



Cerrahi tedavi uygulanmış femur başı epifiz kaymasında kayma derecesi ve kronik veya akut olmasının avasküler nekroz gelişimi üzerine etkisi

The effect of slip grade and chronicity on the development of femur avascular necrosis in surgically treated slipped capital femoral epiphyses

Yakup YILDIRIM, Severino BAUTISTA, Richard S. DAVIDSON

Division of Orthopaedics, Children's Hospital of Philadelphia

Amaç: Femur başı epifiz kaymasının cerrahi tedavisi sonrasında en sık görülen komplikasyon olan femur başı avasküler nekrozunun (AVN), kaymanın derecesi ve kronik veya akut olmasıyla olan ilişkisi araştırıldı.

Çalışma planı: Femur başı epifiz kayması bulunan ve cerrahi tedavi sonrasında en az bir yıl takip süresi olan 269 hastanın (174 erkek, 95 kız; ort. yaş 12) 424 kalçası, epifiz kaymasının Southwick sınıflamasıyla derecesine ve semptomların akut veya kronik olmasına göre incelendi. Epifiz kaymasının başlangıç derecesi ve kronikliğiyle AVN gelişimi arasındaki ilişki istatistiksel olarak değerlendirildi.

Sonuçlar: Femur başı epifiz kayması 114 hastada tek taraflı, 155 hastada ise iki taraflıydı. Hastaların ortalama takip süresi 32.9 aydı. Epifiz kayması 267 kalçada (%63) I. derece, 120 kalçada (%28.3) II. derece, 37 kalçada (%8.7) III. derecedeydi. Yakınmalar 130 kalçada (%30.7) akut, 294 kalçada (%69.3) kronikti. Ameliyat sonrasında 19 kalçada (%4.5) AVN geliştiği gözlemlendi. Bunların 13'ü tek taraflı, altısı iki taraflı epifiz kayması olanlarda görüldü. Lojistik regresyon analizinde epifiz kaymasının derecesiyle AVN gelişimi arasında güçlü bir ilişki olduğu gözlemlendi (odds oranı 10.27; $p < 0.0001$). Kaymanın akut olması da AVN gelişimiyle ilişkili bulundu; ancak bu ilişki daha zayıftı (odds oranı 0.20, $p < 0.01$).

Çıkarımlar: Femur başı epifiz kaymasının başlangıç derecesiyle ameliyat sonrası AVN gelişimi arasında güçlü bir ilişki vardır. Bu nedenle, kayma derecesi yüksek olan hastalar AVN açısından daha yakından izlenmelidir. Kaymanın akut olması da AVN için diğer bir risk faktörüdür.

Anahtar sözcükler: Epifiz kayması/komplikasyon; femur başı/radyografi; femur başı nekrozu/radyografi; risk faktörü.

Objectives: We investigated the relationship between the grade and chronicity (acute-chronic) of the slip and the development of avascular necrosis (AVN) of the femoral head after surgery for slipped capital femoral epiphysis (SCFE).

Methods: The study included 424 hips of 269 patients (174 boys, 95 girls; mean age 12 years) who underwent surgery for SCFE and had a minimum follow-up period of one year. The patients were classified according to the severity and chronicity of the slipping using the Southwick classification. The relationship of the slip severity and chronicity with the development of AVN was statistically evaluated.

Results: Involvement was unilateral in 114 patients, and bilateral in 155 patients. The mean follow-up period was 32.9 months. The hips were classified as grade I to II in 267 hips (63%), 120 hips (28.3%), and 37 hips (8.7%), respectively. The symptoms were acute in 130 hips (30.7%), and chronic in 294 hips (69.3%). The incidence of AVN was 4.5% (19 hips; 13 in unilateral cases, 6 in bilateral cases). In logistic regression analysis, a strong correlation was found between the grade of the slip and the development of AVN (odds ratio 10.27; $p < 0.0001$). The acute nature of the slip was also correlated with the development of AVN, but this relation was weaker (odds ratio 0.20, $p < 0.01$).

Conclusion: A strong correlation is present between the slipping grade and the development of AVN in SCFE, requiring a closer observation of patients having a high grade slipping in terms of AVN risk. The acute nature of the symptoms represents another risk factor for AVN.

Key words: Epiphyses, slipped/complications; femur head/radiography; femur head necrosis/radiography; risk factors.

Femur başı epifiz kayması (FBEK), büyümenin hızlı olduğu ergenlik döneminde en sık karşılaşılan kalça sorunudur. Kızlara göre erkeklerde iki ile dört kat daha sık görülür.^[1] Femur proksimal epifizinin metafize göre göreceli olarak yer değiştirmesidir. Etiyolojisine göre idiyopatik ve atipik olmak üzere ikiye ayrılmıştır.^[1] Atipik FBEK çeşitli rahatsızlıklarla birlikte görülür. Bunlar arasında en sık endokrinopatiler (hipotiroidizm, hipogonadizm), metabolik hastalıklar (renal distrofiler, osteomalazi), radyasyon tedavisi ve kemoterapi bulunmaktadır.^[2]

Femur başı epifiz kaymasında kronolojik sınıflama, yakınma süresi üç haftadan kısaysa akut FBEK, üç haftadan uzunsa kronik FBEK şeklinde yapılmıştır.^[3] Radyografik sınıflandırmada, epifizin femur metafizine göre kayma miktarı ölçülmektedir. En sık kullanılanlardan olan Southwick derecelendirmesinde,^[4] lateral grafiden baş-şaft açısı ölçülerek radyolojik sınıflama yapılmaktadır.

Femur başı epifiz kaymasının tedavisinde temel amaç epifizin daha fazla kaymasının önlenmesidir. Bu nedenle, özellikle hafif ve orta dereceli kaymalarda uygun tedavi şekli bir veya iki vida kullanarak yerinde (in-situ) fiksasyon yapılmasıdır.^[2] Uzun dönemli çalışmalarda klinik sonucu etkileyen faktörler kaymanın başlangıçtaki derecesi ve ameliyat sonrasında oluşabilecek komplikasyonlardır. En sık rastlanan ve sonucu doğrudan etkileyen komplikasyon femur başının avasküler nekrozudur (AVN).^[1,2,5-8] Çalışmalara ve tedaviye göre değişmekle birlikte, literatürde AVN oranı %3 ile %47 arasında bildirilmiştir.^[9]

Avasküler nekroz ile FBEK'nin derecesi ve kronikliği arasındaki bağlantıyı destekleyen çalışmalar olmakla birlikte,^[10-12] bunun karşısında görüşler de bulunmaktadır.^[2,5,6] Rattey ve ark.^[12] tarafından 208 hastada yapılan incelemede, akut ve kayma derecesi fazla olan FBEK'de AVN oranlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, Herman ve ark.^[10] tarafından yapılan çalışmada da, özellikle ciddi derecede (III. derece) kayması bulunan hastalarda AVN riskinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Öte yandan, FBEK'nin başlangıç derecesiyle oluşan komplikasyonlar arasında bağlantı olmadığını savunanlar da vardır.^[6,7] Bu nedenle, kaymanın kronikliği ve derecesiyle AVN arasındaki ilişki tartışmalı bir konudur.

Bu çalışmada, FBEK'de kayma derecesi ve kronikliğin AVN gelişiminde bir faktör olup olmadığı araştırıldı.

Hastalar ve yöntem

Filadelfiya Çocuk Hastanesi'nde (Children's Hospital of Philadelphia) 1993-2003 yılları arasında FBEK nedeniyle tedavisi yapılan hastaların tıbbi kayıtları geriye dönük olarak incelendi. İlk başvuru sırasında radyografik incelemesi eksiksiz olarak yapılmış hastalar çalışmaya alındı. Endokrinolojik veya metabolik sorunu olan hastalarla, tedavisi başka bir merkezde yapılan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Tüm hastalarda epifiz kayması bir veya iki adet 7.3 mm kanüllü vida kullanılarak fikse edildi. Ameliyat öncesi veya sırasında hiçbir hastada açık veya kapalı yöntemler kullanılarak redüksiyon denenmedi.

Tıbbi kayıtlardan öğrenildiği kadarıyla hiçbir hastada ameliyat sonrasında ekleme vida penetrasyonu olmadı. Ameliyat sonrası dönemde hastaların altı hafta süreyle kısmi yük vermesine izin verildi.

Tıbbi kayıtlardan hastanın yaşı, cinsiyeti, kaymanın kroniklik durumu (akut veya kronik) ve kaymanın başlangıç derecesi öğrenildi. Kaymanın derecelendirilmesi, lateral grafiden Southwick sınıflandırmasına göre yapıldı (Şekil 1).^[4] Bu sınıflandırmada, 30 dereceden az, 30-50 derece arası ve 50 derecenin üzerinde ölçülen baş-şaft açıları sırasıyla I, II ve III. derece epifiz kayması olarak kabul edilmektedir.



Şekil 1. Southwick sınıflamasına göre II. derece epifiz kayması.

Tablo 1. Epifiz kaymasının derecelerinin tek taraflı ve iki taraflı olgulardaki dağılımı

	Derece I		Derece II		Derece III		Toplam
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Tek taraflı femur başı epifiz kayması	64	56.1	41	36.0	9	7.9	114
İki taraflı femur başı epifiz kayması	203	65.5	79	25.5	28	9.0	310
<i>Toplam</i>	267	63.0	120	28.3	37	8.7	424

Avasküler nekroz değerlendirmesi için en az bir yıl takip süresi bulunan hastalar çalışmaya alındı. Avasküler nekroz için femur başında tam veya kısmi çökme ölçütleri kullanıldı.^[12]

Epifiz kaymasının derecesi ve kronikliğiyle AVN arasındaki ilişki tüm kalçalarda ve sonrasında da tek taraflı ve iki taraflı olarak ayrı ayrı incelendi. İlişki olup olmadığını değerlendirmede lojistik regresyon analizi kullanıldı. İki taraflı ve tek taraflı FBEK bulunan kalçaların karşılaştırılmasında ki-kare testinden yararlanıldı.

Sonuçlar

Belirtilen dönem içinde FBEK nedeniyle ameliyat edilen hasta sayısı 520 idi. Endokrinolojik sorunu bulunanlar, tedavisi başka yerde yapılanlar ve çalışmaya dahil edilecek kalitede ameliyat öncesi ve sonrası radyografik incelemeleri bulunmayan hastalar çıkarıldığında, 438 hastanın tıbbi kayıtları değerlendirilebilir bulundu. Femur başı epifiz kayması 249 hastada tek taraflı, 189 hastada iki taraflı idi.

Tek taraflı FBEK bulunan hastaların 82'sinde, etkilanmemiş olan kalçada da ilerleyen dönemde FBEK geliştiği gözlemlendi. Böylece, iki taraflı FBEK bulunan hasta sayısı 271'e (%61.9) yükseldi.

Ameliyatı sonrasında takip süresi bir yıldan fazla olan hasta sayısı 269 idi (174 erkek, 95 kız; ort. yaş 12). Bunların 172'sinde başlangıçta tek taraflı, 97'sinde iki taraflı FBEK vardı. Başlangıçta tek taraflı olan 58 hastanın ilerleyen dönemde diğer kalçasında da FBEK geliştiği gözlemlendi. İlk kalça ile diğer kalçadaki epifiz kayması arasında geçen süre ortalama 6.5 ay (dağılım 1-25 ay) idi. Diğer kalçada da sonradan FBEK gelişen hastalar dahil edildiğinde, 155 hastada (%57.6) iki taraflı FBEK geliştiği görüldü. Böylece, çalışmaya 114 tek taraflı, 155 iki taraflı olmak üzere 424 kalça dahil oldu.

Hastaların ortalama takip süresi 32.9 aydır. Epifiz kayması 267 kalçada I. derece (%63), 120 kalçada II. derece (%28.3), 37 kalçada III. derece (%8.7) idi (Tablo 1). Semptomlar 130 kalçada (%30.7) akut,



Şekil 2. (a) Epifiz kaymasının vida ile in-situ fiksasyonu (ameliyat sonrası erken grafi). (b) Aynı kalçanın ameliyat sonrası üçüncü ay grafisinde erken dönem avasküler nekroz görüntüsü.

Tablo 2. Akut veya kronik epifiz kaymasının tek taraflı ve iki taraflı olgulardaki dağılımı

	Akut		Kronik		Toplam
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Tek taraflı femur başı epifiz kayması	29	25.4	85	74.6	114
İki taraflı femur başı epifiz kayması	101	32.6	209	67.4	310
<i>Toplam</i>	130	30.7	294	69.3	424

294 kalçada (%69.3) kronik idi (Tablo 2). Ameliyat sonrasında 19 kalçada (%4.5) AVN geliştiği gözlemlendi (Şekil 2, 3). Ortalama AVN gelişim süresi 170 gün (dağılım 15-377 gün) bulundu.

Avasküler nekroz gelişen kalçaların biri I. derece, altısı II. derece, 12'si III. derecedeydi. Semptomlar 14 kalçada akut, beşinde ise kronik olarak gelişmişti.

Tek taraflı ve iki taraflı tutulan kalçalar arasında I, II ve III. derece FBEK'li kalça dağılımı açısından anlamlı farklılık yoktu (Tablo 1). Benzer şekilde, iki grup arasında akut ve kronik tutulumlu kalça sayıları açısından da anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 2).

Epifiz kaymasının derecesi ile AVN gelişimi arasında kuvvetli bir ilişki olduğu görüldü (odds oranı 10.27; $p < 0.0001$). Benzer bir ilişki, akut FBEK ile AVN gelişimi arasında da gözlemlendi (odds oranı 0.20; $p < 0.01$). Ancak, bu ilişkinin istatistiksel gücü, epifiz kaymasının derecesi ile AVN gelişimi arasındaki ilişkiye göre daha zayıftı.

Avasküler nekroz gelişimi, iki taraflı ve tek taraflı FBEK bulunan kalçalarda ayrı ayrı incelendi. İki

taraflı FBEK bulunan kalçaların sadece altısında (%1.9) AVN gelişmişken, tek taraflı epifiz kayması bulunan kalçaların 13'ünde (%11.4) AVN gözlemlendi. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.001$). Epifiz kaymasının derecesiyle AVN oluşumu arasındaki ilişki tek taraflı ve iki taraflı FBEK'de ayrı ayrı incelendiğinde, bu ilişkinin iki taraflı FBEK'de daha belirgin olduğu görüldü (iki taraflı ve tek taraflı epifiz kaymasında odds oranları sırasıyla 21.58 ve 16.91; $p < 0.0001$). Avasküler nekroz oluşumuyla kaymanın kronikliği arasındaki ilişki iki taraflı ve tek taraflı FBEK'de incelendiğinde, iki taraflı epifiz kayması bulunan kalçaların kronikliğiyle komplikasyon gelişimi arasında anlamlı ilişki bulunmadı ($p = 0.609$).

Tartışma

Femur başı epifiz kayması sonrasında en sık görülen erken dönem komplikasyon femur başının avasküler nekrozudur.^[2,5,6,9-14] Klinik sonucu doğrudan etkilediği için, FBEK'nin tedavisinde ilk amaç, epifizin daha fazla kaymasının engellenmesi ve tedavi sonrasında AVN olasılığı düşünülerek buna yol açabilecek etkenlerden mümkün olduğunca kaçınılmasıdır.^[2] Avasküler nekroz gelişiminde etken olarak fiksasyon vidalarının epifizdeki konumu, vidaların sayısı, kayma derecesi ve kaymanın redükte edilmeye çalışılması gibi faktörler öne sürülmüştür. Fiksasyon vidalarının epifizin antero-lateral bölümüne yerleştirilmesiyle, o bölgeden geçen lateral epifizyal arterlerin zedelenmesinin AVN riskini artırdığı bildirilmiştir.^[12,15] Literatürde epifizin başlangıç kayma derecesi ve kaymanın kronikliğiyle AVN gelişimi arasındaki ilişki incelenmiş olsa da, hasta sayısının azlığı veya grupların homojen olmamasına bağlı olarak bu konuda tam bir fikir birliği bulunmamaktadır. Rattey ve ark.^[12] tarafından yapılan çalışmada, akut ve III. derece epifiz kaymasının AVN ile bağlantılı olduğu bildirilmiştir. Herman ve ark.^[10] III. derece epifiz kayması bulunan 23 hastada yaptıkları çalış-



Şekil 3. İleri derecede avasküler nekroz ve koksa vara gelişimi.

mada, AVN gelişiminde kaymanın akut olmasının bir faktör olduğu ve kronik III. derece epifiz kaymasında AVN gelişiminin görülmediğini bildirmişlerdir. Loder ve ark.^[5] ise, akut epifiz kayması olan 55 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada, kayma derecesiyle AVN gelişimi arasında bağlantı olmadığını ve sadece kaymanın instabil olmasının sonucu etkilediğini belirtmişlerdir. Fallath ve Letts^[6] de 87 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada üç hastada AVN gözlemişler ve Loder ve ark.^[7] gibi, kayma derecesiyle AVN arasında bağlantı olmadığını ve AVN gelişen hastaların hepsinde akut üzerine kronik semptomların bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda büyük bir hasta grubunda AVN ile epifiz kaymasının derecesi ve kronikliği arasındaki ilişki incelendi. Verilerin geriye dönük dosya taramasından yapılması çalışmanın zayıflığı olmasına rağmen, hasta sayısının çokluğu ve takip sürelerinin uzun olması çalışmanın güçlü olmasındaki en önemli faktörlerdir.

Epifiz kayması hastaların %63'ünde I. derece, %28.3'ünde II. derece, %8.7'sinde III. derece idi. Bu veriler Castro ve ark.^[16] tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında bildirilen oranlarla (sırasıyla %73, %16 ve %11) uyumludur. Yakınmaların kronikliğine göre kalçaların %30.7'sinde semptomlar akut, %69.3'ünde ise kronikti. Bu oranlar Castro ve ark.^[16] 7765 kalçada yaptıkları meta-analiz çalışmasında sırasıyla %25 ve %75 bulunmuştur. Bu veri de, kaymanın kronikliği açısından bulgularımızın literatürle uyumlu olduğunu göstermektedir.

Cerrahi sonrasındaki AVN gelişimini değerlendirmek için çalışmaya takip süresi en az bir yıl olan hastalar dahil edildi. Femur başı epifiz kaymasını takiben AVN gelişiminin %95'i ameliyat sonrasındaki ilk yıl içinde olmaktadır.^[9,11] Loder ve ark.^[5] radyografik AVN görüntüsünün ameliyat sonrasında üç ile sekiz ay arasında oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle, AVN gözlemi için çalışmamızdaki bir yıllık takip süresi yeterli ve geçerlidir.

Tüm kalçalar (tek ve iki taraflı) incelendiğinde, epifiz kaymasının başlangıç derecesiyle AVN arasında güçlü bir bağlantı olduğu gözlemlendi. İstatistiksel analiz sonrasında, kayma derecesinde bir kademe artışın, AVN gelişimi riskini yaklaşık 10 kez artırdığı bulunmuştur. Kroniklik ve AVN arasındaki ilişki

incelendiğinde ise, akut FBK'de AVN gelişim riski kronik epifiz kaymasına göre daha yüksek olmasına rağmen, bu ilişkinin AVN-kayma derecesi kadar güçlü olmadığı bulunmuştur. Bu bulgular Rattey ve ark.^[12] çalışmalarıyla uyumluyken, Loder ve ark.^[7] ve Fallath ve Letts^[6] ile çelişmektedir. Bu farklılık, Loder ve ark.^[7] sadece akut ve instabil epifiz kaymalarını incelemelerinden, Fallath ve Letts'in^[6] çalışmasında ise az sayıda AVN bulunmasından kaynaklanmış olabilir.

Femur başı avasküler nekrozu, FBK sonrasında karşılaşılabilecek ciddi ve korkulan bir komplikasyondur. Eklem kapsülünden ve femur boynundan geçen hassas ve zayıf arteriyel beslenmenin, boyundan epifize geçişi sırasında büyüme plağı tarafından kolaylıkla engellenebilir olması nedeniyle AVN, çocukluk ve ergenlik dönemine özgü bir rahatsızlıktır.^[9] Femur başı epifiz kaymasında femur başının yer değiştirmesiyle kapsül yırtılmakta ve damarlarda ciddi esneme ve kıvrılmalar meydana gelmektedir.^[9] Çalışmamızda kayma derecesindeki artışla AVN arasında bulunan ilişkinin açıklaması, epifizin metafize göre artan derecede yer değiştirmesiyle femur boynu etrafındaki arteriyel beslenmenin bozulması olabilir. Başın yer değişmesiyle, gerilen ve kıvrılan damarlarda uyumsal değişiklikler meydana gelerek kısılmalar olmaktadır.^[9] Cerrahi sırasında yapılan epifizin redüksiyonu, daha önceki duruma uyum sağlamış damarlarda gerilmeye yol açmakta ve AVN olasılığını artırmaktadır. İnstabil FBK'de yapılan bir çalışmada, redüksiyon yapılmayan kalçalarda %13 bulunan AVN oranı redüksiyon sonrasında %38 bulunmuştur.^[17] Çalışmamızdaki düşük sayılabilecek AVN oranının (%4.5) nedeni, hiçbir hastada ameliyat öncesi veya sırasında redüksiyon yapılmamış olması olabilir.

Fiksasyon vidalarının konumuyla AVN arasındaki ilişkiyi inceleyen iki çalışmada, femur başının superolateral bölümüne yerleştirilen vidaların başın beslenmesini bozduğu ve AVN nedenlerinden biri olduğu ileri sürülmüştür.^[18,19] Çalışmamızda fiksasyon vidalarının konumu ayrıntılı olarak incelenmedi. Yine de, tıbbi kayıtlardan öğrendiğimiz kadarıyla, hiçbir olguda eklem vada penetrasyonu olmamış ve revizyonu gerektirecek uygunsuz vada fiksasyonu yapılmamıştır.

İki taraflı ve tek taraflı epifiz kayması bulunan kalçalar ayrı ayrı incelendiğinde, kayma derecesiyle

AVN arasındaki ilişkinin her iki grupta da korunduğu gözlemlendi. İki taraflı epifiz kayması bulunan kalçalarda, kaymanın kronikliğiyle AVN gelişimi arasında ilişki olmadığı gözlemlendi. Bu da, iki taraflı epifiz kayması bulunan hastalarda yakınmaların akut olmasının AVN gelişimi açısından çok endişe verici bir durum olmadığını; fakat, kayma derecesine özellikle dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir. Diğer taraftan, tek taraflı epifiz kayması bulunan hastalarda, daha az etkili olmakla birlikte, kaymanın hem akut olması hem de kayma derecesinin AVN gelişimiyle ilişkili olacağı gözlenmiştir.

Diğer önemli bir bulgu ise, tek taraflı FBK bulunan kalçalarda AVN görülme oranı %11.4 iken, bu oranın iki taraflı epifiz kayması bulunanlarda sadece %1.9 olmasıdır. Tek taraflı epifiz kayması bulunanlarda hasta sayısı ve kalça sayısı eşitken, iki taraflı epifiz kayması bulunanlarda kalça sayısı hasta sayısının iki katıydı. Her iki kalçada aynı anda AVN görülme olasılığının son derece düşük olması nedeniyle, AVN oranı iki taraflı epifiz kayması bulunan hastalarda düşük çıkmış olabilir. Fakat, iki taraflı epifiz kayması bulunanlarda oran hasta sayısına göre alınsa bile, AVN gelişme oranı ancak yaklaşık %4 olacaktır ki, bu da tek tarafta gelişen AVN oranına göre yine oldukça düşüktür. Bildiğimiz kadarıyla literatürde iki taraflı ve tek taraflı epifiz kaymasında AVN gelişimini karşılaştıran çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bulgumuzun literatür ışığında açıklanması mümkün olmamaktadır. İki taraflı epifiz kaymasında hasta hareketleri tek taraflı epifiz kaymasına göre daha kısıtlı ve üzerine yük verilmesi daha az olacaktır. İki taraflı epifiz kayması bulunanlarda daha az AVN gelişiminin nedenlerinden birisi bu olabilir. Femur başı epifiz kayması sonrasında aktiviteyle birlikte eklem kapsülündeki yırtığın ve epifiz arterlerindeki kıvrılmanın artmasıyla femur başı AVN gelişimi arasında bildirilen ilişki bu tezi destekler niteliktedir.^[20] Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, iki taraflı epifiz kayması bulunan kalçaların kayma derecelerinin tek taraflılara göre daha hafif olması da bu farklılığa yol açmış olabilir. Loder ve ark.^[5] FBK'de instabilitenin en önemli AVN etkeni olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda epifiz kayması stabiliteye göre sınıflandırılmamıştı. Tek taraflı FBK'de instabil epifiz kaymasının yüksek oranda bulunma olasılığı da artmış AVN oranını açıklayabilir.

Sonuç olarak, FBK'de kayma derecesiyle AVN gelişimi arasında kuvvetli ilişki vardır. Kaymanın akut olmasıyla AVN gelişimi arasında da bir bağlantı olmasına rağmen, bu ilişki kayma derecesi kadar belirgin değildir. Bu nedenle, başlangıç kayma derecesi yüksek olan hastalarda AVN gelişme riski nedeniyle yakın takip gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Bianco AJ Jr. Treatment of slipping of the capital femoral epiphysis. Clin Orthop Relat Res 1966;(48):103-10.
2. Manoff EM, Banffy MB, Winell JJ. Relationship between body mass index and slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 2005;25:744-6.
3. Uglow MG, Clarke NM. The management of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Br] 2004;86:631-5.
4. Southwick WO. Osteotomy through the lesser trochanter for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 1967;49:807-35.
5. Loder RT, Richards BS, Shapiro PS, Reznick LR, Aronson DD. Acute slipped capital femoral epiphysis: the importance of physal stability. J Bone Joint Surg [Am] 1993;75:1134-40.
6. Fallath S, Letts M. Slipped capital femoral epiphysis: an analysis of treatment outcome according to physal stability. Can J Surg 2004;47:284-9.
7. Loder RT, Starnes T, Dikos G, Aronsson DD. Demographic predictors of severity of stable slipped capital femoral epiphyses. J Bone Joint Surg [Am] 2006;88:97-105.
8. Carney BT, Weinstein SL, Noble J. Long-term follow-up of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 1991;73:667-74.
9. Mullins MM, Sood M, Hashemi-Nejad A, Catterall A. The management of avascular necrosis after slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Br] 2005;87:1669-74.
10. Herman MJ, Dormans JP, Davidson RS, Drummond DS, Gregg JR. Screw fixation of Grade III slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop Relat Res 1996;(322):77-85.
11. Aadalén RJ, Weiner DS, Hoyt W, Herndon CH. Acute slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 1974;56:1473-87.
12. Rattey T, Piehl F, Wright JG. Acute slipped capital femoral epiphysis. Review of outcomes and rates of avascular necrosis. J Bone Joint Surg [Am] 1996;78:398-402.
13. Hagglund G, Hansson LI, Ordeberg G, Sandstrom S. Slipped capital femoral epiphysis in southern Sweden. Long-term results after femoral neck osteotomy. Clin Orthop Relat Res 1986;(210):152-9.
14. Warner WC Jr, Beaty JH, Canale ST. Chondrolysis after slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop B 1996; 5:168-72.
15. Carey RP, Moran PL, Cole WG. The place of threaded pin fixation in the treatment of slipped upper femoral epiphysis. Clin Orthop Relat Res 1987;(224):45-51.
16. 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.
17. Davidson RS, Weitzel PP, Stanton RP, Betz RR, Alburger PD, Dormans JP, et al. Slipped capital femoral epiphysis: a review

- of 432 cases: its treatment and complications. In: Program and abstracts of the Shrine Surgeons Association Annual Meeting; September 1994; Philadelphia, Pennsylvania.
18. Riley PM, Weiner DS, Gillespie R, Weiner SD. Hazards of internal fixation in the treatment of slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:1500-9.
19. Stambough JL, Davidson RS, Ellis RD, Gregg JR. Slipped capital femoral epiphysis: an analysis of 80 patients as to pin placement and number. *J Pediatr Orthop* 1986;6:265-73.
20. Weiner DS. Bone graft epiphysiodesis in the treatment of slipped capital femoral epiphysis. *Instr Course Lect* 1989; 38:263-72.