

# Femur Başı Epifizinin Stabil Tip Hafif ve Orta Dereceli Kaymasında Tek Vida ile Olduğu Pozisyonda Tespit

Burak Günaydın<sup>1</sup>, Mustafa Can Taşkıran<sup>1</sup>, Ali Turgut<sup>1</sup>, Önder Kalenderer<sup>1</sup>

## ÖZET:

Femur başı epifizinin stabil tip hafif ve orta dereceli kaymasında tek vida ile olduğu pozisyonda tespit

**Amaç:** Femur başı epifiz kayması (FBEK) adölesan çağın sık görülen kalça rahatsızlıklarındandır. Tanı genellikle gecikmektedir. Çalışmanın amacı; hafif ve orta şiddetli stabil tip femur başı epifiz kaymasının tek vida ile olduğu pozisyonda tespitinin sonuçlarını değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** 2000-2012 yılları arasında FBEK olan 10 hastanın, 12 kalçası tek vida ile olduğu pozisyonda tespit edildi. Tanı konduğu zaman immobilizasyon ve erken cerrahi tedavi uygulandı. Tanı anında vücut kitle indeksi (VKİ), eklem hareket açıklığı, kalça yan radyografisinde kayma açısı (karşı kalçanın normal açısı çıkarılmadan) ve ameliyat sonrası dönemde Heyman ve Herndon' un klinik, Boyer' in radyolojik sonuçları değerlendirildi.

**Bulgular:** Hastaların yaş aralığı 11.4±1.5 (9-14) yıl ve ortalama takip süresi 62 (14-119) aydı. Southwick metoduna göre ortalama kayma açısı 40° (26-50), ortalama VKİ 27 kg/m<sup>2</sup> (>95 persentil) idi. Ameliyat öncesi ortalama kalça fleksiyon, iç ve dış rotasyon dereceleri sırasıyla 100° (50°-120°), 12° (0°-30°), 64° (20°-90°) ve ameliyat sonrası değerleri ise sırasıyla 119° (100°-130°), 30° (10°-60°), 62° (50°-80°) olarak saptandı. Fleksiyon ve iç rotasyon hareket açıklık değişimleri istatistiksel olarak anlamlı idi (p<0.05). Heyman ve Herndon'un klinik ve Boyer'in radyolojik sonuçları başarılıydı.

**Sonuç:** Stabil olgularda redüksiyon uygulanmadan yapılan tek vida ile tespitini başarılı bir yöntem olduğu görülmektedir. Karşı kalça için koruyucu tespit yerine yakın takip önermekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** Femur başı epifiz kayması, tek vida ile tespit

## ABSTRACT:

In situ pinning of stable type mild and moderately slipped femoral capital epiphysis with single screw fixation

**Objective:** The aim of this study is to evaluate the results of the patients with mild and moderate stable type SCFE treated with in situ single screw fixation without reduction.

**Material and Method:** Twelve hips of ten patients with SCFE were treated between 2000-2012. Body mass index, range of motion (R.O.M.), slipping angles on lateral X-Ray were measured and evaluated pre and postoperatively. Heyman Herndon's clinical and Boyer's radiologic scoring systems were evaluated at last visit.

**Results:** The mean age was 11.4±1.5 (9-14) years. Mean following time was 62 (14-119) months. According to Southwick's method mean slipping angle was 40° (26°-50°). Mean body mass index was 27 kg/m<sup>2</sup>. The mean preoperative flexion, internal and external rotation of the hips were 100° (50°-120°), 12° (0°-30°), 64° (20°-90°) and the mean postoperative flexion, internal and external rotation of the hips were 119° (100°-130°), 30° (10°-60°), 62° (50°-80°). Increase in R.O.M. of flexion and internal rotation was statistically significant (p<0.05). The results of Heyman Herndon's clinical and Boyer's radiologic classification were fully successful.

**Conclusion:** We believe that single screw fixation without reduction is excellent treatment method for mild and moderately slipped stable type capital femoral physis. We recommend close-follow up for the other side instead of prophylactic fixation.

**Key words:** Slipped capital femoral epiphysis, single screw fixation

Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni 2015;49(1):40-5



<sup>1</sup>İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İzmir-Türkiye

Yazışma Adresi / Address reprint requests to:  
Burak Günaydın,  
İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
1. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, 4. Kat,  
Yenişehir, İzmir-Türkiye

E-posta / E-mail:  
docburak@gmail.com

Geliş tarihi / Date of receipt:  
5 Ağustos 2014 / August 5, 2014

Kabul tarihi / Date of acceptance:  
7 Ağustos 2014 / August 7, 2014

## GİRİŞ

Femur başı epifiz kayması (FBEK), proksimal femur epifizinin, metafizine göre arkaya ve aşağıya yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Özellikle adolesan yaş grubunda rastlanan görece sık kalça rahatsızlıklarından biridir. Obez adolesanlarda daha sık görülmektedir (1). İki taraflı FBEK literatürde %20-80 arasında bildirilmektedir (2). Travma, obezite gibi mekanik faktörler, inflamatuvar hastalıklar, kronik böbrek yetmezliği, hipotroidi ve hipopituitarizm gibi endokrin patolojiler ve genetik faktörler hastalığın etiolojisinde yer alabilir (3). FBEK klinikte; kalça, kasık, diz ve uyluk medialinde ağrı yakınmasına neden olabilir. Fizik muayenede yakınmaların olduğu taraftaki kalçanın, özellikle iç rotasyonu olmak üzere tüm hareketlerde azalma saptanır. Özellikle kalça pasif olarak fleksiyona götürülürken bacağın dış rotasyona gitmesi çok önemli bir bulgudur. Kaymanın ilerlememesi için hastanın hareketsiz hale getirilmesi ve erken dönemde tedavi edilmesi gerekir (4-5). FBEK klinik olarak akut, kronik zeminde akut ve kronik, stabil ve stabil olmayan, radyolojik olarak kayma derecesine göre hafif-orta-şiddetli olarak sınıflandırılır (6-7). FBEK'nın tedavisinde amaç; epifiz kaymasının durdurulması, daha fazla kaymanın önlenmesi ve stabil tespit sağlanmasıdır. Tedavi seçenekleri; kapalı redüksiyon ve pelvi pedal alçı (PPA) uygulaması, vida veya tel ile tespit (olduğu pozisyonda veya redükte edilerek), güvenilir çıkık oluşturarak kaymanın redüksiyon sonrası tespiti ve düzeltici osteotomilerdir. Tedavi sonrası avasküler nekroz ve kondroliz gibi ciddi komplikasyonlar gelişebilir (8).

Bu çalışmada; hafif ve orta şiddette stabil femur başı epifiz kaymasının tek vida ile tespiti sonrası epifizin erken füzyonu sağlanan olguların klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirildi.

## GEREÇ VE YÖNTEM

2000-2012 tarihleri arasında kalça ve diz ağrısı yakınması ile başvuran 17 hasta çekilen kalça ön-arka ve yan grafileri sonrası FBEK tanısı almıştır (Şekil 1). Eşlik eden endokrin hastalığı olan, birden



Şekil 1a: Sağ kalça epifiz kayması mevcut olgunun anteroposterior kalça grafisi



Şekil 1b: Sağ kalça epifiz kayması mevcut olgunun kurbağa pozisyonunda çekilen lateral grafisi

fazla vida uygulanan, ileri derecede kayması (50° ve üzeri) bulunan, stabil olmayan ve 1 yıldan daha az izlemi olan olgular çalışmadan çıkarıldı. Bu çalışmaya hafif ve orta dereceli kaymaya sahip sta-

bil tipte olan, tedavisinde tek kanüllü vida ile insitu tespit uygulanan 10 hastanın 12 kalçası dahil edildi. İki taraflı kayması olan hastalardan birisinde tanı anında iki taraflı tutulum mevcut olup, aynı seansta her iki kalçaya müdahalede bulunulurken, diğer hastanın karşı kalçasında tek tarafın tespitinden bir ay sonra kayma saptandığı için bir ay sonra ameliyat edilmiştir. Tüm hastalar geriye dönük olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirilen hastaların semptomlarının ortalama süresi 2-4 ay olup yürüyerek kliniğimize başvurdukları için tümü stabil kayma olarak değerlendirildiler. Tek taraflı kayması olan ve karşı kalçada bulgusu olmayan hastalara koruyucu tespit uygulanmadı. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası kalça eklemi hareket açıklıkları ve ameliyat öncesi çekilen kalça yan radyografilerinde Southwick'e göre kayma açıları ölçüldü (6). Karşı kalçanın normal Southwick açıları çıkarılmadan olguların kayma açıları değerlendirildi. Ameliyat sonrası dönemde kalçaların klinik değerlendirilmesinde Heyman ve Herndon sınıflaması (Tablo 1), radyolojik evrelemede ise Boyer radyolojik kriterleri (Tablo 2) kullanıldı (9,10).

**Tablo 1: Heyman- Herndon'un Klinik Sınıflaması (9)**

Derece	Tanım
<b>Mükemmel</b>	Ağrı, sakatlık, kısalık yok, normal hareket açıklığı mevcut.
<b>İyi</b>	Kısalık yok, ara sıra hafif semptomlar mevcut, içe rotasyon sınırlı.
<b>Orta</b>	Bir cm'den az kısalık var, abduksiyon ve içe rotasyonu sınırlı, sabit hafif semptomları mevcut.
<b>Kötü</b>	Orta derecedeki bulguların daha fazlası mevcut.

**Tablo 2: Boyer'in Radyolojik Kriterleri (10)**

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

Veriler dağılım ve ortalama ile ifade edildi. Verilerin analizinde SPSS 17,0 istatistik programı kullanıldı. Tüm hastalara genel anestezi altında traksiyon masasında skopi eşliğinde redüksiyon uygulanmadan, olduğu pozisyonda trokanter major altından yapılan 2 cm'lik mini kesiden 6,5 mm'lik, 16 mm yivli kanüllü vida ile tespit uygulandı (Şekil 2). İki taraflı FBK olan iki hastanın



**Şekil 2a: Sağ femur başı epifiz kayması mevcut olgunun ameliyat sonrası takip grafileri anteroposterior grafisi**



**Şekil 2b: Sağ femur başı epifiz kayması mevcut olgunun ameliyat sonrası takip grafileri kurbağa pozisyonunda çekilen lateral grafisi**

**Tablo 3:** Ameliyat Öncesi ve Sonrası Çalışmaya Alınan Hastaların Demografik Tablosu

Kalça	Kayma Açısı	Takip Süresi (ay)	Ameliyat Öncesi Fleksiyon	Ameliyat Sonrası Fleksiyon	Ameliyat Öncesi İç Rotasyon	Ameliyat Sonrası İç Rotasyon	Ameliyat Öncesi Dış Rotasyon	Ameliyat Sonrası Dış Rotasyon
1 (Sol)	35	119	110	130	0	20	70	70
2 (Sağ)	26	106	110	120	5	20	75	60
3 (Sol)	28	84	110	120	30	30	80	60
4* (Sağ)	40	88	50	130	10	30	20	60
5* (Sol)	35	88	70	130	20	30	30	60
6 (Sol)	50	39	110	130	10	40	40	70
7** (Sol)	45	69	120	120	0	40	80	50
8** (Sağ)	30	64	120	120	30	40	70	50
9 (Sol)	48	40	90	110	20	20	50	50
10 (Sol)	45	14	110	110	10	10	80	70
11 (Sol)	50	14	90	100	0	60	80	60
12 (Sol)	40	15	110	110	10	20	90	80

\*İki taraflı kayması bulunan ve aynı seansta her iki kalçasından da opere edilen hastanın sağ ve sol kalça değerleri, \*\*iki taraflı kayması bulunan ve 1 ay sonra da diğer kalçasından opere edilen hastanın sağ ve sol kalça değerleri

birine aynı seansta, diğerine 1. ay kontrolünde kayma görülmesi üzerine tespit uygulandı. İki taraflı tespit uygulanan hastalar hariç diğer hastalara ameliyat sonrası 1.günde çift koltuk değneği ile yük verdirilmeden hareketlendirilmeleri sağlandı. Ameliyat sonrası altıncı haftadan sonra ağırlıklarının yarısı kadar yüklenmelerine izin verildi. Tam yüklenme 3. aydan, sportif aktiviteler 6. aydan sonra serbest bırakıldı. İki taraflı tespit uygulanan hastalara ameliyattan sonra altıncı haftaya kadar yatak içinde harekete izin verildi.

## BULGULAR

Çalışma kriterlerine uyan 10 hastada yaş, ortalama 11,4 (9-14) ve vücut kitle indeksi ortalama 27 kg/m<sup>2</sup> idi (hem kız hem erkeklerde 95 persentilden fazla). Hastaların 3'ü kız, 7'si erkek olup ikisinde iki taraflı FBK mevcuttu. Kalçaların 9'u sol, 3'ü sağ kalçaydı. Ameliyat sonrası ortalama takip süresi 62 (14-119) aydı. Kayma açısı ortalama 40° (26°-50°) idi. Takip süresi sonunda tüm hastaların epifizleri kapanmıştı. Ameliyat öncesi dönemde ortalama kalça fleksiyon, iç ve dış rotasyon dereceleri sırasıyla 100° (50-120), 12° (0-30), 64° (20-90) ve son takipte bu değerler ortalama olarak sırasıyla 119° (100-130), 30° (10-60), 62° (50-80) idi. Fleksiyon ve iç rotasyon hareket açıklığı kazanımı Mann-Whitney U testine göre anlamlı olarak artmıştı (p=0.008, p=0.002). Dış rotasyon hareketindeki kazanım ise

istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0.319). Takip süresi sonunda hiçbir hastada ağrı ve topallama şikayeti yoktu. Heyman ve Herndon'un klinik evlendirmesine göre mükemmel sonuç elde edilirken ve Boyer'in radyolojik kriterlerine göre ön-arka ve yan kalça radyografilerinde hiçbir dejeneratif değişiklik olmadığı, normal eklem aralığının korunduğu, femur ile asetabulum arasında sıkışma olmadığı görüldü. Tüm kalçaların ameliyat öncesi ve sonrası bilgileri Tablo 3'te verilmiştir.

## TARTIŞMA

FBK adölesan yaş grubunun görece sık görülen bir rahatsızlığıdır. Literatürü destekler şekilde, çalışmamızdaki hastaların çoğu erkek ve obez idi (1,2). FBK tedavisinde amaç; 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 (11-12). FBK tedavisinde hangi tedavi yönteminin en iyi olduğu konusu hala tartışmalıdır. Pek çok tedavi seçeneği bulunmaktadır. Kaymanın şiddetine göre değişmekle birlikte tedavi seçenekleri; alçılı tespit, olduğu pozisyonda tespiti, açık epifizyodez, femur proksimal osteotomileri, güvenilir cerrahi çıkık sonrası açık redüksiyondur. Alçılı tespit uygulanan olgularda farklı sonuçların elde edilmesi nedeniyle

zıt görüşler mevcuttur (13,14). Betz ve ark, 37 kalçalık serilerinde hastalara semptomları geçene kadar traksiyon ve ardından 8-16 hafta arası alçı uygulamışlardır. Kalçaların yedisinde kondroliz, birinde kaymada ilerleme görmüşler fakat hiç avasküler nekroza rastlamamışlardır. Sonuçta, bu tedavinin kronik zeminde akut ve kronik olgularda uygulanabileceğini bildirmişlerdir (13). Meier ve ark, 17 kalçalık serilerinde kondrolizis oranları yüksek olduğundan alçı uygulamasının kullanılmaması gerektiğini belirtmişlerdir (14).

FBEK bir diğer tedavi yöntemi açık epifizyodendir. Adamczyk ve ark, 273 kronik FBEK'na açık epifizyodenz uygulamışlardır. Komplikasyon olarak avasküler nekroz, kaymada ilerleme ve kondrolizis görmelerine rağmen bu yöntemin kabul edilebilir bir tedavi şekli olduğunu belirtmişlerdir (15).

Hafif ve orta dereceli FBEK'lı olgularda olduğu pozisyonda tespit en çok tercih edilen tedavi seçeneklerinden biridir (16-18). Kayma açısı 30°'den az olan olgularda olduğu pozisyonda çivileme net olarak önerilmektedir. Fakat 30-50° arası kayması olan kalçalarda proksimal femur osteotomisinin eklenebileceği bazı yazarlar tarafından bildirilmektedir (19). Parsch ve ark ise orta ve şiddetli kaymaların güvenilir çıkık ile birlikte redüksiyon ve tespit tedavisinde başarılı sonuçlar bildirmişlerdir (20). Kliniğimizde, hafif ve orta derecede kayma olan ve endokrin, metabolik hastalığı olmayan tüm olgularda olduğu pozisyonda 16 mm. yivli 6,5 mm lik kanüllü vidayla tespit yöntemi uygulanmaktadır. Tam yivli vidaların biyomekanik açıdan üstün bulunmadığı literatürde belirtilmektedir (21). Nonweiler ve ark, etkin stabilizasyon sağlanması ve tespit materyallerinin kolay çıkarılması nedeniyle 2 adet yivli steinman çivisi tercih ettiklerini belirtmişlerdir (22).

Bu çalışmada stabil olgular tedavi edildiğinden ve ameliyat esnasında herhangi bir redüksiyon manevrası kullanılmadığından hastaların takiplerinde avasküler nekroz veya kondrolizis görülmedi. Ayrıca literatür ile uyumlu olarak hiçbir olguda kaymada ilerleme de saptanmadı (8-23-24).

Bu çalışmada, hastaların ameliyat öncesi dönemde kalça fleksiyon, iç ve dış rotasyon dereceleri sırasıyla ortalama 100°, 12°, 64° iken son

takiplerinde bu değerler sırasıyla 119°, 30°, 62° ölçüldü. Fleksiyon ve iç rotasyon hareket aralığındaki artış istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p < 0.05$ ). Kalçaların takiplerinde iç-dış rotasyon ve fleksiyon hareket aralıklarındaki artış; kalçanın stabil hale gelmesi, kaymanın devam etmemesi ve kalçada az da olsa yeniden şekillenmenin gerçekleşmesi ile açıklanabilir. Hastaların son kontrol muayenelerinde femora-asetabüler sıkışmayı düşündürecek bir bulguya rastlanmadı. Hiçbir hastada topallama ve ağrı yakınması yoktu.

Hastaların radyografilerinde kondroliz, ilerleyen kayma ve avasküler nekroz, CAM tipi femora-asetabüler sıkışma görülmemiştir. Çalışmaya alınan tüm olguların Y kırıkdağları açıktı. Y kırıkdağının açık olduğu orta derece kayması olan olgularında yeniden şekillenme olasılığının arttığı bildirilmektedir (25). Yeniden şekillenmenin; yaş, semptom süresi, cinsiyet ve vücut ağırlığı ile ilişkili olmadığını, fakat kayma açısı ve tanı anında Y kırıkdağının açık olup olmaması ile ilişkili olduğunu belirten görüşler mevcuttur (26).

Tek taraflı FBEK olan hastalarda, karşı kalçanın proflaktik tespiti yerine bu kalçalar sık aralıklarla radyolojik takibe alındı. Takip sırasında karşı kalçasında FBEK görülen olguya olduğu pozisyonda vida ile tespit uygulandı. Hastaların kronolojik yaşı ve endokrinolojik bozukluk olup olmaması, karşı kalçada da kayma ihtimali açısından en önemli belirleyici faktörlerdir (27). Genelde tek taraflı FBEK olan 10 yaşından küçük kızların ve 12 yaşından küçük erkeklerin karşı kalçalarında kayma olmaktadır. Bu nedenle tek taraflı FBEK olan bu yaş grubu hastalarda, koruyucu tespit yapılması önerilmektedir (28). Popejoy ve ark, modifiye Oxford kemik yaşı skorlamasının, tek taraflı FBEK hastalarında karşı kalçada kayma için en iyi risk belirleyici olduğunu ve proflaktik tespit ameliyatının risklerinden daha ağır bastığını belirtmektedirler (29).

**Çıkarım:** Kayma açısı hafif-orta dereceli olan stabil femur başı epifiz kayması olan olgularda olduğu pozisyonda tespit yöntemi kolay uygulanan, morbiditesi düşük, etkin ve güvenilir bir tedavi yöntemidir. Ayrıca komplikasyon oranı az ve sonuçları tatminkardır.



## 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. Riad J, Bajelidze G, Gabos PG. Bilateral slipped capital femoral epiphysis: predictive factors for contralateral slip. *J Pediatr Orthop* 2007; 27: 411-4.
3. Canale ST. Fractures and dislocation in children. In: Canale ST, ed. *Campbell's Operative Orthopaedics*, 10<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby; 1998.p. 1481-3.
4. Cullu E, Damgacı K, Savk SO. In situ pinning on slipped femoral capital epiphysis with a single cannulated screw. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2005; 11: 212-7.
5. Gholve PA, Cameron DB, Millis MB. Slipped capital femoral epiphysis update. *Curr Opin Pediatr* 2009; 21: 39-45.
6. Southwick WO. Osteotomy through the lesser trochanter for slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am* 1967; 49: 807-35.
7. Loder RT, Richards BS, Shapiro PS, Reznick LR, Aronson DD. Acute slipped capital femoral epiphysis: the importance of physeal stability. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75: 1134-40.
8. Guzzanti V, Falciglia F, Stanitski CL. Slipped capital femoral epiphysis in skeletally immature patients. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86: 731-6.
9. Heyman CH, Herndon CH. Epiphyseodesis for early slipping of the upper femoral epiphysis. *J Bone Joint Surgery Am* 1954; 36: 539-54.
10. Boyer DW, Mickleson MR, Ponseti IV. Slipped capital femoral epiphysis; long-term follow-up study of one hundred and twenty one patients. *J Bone Joint Surgery Am* 1981; 63: 85-95.
11. Uglow MG, Clarke NMP. The management of slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86: 631-5.
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. Betz RR, Steel HH, Emper WD, Huss GK, Clancy M. Treatment of slipped capital femoral epiphysis. Spica-cast immobilization. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72: 587-600.
14. Meier MC, Meyer LC, Ferguson RL. Treatment of slipped capital femoral epiphysis with spica cast. *J Bone Joint Surg Am* 1992; 74: 1522-9.
15. Adamczyk MJ, Weiner DS, Hawk D. A 50-year experience with bone graft epiphyseodesis in the treatment of slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop* 2003; 23: 578-83.
16. Mooney III JF, Sanders JO, Browne RH, 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.
17. 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.
18. Arnold P, Jani L, Soloniewicz A. Significance and results of subcapital osteotomy in severe slipped capital femoral epiphysis. *Orthopade* 2002; 31: 908-13.
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.
20. Parsch K, Weller S, Parsch D. Open reduction and smooth Kirschner wire fixation for unstable slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop* 2009; 29: 1-8.
21. Miyajiri F, Mahar A, Oka R, Pring M, Wenger D. J Biomechanical comparison of fully and partially threaded screws for fixation of slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop* 2008; 28: 49-52.
22. Nonweiler B, Hoffer M, Weinert C, Rosenfeld S. Percutaneous in situ fixation of slipped capital femoral epiphysis using two threaded Steinmann pins. *J Pediatr Orthop* 1996; 16: 56-60.
23. Lee FY, Chapman CB. In situ pinning of hip for stable slipped capital femoral epiphysis on a radiolucent operating table. *J Pediatr Orthop* 2003; 23: 27-9.
24. Rhoad RC, Davidson RS, Heyman S, Dormans JP, Drummond DS. Pretreatment bone scan in SCFE: a predictor of ischemia and avascular necrosis. *J Pediatr Orthop* 1999; 19: 164-8.
25. Jones JR, Paterson DC, Hillier TM, Foster BK. Remodelling after pinning for slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72: 568-73.
26. Gordon JE, Abrahams MS, Dobbs MB, et al. Early reduction, arthrotomy, and cannulated screw fixation in unstable slipped capital femoral epiphysis treatment. *J Pediatr Orthop* 2002; 22: 352-8.
27. Loder RT, Aronson DD, Greenfield ML. The epidemiology of bilateral slipped capital femoral epiphysis. A study of children in Michigan. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75: 1141-7.
28. Riad J, Bajelidze G, Gabos PG. Bilateral slipped capital femoral epiphysis: predictive factors for contralateral slip. *J Pediatr Orthop* 2007; 27: 411-4.
29. 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.