

# MAKSİLLOFASİYAL BÖLGEDE DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİ

## DISTRACTION OSTEOGENESIS IN MAXILLOFACIAL SURGERY

Özen Doğan ONUR<sup>1</sup>, Nil CURA<sup>2</sup>, Yüksel ERPARDO<sup>3</sup>

### ÖZET

Ortognatik cerrahi ve kraniofasiyal rekonstrüksiyon işlemleri, üzerinde yeterli deneyim kazanılmış ve başarı ile uygulanan tedavi yöntemlerindedir. Fakat bu işlemler sırasında kemiğe yaptırılmak istenen geniş hareketlere yumuşak dokuların uyum sağlayamaması nedeniyle her zaman hedeflenen sonuca ulaşılamamaktadır. Bu engeller ışığında girilen yeni arayışlar kraniofasiyal iskeletin ağır anteroposterior, transvers ve vertikal deformitelerinin tedavisinde *distraksiyon osteogenezini* alternatif tedavi yöntemi olarak öne çıkarmıştır. Distraksiyon osteogenezini kallusun gerilmesi ile yeni kemik oluşturulması esasına dayanan bir yöntemdir. Germe kuvveti ile yeni kemik oluşturulurken çevre yumuşak dokuda *distraksiyon histogenezini* adı verilen uyumsal değişiklikler gerçekleşir. Bu makalede, son yıllarda klinisyenlerin yoğun ilgisini çeken distraksiyon osteogenezini tekniği bir literatür derlemesi şeklinde sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** distraksiyon osteogenezini, intraoral distraksiyon, ekstraoral distraksiyon, distraksiyon implantları.

### ABSTRACT

Orthognatic surgery and craniofacial reconstruction have gained a generalized acceptance and experienced widespread success. But acute advancement of osteotomized bone segments have several limitations. One of the major limitation is the inability of the soft tissues to be acutely stretched. In light of these limitations, several new approaches have been developed to correct severe anteroposterior, transverse and vertical deformities of craniofacial skeleton. One of these alternative approaches is the method of gradual bone distraction known as distraction osteogenesis. Distraction osteogenesis is a technique of generating new bone by stretching the callus. Distraction forces applied to bone also create tension in the surrounding soft tissues, initiating a sequence of adaptive changes termed distraction histogenesis. In this article we would like to present a review of the literature on distraction osteogenesis, which has been a great interest to clinicians in recent years.

**Key Words:** distraction osteogenesis, intraoral distraction, extraoral distraction, distraction implant

İlk defa 1905 yılında Codivilla tarafından kısa osteogenezini 1950'li yıllarda İlizarov'un konu femurun uzatılmasında kullanılan distraksiyon üzerinde travmatoloji ve ortopedi alanında

<sup>1</sup> Prof. Dr. İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

<sup>2</sup> Prof. Dr. İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

<sup>3</sup> Dt. İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

çalışmaya başlaması ile önem kazanmıştır (1). 1972 yılında Snyder (2) in eksternal fiksatorler kullanarak tavşanların alt çenesini uzatma çalışmaları ile teknik kraniofasiyal alanda da kullanıma geçmiştir. İnsanda ilk mandibuler distraksiyon osteogenezi 1989 yılında uygulanmış ve sonuçları 1992 yılında yayımlanmıştır (3).

1992 yılından günümüze dek teknik kraniofasiyal mikrosomi (4), Nager's sendromu, Treacher Collins sendromu, Pierre Robin sendromu, temporomandibuler eklem ankilozu, posttravmatik büyüme bozuklukları, mandibulanın segmental rezeksiyonu sonrası rekonstrüksiyonu (5), dudak damak yarık defektli bireylerde üst çenenin öne doğru yönlendirilmesi ve daha başka gelişimsel anomalilerin tedavisinde, kemikte uzayın üç yönünde değişiklikler elde edilmesinde başarıyla kullanılmaktadır. Ayrıca yetersiz alveol kemiğinin greft ile desteklenmesi gerektiği olgularda da distraksiyon osteogenezi bir seçenek olabilmektedir. Chin ve Toth (6) insanda travmatik diş kaybını takiben alveolar kret distraksiyonunu ilk tanımlayan araştırmacılar olmuştur. 1997 yılında Gaggl ve ark (7) alveolar distraksiyonu sağlarken operasyon zamanını kısaltmak ve sayısını azaltmak amacıyla hem alveolar distraktörün hem de dental implantların özelliklerine sahip olan bir implant sistemi tasarlamışlardır.

Ortognatik cerrahi ve kraniofasiyal rekonstrüksiyonlarda karşılaşılan sorunların başında kemiğe verilmesi planlanan harekete yumuşak dokuların birden uyum sağlayamaması gelir. Özellikle konjenital deformasyonlar gibi ağır olgularda kemiğe yaptırılması gereken geniş hareketler yumuşak doku engeli ile karşılaştığından istenilen estetik ve fonksiyona ulaşılamamaktadır. Bu zorluklar dikkate alındığında kraniofasiyal iskeletin ağır anteroposterior, transvers ve vertikal deformasyonlarının düzeltilmesinde distraksiyon osteogenezi tercih edilen bir tedavi seçeneği olmuştur.

Düşük enerjili osteotomi veya kortikotomi ile ayrılmış olan vaskülarize kemik yüzeylerinin kademeli olarak birbirlerinden uzaklaştırılarak kemiğin rejenerasyonunun sağlanmasına distraksiyon osteogenezi denir (8).

Aralıklı çekme kuvveti uygulanana kadar distraksiyon osteogenezinde yeni kemik yapımı aynı kırık iyileşmesinde olduğu gibi gerçekleşir. Ancak kademeli traksiyon, distraksiyon aralığının merkezinde yumuşak kallus oluşumunu, periferde ise normal kırık iyileşmesinin gerçekleşmesini sağlar. Bu sayede de distraksiyon osteogenezi ile kemikler çekme kuvvetinin vektörüne paralel yönde uzatılabilmektedir (9, 10).

Yeni oluşan kemik içerisinde fibrokartilaj adacıklara rastlanması distraksiyon osteogenezi sırasında kemik yapımını karışık bir sürecin izlediğini gösterir. Kemik yapımı hem membranöz hem de endokondral ossifikasyon ile gerçekleşir. Histolojik çalışmalar yeni oluşan kemiğin ancak bir yılda tümüyle yeniden şekillenebildiğini göstermiştir (11).

Kemiğe uygulanan çekme kuvveti çevre yumuşak dokularda da gerginliğe neden olup distraksiyon histogenezi diye adlandırılan uyumsal değişikliklere yol açar. Yumuşak dokudaki bu uyumsal değişimler sayesinde hem daha geniş mesafeler kazanılır hem de tedavi sonrası nüks riski azalır (12).

Osteodistraksiyon esnasında kasların büyüyerek mi veya kas liflerinin gerilerek mi yeni konumlarına uyum sağladıklarını aydınlatılmak için pek çok araştırma yapılmıştır. Araştırmaların sonuçlarında kaslarda yeni sarkomerler oluşarak gerilmeye uyum sağladıkları bildirilmiştir. Normal kas dokusu ile karşılaştırıldığında sarkomer miktarında belirgin artış gözlenmiştir (13, 14).

Tavsiye edilen miktarın üzerinde uygulanan distraksiyon kuvvetleri kas fibrillerinde mikrolezyonlara ve fokal nekrozlara neden olur. Bu aşamada iyileşme kas liflerinin düzensizliği ve bağ dokusunda artış ile posttravmatik tamire benzer. Kas lifleri günlük 0.4 mm lik distraksiyona iyi yanıt verirler. Fakat bu hızda kemiğin distraksiyon aralığında erken kapanma gelişebilir. Her iki dokunun işleme uyumu günlük 0.7-1 mm distraksiyon uygulandığında sağlanmıştır. Mizumoto ve ark. (15) günlük distraksiyon miktarı ne kadar çok bölünerek uygulanırsa o kadar az kas hasarı ve o kadar verimli miyogenez sağlanabileceğini, artan fraksiyonun DNA sentezini

de arttırarak kasların uzamasına ve rejenerasyonuna katkıda bulunabileceğini bildirmişlerdir.

İlizarov (16) distraksiyon osteogenezi sırasında aynı zamanda kapiller gelişimin de stimüle olduğunu, bu sayede bölgenin kanlanmasının arttığını ve doku rejenerasyonu için gerekli olan oksijenin bu sayede rahatlıkla elde edilebildiğini bildirmiştir.

Bir diğer yumuşak doku değişikliği sinir dokusunda yaşanmaktadır. Mandibuler distraksiyon sonrası nervus alveolaris inferior doğrudan veya dolaylı yoldan etkilenebilmektedir.

Doğrudan doğruya cerrahi işlem sırasında osteotomi veya fiksasyon pinlerinin yerleştirilmesi esnasında gelişen zararlar olabilir. Dolaylı yoldan ise ameliyat sonrası ödem veya hematoma baskısı, distraksiyon esnasında yeni oluşan kemik ile kanalın daralmasının sinir dokusuna yapacağı baskı hasara neden olabilir (17, 4).

Distraksiyonun sinir dokusunda yaratabileceği zararlar demiyelinizasyon, aksonal ödem, aksoplazmik koyulaşma olarak sıralanabilir. Block ve ark (17) köpeklerde yapmış oldukları çalışmada 7mm' lik yani %10 luk uzatma işleminden sonra nervus alveolaris inferioriste dejeneratif değişikliklere rastladıklarını bildirmişlerdir. Yapılan araştırmalar konunun tam olarak açıklanabilmesine henüz yeterli seviyede değildir. Fakat görülen o ki distraksiyon mesafesi büyüdükçe sinir dokusunda olabilecek hasar oranı da artmaktadır. Sinir dokusunun bu gerilme kuvvetine nasıl yanıt verdiği de henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.

Normal kemik büyümesi ve gelişiminde mekanik gerginlik anahtar rol oynar. Bu gerçekten yola çıkarak İlizarov (16) distraksiyon osteogenezinde iki biyolojik prensip belirlemiştir ki bunlara İlizarov etkisi denir.

1-) Kademeli traksiyon canlı dokunun rejenerasyonu ve aktif büyümesini stimüle eder. Distraksiyondan sonra yeni oluşan kemik hızla normal kemik yapısına dönüşür.

2-) Kemik ve eklem şekli mekanik yüklenmeye ve kanlanmaya göre değişiklik gösterir. Eğer kemik ve eklem yeterince

kanlanamaz ise dejeneratif değişiklikler baş gösterir.

Distraksiyon osteogenezi klinikte 5 safhada gerçekleşir (18):

1-) *Osteotomi*: İnsizyon sınırları osteotomi alanında maksimum kanlanma, minimum periostal disseksiyon sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Osteotomi esnasında membranöz kemiğin yanmasını engelleyecek soğutma ihmal edilmemelidir.

2-) *Latent dönem*: Distraksiyon alanında yumuşak doku iyileşmesine mücadele etmek için uzatma işlemine başlamadan önce geçmesi istenen ilk 7 gündür.

3-) *Distraksiyon dönemi*: Kemik parçalarına germe kuvvetinin uygulandığı dönemdir. Bu dönemde yeterince kuvvet uygulanmaması distraksiyon aralığında erken kapanmaya, fazla kuvvet ise arada skar dokusu olacak şekilde iyileşmeye, kemik uçlarında dejenerasyonlara neden olur. İdeal miktar günde 1 mm dir.

4-) *Konsolidasyon dönemi*: Kuvvet uygulanımı sonlandırıldıktan sonra kemiğin olgunlaşması ve kortikalizasyonu için geçen süre olup bu dönemin beklenmemesi tedavide nüklere yolaçar.

5-) *Remodelasyon*: Kemiğin yeniden şekillendiği dönemdir.

Distraksiyon osteogenezinde, ekstraoral veya intraoral yaklaşım tercihi hastanın sorununa göre yapılır. Tek yönde kemiğin uzatılması ile yapılabilecek tedavilerde intraoral distraktörler kullanılabilir. Hem vertikal hem horizontal yönde kemiğe hareket verilmek istendiğinde, kuvvetin daha rahat kontrol edilebilmesi açısından ekstraoral distraktörlerin kullanılması tavsiye edilir. Özellikle mandibulada hem corpus mandibulaya hem de ramus mandibulaya hareket verildiğinde çene açısının korunması ekstraoral distraktörlerin kullanılması halinde daha rahat kontrol edilebilmektedir. Fakat ekstraoral distraktörlerin hastalara verdikleri rahatsızlık, sosyal açıdan zor kabullenilmesi, zarar görme olasılıklarının yüksekliği, transbukkal pinlerinin deride bıraktığı skarlar, iksasyon pinlerinin bikortikal yerleştirilmesi ve yine bu pinlerin yerleştirilmesi

esnasında diş köklerinin, diş germelerinin ve nervus alveolaris inferioris hasara uğrayabilme olasılığının yüksekliği gibi dezavantajları vardır (19, 20).

Distraksiyon osteogenezinde başarıyı etkileyen faktörler (20);

- 1-) Hastanın yaşı
- 2-) Distraksiyon ile kazanılmak istenen mesafenin büyüklüğü
- 3-) Cerrahi girişim sırasında yumuşak ve sert dokuların kalitesi ve kantitesi
- 4-) Distraksiyon oranı
- 5-) Distraksiyon ritmi
- 6-) Distraktörlerin fiksasyon tipi .
- 7-) Ameliyat sonrası dönemde hastanın aldığı diyet olarak sıralanabilir.

Teknik doğru uygulanmadığında başarıyı engelleyecek pek çok komplikasyon ile karşılaşılır. Bu komplikasyonlar üç safhada incelenebilir (21):

- 1-) Ameliyat esnasında gelişen komplikasyonlar;
  - a-) Hareket ettirilen segmentin fraktürü
  - b-) Lingual tarafta osteotomi bitirmede güçlük
  - c-) Distraksiyon vidasının aşırı uzun olması
- 2-) Distraksiyon esnasında gelişen komplikasyonlar;
  - a-) Distraksiyonun yönünün yanlış belirlenmesi
  - b-) Hareket ettirilen segmentin üzerindeki mukozanın açılması
  - c-) Dikişlerin zamanından önce açılması
- 3-) Distraksiyon sonrası komplikasyonlar;
  - a-) Kemik oluşumundaki bozukluklar

Bu komplikasyonların tümü tekniğin doğru kullanılması ile aşılabilecek sorunlardır.

Maksillofasiyal bölgede yetersiz kemiğin rekonstrüksiyonunda kullanılan pek çok yöntem vardır. Otojen kemik greftleri, yönlendirilmiş

kemik rejenerasyonu, alloplastik greft materyallerinin kullanımı ilk akla gelen yöntemlerdir. Bu yöntemlerin her birinin kendi içinde olumlu ve olumsuz yönleri vardır. Otojen kemik grefti uygulandığında donör bölgenin morbiditesi kaçınılmazdır. Zaman içerisinde de greftte bir miktar rezorpsiyon gelişir. Alveol kemiğinin yükseltilmesi için yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu tekniği yaygın kullanım alanı bulmuş olsa da rejenerasyon için yeterli kemik hacmi elde etmedeki zorluk bilinen bir gerçektir. Bu teknik alveol kemiğindeki sınırlı defektler için daha uygun olabilir. Alloplastik materyaller ise çoğu zaman istenilen kalitede ve hacimde kemiğe ulaşmaya yeterli olamamaktadır. Özellikle vertikal yönde kemik yetersizliklerinin tedavisinde alveolar kemik üzerinde alloplastik greft materyalinin stabilizasyonu sorun olabilmektedir (22). Distraksiyon implantları protetik tedavi için yeterli alveol kemiği olmayan olgularda ameliyat sayısının ve travmasının azalması, tedavi süresinin kısalması açısından avantaj sağlamaktadır (23).

Distraksiyon osteogenezi ile başka alanda yara açmadan, kan transfüzyonuna gerek kalmadan, yumuşak doku uyumsuzluğu yaşamadan, daha kısa sürede ve istenilen miktarda, istenilen bölgede protetik veya ortodontik tedavimizi yapabileceğimiz kemik elde edilebilmesi tekniği tercih edilebilecek bir tedavi yöntemi olarak görmemizi sağlamaktadır.

#### KAYNAKLAR

1. Rachmiel A, Levy M, ve Laufer D. Lengthening of the Mandible by Distraction Osteogenesis: Report of Cases. J Oral Maxillofac Surg 1995; 53: 838-846
2. Snyder CC, Levine GA, Swanson HM ve Brown EZ Jr. Mandibular lengthening by gradual distraction: Preliminary report. Plast Reconstr Surg 1973; 35: 187
3. Mc Carthy JG, Schreiber J, Karp N ve ark. Lengthening the human mandible by gradual distraction. Comment in Plast Reconstr Surg. 1993;92:372-373

4. Rachmiel A, Manor R, Peled M, Laufer D. Intraoral distraction osteogenesis of the mandible in hemifacial microsomia. *J Oral Maxillofac Surg* 2001; 59: 728-733
5. Takahashi T, Fukuda M, Aiba T, Funaki K, Ohnuki T, Kondoh T. Distraction osteogenesis for reconstruction after mandibular segmental resection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93: 21-6
6. Chin M, Toth BA: Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1996: 54: 45.
7. Mc Carthy JG, Stelnicki EJ, Grayson BH. Distraction osteogenesis of the mandible: A ten-year experience. *Semin Orthod* 1999: 5: 3-8
8. Aronson J. Principles of Distraction Osteogenesis: The Orthopedic Experience. In: Mc Carthy JG, Editor. *Distraction of the Craniofacial Skeleton*. New York, Springer-Verlag 1999, ps.51-66.
9. Schenk RK, Hunziker EB: Histologic and ultrastructural features of fracture healing. In Brighton CT, Friedlaender GE, Lane JM Editors. *Bone formation and repair*, Rosemont 1994, American Academy of Orthopaedic Surgeons. S.
10. Aro H. Biomechanics of Distraction. In: Mc Carthy JG, Editor. *Distraction of the Craniofacial Skeleton*. New York, Springer-Verlag 1999, s.20-50
11. Norman MR, Babak JM, Mathew ED ve ark. Rat mandibular distraction osteogenesis: part I histologic and radiographic analysis. *Plast Reconstr Surg* 1998: 6: 102.
12. Samchukov ML, Cherkashin AM, Cope JB,:Distraction osteogenesis history and biologic basis of new bone formation. In Lynch SE, Genco RS, Marx RE, editors: *Tissue engineering: Applications in Maxillofacial Surgery and Periodontics*, Carol Stream, III, 1998, Quintessence, s.
13. Matano T, Tamai K, Kurokawa T. Adaptation of skeletal muscle in limb lengthening: a light diffraction study on the sarcomere length in situ. *J Orthop Rec* 1994: 12: 193
14. Fisher E, Staffenberg DA, Mc Carthy JG ve ark. Histopathologic and chemical changes in muscles affected by distraction osteogenesis of the mandible. *Plast Reconst Surg*, 1997:99:366
15. Mizumoto Y, Mizuta H, Nakamura E, Takagi K: Distraction frequency and the gastrocnemius muscle in tibial lengthening: studies in rabbits, *Acta Orthop Scand* 1996: 67: 562
16. Ilizarov GA: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: part 1. The influences of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Ortop* 1989: 238: 249.
17. Block MS, Daire J, Stover J, Mattheus M: Changes in the dog using distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1993: 51: 652
18. Asonova SN: Morphogenetic mechanisms of limb connective tissue structure in the condition of gradual distraction, *Genij Ortopedi*: 1996: 2-3: 124
19. Rachmiel A, Aizenbud D, Eleftheriou S, Peled M, ve ark., extraoral vs. intraoral distraction Osteogenesis in the treatment of hemifacial microsomia. *Annals of Plastic Surg* 2000: 4: 386-394
20. Guerrero CA, Bell WH, Contasti GT, Rodriguez AM. Intraoral mandibular distraction Osteogenesis. *Semin Orthod* 1999: 5: 35-40
21. Stuck-McCormick SU, Drew S, Mizrahi RD. Distraction osteogenesis: overcoming the challenges of a new technique. In: Samchukov ML, Cope JB, Cherkashin AM, Editor.

- Craniofacial Distraction Osteogenesis. St. Louis, Mosby 2001, ps: 595-603.
22. Rachmiel A, Srouji S, Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. Int J Oral Maxillofac Surg 2001; 30: 510-517
23. Gaggl A, Schultes G, Kärcher H. Distraction Implants: a new operative technique for alveolar ridge augmentation. J Cranio-Maxillofac Surg. 1999; 27: 214-221

**Yazışma Adresi:**

**Prof.Dr.Özen Doğan Onur**  
İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi  
Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve  
Cerrahisi Anabilim Dalı  
Çapa İSTANBUL 34390  
Tel: 0212 412 20 20-30268  
e-mail: [ozenonur@hotmail.com](mailto:ozenonur@hotmail.com)