

Bölüm 2

CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME

Cansu Gül KOCA¹
Aras ERDİL²

GİRİŞ

Maksillanın transvers yönde yeterli boyutlarda olması dengeli ve yeterli fonksiyon gören bir okluzal ilişki için oldukça önemli bir faktördür (1). Henüz iskeletsel gelişimini tamamlamamış hasta gruplarında transversal yöndeki üst çene yetersizliklerini tedavi etmek için ortodontik tedavi yaklaşımları ile hızlı maksiller genişletme yapılabilmektedir. Ancak, iskeletsel gelişimin sonlarına doğru üst çenenin çevre yapılarla oluşturduğu bağlantılar sağlamlaşmakta ve maksillanın orta hattında yer alan sutura palatina media tamamen kemikleşmektedir (2,3). Sutura palatina media'nın kemikleşmesi veya transversal yöndeki büyümenin tamamlanmasından sonra ortodontik yöntemlerle yapılacak maksillayı transversal yöndeki genişletme girişimleri bazal iskeletsel hareket oluşmayacağı için başarısız olacaktır (4). Bu durum tek başına ortodontik hareketlerle maksillayı orta hattın transversal genişletmeyi zorlaştırmakta, alveol kemiğinde düzensizliklere, üst çene dişlerinde deplasmanlara ve oldukça minimal oranda üst çene genişlemesine neden olmaktadır (5).

İskeletsel gelişimin tamamlandığı bireylerde ortodontik hızlı maksiller genişletme denemeleri, molar dişlerin lateral yönde eğilmelerine (6,7), ekstrüzyonlarına (8), periodontal membranlarında sıkışmaya, bukkal köklerin rezorpsiyonlarına (9-11), alveol kretin düzensizliklerine (7), bukkal kortikal kemikte fenestrasyonlara (11-13), palatal dokuların nekrozlarına (14), sutura palatina media'nın açılmamasına, ağrı ve dengeli olmayan bir üst çene genişlemesine sebep olacaktır (5,7,15-17).

Ancak literatürde, bu bilgilerin aksine yetişkinlerde de çocuklardaki gibi başarılı sonuçlarla cerrahi olmayan yöntemlerle maksiller genişletme yapılabileceğini

¹ Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD., cansu.koca@usak.edu.tr,

² Dr. Öğr. Üyesi, Uşak Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD., aras.erdil@usak.edu.tr,

gösteren çalışmalar vardır (18,19). Buna rağmen, transversal yönde maksillanın yalnızca ortodontik kuvvetlerle genişletilmeye çalışılması sonrası karşılaşılan komplikasyonlar neticesinde, 17 yaşında sutura palatina medianın kemikleşmesini tamamladığını gösteren Persson (20) tarafından cerrahi teknikler önerilmiştir.

ORTODONTİK YÖNTEMLERLE TRANSVERSAL YÖNDEKİ YETERSİZLİKLERİN TEDAVİSİ

Hastanın cinsiyetine bağlı olarak bu tip ortodontik tedaviler yaklaşık 14-15 yaşlarına kadar tedavi edilebilmektedir. Bu yaşlardan sonra ortodontik genişletmeler imkansızlaşmakta ve oldukça ağırlı hale gelmektedir. Genel olarak, sutura palatina medianın kemikleşmesinin bu tip genişletme tedavilerini engellediği kabul edilmektedir (2,21).

Diğer yandan, Mommerts transversal yönde maksiller darlık sorunu bulunan hastalar için yaşa dayalı bir tedavi yaklaşımı önermiştir. Bu yaklaşımda, maksiller genişletme amacı ile yapılacak ortodontik tedaviler 12 yaşına kadar tamamlanmalıdır. Hasta yaşının 14 ve sonrası olduğu hallerde ise cerrahi destekli maksiller genişletme ile orta yüzün anatomik direnç noktalarından cerrahi olarak ayrılması endikasyonu vardır (8).

CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME

Orta yüz iskeletinin lateral yönde gelen kuvvetlere direnç gösterdiği alanlar: apertura piriformis (anterior direnç), zigomatikomaksiller destek (buttress) (lateral direnç), pterigoid bağlantı (posterior direnç) ve sutura palatina mediadır (midpalatal sutura) (median direnç). Çoğu cerrahi müdahale ve teknik, bu direnç alanlarını hedef alacak şekilde geliştirilmiştir. Geleneksel olarak, cerrahi destekli maksiller genişletme (CDHMG) yöntemleri ikiye ayrılmaktadır:

- LeFort osteotomisi ile maksillayı segmentlere ayırıp her bir segmenti transvers yönde hareket ettirerek yeni konumlarında sabitlemek ve
- Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme.

Cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme yönteminin ortodontik yöntemler ve LeFort osteotomisine üstünlükleri (avantajları):

- Dişlerde oluşabilecek periodontal hasar riskinde düşüş görülür.
- Gülümseme sırasında daha estetik sonuçlar verir.
- Nazal hava akımında artış sağlar.
- Avasküler nekroz riski daha düşüktür.

- CDHMG diğer yöntemlere göre daha basit bir tekniktir ve daha az morbiditeye sebep olmaktadır.
- İntraoperatif komplikasyonlar daha nadir gözlenir.
- Segmental LeFort 1 osteotomilerine kıyasla aseptik nekroz riski oldukça düşüktür (22,23).

Literatürde ilk kez Brown (10) tarafından maksillanın sutura palatina media-dan iki parçaya ayrılabilceği bir teknik tarif edilmiştir. Sonrasında 1961 yılında Haas, hızlı maksiller genişleme sırasında maksillanın kraniyomaksillofasiyal suturaların konumları nedeni ile aşağı ve ileri yönde bir hareket gerçekleştirdiğini göstermiştir. Genişleme sırasında orta hattın uzaklaşan maksiller segmentlerin zigomatik buttresslerin dirençleri yüzünden paralel tarzda hareket etmediklerini devrilme hareketi ile birbirinden uzaklaştıklarını iddia etmiştir (24).

Çoğu cerrahi yöntemde zigomatikomaksiller bağlantı genişleme hareketine en büyük direnç gösteren alanlardan biri kabul edilir. Bu nedenle cerrahi tekniklerde, apertura piriformisin lateral kenarlarından başlayıp zigomatikomaksiller buttressleri içerecek şekilde pterigomaksiller bağlantılara kadar yapılacak osteotomi hatları kullanılır. Maksillanın orta hattında yer alan sutura palatina media da ekspansiyon kuvvetlerine büyük direnç gösteren bir bölge olarak kabul edilmektedir. Maksillanın pterigoid çıkıntılarla yaptığı bağlantılar ise, bu bölgelerde osteotomi sırasında pterigoid ven pleksusu hasarına bağlı komplikasyon görülme sıklığının yüksek olması nedeni ile, göreceli direnç bölgeleri olarak kabul edilir. Bazı yazarlar ameliyat sonucunda elde edilecek hareketlilik miktarını çok etkilemeyeceğini öngörerek pterigomaksiller bağlantıların ayrılmadan osteotomilerin tamamlanabileceğini savunmaktadır. Ancak, pterigoid bağlantılar ayrılmadan osteotomilerin tamamlanmasından sonra ekspansiyon sürecinde maksillar segmentler açıklığı anterior yöne bakan 'V' şeklinde birbirlerinden ayrılacaktır (25-29).

Isaacson ve Ingram (26) geçmişte sutura palatinal medianın esas direnç merkezi olarak kabul edilmesine rağmen, yüz iskeletinin yaşlandıkça ve olgunlaştıkça ekspansiyona karşı direnç kazandığını ve direnç alanlarının sutura palatina media yerine diğer maksiller bağlantılara kaydığını iddia etmişlerdir. Wertz (7) de sutura palatina medianın paralel olarak ayrılmasına zigomatik arkaların direnç gösterdiğini belirtmiştir. Çoğu operasyonda segmentlerin hareketliliğini arttırmak ve nazal septum deviyasyonunu önlemek için sutura palatina mediada osteotomi yapılmaktadır. Farklı yazarlar, sutura palatina media osteotomileri için orta hatta paralel, bilateral, spina nazalis posteriordan başlayıp foramen insisivum yakınında tamamlanan osteotomiler de tarif etmiştir (30-32).

Lines (33)1975 yılında, Bell ve Epker (34) ise 1976 yılında maksiller genişlemeye direnç gösteren bölgenin sadece sutura palatina media olmadığını, zigomatikotemporal, zigomatikofrontal ve zigomatikomaksiller suturaların da oluşan direnci arttırdığını göstermiştir. Diğer yandan, Shetty CDHMG'yi kolaylaştırmak için sadece bilateral zigomatikomaksiller buttress osteotomileri yapmanın yeterli olacağını iddia etmiştir. Bu nedenle yazarlar, yetişkin hastalarda öngörülebilir maksiller genişletme sonuçları için tam sutura palatina media ve pterigomaksiller bağlantı osteotomilerinin gerekli olduğu sonucuna varmışlardır (13).

Ortodonti ve çene cerrahisi uzmanları arasında CDHMG endikasyonları açısından kesin bir fikir birliği bulunmamaktadır. Birçok hasta için maksiller genişletme gerekli olsa da, maksillanın transvers yönde genişleme ihtiyacı olduğunu teşhis etmek zordur. Bu durum literatürdeki ortodontik yöntemlerle yapılan maksiller genişletmeler ve yetişkinlerde cerrahi dışı yöntemlerle uygulanan genişletme tedavileri nedeni ile daha karmaşık hale gelmektedir. Literatürde, yetişkin ve iskeletsel gelişimini tamamlamış hastalarda tüm yönlerde daralmış maksiller ark varlığında CDHMG endikasyonları şunlardır:

- Maksiller arkın çevre uzunluğunu arttırmak, çenelerin pozisyonlarını düzeltmek için ilave cerrahi müdahaleler yapılmayacaksa ve posterior çapraz kapanışı düzeltmek.

- İleride ortognatik cerrahi planlanan hastalarda ilk olarak maksiller arkı genişletmek için. Bu sayede ortognatik cerrahi esnasında planlanan segmental maksiller osteotomilerin sebep olabileceği artış risk, öngörülemeyen sonuçlar ve stabilite kaybı gibi sorunların üstesinden gelmeye çalışılır.

- Dış çekimi planlanmayan ortodontik tedavilerde çapraşık maksiller dişlerin normal dizilimi için yer kazanmak.

- Damak yarığı sebebi ile hipoplazik maksillayı genişletilmek.

- Gülümseme esnasında ortaya çıkan bukkal koridor olarak adlandırılan boşlukları ortadan kaldırmak.

- Ortodontik yöntemlerle maksiller genişletme sırasında suturalar nedeni ile oluşan dirençleri ortadan kaldırmak (35).

Çeşitli yazarlar, daha konservatif cerrahi yöntemler kullanarak CDHMG operasyonunun sadece sedasyon altında lokal anestezi kullanılarak gerçekleştirilebileceğini iddia etmiştir. Genel anestezi daha invaziv girişimler için tercih edilmektedir (36,37). Cerrahi yöntemler ve yöntemlerin birbirlerine olan üstünlükleri göz önüne alındığında çoğu cerrah bahsedilen dört direnç bölgesinde osteotomiler yapmayı tercih etmektedir.

CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI MAKSİLLER GENİŞLETME TEKNİĞİ

Tercih edilen anestezi yöntemlerinin uygulanması sonrası, kanin dış bölgesinden başlayıp birinci molar dişin mesial yarısına kadar uzanan, bukkal vestibul tarafında mukogingival birleşim hattının üzerinde mukoperiostal bir insizyon yapılır. İnsizyonun birinci molar dişin ötesine uzanması pterigoid ven pleksusuna veya Bichat yağ dokusuna hasar verebileceği için tercih edilmez. Ayrıca, pterigoid ven pleksusuna verilebilecek hasarlar kullanılan lokal anesteziğin vazokonstriktör etkileri nedeni ile operasyon sırasında fark edilmeyebilir. Sonuçta, postoperatif kanama komplikasyonu ortaya çıkabilir.

Postoperatif suture güvenliğini arttırmak için insizyon iki tabakalı olarak yapılabilir. Suture hattında postoperatif dönemde oluşacak bir açıklık veya yırtılma osteotomi sahasının açığa çıkmasına neden olabilir. Bu amaçla, insizyonun ilk katmanı epitel sınırları içinde kalacak şekilde periosta kadar yapılır. Periosta ulaşıldıktan sonra bağ dokusu seviyesinde inferior yönde diseksiyonla cep şeklinde dokular arası bir tünel oluşturulur. İkinci insizyon periostu içerecek şekilde ilk insizyon hattının 6-8 mm altından yapılır. Bu insizyon yöntemi ile iki katmanlı bir flep oluşturulur. Bu flebi tabakalı halde kapatmak daha yüksek suture güvenliği ve istenilen yara iyileşmesi sağlar.

İnsizyon tamamlandıktan sonra, apertura piriformis sınırında başlanarak nazal kavitenin lateral duvarlarından nazal mukoza nazikçe eleve edilir. CDHMG sırasında down fraktür yapılmadığı için, koagülopatisi olmayan hastalarda meydana gelebilecek nazal kanamalar tamponlarla kolaylıkla kontrol altına alınabilir ve minör komplikasyon olarak değerlendirilir. Operasyon süresince yumuşak dokuların manipülasyonuna ve periost bütünlüğüne dikkat edilerek kan akımının devamlılığının korunması önemlidir (38).

Flep elevasyonu sonrası horizontal düşük seviyeli bir osteotomi hattı belirlenir. Osteotomi hattı üst çene dişlerin apekslerinin 5-6 mm üzerinden geçmelidir ve hat küçük başlı bir çelik ront frez ile delikler açılarak belirlenir. Devamında, osteotomlar, mikrotestre veya piezo cerrahi aygıtlarla açılan delikler birleştirilerek kemik kesileri yapılır. Kesi, apertura piriformisin inferolateral köşesinden başlayıp posteriora doğru, inferior yönde ilerleyerek pterigomaksiller bağlantıya kadar ilerler. Bu esnada, piezo cerrahi aygıt kullanmak operasyon süresini uzatsa da daha güvenli bir çalışma ortamı sağlar. Yine operasyon sürecinde ekartörlerin infraorbital sinire zarar vermemek için dikkatli kullanılması gerekir. Maksillanın lateral duvarındaki osteotomi tamamlandıktan sonra pterigoid çıkıntılar eğri uçlu bir osteotomla tüber maksilladan ayrılır. Pterigomaksiller bağlantısının ayrılması

sırasında kanama ile karşılaşma riski yüksektir. Kanama kaynağı sıklıkla maksiller arterin terminal dalları, özellikle posterior superior alveolar arter, ve pterigoid ven pleksusudur. Turvey ve Fonseca (39) pterigomaksiller bağlantının en inferior noktası ile internal maksiller arterin en inferior kısmının arasındaki mesafenin yaklaşık 25 mm olduğunu göstermiştir. Pterigomaksiller ayrılma sırasında pterigoid osteotomlar doğru konumlandırılmalı ve anatomik varyasyonlar göz önüne alınmalıdır. Pterigoid ayrılma tamamlandıktan sonra sütür atılana kadar pterygoid sahalarına nemli tamponlar yerleştirilerek aşırı kan kaybı veya postoperatif hematoma oluşumu azaltılmalıdır.

Operasyonun devamında, sutura palatina mediyayı içeren sagittal palatal osteotomi yapılır. Osteotomi santral keser dişler arası alveolar kret seviyesinden başlayıp posterior nazal spinaya uzanır. Suturaya ulaşmak için labial frenulum üzerinde santral keser dişler arasında vertikal insizyon yapılır. Osteotom keser dişlerin interradiküler alanı arasına yerleştirilir, eşit ve simetrik bir hareketlenme elde edene kadar manipüle edilir. Osteotom sutura boyunca derin dokularda ilerlerken yönlendirme yapabilmek için işaret parmağı ile takip edilir.

Nazal septumun deviasyonunu engellemek ve mobilitiyi arttırmak için anterior nazal spina serbestleştirilebilir. Her iki tarafta da lateral nazal duvarlar kontrol edilir ve gerekirse osteotomlarla serbestleştirilir. Lateral nazal duvarlarda yapılacak osteotomiler desendan palatin artere hasar verebilir. Bu hasar ihtimalini en aza indirmek için lateral nazal duvar osteotomileri erkeklerde 35 mm'yi, kadınlarda 30 mm'yi aşmamalıdır (39).

Osteotomiler tamamlandıktan sonra preoperatif olarak yerleştirilen Hyrax aпараты 8-10 tur çevrilerek aktive edilir. Aktivasyon sonrasında santral keser dişler arasında diastema oluşumu gözlenir. Diastema gözlendikten sonra Hyrax aпараты tekrar deaktive edilerek keser dişler arasında 1 mm diastema kalacak kadar geri çevrilir. Postoperatif olarak yedi gün boyunca profilaktik antibiyotik ve analjezik reçete edilir.

CDHMG esasen osteojenik distraksiyon ve kontrollü yumuşak doku genişletme yöntemlerinin bir kombinasyonudur. Bu nedenle, osteojenik distraksiyonun gerçekleşmesi için bazı prensipler yerine getirilmelidir:

- Sahanın kan akımının devamlılığının korunması
- Distraktörün ve kemik segmentlerinin stabiliteilerinin sağlanması
- Yeterli latent periyodun beklenmesi
- Yeterli hız ve sıklıkta aktivasyon yapılması

- Retansiyon periyoduna uyulması

Postoperatif dönemde kortikotomi sonrası 5 gün boyunca dinlenme süreci beklenir. Bu süreç operasyon geçiren dokuların kallus oluşturmalarına imkân sağlar.

CDHMG sonucu elde edilen yeni kemik formasyonu dört evrede incelenebilir. İlk olarak, fibrovasküler hematoma oluşur. Postoperatif 5.-7. günler arasında distraksiyon kuvvetlerine paralel kollajen lif dizilimi gerçekleşir. İkinci evrede lateral sınırlardan mediale doğru kollajen lifleri takip edecek şekilde kemik oluşumu başlar. Üçüncü evre, yeni kemiğin remodelasyonunu içerir. Dördüncü evre ise çevredeki opere olmamış kemik dokusu ile aynı dokuda kompakt kemik oluşumu ile tamamlanır. Distraksiyon aşamaları çok hızlı gerçekleştirilirse kollajen lifler bağlarını kaybeder ve yeni kemik oluşumu gözlenmez. Sonuçta, nonunion veya malunion ortaya çıkar. Distraksiyon hızının çok yavaş olduğu hallerde ise erken konsolidasyon meydana gelerek hedeflenen genişleme elde edilemez (28).

Latent dönem, osteotomi ile apareyin çevrilmeye başladığı süreç arasında geçen dönemdir. Deneysel ve klinik çalışmalarda bu dönem 0-14 gün arasında değişmektedir (40-42).

Aktivasyon hızı günlük distraksiyon miktarı olarak hesaplanır ve milimetre ile ifade edilir. Günde 0,25 mm ile 1 mm arasında değişmektedir.

Aktivasyon sıklığı ise apareyin günde aktive edilme sayısı olarak ifade edilir (43). De Freitas ve ark. (38) sonuçta gözlenecek relaps miktarını da hesaba katarak genişletme miktarının hedeflenen miktardan %23 oranında fazla olmasını önermişlerdir.

Retansiyon dönemi distraksiyonun sonlanmasını takiben yeni oluşan kemik dokunun devirici kuvvetlere karşı direnç kazanması için gereken süre olarak tarif edilmektedir. Deneysel ve klinik çalışmalarda bu periyodun 1-6 ay arasında değişebileceği gösterilmiştir (40,44).

OLASI KOMPLİKASYONLAR

CDHMG operasyonları diğer ortognatik cerrahi yöntemlere kıyasla daha az morbiditeye sebep olmaktadır. Buna rağmen, literatürde CDHMG sonucu gelişen sebrovasküler hasara bağlı hayatı tehdit eden epistaksis, geri dönüşlü okulomotor sinir paralizine ve orbital kompartman sendromuna sebep olan kafatabanı fraktürü gibi komplikasyonlar bildirilmiştir (45-49). CDHMG ile literatürde bildirilen komplikasyonlar arasında ciddi hemoraji, dişeti çekilmeleri, maksiller sinir dallarında hasar, enfeksiyon, ağrı, osteotomi hatlarındaki dişlerin devitalizasyonu

ve pulpal kan akımında değişiklikler, periodontal yıkım, sinüs enfeksiyonu, burnun tabanında genişleme, apareyin bağlı olduğu dişlerde ekstrüzyon, relaps ve tek taraflı genişleme bulunmaktadır (21,22,45,46,50-56). İntraoperatif olarak venöz pleksus hasarına bağlı veya postoperatif üçüncü haftada inferior nazal mukoza yırtılmasına, arteria palatinum majus hasarına bağlı kanamalar gözlenebilir. Ayırılan segmentlerin ve kemikte oluşan keskin çıkıntıların genişletme sürecinde bu dokuların hasar görmesine sebep olabileceği düşünülmektedir. Dahası, postoperatif hemoraji, ağrı, sinüzit, palatinal dokuların irritasyonu veya ülserasyonu, asimetrik genişleme, nazal septum deviasyonu, periodontal sorunlar ve relaps minör komplikasyonlar olarak bildirilmesine rağmen CDHMG ciddi komplikasyonların nadiren ortaya çıktığı bir yöntem olarak kabul görmektedir.

SONUÇ

CDHMG operasyonu maksiller alveolar genişlikte, interkanin ve intermolar mesafelerde artış sağlayan, posterior çapraz kapanışların tedavisinde kullanılabilir bir yöntemdir. Aynı anda, CDHMG ile palatal yükseklik azaltılabilmekte, maksiller ark genişliği ve uzunluğu arttırılabilmektedir. CDHMG ile elde edilen iskeletsel değişiklikler stabildir. Ancak, operasyon planlanırken maksiller birinci molarların genişletme sonrası linguale devrilme hareketi nedeni ile oluşabilecek relaps miktarı göz önüne alınmalıdır.

Literatüre göre, iskeletsel büyüme ve gelişimin tamamlandığı yetişkin bireylerde görülen posterior çapraz kapanış ve maksiller darlıklar CDHMG ile etkili ve sonuçları öngörülebilir şekilde tedavi edilebilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Vanarsdall RL, White RPJ. Three-dimensional analysis for skeletal problems. Vol. 9, The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery. United States; 1994. p. 159.
2. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. Am J Orthod. 1975 Jul;68(1):42-54.
3. Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. Am J Orthod. 1982 Oct;82(4):329-42.
4. Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg. 1995;10(2):75-96.
5. Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. Angle Orthod. 1980 Jul;50(3):189-217.
6. Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. Am J Orthod. 1980 May;77(5):500-7.
7. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. Am J Orthod. 1970 Jul;58(1):41-66.
8. Mommaerts MY. Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. Br J Oral Maxillofac Surg. 1999 Aug;37(4):268-72.

9. Barber AF, Sims MR. Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: a scanning electron microscope study. *Am J Orthod.* 1981 Jun;79(6):630–52.
10. Langford SR, Sims MR. Root surface resorption, repair, and periodontal attachment following rapid maxillary expansion in man. *Am J Orthod.* 1982 Feb;81(2):108–15.
11. Timms DJ, Moss JP. An histological investigation into the effects of rapid maxillary expansion on the teeth and their supporting tissues. *Trans Eur Orthod Soc.* 1971;263–71.
12. Moss JP. Rapid expansion of the maxillary arch. II. Indications for rapid expansion. *JPO J Pract Orthod.* 1968 May;2(5):215–23 concl.
13. Shetty V, Caridad JM, Caputo AA, Chaconas SJ. Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1994 Jul;52(7):741–2.
14. Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *Angle Orthod.* 1987 Jul;57(3):245–63.
15. ZIMRING JF, ISAACSON RJ. FORCES PRODUCED BY RAPID MAXILLARY EXPANSION. 3. FORCES PRESENT DURING RETENTION. *Angle Orthod.* 1965 Jul;35:178–86.
16. Greenbaum KR, Zachrisson BU. The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. *Am J Orthod.* 1982 Jan;81(1):12–21.
17. Moss JP. Rapid expansion. *Int J Orthod.* 1976 Dec;14(4):15–9.
18. Handelman CS. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation. *Angle Orthod.* 1997;67(4):291–8.
19. Handelman CS, Wang L, BeGole EA, Haas AJ. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. *Angle Orthod.* 2000;70(2):129–44.
20. Persson M. Structure and growth of facial sutures. *Odontol Rev* 24. 1973;26:101–13.
21. Oztürk M, Doruk C, Ozeç I, Polat S, Babacan H, Biçakci AA. Pulpal blood flow: effects of corticotomy and midline osteotomy in surgically assisted rapid palatal expansion. *J cranio-maxillo-facial Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-Facial Surg.* 2003 Apr;31(2):97–100.
22. Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *Am J Orthod.* 1984 Sep;86(3):207–13.
23. Lehman JAJ, Haas AJ, Haas DG. Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. *Plast Reconstr Surg.* 1984 Jan;73(1):62–8.
24. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961;31(2):73–90.
25. Aziz SR, Tanchyk A. Surgically assisted palatal expansion with a bone-borne self-retaining palatal expander. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2008 Sep;66(9):1788–93.
26. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment. *Angle Orthod.* 1964;34(4):261–70.
27. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970 Mar;57(3):219–55.
28. Koudstaal MJ, Poort LJ, van der Wal KGH, Wolvius EB, Prahl-Andersen B, Schulten AJM. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Oct;34(7):709–14.
29. Seeberger R, Kater W, Davids R, Thiele OC. Long term effects of surgically assisted rapid maxillary expansion without performing osteotomy of the pterygoid plates. *J cranio-maxillo-facial Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-Facial Surg.* 2010 Apr;38(3):175–8.
30. Bierenbroodspot F, Wering PC, Kuijpers-Jagtman AM, Stoeltinga PJW. [Surgically assisted rapid maxillary expansion: a retrospective study]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2002 Aug;109(8):299–302.
31. Booy A, Dorenbos J, Tuinzing DB. [Surgically assisted maxillary expansion]. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2000 May;107(5):213–4.

32. Rimmelink HJ. Corticotomie van de bovenkaak: een andere benadering. *Ned Tijdschr Tandheelk.* 2000;107:417.
33. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod.* 1975 Jan;67(1):44-56.
34. Bell WH, Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod.* 1976 Nov;70(5):517-28.
35. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod its Const Soc Am Board Orthod.* 2008 Feb;133(2):290-302.
36. Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2004 Aug;26(4):403-9.
37. Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Borgula T, Kaczynski R. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod its Const Soc Am Board Orthod.* 1998 Dec;114(6):638-45.
38. de Freitas RR, Gonçalves AJ, Moniz NJ, Maciel FA. Surgically assisted maxillary expansion in adults: prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Sep;37(9):797-804.
39. Turvey TA, Fonseca RJ. The anatomy of the internal maxillary artery in the pterygopalatine fossa: its relationship to maxillary surgery. *J Oral Surg.* 1980 Feb;38(2):92-5.
40. do Amaral CM, Di Domizio G, Tiziani V, Galhardi F, Buzzo CL, Rinco T, et al. Gradual bone distraction in craniosynostosis. Preliminary results in seven cases. *Scand J Plast Reconstr Surg hand Surg.* 1997 Mar;31(1):25-37.
41. Tavakoli K, Walsh WR, Bonar F, Smart R, Wulf S, Poole MD. The role of latency in mandibular osteodistraction. *J cranio-maxillo-facial Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-Facial Surg.* 1998 Aug;26(4):209-19.
42. Troulis MJ, Glowacki J, Perrott DH, Kaban LB. Effects of latency and rate on bone formation in a porcine mandibular distraction model. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2000 May;58(5):507-13; discussion 514.
43. 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 Relat Res.* 1989 Jan;(238):249-81.
44. CLEALL JF, BAYNE DI, POSEN JM, SUBTELNY JD. EXPANSION OF THE MIDPALATAL SUTURE IN THE MONKEY. *Angle Orthod.* 1965 Jan;35:23-35.
45. Mehra P, Cottrell DA, Caiazzo A, Lincoln R. Life-threatening, delayed epistaxis after surgically assisted rapid palatal expansion: a case report. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1999 Feb;57(2):201-4.
46. Li KK, Meara JG, Rubin PA. Orbital compartment syndrome following orthognathic surgery. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1995 Aug;53(8):964-8.
47. Kraut RA. Surgically assisted rapid maxillary expansion by opening the midpalatal suture. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1984 Oct;42(10):651-5.
48. Pogrel MA, Kaban LB, Vargervik K, Baumrind S. Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1992;7(1):37-41.
49. Messer EJ, Bollinger TE, Keller JJ. Surgical-mechanical maxillary expansion. *Quintessence Int Dent Dig.* 1979 Aug;10(8):13-6.
50. Vardimon AD, Graber TM, Pitaru S. Repair process of external root resorption subsequent to palatal expansion treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod its Const Soc Am Board Orthod.* 1993 Feb;103(2):120-30.
51. Woods M, Wiesenfeld D, Probert T. Surgically-assisted maxillary expansion. *Aust Dent J.* 1997 Feb;42(1):38-42.
52. Lanigan DT, Hey JH, West RA. Major vascular complications of orthognathic surgery: hemorrhage associated with Le Fort I osteotomies. *J oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 1990 Jun;48(6):561-73.

Güncel Ağız Dış Çene Cerrahisi ve Radyoloji Çalışmaları II

53. Carmen M, Marcella P, Giuseppe C, Roberto A. Periodontal evaluation in patients undergoing maxillary expansion. *J Craniofac Surg.* 2000 Sep;11(5):491-4.
54. Harada K, Sato M, Omura K. Blood-flow change and recovery of sensibility in the maxillary dental pulp during and after maxillary distraction: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004 Nov;98(5):528-32.
55. Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod its Const Soc Am Board Orthod.* 1999 Jul;116(1):46-59.
56. Schimming R, Feller KU, Herzmann K, Eckelt U. Surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using Glassman's technique: retrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Feb;38(1):66-9.