



Konjenital Nonsendromik Dentofasiyal Deformitelerde Distraksiyon Osteogenezi

Distraction Osteogenesis in Congenital Nonsyndromic Dentofacial Deformities

Ersoy KONAŞ, Gökhan TUNÇBİLEK

Hacettepe Üniversitesi, Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma Adresi
Correspondence Address

Ersoy KONAŞ
Hacettepe Üniversitesi, Plastik
Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi
Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
E-posta: ersoykonas@gmail.com

ÖZ

Konjenital fasiyal deformiteler gerek mevcut deformite, gerekse deformitenin gelişim sürecindeki yansımaları olarak görülebilmektedir. Gelişimsel sorunlar sıklıkla mandibula veya orta yüz bölgesinde maksilla gelişiminde beliren yetersizlik ve buna bağlı olarak çevre dokularda oluşan orantı problemleri ile kendisini göstermektedir. Gelişim geriliğinin en önemli nedenleri arasında yapılan onarım sonrası ortaya çıkan skarın kemik gelişimini engellemesi, kemiğin gelişim odağının deforme olması ve çevre yumuşak doku eksiklikleri sayılabilmektedir. Kemik augmentasyonunu gerektiren fasiyal konjenital deformiteler arasında; Pierre-Robin sekansı, dudak damak yarıklarına sekonder orta yüz gerilikleri, kraniofasiyal mikrozomi sayılabilir. Sözü edilen deformite spektrumu, klasik ortognatik cerrahi veya distraksiyon osteogenezi ile kemik yapının restorasyonu ve bunlara ek olarak yumuşak doku augmentasyonları ile rekonstrükte edilebilmektedir. Kemik doku restorasyonunda ilerletme olanaklarının daha fazla olması, yeni kemik elde edilebilmesi, serbest doku nakli gereksinimini azaltması ve daha stabil bir onarım imkanı sağlaması nedenleri ile distraksiyon osteogenezi son yıllarda daha etkin bir tedavi yöntemi olarak görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Fasiyal deformite, Dudak damak yarığı, Distraksiyon osteogenezi, Fasiyal gelişim, Pierre-Robin sekansı, Ortognatik cerrahi, Kraniofasiyal mikrozomi

ABSTRACT

Congenital deformities in the face occur due to accompanying congenital facial deformity or developmental problems secondary to deformities. Scar formation after surgery or soft tissue deficiencies around the deformity may enhance the developmental problems. The most common congenital facial deformities requiring skeletal correction are deformities secondary to cleft lip and palate, Pierre-Robin Sequence, and craniofacial microsomia. All these deformities can be treated with bony advancement with classical orthognathic surgery or distraction osteogenesis and soft tissue augmentation procedures. The treatment planning for these deformities is complex and difficult, because the required amount of bony advancement is generally quite large and there is inadequate soft tissue coverage of the area. Orthognathic surgery is more difficult to perform in cleft lip and palate cases and impossible for the micrognathic newborn. Due to longer and more stable advancement opportunities, distraction osteogenesis has become more popular in bony restoration of congenital facial deformities.

Key Words: Facial deformity, Pierre-Robin Sequence, Craniofacial microsomia, Cleft lip-palate, Distraction osteogenesis, Maxillofacial development, Orthognathic surgery

Geliş tarihi \ Received : 12.08.2015
Kabul tarihi \ Accepted : 19.10.2015

GİRİŞ

Kraniofasiyal deformiteler basit bir inkople dudak yarığından anensefaliye kadar değişen bir spektrumda gözlenebilen doğuşsal anomalilerdir. Bu deformitelerin en sık görülen alt grubu dudak damak yarıklarıdır. Kraniofasiyal deformitelerin bir çoğunda kemik

DOI: 10.17954/amj.2016.55

dokuda değişen düzeylerde patolojiler gözlenmektedir. Bu iskeletsel patolojiler içerisinde geometrik sorunlar, gelişim problemleri, hipoplaziler, hipertrofiler, asimetriiler sayılabilmektedir. Sözü edilen kemik deformitelerinin düzeltilmesi amacıyla değişik tedavi ilkeleri bulunmaktadır. Bunlar arasında kemik redüksiyonları, augmentasyonları, osteotomiler ile restorasyonlar, rezeksiyonlar ve distraksiyon osteogenezi sayılabilmektedir. Distraksiyon osteogenezinin sık kullanıldığı klinik durumlar arasında dudak damak yarıkları, Pierre- Robin Sekansı, kraniofasial mikrozomi ve sendromik kraniosinostozlar sayılabilmektedir. Apert, Cruson, Pfeiffer, Saethre Chotzen, Jackson-Weiss ve Carpenter sendromu gibi sendromik kraniosinostozların neden olduğu orta yüz deformiteleri bu yazının dışında farklı bir başlık olarak değerlendirilmiştir.

Distraksiyon osteogenezi gerektiren deformitelerin bir kısmı konjenital deformiteye bağımlı, ancak gelişimsel olarak da karşımıza çıkabilmektedir. Örneğin, dudak damak yarıklarında görülen kranial ve fasiyal deformiteler, konjenital deformiteler olarak veya gelişimsel sorunlar ile belirebilmekte ya da kraniofasial mikrozomide asimetrinin varlığı doğuşsal iken asimetrinin ileri düzeyde artışı gelişimsel olarak karşımıza çıkabilmektedir.

Dudak Damak Yarıklarında Gelişimsel Sorunlara Bağlı Deformitelerin Nedenleri

Dudak damak yarıklı hastalarda sık görülen gelişimsel deformitelerden birisi maksiller hipoplaziye sekonder gelişen orta yüz geriliğidir. Orta yüz geriliği veya gelişim bozukluğu ile maksiller arkta daralma, oklüzal ilişkide bozulma ve Angle sınıflamasına göre sınıf III maloklüzyon ortaya çıkabilmektedir. Maksilla gelişimindeki yetersizliğin oluşumunda cerrahi tedaviye bağlı gelişen skar suçlanmaktadır (1,2). Bunun yanı sıra Sommerland, Ross ve Rohrich gibi araştırmacılar erken palatoplasti girişimlerini de etken olarak suçlamışlardır-ki bu uygulamanın amacı konuşma gelişiminde sağladığı avantajlardır. Buna karşın Ysunza ise erken palatoplastinin maksiller gelişme geriliğini arttırdığına dair bir kanıt bulamadığını bildirmiştir (3-6). Palatoplasti ameliyatının zamanlamasının ötesinde cerrahi tekniğin daha etkin bir faktör olduğunu vurgulayan araştırmalar mevcuttur (7). Ayrıca hava yolu ve solunum şekli ile oral kavitede mandibula, dil ve yanakların istirahat pozisyonundaki konumları da orta yüz gelişiminde etkin olduğu öne sürülen faktörlerdendir (8,9).

Tüm bu etmenlerin ötesinde, konjenital olarak orta yüz gelişim potansiyelindeki azalmanın skar gelişimiyle birlikte etki ettiği de diğer bir sav olarak sunulsa da (10), ameliyat edilmemiş olan hastalarda maksilla ve orta yüz gelişiminin normal düzeyde olduğunu gösteren araştırmalar bu teoriyi desteklememektedir (11). Sonuç olarak maksilla gelişiminde yetersizlik ve buna bağlı orta yüz geriliğinin en önemli

nedeni olarak cerrahi tedaviye sekonder skar oluşumu gösterilmektedir.

Dudak damak yarıklı hastalarda önde gelen gelişimsel deformiteler burun, üst dudaklar ve orta yüzü ile orta yüzü ilgilendiren diğer anatomik oluşumlar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Fasiyal bölgede dudak damak yarıklarına bağlı olarak oluşan deformiteler (12-15):

- Yayvan genel yüz açısı
- Göreceli olarak posterior yerleşimli infraorbital bar
- Nazofrontal açıda genişleme
- Düz veya konkav paranazal kontur
- Maksilla projeksiyonunda azalma
- Maksiller arkta darlık
- Maksillada dentoalveoler retroinklinasyon
- Supratip açısal kırılmanın yokluğu
- Çapraz kapanış
- Maksiller vertikal uzunlukta azalma
- Üst yüz vertikal boyunda azalma
- Mandibula yüksekliğinde artma
- Mandibulada darlık
- Burun projeksiyonunda azalma
- Burun tabanında genişleme
- Nazolabiyal açıda daralma
- Kolumellada düzleşme
- Azalmış nazal protrüzyon/nazal uzunluk oranı
- Üst dudak projeksiyonunda azalma
- Yanakta kontur kaybı
- Üst dudak vertikal boyunda azalma
- Üst dudak konkavitesinde azalma.

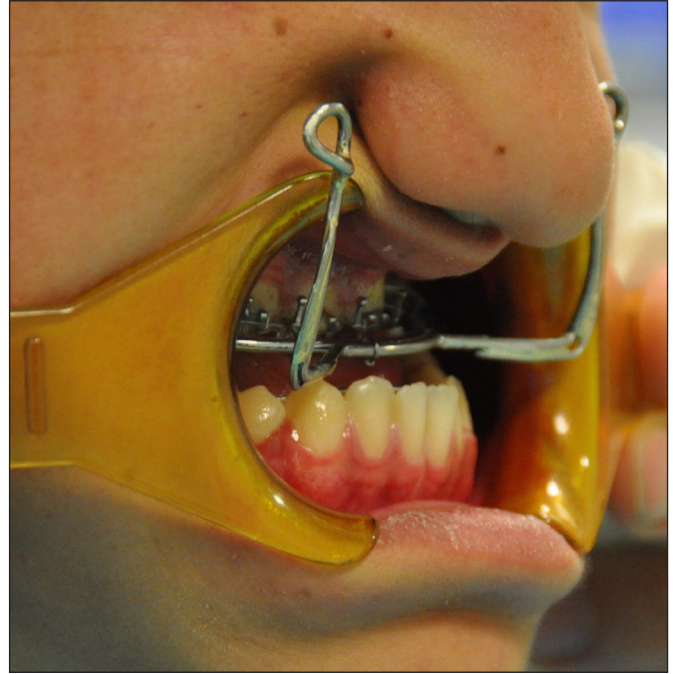
Dudak damak yarıklı hastaların yüz anatomisi global olarak değerlendirildiğinde, antropometrik orantı problemlerinin en önemli nedenleri arasında üst yüz vertikal uzunluk kaybı ile mandibula yükseklik artışı veya mandibuler darlık gösterilmektedir (15).

Tedavi yöntemleri arasında iskelet ve yumuşak doku onarımları ayrı ayrı değerlendirilebilmektedir. İskelet restorasyonları içerisinde alveoler kemik greftlemeleri, alveolar ekspansiyon, ortognatik cerrahi, distraksiyon osteogenezi, septo-rinoplasti sayılabilir. Yumuşak doku onarımları içerisinde ise CLN (Cleft Lip Nose) onarımları, lipoenjeksiyon uygulamaları, dermofat grafit, tip rinoplastiler ve abbe flep uygulamaları sayılabilmektedir.

Dudak damak yarığına sekonder orta yüz geriliklerinin tedavisinde temel felsefe, geride yerleşik kemik segmentin öne taşınarak orta yüz konveksitesinin yeniden oluşturulmasına dayanmaktadır. Bu amaçla 1970'li yıllardan itibaren kısıtlı ilerletme olanağı sunması ve %4 ile 40 arasında değişebilen relaps oranlarına rağmen LeFort I osteotomi ve osteotomize segmentin ilerletilmesi kullanılmaktadır (16-22). Relaps özellikle ilk 12 haftada belirgin olarak kendini göstermektedir (23). Bu yüksek relaps oranları, tedavide mandibuler geriletme işlemlerinin daha liberal ve miktar olarak daha fazla uygulanmasını sağlayabilmektedirki bu durum tedavi edilen hastaların yüz projeksiyonlarının yetersizliğine ve sınırlı estetik kazanıma neden olabilmektedir.

Distraksiyon osteogenezi ile osteotomize edilmiş iki kemik segmenti birbirinden yavaş ve süregelen bir şekilde uzaklaştırılarak arada yeni kemik segment oluşumu sağlanır. Böylece osteotomize segmentler arasında ortaya çıkan defektin kemikleşmesi ile daha stabil ilerletme elde edilmesi hedeflenir. Distraksiyon osteogenezinin ilk defa McCarty tarafından mandibulada uygulanmasını takiben 1997'de Polley ve Figueroa ciddi orta yüz geriliklerinde osteotomize segmenti "Rigid External Distraction (RED)" tekniği ile ilerletmiştir (Şekil 1-3) (24,25). Literatürde distraksiyon osteogenezi ile daha stabil ilerletmenin sağlanabildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (23, 26-29). Yöntemin en

önemli avantajlarından birisi ise konvansiyonel ortognatik tedaviye oranla çok daha fazla ilerletme olanağı sunmasıdır. Konvansiyonel LeFort I osteotomi ve ilerletme ile 0-9mm arasında ilerletme yapılabilmekte iken bu oran distraksiyon



Şekil 2: Aynı hastanın alt üst çene oklüzal ilişkisi.



Şekil 1: Orta yüz geriliği olan tek taraflı dudak damak yarıklı 15 yaşında erkek hasta profil görünümü. Distraksiyon kuvvetinin uygulanacağı diş destekli aperiye izlenmektedir.



Şekil 3: Hastanın distraksiyon osteogenezi sonrası postoperatif 1. yıl izleminde profil görüntüsü.

osteogenezinde 5-14 mm dolaylarına çıkmaktadır (10).

Distraksiyon sürecinde segmentlerin daha kolay kontrol edilebilmesi ve asimetrik hareketlendirilebilmeleri, maksiller ilerletmenin distraksiyon osteogenezi ile yapılmasının diğer avantajlarından. Segmentler asimetrik hareketlendirilebildikleri gibi plak tespiti veya dişlerden destek sağlayan apareyler ile simetrik de ilerletilebilmektedir. Bilateral dudak damak yarıklı olgularda premaksilla her iki maksiller segmentten ayrı olarak konumlanmıştır. Premaksilla özellikle karma diş evresi alveolar kemik greftlemesi yapılmamış olan hastalarda vomeropremaksiller sutür haricinde kemik yapılardan gelen rigid bir bağlantıya sahip değildir. Bu nedenle konvansiyonel ortognatik cerrahi ile ilerletme yapmak ve üç segmentin bir arada yeni pozisyonlarında stabilizasyonu teknik olarak daha güçtür. Bu nedenle bilateral dudak damak yarıklı ve premaksillası hareketli olan hastalarda, her üç segmentin diş destekli apareyler, tel veya plak-vida ile tespiti yapıldıktan sonra distraksiyon osteogenezi ile gerekli düzeyde ilerletmenin sağlanması, daha etkin ve stabil bir tedavi yöntemi olarak görülmektedir (29).

Pierre-Robin Sekansı

1960'larda mikrognati, glossopitoz ve yarık damak triadı Pierre-Robin Sekansı (PRS) olarak adlandırılmıştır (30). Hastaların en önemli sorunları solunum sıkıntısı ve beslenme güçlüğüdür (31). Mikrognati sadece Pierre-Robin sekansında görülmemekte, farklı anomalilere eşlik edebilmektedir. Mikrognatili hastalarda solunum sıkıntısının nedeni küçük ve tam gelişmemiş mandibula nedeniyle dil kökünün posteriora yerleşmiş olması ve buna bağlı olarak hava yolunu tıkamasına dayanır (Şekil 4). Mikrognatili hastaların yutma güçlüğü de yine dilin anormal pozisyonuna bağlı olarak ideal hareketi yapamamasından kaynaklanmaktadır. PRS'ında hastaların %100'ünde de yutmanın oral ve faringeal fazlarında aksama, %83'ünde ise gastroözefageal reflü saptanmıştır (32). Bu sorunların sık aspirasyon pnömonisi oluşturması ve tekrarlayan enfeksiyonlara bağlı olarak da gelişim geriliğine neden olması klinik tabloyu karmaşıklştırmaktadır.

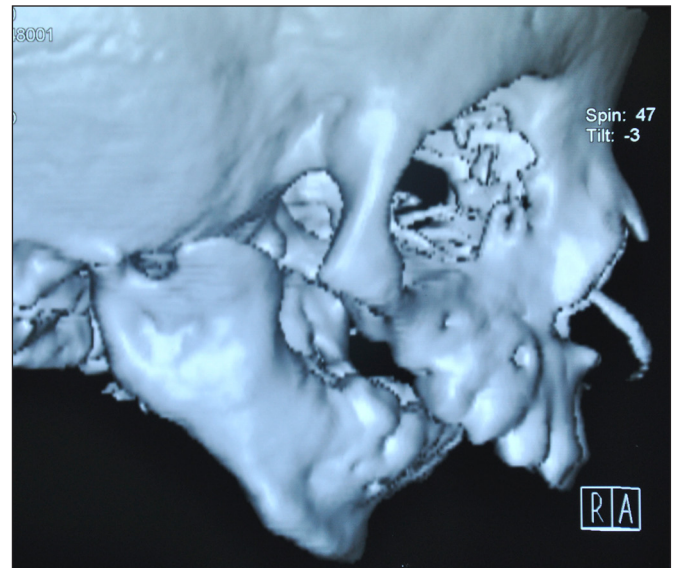
Solunum sıkıntısı pron pozisyonunda izlem, nazofaringeal airway uygulama gibi yakın klinik takip ile kontrol altında tutulabilecek düzeyde olabileceği gibi acil endotrakeal entübasyon hatta trakeotomiye gerektirecek kadar ciddi düzeyde de olabilmektedir. PRS'lı çocukların %23'ünde doğumda veya izleyen haftalarda invazif girişimleri gerektiren solunum sıkıntısı oluşabildiği bildirilmektedir (33). Solunum problemlerinin cerrahi tedavisi amacıyla trakeotomi, dil-dudak adezyonu ve distraksiyon osteogenezi uygulanabilmekle beraber dil dudak adezyonu fizyolojik bir çözüm olmamaktadır. Ayrıca dil dudak adezyonu beslenme güçlüğüne çözmekte, hatta dilin yutma üzerindeki etkisini de negatif yönde etkileyebilmektedir. Ekstübasyonu

tolere edemeyen hastalarda uzamış entübasyon nedeniyle trakeotomi açılması kaçınılmaz olarak görülmektedir. Ciddi olgularda trakeotomi gerekliliği %23,2 olarak bildirilmektedir (34). Trakeotomi açılan hasta gurubunda trakeotomi sonrası dekanülasyon zamanı ortalama 3,1 yıl olup yüksek morbidite sıklığı ve maliyeti uygulamanın diğer dezavantajları arasındadır (35).

Pierre-Robin Sekansı'nda mikrognatiye bağlı solunum sıkıntısı ve yutma güçlüğüne bağlı beslenme problemleri olan seçilmiş hastalarda distraksiyon osteogenezi gün geçtikçe ön plana çıkmakta olan bir tedavi alternatifi olarak belirmektedir. Bu bağlamda mandibuler osteotomi ve distraksiyon osteogenezi, orogastrik tüp ile beslenmeden ve trakeotomiden kaçınmayı sağlayacak bir seçenek olarak görülmektedir. Bu amaçla eksternal veya internal distraktörler kullanılabilir. Bununla beraber eksternal distraksiyonda distraktörlerin yanak dışında konumlanmasından ötürü hareketli çocuklarda ek travma riski ve buna bağlı olarak pin migrasyon ve kemik avülsiyon riskleri ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle internal distraktörler ile distraksiyon osteogenezi uygulanması daha avantajlı olarak görülmektedir (Şekil 5). Distraktör yerleştirilirken modifiye Risdon insizyonunun skar oluşumuna neden olabilmesi (Şekil 6), fasiyal sinir marjinal mandibuler dalında yaralanma riskinin mevcudiyeti ve diş köklerinin zarar görme ihtimali ise dezavantajları arasında sayılabilmektedir.

Kraniofasiyal Mikrozomi

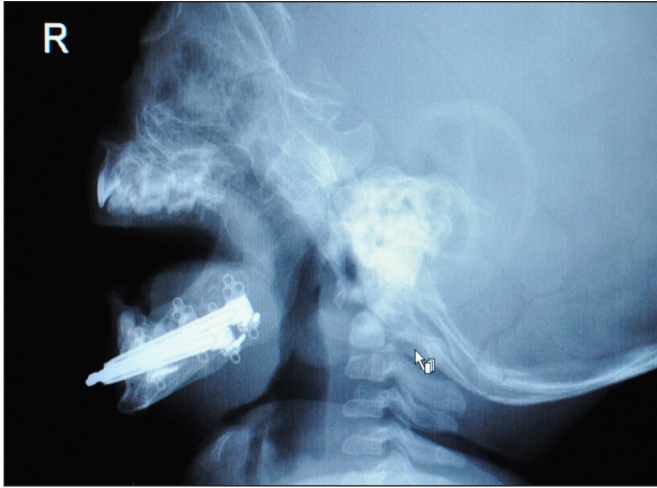
Kraniofasiyal mikrozomi yüz iskelet yapısının hipoplazisi ile birlikte bu yapıyı örten yumuşak dokuların da gelişim yetersizliği ile karakterize sık görülen bir sendromdur (36). Avrupa ekolünde dizostozis otomandibularis



Şekil 4: Şiddetli mandibuler hipoplazi mikrognatisi olan hasta aynı zamanda temporozigomatik ark hipoplazisi de sergilemektedir. Mandibulanın bu denli posteriora ve küçük olarak konumlanması yutma ve solunum sorunlarını beraberinde getirmektedir.

olarak adlandırılmaktadır. Gorlin ve ark. tarafından hemifasiyal mikrozomi olarak tanımlanmış, fakat kimi olgularda tutulumun kranial bölgeyi de ilgilendirebilmesi ve bilateral olabilmesi nedeniyle tanımı kraniofasiyal mikrozomi olarak değiştirilmiştir (37,38). Bununla beraber sıklıkla hemifasiyal mikrozomi ismi halen kullanılmaktadır.

Kraniofasiyal mikrozomi dudak damak yarıklarından sonra yüz bölgesinde görülen en sık doğumsal anomalidir (39). Deformite 3500-4000 canlı doğumda bir ortaya çıkmaktadır (40,41). Hipoplazi 1. ve 2. brankial arklarda oluşan yapıların değişik şiddetteki gelişim yetersizliğinden



Şekil 5: Pierre-Robin Sekanslı internal distraktör yerleştirilmiş ve belirli bir iletme sağlanmış mikrognatik hasta.

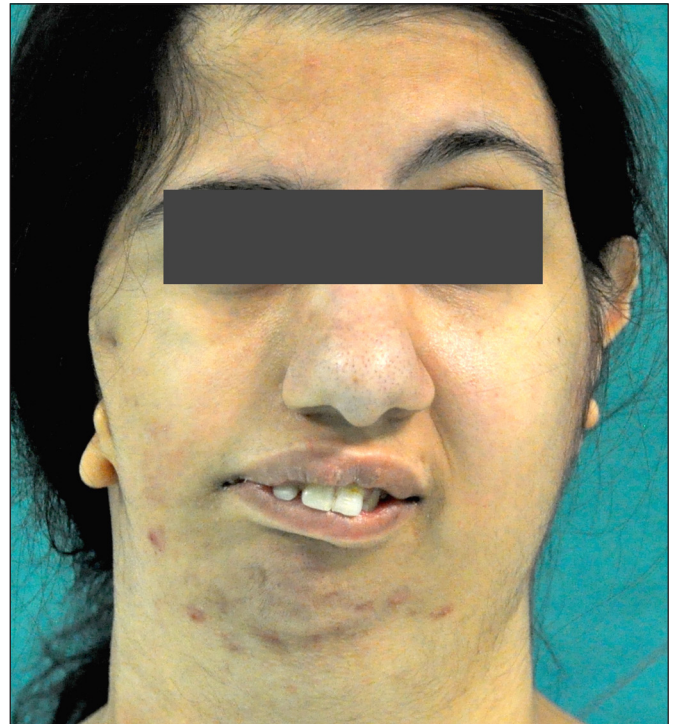


Şekil 6: Tedavi sonrası mandibulanın ilerletildiği görülmektedir. Bu evrede hastanın solunum ve uyku problemleri azalmış, yaşam kalitesi artmıştır. Modifiye Rizdon insizyonunun oldukça iyi iyileştiği izlenmektedir.

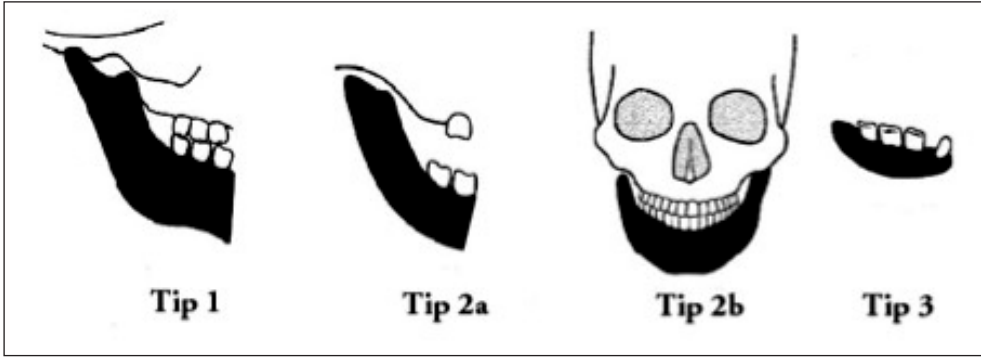
kaynaklandığından klinik spectrum hayli geniştir (42,43). Deformite sıklıkla maksilla, mandibula ve aurikulada hipoplazi ile kendisini göstermekle beraber etkilenen diğer belli başlı alanlar şunlardır: Pterigoid süreçler, zigoma, burun tabanı, frontal kemik, fasiyal sinir, çığneme kasları, temporal kemik, orta kulak, mastoid kemik, parotis, dil, yumuşak damak, cilt ve ciltaltı dokusu (Şekil 7) (44).

Deformitenin en belirgin olduğu bölge mandibula ramus bölgesidir. Ramus hipoplazik veya tamamen aplazik olabilir. Kondil anatomisi ve büyüklüğü genellikle ramus hipoplazisinin şiddetiyle ilintilidir. Temporomandibuler eklem patolojisi minör hipoplaziden kafa kaidesiyle psödo-artikülasyon yapacak düzeydeki şiddetli hipoplazi arasında değişiklik göstermektedir. Ramus kısa olmakla kalmayıp aynı zamanda mediale doğru yer değiştirmiştir. Genellikle ramus ile glenoid fossa arasında fibrotik bir band bulunur. Çene ucu etkilenmiş tarafa doğru yönelmiştir ve mandibulanın oklüzal planı bozulmuştur. Bu plan bozukluğuna maksilla da uyum sergilemektedir. Mandibuler hipoplazi Pruzansky sınıflandırmasıyla kategorize edilmektedir (13). Bu sınıflandırma daha sonra Kaban tarafından modifiye edilmiştir (Şekil 8,9) (45).

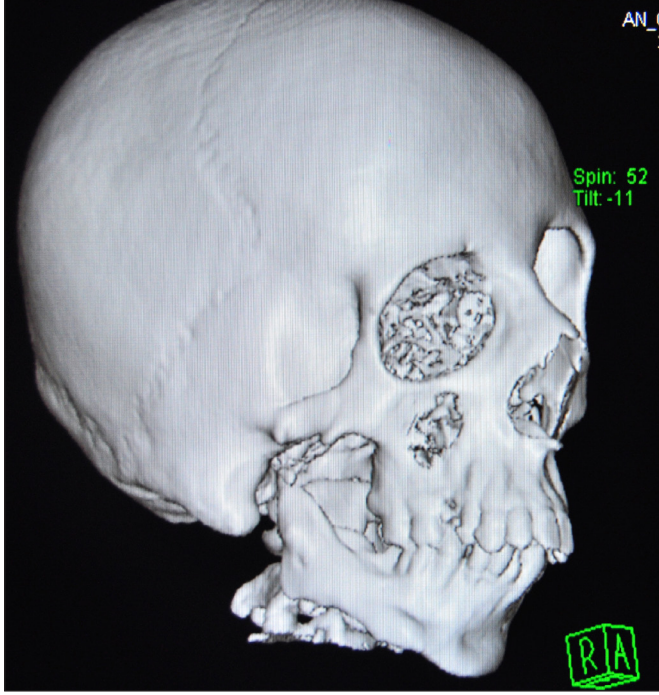
Geçmişte kraniofasiyal mikrozominin tedavisinin kontur sorunlarının çözülmesi ile sağlanabileceği düşünülmüş, bu amaçla otojen kosta greftleri (46), iliak kemik greftleri (47,48), allogreftler (49) augmentasyon amacıyla kullanılmıştır. Ancak bu yöntemler, yüz iskeletindeki açıl bozuklukları, çene kapanış problemleri ve yumuşak doku kontur



Şekil 7: Yüz sağ yarısında kemik ve yumuşak doku hipoplazisi, sağ microtia, sağ frontal sinir disfonksiyonu olan kadın hasta.



Şekil 8: Pruzansky-Kaban sınıflaması.



Şekil 9: Pruzansky-Kaban Tip 2-B. Redundan glenoid fossa, ramus hipoplazisi, kondiler agenezi, korpus hipoplazisi olan hastanın 3-D BT görüntüsü.

restorasyonlarında yeterince başarılı olamamaktadır. Estetik ve fonksiyonel asimetrinin düzeltilmesinde osteotomiler, kemik greftleri, distraksiyon osteogenezi ve hatta gerekli ise serbest flepler ile rekonstrüksiyon daha rasyonel çözümler olarak görülmektedir. Sayılan tedavi yöntemlerinin

kimi zaman kombine edilmesi de gerekebilmektedir. Distraksiyon osteogenezi kimi zaman Tip2A ancak daha sıklıkla Tip2B deformiteye sahip hastalarda kullanılmaktadır. Amaç kısa olan ramusu uzatarak symphysis mandibulayı yüz orta hattına taşımak ve karşı taraf ramus uzunluğunu elde etmektir. Bu sayede hem fasiyal simetrisinin kurgulanması hem de okluziyonun daha fizyolojik konuma taşınması sağlanır. Osteotomi takiben 3 ile 5 günlük latent period sonrası distraksiyona başlanır. Günde bir kez 1mm'lik ayırıştırma uygulanarak ihtiyaç duyulan ilerletme sağlanana kadar distraksiyona devam edilir. Uygulanan distraksiyon miktarına, kemiğin vaskülaritesine, kemiği örten yumuşak doku kalitesine göre değişmekle beraber distraksiyon gün sayısının 3-4 katı kadar süre konsolidasyon amacıyla beklenir.

Fasiyal konjenital deformiteler çok değişken bir spektrumda kendisini gösterebilmektedir. Kimi zaman sadece yumuşak dokuyu ilgilendiriyor gibi görünse de gelişim döneminde ortaya çıkabilecek iskeletsel deformiteler ileri cerrahi tedavi modalitelerini gerektirebilmektedir. Tedavi amacıyla alloplastik materyaller veya otojen kemik greftleri ile gerçekleştirilebilen restorasyonlardan, ciddi kemik eksiklik veya malpozisyonlarının düzeltilmesine değin değişen yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemler arasında distraksiyon osteogenezi stabil bir ilerletme sağlanması, ilerletme miktarının oldukça fazla planlanabilmesi, yeni doku oluşumu sağlanması, çevreleyen yumuşak dokuya ekspansiyon olanağı sunması gibi nedenlerle gün geçtikçe popülerite kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Li Y, Shi B, Song Q-G, Zuo H, Zheng Q. Effect of lip repair on maxillary growth and facial soft tissue development in patients with a complete unilateral cleft of lip, alveolus and palate. *J Craniomaxillofac Surg* 2006; 34:355-61.
2. Mars M, Houston WJ. A preliminary study of facial growth and morphology in unoperated male unilateral cleft lip and palate subjects over 13 years of age. *Cleft Palate J* 1990; 27:7-10.
3. Sommerlad BC, Henley M, Birch M, Harland K, Moiemmen N, Boorman JG. Cleft palate re-repair: a clinical and radiographic study of 32 consecutive cases. *Br J Plast Surg* 1994; 47:406-10.
4. Ross RB. Treatment variables affecting facial growth in unilateral cleft lip and palate. Part 4: Repair of the cleft lip. *Cleft Palate J* 1987; 24:45-53.

5. Rohrich RJ, Rowsell AR, Johns DF, Drury MA, Grieg MA, Watson DJ, Godfrey AM, Poole MD. Timing of hard palatal closure: A critical long-term analysis. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98:236-42.
6. Ysunza A, Pamplona MC, Quiroz J, Yudovich M, Molina F, González S, Chavelas K. Maxillary growth in patients with complete cleft lip and palate, operated on around 4-6 months of age. *Int J Pediatr Otorhinolog* 2010; 74:482-5.
7. Kulewicz M, Dudkiewicz Z. Craniofacial morphological outcome following treatment with three different surgical protocols for complete unilateral cleft lip and palate: A preliminary study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39:122-8.
8. Linder-Aronson S, Woodside DG, Hellsing E, Emerson W. Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993; 5:412-27.
9. Koželj V, Drevenshek M. Correlation between skeletal development and oral posture in UCLP children. In: Guiliani R, Galliani E, eds. 7th European Craniofacial Congress. Medimond: Bologna, 2003:53-6.
10. Cheung LK, Chua HDP. A meta-analysis of cleft maxillary osteotomy and distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006; 35:14-24.
11. Shetye PR. Facial growth of adults with unoperated clefts. *Clin Plast Surg* 2004; 31:361-71.
12. Chairisookumporn N, Stella JP, Epker BN. Anthropometric profile evaluation of the midface in patients with cleft lip and palate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80:127-36.
13. Li Y, Shi B, Song QG, Zuo H, Zheng Q. Effects of lip repair on maxillary growth and facial soft tissue development in patients with a complete unilateral cleft of lip, alveolus and palate. *J Craniomaxillofac Surg* 2006; 34:355-61 (Epub 2006 Jul 21).
14. Smahel Z, Polivková H, Skvarilová B, Horák I. Configuration of facial profile in adults with cleft lip with or without cleft palate. *Acta Chir Plast* 1992; 34:190-203.
15. Farkas LG, Forrest CR, Phillips JH. Comparison of the morphology of the "cleft face" and the normal face: Defining the anthropometric differences. *J Craniofac Surg* 2000; 11:76-82.
16. Bralley RC, Schoeny ZG. Effects of maxillary advancement on the speech of a sub-mucous cleft patient. *Cleft Palate J* 1977; 14:98-101.
17. Freihofer HPM. Changes in nasal profile after maxillary advancement in cleft and non-cleft patients. *J Maxillofac Surg* 1977; 5:20-7.
18. Witzel MA, Munro IR. Velopharyngeal insufficiency after maxillary advancement. *Cleft Palate J* 1977; 14:176-80.
19. Erbe M, Stoelinga PJ, Leenen RJ. Long-term results of segmental repositioning of the maxilla in cleft palate patients without previously grafted alveolo-palatal clefts. *J Craniomaxillofac Surg* 1996; 24:109.
20. Posnick JC, Dagys AP. Skeletal stability and relapse patterns after Le Fort I maxillary osteotomy fixed with miniplates: The unilateral cleft lip and palate deformity. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94:924.
21. Heliövaara A, Ranta R, Hukki J, Rintala A. Skeletal stability of Le Fort I osteotomy in patients with unilateral cleft lip and palate. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2001; 35:43-9.
22. Heliövaara A, Ranta R, Hukki J, Rintala A. Skeletal stability of Le Fort I osteotomy in patients with isolated cleft palate and bilateral cleft lip and palate. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002; 31:358-63.
23. Cheung LK, Chua HD, Hägg MB. Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery: Clinical morbidities and surgical relapse. *Plast Reconstr Surg* 2006; 118:996-1008; discussion 1009.
24. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89:1-8.
25. Polley JW, Figueroa AA. Rigid external distraction: Its application in cleft maxillary deformities. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102:1360-74.
26. Gürsoy S, Hukki J, Hurmerinta K. Five-year follow-up of maxillary distraction osteogenesis on the dentofacial structures of children with cleft lip and palate. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68:744-50 (Epub 2010 Jan 15).
27. Chua HD, Hägg MB, Cheung LK. Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery-which one is more stable in 5 years? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109:803-14.
28. Figueroa AA, Polley JW, Friede H, Ko EW. Long-term skeletal stability after maxillary advancement with distraction osteogenesis using a rigid external distraction device in cleft maxillary deformities. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114:1382-92; discussion 1393-4.
29. Aksu M, Saglam-Aydinatay B, Akcan CA, El H, Taner T, Kocadereli I, Tuncbilek G, Mavili ME. Skeletal and dental stability after maxillary distraction with a rigid external device in adult cleft lip and palate patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68:25.
30. Randall P, Krogman WM, Jahina S. Pierre Robin and the syndrome that bears his name. *Cleft Palate J* 1965; 2:237-44.
31. Wagener S, Rayatt SS, Tatman A, Gornall P, Slator R. Management of infants with Pierre Robin sequence. *Cleft Palate Craniofac J* 2003; 40:180-5.

32. Monasterio FO, Molina F, Berlanga F, López ME, Ahumada H, Takenaga RH, Ysunza A. Swallowing disorders in Pierre Robin sequence: Its correction by distraction. *J Craniofac Surg* 2004;15:934-41.
33. Genecov DG, Barceló CR, Steinberg D, Trone T, Sperry E. Clinical experience with the application of distraction osteogenesis for airway obstruction. *J Craniofac Surg* 2009; 20 Suppl 2:1817-21.
34. Caoutte-Laberge L, Bayet B, Larocque Y. The Pierre Robin sequence: Review of 125 cases and evolution of treatment modalities. *Plast Reconstr Surg* 1994; 93:934-42.
35. Tomaski S, Zalzal G, Saal H. Airway obstruction in the Pierre Robin sequence. *Laryngoscope* 1995; 105:111-4.
36. McCarthy JG, Grayson B, Coccaro PJ, Wood-Smith D. In: McCarthy JG, ed. *Craniofacial microsomia in plastic surgery*. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1990.
37. Gorlin RJ, Pindburg JJ, Cohen MM: *Syndromes of the Head and Neck*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1976.
38. Converse JM, Wood-Smith D, McCarthy JG, Coccaro PJ, Becker M. Bilateral facial microsomia: Diagnosis, classification, treatment. *Plast Reconstr Surg* 1974; 54:413.
39. Murray JE, Kaban LB, Mulliken JB, Evans CA. Analysis and treatment of hemifacial microsomia. In: Caronni EP, ed. *Craniofacial surgery*. Boston: Little Brown, 1985:377-90.
40. Grabb WC. The first and second branchial arch syndrome. *Plast Reconstr Surg* 1965; 36:485-508.
41. Poswillo D. Otomandibular deformity: Pathogenesis as a guide to reconstruction. *J Maxillofac Surg* 1974; 2:64-72.
42. Grabb WC. The first and second branchial arch syndrome. *Plast Reconstr Surg* 1965; 36:485.
43. Converse JM, Coccaro PJ, Becker H, Wood-Smith D. On hemifacial microsomia: The first and second branchial arch syndrome. *Plast Reconstr Surg* 1973; 51:268.
44. Mathes SJ. *Plastic surgery*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 2006.
45. Kaban LB, Moses MH, Mulliken JB. Surgical correction of hemifacial microsomia in the growing child. *Plast Reconstr Surg* 1988; 82:9-19.
46. Mulliken JB, Ferraro NF, Vento AR. A retrospective analysis of growth of the constructed condyle-ramus in children with hemifacial microsomia. *Cleft Palate J* 1989; 26:312-7.
47. Converse JM, Shapiro HH. Treatment of developmental malformations of the jaws. *Plast Reconstr Surg* (1946) 1952; 10:473-510.
48. Converse JM, Shapiro HH. Treatment of developmental malformations of the jaws. *Plast Reconstr Surg* (1946) 1952;10:316-53.
49. Stark RB, Saunders DE. The first branchial syndrome. The oral-mandibular-auricular syndrome. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull* 1962; 29:229-39.