



Femur şaft kaynamama

Femoral shaft non-union

Nezih Ziroğlu¹, Gazi Huri²

¹Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji İstanbul, Türkiye
²Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Femur şaft kırıklarında, intramedüller çivileme tekniğinin tanımlanmasından sonra çok yüksek iyileşme oranları yakalanmış ve teknik, altın standart tedavi olarak kabul görmüştür. %0,9-4,1 arasında gösterilen kaynamama olgularında, genel kabul görmüş bir tanımlama olmamakla beraber klinik ve radyoloji ile birlikte değerlendirme ile tanı konur. Birçok sınıflandırma şekli ve suçlanan birçok predispozan faktör mevcuttur. Femur şaft kırıklarının tespitinde başarısızlık, biyolojik, mekanik ve teknik problemleri kapsayan bir çerçevede olmaktadır. Cerrah, dikkatli bir klinik ve radyolojik değerlendirme sonrasında en uygun stratejiyi belirlemeli ve olası komplikasyonlarıyla baş edebilecek alternatif metotlara hakim olmalıdır.

Anahtar sözcükler: femur şaft; femur diyafiz; çivi değişimi; femur kaynamama; psödatroz

In femur shaft fractures, very high recovery rates have been achieved after definition of the intramedullary nailing technique and the technique has been accepted as the gold standard treatment. In the cases of which is shown between 0.9-4.1%, it is diagnosed with a clinical and radiological evaluation together without a generally accepted definition. There are many types of classification and many predisposing factors that are accused. Failure in the fixation of the femoral shaft fractures is due to biological, mechanical, and technical problems. The surgeon should be aware of the most appropriate strategies and the alternative methods that can cope with possible complications after a careful clinical and radiological evaluation.

Key words: femoral shaft; femoral diaphysis; exchange nailing; femoral non-union; pseudarthrosis

Femoral şaft kırıklarının tedavisinde, Küntscher tarafından 1930'lu yılların sonunda intramedüller çivileme tekniğinin tanımlanması bir milat olmuştur. O tarihten günümüze, oymalı kilitli intramedüller çivileme tekniği, çok etkileyici iyileşme oranlarıyla (%0,9-4,1 kaynamama) altın standart haline gelmiştir.^[1]

Oyarak ve oymadan çivileme tekniklerinin üstünlükleri üzerine bazı tartışmalar olmakla beraber; oyarak çivilemenin, femoral şaft kırıklarında kaynamama oranlarını azalttığını gösteren birçok önemli çalışma bulunmaktadır.

TANIMLAMA

Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) kaynamamayı, oluşumundan dokuz ay sonra tam olarak iyileşmemiş veya aylık yapılan üç ardışık görüntülemelerde kırık iyileşmesinde ilerleme göstermemiş kemik kırıkları olarak tanımlamaktadır. Bununla beraber, kırık kaynamaması ile ilgili henüz genel kabul görmüş bir tanım

bulunmamaktadır. Gerçek kaynama süresi, her kırık için kırılan kemiğe, kırığın tipine ve yumuşak doku durumuna göre değişmektedir.^[1]

Radyolojik olarak kaynamama tanımı ise izleyen kriterlerin varlığıyla özetlenebilir: kırık sahasında trabekül köprülerin oluşmaması, sklerotik kırık uçları varlığı, sebat eden kırık hatları ve seri radyolojik görüntülemelerde kırık kaynamasındaki ilerlemenin yetersiz olması. Kırık sahasına ve kemik iyileşmesinin tipine (birincil/ikincil) bağlı olması nedeniyle, kal dokusunun varlığı kriter olarak kabul edilmez. Ayrıca, kaynamama kliniğinde persistan ağrı ya da kırık hattında hareket de olmalıdır ki bunu anlamamanın en iyi yolu hastaya yük verdirme.^[2]

SINIFLAMA

Genel olarak, alt ekstremitte kırıklarının kaynama durumunun değerlendirilmesinde dünyaca kabul görmüş veya onaylanmış bir kırık değerlendirme sistemi yoktur.

Bununla beraber, kırık kaynama durumuna hemen her zaman seri radyolojik ve klinik değerlendirme ile karar verilmektedir. Kırık iyileşmesine yaklaşımda, ağrı ve yük verilmesi önemli bir klinik değerlendirme ölçөгüdür. Hastalar sıklıkla, önceki aylara göre artmış ağrı ile fizik tedavi ve uzun yürüyüşler gibi temel günlük aktivitelere devam etmede güçlük tarif ederler. Seri görüntülemelerde kırık hattının kaybolması, kortikal devamlılık ve kallus boyutu, radyografik değerlendirmede kullanılan parametrelerdir.^[1] Aşağıda da listelendiği üzere, femoral şaft kaynamama sınıflaması çok çeşitli şekillerde yapılabilir.

- Hipertrofik / oligotrofik / atrofik
- Supraistmal / istmal / infraistmal
- Enfekte olan / olmayan
- Önceki tedaviye bağlı (plaklanmış veya oyularak çivilenmiş / oyulmamış)
- Deformite ile birlikte / deformite olmaksızın
- Geniş kemik defekti olan / defekt olmaksızın

PREDİSPOZAN FAKÖRLER

Kaynamamaya ve gecikmiş kaynamaya neden olan faktörler kesi olarak bilinmese de, bunlara katkıda bulunan lokal ve sistemik faktörler bilinmektedir. Sistemik faktörler; hastanın metabolik ve beslenme durumu, genel sağlık ve aktivite düzeyi ile ilişkilidir. Son dönemlerde sigara kullanımı kaynamama ile ilişkilendirilmiştir. Nikotinin kaynama oranına ve kallusun gücüne etki ettiği deneysel olarak da gösterilmiştir. Uzun kemik kaynamasını etkileyen şu lokal faktörler akılda tutulmalıdır: 1) açık kırıklar, 2) enfeksiyon, 3) bozulmuş kan akımının olduğu segmental kırıklarda özellikle orta segment, 4) şiddetli travmalar sonucu oluşmuş komplike çok parçalı kırıklar, 5) rijid tespit sağlanamayan osteosentez, 6) yeterli süre immobilizasyon sağlanamayan traksiyona ya da uygulanan plak vidaya bağlı uygun olmayan durumlar, 7) açık redüksiyon ve 8) distraksiyon.^[3,4]

Bunun dışında, femoral kaynamama olgularında iyileşmeyi etkileyen ve istatistiki olarak anlamlı derecede etkisi olan birçok faktör bildirilmiştir: 1) ileri hasta yaşı, önceki ameliyatların sayısı, kaynamamanın süresi, 2) sinoviyal psödartrit veya osteomyelit varlığı, 3) başlangıç tedavisi (esnek IM oyucular mı, kompresyon plakları mı?), 4) azalmış kemik stoğu ve 5) AP düzleminde 10°, lateral düzleminde 20° üzerinde dizilim bozukluğu.^[5] Ayrıca, bir başka çalışmanın sonuçlarına göre, femoral şaft kırıklarında kaynamama ve gecikmiş kaynama ile NSAIDs (steroid dışı anti inflamatuvar ilaçlar) arasında ilişki saptanmıştır.^[6]

PREOPERATİF DEĞERLENDİRME

Standart röntgenogramlar, olguların büyük çoğunluğunun görüntülemesinde yeterlidir. BT (bilgisayarlı tomografi) taraması, zaman zaman tanıyı doğrulamada kullanılabilir. Tüm ekstremiteleri gösterecek şekilde çekilen radyogramlar, deformitelerin ve ekstremitelerde uzunluk eşitsizliklerinin görüntülenmesi açısından önemlidir.^[7]

PREOPERATİF PLANLAMA VE TEDAVİ SEÇENEKLERİ

Femoral şaft kaynamamalarında tedavi yöntemi; oarak IM çivilemeden, çivi değişim, dinamizasyon, kompresyon plaklama, augmentasyon plaklama, eksternal fiksator kullanarak bir çivi üzerinden yavaş kompresyon, basit kemikten grefti veya damarlı kemik grefti ile grefonaj seçeneklerine kadar çok geniş bir yelpazedir. Bu farklı tedavi yöntemleri, kaynamamanın lokasyonuna, tipine, başlangıç tedavisine ve cerrahın tercih ve tecrübesine göre tercih edilebilir.

Konservatif Tedavi Yöntemleri

Femoral kaynamama olgularında uygulanabilecek girişimsel olmayan tedavi stratejileri, her ne kadar etkinlikleri ile ilgili yeterli veri olmasa da, ESWT (*extracorporeal shock wave therapy*), US (ultrasonografi) ve elektromanyetik alan tedavileridir. Bu tedavi seçenekleri cerrahi yöntemlerle karşılaştırıldıklarında, morbidite olasılıkları az olmasına rağmen, iyileştirici etkinlikleri açısından da sınırlıdır.^[3]

Oyarak Çivileme

Başlangıçta yalnızca midşaft femoral kaynamama için kullanıldı. Daha sonra, oymaya izin veren kilitli çivilerin kullanılmaya başlamasından itibaren, daha önce başka tedavi uygulanmamış non-istmal femoral kaynamama durumlarında da kullanılmaya başlandı.^[8,9] Başarısızlığı uğramış plaklama olgularından sonra, oymalı kilitli çivilerin kullanılmasıyla iyi iyileşme oranları bildirildi (ortalama 4,5 ay ve yaklaşık 8 ay).

Oyarak Çivi Değişimi

Mevcut çivinin çıkarılmasından sonra, daha geniş çaplı oyucularla oyularak daha geniş bir çivinin yerleştirilmesi olarak tanımlanabilir. İşlem sonrasında iyileşmenin temel olarak iki mekanizması olduğu kabul edilir. Birinci ve biyolojik neden olarak, endosteal vaskülarizasyonu azaltmasına rağmen, periostal kan akımını arttırdığı düşünülür. Periostun artmış kan akımına cevabı, yeni kemik oluşumu şeklindedir. Buna neden olan, artmış kan akımı ile bölgeye gelen osteoblastlar

ve multipotent kök hücreler olduğu düşünülür. İkinci ve mekanik nedeni ise, oyma işlemi sonrasında konulan daha geniş çaplı (tercihan >2 mm) çivinin sağladığı artmış bükülme sertliği ve güçtür. Oyma aynı zamanda daha uzun bir istmus oluşturacağından, daha iyi bir endosteal kazanım elde edilir. Artmış stabilite, aynı zamanda daha uzun bir çivi kullanımına veya farklı düzlemlerde daha fazla sayıda kilitleme vidası kullanımına olanak sağlayabilir.^[8,10,11]

Plak Tespit

Kompresyon amacıyla oyularak çivi değişimi metoddan önce, plaklama femoral shaft kaynamamaları için altın standart yöntemdir. Plagın fonksiyonu, lateralden gergi bandı etkisi yapması ve aynı zamanda dizilimin bozulmasını önlemeye yönelik destek olmasıdır. İstmus dışındaki ve özellikle açık redüksiyon gerektiren fiske deformite durumlarında hala rolü olduğu açıktır.

Lateral kemik defekti olan durumlarda, standart lateral plaklar yoğun bir eğme kuvvetine maruz kalacağından erken plak başarısızlığıyla karşılaşılabilir. Özellikle bu özel kaynamama tipinde, defektli bölgenin lokal kan akımını bozmayacak ve kullanılacak grefte daha fazla alan sağlayacak şekilde özel bir şekil verilerek tasarlanmış dalgalı lateral plaklar (*wave-blade plate*) kullanılabilir.^[1,2]

Augmentatif Plak Tespit

Geniş ufalanmış kemik stoğu bulunan veya büyük segmental defekti olan hastalarda ya da metafizer-diyafizer kaynamama durumlarında, oyarak çivi değişimi işlemi başarısız olabilir. Bunun gibi femoral, humeral ve tibial kaynamama durumlarında plak ile tespit yaparken; IM çivi yerinde bırakılır. Bu yaklaşımla uygulanan plak rotasyonel kontrol sağlarken; medullada bırakılan çivi iyi bir aksiyel güç ve eğilme gücü sağlar. Her ne kadar uygulanan plagın endosteal ve periosteal beslenmeyi bozabileceği düşünülse de, halihazırda bu iddiayı destekleyecek bir klinik kanıt bulunmamaktadır.^[1,2]

Kilitli plak kullanımından önce, vidaların bikortikal tutulum yapma gereksiniminden dolayı teknik zorluklardan bahsedilebilirse de, kilitli plakların kullanımından sonra teknik, açık bir şekilde kolaylaşmıştır.

Dinamizasyon

Dinamizasyon, çivideki statik kilit vidalarının çıkarılmasıdır. Her ne kadar tibial kırık iyileşmesinde yararları gösterilmiş olsa da, femoral kaynamama durumlarında kaynamaya potansiyel etkileri halen tartışmalıdır.^[9]

ÖZEL DURUMLAR

Femur Shaft Uzanımlı Subtrokanterik Kırıklar

Subtrokanterik bölge, gerek yük verilmesi sırasında maruz kaldığı deforme edici kuvvetlerin dengesiz ve yüksek oluşu gerekse yapışan kasların kuvvetli ve çok oluşu nedeni ile kırık tedavisi ve redüksiyonu zor bir bölgedir. Femur cisim kırıkları da dahil olmak üzere, kaynamama ve implant yetmezliğinin en sık görüldüğü bölgelerin başında gelmektedir.^[12] Yaş, sigara kullanımı, osteoporoz, kırığın parçalı oluşu gibi risk faktörleri de kaynamamayı tetiklemektedir (Şekil 1 ve Şekil 2).

Küçük Kemik Defektli Olgular

Kısalma ve kaynamama kombinasyonu, femoral shaft kaynamamalarında sık görülür. Başarısızlıkla sonuçlanmış plaklama işlemi yapılan ve 1,5-3 cm'e kadar kemik kaybı olan hastalar, tek seanslı uzatma ile açık kemik greftleme ve oyularak çivileme işlemi ile tedavi edilmişlerdir.

Her ne kadar bu teknik başarılı olsa da, uzmanların görüşü, önce kaynamayı elde etmek daha sonra ise uzunluk eşitsizliğini aynı taraf ekstremiteyi uzatarak (veya karşı taraf ekstremiteyi kısaltarak) tedavi etmek şeklindedir.

Büyük Kemik Defekti Olgular

Geniş doku defektli (>5 cm) femoral kaynamama olgularında genel kabul gören bir tedavi yaklaşımı bulunmamaktadır. Graft alınarak yapılan kilitli IM çivileme, segmental allogreftleme ve Ilizarov uygulamaları, bildirilen bazı yöntemler olmakla beraber henüz güvenilirlikleri büyük olgu serileri ile onaylanmamıştır.^[13]

Enfekte Kaynamama

Enfekte femoral shaft kaynamamalarının tedavileri ile ilgili sınırlı bir literatür olmakla beraber, tedavideki temel hedefler şunlardır: enfeksiyonun ortadan kaldırılması, uzunluk ve dizilimin sağlanması, kemik doku iyileşmesi ve iyi bir fonksiyonel sonuç. Tedavi yaklaşımları açısından temel olarak iki farklı ekol bulunmaktadır. Stabilite sağlanmadan enfeksiyonun eradike edilemeyeceğini savunan birinci grup cerrahlar, enfektif olduğu açıkça belli olan femoral kaynamama olgularında, oyularak çivi değişimi işlemi veya plaklama işlemi yapmaktadırlar. Daha konservatif bir yaklaşımı savunan diğer grubun uygulaması ise; çivi veya plagı çıkarmak, geçici bir unilateraleksternal fiksator kurup, antibiyotikli boncuk yerleştirmek ve oral veya IV antibiyoterapi başlamak şeklindedir. Enfeksiyon bertaraf edildiğinde ise revizyon osteosentez işlemi ortaya konur.



Şekil 1. Femur diyafizine uzanım gösteren subtrokanterik femur kırığı.

SONUÇ

Femoral shaft kırıklarının tespitinde başarısızlık, biyolojik, mekanik ve teknik problemleri kapsayan bir çerçevede olmaktadır. Her ne kadar direkt radyografide tanı çok net olarak ortaya konabilirse de, tüm olgularda dikkatli bir tanısıl yaklaşım gereklidir. Enfeksiyondan şüphelenildiği durumlarda, bölgeye herhangi bir implant veya kemik grefti koymaktan kaçınılmalıdır. Aseptik kaynamamalarda, statik veya dinamik olarak veya greft konarak ve konmadan yapılan IM çivileme işlemleri ile büyük oranda başarılı sonuçlar alınabilir. Tedaviyi planlayan cerrah, denediği doğru tedavi stratejilerine rağmen oluşabilecek başarısızlık veya komplikasyonlarla baş edebilmek için alternatif metodları uygulamaya hazır olmalıdır. Biyolojik plaklama, köprü eksternal fiksator sistemleri, distraksiyon osteogenezi, damarlı fibula greftleri ve çeşitli greft teknikleri gibi birçok tedavi yöntemine aşina olmak, olası başarısızlık durumlarında kurtarıcı olabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Marti RK, Kloen P; AO Education AO Foundation. Concepts and Cases in Nonunion Treatment (AO Trauma Handbooks), 1st ed. Switzerland: Thieme Verlag; 2011. pp.561-78.
2. Somford MP, van den Bekerom MPJ, Kloen P. Operative treatment for femoral shaft nonunions, a systematic review of the literature. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2013;8(2):77-88. [Crossref](#)



Şekil 2. Aynı kırığın açık redüksiyon, proksimal femur çivisi ile tespit sonrası 6. ayda gelişen kaynamama ve implant yetmezliği.

3. Lambiris E, Panagopoulos A, Zouboulis P, Sourgiadaki E. Current Concepts: Aseptic Nonunion of Femoral Shaft Diaphysis. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2007;33(2):120-34.
4. Ma YG, Hu GL, Hu W, Liang F. Surgical factors contributing to nonunion in femoral shaft fractures following IM nailing. *Chin J Traumatol* 2016;19(2):109-12.
5. Beredjikian PK, Naranja RJ, Heppenstall RB, Brighton CT, Esterhai JL. Results of treatment of 111 patients with nonunion of femoral shaft fractures. *The University of Pennsylvania Orthopaedic Journal* 1999;12:52-6.
6. Yu CW, Wu CC, Chen WJ. Aseptic nonunion of a femoral shaft treated using exchange nailing. *Chang Gung Med J* 2002;25(9):591-8.
7. Bell A, Templeman D, Weinlein JC. Nonunion of the Femur and Tibia: An Update. *Orthop Clin North Am* 2016;47(2):365-75. **Crossref**
8. Giannoudis PV, MacDonald DA, Matthews SJ, Smith RM, Furlong AJ, De Boer P. Nonunion of the femoral diaphysis. The influence of reaming and non-steroidal anti-inflammatory drugs. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82-B:655-8.
9. Agrawal HK, Garg M, Singh B, Jaiman A, Khatkar V, Khare S, Batra S, Sharma VK. Management of complex femoral nonunion with monorail external fixator: A prospective study. *J Clin Orthop Trauma* 2016;7(Suppl 2):191-200. **Crossref**
10. Vaughn J, Gotha H, Cohen E, Fantry AJ, Feller RJ, Van Meter J, Hayda R, Born CT. Nail Dynamization for Delayed Union and Nonunion in Femur and Tibia Fractures. *Orthopedics* 2016;39(6):e1117-23. **Crossref**
11. Canadian Orthopaedic Trauma Society. Nonunion following intramedullary nailing of the femur with and without reaming. Results of a multicenter randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A(11):2093-6.
12. Marquez-Lara A, Luo TD, Senehi R, Aneja A, Beard HR, Carroll EA. Exchange Nailing for Hypertrophic Femoral Nonunion. *J Orthop Trauma* 2017;31 Suppl 3:S23-5. **Crossref**
13. Konda SR, Christiano A, Fisher N, Leucht P, Egol KA. Femoral Nonunion With Iliac Crest Bone Graft. *J Orthop Trauma* 2017;31 Suppl 3:S19-20. **Crossref**
14. Park SH, Kong GM, Ha BH, Park JH, Kim KH. Nonunion of subtrochanteric fractures: Comminution or Malreduction. *Pak J Med Sci* 2016;32(3):591-4. **Crossref**