

Yüz bölgesi distraksiyon osteogenezis uygulamaları

Maxillofacial distraction osteogenesis

Furkan Erol Karabekmez¹, Celal Irgın², İbrahim Sağlam¹, Metin Görgü¹

¹ Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Cerrahi Anabilim Dalı, Bolu

² Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Bolu

Özet

Distraksiyon osteogenezi, canlı kemik segmentleri arasında, aşamalı olarak uygulanan traksiyon ile yeni kemik oluşumunun hedeflendiği biyolojik bir süreçtir. Bu teknik kraniyofasyal bölgedeki deformitelerin tedavisinde giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır. Bu derleme yazısında distraksiyon osteogenezin tanımı, tarihçesi ve kullanım alanlarından bahsedilerek distraksiyon osteogenezin biyolojik temelleri ve evreleri gözden geçirilmiştir. Ayrıca yüz bölgesi distraksiyon osteogenezinin diğer konvansiyonel metotlara göre avantajları, tedavi sırasında oluşabilecek komplikasyonlar ve geleceğe ilişkin düşünceler de bu yazının konusunu oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Distraksiyon, Maksillofasyal distraksiyon, Distraksiyon osteogenezis

Abstract

Distraction osteogenesis is a biological process involving the formation of new bone between viable bone segments that are gradually separated by traction. Recently, this technic has been gained more popularity in treatment of craniofacial deformities. In this review, we explored the definition, history and indications of distraction osteogenesis along with the biological fundamentals and phases of this method. Moreover, advantages of maxillofacial distraction osteogenesis than other conventional methods, complications and future prospects are other subjects of this article.

Keyword: Distraction, Maxillofacial distraction, Distraction osteogenesis

Tarihçe

Distraksiyon osteogenezis (DO) yapay bir kırık oluşturularak, bir cihaz aracılığı ile, kemik bölümlerinin birbirinden yavaş yavaş uzaklaştırılması ve aradaki boşlukta yeni kemik oluşturma tekniğidir. Spesifik olarak DO, kemik segmentlerine germe kuvveti uygulandığı zaman başlar. Germe kuvveti, distraksiyon vektörüne paralel yeni kemik oluşumunu uyarır ve kemik segmentleri ile bağlantılı olan dokularda da gerilme oluşturur (1).

DO ile kemik uzatılması tekniği ilk olarak 1905 yılında Codivilla tarafından, aksiyel distraksiyon kuvvetleri kullanılarak femur uzatılmasında tanımlanmıştır (2). Sonraki yıllarda aynı teknik kullanılarak tibia uzatılması da bildirilmişse de 1950'lerde Dr. Gavriel A. İlizarov'a kadar bu teknikte herhangi bir gelişme olmamıştır (3). İlizarov, 35 yıldan fazla bir süre, bu tekniği alt ve üst ekstremitelerdeki enkontral kemiklerde başarılı bir şekilde kullanmıştır (4-6).

Distraksiyon tekniğinin temel özelliği, DO ile elde edilen kemik dokusu rejenerasyonunun yanında, damar, sinir, kas, deri, mukoza, fasya, ligmanlar, kırık ve periost gibi fonksiyonel yumuşak dokularda eş zamanlı olarak oluşan değişikliklerdir. Yumuşak dokularda germe kuvvetlerine yanıt olarak oluşan bu adaptif değişikliklere distraksiyon histogenezi (DH) adı verilir (7).

Kraniyomaksillofasyal bölgede DO ile ilgili ilk tanımlamayı iki Alman kraniyofasyal cerrah Wassmund ve Rosenthal 1926 yılında yapmışlardır (8). 1990'ların başına kadar, yüz bölgesinde DO uygulamaları ile ilgili

bir kaç makale yayınlanmışsa da ilk klinik uygulama McCarthy ve ark. tarafından 1992 yılında hemifasyal mikrozomili bir hastada yapılan mandibula uzatılması ile tariflenmiştir (9-12). Son 20 yılda kraniyofasyal bölgede DO uygulamaları, güvenilir bir tedavi yöntemi olarak oldukça sık kullanılmaktadır.

DO'nun edinsel ve kalıtsal kraniyofasyal iskelet bozukluklarının tedavisinde giderek artan sıklıkta kullanımı ile birlikte farklı tedavi protokolleri ortaya çıkmıştır. Bu konudaki literatürün giderek genişlemesine rağmen, yaş, ritim, latent periyot, konsolidasyon periyodu gibi önemli değişkenlerin ayarlanmasında fikir birliği yoktur (13). Bu makalede amacımız, kraniyofasyal bölgedeki DO uygulamaları ile ilgili literatürü gözden geçirerek, örnek vakalarla birlikte klinik uygulama alanları, avantajları, komplikasyonları, yumuşak doku değişiklikleri ve DO'nun geleceği ile ilgili verileri derlemektir.

Distraksiyon Osteogenezin Biyolojik Temelleri

DO tamir kallusu oluşması ile başlar. Bu nedenle normal kırık iyileşmesine oldukça benzemektedir. Kallus yeni kemiği, gerilme kuvvetleri altında oluşur. Maksillofasyal uygulamalardaki predominant distraksiyon metodu kortikotomi veya osteotomi sonrası kemik fragmanları arasındaki iyileşen kallusun distraksiyonudur. İlizarov kemik boyu uzatma deneyimleri ışığı altında distraksiyon osteogenezine ait iki biyolojik prensip bildirmiştir. Bu prensipler günümüzde 'İlizarov Etkileri' olarak bilinmektedir:

1. Gerilim stresin dokuların büyüme ve gelişimi üzerine etkisi,

İletişim Bilgisi / Correspondence

Dr. Furkan Erol Karabekmez Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı, Bolu.

Tel: 0 374 2534656 / 3373 E-Posta: drfurkanerol@yahoo.com

Geliş tarihi / Received: Mart / March 7, 2012; Kabul tarihi / Accepted: Mart / March 30, 2012 Çıkar Çatışması / Conflict Of Interest: Yok / None

2. Kan dolaşımının ve yüklenme kuvvetlerinin kemik ve eklem şekli üzerine etkisi.

Birinci prensip, düzenli olarak uygulanan çekme kuvvetinin oluşturduğu stresin, dokuların rejenerasyonu ve bu dokuların aktif büyüme stimülasyonuna neden olduğunu ifade eder. Yeni oluşan kemik orijinal yapısına ulaşmak amacıyla hızlı bir şekilde yeniden şekillenir.

İkinci prensip, kemiklerin ve eklemlerin şekil ve kütlelerinin mekanik yüklenme ve kan elemanları arasındaki ilişkiye bağlı olduğunu ifade eder. Eğer kan elemanları normal veya artmış mekanik yüklenmeyi desteklemede yetersiz kalırsa, kemik yapım süreci kesintiye uğrar ve atrofik veya dejeneratif değişiklikler oluşmaya başlar. Aksine, kan elemanları artmış mekanik yüklenmeyi desteklemede yeterli ise kemikte dengeleyici hipertrofik değişiklikler meydana gelir (5, 6).

Distraksiyon Osteogenezisi Aşamaları

DO tedavisi preoperatif dönem, operatif dönem, latent dönem, distraksiyon dönemi, konsolidasyon dönemi ve retansiyon dönemi olmak üzere 6 dönemden oluşur (14).

Preoperatif Dönem

Bu dönemde tedavi planlaması yapılır. Radyodiagnostik grafiplerin incelenmesi (2-D ve 3-D görüntülemeler), klinik inceleme, fotoğraf analizleri, sefalometrik analizler ve mümkünse alçı modellerinin artikülatöre alınarak değerlendirilmesi yapılmalıdır. Hastanın yaşı ve büyüme potansiyeli, dentisyon durumu, oral hijyen, operasyon yapılacak deformitenin yeri, istenen kemik uzatma miktarı, hastanın psikolojik durumu ve hastanın genel sağlığı gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır (15).



Resim 1. 30 yaşında erkek hasta, postravmatik mandibula kısalığının tedavisi için eski skar üzerinden girilerek internal tek vektörlü mandibular distraktör yerleştirilmiştir.

Operatif Dönem

Bu dönemde operasyon yapılır. Kemik kesileri oluşturulur ve distraksiyon aygıtı yerleştirilir. Kesiler elde

edilmek istenen kemiğin hacmine göre olmalıdır. Kesiler yapılırken sinirlerin ve anatomik oluşumların zarar görmemesine özen gösterilir. Bukkal taraftaki kesiler tamamlandıktan sonra, lingual tarafta ince bir osteotomla yeşil ağaç kırığı oluşturulur. Ekstremitte distraksiyonu için İlizarov korikotomi sonrası yeşil ağaç kırığı önermiştir ve endosteum ve periosteumu korumuştur. Böylelikle kırık bölgesinin dolaşım desteğini sürdürmüştür. Yüz iskeletinin dolaşım desteğini gereksiz kılar ve maksillofasial DO'da genellikle doğrudan osteotomi tavsiye edilir. Daha sonra aygıt yerleştirilir (Resim 1). Kesiler kapatılmadan önce cihazın işleyişinin denenmesi ve açma yönünün belirlenmesi gereklidir (13, 16).

Latent Dönem

Cerrahiden sonra cihazın aktive edilmeden önce bekletildiği dönemdir. Yaklaşık 5-7 gün olan bu dönemde kemik aralarında iyileşmenin başlamasına izin verilir. Daha az veya fazla bekletildiğinde komplikasyonlar ortaya çıkmaktadır. Bu periyodun hastanın yaşı ve uygulanan osteotomi bölgesine göre değişmektedir (17). Kallusun tam maturasyonu için latent faz önemlidir. Distraksiyon çok erken başlarsa azalmış kemik formasyonu olur ve kartilaj elementler eşlik eder. Azalmış mekanik dayanıklılık görülür. Latent periyod çok uzun olursa (sert kallus oluşumu başlarsa) distraksiyon cihazı kemik segmentlerini ayıramaz. Yeni doğanda hemen aktivasyona başlanabilirken, yaşın ilerlemesi ile bu süre daha uzun tutulmalıdır. Literatürde bu sürenin hemen aktivasyon ile 12. günde aktivasyon arasında değiştiği yayınlar bildirilmiştir (13).



Resim 2. 7 günlük latent dönem sonunda posteriodan dışarıya çıkarılan rot yardımıyla 2x0,5 mm distraksiyon yapılıyor.

Distraksiyon Dönemi

Distraksiyon modulünün açıldığı, kemik uçlarının yavaşça birbirinden uzaklaştırıldığı dönemdir (Resim 2). Bu fazda önemli olan 3 değişken vardır: Distraksiyon hızı (günlük toplam miktar), Distraksiyon ritmi (frekans), Toplam distraksiyon süresi.

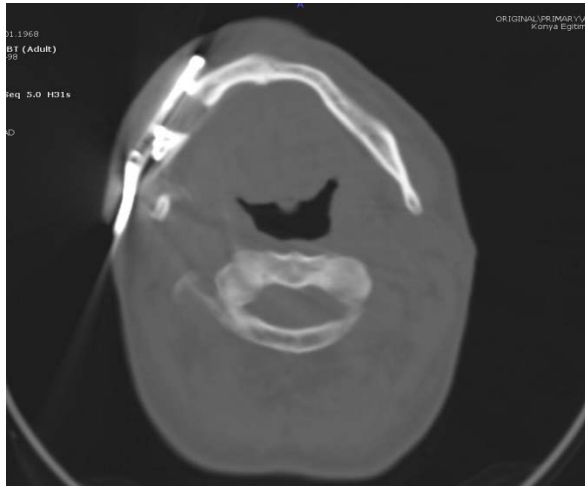
Yapılan çalışmalarda en ideal hızın 1mm/gün olduğu bildirilmiştir (17-19). Swennen ve ark. yaptığı bir literatür taramasında günlük hızın birçok çalışmada 0,5 ile 1 mm arasında olduğu görülmüştür (13). Çocuklarda metabolizma yüksek olduğundan, distraksiyon hızı ve ritmi yükseltilebilir, yaşlılarda ise tam tersi olacağından distraksiyon hızı ve ritmi düşürülebilir. Önemli olan bu hızın dokudaki vasküler büyüme hızını geçmemesi ve prematür konsolidasyona sebep olacak şekilde de yavaş kalmamasıdır (20).

Çalışmalarda en ideal ritmin 1mm/60 kez olduğu belirtilse de bu ancak motorize aygıtlar ile mümkündür. İllizarov'a göre en uygun ritim 0,25mmx4 kez'dir (4-6). Literatürde tarif edilen çoğu maksillofasyal distraksiyon vakasında en yaygın protokol ise günde 2 kez 0,5 mm'dir (13).

Total distraksiyon süresi; elde edilmek istenilen kemik hacmine göre değişiklik göstermektedir (4, 16).

Konsolidasyon Dönemi

Bu dönem, aygıtın kapatıldığı ve elde edilmiş yeni dokunun matürasyon ve kortikalizasyonunun sağlanması için beklenen dönemdir. İstenilen düzeltile elde edildikten sonra aygıt kilitlenir ve bir süre beklenir (Resim 3). Bu süre içinde olgunlaşmamış kemik remodele olmaya başlar. Bu genellikle 6-8 haftalık bir süreçtir (21). Distraktör iyileşme periyodu süresince segmentlerin hareketini engelleyecek kadar rijit olmalıdır (5). Hastada psikososyal problemlere yol açmıyorsa distraksiyon aygıtını 120 gün boyunca yerinde tutmayı öneren yayınlar da mevcuttur (21).



Resim 3. 3 aylık konsolidasyon dönemi sonunda distrakte kemikte kortikal ossifikasyonun çekilen bilgisayarlı tomografide belirmeye başladığı görülüyor.

Retansiyon Dönemi

Aygıtın çıkarılmasından sonraki dönemdir. Gerekirse hastanın ortodontik tedavisine devam edilir (Resim 4). Konsolidasyon fazında başlayan yeniden şekillenme yaklaşık bir iki yıl devam eder. Bu arada komşu alanlardaki kemik aynı nitelikleri kazanır (22).



Resim 4. Hastanın preoperatif ve postdistraksiyon görünümleri; fonksiyonel ve estetik iyileşme sağlanmış.

Distraksiyon Osteogenezisi Endikasyonları

DO endikasyonları oldukça geniştir. Çeşitli kraniofasyal, dentofasyal ve dentoalveoler deformitelerin tedavisinde kullanılabilir. Swennen ve ark.'nın yaptıkları literatür taramasında distraksiyon osteogenezin kraniofasyal bölgede ne kadar yaygın bir kullanım alanı olduğu görülmektedir (Tablo I) (13). Çene-yüz bölgesinde DO tekniği maksiller, mandibular, zigoma, orbita, frontal, temporal ve parietal kemiklere uygulanmaktadır. Özellikle orta ve üst yüz bölgesinde LeFort I, II, III ve monoblok osteotomileri ile uygulanmaktadır.

Tablo I. Kraniofasyal DO endikasyonları

Konjenital Nedenler	Edinsel Nedenler
Non-sendromik Kraniosinostosisler	Post-travmatik deformasyonlar
Sendromik Kraniosinostosisler	Başka nedenlerden
Dudak-Damak Yarıkları	kaynaklanan lokal kemik kaybı
Hemfasyal Mikrozomi	
Pierre-Robin Sekansı	
1.ve 2. Faringeal Ark Defektleri	

Çeşitli nedenlerden dolayı şiddetli maksiller hipoplazi gösteren hastaların tedavisi geleneksel ortognatik cerrahi yaklaşımlar ile zor ve sınırlı olabilmektedir. Bu tip vakaların geleneksel ortognatik tedavilerinde düzensizlik gösteren üst çenenin ileri alınması ile birlikte, oklüzal ve estetik ilişkileri iyileştirmek için alt çene "set-back cerrahisi" ile geri alınmaktadır. Ancak üst çene hipoplazisi gösteren vakaların büyük bir çoğunluğunda alt çene normal form ve pozisyonundadır. Bu nedenle alt çenede "set-back cerrahisi"nin uygulanması ile üst çenenin büyüme miktarı tehlikeye atılmakta ve sonuçta alt yüz formundan ve estetiğinden ödün verilmektedir. Bu tip durumlarda en iyi ve ideal tedavi şekli maksillanın DO ile öne alınması önerilmektedir (23).

Öte yandan diğer geleneksel ortognatik cerrahi yaklaşımlar ile mandibulada sagittal planda en fazla 10 mm'lik bir ilerletme sağlayabildiğinden, mandibulanın 10-15 mm ilerletilmesini gerektiren ciddi mandibuler dismorfilerde en faydalı teknik DO'dur. Ayrıca yine uzatılması gereken kısa mandibuler ramuslu hastalarda geleneksel cerrahi teknikler ile çevre kas ve diğer yumuşak dokular uzamaya adapte olamadı-

ğından, DO ile birlikte gerçekleşen distraksiyon histogenezisi ile bu sınırlamanın üstesinden gelinbilir (24).

Maksiller darlığa sahip erişkin hastalarda ortodontik ekspansiyon ile maksillanın transversal yönde genişletilmesi oldukça zor olduğu için, DO'nin analoğu olan "Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion - SARPE" bu tip vakalarda uygun bir tekniktir (25, 26).

Çocuklarda ve erişkinlerde genişletilmesi gereken dar V şekilli mandibula deformitelerinde de DO'nun diğer yöntemlere göre yumuşak doku uyumunun daha iyi olması nedeni ile üstünlüğü vardır (27).

Alt ve üst çeneye ait dentoalveoler bölgelerde damak yarığı, konjenital diş eksikliği gibi konjenital anomaliler, travma ya da periodontal hastalıktan köken alan diş ve kemik doku kayıpları sonucu oluşan deformiteler alveoler kretin osteodistraksiyonu ile maksimum düzeyde rekonstrükte edilebilmektedir (28).

Distraksiyon osteogenezisi diğer tekniklerle mümkün olmayacak derecede gelişme sağlıyorsa (bu kısmı anlayamadım) veya benzer sonucu almak için maliyet-etkinlik açısından daha cazipse, konvansiyonel metotlara tercih edilmelidir. Bunun yanında; erken yaşta acil düzeltmenin gerektiği, çenede ciddi yetersizliğin olduğu, trakeostominin endike olduğu ve bunu elimine etmenin tek yolunun mandibulayı ilerletmek olduğu Pierre Robin anomalisi olan yeni doğanlarda tek seçenek DO'dur (29-31).

Distraksiyon Osteogenezisi Avantajları

DO'nun diğer konvansiyonel cerrahi yöntemlere olan üstünlükleri şöyle sıralanabilir; Planlama iyi yapılırsa yeni oluşan kemikte rezorbsiyon yatkınlığı az olmaktadır. Başka bir alandan kemik alınmasına veya sentetik kemik greftlerine ihtiyaç duyulmamaktadır. Daha sağlıklı bir kemik yapısı elde edilmektedir. Enfeksiyon riski düşüktür. Her ne kadar çocuklarda büyüme ile birlikte etkileri tam olarak bilinmese de over-correction yapmak mümkündür. Çevre yumuşak dokularda adaptif değişiklikler indüklenmekte ve böylece ilave yumuşak doku prosedürü gereksinimlerini ortadan kaldırmaktadır. Genç hastalar için çok uygun bir tedavi alternatifidir. Vaskülarizasyon ve innervasyonun devamlılığı korunmaktadır. Estetik ve fonksiyonel olarak başarılı sonuçlar bildirilmiştir (31).

Distraksiyon Osteogenezisi Komplikasyonları

DO uzun ve çeşitli işlemleri içeren bir süreçtir. En önemli unsurlardan biri hastanın toleransıdır. Tüm diğer cerrahi işlemlerde olduğu gibi bir takım komplikasyonlar görülebilmektedir. Literatürde komplikasyon oranının %35'lere kadar çıktığını gösteren yayınlar varsa da, Mofid ve ark.'nın yaptığı bir literatür taramasında 100'ün üzerinde hastanın takip edil-

diği serilerde bu oran %22.8'e düşmektedir (32). Bunun yanında bu komplikasyonların çoğu minör olarak değerlendirilmiş ve basit çözümlerle halledilmiştir. Olası DO komplikasyonlar şöyle özetlenebilir (33, 34).

Tedavi sırasında oluşan komplikasyonlar:

a. İatrojenik Komplikasyonlar

- ✓ Primer :Yanlış planlama, yanlış endikasyon, yanlış hasta seçimi, yanlış cihaz seçimi, yanlış parametre
- ✓ Sekonder: Primer komplikasyonlar düzeltilirken oluşan komplikasyonlardır.
- ✓ Cerrahi Teknik: Yanlış osteotomi, hatalı yerleştirme, hatalı cihaz

b. Hasta Kaynaklı Komplikasyonlar

- ✓ Cihazın yanlış aktivasyonu ve kötü oral hijyen

Tedavi sonucu oluşan komplikasyonlar:

a. Rejeneratif

- ✓ Hipotrofik Komplikasyonlar: Kemoterapi, radyoterapi, metabolik bozukluk, beslenme, travmatik osteotomi, anstabil cihaz, hatalı osteotomi gibi sebeplerle oluşan kemik oluşumunda gecikme ile karakterize komplikasyonlardır. Hız düşürülerek ve dışarıdan hafif kompresyon uygulanarak kemik oluşumu hızlandırılabilir.
- ✓ Hipertrofik Komplikasyonlar: Aşırı periost elevasyonuna cevap olarak ya da dışarıdan bası olan durumlarda gelişen artmış kemik oluşumu ile karakterize durumlardır. Latent periyot kısa tutulup hız artırılarak kontrol edilebilir.
- ✓ Rejeneratif Kırıklar: Genellikle remodeling döneminde ve yetersiz konsolidasyonla oluşan kırıklardır. Normal kırık gibi tedavi edilir ve daha hızlı iyileşir.

b. Diğer

- ✓ Aksiyel Deviasyon: Anstabil cihaz nedeni ile farklı düzlemlere doğru oluşan deviasyonlardır. Tüm prosedürü gözden geçirmek gerekebilir.
- ✓ Enfeksiyon: Görülme sıklığı %5-30 arasında değişmektedir (13, 33). Çoğunlukla pin enfeksiyonu görülse de, distraksiyon fazında kan damarlarının aşırı gerilmesine bağlı septik komplikasyonlar da görülebilir. Profilaktik antibiyotik tedavisinin enfeksiyonu önlemede etkili olduğunu bildiren yayınlar mevcuttur (20).
- ✓ Yumuşak Doku Hasarları: Kan damarlarının distraksiyon kuvvetlerine toleransı yüksek iken bası kuvvetlerinde çok çabuk etkilenirler. Ayrıca cerrahi sırasında kan damarlarının korunması sağlıklı kırık iyileşmesi için gereklidir (34). Periferik sinirlerde küçük miktardaki gerilmelerde bütünlük bozulmazken, sinir boyunda %6'luk bir uzama olduğunda ileti bozukluklarının ortaya çıktığını gösteren yayınlar vardır (35). İskelet kasında

aşırı gerimle birlikte atrofi ve eklem dislokasyonları görülebilmektedir. Bu durumda distraksiyona daha düşük hızlarda devam edilmelidir (36). Temporomandibular eklemden atrofi ve nekroz bildirilen diğer komplikasyonlardan (37, 38). Derinin distraksiyona cevabının oldukça iyi olmasına rağmen pin çevrelerinde enfeksiyona dikkat etmekte yarar vardır (28).

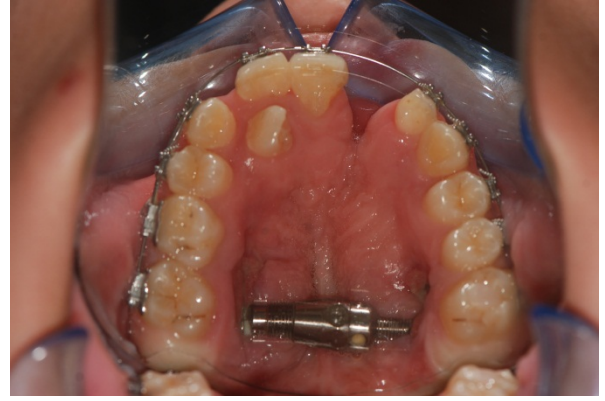
Distraksiyon Cihazları

Kraniyofasiyal distraksiyon tekniklerinde kullanılan distraksiyon aygıtlarının değişik çeşitleri bulunmaktadır. Distraktörler, kullanılan alan ve olguya göre, eksternal ve internal olarak tasarlanmıştır. Eksternal cihazlarla sadece kemik ile bağlantı sağlanırken; internal cihazlarla diş ile bağlantı, kemik ile bağlantı, hem kemik, hem de diş ile bağlantı (hibrit) sağlanmaktadır. Her iki tip cihazında tek yönlü, çift yönlü ya da çok yönlü etki gösteren türleri bulunmakta ve tedavide defektin lokalizasyonu ve genişliğine göre bu türlerden biri tercih edilmektedir (39-42).

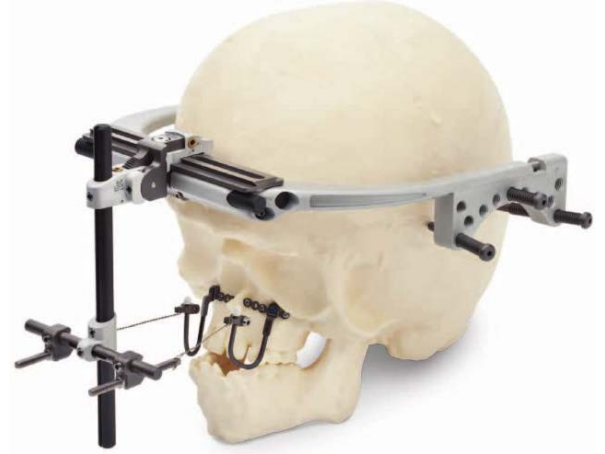
Eksternal Cihazlar: Bu cihazlar fiksasyon klempleri ile birleştirilmiş perkütan pinlerle kemiğe adapte edilir. Bu fiksasyon klempleri döndürüldüğünde alet aktive edilmiş olur (Resim 5). Ayrıca dar maksillanın genişletilmesi amacıyla kemik destekli transpalatal distraktörler LeFort I kortikotomi sonrasında damağa yerleştirilerek kullanılırlar (Resim 6). Maksillanın ilerletilmesinde kullanılan Rijit Eksternal Distraktörler de eksternal cihazlara örnektir (Resim 7).



Resim 5. Multivektör eksternal distraktörler distrakte edilen segmente birden fazla boyutta yön verebilmeye izin verdiklerinden mandibular defektlerde endikasyonları olabilir. (<http://www.synthes.com> adresinden alınmıştır).



Resim 6. 10 yaşında yarık dudak damak hastası; dar maksillanın düzeltilerek normal oklüzyonun sağlanması için ortodontik tedavinin bir parçası olarak transpalatal kemik destekli distraktör yerleştirilmiştir. Orta hatta kemikleşme olmadığı için ortahat osteotomisine gerek duyulmadan unilateral maksiler kortikotomi ile başarılı bir distraksiyon sağlanmıştır.



Resim 7. İleri derecede orta yüz geriliğinin tedavisinde iki adet internal distraktörün kullanılması vektör çakışmasına yol açabileceğinden rijit eksternal distraktör kullanımı tercih edilmektedir. (<http://www.synthes.com> adresinden alınmıştır).

İnternal Cihazlar: Bu cihazlar yumuşak dokuların altında kalacak şekilde yerleştirilebilen apereylerdir. Sadece distraksiyon modülü dışarıda kalır. Eksternal aygıtların manipülasyon kolaylığı ve çok yönlü olmaları gibi avantajlarının yanı sıra, estetik olarak sosyal sıkıntılar ve yüzde skarlar oluşturmaları, internal aygıtların geliştirilmesine yol açmıştır. İnternal distraktörler subkutan bölgeye ya da intraoral alana yerleştirilir (Resim 8,9) (43).

Stereolitografi ile hızlı prototipleme üç boyutlu distraksiyon planlamasında cerrahi öncesi sıkça başvuru olan bir tekniktir. Hastanın ince kesitli tomografi imajlarından yararlanarak hazırlanan üç boyutlu kemik model üzerinde ameliyat öncesi distraktör yerleştirme yeri belirlenip plaklara şekil verilebilir, osteotomi model üzerinde yapılarak distraksiyon vektör yada

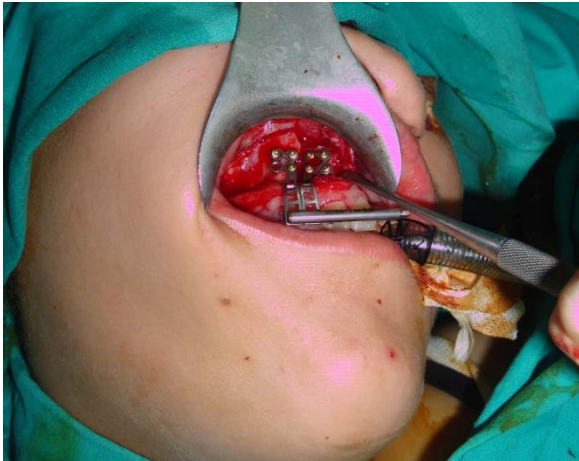
vektörleri kesin olarak belirlenebilir. Bu yöntem kullanılarak cerrahi süresi çok kısaltılabilir (Resim 10).



Resim 8. Mandibular distraksiyonda internal tek vektörlü distraktörlere örnekler (<http://www.synthes.com> adresinden alınmıştır).

Distraksiyon Osteogenezin Geleceği

Gelecekte küçük boyutlu, absorbe olabilen ve motorize-otomatik cihazların geliştirilmesi ve yaygınlaşması ile distraksiyon ideal parametreler ile yapılabilecektir (44, 45). Latent periodun kısaltacak ve boyunca kallus oluşumunu stimüle edecek ajanlar laboratuvar çalışmalarında araştırılmaktadır.

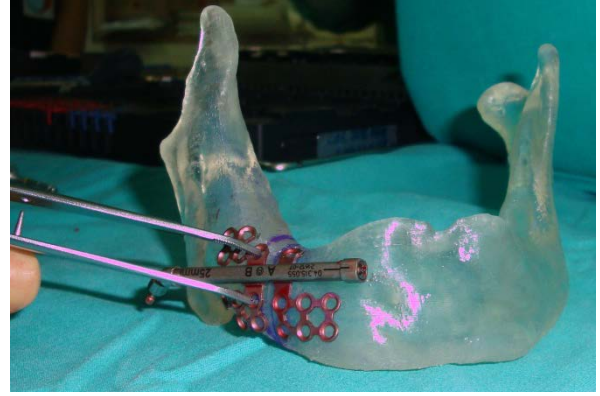


Resim 9. 12 yaşında yarık damak hastası; ileri derecede alveol defekti mevcut. Üzerinde ön kesiciler olan alveol segmenti distrakte edilerek defekt alanın kapatılması amacıyla alveolar distraktör yerleştirilmiştir. Alveol segmentinin anterioruna monokortikal osteotomi yapılmış, posteriora sadece yaş ağaç kırığı gerçekleştirilmiştir.

Giderek artan klinik uygulamalar ile latent dönem, distraksiyon hızı ve ritmi ile pekiştirme perioduna ait süreler ve uygulamalar için daha fazla veri toplanmış olacaktır. Ayrıca dual enerji X ışını absorpsiyografi, CT, ultrason ve radyografik sintigrafi gibi görüntüleme tekniklerinin gelişmesi de distraksiyonun geleceğinde önemli adımlar olacaktır (32). Sosyal güvenlik kurumları tarafından distraktörlerin tedavi maliyetlerinin karşılanabilmesi ise halen tam olarak çözümlenmemiştir.

Sonuç

Distraksiyon osteogenezisi doku mühendisliğinin endojen formudur ve distraksiyon ile fonksiyonel ve yenilenebilir, canlı yeni kemik oluşumu sağlanmaktadır. Kraniofasyal DO, edinsel ve kalıtsal birçok kraniofasyal anomalinin tedavisinde giderek artan sıklıkta kullanılan bir tedavi metodudur.



Resim 10. Stereolitografi ile prototipleme yapılmış hastanın model üzerinde uygun vektörde internal distraktör plaklarına şekil verilerek ameliyat süresi kısaltılabilir.

Kaynaklar

1. Lynch SE GR, Marx RE, Samchukov ML, Cherkashin AM, Cope JB. Distraction osteogenesis: history and biologic basis of new bone formation. Tissue engineering: applications in maxillofacial surgery and periodontics. Quintessence Carol Stream. 1998;65-9
2. Codivilla A. On the means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. 1904. Clin Orthop Relat Res 1994:4-9
3. Abbott LC, Saunders JB. The Operative Lengthening of the Tibia and Fibula: A Preliminary Report on the Further Development of the Principles and Technic. Ann Surg 1939;110:961-991
4. Ilizarov GA. The principles of the Ilizarov method. Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst 1988;48:1-11
5. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. Clin Orthop Relat Res 1989:263-285
6. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. Clin Orthop Relat Res 1989:249-281
7. Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: a historic perspective and future directions. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;115:448-460

8. Honig JF, Grohmann UA, Merten HA. Facial bone distraction osteogenesis for correction of malocclusion: a more than 70-year-old concept in craniofacial surgery. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:41-44
9. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, ve ark. Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1973;51:506-508
10. Michieli S, Miotti B. Lengthening of mandibular body by gradual surgical-orthodontic distraction. *J Oral Surg* 1977;35:187-192
11. Karp NS, Thorne CH, McCarthy JG, ve ark. Bone lengthening in the craniofacial skeleton. *Ann Plast Surg* 1990;24:231-237
12. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, ve ark. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:1-8
13. Swennen G, Schliephake H, Dempf R, ve ark. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature: Part 1: clinical studies. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30:89-103
14. Martin R, Burr D. Structure, Function and Adaptation of Compact Bone Mechanical adaptation. New York: Raven Press. 1989
15. Aronson J. Distraction of the Craniofacial Skeleton Principles of distraction osteogenesis: The orthopedic experience. Springer-Verlag. 1999
16. Cope JB Samchukov ML, Cherkashin AM. Craniofacial Distraction Osteogenesis. Historical Development and Evolution of Craniofacial Distraksiyon Osteogenesis. Missouri: Mosby Inc. 2001;3-18
17. Tavakoli K, Stewart KJ, Poole MD. Distraction osteogenesis in craniofacial surgery: a review. *Ann Plast Surg* 1998;40:88-99
18. al Ruhaimi KA. Comparison of different distraction rates in the mandible: an experimental investigation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30:220-227
19. Yazdurdıyev B. Distraksiyon Osteogenezisinde Yumuşak Doku Değişiklikleri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2006
20. McCarthy JG. Distraction of the craniofacial skeleton Distraction of the mandible: the NYU experience. New York: Springer. 1999;80-100
21. Nocini PF. Craniofacial distraction osteogenesis Histologic evaluation of human bone tissue 1 year after distraction. *St Louis: Mosby*. 2001;68
22. Molina F, Ortiz Monasterio F. Mandibular elongation and remodeling by distraction: a farewell to major osteotomies. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:825-840
23. Polley JW, Figueroa AA. Management of severe maxillary deficiency in childhood and adolescence through distraction osteogenesis with an external, adjustable, rigid distraction device. *J Craniofac Surg* 1997;8:181-185
24. Huang CS, Ko WC, Lin WY, ve ark. Mandibular lengthening by distraction osteogenesis in children—a one-year follow-up study. *Cleft Palate Craniofac J* 1999;36:269-274
25. Bell WH, Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod* 1976;70:517-528
26. Betts NJ Zicardi VB. Oral and maxillofacial surgery, Surgically assisted maxillary expansion. In Philadelphia, WB Saunders. 2000
27. Guerrero CA, Bell WH, Contasti GI, ve ark. Mandibular widening by intraoral distraction osteogenesis. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997;35:383-392
28. Samchukov ML, Cope JB, Cherkashin AM. Craniofacial Distraction Osteogenesis. St Louis. 2001
29. Carls FR, Sailer HF. Seven years clinical experience with mandibular distraction in children. *J Craniofac Surg* 1998;26:197-208
30. Judge B, Hamlar D, Rimell FL. Mandibular distraction osteogenesis in a neonate. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;125:1029-1032
31. Keçeli HG, Muhtarogulları M, Demiralp B. Distraksiyon Osteogenez: Yeni Kemik Formasyonu, Tarihçe ve Biyolojik Prensipler: Bölüm 1 Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 2006;30:31-41,
32. Mofid MM, Manson PN, Robertson BC, ve ark. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of 3278 cases. *Plast Reconstr Surg* 2001;108:1103-1114
33. Master DL, Hanson PR, Gosain AK. Complications of mandibular distraction osteogenesis. *J Craniofac Surg* 2010;21:1565-1570
34. Cherkashin AM Samchukov ML. Craniofacial Distraction Osteogenesis Potential Mistakes and Complications During Distraction Osteogenesis. Missouri: Mosby Inc, 2001;583-594
35. Wall EJ, Massie JB, Kwan MK, ve ark. Experimental stretch neuropathy. Changes in nerve conduction under tension. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74:126-129
36. Çakmak M KM. İizarov cerrahisi ve prensipleri İizarov Yönteminin Biyolojik Temelleri. İstanbul Tıp Kit. 1999
37. Arun T, Kayhan F, Kiziltan M. Treatment of condylar hypoplasia with distraction osteogenesis: a case report. *Angle Orthod* 2002;72:371-376
38. Kruse-Losler B, Meyer U, Floren C, ve ark. Influence of distraction rates on the temporomandibular joint position and cartilage morphology in a rabbit model of mandibular lengthening. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:1452-1459
39. Grayson BH, McCormick S, Santiago PE, ve ark. Vector of device placement and trajectory of mandibular distraction. *J Craniofac Surg* 1997;8:473-480
40. Klein CH. Correction of mandibular hypoplasia by means of bidirectional callus distraction. *J Craniofac Surg* 1996;7:258-266
41. McCarthy JG, Staffenberg DA, Wood RJ, ve ark. Introduction of an intraoral bone-lengthening device. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:978-981
42. McCarthy JG, Williams JK, Grayson BH, ve ark. Controlled multiplanar distraction of the mandible: device development and clinical application. *J Craniofac Surg* 1998;9:322-329
43. Diner PA, Kollar E, Martinez H, ve ark. Submerged intraoral device for mandibular lengthening. *J Craniofac Surg* 1997;25:116-123
44. Breugem C, Paes E, Kon M, ve ark. Bioresorbable distraction device for the treatment of airway problems for infants with Robin sequence. *Clin Oral Investig* 2011
45. Park JT, Lee JG, Kim SY, ve ark. A piezoelectric motor-based microactuator-generated distractor for continuous jaw bone distraction. *J Craniofac Surg* 2011;22:1486-1488