

Kemik uzatmada osteotomi teknikleri

Osteotomy techniques in bone lengthening

Mehmet Selçuk Saygılı, Cem Dinçay Büyükkurt

Cemil Taşcıoğlu Şehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Osteotomi, kemiğin cerrahi olarak kesilmesi veya bölünmesi işlemidir ve tedavi amacıyla kullanımı Hipokrat'a kadar uzanır. İlizarov'un distraksiyon osteogenezisini tanımlamasıyla kemik uzatma cerrahisinde kullanılmaya başlanmıştır. Kemik uzatma cerrahisinde düşük enerjili osteotomiler tercih edilir; bunlar periosteal ve endosteal dolaşımı koruyarak kemik iyileşmesini destekler. Kortikotomi (İlizarov tekniği) periost ve endosteal dolaşımı koruyarak motor kullanmadan osteotomi yapılmasını sağlar. Multidril delik osteotomisi (De Bastiani tekniği), kortikotomi osteotomisine göre daha planlı bir osteotomi hattı oluşturur, istenmeyen kırık riski kortikotomiye göre daha düşüktür. Gigli testere osteotomisi (Afgan tekniği) subperiosteal tünel aracılığıyla düz bir osteotomi hattı sağlar. Özellikle derotasyon cerrahilerinde kullanılır ancak teknik olarak daha zordur. Tüm tekniklerde yumuşak dokuya saygılı minimal yaklaşımlar ve osteotomi yerinin doğru seçilmesi kemik uzatma cerrahisinde başarılı sonuçlar sağlar.

Anahtar sözcükler: Gigli; kortikotomi; multidril delik teknik; osteotomi

Osteotomy is the surgical cutting or division of bone, and its therapeutic use dates back to Hippocrates. It began to be used in bone lengthening surgery with Ilizarov's description of distraction osteogenesis. Low-energy osteotomies are preferred in bone lengthening surgery; they promote bone healing by preserving periosteal and endosteal circulation. Corticotomy (Ilizarov technique) allows for the use of a motor-free osteotomy while preserving periosteal and endosteal circulation. Multidril hole osteotomy (De Bastiani technique) creates a more planned osteotomy line than corticotomy osteotomy and carries a lower risk of unintended fractures. Gigli saw osteotomy (Afghan technique) creates a straight osteotomy line through the subperiosteal tunnel. It is particularly used in derotation surgeries but is technically more challenging. In all techniques, minimal approaches that respect soft tissue and the correct selection of the osteotomy site ensure successful outcomes in bone lengthening surgery.

Key words: Gigue; corticotomy; multidril hole technique; osteotomy

Osteotomi, kemiği cerrahi olarak kesmek veya bölmek anlamına gelmektedir. Kemiğin kırılarak yanlış kaynamanın düzeltilmesi tedavisi MÖ 450 yıllarında Hipokrat'ın eserlerinde yer almaktadır.^[1] Daha sonraki yüzyıllarda da tedavi amaçlı kapalı kemik kırığı oluşturma (osteoklazi) sıklıkla kullanılmıştır. Langenbeck 19. yy'da planlı açık osteotomiler yapmayı tanımlamış fakat asepsi yetersizliği ve geniş cerrahi yaklaşımlar nedeniyle yüksek enfeksiyon oranları bildirmiştir.^[1] Yine aynı yüzyılın sonlarında 1879'da William Adams'ın "subkutan osteotomi" isimli araştırması ve 1880'de MacEwen'in tamamı osteotomiye ayrılmış kitabı yayımlanmıştır.^[1] Yirminci yüzyıl ortalarına doğru artroz tedavilerinde distal femur ve proksimal tibia osteotomileri kullanılmaya başlanmıştır. İlizarov'un distraksiyon osteogenezisi

keşfetmesi sonrası kemik uzatmayı pratiğine dâhil etmesiyle kemik uzatma amaçlı osteotomiler yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde kemik uzatma cerrahisinde kan dolaşımını daha az bozmaları, lokal travma ve termal nekroza daha az sebep olmaları nedeniyle düşük enerjili osteotomiler olarak da adlandırılan Kortikotomi (İlizarov tekniği), multidril osteotomisi (De Bastiani) ve Gigli testere osteotomisi (Afgan tekniği) sık tercih edilen uzatma osteotomi yöntemlerindendir.^[2]

OSTEOTOMİNİN GENEL PRENSİPLERİ

Kemiklerin canlı dokular olduğu unutulmamalıdır. Kemiklerin beslenmesi düşük basınçlı periosteal sistem ve yüksek basınçlı besleyici arter sistemiyle sağlanır. Dolaşım bozukluğu kemik iyileşmesini yavaşlatabilir veya

engelleyebilir. Bu nedenle yapılacak osteotomi tekniği seçilirken ve uygulanırken periosteal ve medüller kan akımı korunmaya çalışılmalıdır. Geniş cerrahi yaklaşımlar, yumuşak dokunun sıyrılmasına ve periosteal beslenmenin bozulmasına sebep olabilir.

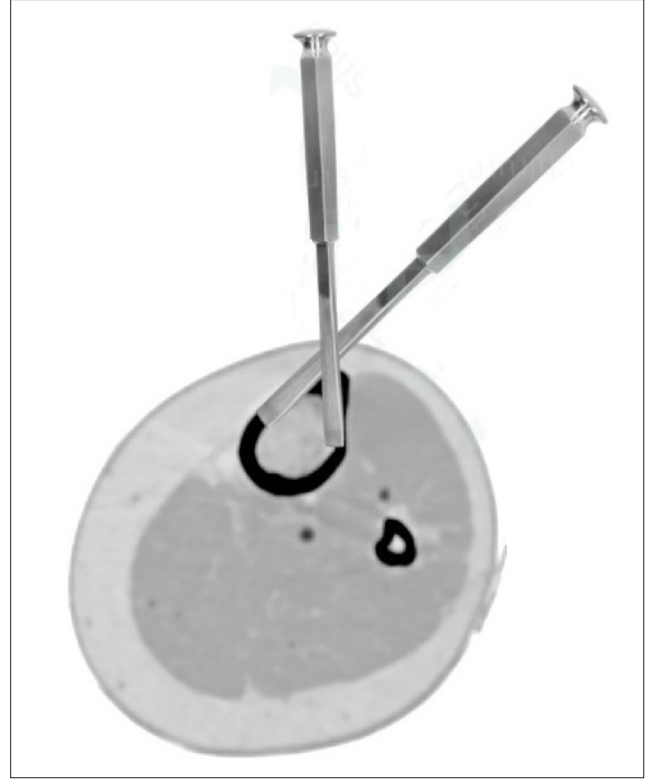
Cerrahi motorlu testere veya dril kullanımı sırasında aşırı ısı oluşumu doku nekrozuna sebep olabilmektedir.^[3,4] Otuz saniye boyunca 50° üzerindeki sıcaklıklar kemik hasarına yol açarken, 70° üzerindeki sıcaklıklar süreden bağımsız anında osteosit ölümüne sebep olur.^[3] Rugova ve ark. osteotomi yapılırken kullanılan dril çapları ve ortaya çıkan sıcaklığı karşılaştırdıkları çalışmalarında 2 milimetre (mm)'lik dril ile sıcaklık 100°'yi geçerken, 3 mm'lik dril ile 50°'yi geçmemiştir.^[3] Yeterli keskinlikte olmayan dril ve testere uçları da normalden daha fazla ısı açığa çıkmasına sebep olmaktadır. Cerrahi motor kullanılırken oluşan ısıyı azaltmak için motor ara vererek çalıştırılabilir. Yine motor kullanılırken kemik üzerine ısıyı azaltmak için salin solüsyonu sıkılabilir.^[1,4-6]

Osteotominin yeri gelişebilecek komplikasyonlar ve iyileşme açısından önemlidir.^[6,7] Metafizden yapılacak osteotomiler, diyafizden yapılacaklara göre daha hızlı iyileşmektedir.^[6] Yine proksimal diyafizer osteotomiler, distal diyafizer osteotomilere göre osteogenezis için daha avantajlıdır.^[4] Femoral osteotomilerin tibial osteotomilere göre daha hızlı iyileşmesi yumuşak doku örtümünün daha iyi olması ile ilişkilendirilmiştir.^[7] Tibial osteotomilerde anterior korteksin en son iyileşmesi de yumuşak doku örtümünün yetersizliğine bağlıdır.^[8]

KORTİKOTOMİ (İLİZAROV TEKNİĞİ)

Bu teknikte amaç endosteal ve periosteal dolaşımı bozmadan osteotomiyi gerçekleştirmektir. Özellikle tibia da tercih edilir. Anterordan 5-10 mm'lik longitudinal insizyonla cilt geçilir. Periost kesilerek kaldırılır. Periostun altından 5 mm'lik osteotom yardımıyla önce anterolateral korteks sonra medial korteks osteotomisi gerçekleştirilir (Şekil 1). Posterior kortekse ulaşıldığında daha önceden kemik proksimaline ve distaline yerleştirilmiş İlizarov halkaları yardımıyla kemiğe rotasyon yaptırılarak posterior korteks kırılır.

Teorik olarak hem periost hem endosteal dolaşım korunmuş olur. Motor kullanılmadığı için termal hasar oluşma riski yoktur fakat birçok yayında düşük enerjili osteotomiler arasında en travmatik yöntem olarak gösterilmiştir. Posterior korteksi kırmak için yapılan rotasyon sonucu oluşan makaslama kuvvetiyle medüller kan akımı bozulabilir. Sadece osteotomiyle yapıldığı için pin hattına uzanabilen parçalı kırık oluşturma riski vardır.

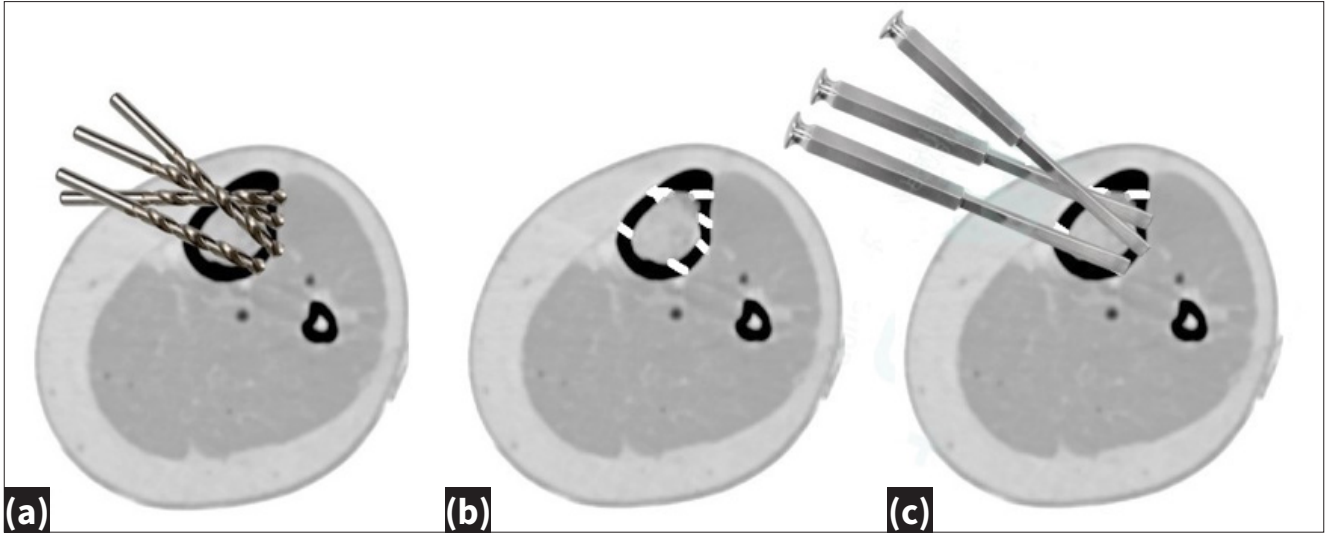


Şekil 1. Kortikotomi tekniği.

MULTİDRİL DELİK OSTEOTOMİSİ (DE BASTIANİ TEKNİĞİ)

Bu teknik De Bastiani ve ark. tarafından tanıtılmıştır.^[1] Kortikotomi tekniğinden farkı önce anteromedial ve anterolateral korteks drillenerek osteotom ile yapılacak osteotomi sırasında osteotomi hattının daha kontrollü bir şekilde oluşmasını sağlamaktır. Kemik lateral kısımdan mediale doğru drillenir. Sonra lateraldeki delikten anteromedial ve posteromedial yönünde drille ilerlenerek medial tarafa iki adet daha delik açılır. En son posterolateralden posteromediale doğru dril yardımıyla iki delik daha açılır. Toplamda medial tarafta dört, lateral tarafta iki adet delik oluşturulur ve bu delikler bir osteotom yardımıyla birleştirilir (Şekil 2).

Multidril delik osteotomisinin kortikotomiye göre endosteal dolaşımı bozduğu bilinse de yapılan çalışmalarda latent dönem (osteotomiden uzatmaya başlayana kadar geçen süre) aynı olduğunda multidril osteotomisi ve kortikotominin, Gigli testere osteotomisine göre yeni kemik oluşumu daha hızlıdır.^[1] İyileşme indekslerinin (fiksator takılı geçen sürenin uzatma miktarına bölünmesi) karşılaştırıldığı bir çalışmada ise Gigli testere osteotomisiyle yapılan uzatmalarda iyileşme indeksleri multidril osteotomisine göre daha iyi sonuç vermiştir.^[9]

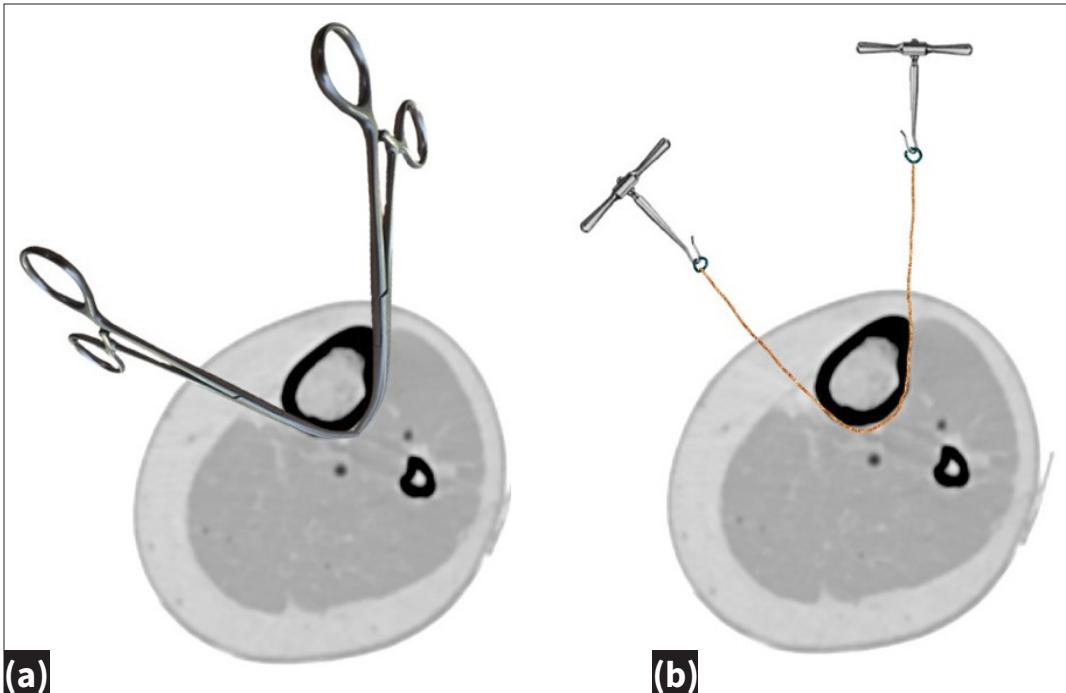


Şekil 2.a-c. Multidril delik osteotomi tekniği. Dril yer ve yönleri (a), kortekste açılan dril delikleri (b), osteotomi yönelimleri (c).

GIGLI TESTERE OSTEOTOMİSİ (AFGAN TEKNİĞİ)

Paktiss ve Gross tarafından 1993 yılında tanımlanmıştır.^[1,2] Tibia ve ayak osteotomilerinde kullanılır. Teknik açıdan kortikotomi ve De Bastiani osteotomisinden daha zordur. Periosta zarar vermeden osteotomi hattının düz bir şekilde oluşmasını sağlar daha çok derotasyon cerrahilerinde tercih edilir. Diyafiz kısımlarında yapılacak osteotomilerde tercih edilmemelidir. Tibianın posteromedial

ve anterolateral kısmını iki ayrı insizyonla girilerek subperiosteal bir tünel oluşturulur. Klemp yardımıyla bu tünelden bir sütur geçirilir. Bu süturun ucuna bağlanan Gigli teli de bu tünelden geçirilmiş olur (Şekil 3). Yumuşak dokuları korumak için elevatörler kullanılır. Önce posterior ve lateral korteks kesilir. En son medial korteks kesilerek osteotomi tamamlanır.



Şekil 3.a,b. Gigli testere osteotomisi. Anterolateral ve medialden iki ayrı insizyonla girilerek tibianın posteromedial köşesinde klemp uçlarının buluşturulması (a), Gigli testeresiyle osteotomi posteromedialden başlayarak medialde son bulur (b).

SONUÇ

Osteotomide birinci hedef osteotomi sahasının iyileşmesi ve kaliteli kemik oluşumunu sağlamaktır. Yumuşak dokuya ve dolaşıma saygılı bir şekilde yapıldıktan sonra düşük enerjili osteotomilerden herhangi birisi kemik uzatma cerrahisi için tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Dabis J, Templeton-Ward O, Lacey AE, Narayan B, Trompeter A. The history, evolution and basic science of osteotomy techniques. *Strateg Trauma Limb Reconstr* 2017;12:169-80. [Crossref](#)
2. Elmadag M, Uzer GÖ, Yıldız FA, Erden TU, Bilisel K, Büyükpınarbasili N, et al. Comparison of four different techniques for performing an osteotomy: A biomechanical, radiological and histological study on rabbits tibias. *Bone Joint J* 2015;97:1628-33. [Crossref](#)
3. Rugova S, Abboud M. Standardized testing for thermal evaluation of bone drilling: Towards predictive assessment of thermal trauma. *Bioengineering* 2024;11:642. [Crossref](#)
4. Dumont C, Kauer F, Bohr S, Schmidtman U, Knopp W, Engelhardt T, et al. Long-term effects of saw osteotomy versus random fracturing on bone healing and remodeling in a sheep tibia model. *J Orthop Res* 2009;27:680-6. [Crossref](#)
5. Shirai H, Abe M, Nagaoka T, Onomura T. Appropriate osteotomy site and number in limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1997;336:308-17. [Crossref](#)
6. Simon MH, Grünwald L, Schenke M, Dickschas J, Strecker W. Corrective osteotomies of femur and tibia: Which factors influence bone healing? *Arch Orthop Trauma Surg* 2020;140:303-11. [Crossref](#)
7. Fischgrund J, Paley D, Suter C. Variables affecting time to bone healing during limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:31-7. [Crossref](#)
8. Peek AC, Timms A, Chin KF, Calder P, Goodier D. Patterns of healing: A comparison of two proximal tibial osteotomy techniques. *Strateg Trauma Limb Reconstr* 2016;11:59-62. [Crossref](#)
9. Eralp L, Kocaoğlu M, Özkan K, Türker M. A comparison of two osteotomy techniques for tibial lengthening. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124:298-300. [Crossref](#)