



Femur başı epifizinin hafif veya orta şiddetli kaymasında tek vida ile olduğu pozisyonda tespit ne kadar etkilidir?

How effective is in situ pinning with single screw fixation in mildly or moderately slipped capital femoral epiphysis?

Dr. Mutlu Çobanoğlu, Dr. Emre Çullu, Dr. İlhan Özkan

Anadn Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada hafif ve orta şiddetli femur başı epifiz kaymasının (FBEK) tek vida ile olduğu pozisyonda tespit sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve yöntemler: Kronik stabil FBEK olan 15 hastanın (11 erkek, 4 kız; ort. yaş 12 yıl; dağılım 9-15 yıl) 18 kalçası tek vida ile olduğu pozisyonda tespit edildi. Acil immobilizasyon ve internal tespit uygulandı. Sonuçlar Heyman Herndon'un klinik ve Boyer'in radyolojik sınıflandırma sistemi ile değerlendirildi.

Bulgular: Ortalama takip süresi 56 ay idi. Ortalama kayma açısı 38°, ortalama vücut kütle indeksi (VKİ) 26 kg/m² idi. Ameliyat öncesi dönemde ortalama kalça fleksiyon, iç ve dış rotasyon sırasıyla 94°, 9°, 59° ve ameliyat sonrası ortalama kalça fleksiyon, iç ve dış rotasyon sırasıyla 120°, 28°, 56° idi. Sonuçlar Heyman Herndon'un klinik ve Boyer'in radyolojik sınıflandırma sistemine göre tam olarak başarılıydı. Tüm hastalarda Trendelenburg testi negatifti. Bir olguda yakınma oluşturmayan CAM tipi femoroasetabüler sıkışma belirlendi, bir olguda FBEK olan tarafta, cerrahi tedavi edilen femur cisim kırığı öyküsü ve ekstremiteler arası uzunluk farkı vardı.

Sonuç: Çalışmada hafif ve orta şiddetli kronik stabil femur başı epifiz kayması hastalarında redüksiyon uygulanmadan olduğu pozisyonda tek vida ile tespit klinik ve radyolojik olarak başarılı sonuçları elde edildi. Orta dönem izlemde artroz ve sıkışma sendromuna bağlı klinik bulgular görülmedi.

Anahtar sözcükler: Redüksiyon; tek vida ile tespit; femur başı epifiz kayması.

Objectives: This study aims to evaluate the outcomes of mild and moderate slipped capital femoral epiphysis (SCFE) treated with in situ pinning.

Patients and methods: Eighteen hips of 15 patients (11 boys, 4 girls; mean age 12 years; range 9 to 15 years) with chronic stable SCFE were treated with in situ pinning. Immediate immobilization and internal fixation were applied. The results were evaluated according to Heyman Herndon's clinical and Boyer's radiologic classification system.

Results: The mean follow-up was 56 months. The mean slipping angle was 38°, while the mean body mass index was 26 kg/m². The mean preoperative hip flexion, internal and external rotation were respectively 94°, 9°, 59° and the mean postoperative hip flexion, internal and external rotation were 120°, 28°, 56°, respectively. The results were completely successful according to the Heyman Herndon's clinical and Boyer's radiologic classification system. The Trendelenburg test was negative in all patients. There was an asymptomatic CAM-type femoroacetabular impingement in one case, while history of femoral shaft fracture treated with surgically in the SCFE side and limb length discrepancy in one case.

Conclusion: In this study, we obtained successful clinical and radiological results of fixation with in situ pinning in patients with chronic stable mildly or moderately slipped capital femoral epiphysis without reduction. There were no clinical signs related to arthrosis and impingement syndrome in mid-term follow-up.

Key words: Reduction; single bone screw fixation; slipped capital femoral epiphysis.

Femur başı epifiz kayması (FBEK), özellikle ergen yaş grubunda rastlanan nadir kalça patolojilerinden biridir. Olguların kliniğe başvuru nedeni genellikle kalçadan dize doğru yayılan ağrı yakınması olduğu için çoğu zaman diz odaklı görüntüleme yöntemleri kullanılır. Bu nedenle özellikle kronik ve stabil FBEK olgularında tanıda gecikme meydana gelmektedir. Kalça ağrısı olan ve mekanik faktörlere (travma, obezite v.b), enflamatuvar hastalıklara, endokrin patolojilere (hipotroidi ve hipopituitarizm v.b) sahip olgularda FBEK akılda bulunmalıdır.^[1,2] Tanı konulduğunda kaymanın ilerlememesi için hastanın o taraf kalçasının yükten kurtarılması ve acilen ameliyat edilmesi gerekmektedir.^[3,4] Cerrahi tespitin amacı stabiliteyi sağlamak ve daha fazla kaymayı önlemektir.

Çalışmamızın amacı hafif ve orta şiddette kronik stabil femur başı epifiz kaymasının tek vida ile olduğu pozisyonda tespiti sonrası epifizde erken füzyonun gerçekleştiği olguların klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmektir.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 2000 - Mayıs 2012 tarihleri arasında kalça ve diz ağrısı yakınması ile polikliniğe başvuran 20 hastaya, çekilen kalça ön-arka ve yan grafisi sonrası femur başı epifiz kayması tanısı konuldu. Çalışmaya sadece hafif ve orta şiddette kayma bulunan kronik stabil hastalar dahil edilirken eşlik eden sistemik hastalığı olanlar, birden fazla vida uygulanan kalçalar, ileri şiddette kayma bulunan ve stabil olmayan kalçalar dahil edilmedi. Çalışmada kriterlere uygun 15 hastanın (11 erkek, 4 kız; ort. yaş 12 yıl; dağılım 9-15 yıl) 18 kalçası geriye dönük olarak değerlendirildi. Çalışma için Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınmıştır.

Çalışmaya alınan hastalarda elde edilen bulguların başlangıç süresi ortalama 2-4 ay idi ve bu hastalar kliniğe yürüyerek başvurdukları için kronik stabil kayma olarak değerlendirildi. Hastaların ameliyat

öncesi ve sonrası kalça eklemi hareket açıklıkları, ameliyat sonrası Trendelenburg bulgusu ve ameliyat öncesi çekilen kalça yan grafilerinde Southwick'e^[5] göre kayma açıları ölçüldü. Ameliyat sonrası kalçaların klinik değerlendirilmesinde Heyman-Herndon sınıflandırması (Tablo I),^[6] radyolojik evrelemede ise Boyer radyolojik kriterleri (Tablo II)^[7] kullanıldı. Tüm hastalara genel anestezi altında traksiyon masasında skopi eşliğinde redüksiyon yapılmadan, yaklaşık 2 cm'lik mini kesi kullanılarak 6.5 mm'lik, 16 mm uzunluğunda yivli kanüllü vida ile tespit uygulandı (Şekil 1). İki taraflı epifiz kayması olan üç hastanın ikisine aynı seansta, diğerine takip kontrolünde epifiz kayması görülmesi üzerine ilk ameliyattan bir ay sonra tespit uygulandı. Tek taraflı kayması olan hastaların karşı kalçalarına koruyucu tespit uygulanmadı. İki taraflı tespit uygulanan hastalar hariç diğer hastalara ameliyat sonrası birinci günde çift koltuk değneği ile ameliyat yapılan tarafa yük verilmemesi hareketlendirilmeleri sağlandı. Ameliyat sonrası altıncı haftadan sonra ağırlıklarının yarısı kadar yüklerle yüklenmelerine izin verildi. Tam yüklenme üçüncü aydan sonra, sportif aktiviteler altıncı aydan sonra serbest bırakıldı. İki taraflı tespit uygulanan hastalara ameliyattan sonra altı hafta yatak içinde harekete izin verildi. Çalışmadan elde edilen veriler istatistiksel olarak dağılım ve ortalama ile ifade edildi.

BULGULAR

Hastaların tanı anındaki ortalama vücut kütle indeksi 26 kg/m² (dağılım 19-32) idi. Üç hastada iki taraflı epifiz kayması vardı. Kalçaların 12'si sol altısı sağ kalçaydı. Ameliyat sonrası kalçaların ortalama takip süresi 56 (dağılım 13-156) aydı. Ortalama kayma açıları 38° (dağılım 20°-50°) idi. Ameliyat öncesi dönemde ortalama kalça fleksiyon, iç ve dış rotasyon dereceleri sırasıyla 94° (dağılım 50°-120°), 9° (dağılım 0-30°), 59° (dağılım 20°-90°) ve ameliyat sonrası ortalama değerleri sırasıyla 120° (dağılım 110°-130°), 28° (dağılım

TABLO I

Heyman-Herndon'un klinik sınıflaması	
Derece	Tanım
Mükemmel	Ağrı, sakatlık, kısalık yok, normal hareket açıklığı var.
İyi	Kısalık yok, ara sıra hafif semptomlar var, içe rotasyon sınırlı.
Orta	Bir santimetreden az kısalık var. Abdüksiyon ve içe rotasyonu sınırlı, sabit hafif semptomları var.
Kötü	Orta derecedeki bulguların daha fazlası var.

TABLO II

Boyer'in radyolojik kriterleri

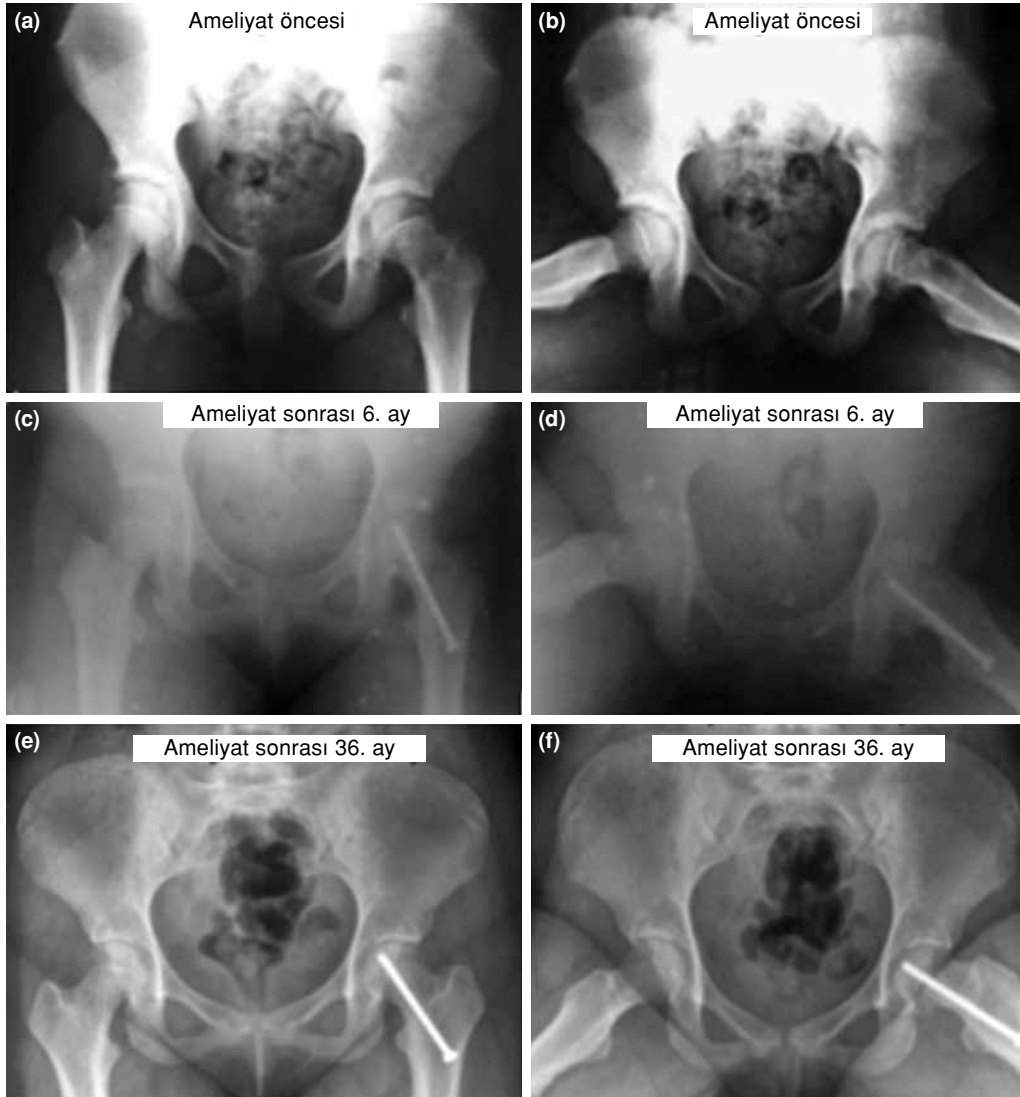
Evre	Tanım
0	Dejeneratif değişiklikler yok.
1	Normal eklem aralığı var, en çok bir subkondral kist veya osteofit var, kemikte skleroz yok.
2	Eklem aralığı hafif daralmış, bir veya birkaç subkondral kist var, beraberinde osteofit var veya yok, minimal subkondral skleroz var.
3	Eklem aralığı orta veya şiddetli derecede daralmış, birçok subkondral kist ve osteofit var, belirgin subkondral skleroz var.

10°-40°), 56° (dağılım 45°-70°) idi. Takip süresi sonunda hiçbir hastada ağrı ve topallama yoktu. Trendelenburg bulgusu negatifti. Heyman Herndon'un klinik evrelemesine göre mükemmel sonuç elde edilirken ve Boyer'in radyolojik kriterlerine göre ön-arka ve yan kalça grafilerinde hiçbir dejeneratif değişiklik olmadığı, normal eklem aralığının korunduğu görüldü (Şekil 2). Bir hastada klinik yakınma oluşturmeyen CAM tipi femoroasetabüler sıkışma görüldü (Şekil 3). Bir hastanın öz geçmişinde epifiz kaymasının olduğu tarafta femur cisim kırığı nedeniyle ameliyat öyküsü vardı ve karşı alt ekstremiteden 1 cm daha uzundu. Tüm kalçaların ameliyat öncesi ve sonrası bilgileri Tablo III'te verilmiştir.

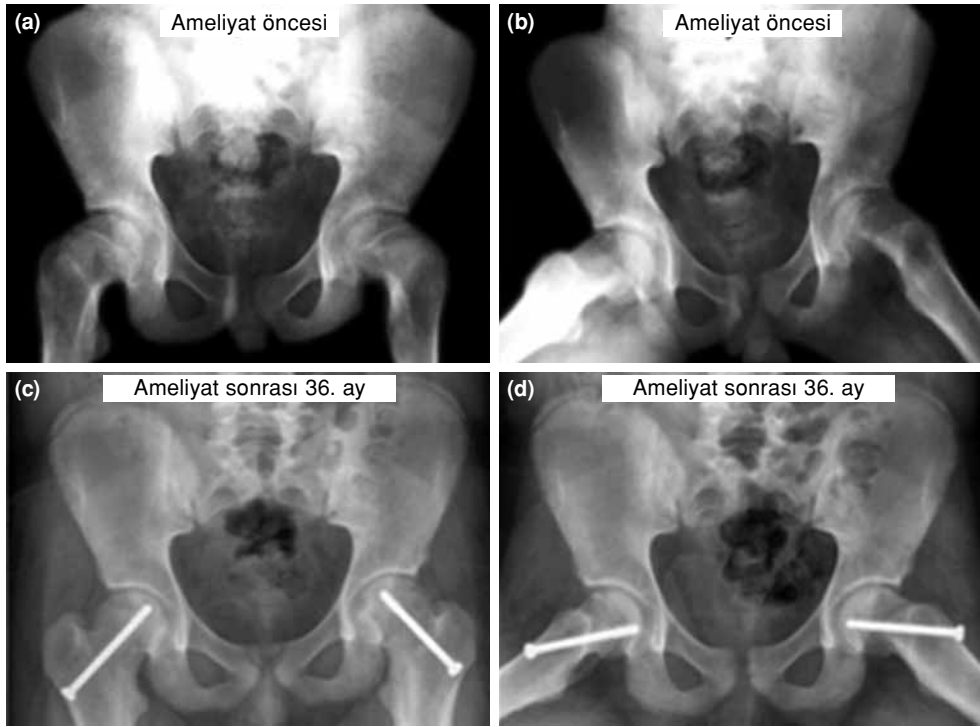
TARTIŞMA

Femur başı epifiz kaymasının tedavisinin amacı epifizi tespit ederek daha fazla kaymasını engellemek, komplikasyonsuz olarak erken kapanmasını sağlamak, normal kalça fonksiyonlarını elde etmek, femur başı asetabulum arası sıkışmanın oluşmasını önleyerek erken koksartrozun önüne geçmektir.^[8-14]

Günümüzde en çok tercih edilen tedavi seçeneklerinden biri 'olduğu pozisyonda tespit yöntemi'dir.^[15,16] Hafif ve orta şiddetli olgularda bu tekniğin tartışılmaz yeri olduğu belirtilmektedir.^[17] Başar ve ark.^[18] çalışmalarında kayma açısının az olduğu, stabil ve tek taraflı olgularda uyguladıkları olduğu pozisyonda tek vida ile tespit



Şekil 1. Sol femur başı epifiz kayması olan hastanın ameliyat öncesi; (a) Ön-arka grafisi. (b) Kurbağa pozisyonunda çekilen yan grafisi. (c) Ameliyat sonrası 6. ay kontrol ön-arka grafisi. (d) Ameliyat sonrası 6. ay kontrol yan grafisi. (e) Ameliyat sonrası 36. ay kontrol ön-arka ve (f) ameliyat sonrası 36. ay kontrol kurbağa pozisyonunda yan grafisi.

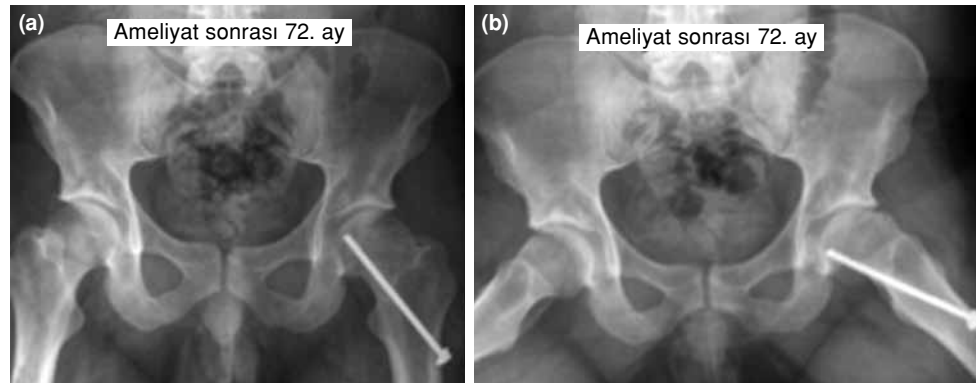


Şekil 2. İki taraflı femur başı epifiz kayması olan hastanın; **(a)** Ameliyat öncesi her iki kalça ön-arka grafisi. **(b)** Kurbağa pozisyonunda yan grafisi. **(c)** Aynı hastanın ameliyat sonrası 36 aylık ön-arka ve **(d)** kurbağa pozisyonunda yan takip grafisi.

yönteminin sonuçlarının olumlu olduğunu ancak kronolojik sınıflamanın klinik sonuçlara anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda kayma açısı 30°'den az olan olgularda tedavi yönteminin olduğu pozisyonda tespit, 30°-50° olan olgularda ise bu yöntemin osteotomi ile birlikte veya osteotomisz uygulanmasına karar verilmesinde bireysel faktörlerin (yaş ve kalça hareket kısıtlılığı) değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.^[19,20] Ayrıca kısa dönemde osteotomi ile olduğu pozisyonda tespit yöntemleri arasında fonksiyonel sonuç olarak fark olmadığı da belirtilmiştir.^[19,20]

Çalışmamıza alınan 20°-50° arasında kayma açısına sahip stabil FBK hastalarında olduğu pozisyonda tespit yöntemi ile klinik ve radyolojik olarak orta dönem izlemde başarılı sonuçlar elde edildi.

Avasküler nekroz ve kondroliz FBK'nin başlıca komplikasyonlarıdır. Akut başlangıç, stabil olmayan kalçalar, zorlayıcı redüksiyon denemesi, kayma şiddetinin fazla olması, femur boyun osteotomilerinin uygulanması, superolateral kadrana çivi veya tel yerleştirilmesi avasküler nekroz riskinin artmasına neden olmaktadır.^[18,21-24] Çalışmadaki hastaların hiçbirinde



Şekil 3. Sol femur başı epifiz kayması nedeniyle tespit uygulanan hastanın ameliyat sonrası 72. ay grafisinde; **(a)** Ön-arka ve **(b)** kurbağa pozisyonunda yan takip grafisinde sol femur başında CAM tipi radyolojik sıkışma bulgusu görülmekte.

TABLO III

Ameliyat öncesi ve sonrası çalışmaya alınan hastaların demografik verileri, kayma dereceleri ve hareket açıklıkları

KN	Yaş/cinsiyet	KA	VKİ	T	TS (ay)	AÖF	ASF	AÖİR	ASİR	AÖDR	ASDR
1	12/K	40	25	Sol	156	110	120	0	40	70	60
2	11/E	26	27	Sağ	106	110	120	5	20	75	60
3	12/E	28	30	Sol	84	110	120	30	30	80	60
4*	12/E	40	26	Sağ	88	50	130	10	30	20	60
5*	12/E	35	26	Sol	88	70	130	20	30	30	60
6	11/E	50	27	Sol	39	110	130	10	40	40	70
7**	11/K	45	25	Sol	69	120	120	0	40	80	50
8**	11/K	30	25	Sağ	64	120	120	30	40	70	50
9	14/E	48	26	Sol	72	90	110	20	20	50	50
10	9/E	45	26	Sol	14	110	110	10	10	80	70
11	13/E	50	26	Sol	44	90	120	0	30	80	50
12	9/K	40	27	Sol	43	110	120	10	20	90	60
13	11/K	24	28	Sol	36	120	120	10	25	70	45
14***	15/E	38	28	Sağ	36	60	120	0	30	60	45
15***	15/E	48	28	Sol	36	60	120	0	20	60	45
16	13/E	36	32	Sağ	13	60	110	0	20	30	45
17	14/E	20	21	Sağ	13	90	120	0	30	45	60
18	13/E	37	19	Sol	14	110	120	0	30	30	60

KN: Kalça numarası; KA: Kayma açısı; VKİ: Vücut kütle indeksi; T: Taraf; TS: Takip süresi; AÖF: Ameliyat öncesi fleksiyon; ASF: Ameliyat sonrası fleksiyon; AÖİR: Ameliyat öncesi iç rotasyon; ASİR: Ameliyat sonrası iç rotasyon; AÖDR: Ameliyat öncesi dış rotasyon; ASDR: Ameliyat sonrası dış rotasyon; * İki taraflı kayması bulunan hastanın sağ ve sol kalça değerleri; ** İki taraflı kayması bulunan hastanın sağ ve sol kalça değerleri; *** İki taraflı kayması bulunan hastanın sağ ve sol kalça değerleri.

redüksiyon uygulanmadı ve takip süresince avasküler nekroz ile karşılaşılmadı.

Hastaların takiplerinde kalça hareket açıklıklarında iyileşmenin olması kalça remodelasyonunun olumlu etkilendiğini düşündürmektedir. Yalnızca bir hastada klinik yakınma oluşturmayan CAM tipi femoroasetabüler sıkışma görüldü. Arora ve ark.^[25] olduğu pozisyonda tespit uyguladıkları olgu serilerinde (18 olgunun 10'u ileri, yedisi orta, biri hafif şiddetli) femoroasetabüler sıkışma nedeniyle %50 oranında ikincil cerrahi uyguladıklarını belirtmişlerdir.

Tek taraflı femur başı epifiz kayması olan hastalarda karşı kalçanın profilaktik tespiti yerine periyodik izlem yapıldı. Takip süresinde karşı kalçasında epifiz kayması görülen bir hastaya olduğu pozisyonda tespit uygulandı. Bu görüş literatürde de desteklenmektedir.^[26] Başka bir çalışmada ise tek taraflı femur başı epifiz kayması olan 10 yaşından küçük kızların ve 12 yaşından küçük erkeklerin karşı kalçalarında kayma riski olduğu için tek taraflı epifiz kayması olan bu yaş grubu hastalarında koruyucu tespitin kuvvetle göz önünde bulundurulması önerilmektedir.^[27] Popejoy ve ark.^[28] modifiye Oxford kemik yaşı skorlamasının tek taraflı FBK olgularında karşı kalçada kayma için en iyi risk belirleyici faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızın kısıtlayıcı yanları; (i) retrospektif olması ve (ii) femur başı epifiz kayması nedeni ile tedavi edilen hastaların çoğunluğunun kronik stabil kaymaya sahip olmasıydı bu nedenle elde edilen sonuçlar, akut kaymalarla karşılaştırılmadı.

Çalışmamızda hafif-orta şiddetli kronik stabil femur başı epifiz kaymalı hastalarda redüksiyon yapılmadan olduğu pozisyonda tek vida ile tespit yöntemi uygulanan hastalarda klinik ve radyolojik başarılı sonuçlar elde edildi. Tek taraflı epifiz kayması olan hastalarda da büyüme kıkırdağı kapanana kadar sık aralıklarla takip etmeyi, profilaktik tespite tercih etmekteyiz.

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. Manoff EM, Banffy MB, Winell JJ. Relationship between Body Mass Index and slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 2005;25:744-6.

2. Canale ST. Fractures and dislocation in children. In: Canale ST, editor. Campbell's Operative Orthopaedics. 10th ed. St Louis: Mosby; 1998. p. 1481-3.
3. Cullu E, Damgaci K, Savk SO. In situ pinning on slipped femoral capital epiphysis with a single cannulated screw. [Article in Turkish] Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2005;11:212-7.
4. Gholive PA, Cameron DB, Millis MB. Slipped capital femoral epiphysis update. Curr Opin Pediatr 2009;21:39-45.
5. Southwick WO. Osteotomy through the lesser trochanter for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 1967;49:807-35.
6. Heyman CH, Herndon CH. Epiphy seodesis for early slipping of the upper femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 1954;36:539-55.
7. Boyer DW, Mickelson MR, Ponseti IV. Slipped capital femoral epiphysis. Long-term follow-up study of one hundred and twenty-one patients. J Bone Joint Surg [Am] 1981;63:85-95.
8. Uglow MG, Clarke NM. The management of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Br] 2004;86:631-5.
9. Fraitzl CR, Käfer W, Nelitz M, Reichel H. Radiological evidence of femoroacetabular impingement in mild slipped capital femoral epiphysis: a mean follow-up of 14.4 years after pinning in situ. J Bone Joint Surg [Br] 2007;89:1592-6.
10. Hack K, Di Primio G, Rakhra K, Beaulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. J Bone Joint Surg [Am] 2010;92:2436-44.
11. Clohisy JC, Zebala LP, Nepple JJ, Pashos G. Combined hip arthroscopy and limited open osteochondroplasty for anterior femoroacetabular impingement. J Bone Joint Surg [Am] 2010;92:1697-706.
12. Sink EL, Zaltz I, Heare T, Dayton M. Acetabular cartilage and labral damage observed during surgical hip dislocation for stable slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 2010;30:26-30.
13. Günel I, Dogrul HT, Gokce P. Valgisation osteosynthesis in the treatment of slipped capital femoral epiphysis. Eklem Hastalik Cerrahisi 1997;8:1-4.
14. Koçkara N, Bursali A, Issin A, Gürsu SS, Yildirim T, Sahin V. Is open surgery effective in early-term in patients with femoroacetabular impingement syndrome? [Article in Turkish] Eklem Hastalik Cerrahisi 2012;23:72-6.
15. Mooney JF 3rd, Sanders JO, Browne RH, Anderson DJ, Jofe M, Feldman D, et al. Management of unstable/acute slipped capital femoral epiphysis: results of a survey of the POSNA membership. J Pediatr Orthop 2005;25:162-6.
16. Kalogrianitis S, Tan CK, Kemp GJ, Bass A, Bruce C. Does unstable slipped capital femoral epiphysis require urgent stabilization? J Pediatr Orthop B 2007;16:6-9.
17. Arnold P, Jani L, Soloniewicz A. Significance and results of subcapital osteotomy in severe slipped capital femoral epiphysis. Orthopade 2002;31:908-13. [Abstract]
18. Başar H, Kıyak G, Caypınar B, Erol B. Effects of the grade, stability, chronological classification and being either unilateral or bilateral of the slip on the treatment by in situ single screw fixation of patients with slipped capital femoral epiphysis. Arch Orthop Trauma Surg 2012;132:1671-6.
19. Arnold P, Jani L, Scheller G, Herrwerth V. Results of treating slipped capital femoral epiphysis by pinning in situ. Orthopade 2002;31:880-7. [Abstract]
20. Diab M, Daluoy S, Snyder BD, Kasser JR. Osteotomy does not improve early outcome after slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop B 2006;15:87-92.
21. Yildirim Y, Bautista S, Davidson RS. The effect of slip grade and chronicity on the development of femur avascular necrosis in surgically treated slipped capital femoral epiphyses. [Article in Turkish] Acta Orthop Traumatol Turc 2007;41:97-103.
22. Lim YJ, Lam KS, Lim KB, Mahadev A, Lee EH. Management outcome and the role of manipulation in slipped capital femoral epiphysis. J Orthop Surg (Hong Kong) 2007;15:334-8.
23. Carney BT, Weinstein SL, Noble J. Long-term follow-up of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 1991;73:667-74.
24. Boero S, Brunenghi GM, Carbone M, Stella G, Calevo MG. Pinning in slipped capital femoral epiphysis: long-term follow-up study. J Pediatr Orthop B 2003;12:372-9.
25. Arora S, Dutt V, Palocaren T, Madhuri V. Slipped upper femoral epiphysis: Outcome after in situ fixation and capital realignment technique. Indian J Orthop 2013;47:264-71.
26. Castro FP Jr, Bennett JT, Doulens K. Epidemiological perspective on prophylactic pinning in patients with unilateral slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 2000;20:745-8.
27. Riad J, Bajelidze G, Gabos PG. Bilateral slipped capital femoral epiphysis: predictive factors for contralateral slip. J Pediatr Orthop 2007;27:411-4.
28. Popejoy D, Emara K, Birch J. Prediction of contralateral slipped capital femoral epiphysis using the modified Oxford bone age score. J Pediatr Orthop 2012;32:290-4.