

# KEMİK KIRIKLARI TEDAVİSİNDE SON GELİŞMELER

Tarik Yazar

A.Ü. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

**K**IRIK tedavisinin amacı, yaralı bölgenin anatomik ve fonksiyonel restorasyonudur. Savaşlar, kırık tedavisinde önemli tecrübe dönemlerini oluşturmuşlardır. I. ve II. dünya savaşlarında ortalama olarak günde 200 amputasyon (kol, bacak kesilmesi) uygulanmış ve önemli tecrübeler edinilmiştir. 1945-1960 yılları arasında (savaş sonrası) Watson-Jones'un tanıttığı "kırıkların konservatif tedavisi" (ameliyatsız) geniş olarak taraf tar bulmuştur. Alçı ile (konservatif) tedavi edilen kırıklı hastalar hemen hemen tüm hasta yataklarını doldurmuştur. Bir kırığın, o kemiğe komşu eklemlerin alçı içine alınması ve ortalama 6 ay beklenilmesi ile karakterize edilen konservatif tedavi sonunda kırık hastalığı denen tablo doğmakta idi. Bu tablo, kırıklı bölgenin şişmesi (ödem), kas atrofisi, osteoporoz (kemikte madde kaybı) ve eklem sertlikleri ile karakterizedir. Kırık kemik kaynamış ancak uzun süre hareketsiz kalmanın getirdiği başka problemler doğmuştur. 1960'lı yıllarda orta Avrupa'da bu sıkıntıya çözüm olarak dört yeni temel prensip doğmuştur. Bunlar şöyle sıralanabilir:

\*Kırık parçalarının kırık öncesi normal pozisyona ameliyat ile getirilmeleri,

\*Kırık kemik parçalarının yeni bir teknikle birbirlerine bağlanmaları (sentez),

\*Kırık parçalarında kan dolanımının özenle korunması,

\*Erken hareket.

Bu prensipler ile tedavi, kırık hastalığını önlemiştir. Tüm dünyada bu dört prensip geniş ilgi görmüştür. Geçen zaman bu prensiplerin doğruluğunu anlatmıştır. Bunlara AO prensipleri denmiştir.

Geçen son on yılda tedavideki ilerlemeleleri şöyle özetleyebiliriz:

\*AO prensipleri ile gerçekleştirilen ameliyat sonrası erken hareket ve yük iletimine izin verilmesi,

\*Skopi cihazlarından faydalanılarak uzun kemik kırıklarının kemik iliği içine uzun çiviler sokularak tedavisi,

\*Kırık bölgede cilt üzerinden sokulan bazı çiviler ve bu çivileri birbirine bağlayan dış çerçevelerle gelişen tedavi yöntemleri (eksternal fiksasyon),

\*Cerrahi tekniklerdeki ilerlemeler,

\*Mikrocerrahi yöntemlerinin getirdiği avantajlar,

\*Koruyucu, tedavi edici antibiyotiklerin gelişimi,

\*Erken kemik greftleme (aşı) yöntemleri,

\*Kırık kaynamasının gecikmesi ve yokluğunda elektriksel stimülasyon ile kırık iyileşmesini sağlama yöntemi.



Diz ve ayak bileği hareketlerini kısıtlamadan tibia kırıklı bir hastanın eksternal fiksasyon yöntemi ile tedavisi

Elektrik akımı ile kırık iyileşmesi ilgisiz iki konu gibi görünmekle birlikte, kemik dokusu, yapısı gereği mekanik enerji ile elektriksel enerji arasında transduser (çevirici) gibi davranır. Kemikğin organik komponentleri spiraller gibi sıralanır, inorganik kristaller ise bu spiraller üzerine yerleşmişlerdir. Mekanik sıkışma, gevşeme (yürüme esnasında) ile kristal fiziği kuralları içinde elektronegatif ve elektropozitif bölgeler oluşur. Bir anlamda ardışık olarak pozitif, negatif kutuplar oluşuyor demektir. Bu elektriksel dinamizm yeni kemik yapımında faydalı bir faktördür, kırık iyileşmesinde yardımcıdır.

İstirahat halindeki kemiğin bir yeri kırıldığında o bölge derhal elektronegatif hale gelir. Bu gözlem, elektronegativitenin kırık iyileşmesinde ilk

adımlardan biri olduğunu ortaya koymuştur. Çünkü iyileşme işlemi kırık ile birlikte başlar.

Yapılan deneyler, kırık bölgeye dışarıdan getirilen doğru akımın negatif kutbunun yararlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu deneysel çalışmalar özellikle Amerika'da klinik uygulamaya girmiştir. Kullanılan akım 40 mikroamper gibi çok ufak bir şiddettedir. Bu akım kullanılarak son 10 yılda dünyada birçok merkezde yüz güldürücü sonuçlar alınmıştır.

Ülkemizde de bu gelişme yakından takip edilmiş ve geniş kullanım alanı bulmuştur. Zamanla yalnız doğru akım değil, elektromanyetik alan stimülasyonları (bobinler veya kapasitif kuplaj) da kullanılmıştır. Bu yöntemler noninvazif olduğu için hastalar için daha sempattir.

## KEMİK NASIL OLUŞUR?

Sevda Müftüoğlu  
H.Ü. Tıp Fak. Histoloji Bilim Dalı

**K**EMİK yapımına kemikleşme ya da ossifikasyon adı verilir. Bu, iki yolla oluşur. Bunlar intramembranöz kemikleşme ve enkondral kemikleşmedir. Intramembranöz kemikleşme, mezenkim dokusunun (bağ dokusunun) direkt olarak kemik dokusuna farklanması ile oluşur. Enkondral kemikleşme ise, hiyalin kıkırdaktan oluşan ufak modellerin yerini kemik dokusunun alması ile oluşur. Her iki tip kemikleşmede de kemikler son şekillerini alıncaya kadar bir yandan yeni kemik dokusu yapılıırken diğer taraftan da yapılan kemiğin bir bölümü yıkılır. Büyüme çağında yapım, yıkımdan fazla olduğundan kemikler uzar, genişler ve kalınlaşır. Orta yaşlarda yapım ve yıkım denge halindedir. İleri yaşlarda ise, yıkım yapımdan daha fazladır. Bunun sonucu olarak kemikler kolaylıkla kırılırlar. Kemikleşmeyi büyüme hormonu, paratiroid hormonu, kalsitonin ve cinsiyet hormonları kontrol eder.

### Intramembranöz Kemikleşme

Kafatasının yassı kemikleri, kısa ve uzun kemiklerin kompakt kısımları bu tür kemikleşme ile meydana gelir. Bunda kemiğin oluşacağı alanlardaki mezenkim hücreleri hızla bölünerek "osteoprogenitör" hücreye farklılıklar, daha sonra bunlar da bölünerek osteoblastlara (yavru kemik hücresi) dönüşürler. Osteoblastlar kemik

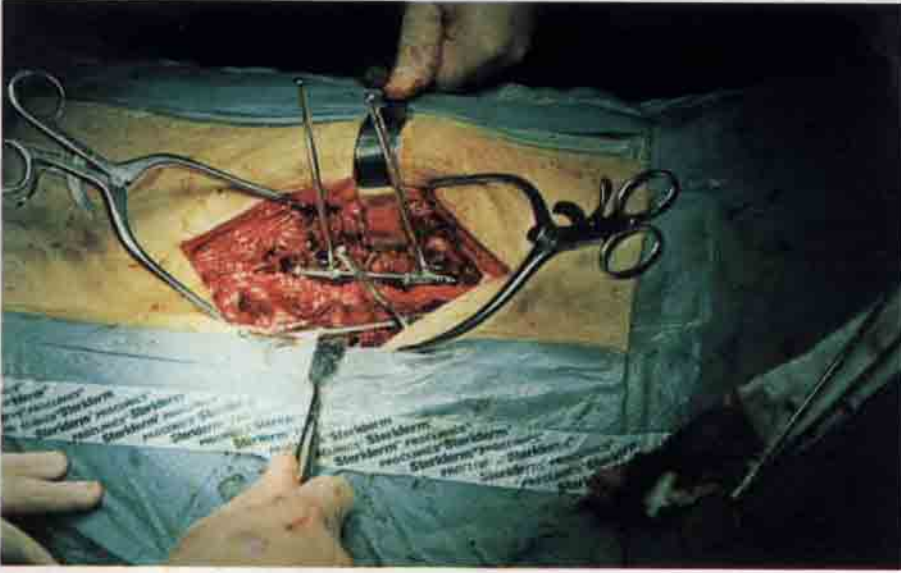
dokusunu oluşturacak olan maddeleri sentezleyip dışarıya verirler. Bu arada "osteoklastlar" oluşan kemiğin genişleyip kalınlaşmasını sağlamak amacıyla devreye girerler ve kemiği iç yüzlerinden rezorbe ederler. Osteoblastlar da kemiğin dış yüzlerine ve kenar kısımlarına yeni yeni kemik lamelleri eklerler.

### Enkondral Kemikleşme

Uzun ve kısa kemikler bu yolla meydana gelir. Bu kemiklerin oluşacakları yerde önce hiyalin kıkırdaktan ufak bir model oluşur, daha sonra bu kıkırdak modelinin yerini kemik dokusu alır. Uzun kemiklerin çevresinde bulunan kompakt kısım intramembranöz yolla kemikleşirken, kemiklerin uç kısımlarında bulunan, "epifizyal plak" adını verdiğimiz kısımlarda ise önce kıkırdak hücreleri (kondrositler) çoğalmaya başlarlar (proliferasyon) ve birbirlerine paralel para dizileri şeklinde art arda sıralanırlar.

Daha sonra oluşan bu hücre dizilerindeki kıkırdak hücreleri büyümeye ve olgunlaşmaya başlar ki, bu bölgeye de "maturasyon bölgesi" denir. Olgunlaşım irileşen bu kıkırdak hücreleri bir süre sonra ölmeye başlarlar. Bu sırada osteoprogenitör hücrelerden farklı olan osteoblastlar kalsifikasyonu başlatır, osteoklastlar ise kalsifiye trabekülleri (kemik ağlarını) bir taraftan eritirken osteoblastlar yeni kemik dokusunu oluşturmaya devam ederler; böylece yeni kemik dokusunun şekillenmesi ile birlikte kemiklerin uzaması da sağlanmış olur.





Omurga kemiği kırık olan bir hastada, kırık kemiğe komşu omurlara tatbik edilen özel çivilerle kırığın tesbit edilip hastanın erken dönemde desteksiz olarak ayağa kaldırılabilmesi mümkün olmaktadır.

Her iki tip stimülasyonda, iyileşmeyen kırık bölgesine dışarıdan enerji verilmektedir. Amaç, verilen enerji stimülasyonu ile vücudun zaten var olan iyileşme yeteneğini tetiklemektir. Verilen enerji, organik zemin üzerinde inorganik kristallerin büyümeye başlamalarını sağlar. Bu gelişme kristal fiziği kavramları içindedir. Hızlı kristalleşme yani hızlı iyileşme yoktur. Durmuş iyileşme tetiklenebilir. İyileşmeyi başlattıktan sonra stimülasyonun devamı anlamı da yoktur.

Bu bilgiler ışığında görülüyor ki, her kırığın stimüle edilmesi gerekmez. Doğru tedavi ve yeterli zaman geçmesine rağmen iyileşmeyen kırıkların stimülasyonu gerekli ve faydalıdır. Doğru tedavi sözünün altını çizmek gerekir. İnsanı bir an önce kendine yeterli hale getirmeyi, erken hareketi amaçlayan ameliyatsız ve ameliyatsız yöntemler vardır. Bu yöntemlerdeki önemli ilerlemeler ile ortopedi ve travmatoloji kliniklerimizde çok başarılı hizmetler verilmektedir. Tedavinin temelinde,



Omurga kemiği kırığı vakesinde tespit materyalinin hastanın ameliyatı sırasındaki uygulanış biçimi

öncelikle insana zarar vermeden tıbbi destek verme yatmaktadır.

Yeni doğan bebeğin kırığı normalde iki hafta da iyileşirken, yaşlı insanın kırığı altı ayda iyileşir. Yeni doğanı yatar pozisyonunda aylarca tutabilirsiniz. Ancak yaşlı insanı altı hafta yatar pozisyonunda tutmak ile birçok problem (yatak yaraları, kalp yetersizlikleri... vs.) doğar, hasta kaybedilebilir. Yaşlıda amaç, kırık kemiklerin iyileşmesi değil, insanın ayakta durur pozisyona gelmesidir. Bu nedenle de kırık bölgenin suni malzemeler ile değiştirilmesi doğru seçimdir. Burada tedaviye bakış fonksiyonel amaçlı olmalıdır.

Son on yılda omurga kemik kırıklarında da çok önemli ilerlemeler olmuştur. Aylarca alçı yaftalarda, korselerde yatacak olmak zorunda kalan hastalar (sinirsel kayıplara göre) yeni yöntemler ile kısa sürede normal yaşamlarına dönmektedir. Kırık omur kemiğine komşu sağlam omur kemikleri özel geliştirilmiş bazı malzemeler ile birbirlerine bağlanmakta ve hastaya kısa sürede alçı yaftasız normal hayata dönme şansı verilmektedir. Modern dünyanın tedavi olanakları ile ülkemizdeki uygulamalar büyük ölçüde birbirine yakındır. Bu sevindirici özellik yanında hizmette alt yapı sorunu hâlâ önemli problemimizdir.

#### KAYNAKLAR

- Brighton CT: *The semi-invasive method of treating nonunion with direct current. Ortho Clin North Am* 15 (1): 33, 1984.
- Charnley J: *The closed treatment of common fractures. 3rd ed. E&S Livingstone, Edinburgh, 1961.*
- Kuntscher G: *Practice of intramedullary nailing. Charles C Thomas, Springfield, Ill, 1967.*
- Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H: *Manuel of internal fixation: Techniques recommended by the AO-group. 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1979.*
- Sarmiento A, Latta L, Zilioli A, Sinclair W: *The role of soft tissues in the stabilization of tibial fractures. Clin Orthop* 105: 116, 1974.
- Brighton CT: *The semi-invasive method of treating nonunion with direct current. Ortho Clin North Am* (1): 33, 1984.

# ORTOPEDİK CERRAHİDE LAZER KULLANIMI

O. Şahap Atık

G.Ü. Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanı

**L**AZER (Laser), Light Amplification Stimulated Emission Radiation kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Gelecek yıllarda tıp dünyasının, bu arada ortopedik cerrahların gündeminde daha çok yer almaya aday görülmektedir. Lazer ışını kullanarak bir tankı hatta bir uzay gemisini tahrip etmek mümkün olduğu gibi vücuttaki hasta dokuları tedavi etmek de artık mümkündür.

Lazer ışını oluşturabilmek için karbondioksit, argon ya da başka bir madde içeren odacıktan elektrik veya başka bir enerji geçirilir. Bu enerji o maddedeki atomları stimüle ederek yeni enerji salınımını sağlar. Bu da aynalar vasıtasıyla yansıtılarak lazer ışını halini alır. Bu odacıklarda yer alan maddeye göre lazer ışını değişik özellikler gösterir. Ayrıca yer aldığı elektromanyetik spektruma göre dokularda değişik etkiler yapar. Bu etkiler arasında kesme, yakma, yok etme, metabolik etki (kıkırdak dokusunun yenilenmesi gibi) sayılabilir.

CO<sub>2</sub> lazer, önceleri en çok kullanılan tip idi. Ancak gaz ortamda kullanılıyor olması nedeniyle yerini sıvı ortamda kullanılan diğer lazer tiplerine bırakmaktadır. Bunlar arasında en popüler olanlar neodymium: YAG lazer ve holmium: YAG lazerdir. Artroskopinin de sıvı ortamda yapılıyor olması nedeniyle, bu tip lazerler ortopedik cerrahide kullanılmaya başlanılmışlardır. Artroskopide kullanılan artroskop, 2-4 mm çapında borucuklardan ve içerisinde bulunan büyüteçlerden oluşmaktadır. Bu borucuklar ekleme içine sokulmakta (o bölgeyi uyuşturarak) ve eklem içindeki dokulara mikroskopla bakar gibi bakılmaktadır. Böylece hem teşhis hem tedavi yapılabilmektedir. İnce, bükülebilir (esnek) optik

fiber vasıtasıyla sıvı ortamda taşınabilen lazer ile kıkırdak, menisküs, kemik ve diğer dokular kesilebilir, yakılabilir veya buharlaştırılabilir.

1991 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde Food and Drug Administration denilen kuruluş tarafından kullanılmasına izin verilen Ho: YAG ve Nd: YAG lazer 1992'de Türkiye'de ilk defa Ankara'da Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde kullanılmıştır. Başarı ile devam eden bu uygulama diz, omuz ve ayak bileği eklemlerinde artroskopik cerrahide gerçekleştirilmektedir. Yine gençlerde spor yaralanmaları veya diğer nedenlerle oluşan eklem sorunları (kıkırdak zedelenmeleri, menisküs yırtıkları gibi) ve yaşlılarda kireçlenme ve romatizma (artrozlar) gibi hastalıkların tedavisinde lazer çok yararlı olmaktadır. Mekanik (bıçak) ve motorlu (traşlayıcı) aletlere gereksinim azaldığı için doku tahribatı daha az olmaktadır. Çünkü lazer çubukları diğer aletlere oranla çok daha incedirler ve eklemlerdeki en dar köşelere bile ulaşabilirler. Diğer taraftan lazer hem kesip hem yaktığından, kanama daha az olmaktadır. Böylece ameliyat sonrası eklemlerde şişlik, enfeksiyon ve ağrı olasılığı azalmaktadır. Tedavi edilen dokular daha çabuk iyileştiği için hastaların rehabilitasyonu yani ayağa kalkmaları ve eklemlerini tekrar kullanmaları daha çabuk olmaktadır. Böylece hastaların hastanede ve yatakta kalma süreleri kısalmakta; hastalar ailelerine, işlerine ve spora daha kısa zamanda dönmektedirler. Gelişmiş ülkelerde lazerin ortopedik cerrahide kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır. Gelişen teknoloji ve genişleyen kullanım alanlarıyla, lazer, yakın gelecekte, ortopedik cerrahların en büyük yardımcılarından biri olma-ya adaydır.



Artroskopi ile menisküs yırtığının görüntülenmesi



Lazer ile yırtık menisküsün cerrahi tedavisi



## KEMİK KIRIKLARI ARTIK SORUN DEĞİL

**H**ASTA, ameliyat masası üzerinde, yüzünün sadece üst kısmı görülecek şekilde yatıyordu. Geçirdiği 10 sinüzit ameliyatı nedeniyle hastanın başının üst kısmı, alınının olduğu bölge çökmüştü. Baş ve boyun cerrahisi Peter Costantino, saç çizgisinden buruna kadar alandaki deriyi kaldırdı ve buradaki bazı kemikleri çıkardı. Sonra pudraya benzeyen bir maddeyi suyla karıştırıp bunu, alındaki boş alandaki yere normal kemik yapısına benzeyecek şekilde doldurdu. Operasyondan 10 gün sonra hasta, tamamen normal görünen bir yüzle aynaya gülümsüyordu. Genetik mühendisliğin büyüdü elleri, gelecek yüzyılda organları tekrar oluşturabilme sözü veriyor. Araştırmacılar bunu ilk defa kemikte başararak kanıtladılar. Yeni geliştirilen tekniklerle, kırılmış kemikler tamir edilebilecek, enfekte olmuş kemikler iyileştirilebilecek ve kemik nakli yapılmasına gerek kalmayacak.

*Genetik mühendisliğin büyüdü elleri, gelecek yüzyılda organları tekrar oluşturabilme sözü veriyor; araştırmacılar bunu ilk defa kemikte başararak kanıtladılar.*

San Antonio'daki Wilford Hall USAF Tıp Merkezi'nden Costantino, ilk defa olarak, kemik yapısı yerine HAC adı verilen hidroksiapatitten yapılan kemik çimentosunu başarıyla kullandı. Washington Üniversitesi'nden cerrah Roger Khouri de aynı amaçla kas yapısını tamamen kemiğe çeviren bir yöntem geliştirdi. Şimdi bu yöntemlerin nasıl çalıştığına bakalım.

Costantino ve yardımcısı Craig Friedman, HAC'ı, sinüzit, doğuştan gelme bozukluklarda, halen test amaçlı olarak kullanmaktadırlar. HAC, insan iskeletinin % 70'ini oluşturan kalsiyum ve fosfat elementlerinin karışımından yapılmıştır. Yöntemin çalışma prensibi, normal bir fizyolojik işlem olan, kemikteki "re-modelling" (yeniden yapılanma) olayının aynısıdır. Osteoklast adı verilen kemik hücreleri kemiği yerken, osteoblast adı verilenler de, yenilen yerde yeni kemik oluşturmak-

la görevlidirler. Bu olaya "re-modelling" denir. Mesela, bir beyin ameliyatından sonra kafatasında oluşan boşluğa HAC doldurulur. Osteoklastlar ve osteoblastlar bu maddeyi aynen bir kemik gibi algırlar. Bu maddeyi yerler ve yerine yeni kemik dokusu oluştururlar. Yaklaşık bir yıl sonra da HAC yerini normal bir kemik yapısına terk etmiş olur.

Costantino, HAC'ın birçok alanda kullanılabilirliğini söylüyor. Dişçiler çene kemiklerinin doldurulmasında, plastik cerrahlar yüzün düzeltilmesinde ve ortopedistler de sakatlanmış, kırılmış ve normal yapısı bozulmuş kemiklerin düzeltilmesinde kullanabilecekler. En büyük avantajı da sonradan çıkartılmasına gerek olmamasıdır.

Hali hazırda bu yöntem dışında, kemiğin yeniden oluşturulması amacıyla daha birçok yöntem bulunmaktadır. Roger Khouri de, yönteminde, kas dokusunu kullanmaktadır. İnsan gelişiminin embriyonik evresinde de aynı tip hücreler görev yapmaktadır. Roger'in tek sorunu, bir tür doku-



nun diğer bir tür doku hücresine nasıl dönüştürülebileceği sorusunun cevaplandırılmasıydı.

Khouri, ilk denemelerinde, farenin kas dokusunu, kan akımı ile ilişkili olacak şekilde plastik bir kalıp içine yerleştirdi. Daha sonra bu kas dokusuna, kemik büyüme faktörü ve toz haline getirilmiş kemik dokusundan oluşan bir karışım enjekte etti. 10 gün sonra kas dokusu tamamen kemik dokusu halini almıştı.

Başlangıçta kemik dokusu yumuşaktır. Fakat birkaç aylık bir süre sonunda, baskı ve direnç altında tutulma ile kalsifiye olur ve sertleşir. Khouri kendi yöntemini, enfekte olmuş ve kırılmış, fakat iyileşmeyen kemiklerde birçok defa kullanmış.

İki yöntemin amacı da, yeni kemik dokusu oluşturmak olmasına rağmen, her iki araştırmacı da birbirlerinin yöntemlerini, bazı yönlerden eleştiriyorlar. Mesela Costantino, Khouri'nin fare deneyinde olduğu gibi, insan vücudunda, her yerde plastik kalıpların kullanılmasının mümkün olmayacağını ve oluşan kemik yapısının da yeterli kadar sağlam olmayacağını söylüyor.

Khouri de, vücuda suni bir madde yerleştirilmesinin sakıncalarından şüpheleniyor. Ayrıca HAC, baş ve yüz operasyonlarında çok başarılı olsa bile, kan akımının daha az olduğu ekstremitelerde kemiklerinde başarısız olabilir ve enfeksiyona neden olabilir.

Bilim adamları gelecekte yeniden kemik oluşturulmasını bir şekilde başaracaklardır. Khouri, gelecekte, geliştirilen teknolojik yöntemlerle kemik ameliyatlarının tarihe karışacağını söylüyor ve ekliyor; "Tek yapacağımız, hücrelere büyümelerini, çoğalmalarını ve bizim istediğimiz tür dokuya dönüşmelerini söylemek olacak".

Çeviren: Nurullah Okumuş  
Omni (Aralık 1992)

**Y**ENİ geliştirilen HAC yöntemi hakkında Prof. Dr. Şahap Atik şu görüşleri belirtmektedir: Ortopedi alanında gerek kemik kayıplarının giderilmesinde ve gerekse kırıkların iyileşmesinin hızlandırılmasında hidrokksiapatit içeren maddeler kullanılmaktadır. Ancak bu işlemin rutin bir klinik uygulama haline gelmesi için daha çok sayıda kontrollü uzun takipler içeren deneysel ve klinik çalışmalara ihtiyaç vardır. Kazalar ya da bazı hastalıklar sonucu kemiklerde meydana gelen sorunların tedavisinde kemiğin yapısında bulunan hidrokksiapatit içeren maddelerin kullanılması bütün ortopedik cerrahları cezbetmektedir. Yurt dışındaki gelişmeleri yakından izleyen ortopedistlerimiz bu yöntemden haberdardır. Yine klasik yöntemler dışında sentetik kemik greftleri ve de elektrik akımı uygulaması gibi yöntemlerle de kemik oluşumu hızlandırılmaktadır. Bu yöntemler de Türkiye'deki ortopedistler tarafından bilinmekte ve uygulanmaktadır. Elektrik akımı ile kemik yapan hücreler uyarılmış oluyor. Osteoneogenezis (yeni kemik yapımı) olayı hızlanıyor. Bilindiği gibi vücuttaki doğal elektriksel akımların kemik oluşumunda ve iyileşmesinde önemli rolleri var. Bu rollerden yola çıkılarak bu metot uygulanmış. Önce Japonya'da sonra Amerika Birleşik Devletleri'nde. Başka bir uygulama şeklindeyse "endroprotez" dediğimiz metalden yapılmış yapay eklemlerin etrafları hidrokksiapatit içeren bir spreyle kaplanmakta, böylece protezlerin kemiğe tespit edilmesi sağlanmaktadır. Bu işleme biyolojik fiksyasyon denmektedir.