

Diş Hekimliğinde Distraksiyon Osteogenezi

Distraction Osteogenesis In Dentistry

Mustafa DAĞ*, Ümit KARAÇAYLI**, Canan DAĞ***

Özet

Diş hekimliğinde kemik yetersizliklerinin tedavisi her zaman zorluklar içeren bir alan olmuştur. Hastaların dental ve iskeletsel tedavileri öncesinde çene kemiklerinin istenilen konum ve kalınlığa getirilmeleri için birçok cerrahi prosedür tanımlanmış ve uygulanmıştır. Distraksiyon osteogenezi ise diş hekimliğinde yeni sayılabilecek bir tedavi seçeneği olarak bilinmektedir. Bu yöntem ortognatik cerrahide, protetik tedavi ve implant cerrahisi öncesinde kullanılabilir. Bu derlemede distraksiyon osteogenezi teknikleri ve safhaları ile diş hekimliğindeki endikasyonları, kullanım alanları ve avantajları incelenmiş olup distraksiyon osteogenezi ile ilgili son çalışmalardan bahsedilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Distraksiyon osteogenezi, İlizarov teknikleri, Kemik kazanımı.

Abstract

Treatment of bone deficiencies have always been difficult applications in maxillofacial surgery. Several surgical procedures were described to ensure the required position and thickness of jaw bones prior to dental and skeletal treatments. Distraction osteogenesis is known as a relatively new treatment option in dentistry. This method can be used for orthognathic and implant surgery and also prior to prosthodontic treatment. Distraction osteogenesis techniques and phases, indications, advantages and recent studies were reviewed in this article.

Key words: Distraction osteogenesis, İlizarov techniques, Bone augmentation.

* Dt., GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
** Doç. Dr., GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
*** Dr. Dt., Pedodontist, Serbest Diş Hekimi

Distraksiyon osteogenezi genellikle ortopedide kullanılan; kısa, defektli veya devamlılığı bulunmayan kemiklerde osteotomi yapılmış ve birbirinden ayrılmış komşu kemik segmentlerine distraksiyon aygıtı yerleştirilerek hızlı kemik ve komşu dokuda yeni yumuşak doku formasyonu sağlayan bir uygulamadır^{1,2}. Maksillofasial bölgede son yıllarda artan kullanım alanı bulan ve ilk olarak Wassmund ve Rosenthal tarafından 1926 yılında tanımlanan bu teknik, çeşitli malformasyonlarda ve yeni kemik oluşumunun istendiği durumlarda rutin kullanılmaya başlanmış; gelişen metod ve ekipmanlar sayesinde sık kullanılır hale gelmiştir.^{3,4,5}

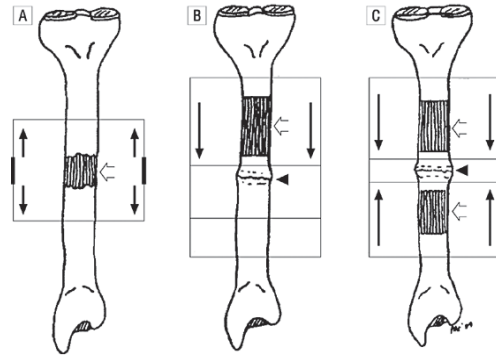
Distraksiyon osteogenezi ile ilgili en kapsamlı çalışmaları yapan ve bu yöntemin dünya çapında tanınmasını sağlayan Gavriil Abramovich İlivarov olmuştur. 2.Dünya savaşı sırasında, savaş yaralanmalarına bağlı patolojileri tedavi etmek için eksternal bir fiksator ile osteosentez amacıyla kemik fragmanlarını birbirine yaklaştıracak bir teknik uygulamıştır. Fakat hastaların birinde kemik parçalarını birbirine yaklaştıracak kompresyon yerine, yanlışlıkla ters yönde kuvvet uygulayarak kırık uçlar arasında yeni bir kemik oluşumunu izleyen İlivarov, bu yönde çalışmalar yapmıştır. Yaptığı deneysel çalışmaların sonucunda, distraksiyon kuvvetlerin varlığında kemik ve yumuşak dokularda rejenerasyon olabileceğini ortaya koymuştur. Düşük enerjili subperiostal osteotomi tekniğini, yani kortikotomiye tarif ederek, gerilme kuvveti nedeniyle oluşan piezoelektrik etkisinin kompresyon nedeniyle oluşan etkiden daha fazla yeni kemik oluşumuna neden olduğunu ileri sürmüş ve bu fikrin öncülüğünü yapmıştır.^{6,7}

DİSTRAKSİYON TEKNİKLERİ

Distraksiyon osteogenezi tekniği temel olarak kullansa uygulanan germe kuvveti şeklinde geliştirilmiştir. Bununla birlikte kemik büyüme plaklarına uygulanan kuvvetler de dikkate alınarak kallotazis ve fiziyal distraksiyon olarak sınıflandırılmıştır.^{8,9}

A. **Kallotazis:** Osteotomi ya da kırık ile bütünlüğü bozulmuş olan kemik segmentlerinin etrafında oluşan tamir kallusunun kademeli olarak gerilmesidir. Distraksiyon-gerilim bölgelerinin sayısı dikkate alınarak sınıflandırılır (Şekil-I).¹⁰

- Monofokal distraksiyon osteogenezi
- Bifokal distraksiyon osteogenezi
- Trifokal distraksiyon osteogenezi



Şekil-I: Kallotazis sınıflaması: A) Monofokal B) Bifokal C) Trifokal Distraksiyon Osteogenezi¹⁰.

B. **Fiziyal distraksiyon:** Kemik büyüme plaklarına uygulanan kuvvet ile sağlanan uzamadır. Bu teknik, temel olarak büyüme plakları arasındaki distraksiyon oranını esas alarak sınıflandırılır:

a. Distraksiyon epifizyolizis: Hızlı ve artan derecedeki gerilim ile büyüme plaklarında kırık meydana getirilir. Büyüme bölgelerinde günde 1-1,5 mm'lik bir oranda yapılan hızlı bir fiziyal distraksiyon tekniğidir.

b. Kondrodiazis: Kırık meydana getirilmeden, gerilimle kırık hücrelerinin biyolojik aktivitelerinin artması sağlanarak osteogenezis hızlandırılır. Günlük yaklaşık olarak 0,5 mm'lik bir hızla oluşturulan tekniktir.^{8,9}

DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİNİN SAFHALARI:

Operasyonun başarısı, tüm diğer cerrahi işlemlerde olduğu gibi, işlem öncesi değerlendirme ve planlamanın iyi yapılması ile ilişkilidir. Distraksiyon osteogenezi tedavisi preoperatif, operatif, latent, distraksiyon, konsolidasyon ve retansiyon dönemlerini içermektedir.⁷

1. **Preoperatif dönem:** Radyodiagnostik grafilerin incelenmesi, detaylı klinik inceleme, sefalometrik analiz ve alçı modellerinin değerlendirmesi gibi aşamaları içeren tedavi planlanmasının yapıldığı dönemdir. Bu dönemde;

- Hastanın yaşı ve büyüme potansiyeli,

- Dentisyon durumu,
- Oral hijyen,
- Operasyon yapılacak deformitenin yeri,
- İstenen kemik uzatma miktarı,
- Hastanın psikolojik durumu,
- Hastanın genel sağlığı gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.¹¹

2. **Operatif dönem (Cerrahi faz):** Busafha distraksiyon uygulanacak bölgede osteotomi ile kemik segmentlerinin oluşturulmasını ve distraksiyon aparatının yerleştirilmesini içeren cerrahi prosedür aşamasıdır. Kemik kazanımının planlandığı bölge açığa çıkartıldıktan sonra segmentler birbirinden ayrılır. Bu aşamada, distal ve proksimal segmentlerin hareketliliğinden emin olmak için aparat aktif edilir ve daha sonra tekrar başlangıç pozisyonuna getirilir. Osteotominin yapılacağı bölge ve kemik kesisi hattı distraksiyon vektörüne göre belirlenir. Osteotomi yapılırken veya distraksiyon aparatının vidaları yerleştirilirken diş kökleri, diş germeleri, inferior alveoler sinir ve lingual sinir gibi anatomik oluşumlara dikkat etmek ve zarar vermemeye özen göstermek gerekir. Distraksiyon osteogenezisi tam doğru, kesin bir tedavi planı ve cerrahi uygulama gerektiren bir prosedürdür.^{2,12}

3. **Latent Dönem:** Osteotomi yapılarak aparat yerleştirildikten sonra yumuşak doku iyileşmesi ve distraksiyon kuvvetleri uygulanmaya başlamadan kallus formasyonunun oluşması için gereken 5-7 günlük bekleme süresidir. Bu sürede, endosteal ve periosteal osteojenik hücrelerin proliferasyonu ile birlikte iyi vaskülarize granülasyon dokusu oluşmaktadır. Birçok deneysel çalışmanın sonucuna göre optimal osteogenezis, osteotomiyi takiben distraksiyona 5.-7. günlerde başlanıldığında elde edilmiştir. Distraksiyon osteogenezisi uygulanacak olan kemiğin türü, osteotomi bölgesi, operasyon sırasında oluşturulan travma ve hastanın yaşı latent periyodun belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken etkenlerdir.^{12,13}

Tersi görüşü ileri süren Moore ve arkadaşlarının yaptığı hayvan araştırmasında mandibulanın bir tarafında latent dönemli, diğer tarafta beklemeksizin distraksiyona başlanmıştır. Araştırma sonucunda ise iki taraf arasındaki kemik kalite ve kantite açısından istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır.¹⁴

4. **Distraksiyon dönemi:** Distraksiyon modulünün açıldığı, kemik uçlarının yavaş yavaş birbirinden uzaklaştırıldığı dönemdir. Bu dönemde distraksiyon hızı (günlük miktar), distraksiyon ritmi (frekans) ve total

distraksiyon süresi olmak üzere üç değişken ayarlanır. İlizarov'a göre distraksiyonun ideal bir hızı ve ritmi olmalıdır. Yaptığı çalışmalarla en ideal hızın günde 1 mm olduğunu belirtmiştir. Çocuklarda metabolizma yüksek olduğundan, distraksiyon hızı ve ritmi yükseltilebilir, yaşlılarda ise tam tersi olacağından düşürülebilir. Önemli olan bu hızın dokudaki vasküler büyüme hızını geçmemesi ve prematür konsolidasyona sebep olacak şekilde de yavaş kalmamasıdır. Ayrıca çevre yumuşak dokular da göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan çalışmalarda distraksiyon hızı 0,5 mm olduğunda prematür konsolidasyonlara rastlanmıştır. Hızlı bir distraksiyon ise rejenerasyon kalitesini bozar ve fibröz doku oluşumuna sebep olur.⁷

İlizarov'un yaptığı çalışmalarda en ideal günlük distraksiyon ritmi 0,25x4'tür. Günde tek sefer yapılan distraksiyonlarda kemik formasyonu kalitesi bozulmuştur. Günde 4 seferlik bir ritimle yapılan distraksiyonlarda hastalarda tek sefere göre daha az ağrı oluşumu gözlenmiştir.^{6,15} Daha güncel yayınlar ise otomatik aygıtların kullanımlarının daha avantajlı olduğuna dair bilgiler içermektedir.¹⁶

5. **Konsolidasyon Periyodu:** Distraksiyon periyodu ile istenilen düzeltme sağlandıktan sonra, immatür kemiğin mineralizasyonunun gerçekleşmesi için beklenen fiksasyon süresidir. Distraksiyon aparatı yeni oluşan kemiğin yeterli kuvvete ulaşması ve stabiliteyi sağlamak amacı ile bulunduğu pozisyonda bırakılır. Distraksiyon segmentinin uzunluğuna bağlı olarak uzun kemiklerde 6-12 hafta, maksillofasiyal bölgede ise en az distraksiyon periyodunun iki katı olmak üzere 4-8 hafta beklenmelidir.^{1,15}

6. **Retansiyon dönemi:** Aygıtın çıkarılmasından sonraki dönemdir. Gerekirse hastaya ortodontik tedavi uygulanır. Konsolidasyon fazında başlayan yeniden şekillenme yaklaşık bir iki yıl devam eder.⁷

DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİNİN MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDEKİ ENDİKASYONLARI

Distraksiyon osteogenezisi endikasyonları konjenital ve kazanılmış endikasyonlar olarak ikiye ayrılır⁷:

A. Konjenital Endikasyonlar

1. Nonsendromik kraniyositosisler

Nedenleri belli olmayan kraniyofasiyal malformasyonlar bu gruba dâhildir. Bu tip deformiteler ogmen-

tasyon veya distraksiyon osteogenezi uygulamaları ile tedavi edilebilmektedir.

2. Sendromik kraniyositosisler (Apert, Crouson, Pfeiffer sendromları gibi),
3. Dudak damak yarıkları,
4. Hemifasiyal mikrosomia (HFM),
5. Pierre Robin Sendromu,
6. Bilateral birincil ve ikincil farengeal ark defektleri.^{17,18}

B. Kazanılmış Endikasyonlar

1. Posttravmatik deformasyonlar: Trafik kazaları, ateşli silahlarla yaralanma, kavga sırasında ve başka nedenlerle meydana gelen travmalar sonucu maksillofasiyal bölgede meydana gelebilecek deformasyonlardır.¹⁷

2. Çeşitli nedenlere bağlı lokal kemik kaybı: Yaşlanmayla beraber alveol kemiğinde meydana gelen atrofiler, malign tümör rezeksiyonları, periodontal hastalık nedeniyle lokal kemik kaybı, bu nedenlere örnek gösterilebilir.¹⁷

Bu endikasyon sınıflamasının dışında, distraksiyon osteogenezindeki gelişmeler şiddetli obstrüktif uyku apneli hastalar, ortodontik tedavinin hızlandırılması (Maksiller genişletme, kanin distalizasyonu ve daha birçok ortodontik tedavi amacıyla), temporomandibular eklem rekonstrüksiyonu, dişsiz alveoler kemiğin azalmış vertikal yüksekliğinin tedavisi gibi güncel endikasyonlar oluşmuştur.^{19,20,21}

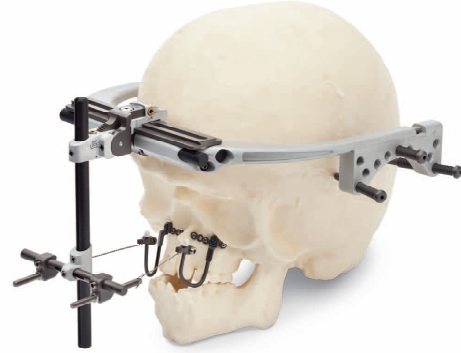
DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİNİN MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDEKİ KULLANIM ALANLARI

A. Üst Çene ve Orta Yüz Bölgesinde Distraksiyon Osteogenezi

Üst çene distraksiyonunda ağız dışı ve ağız içi aygıtlar kullanılmaktadır. Ancak kullanılan aygıtların çoğu tek yönlüdür. Üst çene distraksiyon çalışmaları alt çeneyle oranla daha geç başlanmış ama kısa sürede aradaki fark kapatılmıştır.⁸

Hipoplazik üst çenelerde RED (rijit external distractor) aпараты kullanılmaktadır (Şekil-II). Bu sistemde, ağız içinde dış aпаратыye bağlantı sağlayacak kancaları bulunan splint ve baştan destek alan eksternal rijit dü-

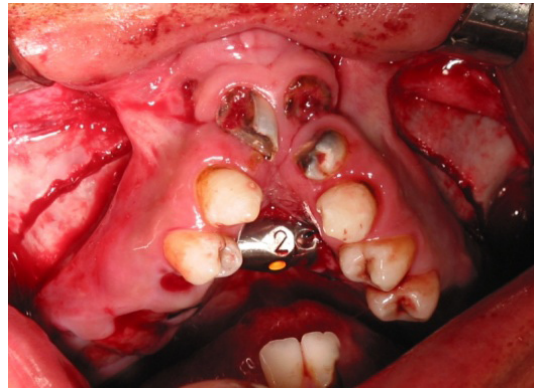
zenek bulunur. Üst çene Le Fort I ve modifikasyonları ile tamamen serbestleştirilerek RED tekniği ile etkili bir şekilde tedavi edilebilmektedir. Bu uygulamanın avantajları; basit olması, alt çeneden bağımsız olması, distraksiyon vektörünün üç boyutta kontrolü, komplikasyon riskinin azlığıdır.⁸



Şekil-II: Rijit External Distraktör örneği²²

Hipoplazik maksillalarda kullanılan diğer bir distraksiyon yöntemi ise anterior segmental distraksiyonudur. Diş veya kemik destekli olabilecek distraktörler sayesinde kaninler arası segment öne alınabilmektedir.²³

Üst çenede distraksiyon osteogenezi kullanım alanlarından bir tanesi yetişkin hastalarda, transpalatal distraktörler ile hızlı palatal ekspansiyon sağlanmasıdır (Şekil-III). Özellikle damak yarığı olan hastalarda hızlı palatal genişletme istendiği vakalarda distraksiyon osteogenezi tekniği uygulanabilmektedir.^{12,13}



Şekil-III: Kliniğimizde tedavi edilen dudak damak yarıklı yetişkin hastada palatal distraktör uygulaması.

B. Alt Çenede Distraksiyon Osteogenezi

Mandibular distraksiyon osteogenezi mandibulanın defekt ve yetersizlikleri durumunda sık kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Mandibular distraksiyon osteogenezi basit asimetrik alanları etkileyen

mandibular hipoplazilere kadar değişen çeşitli kraniyofasiyal düzensizliklerde kullanılmaktadır.²⁴ Mandibulada distraksiyon osteogenezi uygulamalarından bir tanesi multivektörel distraktör uygulamalarıdır. Bu aygıtın avantajı mandibulaya üç boyutlu hareket imkanı vererek; hem mandibula geriliğinin hem de ön açık kapanış vakalarının tedavisinde kullanılabilir (Şekil-IV).



Şekil-IV: Kliniğimizde tedavi edilen bir hastada multivektörel distraktör uygulaması.

Mandibulada korpus, ramus, korpus ve ramus yetersizliklerinde sagittal split osteotomisinin endike olduğu vakalarda distraksiyon osteogenezi de diğer bir tedavi seçeneği haline gelmiştir.^{25,26} Özellikle mandibular anterior darlığı olan hastalarda mandibula orta hat distraksiyonu da bir tedavi seçeneğidir.²⁷

C. Alveolar Distraksiyon Osteogenezi

Alveoler defektler otojen greftler, alloplastik greftler, yönlendirilmiş doku rejenerasyonu gibi çeşitli yöntemler ile tedavi edilebilmektedir. Ancak tüm bu yöntemlerin limitleri vardır. Bu yöntemlere alternatif olarak hem alt, hem de üst çenede alveoler distraksiyon tedavisi uygulanabilmektedir (Şekil-V). Ancak bu teknik için de limit söz konusudur. Tedavinin yapılabilmesi için distraktörün yerleşebileceği bazal kemik sınırına uzaklığı yeterli kemik miktarının bulunması gerekmektedir.²⁸

Distraksiyon osteogenezinin çene yüz bölgesinde artan kullanım alanlarından biri de, rekonstrüksiyon gereken geniş defektli hastalarda, fibula gibi greftlerin bölgeye yerleştirilmesi sonrası distraksiyonu ile oldukça fazla miktarda kemik kazanımları sağlanmıştır.²⁹



Şekil-V: Mandibulada uygulanan alveolar distraktöre bir örnek²²

DİSTRAKSIYON OSTEOGENEZİNİN AVANTAJLARI

Distraksiyon osteogenezinin diğer cerrahi tekniklere göre birçok avantajı vardır:

- Uygulama kolay ve etkilidir, operasyon zamanı daha kısadır.
- Yumuşak dokular yavaş kemik hareketlerine ayak uydurabilirler, komplikasyon daha azdır,
- Hastanın hastanede kalma süresi azdır, basit kabul edilebilir cerrahi prosedürü vardır, cerrahi travma, kanama ve şişlik daha azdır, operasyon zamanı daha kısadır.
- İntermaksiller fiksasyona ihtiyaç yoktur, iyileşme zamanı daha kısadır.
- Serbest veya vaskülarize otojen greft ihtiyacı ortadan kalkar dolayısıyla donör saha morbiditesi, skar ve enfeksiyon riskleri alınmamış olur, yetersiz kemik dokusu ve diş köklerine veya germlerine zarar verme riski olan geleneksel osteotomize tekniklerin uygulanamayacağı çocuk ve bebeklerde uygulanabilir.
- Üç boyutta kemik oluşturulabilir (Örneğin; mandibulanın genişletilmesi, uzatılması ve yüksekliğinin artırılması).
- Relaps görülme oranı daha azdır.
- Ağız içi distraksiyon apareylerinin geliştirilmesiyle hastanın operasyonu kabullenmesi ve kooperasyonu daha iyidir.
- Sagittal split osteotomisine göre temporomandibular eklemden daha az distorsiyon ve yüklenme görülür, sagittal split osteotomisine göre distraksiyon osteoge-

nezisinde inferior alveoler sinire zarar verme ihtimali daha azdır ve yüz kemikleri orijinal boyutlarının %30'una kadar uzatılabilir.³⁰

- Başka bir alandan kemik alınmasına veya sentetik kemik greftlerine ihtiyaç duyulmamaktadır.
- Daha sağlıklı bir kemik yapısı elde edilmektedir.
- Enfeksiyon riski düşüktür.
- Genç hastalar için çok uygun bir tedavi alternatifidir.
- Estetik ve fonksiyonel olarak başarılı sonuçlar alınmaktadır.^{2,30,31}

DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİ TEDAVİSİNDE YENİ GELİŞMELER

Uzun yıllardır distraksiyon aygıtlarının aktivasyonuna dair sorunlar tedavi sürecinde aksamalara ve gecikmelere neden olmuştur. Özellikle aktivasyonun hasta veya yakını tarafından yapıldığı tedavilerde istenilen kazancın kazanılması beklenenden daha çok süreyi almaktadır. Bu nedenle araştırmacılar otomatik distraktörler ile ilgili çalışmalara yönelmişlerdir. Otomatik distraktörlerin karşılaştırıldığı bir çalışmanın sonucu göstermektedir ki; bu tür distraktörlerin birçok avantajı olmasına karşılık, özellikle boyutları ve sistemlerindeki hatalar nedeniyle hala genel kullanıma girmeleri için geliştirilmeleri gerekmektedir.¹⁶

Distraktörlerle ilgili diğer bir çalışmada ise, özellikle ekstraoral distraktörlerin hastadaki yaşam konforunu ve uyku düzenini düşünerek planlanmış ve her iki tarafında distraksiyonunu sağlayabilen, ekstraoral uzantısı tek taraflı olan distraktörler kullanılmıştır.³²

Klinik çalışmalar sonucu kemik iyileşmesinde kasın etkin rolü üzerinde durulmaya başlanmıştır. Kasın kemikle birleşim yerlerinde Bone Morphogenetic Proteins (BMPs) hücrelerin bolca bulunduğu ve kemik iyileşmesi için kasın ikincil periyot görevi gördüğüne yönelik araştırmalar artmıştır.³³

Avrupa ülkelerinde sendromlu çocukların erken tedavilerinde distraksiyon osteogenezi kullanım artmakta olup, özellikle Pierre Robin sendromlu hastalarda erken distraksiyon ile trakeostomiye gerek kalmadan hastaların tedavileri sağlanmaktadır.³⁴

Özellikle çok fazla sert doku kaybı olan, rekonstrüktif cerrahi gerektiren vakalarda, hastadan otojen greftler alınarak (tibia vs.) bu greftin latent dönemde alıcı bölgede kallus oluşumu sonrasında distrakte edilerek kemik uzatma prosedürleri gerçekleştirilmeye başlanmıştır.²⁹

Ortodontik tedavilerde amaç dişlerin ve kemiğin manipülasyonudur. Dentofasiyal deformitelerin tedavisinde kullanılan distraksiyon osteogenezi yöntemi ortodontik amaçlı birçok tedavi için kullanılmaktadır. Palatal ekspansiyon amaçlı uzun yıllardır kullanımının yanında, son yıllarda kanin dişinin distalizasyonu amacıyla da kullanımı artmaktadır. Bu yolla tedavi için gerekli süre oldukça azalmaktadır.²⁰

Hiperbarik oksijen tedavisinin konsolidasyon süresine etkisinin incelendiği bir hayvan çalışmasında, Ilizarov prensipleri içinde de önemli bir yer bulan, dokuların kanlanması üzerine, hiperbarik oksijenin etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada oksijenin iyileştirmeyi hızlandırdığı histolojik kesitlerde de gözlenmiş ve normalden daha az konsolidasyon süresi ile tedavinin tamamlanabileceği ortaya konulmuştur.³⁵

Günümüzde hipoplazik maksillalarda diş destekli anterior segmental distraksiyon apareylerinin kullanımı, maksiller keser dişlerde ankraj kaybına neden olmaması gibi ortodontik avantajları sayesinde artış göstermiştir.²³

Latent sürenin sorgulandığı bir hayvan çalışmasında, cerrahi fazın hemen sonrasında distraksiyona başlanmış grup ile latent dönem sonrası tedaviye başlanan grupta yeni oluşan kemik yoğunlukları ve kaliteleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda latent sürenin kemik kalite ve kantitesine etkisi olmadığı veya çok az etkisi olduğu gösterilmiştir.¹⁴

Kraniyofasiyal bölgede kullanılan distraksiyon osteogenezi uygulamalarının hangi yaşta daha etkili olduğunu konu alan bir çalışmada, yeni doğan, infant ve bebeklerde distraksiyon uygulamaları karşılaştırılmıştır. Yeni doğan ve infantlar karşılaştırıldığında, tedavi başarısı ve komplikasyonlar açısından istatistiksel bir fark bulunamamış; fakat, bebeklerde (6 aylık ve daha büyük) daha az komplikasyon gözlemlendiği bildirilmiştir. Yine distraksiyon osteogenezinin doğru endikasyon konulduğu takdirde her yaşta uygulanabileceği belirtilmiştir.²⁴

SONUÇ

Maksillofasiyal bölgede kemik kazanımı, diğer bölgelere göre daha zor ve zahmetli kabul edilmektedir. Ortopedide uzun yıllardır kullanılan distraksiyon osteogenezi tekniği sayesinde bu zorluğu aşmak için yeni bir tedavi seçeneğimiz daha olmuştur. Distrak-

siyon osteogenezi tedavisi uyulması gereken belirli aşamaları içeren; doğru endikasyon ve planlama ile güz güldürücü sonuçlar alınabilen bir cerrahi tedavi yöntemidir. Geleneksel ortognatik cerrahi yöntemlere de bir alternatif haline gelen distraksiyon osteogenezinin diş hekimliğinde artan kullanım alanı bulacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Sailhan F. Bone lengthening (Distraction Osteogenesis) : A literature review. *Osteoporos. Int.* 22:2011-2015, 2011.
2. Polat HB. Lokal olarak uygulanan yağlı kalsiyum hikroksitin distraksiyon osteogenezi üzerine etkilerinin deneysel olarak incelenmesi. Cumhuriyet Üni. Sağ. Bil. Ens. Ağız Diş ve Çene Cerrahisi AD – 2007, Doktora Tezi.
3. Yen S.L., Shang W., Shuler C., Yamashita D.D. Orthodontic spring guidance of bilateral mandibular distraction in rabbits. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* 120: 435-442, 2001.
4. Sencimen M., Aydintug Y.S., Ortakoglu K., Karslioglu Y., Gunhan O., Gunaydin Y. Histomorphometrical analysis of new bone obtained by distraction osteogenesis and osteogenesis by periodontal distraction in rabbits. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 36:235-242, 2007.
5. Hönig J.F., Grohmann U.A., Merten H.A. Facial bone distraction osteogenesis for correction of malocclusion: A more than 70-year-old concept in craniofacial surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 109: 41-49, 2002.
6. Ilizarov G.A. The principles of the Ilizarov method. *Bulletin of the Hospital For Joint Diseases Orthopaedic Institute* 47: 1-17, 1989.
7. Yazdurdiyev B. Distraksiyon Osteogenezinde yumuşak doku değişiklikleri. İstanbul Üni. Sağ. Bil. Ens. Ağız Diş, Çene Cerrahisi AD – 2006, Doktora Tezi.
8. Samchukov M.L., Cope J.B., Cherkashin A.M. *Craniofacial Distraction Osteogenesis.* Harcourt Health Sciences Company, Missouri, USA, Mosby, 2001; s:10-35.
9. Annino D.J., Goguen L.A., Karmody C.S. Distraction osteogenesis for reconstruction of mandibular symphyseal defects. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 120:911-916, 1994.
10. Mario J.I., David D.H., Gentry T., Khalid C., The Versatility of Distraction Osteogenesis in Craniofacial Surgery. *Arch. Facial Plast. Surg.* 4:8-19, 2002.
11. McCarthy J.G., Stelnicki E.J., Mehrara B.J., Longaker M.T. Distraction osteogenesis of the craniofacial skeleton. *Plast. Reconstr. Surg.* 107: 1812-1826, 2001.
12. Swennen G., Schliephake H., Dempf R. Schierle H., Malavez C. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature: Part 1: Clinical studies. *Int. J. Oral Maxillofacial Surg.* 30:89-103, 2001.
13. Tavakoli K., Stewart K.J., Poole M.D. Distraksiyon osteogenesis in craniofacial surgery; A review. *Ann. Plast. Surg.* 40: 88-99, 1998.
14. Moore C., Campbell P.M., Dechow P.C., Ellis M.L., Buschang P.H. Effects of latency on quality and quantity of bone produced by dentoalveolar distraction osteogenesis. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 140:470-478, 2011.
15. Ilizarov G.A. The principles of the Ilizarov Method. *Bull. Hosp. Jt. Dis. Orthop. Inst.* 48:1-11, 1988
16. Goldwasser B.R., Papadaki M.E., Kaban L.B., Troulis M.J. Automated Continuous Mandibular Distraction osteogenesis: Review of the literature. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 70:407-416, 2012.
17. Cohen, M.M.Jr. Malformations of the Craniofacial Regions: Evolutionary, Embryonic, Genetic and Clinical Perspectives. *Am. J. Med. Genet.* 115: 245-268, 2002.

18. Hunt J., Flood J. Craniofacial anomalies II: Syndromes and surgery. Selected Readings in Plastic Surgery. 9: 1-9, 2002.
19. Olson T.P., McMurray J.S., Mount D.L. Endoscopic Changes in the Upper Airway After Mandibular Distraction Osteogenesis; J. Craniofac. Surg. 22:105-109, 2011.
20. Kısınisci R., İşeri H. Dentoalveolar Transport osteodistraction and canin distalization. J. Oral Maxillofac. Surg. 69:763-770, 2011.
21. Garcia A.G., Matrin M.S., Villa P.G., Maceiras J.L. Minor Complications Arising in Alveolar Distraction Osteogenesis. J. Oral Maxillofac. Surg. 60:496-501, 2002.
22. Synthes Medical Device Company. Switzeland. Erişim tarihi: 07.12.2011 www.synthes.com/sites/intl/Products/CMF/DistractionOsteogenesis.
23. Okcu K.M., Sencimen M., Karacay S., Bengi A.O., Ors F., Dogan N., Gokce H.S. Anterior segmental distraction of the hypoplastic maxilla by a tooth borne device: a study on the movement of the segment. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 38:817-822, 2009.
24. Kolstad C.K., Senders C.W., Rubinstein B.K., Tollefson T.T. Mandibular distraction osteogenesis: At what age to proceed. Int. J. Pediatric Otorhinolaryngology. 75:1380-1384, 2011.
25. Keçeli H.G., Demiralp B., Muhtarogulları M., Demiralp B. Distraksiyon Osteogenezi: Yeni Kemik Formasyonu, Tarihçe ve Biyolojik Prensipler: Bölüm 1. Hacettepe Üni. Diş Hek. Fak. Derg. 30-1;31-41, 2006.
26. Cope J.B., Samchukov M.L., Cherkashin A.M. Mandibular Distraction Osteogenesis; Historical perspective and future directions, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 115: 448-460, 1999.
27. Kaya D., Kocadereli İ. Mandibular orta hat distraksiyonu. E.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 28:135-144, 2007.
28. Veziroğlu F., Develi T., Uçkan S. Alveoler kret ogmentasyonunda distraksiyon osteogenezinin komplikasyonları ve implant sağ kalım oranlarının değerlendirilmesi. S.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 19:35-39, 2010.
29. Cheung K., Hariri F., Chua H.D.P. Alveolar distraction osteogenesis for oral rehabilitation in reconstructed jaws. Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery 19:312-316, 2011.
30. Davies J., Turner S., Sandy J.R. Distraction Osteogenesis – A Review. Br. Dent. J. 185:462-467, 1998.
31. Keçeli H.G., Demiralp B., Muhtarogulları M., Demiralp B. Diş Hekimliğinde Distraksiyon Osteogenezi: Bölüm 2. Hacettepe Üni. Diş Hek. Fak. Derg. 30:2030, 2006.
32. Shang H., Lin X., Du J., He L., Liu Y. Use of a new curvilinear distractor to repair mandibular defects in dogs. Br. J. Oral Maxillofac. Surg. 50:166-170, 2012.
33. Liu R., Schindeler A., Little D.G. The potential role of muscle in bone repair. J. Musculoskelet Neuronal Interact. 10:71-76, 2010.
34. Hong P. A clinical narrative review of mandibular distraction osteogenesis in neonates with Pierre Robin sequence. Int. J. Pediatric Otorhinolaryngology. 75:985-991, 2011.
35. Mutlu İ., Aydınтуğ Y.S., Kaya A., Bayar G.R., Suer B.T., Gülses A. The evaluation of effects of hyperbaric oxygen therapy on new bone formation obtained by distraction osteogenesis in terms of consolidation periods. Clin. Oral Investig. 2011 Dec 3. (Epub ahead of print).

Yazışma Adresi:

Dr. Mustafa DAĞ
 GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Etlik / ANKARA
 Tel: 0312 304 60 46 • E-posta: mdag05@yahoo.com