

Bölüm 15

KRANIYOFASİYAL DİSTRAKSİYON OSTEOGENEZİ

Yeliz KILINÇ¹

Distraksiyon osteogenezi (DO), osteotomi ile oluşturulmuş iki kemik yüzeyi arasındaki boşlukta eksternal ayırıcı kuvvetlerin aşamalı olarak uygulanması yoluyla yeni kemik oluşumunun indüklendiği bir yöntemdir. Ortopedistler uzun kemiklerin uzatılmasında yaklaşık bir asırdır bu tekniği kullanmaktadır. DO'nun gelişimi ve biyomekaniklerinin anlaşılmasına ilişkin birçok bilgi ortopedi literatüründen edinilmiştir. DO, ilk olarak 1905 yılında Codivilla tarafından aksiyel distraksiyon kuvvetleri yoluyla femur uzatılmasında kullanılmıştır. Sonraki yıllarda aynı tekniğin kullanımı ile tibia uzatılması da bildirilmiştir. Rus ortopedist Gavriel A. Ilizarov alt ekstremitelerin post-travmatik deformiteleri üzerinde DO'nun kullanımına ilişkin araştırmalar yaparak bu tekniği yeniden canlandırmıştır. (Cheung & ark., 2010; Çakır & Karaca, 2012; Karabekmez & ark.,2012; Winters & Tatum, 2014)

DO'nun kraniyofasiyal iskeletteki cerrahi osteotomilere ilk uygulamaları mandibulanın uzatılması ya da mandibular segmental defektlerin tamiri üzerinde yoğunlaşmıştır. Yirminci yüzyılın başlarında Avrupalı cerrahlar hayvan modellerinde mandibular distraksiyon osteogenezine öncülük etmişlerdir. 1970'lerden 1990'lara kadar, birçok köpek modeli cerrahi olarak oluşturulan osteotomide distraksiyon yoluyla mandibulanın uzatılması için tekniklerin geliştirilmesinde kullanılmıştır. Rosenthal, 1927 yılında insan mandibulasında distraksiyon osteogenezinin ilk klinik sonuçlarını rapor etmiştir. (Winters & Tatum, 2014)1989 yılında McCarthy, mandibulanın uzatılmasında distraksiyon osteogenezini kullanmıştır. O zamandan beri distraksiyon kraniyal hipoplaziler (Kraniyofasiyal Mikrozomi, Pierre-Robin Sendromu, Treacher-Collins Sendromu, Nager Sendromu), temporomandibular eklem ankilozu, kraniyofasiyal dizostoz (orta yüz ve alın yetersizlikleri), post-travmatik deformiteler ve kraniyofasiyal iskeletin kemik bölgelerinde (mandibula, maksilla, zigomatik/malar, orbital,frontal/alın, parietal, oksipital, sfenoidal, kraniyal taban) başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. (Grayson & Santiago, 1999; Bradley, 2008)

¹ Arş.Gör. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, e-mail:dtykilinc@hotmail.com

leri ile orta yüzde horizontal olarak 6-14 mm, vertikal olarak 0-8 mm ilerletme elde edilebilmektedir. Frontoorbital ya da monoblok DO ile internal ya da eksternal aparey kullanımından bağımsız olarak ortalama 16-18 mm kraniyofasiyal ilerletme gerçekleştirilebilmektedir. (Ko & ark.,2012)

Üst hava yolu obstrüksiyonu ve obstrüktif uyku apnesi kraniyofasiyal sendromlu hastalarda oldukça yaygındır. Hava yolu problemlerinin nedenleri multifaktöriyeldir. Bununla birlikte orta yüz retrüzyonunun gözlendiği bu hastalarda faringeal hava yollarının postural kasların gevşediği uyku esnasında obstrüksiyonla sonuçlanan darlığı gözlenebilmektedir. (Taylor, Brace & Hong, 2014). Anatomik deformite ve hastanın yaşına bağlı olarak orta yüz Le Fort I, Le Fort II ya da Le Fort III seviyesinde ilerletilebilmektedir. Hava yolu obstrüksiyonunu iyileştirmek için büyük miktarlarda ilerletmeler gereklidir. (Bouchard, Toulis & Kaban, 2009)

Kraniyofasiyal dizostozlu hastaların %50'sinde hava yolu problemlerinin en sık olarak yaşamın ilk 6 yılında gözlendiği bildirilmiştir. (Gwanmesia & ark., 2015) Yapılan çalışmalarda orta yüz distraksiyonunun hava yolu hacmini arttırdığı bildirilmiştir. (Flores & ark.,2009; Nout & ark., 2010) Bununla birlikte distraksiyonu takiben obstrüktif semptomlarda azalma rapor edilmiştir. (Fearon, 2005; Mathijssen & ark.,2006; Flores & ark., 2009; Nout & ark., 2010)

Orta yüz distraksiyonu uygulanan hastalarda preoperatif ve postoperatif olarak polisomnografi sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalarda distraksiyonu takiben postoperatif polisomnografi parametrelerinde iyileşmeler olduğu bildirilmiştir. (Nelson, Mulliken & Padwa, 2008; Xu, Yu & Mu, 2009; Ettinger & ark., 2011)

Sonuç olarak DO kraniyofasiyal kompleksin sendromatik, sendromatik olmayan deformitelerinin ve defektlerinin rekonstrüksiyonu için mevcut yöntemlere alternatif bir teknik olarak düşünülmektedir. Bununla birlikte DO için avantaj ve dezavantajlar, endikasyon ve kontrendikasyonlarıyla birlikte göz önünde bulundurulmalıdır. Oral ve maksillofasiyal cerrahide DO ile ilgili tekniklerin geliştirilmesi için yeni klinik ve deneysel araştırmalar ile bu çalışmaların uzun dönem sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Aarnes, G.T., Steen, H., Ludvigsen, P., Waanders, N.A., Huiskes, R., & Goldstein, S.A. (2005) In vivo assessment of regenerate axial stiffness in distraction osteogenesis. *Journal of Orthopaedic Research*, 23(2),494-498.
2. Al-Namnam, N.M.N., Hariri, F., & Rahman, Z.A.A. (2018) Distraction osteogenesis in the surgical management of syndromic craniosynostosis: a comprehensive review of published papers. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 56(5),353-366. doi: 10.1016/j.bjoms.2018.03.002. Epub 2018 Apr 13.
3. Bradley, J.P. (2008) Craniofacial distraction osteogenesis. In S.R. Thaller, J.P. Bradley, & J.I. Garri (Eds.), *Craniofacial Surgery* (1st ed., pp.219-237). New York: Informa Healthcare.

4. Breik, O., Tivey, D., Umaphysivam, K., & Anderson, P. (2016) Mandibular distraction osteogenesis for the management of upper airway obstruction in children with micrognathia: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45(6),769-782. doi: 10.1016/j.ijom.2016.01.009. Epub 2016 Feb 8.
5. Bouchard, C., Troulis, M.J., & Kaban, L.B. (2009) Management of obstructive sleep apnea: role of distraction osteogenesis. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*,21(4), 459-475. doi: 10.1016/j.coms.2009.07.001.
6. Califano, L., Cortese, A., Zupi, A. & Tajana, G. (1994) Mandibular lengthening by external distraction: an experimental study in the rabbit. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 52(11),1179-1183.
7. Carter, D.R., Beaupré, G.S., Giori, N.J., & Helms, J.A. (1998) Mechanobiology of skeletal regeneration. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (355 Suppl) ,S41-55.
8. Cheung, L.K.,P.Chua, H.D., Hariri, F., Lo, J., Ow, A., & Zheng, L.W. (2010) Distraction osteogenesis. In L. Andersson, K.E. Kahnberg, & M.A. Pogrel. (Eds.), *Oral and Maxillofacial Surgery* (1st ed.,pp.1027-1059). Singapore: Blackwell Publishing Ltd.
9. Çakır, M., & Karaca İ.R. (2012) Alveoler distraksiyon osteogenezi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(2),121-128.
10. Çelebi, N., & Sumer, M. (2006) Kraniyofasiyal distraksiyon osteogenezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 7(1) ,55-61.
11. da Costa, A.L., Manica, D., Schweiger, C., Kuhl, G., Sekine, L., Fagondes, S.C., Colares, M.V., & Cauduro Marostica, P.J. (2018) The effect of mandibular distraction osteogenesis on airway obstruction and polysomnographic parameters in children with Robin sequence. *Journal of Craniomaxillofacial Surgery*,46(8),1343-1347. doi: 10.1016/j.jcms.2018.05.030. Epub 2018 May 18
12. de Gijt, J.P., Vervoorn, K., Wolvius, E.B., Van der Wal, K.G., & Koudstaal, M.J. (2012) Mandibular midline distraction: a systematic review. *J Craniomaxillofacial Surgery*,40(3),248-260. doi: 10.1016/j.jcms.2011.04.016. Epub 2011 Jun 29.
13. Erkmen, E.(1999) Distraksiyon osteogenezi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 16(2), 43-48.
14. Ettinger, R.E., Hopper, R.A., Sandercoe, G., Kifle, Y., Saltzman, B., Chen, M., & Perkins, J. (2011) Quantitative computed tomographic scan and polysomnographic analysis of patients with syndromic midface hypoplasia before and after Le Fort III distraction advancement. *Plastic and Reconstructive Surgery*,127(4),1612-1619. doi: 10.1097/PRS.0b013e318208d2de.
15. Fearon, J.A. (2005) Halo distraction of the Le Fort III in syndromic craniosynostosis: a long-term assessment. *Plastic and Reconstructive Surgery*,115(6),1524-1536.
16. Flores, R.L., Shetye, P.R., Zeitler, D., Bernstein, J., Wang, E., Grayson, B.H., & McCarthy, J.G. (2009) Airway changes following Le Fort III distraction osteogenesis for syndromic craniosynostosis: a clinical and cephalometric study. *Plastic and Reconstructive Surgery*,124(2),590-601. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181b0fba9.
17. Grayson, B.H., & Santiago, P.E.(1999) Treatment planning and biomechanics of distraction osteogenesis from an orthodontic perspective. *Seminars in Orthodontics*, 5(1),9-24.
18. Guerrero, C.A., Rivera, H., Mujica, E.V., Henriquez, M., & Gonzalez, M. (2012) Principles of distraction osteogenesis. In S.C. Bagheri, R.B. Bell, H.A. Khan (Eds.), *Current Therapy In Oral and Maxillofacial Surgery* (1st ed., pp.101-111).United States: Saunders.
19. Gül, A., de Gijt, J.P., Tjoa, S.T.H., Wolvius, E.B., & Koudstaal, M.J.(2018) Three-dimensional evaluation of mandibular midline distraction: A systematic review. *Journal*

- of *Craniofacial Surgery*, 46(11),1883-1892. doi: 10.1016/j.jcms.2018.08.014. Epub 2018 Aug 31.
20. Gwanmesia, I., Jeelani, O., Hayward, R., & Dunaway, D. (2015) Frontofacial advancement by distraction osteogenesis: a long-term review. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 135(2),553-560. doi: 10.1097/PRS.0000000000001115.
 21. Hegab, F.A., & Shuman, M.A. (2012) Distraction Osteogenesis of the Maxillofacial Skeleton: Biomechanics and Clinical Implications. *Open Access Scientific Reports*, 1(1), 509. doi:10.4172/scientificreports.
 22. Ilizarov, G.A. (1990) Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (250), 8-26
 23. Karabekmez, F.E., Irgin, C., Sağlam, İ., & Görgü, M. (2012) Yüz bölgesi distraksiyon osteogenesis uygulamaları. *Abant Medical Journal*, 1(1), 1-7. DOI: 10.5505/abantmedj.2012.32042
 24. Keçeli, H.G., Demiralp, B., Muhataroğulları, M., & Demiralp, B. (2006) Distraksiyon osteogenezi:Yeni kemik formasyonu, Tarihçe ve Biyolojik Prensipler: Bölüm 1. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 30(1), 31-41.
 25. Knackstedt, R., Bassiri Gharb, B., Papay, F., & Rampazzo, A. (2018) Comparison of Complication Rate Between LeFort III and Monobloc Advancement With or Without Distraction Osteogenesis. *Journal of Craniofacial Surgery*, 29(1),144-148. doi: 10.1097/SCS.0000000000004132.
 26. Ko, E.W., Chen, P.K., Tai, I.C., & Huang, C.S. (2012) Fronto-facial monobloc distraction in syndromic craniosynostosis. Three-dimensional evaluation of treatment outcome and facial growth. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 41(1),20-27. doi: 10.1016/j.ijom.2011.09.012. Epub 2011 Nov 16.
 27. Kumar, D., Rastogi N., & Singh, M. (2011) Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery-Craniofacial distraction osteogenesis. *Journal of Public Health and Epidemiology*, 3(4) ,129-137.
 28. Lauterburg, M.T., Exner, G.U., & Jacob, H.A. (2006) Forces involved in lower limb lengthening: an in vivo biomechanical study. *Journal of Orthopaedic Research*, 24(9),1815-1822.
 29. Lobo, E.G., Fang, T.D., Warren, S.M., Lindsey, D.P., Fong, K.D., Longaker, M.T., & Carter, D.R. (2004) Mechanobiology of mandibular distraction osteogenesis: experimental analyses with a rat model. *Bone*, 34(2),336-343.
 30. Lobo, E.G., Fang, T.D., Parker, D.W., Warren, S.M., Fong, K.D., Longaker, M.T., & Carter, D.R. (2005) Mechanobiology of mandibular distraction osteogenesis: finite element analyses with a rat model. *Journal of Orthopaedic Research*, 23(3),663-670. Epub 2005 Jan 18.
 31. Master, D.L., Hanson, P.R., & Gosain, A.K. (2010) Complications of mandibular distraction osteogenesis. *Journal of Craniofacial Surgery*, 21(5),1565-1570. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181ecc6e5.
 32. Mathijssen, I., Arnaud, E., Marchac, D., Mireau, E., Morisseau-Durand, M.P., Guérin, P., & Renier, D. (2006) Respiratory outcome of mid-face advancement with distraction: a comparison between Le Fort III and frontofacial monobloc. *Journal of Craniofacial Surgery*, 17(5), 880-882.
 33. Nelson, T.E., Mulliken, J.B., Padwa, B.L.(2008) Effect of midfacial distraction on the obstructed airway in patients with syndromic bilateral coronal synostosis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 66(11),2318-2321. doi: 10.1016/j.joms.2008.06.063.
 34. Nout, E., Bouw, F.P., Veenland, J.F., Hop, W.C., van der Wal, K.G., Mathijssen, I.M., & Wolvius, E.B. (2010) Three-dimensional airway changes after Le Fort III

- advancement in syndromic craniosynostosis patients. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 126(2),564-571. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181de227f.
35. Ow, A.T., & Cheung, L.K. (2008) Meta-analysis of mandibular distraction osteogenesis: clinical applications and functional outcomes. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 121(3),54e-69e. doi: 10.1097/01.prs.0000299285.97379.35.
36. Özeç, İ. & Öztürk, M. (2000) Distraksiyon osteogenezi. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 3(1),47-51
37. Raoul, G., Wojcik, T., & Ferri J. (2009) Outcome of mandibular symphyseal distraction osteogenesis with bone-borne devices. *Journal of Craniofacial Surgery*, 20(2),488-493. doi: 10.1097/SCS.0b013e31819b9d2c.
38. Runyan, C.M., Flores, R.L., & McCarthy J. (2017) Distraction osteogenesis: Biologic and Biomechanical Principles.In J. McCarthy (Ed.) *Craniofacial Distraction*. (1st ed., pp. 11-43) New York, Springer
39. Senders, C.W., Kolstad, C.K., Tollefson, T.T., & Sykes, J.M. (2010) Mandibular distraction osteogenesis used to treat upper airway obstruction. *Archives of Facial Plastic Surgery*, 12(1),11-15. doi: 10.1001/archfacial.2009.110.
40. Sesenna, E., Magri, A.S., Magnani, C., Brevi, B.C., & Anghinoni. M.L. (2012). Mandibular distraction in neonates: indications, technique, results. *Italian Journal of Pediatrics*, 38:7. doi: 10.1186/1824-7288-38-7.
41. Starch-Jensen, T., Kjellerup, A.D., & Blæhr, T.L. (2018) Mandibular Midline Distraction Osteogenesis with a Bone-borne, Tooth-borne or Hybrid Distraction Appliance: a Systematic Review. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 9(3),e1. doi: 10.5037/jomr.2018.9301. eCollection 2018 Jul-Sep.
42. Snyder, C.C., Levine, G.A., Swanson, H.M., & Browne, E.Z. Jr. (1973) Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 51(5),506-508
43. Tahiri, Y., Viesel-Mathieu, A., Aldekhayel, S., Lee, J., & Gilardino, M. (2014) The effectiveness of mandibular distraction in improving airway obstruction in the pediatric population. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 133(3),352e-359e. doi: 10.1097/01.prs.0000438049.29258.a8.
44. Taylor, B.A., Brace, M., & Hong, P. (2014) Upper airway outcomes following midface distraction osteogenesis: a systematic review. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 67(7),891-899. doi: 10.1016/j.bjps.2014.02.013. Epub 2014 Feb 22.
45. Tucker, M.R., Farrel, B.B., & Farrel, B.C. (2008) Correction of dentofacial deformities. In J.R. Hupp, E. Ellis III, & M.R. Tucker (Eds.), *Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery* (5th ed., pp.521-563) China, Moby Elsevier.
46. Tümer, M.K.(2012) Mandibulada uygulanan monofokal,bifokal ve trifokal distraksiyon osteogenezinin biyomekanik etkilerinin sonlu elemanlar analizi yöntemi ile araştırılması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
47. Xu, H., Yu, Z., & Mu, X. (2009) The assessment of midface distraction osteogenesis in treatment of upper airway obstruction. *Journal of Craniofacial Surgery, Suppl* 2,1876-1881. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181b91945.
48. Winters, R., & Tatum, S.A.(2014) Craniofacial distraction osteogenesis. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 22(4),653-664. doi: 10.1016/j.fsc.2014.08.003. Epub 2014 Nov 8.
49. Witherow, H., Dunaway, D., Evans, R., Nischal, K.K., Shipster, C., Pereira, V., Hearst, D., White, M., Jones, B.M., & Hayward, R. (2008) Functional outcomes in monobloc advancement by distraction using the rigid external distractor device. *Plastic & Reconstructive Surgery*, 121(4),1311-1322. doi: 10.1097/01.prs.0000305538.75347.52.