

DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİS

Yrd. Doç. Dr. Zafer SARI
Dt. Tancan UYSAL

ÖZET: Distraksiyon osteogenezis; varolan kemik dokusuna mekanik gerilme kuvvetlerinin uygulanması sonucu, yeni kemik doku formasyonunun aktive olmasını sağlayan bir tekniktir. Bu amaçla reperatif kemik dokusu, distraksiyon aygıtları aracılığıyla osteotomi veya kortikotomi bölgesinden düzenli olarak mekanik gerilim kuvveti uygulanarak açılır ve bu bölge yeni kemik dokusu oluşturma yönünde indüklenir. Bu teknik aracılığıyla osteotomi veya kortikotomi bölgesinde yaklaşık olarak günde 1 mm. yeni kemik formasyonu meydana gelmektedir. Distraksiyon osteogenezis yöntemi ilk olarak 1900'lü yılların başında Codivilla tarafından İtalya'nın Bologna şehrinde uygulanmıştır. Daha sonra bu tekniğin popülerliği konu üzerinde birçok klinik uygulama ve araştırma çalışması yapan Rus bilim adamı İlizarov sayesinde artmıştır. Bu teknik; 1992'de ilk olarak McCarthy tarafından insan mandibulasına uygulanmış ve bundan sonra da orta yüz ve maksillayı da içeren tüm kraniofasial iskelet yapılarındaki kemik dokularında uygulamaya başlanmıştır. Aynı zamanda günümüzde bu yöntem çeşitli araştırmacılar tarafından diş hareketi yaptırmak amacıyla da kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Distraksiyon Osteogenezis, Mekanik Gerilme, Yeni Kemik Formasyonu

SUMMARY: DISTRACTION OSTEOGENESIS Distraction osteogenesis is a process of growing new bone by mechanical stretching of the preexisting bone tissue. The most common technique in distraction osteogenesis is mechanical stretching of the reparative bone tissue by a distraction device through an osteotomy or corticotomy site. With this technique, new bone is generated in the gap of osteotomy or corticotomy at the approximate rate of 1 mm per day. Distraction osteogenesis is a procedure that was used as early as 1905 by Codivilla in Bologna, Italy and later popularized by the clinical and research studies of Ilizarov in Russia. In 1992, distraction osteogenesis was first applied to the human mandible by McCarthy et al, and since then it has been applied to all the bones of the craniofacial skeleton, including the mid-face and maxilla. Some researchers have now applied this concept to orthodontic tooth movement.

Key Words: Distraction Osteogenesis, Mechanical Stretching, New Bone Formation

GİRİŞ

Distraksiyon osteogenezis, uygulanan çekim kuvvetiyle ayrılan kemik segmentlerinin yüzeyleri arasında yeni kemik formasyonunun meydana geldiği biyolojik bir olaydır. Bu teknik, ayrılan kemik segmentlerini bağlayan kallus dokusuna distraksiyon kuvvetlerinin uygulanmasıyla başlamakta ve dokular iyice gerilene kadar devam etmektedir. Bu çekim sonucunda oluşan gerilim, distraksiyon vektörüne paralel olarak yeni kemik formasyonunu stimule etmektedir (1,2).

Kemiğe distraksiyon kuvveti uygulandığında çevre yumuşak dokularda da gerilim oluşmakta ve sonuçta distraksiyon histogenezi adı verilen kısmi adaptif değişikliklerin başlamasına neden olmaktadır. Kademe kademe gerçekleşen distraksiyon sonucunda gingiva, deri, fasia, kas, kıkırdak, kan damarları ve periferik sinirleri de içeren çevre dokularda aktif histogenesis meydana gelmektedir (3,4).

1.DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİS METODUNUN DOĞUŞU VE GELİŞİMİ

Distraksiyon osteogenezinin doğuşu ve gelişimi dento-fasiyal çekim ve kraniofasial osteotomi metotlarını temel almaktadır. Daha sonraki modifikasyonlar ise hep osteodistraksiyon prosedürleri olarak adlandırılmış, tüm gelişmeler ve tecrübeler uzun kemiklerde uygulanan distraksiyon osteogenezis fikrinden yola çıkmıştır (5).

1.1.Dentofasiyal Çekim:

Ortodontik açıdan bakıldığında germe ve baskı kuvvetlerinin kraniofasial iskelet kemiklerine uygulanması yeni bir yöntem değildir. İskeletsel yetersizliklerin düzeltimi amacıyla çekme kuvvetlerinin uygulanması diş hekimliğinde 18.yy.dan itibaren kullanılmaya başlanmıştır. 1728 yılında Fauchard ekspansiyon arklarının kul-

* Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A. D.

lanımını tanımlamıştır. 1933'de Steiner ideal şekilli bir metal plağı çapraşık dişlere bağladığını ve dişlerin normal formu aldığını bildirmiştir (6). Ancak bu çekme kuvveti sadece çekme hareketi yapmaktadır. Kemik şekline etkisi minimaldir. Daha sonra Angell bir taraftaki iki premolar dişten destek alıp, diğer taraftaki 2. premolara damaktan uzanan başka bir ekspansiyon apareyini uygulamıştır (7).

1893 yılında Goddard palatal ekspansiyon protokollerini standardize etmiştir (8). Aleti günde iki tur olmak üzere 3 hafta boyunca aktive etmiş ve osseöz materyalin oluşan aralığa depozisyonuna izin veren bir konsolidasyon periyodu ile işlemi tamamlamıştır. Ortodontide çekme kuvveti başka dallarda da kullanılmıştır. Örneğin 1866'da Kingsley maksiller protrüzyonu düzeltmek için ekstraoral aparey kullanmıştır (9). Herbst 1930'da mandibulayı öne konumlandıran ve çenenin doğru pozisyonunu bulmasına yardımcı olan apareyini tanıtmıştır (10).

1.2.Kraniofasial Osteotomiler

Kraniyofasial deformitelerin düzeltimini anlatan ilk cerrahi yayın 1848 yılında Hüllihen tarafından rapor edilmiştir (11). Mandibuler retrognatinin cerrahi tedavisi 20.yy'ın ilk yarısına kadar rapor edilmemiştir. Blair bilateral horizontal ramus osteotomisini mandibuler ilerletme amacıyla kullanmıştır (12). Mandibuler korpusun osteotomisi retrognatik mandibulanın ilerletilmesinde başlıca savunulan tekniklerdendir. Limberg'e göre Brown 1918'de ve Bruhn ve Linderman 1921'de mandibula gövdesinin vertikal osteotomisini ve ardından da ön segmentin akut olarak ilerletilebileceğini göstermişlerdir (13).

Ayrılan kemik segmentlerinin kontak yüzeylerinin artırılması ve kemik fiksasyonundaki stabiliteyi daha sağlamlaştırmak amacıyla mandibuler osteotomilerde farklı modifikasyonlar yapılmıştır.

Ancak bu geniş uygulamalar sonunda bazı istenmeyen durumlar meydana gelmiştir (14-16). Örnek olarak intra-operatif sinir hasarına bağlı olan problemler, yetersiz kemik kontağı veya yetersiz fiksasyon stabilitesi sonucu ortaya çıkan kemik segmentlerinin hareketliliği, kötü kemik iyileşmesi ve akut kas kısılmalarına bağlı olan parsiyel veya total relapslar en sık görülenleridir.

2. BAŞLANGIÇ DİSTRAKSİYON TEKNİKLERİ

Wassmund'a göre Rosenthal 1927 yılında ilk mandibuler osteodistraksiyon yöntemini tanımlamıştır (17). Bu yöntemde sadece diş destekli, kademeli olarak ayda bir tur açılan aparey kullanılmıştır. 1937'de Kazanjian akut ilerletme yerine azdan çoğa doğru artan kademeli çekme kuvveti uygulayarak mandibuler osteodistraksiyon yöntemini uygulamıştır (18). Crawford da mandibulanın kırık kallusuna, kademeli olarak artan çekme kuvveti tatbik etmiştir ve mandibula simfiz kırığı bulunan hastasında araya bir vida yerleştirilmesi yoluyla iki segmenti orijinal pozisyonuna getirmeye çalışmış, fiksasyonunu oklüzal splintlerle sağlamıştır (19).

Ancak; bu tekniklerde kesin kabul edilebilir sonuçların alınamaması, kemik segmentlerinin yeterli seviyede maniple edilememesi, distraksiyon apareylerinin yetersizliği ve kemik fiksasyonunun stabil olmamasından dolayı başka tekniklere ihtiyaç duyulmuştur. Trauner ve Obwegeser mandibuler deformitelerde kullanılmak üzere 1957 yılında sagittal split osteotomisini tanımlamışlardır (20).

3. EKSTREMİTE UZATMALARINDAKİ GELİŞMELER

Fiksasyon tekniklerindeki gelişmelere bağlı olarak vücudun ekstremitelerindeki kemiklerde uygulanan distraksiyon protokolleri mandibuler distraksiyon fikrini de uyarmıştır. Uzun kemiklerde uygulanan bu prosedürde en bilinen yöntemlerden biri 1963 yılında Dr. Wagner tarafından tanımlanmıştır (21,22).

Dr. İlizarov uzun kemiklerde uyguladığı distraksiyon osteogenezis tekniğini ilk olarak 1989 yılında tanıtmıştır (23,24). Son olarak De Bastiani ve grubu İtalya'da İlizarov'un düşüncelerini benimsemişler ve Orthofix sistemini kullanarak modifiye etmişlerdir (25). Burada kemik yüklenmesi için teleskobik bir parçası olan unilateral dinamik aksiyel fiksasyon sistemi kullanılmıştır.

4. MANDİBULER DİSTRAKSİYON

İlizarov prensiplerini mandibulada uygulayan ve rapor eden Synder ve arkadaşlarıdır (26). Yazarlar yaptıkları çalışmada bir köpek mandibulasından anomali oluşturmak amacıyla 15 mm. çıkarmışlardır. 10 hafta sonra kısa mandibula osteotomize edilmiş ve eksternal distraksiyon apareyi yerleştirilmiştir. 7 günlük bir periyottan sonra alet

14 gün süreyle günde 1 mm. aktive edilmiş ve oklüzyon tekrar kurulmuştur. 6 hafta fiksasyon sonucunda mandibuler korteks ve medullar kanal distraksiyon boşluğunda yeniden oluşmuştur.

Birkaç yıl sonra Michielli ve Miotti aynı protokolü intraoral olarak mandibulada göstermişlerdir (27). 2 köpeğin çenelerini aygıtı dişlere yapıştırarak uzatmışlardır. Bu köpeklerde bilateral ters step osteotomisi uygulayarak birisinde 5 mm. ve diğerinde 15 mm.'lik uzatma sağlamışlardır. Histolojik incelemede paralel şekillenmiş kollajenöz fibrillerden köken alan yeni kemik formasyonu ve takip eden süreçte lamel kemiklerde remodelasyon gözlenmiştir.

1987'de Panikarovsky ve ark. 41 köpekte distraksiyon osteogenesis konusunda en kapsamlı histolojik incelemeyi yapmışlardır (28). Çalışma sonucu mandibuler distraksiyondaki mekanizma ve kemik formasyonunun uzun kemiklerde uygulanan distraksiyon osteogenezise benzer olduğu bulunmuştur. Bu çalışmayla distraksiyon osteogenezis tekniğinin kranfasial kompleks ve klinik adaptasyonunu gösteren bilimsel temelleri atılmıştır.

5. SINIFLANDIRMA

Çekme kuvvetinin uygulandığı yere göre bu distraksiyon teknikleri sınıflandırılabilir.

A Kallotazis: Kırık kallusun distraksiyonuna verilen addır. Osteotomi veya kırık ile devamlılığı bozulmuş kemik kallusunun çevresindeki tamir kallusunun kademeli gerilimidir. Klinik olarak kallotazis 3 kısmi periyodu kapsamaktadır:

a. Latent Periyot: Çekim kuvveti uygulanmaya başlayana kadar ve kemik ayrılması ile arada kallus oluşumuna kadar geçen süre.

b. Distraksiyon Periyodu: Kademeli çekme kuvvetinin uygulandığı ve yeni kemik veya distraksiyon rejenerasyonunun olduğu dönem.

c. Konsolidasyon Periyodu: Çekme kuvveti kesildikten sonra maturasyon ve kortikalizasyon amacıyla geçen süredir.

B. Fiziyal distraksiyon: Kemik gelişim plaklarının distraksiyonudur. Bu teknik temel olarak büyüme plakları arasındaki distraksiyon oranına göre ikiye ayrılır:

a. Distraksiyon epifiziyolizis

b. Kondrodiatazis

a. Distraksiyon epifiziyolizis: Günde 1-1,5 mm.lik bir distraksiyon aralığında yapılan hızlı bir fiziyal distraksiyon tekniğidir. Hızlı ve artan derecedeki gerilim büyüme plaklarında kırılmayla sonuçlanır. Sonradan epifizin metafizden ayrılması bu büyüme plağının yerinin trabeküler kemikle dolmasına neden olur.

b. Kondrodiatazis: Kırılma meydana gelmeden, yaklaşık 0,5 mm.lik yavaş bir gerilimle oluşur. Bu gerilim kırıldak hücrelerinin biyolojik aktivitesini artırır ve sonuçta hızlanmış bir osteogenezis oluşmasına neden olur (29).

6. KULLANILAN AYGIT VE TEKNİKLER

Uzatma yönüyle ilişkili olarak ekstraoral aygıtlar tek yönlü, iki yönlü ve çok yönlü olarak gruplandırılabilirler. İntraoral apareyler ise oral kavite içinde kullanılırlar. Bunlarda sadece kemiğe, sadece dişe veya hem dişe hem de kemiğe bağlanabilirler. Ortodontik ekspansiyon vidalarına benzer olarak bir lineer distraktör, intraoral bağlayıcılarla beraber kullanılır (1).

6. 1.Ekstraoral Distraksiyon

Ekstraoral mandibuler distraksiyon aygıtları küçük kemikleri uzatmak için kullanılan mini ortopedik aletlerle kullanıma girmiştir. McCarthy 1989'da ilk olarak mandibulayı uzatmak amacıyla eksternal fiksasyon aygıtını klinik olarak uygulamıştır (30). McCarthy'den kısa bir süre sonra 1994'de Klein Almanya'da aynı aygıtla toplam 9 hastasında ortalama 21 mm.'lik kemik uzatması sağladığı distraksiyonları gerçekleştirmiştir (31). Daha sonra ilk olarak 1992 yılında McCarthy bikortikal olarak osteotomi çizgisinde delikler açarak ve bunları 3 mm.'lik bir osteotomla birleştirerek "kemik ayırma" (bone division) fikrini ortaya atmıştır (32). Sonraki dönemde birçok farklı aparey ekstraoral distraksiyon amacıyla kullanılmıştır. Örnek vermek gerekirse Bitter ve Klein tek yönlü mandibula distraktörü (31), Synthes mini uzatıcı aparey, Orthofix Mini Fixatörü (33) bunlardan bazılarıdır.

Ancak konjenital sendromlu vakalarda, microsomia veya micrognathie'ye sahip hem ramus hem de corpusu veya angulusu içeren problemlerde bu apareyler yetersiz kalırlar. Bunun üzerine Luchas ve arkadaşları, bu tür

vakalarda bağımsız iki yönlü distraktörün tedavide uygun olacağını bildirmişlerdir (34). Bundan sonra ekstraoral mandibuler distraksiyon aletleri iki yönlü osteodistraktörler olarak geliştirilmiştir.

Mandibula anatomik olarak ortada bir V şekilli kemik yapıyla birleşen 2 yarım parçadan oluşur. Her mandibula yarısı, bir horizontal korpus ve bir vertikal ramustan oluşur. Bunun için şiddetli mandibuler deformiteleri düzeltmek amacıyla üç yönlü bir tekniğe ve aygıta ihtiyaç vardır. Bağımsız olarak uzatılan mandibuler korpus ve ramus düzenli anguler uyumlamalar gerektirmektedir. Sonuç olarak çok yönlü (multidirectional) aygıtlar geliştirilmiştir. Bundan sonra da kemik segmentlerine uzayın her düzleminde şekil verilmeye başlanmıştır.

6.1.1.Eksternal Fiksatorlerin Geometrik Konfigürasyonlarına Göre Sınıflaması:

- 1- Unilateral Fiksator
- 2- Bilateral Fiksator
- 3- Quadrilateral Fiksator
- 4- Triangüler Fiksator
- 5- Yarım halka Fiksator
6. Halka Fiksator

6.1.2.Eksternal Fiksatorlerin Avantajları

1. Bu metot diğer immobilizasyon şekillerinin uygun olmadığı durumlarda kemiklerin rijid fiksasyonunu sağlar.
2. Eksternal fiksasyon ile kırık fragmanlarının kompresyon, nötralizasyon ve distraksiyonu mümkündür. Parçalı olmayan transvers kırıklar uzunluk proksimal ve distal ana fragmanlara konulan çiviler ile korunabilir. Çift kemiklerden birinde kemik kaybı olduğunda ya da bacak uzatma durumlarında sabit distraksiyon elde edilebilir.
3. Bu metot yara iyileşmesi, nörovasküler durum, cilt fleplerinin canlılığı, gergin musküler kompartmanlar gibi yara ve ekstremité durumunu direk olarak gözlemlemeye müsaade eder.
4. Kırık redüksiyonunu ve fiksasyonunu bozmadan irrigasyon, kemik grefti, cilt grefti, pansuman değişikliği gibi diğer ek tedaviler mümkündür.
5. Proksimal ve distal eklemlerin hemen her hareketine olanak verir.

6. Posterior yumuşak dokularda baskı meydana getirmeksizin ekstremité elevasyonu yapılabilir.

7. Hastanın erken mobilizasyonuna imkan tanır.

8. Hastanın medikal durumu spinal yada genel anestezi için kontrendikasyon teşkil ediyorsa fiksator lokal anestezi ile uygulanabilir.

9. Enfekte kırıklarda yada kırık kaynamamalarında rijit fiksasyon aracı olarak kullanılabilir. Enfekte kemik fragmanlarının rijit fiksasyonu, enfeksiyonu kontrol etmede ve yok etmede kritik bir faktördür.

10. Artrodezin istenmediği ve eklem rekonstrüksiyonunun mümkün olmadığı başarısız enfekte artroplastilerde rijit fiksasyon elde edilebilir.

6.1.3.Eksternal Fiksasyonun Dezavantajları

1. Sık çivi yolu enfeksiyonu gelişir.
2. Çivi ve fiksator sistemini kurmak tecrübesiz cerrah için mekanik olarak zor olabilir.
3. Çivilerin konulduğu kemik kısmında kırık olabilir.
4. Fiksator rahatsız edici olabilir ve hasta estetik psikolojik nedenlerle fiksatorü kabul etmeyebilir.
5. Fiksatorün çıkartılmasını takiben esas kemik strese alışmaya kadar ekstremité yeteri derecede korunmazsa yeniden kırık meydana gelebilir.
6. Eksternal fiksator sistemi nispeten pahalıdır.
7. Uyumsuz hastalar aletin uygun şeklini bozabilir.
8. Kemiğin proksimal yada distal sınırlarını içeren kırıklarda komşu eklem eksternal fiksator ile immobilize edilirse eklem sertliği gelişebilir.

Ekstraoral aygıtların klinisyene sağladığı birçok avantajı (küçük çocuklara uyumlanabilmesi, bağlama kolaylığı, şekillendirme kolaylığı, iki veya çok yönlü uygulama şekli) yanında hastalar bu kötü görünüşlü eksternal apareyleri sosyal sebeplerle ve oluşturduğu potansiyel daimi fasiyal skarlardan dolayı kullanmakta korku yaşamaktadırlar. Bu dezavantajlar ve kısıtlamalar mandibuler uzatma ve genişletmenin intraoral aygıtlarla yapılmasını ve bu şekilde yöntemin gelişmesini tetiklemiştir (35).

6.2.İntraoral Distraksiyon

Cope'a göre intraoral mandibuler distraksiyonun başlangıç gelişimi iki yönde meydana gelmektedir (35).

1. Mevcut ortodontik ekspansiyon apareylerinin modifikasyonu
2. Eksternal aygıtların minyatürleştirilmesi.

Guerrero 1987'de mandibuler simfizinin osteodistraksiyonu amacıyla ilk olarak diş destekli aparey uygulamış ve 1990'da 11 hastasında uyguladığı intraoral mandibuler genişletmenin sonuçlarını yayınlamıştır (36). Bu hastalarda transversal olarak 4-7 mm. arasında düzeltim sağlanmıştır. Vertikal simfiziyel osteotomiye takiben Hyrax vidasını uyumlamış ve operasyondan 48 saat sonra ilk aktivasyonu gerçekleştirmiştir. Yumuşak dokunun rezistansı yüzünden istenilen genişliği sağlamak için günde 2-4 tur aktivasyon yapılmış ve sonuçta vidayı akrilikle fiks etmiştir.

İntraoral apareylerin tanıtılması mandibulada osteodistraksiyon tekniklerinin gelişmesine yol açmıştır (37,38). İntraoral aygıtların en önemli avantajları: sosyal olarak kabul edilebilir olması ve fasiyal skarların bulunmamasıdır. Ancak intraoral apareylerin gelişimi bir takım kısıtlamalardan etkilenir. Bu kısıtlamalar genellikle aygıtın kısıtlı bir boyda yapılabilmesinden ve oral kavitenin sınırlı boyutundan kaynaklanır. Buradan yola çıkarak intraoral distraksiyon apareyleri ekstraoraller gibi farklı yaklaşımlara uygun olacak şekilde özelleştirilmiştir .

7. İLİZAROVUN TRANSOSSEZ OSTEOSENTEZ YÖNTEMİ

Dr. İlizarov uzun kemiklerde uyguladığı distraksiyon osteogenezis tekniğini ilk olarak 1989 yılında tanıtmıştır (23-24). Bu prosedüre maksimum periostium ve endostiuma koruyucu olarak yaklaşan ve kortikotomi adıyla adlandırılan cerrahi kemik bölünmesiyle başlanır. Özel olarak İlizarov dar osteotomlarla kemik korteksinin 2/3'ünü bölmüş ve takiben kemik ayırmasını rotasyonel hareketlerle yapmıştır. Bu protokolde 5-7 günlük bir latent periyot mevcuttur. Daha sonra kemik segmentleri günde 4 eşit tur olmak üzere toplam 1 mm. genişletilir. Distraksiyon tamamlandığında konsolidasyon periyodu başlar ve bu distraksiyon boşluğunda yeni kemik dokusu oluşana kadar devam eder (39,40).

İlizarov'un uzun çalışmaları sonucu ortaya koyduğu, doku büyümesini ve rejenerasyonunu stimüle eden "gerilim-stres" prensibine göre; canlı dokular yavaş yavaş ve sürekli çekim kuvvetine maruz kaldıklarında biyosentetik ve proliferatif yollarla metabolik olarak aktive olmaktadır. Bu metabolik aktivitenin nedeni; dokuya gelen kan miktarının artması, fonksiyonel kullanım ve ağırlık vermenin uyarıcı etkisidir.

İlizarovun ortaya koyduğu bu prensiplerle, ortopedi ve travmatolojide bir çok alanda uygulanabilen, hem iyileşme hem de şekillendirme sağlayan yeni bir metot ortaya çıkmıştır.

Bu metot ile; kırıklar, kaynama gecikmesi yada yokluğu, kemik defektleri, kronik osteomyelitler, ekstremitte uzatmaları, eklem kontraktürleri, kronik çıkıklar, artrodez, ekstremitte deformiteleri, konjenital pseudoartrozlar, yumuşak doku defektleri tedavi edilebilir.

Kırık iyileşmesini, mekanik faktörler ve biyolojik ortamın durumu etkiler. Kırık fragmanlarının anatomik pozisyonu ve rijit fiksasyonu kırık iyileşmesinde mekanik gerekliliği oluştururken; kırık bölgesindeki ve ekstermitteki kan akımının korunmasını, ekstremitenin fonksiyonel aktivasyonunu ve erken mobilizasyonunu ise biyolojik çevre koşullarının en iyi düzeyde tutulmasının gerekliliği oluşturur.

Kırık fragmanlarının anatomik pozisyonu ve geniş temas yüzeyi kırık kaynamasını arttırmaktadır. Kırık konsolidasyonu kırık fragmanları arasındaki hareket miktarı ile ilişkilidir. Fragmanlar arasındaki hareket arttıkça kırık dokusu miktarı artar. Kırık iyileşmesinde kırık dokusu oluşumu olmaz ise kaynama daha çabuk olur. Yer değiştirmemiş kırıklarda fragmanlar arasındaki hareket olmazsa doğrudan kemikleşme geliştiği görülmüştür. Primer kırık iyileşmesinin ana inhibitörü fragmanların hareketidir.

Doku kanlanması iyileşmede en önemli faktörlerden biridir. Yeterli kanlanma ile metabolik süreçler aktive olur. Kırık bölgesinde yeterli kanlanma, fragmanların immobilizasyon derecesi ve çevre kasların fonksiyonuyla ilişkilidir. Fragman hareketinin sinirleri irrite etmesi, refleks inhibisyonla kas spazmına ve damar lümeninin daralmasına yol açar. Kanlanma azalırken venöz dönüşte azalır.

Kırık fragmanları üzerinde kompresyon yada distraksiyonun etkileri, Ilizarov tarafından incelenmiştir. Kompresyon, osteogenezi arttırabilir. Kompresyon miktarı fiksasyonun kalitesine bağlıdır. Stabil fiksasyon ile kompresyon ve distraksiyon altında endosteum, kemik iliği ve periost tarafından aktif olarak kemik dokusu oluşturulur.

8. TEKNİK KONUSUNDA GENEL BİLGİLER

8.1. Distraksiyon Hızlandırma Endikasyonları

1. 12-14 yaş civarındaki genç hastalarda
2. Radyolojik kontrolde prematüre kemik konsolidasyonu varlığında
3. İnkomplet kortikotomi yapıldığı durumlarda

8.2. Distraksiyonu Yavaşlatma Endikasyonları

1. Özellikle 3-4 cm. distraksiyon sağlanmış hastalarda dayanılmaz ağrı mevcudiyetinde
2. Klinik olarak nörovasküler komplikasyonların varlığında
3. Radyolojik olarak kemik konsolidasyonunun yavaş olması durumunda
4. Kortikotomi sırasında ana fragmanların deplase olmasında
5. Kemiğin ve çevre yumuşak dokunun kalitesinin iyi olmaması halinde

8.3. Tekniğin Kullanıldığı Başlıca Malformasyonlar

1. Hemifasiyal mikrosomia (Pruzansk-Omens Klasifikasyonu)
2. Mandibular hipoplazili ve mikroglossialı sendromlar (Hall Klasifikasyonu), özellikle Hanhart Sendromu

8.4. Kazanılmış Hipoplaziler

1. Temporomandibular eklem yaralanmasını takiben görülen rahatsızlıklar: Temporomandibular ankiloz, rheumatik yaralanma
2. Benign yada malign tümörlerin tedavisinden sonra segmental kemik kaybının olması
3. Mandibulanın mikrognatisi

8.5. Tekniğin Kontrendikasyonları

1. 6 yaşın altındaki çocuklarda intraoral distraktörler kullanılmamalıdır.

2. Osteoporöz

3. Metal allerjilerin varlığında
4. Tümöral irradyasyonu takiben
5. Kesinleşmiş nöropsikiyatrik rahatsızlıkların varlığında

8.6. Genel Tedavi Kriterleri

Distraksiyon Osteogenezisini uygulama kararı ortodonti ve cerrahi karara bağlıdır. Tedavi planı aşağıdaki kriterler dahilinde düzenlenmelidir:

1. Hastanın yaşı
2. Anatomik malformasyonların şiddeti
3. Potansiyel kemik gelişimi (Distraksiyon periodu genellikle aygıt yerleştirildikten 5-7 gün sonra başlar)
4. Fonksiyonel ve estetik hedefler
5. Sekonder malformasyonlar
6. Psikolojik nedenler

Preoperatif değerlendirmeler (fotoğraflar, panoramik değerlendirme, 2-D ve 3-D görüntüleme, preoperatif modeller, artikülator değerlendirmelerin yapılması).

9. ALVEOLER DİSTRAKSİYON

Alveoler deformiteler ve defektler birçok farklı patolojik olaydan kaynaklanabilir. Bunlar:

1. Gelişimsel anomaliler: dudak damak yarıkları, konjenital diş eksiklikleri.
2. Maksillofasiyal travma: dişleri ve çevre çene yapılarını etkileyen yaralanmalar.
3. Alveoler kemikte diş veya kemik kaybına öncülük eden periodontal hastalıklar.

Tüm bu rahatsızlıkların tedavisinde diğer yöntemlerin bir alternatifi olan osteodistraksiyon bu tür defektlerde üstün bir rekonstrüksiyon sağlamaktadır.

1998 yılında Dr. Chin travma, periodontal hastalık veya konjenital anomali nedeniyle alveol kemiğinde yetersizliği olan 35 hastanın (43-65 yaş) kayıtlarını sunmuştur (40, 41). Bu çalışmaya göre alveoler segment transportu 8 mm. ile 20 mm. arasında değişmektedir. Sonuçta bu bölgede osseointegre implantlar ve dental protezlerin rahatlıkla yerleştirilebileceği yeterli kemik kütlesi

oluşturmuştur. Aynı zamanda alveoler mukozanın kalite ve kantitesinde önemli bir artış oluşmuş ve keratinize yapışık gingiva bölgesi genişlemiştir.

Hidding, Lazar ve Zoller alveoler kemik augmentasyonu için vertikal distraktörü geliştirmişlerdir. Aygıt 10 mm. veya 15 mm. uzunluğunda iki parça miniplakla monokortikal vida fiksasyonu için birleştirilmiş vertikal distraktörlerden oluşur. Distraksiyon vidasının her bir tur dönüşü alveol yüksekliğini 0,5 mm. arttırmaktadır.

Hidding vertikal distraktör aracılığıyla; tümör rezeksiyonu veya travma nedeniyle kısmi alveol kaybı olan 10 hastada tekniği uygulamıştır (42). İlizarov'un protokolü (7 gün latent, günde 2 tur 0,5 mm. distraksiyon, 2 ay konsolidasyon) sonrası tüm vakalarda başarılı sonuçlar elde etmiştir.

10. SONUÇ

Distraksiyon osteogenezi sonucunda yeni kemik formasyonunun tam olarak anlaşılmasıyla beraber birçok yeni gelişmelerin ortaya çıkması kaçınılmaz olmuştur. Buradan yola çıkılarak:

1. Gelecekte yeni distraksiyon protokolleri oluşturulabilir (43).
2. Osteotomi tekniklerinde modifikasyonlar yapılabilir (44-47).
3. Distraksiyon aygıtlarında yeni gelişmeler meydana gelebilir.
4. Farmakolojik ajanlar (sitokinler, büyüme faktörleri örn: kemik morfogenetik faktör-2) aracılığıyla rejeneratif kemik dokusunun maturasyonu desteklenebilir (48-51).
5. Preoperatif planlamada değişiklikler yapılabilir (51).
6. Distraksiyon rejenerasyonunun formasyon ve remodelinginin görüntülenmesinde yeni tekniklerin gelişimi sağlanabilir (35,53,54).

Böylece, doğru teşhisle birlikte uygun distraksiyon tekniği ve aygıtı seçilerek uygulanan bu yöntemle; günümüzde karşılaşılan birtakım komplikasyonlar minimuma indirilecek ve neticede yüz güldürücü stabil ve dengeli oklüzyonlar kurulabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Samchukov ML, Cope JB, Harper RP, Ross JD. Biomechanical considerations of mandibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model. J Oral Maxillofac Surg. 56: 51-59,1998.

2. Samchukov ML, Birch JG, Lin H, Cherkashin AM. Ilizarov deformity correction using LegPerfect preoperative planning system. First ASAMI international meeting. New Orleans, LA.;Paper 47, 1998.

3. Annino DJ, Jr., Goguen LA, Karmody CS. Distraction osteogenesis for reconstruction of mandibular symphyseal defects. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 120: 911-916, 1994.

4. Labbe D, Kaluzinski E, Badie Modiri B, Compere JF. Mandibular distraction in adults. Nine case reports. In: Diner PA, Vazquez MP (eds). International congress on cranial and facial bone distraction processes. Paris, France, June 19-21, 1997. Bologna, Italy:Monduzzi Editore S.p.A.,145-153, 1997.

5. Labbe D, Kaluzinski E, Badie Modiri B, Compere JF. Mandibular distraction in adults. Nine case reports. In: Diner PA, Vazquez MP (eds). International congress on cranial and facial bone distraction processes. Paris, France, June 19-21, 1997. Bologna, Italy:Monduzzi Editore S.p.A.,145-153, 1997.

6. Steiner CC. Is there one best orthodontic appliance? Angle Orthod 3: 277-298, 1933. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.

7. Angell EH. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Dental Cosmos 1: 540-544, 1860. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.

8. Goddard CL. Separation of the superior maxilla at the symphysis. Dental Cosmos 35: 880-882, 1893. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.

9. Weinberger BW. The history of orthodontia. Part 17. Int J Orthod 4: 92-116, 1918. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.

10. Herbst E. Orthognathia. Int J Orthod 16: 418-423, 1930. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.

11. Hullihen SP. Case of elongation of the upper jaw and distortion of the face and neck, caused by a burn successfully treated. Am J Dent Science 9: 157-165, 1848. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.

12. Blair VP. Operations of the jaw-bone and face. Surg Gynecol Obstet 4: 67-78, 1907. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.
13. Limberg A. Treatment of open bite by means of plastic oblique osteotomy of the ascending rami of the mandible. Dental Cosmos 67: 1191-1200, 1925. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.
14. Blair VP. Operations of the jaw-bone and face. Surg Gynecol Obstet 4: 67-78, 1907. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.
15. Babcock WW. The surgical treatment of certain deformities of the jaw associated with malocclusion of the teeth. JAMA 53: 833-839, 1909. In: Ilizarov GA. Clinical application of the tension stress effect for limb lengthening. Clin Orthop Rel Res 250: 8-26, 1990.
16. Pickerhill HP. Double resection of the mandible. Dental Cosmos 54: 114-119, 1912. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.
17. Wassmund M. Lehrbuch der praktischen chirurgie des mundes und der kiefer. Band 1. Leipzig: Hermann Meusser 275, 1935. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.
18. Kazanjian, VH. The interrelation of dentistry and surgery in the treatment of deformities of the face and jaws. Am J Orthod Oral Surg 27: 10-30, 1941. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.
19. Crawford MJ. Selection of appliances for typical facial fractures. Oral Surg Oral Med Oral Path 1: 442-451, 1948. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.
20. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Part I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. Oral Surg Oral Med Oral Path 10: 677-689, 1957. In: Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.
21. Wagner H. Operative Beinverlängerung. Der Chirurg 6: 260-266, 1971.
22. Wagner H. Operative lengthening of the femur. Clin Orthop 136: 125, 1978.
23. 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 Rel Res 238: 249-281, 1989.
24. 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 Rel Res 239: 263-285, 1989.
25. De Bastiani G, Aldeghery R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). J Pediatr Orthop 7: 129-134, 1987.
26. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM, Browne EZ. Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. Plast Reconstr Surg 51: 506-508, 1973.
27. Michieli S, Miotti B. Lengthening of mandibular body by gradual surgical orthodontic distraction. J Oral Surg 35: 187-192, 1977.
28. Panikarovskiy VV, Grigor'ian AS, Kaganovich SI, Osipian EM, Antipova ZP. Characteristics of mandibular reparative osteogenesis under compression-distraction osteosynthesis: An experimental study [Russian]. Stomatol 61: 21-25, 1982.
29. Aldeghery R, Trivella G, Lavini FM. Epiphyseal distraction. Chondrodiastasis. Clin Orthop Rel Res 241: 117-127, 1989.
30. McCarthy JG. The role of distraction osteogenesis in the reconstruction of the mandible in unilateral craniofacial microsomia. Clin Plast Surg 21: 625-631, 1994.
31. Klein C. Ilizarov bone lengthening for treatment of mandibular micrognathism in childhood [German]. Forts Kiefer Gesic Chirurg 39: 150-152, 1994.
32. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. Plast Reconstr Surg 89: 1-8, 1992.
33. Perrott DH, Berger R, Vargervik K, Kaban LB. Use of a skeletal distraction device to widen the mandible: A case report. J Oral Maxillofac Surg 51: 435-439, 1993.
34. Lucas R, Breton P, Ferez C, Genevoix JP, Roger T, Freidel M. A new bi-directional distraction device (Experimental study). In: Diner PA, Vazquez MP (eds). International congress on cranial and facial bone distraction processes. Paris, France, June 19-21, 1997. Bologna, Italy: Monduzzi Editore S.p.A. : 55-60, 1997.
35. Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: A Historic perspective and future directions. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 115: 448-60, 1999.

36. Guerrero C. Expansion mandibular quirurgica [Spanish]. Rev Venez Ortod 1-2: 48-50, 1990.
37. Altuna A, Walker E, Freeman E. Surgically assisted rapid orthodontic lengthening of the maxilla in primates. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 107: 531-6, 1995.
38. Kahl-Nieke B, Fischbach R. Effect of early orthopedic intervention on hemifacial microsomia patients: An approach to a cooperative evaluation of treatment results. Am. J Orthod. Dentofac. Orthop 114: 538-550, 1998.
39. Ilizarov GA. Clinical application of the tension stress effect for limb lengthening. Clin Orthop Rel Res 250: 8-26, 1990.
40. Ilizarov GA. Transosseous Osteosynthesis. Heidelberg: Springer-Verlag, 800, 1992.
41. Chin M. Alveolar process reconstruction using distraction osteogenesis. In: Diner PA, Vazquez MP (eds). International congress on cranial and facial bone distraction processes. Paris, France, June 19-21, 1997. Bologna, Italy: Monduzzi Editore S.p.A : 51-54, 1997.
42. Chin M. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery. In: Lynch SE, Genco RJ, Marx RE (eds). Tissue engineering. Applications in maxillofacial surgery and periodontics. Carol Stream, Illinois: Quintessence Publishing Co, Inc., 147-159, 1998.
43. Hidding J, Lazar F, Zoller JE. The vertical distraction of the alveolar bone. J Craniomaxillofac Surg 26: 72-73, 1998.
44. Tavakoli K, Walsh WR, Bonar F, Smart RC, Wulf S, Poole MD. The role of latency in mandibular osteodistraction. J Craniomaxillofac Surg 26: 209-219, 1998.
45. Bell WH, Harper RH, Gonzalez M, Cherkashin AM, Samchukov ML. Distraction osteogenesis to widen the mandible. Br J Oral Maxillofac Surg 35: 11-19, 1997.
46. Kim S, Kim JC, Han SB. Rapid distraction of mandible in hemifacial microsomia. In: Diner PA, Vazquez MP (eds). International congress on cranial and facial bone distraction processes. Paris, France, June 19-21, 1997. Bologna, Italy: Monduzzi Editore S.p.A : 111-113, 1997.
47. Stewart KJ, Lvoff GO, White SA, Bonar SF, Walsh WR, Smart RC, Poole MD. Mandibular distraction osteogenesis: A comparison of distraction rates in the rabbit model. J Craniomaxillofac Surg 26: 43-49, 1998.
48. Iwasaki M, Nakahara H, Nakase T, May JR, Takaoka K, Caplan AI, Ono K. Bone morphogenetic protein 2 stimulates osteogenesis but does not affect chondrogenesis in osteochondrogenic differentiation of periosteum-derived cells. J Bone Min Res 9: 1195-204, 1994.
49. Aspenberg P, Jeppsson C, Wang JS, Bostrom M. Transforming growth factor beta and bone morphogenetic protein 2 for bone ingrowth: A comparison using bone chambers in rats. Bone 19: 499-503, 1996.
50. Zegzula D, Buck D, Brekke J, Wozney JM, Hollinger JO. Bone formation with use of rhBMP-2. J Bone Joint Surg 79-A: 1778-90, 1997.
51. Nash TJ, Howlett CR, Martin C, Steele J, Johnson KA, Hicklin DJ. Effect of platelet-derived growth factor on tibial osteotomies in rabbits. Bone 15: 203-8, 1994.
52. Aaron A, Weinstein D, Thickman D, Eilert R. Comparison of orthoroentgenography and computed tomography in the measurement of limb length discrepancy. J Bone Joint Surg 74-A: 897-902, 1992.
53. Jensen J, Kragsskov J, Wenzel A, Sindet-Pedersen S. In vitro analysis of the accuracy of subtraction radiography and computed tomography scanning for determination of bone graft volume. J Oral Maxillofac Surg 56: 743-748, 1998.
54. Roth DA, Gosain AK, McCarthy JG, Stracher MA, Lefton DR, Grayson BH. A CT scan technique for quantitative volumetric assessment of the mandible after distraction osteogenesis. Plast Reconstr Surg 99: 1237-1247, 1997.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dt. Tancan UYSAL
Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
42079, Kampüs KONYA
Tel: 0. 332. 2410041 1174-1164
E-mail: tancan0943@hotmail.com