



Femur boynu kırığı nedeniyle ilk 24 saatten sonra ameliyat edilen çocuklarda gelişen komplikasyonların değerlendirilmesi

Evaluation of complications of femoral neck fractures in children operated on at least 24 hours after initial trauma

Hasan BOMBACI,¹ Tuncay CENTEL,² Ata BABAY,² İ. Metin TÜRKMEN¹

¹Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği;

²İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Amaç: Femur boynu kırığı nedeniyle ilk 24 saatten sonra ameliyat edilen çocuklarda ortaya çıkan komplikasyonlar ve femur başı avasküler nekrozu (AVN) gelişmesine etki eden faktörler araştırıldı.

Çalışma planı: Femur boynu kırığı nedeniyle ilk 24 saatten sonra ameliyat edilen 22 çocuğun (11 erkek, 11 kız; ort. yaş 10; dağılım 4-14) sonuçları geriye dönük olarak gözden geçirildi. Delbet sınıflamasına göre iki olguda tip I, 11 olguda tip II, dokuz olguda tip III kırık vardı. Yedi hastada ayrıca ek patoloji vardı. Yaralanma ile cerrahi tedavi arasında geçen süre ortalama yedi gün (dağılım 1-15 gün) idi. İki olgu dışında tüm hastalara kapalı redüksiyon yapıldı. Redüksiyondan sonra internal fiksasyon uygulandı. Sonuçlar Ratliff ölçütlerine göre değerlendirildi. Ortalama takip süresi 73 ay (dağılım 18-184 ay) idi. Olgular yaş, kırık tipi, kırık yer değiştirmesi, komplikasyonlar ve AVN açısından değerlendirildi.

Sonuçlar: Ratliff ölçütlerine göre 12 hastada (%54.6) iyi, sekiz hastada (%36.4) orta, iki hastada (%9.1) kötü sonuç alındı. On yedi hastada (%77.3) komplikasyon görüldü; bunların 12'sinde birden fazla komplikasyon vardı. En sık komplikasyon erken fiz kapanması (14 hasta, %63.6) idi; bunu AVN (12 hasta, %54.6) izlemekteydi. Avasküler nekroz gelişen ve gelişmeyen hastalar arasında yaş, kırık tipi açısından; travmadan sonra ilk hafta ve ikinci hafta ameliyat edilen hastalar arasında AVN gelişmesi açısından anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Çıkarımlar: Çocuklardaki femur boynu kırıklarında ilk 24 saatten sonra yapılan ameliyat sonuçlarını esas olarak AVN gelişip gelişmemesi, ikincil olarak da kırık tipi etkilemektedir.

Anahtar sözcükler: Çocuk; femur başı/fizyopatoloji; femur boynu kırığı/patoloji/radyografi; femur başı nekrozu/komplikasyon; kırık tespiti, internal/yöntem; kalça eklemi.

Objectives: We evaluated complications and the factors affecting the development of avascular necrosis of the femoral head in children who underwent surgery for femoral neck fractures after at least a 24-hour delay.

Methods: We reviewed the results of 22 children (11 boys, 11 girls; mean age 10 years; range 4 to 14 years) who were operated on after the first 24 hours for femoral neck fractures. According to the Delbet classification, two patients had type I, eleven patients had type II, and nine patients had type III fractures. Associated injuries were detected in seven patients. The mean duration from trauma to surgery was seven days (range 1 to 15 days). Internal fixation was performed following closed ($n=20$) or open ($n=2$) reduction. The results were assessed using the Ratliff criteria at the end of a mean follow-up of 73 months (range 18 to 184 months). The patients were evaluated with respect to age, type of fracture, displacement, complications, and avascular necrosis.

Results: The results were good in 12 (54.6%), fair in eight (36.4%), and poor in two patients (9.1%). Complications developed in 17 patients (77.3%), 12 of whom had more than one. The most frequent complication was premature physal closure ($n=14$; 63.6%) followed by avascular necrosis ($n=12$; 54.6%). No significant differences were found (*i*) with regard to age and the type of fracture between patients with and without avascular necrosis, and (*ii*) with regard to avascular necrosis between patients who were treated within the first and second week of trauma ($p>0.05$).

Conclusion: The results of surgery performed after the first 24 hours are mainly influenced by the occurrence of avascular necrosis and, secondarily, by the type of fracture.

Key words: Child; femur head/physiopathology; femoral neck fractures/pathology/radiography; femur head necrosis/complications; fracture fixation, internal/methods; hip joint.

Çocuklardaki femur boynu kırıkları genellikle yüksek enerjili travma sonucu gelişir.^[1-3] Femur başı ve büyüme plağının travmadan kolayca etkilenmesine bağlı olarak, bu kırıklar avasküler nekroz (AVN), erken fiz kapanması (EFK) gibi yüksek oranda ciddi komplikasyonlara yol açar.^[4-9] Ayrıca, büyüme plağı hasarı, yetersiz redüksiyon ya da redüksiyonun korunamaması sonucu bacak uzunluk eşitsizliği ve koksa vara da gelişebilir.^[2,5,7,9-12] Togrul ve ark.^[13] seçilen tedavi yönteminin de sonuca etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çocuklarda femur boynu kırıklarının en ciddi komplikasyonu AVN'dir. Avasküler nekrozun nedeni olarak travmanın şiddeti, çocuğun yaşı, kırık tipi, kırığın yer değiştirmesi ve travma ile tedavi arasında geçen süre ileri sürülse de, hangisinin en önemli olduğu, en uygun tedavi şekli ve sakınma yöntemleri konusunda fikir birliği yoktur.^[14-19] İlk 24 saatte yapılan açık ya da kapalı redüksiyon ve internal fiksasyonla komplikasyon oranının azaldığı bildirilmiştir.^[9,20,21] Ancak, ameliyatın 24 saatten sonra yapılması durumunda komplikasyon oranının ne kadar artacağı ve ilk 24 saatte etkili olan faktörlerin, 24 saatten sonra sonuçları ne kadar etkileyeceği konusunda yeterli bilgi yoktur. Bu çalışmada, kritik süreden sonra ameliyat edilen femur boynu kırıklarında, komplikasyon oranındaki değişiklikler ve AVN gelişmesini etkileyen faktörler araştırıldı.

Hastalar ve yöntem

İki merkezde yürütülen bu çalışmada, 1982 ve 1999 yılları arasında femur boynu kırığı nedeniyle tedavi edilen 15 yaşında ya da daha küçük yaştaki hastalar gözden geçirildi. Kontrol edilemeyen nedenlerle 24 saatten sonra açık ya da kapalı redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan hastaların sonuçları incelendi. Travmadan 24 saat sonra ameliyat edilmiş ve en az 18 ay takip süresi olan ve Delbet'e göre tip I, II, III kırıklar çalışmaya alındı.^[22]

Tümör ya da tümör benzeri lezyonlara bağlı patolojik kırıklar, ameliyatsız tedaviye iyi yanıt veren ve düşük komplikasyon oranlarıyla diğer kırık tiplerinden büyük farklılıklar gösteren Delbet tip IV kırıklar çalışmaya alınmadı.^[22] Bu ölçütlere uyan 22 hasta (11 erkek, 11 kız; ort. yaş 10; dağılım 4-14) saptandı. Delbet sınıflamasına göre iki olgu tip I, 11 olgu tip II, dokuz olgu tip III olarak değerlendirildi.^[22] Bütün kırıklar yüksek enerjili travmayla meydana gelmişti. Yedi hastada ayrıca ek patoloji (iki olguda pelvis, bir olguda tibia, iki olguda humerus, bir olguda önkol, bir olguda batın travması) vardı. Kırıkların sekizi araç içi trafik kazası, dokuzu yüksekte düşme, beşi araç dışı trafik kazası sonucu oluşmuştu. Yaralanma ile cerrahi tedavi arasında geçen süre çok farklılık göstermiyordu; hastane ve hastanın şartlarına bağlı olarak tüm olgularda cerrahi girişim ilk 24 saatten sonra (ort. 7 gün, dağılım 1-15 gün) yapıldı.

Kırığı yer değiştirmiş olan hastaların hepsinde (20 hasta) ilk önce kapalı redüksiyon denendi. Başarılı olunamayan hastalara açık redüksiyon (iki hasta) yapıldı. Redüksiyondan sonra (kapalı ya da açık) internal fiksasyon uygulandı. Transepifizyal kırıklarda, büyüme plağına hasarı en aza indirmek amacıyla internal fiksasyon için K-teli kullanıldı. Delbet tip II ve III kırıklarda bir olgu hariç hepsinde yivli materyaller (Knowles pin, kanüllü vida, vb.) kullanıldı. On yaşın altındaki olgulardan biri dışında tüm hastalarda ameliyat sonrası altı hafta süreyle alçı uygulandı.

Ortalama takip süresi 73 aydı (dağılım 18-184 ay). Son kontrolde değerlendirme, kalça ağrısı, eklemler hareket açıklığı, günlük aktiviteler ve radyografik bulguları esas alan Ratliff^[19] ölçütlerine göre yapıldı (Tablo 1). Radyografik değerlendirme için ön-arka ve yan kalça grafileri çekildi. Komplikasyon gelişen olgular yaş, kırık tipi ve kırık yer de-

Tablo 1. Femur boynu kırıklarının tedavi değerlendirilmesinde Ratliff ölçütleri^[19]

	İyi	Orta	Kötü
Ağrı	Yok ya da önemsiz	Ara sıra	Aktivite engelleyici
Hareket	Tam ya da hareketin son safhasında kısıtlılık	Yüzde 50'den fazla hareket var	Yüzde 50'den az hareket var
Aktivite	Normal	Normal	Kısıtlı
Radyografi	Normal ya da femur başında biraz deformite var	Femur başında şiddetli deformite ve hafif avasküler nekroz	Şiddetli avasküler nekroz, dejeneratif artrit, artrodez

Tablo 2. Kırık tiplerine göre cerrahi tedavi sonuçları

Kırık (Delbet'e göre) ^[22] Avasküler nekroz Sonuçların sınıflanması (Ratliff'e göre) ^[19]		(Ratliff'e göre) ^[19]			
		İyi	Orta	Kötü	Toplam
Tip I	Yok	–	–	–	–
	Tip I	–	–	–	–
	Tip II	–	1	–	1
	Tip III	–	1	–	1
Tip II	Yok	3	–	–	3
	Tip I	–	–	1	1
	Tip II	–	3	1	4
	Tip III	3	–	–	3
Tip III	Yok	6	1	–	7
	Tip I	–	1	–	1
	Tip II	–	1	–	1
	Tip III	–	–	–	–
<i>Toplam</i>	–	12	8	2	22

ğiştirmesi açısından değerlendirildi. Avasküler nekroz gelişen ve gelişmeyen hastaların sonuçları karşılaştırıldı. Hastalar travmadan sonra 2-7. günler arasında ameliyat edilenler (13 hasta) ve 8-15. günler arasında ameliyat edilenler (9 hasta) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Yaş ve kırık tipi açısından benzer olan bu iki grup, AVN gelişip gelişmemesi açısından karşılaştırıldı. Komplikasyon gelişen hastalarda komplikasyonların tedavi şekilleri ve sonuçları gözden geçirildi. Bulgular istatistiksel olarak Fisher *exact* testi ile karşılaştırıldı ve $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

Sonuçlar

Ratliff ölçütlerine göre 12 hastada (%54.6) iyi, sekiz hastada (%36.4) orta, iki hastada (%9.1) kötü

sonuç elde edildi (Tablo 2). On yedi hastada (%77.3) çeşitli komplikasyonlar ortaya çıktı, bunların 12'sinde birden fazla komplikasyon vardı (Tablo 3). Erken fiz kapanmasından sonra (14 hasta, %63.6) ikinci en sık komplikasyon AVN (12 hasta, %54.6) idi ve bunun sıklığı kırığın tipine göre farklılıklar gösteriyordu (Tablo 2).

Transepifizyel kırıklı iki hastada da kapalı redüksiyon başarılı oldu. Kırıklar K-teliyle tespit edildi. Ameliyattan sonra çocuklardan birine alçı, diğerine cilt traksiyonuyla tespit yapıldı. Her iki hastada da AVN (ilki Ratliff tip III, sonraki tip II) ve EFK gelişti ve sonuçlar orta olarak değerlendirildi.

On bir transservikal kırıktan dokuzu deplase idi. Dokuz hastaya kapalı, bir hastaya açık redüksiyon

Tablo 3. Ortaya çıkan komplikasyonlar*

Komplikasyonlar	Avasküler nekroz tipi	Hasta sayısı	Yüzde
Kaynamama	–	1	4.6
Kaynama gecikmesi	–	1	4.6
Koksa vara	–	3	13.6
İmplant kırılması	–	1	4.6
Septik artrit	–	1	4.6
Erken fiz kapanması	–	14	63.6
Avasküler nekroz	I	2	9.1
	II	6	27.3
	III	4	18.2

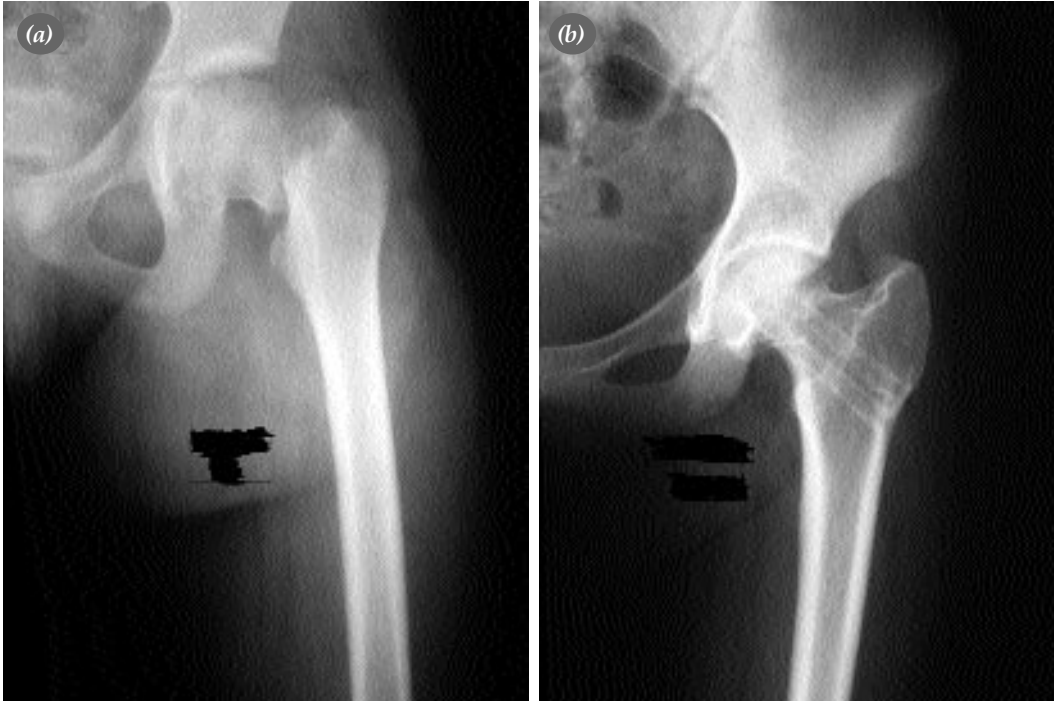
*Bazı hastalarda birden çok komplikasyon görüldü.

sonrası internal fiksasyon uygulandı (Şekil 1a, b). Deplase olmayan iki olgudan birinde Ratliff tip III AVN ve EFK gelişti. Diğer olgu sorunsuz iyileşti. Sonuçlar her ikisinde de iyi olarak değerlendirildi. Deplase dokuz Delbet tip II kırıktan birisi kaynamadı. Bu olguda kaynamayı hızlandırmak için Pauwel'in valgus osteotomisi yapıldı (Şekil 2 a-e). Bu ameliyat kaynamayı sağladı; ancak, tip II AVN ve EFK geliştiği için sonuç orta olarak değerlendirildi. Bu grupta kapalı redüksiyon ve internal tespit uygulanan bir olguda koksa vara oluştu. Bu hastadaki hafif deformite ilerleyen yıllarda bir miktar düzeldi ve sonuç iyi olarak değerlendirildi. Diğer hastaların üçünde iyi, ikisinde orta, ikisinde de kötü sonuç elde edildi. Erken fiz kapanması ortaya çıkan yedi hastada aynı zamanda AVN de gelişti.

Dokuz servikotrokanterek kırıkta sekizi deplaseydi. Sekiz deplase kırıkta yedisinde kapalı redüksiyon, birinde açık redüksiyon yapıldı. Bir hastada implant kırılması kaynama gecikmesine neden oldu, K-teliyle osteosentez yapıldıktan sonra kaynama sağlandı. Bu olgunun ameliyat sonrası grafilerinde, vidanın yivli kısmının kırık hattını tam geçmediği görüldü. Sonuç iyi bulundu. Ratliff tip I AVN'li bir

hastaya Ilizarov'un eklemli distraksiyon yöntemi uygulanmak istendi. Fakat, hasta ve ailesinin psikolojik ve sosyal uyumsuzluğu yüzünden sistem kısa bir süre sonra çıkarıldı. Bu olguda sonuç orta olarak değerlendirildi. Bu grupta, AVN gelişen ve bir süre basmaya izin verilmeyen bir olguda sonuç orta bulundu. İki hastada koksa vara deformitesi gelişti. Deformitesi daha şiddetli olan olguya valgus osteotomisi uygulandı; ancak, sonuç kötü olarak değerlendirildi. Deformitenin daha hafif olduğu diğer olguya girişimde bulunulmadı; sonuç iyi olarak değerlendirildi. Beş hastada EFK gelişti.

Avasküler nekroz, 12 hastanın ikisinde Ratliff tip I, altısında tip II, dördünde de tip III olarak değerlendirildi (Tablo 2). On yaş veya altındaki hastalar ile 10 yaşın üzerindeki hastalar arasında AVN yönünden anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Bütün kırıklar yüksek enerjili travma sonucunda gelişmişti. Avasküler nekroz oranları, Delbet tip I (2/2, %100) ve tip II (8/11, %72.7) kırıklarda, tip III (2/9, %22.2) kırıklara göre yüksekti; ancak, fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Avasküler nekroz gelişen hastalar içinde, en kötü prognoza sahip Ratliff tip I AVN sıklığı, Delbet tip III



Şekil 1. (a) Transservikal femur boynu kırıklı 11 yaşındaki kız çocuğunun ön-arka grafisi. **(b)** Travmadan 11 gün sonra iki vida ile kapalı redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan hastanın ameliyattan 59 ay sonraki ön-arka grafisinde koksa vara deformitesi görülüyor. Sonuç Ratliff ölçütlerine göre iyi olarak değerlendirildi.

(%50) kırıklarda, tip II (%12.50) ve tip I (%0) kırıklara göre daha yüksekti; ancak, bu fark anlamlı değildi ($p>0.05$). İyi sonuç elde edilen olgularda AVN gelişip gelişmemesi açısından anlamlı fark bulundu ($p<0.005$). İki ile yedinci günler arasında ameliyat edilen hastalarla, 8-15. günler arasında ameliyat edilen hastalar arasında AVN gelişmesi açısından fark yoktu ($p>0.05$).

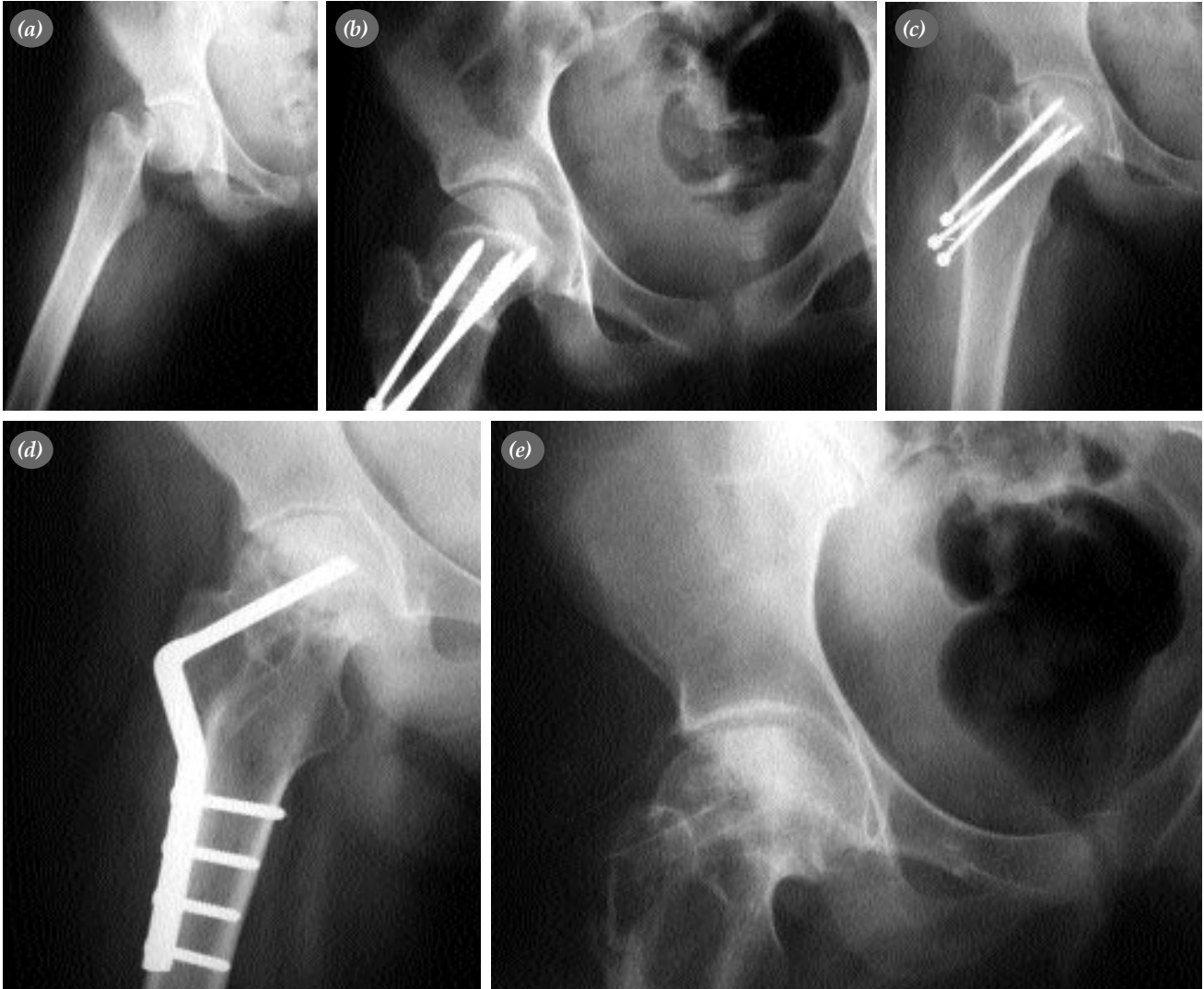
Kaynama gecikmesi ve kaynamama iki olguda (%9.1) ortaya çıktı. Erken fiz kapanması gelişen 14 olgunun (%63.6) 11'inde aynı zamanda AVN gelişti. Üç hastada (%13.6) koksa vara (boyun şaft açısı 130 derecenin altındaki hastalar) gelişti (Tablo 3). Bu ol-

gulardan deformitesi fazla olan birine valgus osteotomisi uygulandı; iki olguda ise deformite zamanla kısmen düzeldi.

Tartışma

Femur boynu kırıkları hemen her zaman yüksek enerjili travma sonucu oluşur. Sıklıkla lateral epifizyel arter, proksimal femoral epifiz seviyesinde yırtılarak ya da sıkışarak yaralanır; bu da femur boynu kırıklarında en sık sakatlık nedeni olan AVN gelişmesine yol açar.

Femur boynu kırıklarından sonra %60'lara varan komplikasyon oranları bildirilmiştir.^[10,12] Yüzde



Şekil 2. (a) Transservikal femur boynu kırıklı 13 yaşındaki kız çocuğunun ön-arka grafisi. (b) Kapalı redüksiyon ve internal fiksasyon uygulanan olgunun ameliyattan bir ay sonraki ön-arka grafisi. (c) On beş ay sonraki ön-arka grafisinde kaynamanın hala oluşmadığı ve femur başında avasküler nekroz geliştiği görülüyor. (d) Kırıktan 21 ay, Pauwel valgizasyon osteotomisinden beş ay sonraki ön-arka grafisi. (e) Ameliyattan 56 ay sonraki grafide kaynamanın tamamlandığı, fakat femur başında düzensizlikler olduğu izleniyor. Sonuç Ratliff'e göre kötü olarak değerlendirildi.

%92'ye varan oranlarda bildirilen AVN kötü sonuçların ortaya çıkmasında en önemli etkidir ve ortaya çıktıktan sonra sonucu değiştirmek genellikle mümkün olamamaktadır.^[7,12,19,20] Forlin ve ark.^[7] ile Bagatur ve Zorer^[10] femur başının asetabulum içerisinde yerleşimini artırmak için osteotomi uyguladıkları olgularda, geniş cerrahi işlemlerin sonucu pek değiştirmediklerini bildirmişlerdir. Son zamanlarda hiperbarik oksijen tedavisinin evre I AVN olgularında bazı olumlu etkileri bildirilmiştir.^[23,24] Baksi^[14] "çoklu drillleme" ve adale pediküllü kemik greftiyle iyi sonuçlar elde etmiştir. Her ne kadar AVN tedavisi konusunda bazı umut verici sonuçlar bildirilse de, kanıtlanmış etkili bir tedavi yöntemi yoktur.

Çalışmamızda komplikasyon oranı %77.3 bulundu. Avasküler nekroz (%54.6), EFK'den (%63.6) sonra ikinci en sık komplikasyondur. Avasküler nekrozun ortaya çıkmasında etkili faktör hala tartışmalıdır. En sık ileri sürülen nedenler, kırığın yer değiştirmesi, kırığın tipi, hastanın yaşı ve cerrahi tedavinin ilk 24 saat içinde yapılamaması olarak sayılabilir.^[14-19] Özellikle ilk 24 saat içinde ameliyat edilmiş femur boynu kırıklı çocuklarda iyi sonuçlar bildirilmiştir.^[9,20,21]

Diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi, AVN ve EFK, açık ya da kapalı redüksiyon ve internal fiksasyonla tedavi edilen Delbet tip I kırıklarda sık rastlanan komplikasyonlardır.^[3,17,18] Forlin ve ark.^[25] ile Jerre ve Karlsson^[26] alçılı tespitle, gecikmiş Delbet tip I kırıklarda bile iyi sonuçlar bildirmişlerdir. Her iki çalışmada da EFK ve koksa vara sık görülmüş olmasına karşın, hiçbir olguda AVN oluşmamıştı. Bu çalışmalardaki olguların yaşları, bizim çalışmamızdaki göre daha küçük olduğu için "remodeling" potansiyeli daha fazlaydı. Çalışmamızda, bu nedenle kapalı redüksiyon ve internal fiksasyon uygulandı. Ancak, takipte her iki Delbet tip I kırıkta da AVN ortaya çıktı. Her iki Delbet tip I kırıkta hem AVN hem de EFK gelişmesinde, tedavinin 24 saati aşmasının değil, kapalı redüksiyon manevrası ya da internal fiksasyonun etkili olduğunu düşünüyoruz.

Canale ve Bourland^[11] AVN gelişen olguların çoğunda deplase kırık olduğunu saptamışlardır. Başka birçok yazar da, kırık anında dolaşımın bozulması ve kırık fragmanlarının yer değiştirmesiyle AVN arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir.^[1,3,7,12,15,18,27] Bununla birlikte, Cheng ve Tang^[20]

deplase kırıklarda çok iyi sonuçlar bildirmişlerdir. Başka çalışmalarda da deplase kırıklı olgularda düşük oranda AVN saptanmıştır.^[9,18] Ayrıca, deplase olmamış kırıklardan sonra AVN gelişen olgular da vardır.^[6,11] Maruenda ve ark.^[28] deplase kırıkların yalnızca %30'unda azalmış sintigrafi tutulumu göstermişlerdir. Yazarlar, kapsül sağlamsa, deplase olmamış bazı kırıklarda kan akımı tamponadı olasılığının yüksek olduğuna dikkat çekmişlerdir.^[28] Çalışmamızdaki kırıkların çoğu ileri derecede deplaseydi. Ancak, deplase kırıkların bazılarında AVN gelişirken, bazılarında gelişmedi. Deplase olmayan kırıkların sayısı az olduğu için karşılaştırma yapmak mümkün olmadı; ancak, sonuçlar yer değiştirme miktarının AVN gelişmesinde birincil faktör olmadığını destekler niteliktedir.

Yüksek komplikasyon oranları bildirilen çalışmalarda, AVN'nin en sık, en kötü klinik sonuçların alındığı transservikal kırıklı hastalarda ortaya çıktığı görülmektedir.^[3,18] Canale ve Bourland^[11] çoğunluğu erken cerrahiyle tedavi edilmiş olgularda AVN sıklığının Delbet tip I (%100) ve tip II (%50) kırıklarda, tip III (%27) kırıklara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda AVN sıklığı, tip I ve tip III olgularda (sırasıyla %100 ve %22.2) anılan çalışmadaki oranlara yakın, tip II olgularda ise (%72.7) daha yüksek bulunmuştur. Avasküler nekroz sıklığı transservikal ve transepifizyel kırıklarda, bazoservikal kırıklara oranla yüksek bulunsada fark anlamlı değildi ($p>0.05$). Ayrıca, kötü sonuç elde edilen ve en kötü prognoza sahip Ratliff tip I AVN'li (başın tam tutulumu) iki hasta da transservikal ve bazoservikal kırıkların olduğu gruptaydı. Diğer taraftan, bazoservikal kırıklı hastalarda görülen iki AVN'nin birinde Ratliff tip I kırık vardı. Bu bulgular, kırık hattı distale gittikçe, tip I tip I AVN oranının arttığını göstermektedir. Tip I AVN'nin distalde daha sık ortaya çıkmasının vasküler anatomiyle ilgili olduğunu düşünüyoruz.

Çocuğun yaşı büyüdükçe "remodeling" ve femur başının yeniden kanlanma kapasitesi azaldığı için, hastanın yaşının sonucu etkileyeceği ileri sürülmüştür.^[11] Öte yandan, Leung ve Lam^[29] ciddi komplikasyonların yaşla ilgisi olmadığını ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda AVN gelişimiyle yaş arasında anlamlı ilişki bulunmadı ($p>0.05$). Daha küçük yaşta çocuklarda asetabulumun ve femur başının "remodeling" potansiyeline bağlı olarak yüksek oranda iyi

sonuç elde edilebilir. Ancak, femur boynu kırığının ortaya çıktığı yaşın AVN gelişmesi üzerine etkisi yokmuş gibi görünmektedir.

Bazı yazarlar, femur başındaki kan akımının ilk travma sırasında bozulması nedeniyle AVN'nin kaçınılmaz olduğuna inanmaktadır.^[1,4,12,15,18,27] Diğer taraftan, yaralanmadan kısa bir süre sonra tedavi edilen olgularda iyi sonuçlar bildirilmiştir.^[20] Swi-ontkowski ve Winquist^[9] erken açık redüksiyon ve internal fiksasyonla tedavi edilen femur boynu kırıklarında %10 oranında AVN bildirmişlerdir. Flynn ve ark.^[21] ilk 24 saat içinde ameliyat ettikleri olgularda AVN sıklığını %6 bulmuşlardır. Çalışmamızdaki AVN oranı (12 hasta, %54.6), Bagatur ve Zorer'in^[10] çalışmasındaki orana (%53) yakın, yaralanma ile ameliyat arasındaki sürenin belirtilmediği Davison ve Weinstein,^[5] Morrissy,^[12] Ratliff,^[19] Canale ve Bourland'ın^[11] çalışmalarındaki oranlardan (sırasıyla; %47, %40, %42, %43) biraz yüksektir.

Femur boynu kırıklarında, başın beslenmesiyle ilgili patofizyolojik olayların ilk 24 saatte geri döndürülebilir olduğu belirtilmiştir.^[9,20,21] Çalışmamızda, ilk yedi günde ameliyat edilen olgularla, ikinci yedi günde ameliyat edilenler arasında AVN açısından fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgular, ilk 24 saati aşan girişimlerde komplikasyon oranlarının önemli ölçüde arttığını ve bu oranın daha sonraki günlerde çok fazla değişmediğini göstermektedir.

Canale ve Bourland,^[11] AVN gelişen hastalarda, tedavi edilenler ile edilmeyenler arasında anlamlı bir fark saptamamışlardır. Cerrahi tedavinin AVN seyri- ni olumlu yönde etkilemediği bildirilmiştir.^[7,10] Bazı yazarlar AVN geliştiğinde uzun süre yük vermeme- yi önermişlerse de, bu konuda kesin bir süre belirtilmemiştir.^[2,18,30] Son zamanlarda hiperbarik oksijen tedavisiyle iyi sonuçlar bildirilmiştir.^[23,24] Çalışmamızda, bir hasta dışındaki bütün hastalara, AVN'ye bağ- lı ağrı, hareket kısıtlılığı ve radyografik bulgular saptandığında, 6-12 hafta süreyle yük vermeme önerildi. Bir hastaya ise Ilizarov cihazıyla eklemli dist- raksiyon yöntemi uygulanmak istendi.^[31,32] Ancak, çocuğun ve ailenin sosyal ve psikolojik uyumsuzlu- ğu nedeniyle cihaz kısa bir süre sonra çıkarıldı. Bu olguda sonuç orta olarak değerlendirildi. Diğer has- talarda da yük vermeme önerisine uyum pek iyi de- ğildi. Çalışmamızda AVN gelişen olgularda cerrahi

tedavi kullanılmamasının nedeni, ameliyatın pek fayda sağlamayacağı ve ek travma yaratacağı görü- şüne katılmamızdır.^[7,12,31]

Öte yandan, AVN gelişmeyen olgularda sonuç, bir hastada orta, diğerlerinde iyi olarak değeri- lendirildi. Ratliff tip I AVN gelişen iki olgunun birinde orta, diğerinde kötü sonuç alınırken, Ratliff tip II ve III AVN gelişen hastaların çoğunluğu iyi veya orta olarak değerlendirildi. Bu bulgular, femur boynu kı- rıklarında tedavi sonuçlarının öncelikle AVN gelişip gelişmemesiyle yakından ilişkili olduğunu, femur başındaki beslenme bozukluğunun boyutlarına bağlı olarak gelişen AVN tipinin de sonuçları etkilediğini göstermektedir.

Çalışmamızda en sık görülen komplikasyon EFK (%63.6) idi. Femur boynu kırıklarında vasküler ya- ralanmayla EFK gelişimi arasında yakın ilişki oldu- ğu ileri sürülmüştür.^[12,15,18] Erken fiz kapanması oran- ları %6 ile 94 arasında, genellikle AVN oranlarına yakın bildirilmiştir.^[2,7,9,12,21] Bazı araştırmacılar EFK ve koksa varanın yalnız başına kötü sonuca yol aç- mayacağını ileri sürmüşlerdir.^[5,7] Çalışmamızdaki 22 hastanın 14'ünde EFK, bunların 11'inde de AVN ge- lişti. Erken fiz kapanması olan olguların büyük bölü- münde aynı zamanda AVN de geliştiği için EFK'nin sonuç üzerindeki etkisi değerlendirilemedi. Vasküler yaralanmanın hem AVN, hem de EFK'de ortak et- ken olabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda bir hastada kaynamama, bir has- tada da kaynama gecikmesi saptandı. Bu iki komp- likasyonun toplam oranı (%9.1) Davison ve We- instein,^[5] Morrissy^[12] ve Bagatur ve Zorer'in^[10] ça- lışmalarından (sırasıyla %21, %36, %24) daha dü- şük bulundu. Kaynama olmayan olguda aynı za- manda Ratliff tip II AVN vardı. Bu hastada Pauwel osteotomisinden sonra kaynama sağlandı. Kayna- ma gecikmesi olan hastada vidanın yivli kısmı kı- rık hattını tam olarak geçmemişti; dolayısıyla, fik- sasyon sorunu vardı ve fiksasyonun sağlanmasını takiben kaynama elde edildi. Kaynamama ve geç kaynama komplikasyonlarının, transservikal kırığı olan, kırık uçlarında ileri derecede yer değiştirme olan, kötü ve geç redüksiyon veya yetersiz fiksas- yon yapılan olgularda sık olduğu belirtilmiş- tir.^[1,12,15,18,19,33] Çalışmamızda da bu komplikasyonlar benzer nedenlerden kaynaklanmaktaydı.

Bazı araştırmacılar, bazoservikal kırıklarda sık olarak koksa vara komplikasyonu gelişse de ame-

liyatsız tedaviyi önermişlerdir.^[1,2,5,9,17,18,34] Bu komplikasyon, epifiz plağının hasarı, AVN, yetersiz reduksiyon veya fiksasyon sonucu gelişebilir.^[5,11,12] Eğer büyüme plağı açık ve deformite hafifse, deformitenin kendiliğinden düzelme olasılığı yüksektir.^[7] Valgusta dişlenmiş kırıklar dışında bizim yaklaşımımız açık reduksiyon ve internal fiksasyondur. Çalışmamızda üç hastada (%13.6) koksa vara gelişti. Bu oran Forlin ve ark.nın^[7] (%13) oranına yakın, Davison ve Weinstein,^[5] Morrissy^[12] ve Heiser ve Oppenheim'in^[15] oranlarından (sırasıyla %33, %36, %32) düşüktür. Koksa varalı üç hastanın ikisinde ameliyat sonrası görülen hafif deformite, beklendiği gibi zamanla düzeldi. Bu olgularda sonuçlar iyi olarak değerlendirildi. Daha ileri derecede deformitesi olan bir olguya valgus osteotomisi uygulandı. Sonuç orta olarak değerlendirildi. Koksa varalı hastalarda hafif deformitenin sonucu etkilemeyeceğini; fakat, düzeltmek için yapılan tedavinin daha fazla komplikasyona neden olacağına inanıyoruz.

Sonuç olarak, femur boynu kırıklı çocuklarda cerrahi girişimin ilk 24 saatten sonra yapıldığı bu çalışmayla, müdahalenin ilk 24 saat içinde yapıldığı çalışmalar karşılaştırıldığında, EFK ve AVN komplikasyonları çalışmamızda daha sık bulundu. Bu hastalarda AVN en ciddi komplikasyondur. Kırığın tipi ve hastanın yaşı AVN gelişip gelişmemesinde etkili bulunmadı. İlk 24 saatten sonraki birinci ve ikinci haftalarda uygulanan tedaviler arasında AVN oranı açısından anlamlı fark saptanmadı. Avasküler nekroz sıklığı Delbet tip I kırıklarda en yüksekti. Tedavi sonucunun esas olarak AVN gelişip gelişmemesine, ikincil olarak da kırık tipine bağlı olduğu görüldü.

Kaynaklar

- Lam SF. Fractures of the neck of the femur in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1971;53:1165-79.
- Ovesen O, Arreskov J, Bellstrom T. Hip fractures in children. A long-term follow up of 17 cases. *Orthopedics* 1989; 12:361-7.
- Weiner DS, O'Dell HW. Fractures of the hip in children. *J Trauma* 1969;9:62-76.
- Canale ST. Fractures of the hip in children and adolescents. *Orthop Clin North Am* 1990;21:341-52.
- Davison BL, Weinstein SL. Hip fractures in children: a long-term follow-up study. *J Pediatr Orthop* 1992;12:355-8.
- Durbin FC. Avascular necrosis complicating undisplaced fractures of the neck of femur in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 1959;41:758-62.
- Forlin E, Guille JT, Kumar SJ, Rhee KJ. Complications associated with fracture of the neck of the femur in children. *J Pediatr Orthop* 1992;12:503-9.
- Ogden JA. Changing patterns of proximal femoral vascularity. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56:941-50.
- Swiontkowski MF, Winquist RA. Displaced hip fractures in children and adolescents. *J Trauma* 1986;26:384-8.
- Bagatur AE, Zorer G. Complications associated with surgically treated hip fractures in children. *J Pediatr Orthop B* 2002;11:219-28.
- Canale ST, Bourland WL. Fracture of the neck and intertrochanteric region of the femur in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1977;59:431-43.
- Morrissy R. Hip fractures in children. *Clin Orthop Relat Res* 1980;(152):202-10.
- Togrul E, Bayram H, Gulsen M, Kalaci A, Ozbarlas S. Fractures of the femoral neck in children: long-term follow-up in 62 hip fractures. *Injury* 2005;36:123-30.
- Baksi DP. Treatment of post-traumatic avascular necrosis of the femoral head by multiple drilling and muscle-pedicle bone grafting. Preliminary report. *J Bone Joint Surg [Br]* 1983;65:268-73.
- Heiser JM, Oppenheim WL. Fractures of the hip in children: a review of forty cases. *Clin Orthop Relat Res* 1980;(149): 177-84.
- Hughes LO, Beaty JH. Fractures of the head and neck of the femur in children. *J Bone Joint Surg [Am]* 1994;76:283-92.
- Ingram AJ, Bachynski B. Fractures of the hip in children; treatment and results. *J Bone Joint Surg [Am]* 1953;35:867-87.
- Pfrringer W, Rosemeyer B. Fractures of the hip in children and adolescents. *Acta Orthop Scand* 1980;51:91-108.
- Ratliff AH. Fractures of the neck of the femur in children. *J Bone Joint Surg [Br]* 1962;44:528-42.
- Cheng JC, Tang N. Decompression and stable internal fixation of femoral neck fractures in children can affect the outcome. *J Pediatr Orthop* 1999;19:338-43.
- Flynn JM, Wong KL, Yeh GL, Meyer JS, Davidson RS. Displaced fractures of the hip in children. Management by early operation and immobilisation in a hip spica cast. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:108-12.
- Herring JA. Hip fractures. In: Tachdjian's pediatric orthopaedics. 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2002. p. 2283-301.
- Levin D, Norman D, Zinman C, Rubinstein L, Sabo E, Misselevich I, et al. Treatment of experimental avascular necrosis of the femoral head with hyperbaric oxygen in rats: histological evaluation of the femoral heads during the early phase of the reparative process. *Exp Mol Pathol* 1999;67:99-108.
- Reis ND, Schwartz O, Militianu D, Ramon Y, Levin D, Norman D, et al. Hyperbaric oxygen therapy as a treatment for stage-I avascular necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg [Br]* 2003;85:371-5.
- Forlin E, Guille JT, Kumar SJ, Rhee KJ. Transepiphyseal fractures of the neck of the femur in very young children. *J Pediatr Orthop* 1992;12:164-8.
- Jerre R, Karlsson J. Outcome after transphyseal hip fractures. 4 children followed 34-48 years. *Acta Orthop Scand* 1997;68:235-8.
- MacDougall A. Fracture of the neck of the femur in childhood. *J Bone Joint Surg [Br]* 1961;43:16-28.
- Maruenda JI, Barrios C, Gomar-Sancho F. Intracapsular hip pressure after femoral neck fracture. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(340):172-80.

29. Leung PC, Lam SF. Long-term follow-up of children with femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg [Br]* 1986;68:537-40.
30. Maeda S, Kita A, Fujii G, Funayama K, Yamada N, Kokubun S. Avascular necrosis associated with fractures of the femoral neck in children: histological evaluation of core biopsies of the femoral head. *Injury* 2003;34:283-6.
31. Kocaoglu M, Kilicoglu OI, Goksan SB, Cakmak M. Ilizarov fixator for treatment of Legg-Calve-Perthes disease. *J Pediatr Orthop B* 1999;8:276-81.
32. Kucukkaya M, Kabukcuoglu Y, Ozturk I, Kuzgun U. Avascular necrosis of the femoral head in childhood: the results of treatment with articulated distraction method. *J Pediatr Orthop* 2000;20:722-8.
33. Baytok G, Tan I, Bayram H, Gülsen M, Koca C. Delayed and non-union in fractures of the neck of the femur in children. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 1990; 24:67-9.
34. Canale ST, Beaty JA. Pelvic and hip fractures. In: Rockwood CA, Wilkins KE, Beaty JH, editors. *Fractures in children*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 1109-93.