<sup>[1,11]</sup> Yaşa üst sınır yoktur. Kalça abdüktör kaslarında orta dereceye yakın güç te bulunmalıdır.<sup>[1]</sup> Trokanter majör ile kaldıraç kolu arasındaki ilişkinin yeniden düzenlenmesi kas gücünün de normale dönmesini sağlar.<sup>[3]</sup>

Trokanterin yalnızca laterale naklinin yeterli olduğunu savunanların<sup>[11,12]</sup> yanı sıra, yalnızca distale naklinin yeterli, ayrıca daha kolay bir işlem olduğunu savunanlar da vardır.<sup>[6,10,13]</sup> Serimizdeki hastaların tümünde trokanter hem distale hem de laterale nakledilmiştir.

Trokanterin tespitinde yalnızca tek bir vida ya da Kirschner teli kullanan araştırmacılar, sekiz haftalık abdüksiyonda pelvipedal alçı tespiti önermişlerdir.<sup>[8]</sup> Ancak, erken dönemde dinamik rehabilitasyon uygulanması kas gücünün daha hızlı kazanılmasını sağlar.<sup>[3,11]</sup> Bu nedenle, tespitite en az iki adet AO spongiöz vida kullanılması önerilmiştir.<sup>[3]</sup> Serimizdeki hastaların tümünde de iki adet AO spongiöz ya da malleol vidası kullanıldığından ve tespitin yete-

rince sağlam olduğu görüldüğünden alçı gibi dışarıdan bir tespit aracına gerek görülmedi. Bu nedenle ortaya çıkan bir komplikasyonla da karşılaşmadık. Biz de, erken dönemde egzersizlere başlamanın yararlı olduğunu düşünüyoruz.

Trokanterik ilerletme, kalça üzerine etki eden kuvvetlerin yukarı ve dışarıya olan etkilerinin artmasına neden olur.<sup>[3]</sup> Bu nedenle, asetabuler displazisi olan hastalarda subluksasyon olasılığı artar.<sup>[14]</sup> Bunu önlemek için, trokanterik ilerletme sırasında aynı se- ansta bir asetabuloplasti girişimi yapılması da düşünülebilir.<sup>[3,14]</sup> Serimizde bir olguda asetabuler displazisi nedeniyle trokanterik ilerletme ameliyatı ile eş- zamanlı olarak tavan ameliyatı yapılmıştır.

Göreceli olarak fazla büyümesini önlemek için trokanter majöre epifizyodez yapılması önerilmiş, ancak bu girişimin sekiz yaşından sonra etkili olmadığı bildirilmiştir.<sup>[15,16]</sup> Bununla birlikte, sekiz yaşından önce aksamanın görülmesi çok enderdir ve aksamanın kompanse edilememesi için de birkaç yıl geçmesi gerekir. Bu nedenle, sonucunun ne olacağı çok iyi tahmin edilemeyen bir ameliyatın asemptomatik ve yaşı küçük bir hastaya yapılması çok mantıklı değildir.

Aksama genellikle 9-10 yaşlarında ortaya çıkar, ancak ilk başlarda hastanın yürüme kapasitesinde bir kısıtlanma olmaz. Belirgin kısıtlanma 12 yaş civarında ortaya çıkar. Bu yaşta yapılacak trokanterik ilerletme fonksiyonel düzelme sağlar. Ancak, femurdaki uzunluk farkı çok olacaksa karşı femura epifizyodez yapılması düşünülebilir.<sup>[3]</sup> Tüm olumlu yönlerine karşın, trokanterik ilerletme ameliyatı koksartroz gelişimini engellememektedir.<sup>[7]</sup> Ancak, ameliyat öncesinde genellikle femur başında sekil değişiklikleri ve asetabulumla uyumsuzluk mevcuttur ve özellikle GKD tedavisi sonrasında AVN gelişen hastaların %40'ında dejeneratif değişikliklerin geliştiği bilinmektedir.<sup>[4]</sup> Bu nedenle, LCP hastalığında, GKD'ye göre daha iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir.<sup>[6,8]</sup> Serimizdeki hastalar arasında etyolojisi LCP hastalığı olan hasta olmadığı için bir karşılaştırma yapamadık.

Kolaylığına ve etkinliğine karşın trokanterik ilerletme çok fazla uygulanan bir girişim değildir.<sup>[8]</sup> Gelişimsel kalça displazisi ve LCP hastalığı ile ilgili yayınların sayısı göz önüne alındığında, trokanterik ilerletmeye yeterince önem verilmediği anlaşılmaktadır. Bu durum ülkemiz için de farklı değildir; bilgilerimize göre Türkçe yayınlar içinde bu konu ile ilgili yalnızca iki yayın vardır<sup>[17,18]</sup> ve aynı klinikte

yapılan bu iki çalışmanın hasta materyallerinin bir kısmı da büyük olasılıkla ortaktır. Sağladığı biyomekanik avantajlar ve hastanın yürüyüşü ile çabuk yorulması üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda, trokanterik ilerletme ameliyatının yararlarının belirgin olduğu ve GKD, LCP hastalığı ya da kalça septik artrit sekeli gibi sorunlar nedeniyle Trendelenburg yürüyüşü olan hastalarda uygulanmasının uygun olacağı görüşündeyiz.

### Kaynaklar

1. Tachdjian MO. Pediatric orthopedics. 2nd ed. Vol. 4, Philadelphia: W. B. Saunders; 1990.
2. Edgren W. Coxa plana. A clinical and radiological investigation with particular reference to the importance of the metaphyseal changes for the final shape of the proximal part of the femur. Acta Orthop Scand 1965;Suppl 84:1-129.
3. Porat S, Robin GC, Howard CB. Cure of the limp in children with congenital dislocation of the hip and ischaemic necrosis. Fifteen cases treated by trochanteric transfer and contralateral epiphysiodesis. J Bone Joint Surg [Br] 1994;76:463-7.
4. Kalamchi A, MacEwen GD. Avascular necrosis following treatment of congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg [Am] 1980;62:876-88.
5. Iwersen LJ, Kalen V, Eberle C. Relative trochanteric overgrowth after ischemic necrosis in congenital dislocation of the hip. J Pediatr Orthop 1989;9:381-5.
6. Macnicol MF, Makris D. Distal transfer of the greater trochanter. J Bone Joint Surg [Br] 1991;73:838-41.
7. Givon U, Schindler A, Ganel A, Levy O. Distal transfer of the greater trochanter revisited: long-term follow-up of nine hips. J Pediatr Orthop 1995;15:346-8.
8. Lloyd-Roberts GC, Wetherill MH, Fraser M. Trochanteric advancement for premature arrest of the femoral capital growth plate. J Bone Joint Surg [Br] 1985;67:21-4.
9. Doudoulakis JK. Trochanteric advancement for premature arrest of the femoral-head growth plate. 6-year review of 30 hips. Acta Orthop Scand 1991;62:92-4.
10. Tauber C, Ganel A, Horoszowski H, Farine I. Distal transfer of the greater trochanter in cox vara. Acta Orthop Scand 1980;51:661-6.
11. Kelikian AS, Tachdjian MO, Askew MJ, Jasty M. Greater trochanteric advancement of the proximal femur: a clinical and biomechanical study. In: Hungerford DS, editor. The Hip. St. Louis: CV Mosby; 1983. p. 77-105.
12. Takata K, Maniwa S, Ochi M. Surgical treatment of high-standing greater trochanter. Arch Orthop Trauma Surg 1999;119:461-3.
13. Pucher A, Ruszkowski K, Bernardczyk K, Nowicki J. The value of distal greater trochanteric transfer in the treatment of deformity of the proximal femur owing to avascular necrosis. J Pediatr Orthop 2000;20:311-6.
14. Ruszkowski I, Sakic S. Transposition of the greater trochanter of the femur during growth. Arch Orthop Trauma Surg 1982;100:43-8.
15. Gage JR, Cary JM. The effects of trochanteric epiphysiodesis on growth of the proximal end of the femur following necrosis of the capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 1980;62:785-94.
16. Stevens PM, Coleman SS. Coxa breva: its pathogenesis and a rationale for its management. J Pediatr Orthop 1985;5:515-21.
17. Özger H, Şar C, Aydınok HÇ, Işık M. Gluteal yetmezlikte trokanter majörün distal ve laterale nakli ve sonuçları. In: Şişli Tıp Günleri 4. Kongresi Kitabı; 23-24 Mayıs 1989; İstanbul, Türkiye. İstanbul: 1990. s. 224-6.
18. Şen C, Demirhan M, Yazıcıoğlu Ö, Akman Ş. Trokanterin distal ve laterale nakli. Acta Orthop Traumatol Turc 1996;30:1-5.