



Kemik Destekli Simfiz Distraktörü Yapımı ve Uygulamasında Farklı İki Modelleme Tekniğinin Kullanılması

Two Different Modeling Techniques for Fabrication and Application of Bone-Borne Symphysis Distractor

ÖZET

Bu çalışmanın amacı basit bir üst çene genişletme vidasının, kemik-kemik destekli bir simfiz distraktörüne dönüştürülmesi ve ameliyat öncesinde simfiz anatomisine uygun şekilde hazırlanması için geliştirilen iki farklı modelleme tekniğinin tanıtılması ve bu tekniklerin 2 ayrı olgu üzerinde gösterilmesidir. Çalışmada mandibuler transversal darlık ve alt keser çapraşıklığı gösteren 2 birey kullanılmıştır. Distraktörler; bireylerden ilkinde, sefalometrik modelleme tekniği ile elde edilen alçı model, diğerinde ise SLA Stereo-Litographic Apparatus) biyomodelleme tekniği ile elde edilen reçine model kullanılarak hazırlanmıştır. Distraktörün aktif üyesini basit bir üst çene genişletme vidası, kemiğe sabitleme kısımlarını ise özel olarak hazırlanmış titanyum fiksasyon plakları oluşturmuştur. Hazırlanan her iki distraktör de aynı cerrah tarafından aynı cerrahi aşamalar izlenerek uygulanmıştır. Cerrahi işlemler sırasında; sefalometrik modelleme tekniği ile hazırlanan distraktörün simfiz anatomisine büyük ölçüde uyum sağlamakla birlikte, distraktör kollarının küçük ikincil uyumlama bükümlerine gereksinimi ortaya çıkmıştır. SLA biyomodelleme tekniği ile hazırlanan distraktörün ise cerrahi işlem sırasında hiçbir uyumlamaya gerek kalmadan uygulanabildiği saptanmıştır. Her iki olguda da yeterli ve paralel distraksiyon sağlanmış ve konsolidasyon sonrası oluşan yeni kemik radyolojik olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu yerler kullanılarak alt keser çapraşıklığı da tamamı ile çözülmüş, her iki olguda da herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir. Sonuç olarak her iki teknik ile oluşturulan distraktörler başarı ile uygulanırken, SLA biyomodelleme ile hazırlanan distraktörün çok daha uyumlu olması, cerrahi sürenin ve dolayısıyla oluşabilecek komplikasyonların minimuma indirilmesini sağlamıştır. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2006;19:11-20)

Anahtar Kelimeler: Simfiz distraksiyonu, SLA biyomodelleme tekniği, Sefalometrik modelleme tekniği

SUMMARY

The aim of this study is to convert a simple, expansion screw used for rapid palatal expansion into a bone-borne symphysis distractor and to introduce two different modeling techniques for adapting of the screw to the anatomy of symphysis before surgery. The techniques will be presented on two cases. The cases used in this study showed mandibular transverse deficiency and lower anterior crowding. In the first case the distractor was fabricated on a study model obtained by cephalometric modeling technique. In the second case the SLA (Stereo-Litographic Apparatus) biomodeling technique was used. The active unit is a simple rapid palatal expansion screw and the parts used to fix the miniscrews to bone during surgery are prefabricated from titanium footplates. Both of the distractors were applied by the same surgeon following the same surgical procedures. During the surgical procedure, although the adaptation of the distractor to the symphyseal region was acceptable in the cephalometric modeling technique, the arms of the distractor needed minor, secondary bendings for perfect fit. During the surgical procedure of the distractor prepared by SLA biomodeling technique there was no need for any additional adaptation. In both of the cases sufficient widening and parallel distraction pattern was obtained; new bone was radiologically observed after the consolidation period. The lower crowding was resolved using the space obtained by distraction; no complication was observed. In conclusion although both of the techniques were successful, the distractor adaptation in SLA biomodeling technique was superior in shortening the surgical procedure and minimizing the possible complications. (*Turkish J Orthod* 2006;19:11-20)

Key Words: Symphyseal distraction, SLA biomodeling technique, Cephalometric modeling technique



Yrd.Doç.Dr. Toros ALCAN
Dr. Süreyya SÖNMEZ-AYDIN
Dr. Bekir BAYSAL

Marmara Üniversitesi
Dişhek. Fak. Ortodonti A.D. /
Marmara Univ. Dept. of
Orthodontics
İstanbul-TURKEY

İletişim Adresi
Correspondence:

Dr. Toros Alcan
Marmara Üniv., Dişhek. Fak.
Büyükciftlik Sok. No: 6
80200 Nişantaşı
İstanbul-TURKEY
E-mail:
talcan@marmara.edu.tr



GİRİŞ

Çenelerin yatay yöndeki darlıkları toplumda sık rastlanan çene anomalilerindedir. Bu yatay yöndeki yetersizlikler dar diş kavsi formu ile birlikte dişsel çapraşıklıklara, arka çapraz kapanışlara, gülüş sırasında karanlık köşelere sebep olup gerek fonksiyon gerekse estetiği kötü yönde etkilemektedir. Üst çenenin yatay yöndeki darlığının tedavisi hızlı veya yavaş genişletme teknikleri ile kolayca tedavi edilebilmektedir. Bu yüzden yalnızca üst çenenin dar olduğu arka çapraz kapanışlı olgularda genişletme işlemi oldukça sık uygulanmaktadır. Alt çenede ise genişletme işlemi daimi kaninler sürene kadar sınırlı miktarda yapılabilmektedir. Ancak bir çok araştırmacı, alt daimi kaninler sürdükten sonra genişletmenin kalıcı olmadığını bildirmişlerdir (1-8). Bu yüzden çapraz kapanış göstermeyen, hem alt hem de üst çene darlığı bulunan olgularda, çekimli tedaviler, interproksimal mine aşındırmaları yada dişsel kompensasyon tedavileri ön plana çıkmaktadır. Yani tedavi dar olan alt çeneye göre planlanmaktadır. Bu tedavilerin sonucunda düzgün birer alt çene ve üst çene kavsi ve uyumlu bir okluzyon sağlansa bile, yeterli diş kavsi genişliği ve iyi bir gülümseme elde edilememektedir. Daha iyi bir gülümsemenin temel alındığı, daha kalıcı olan tedavi tekniklerine yönelimin arttığı günümüz ortodontisinde, alt çenenin genişletilmesine yönelik tedavi yöntemleri geç de olsa ortodonti pratiğinde yer edinmeye başlamıştır (9-11).

Mandibuler simfizyal distraksiyon osteogenezi, alt çenenin yatay yöndeki yetersizliği ile birlikte görülen dişsel çapraşıklık olgularının tedavisinde yeni bir alternatif tedavi yöntemi olarak ortodontide yerini almıştır (12-18). Distraksiyon osteogenezi (DO), belirli bir ritimle

Şekil 1: Simfiz bölgesi sefalometrik kesiti.

Figure 1: The cephalometric cross section of the symphyseal region.



INTRODUCTION

Deficiencies of the jaws in transverse dimension are often seen in population. These transverse deficiencies are characterized by narrow dental arches, moderate to severe crowding, posterior crossbites, dark corners upon smiling and are negatively affecting the function and esthetics. The transverse deficiency of the upper jaw is easily corrected by slow or rapid palatal expansion techniques. Because of this when the upper jaw is narrow and posterior crossbite is present the expansion procedure is easily applied. The expansion in the lower jaw can be performed in limited amount until the permanent lower canines erupt. However many authors have reported that the expansion obtained is unstable when performed after the eruption of the permanent lower canines (1-8). Because of this cases with upper and lower transverse deficiencies with no posterior crossbite are usually treated by extraction, interproximal stripping or dental compensations. Thus the treatment is based on the narrow lower jaw. At the end of such treatment protocols although the upper arch, lower arch and the occlusion are well-adjusted, sufficient arch widening and fullness of the smile are not achieved. Better smiling and stable treatment techniques are the goals of contemporary orthodontics and the treatment plans concerning lower jaw expansion are starting to take place in clinical practice (9-11).

Mandibular symphyseal distraction osteogenesis is a new alternative treatment method for the transverse deficiencies and dental crowding of the lower jaw (12-18). Distraction osteogenesis (DO) is the biologic process of new bone formation between bone segments that are gradually separated by incremental traction. By the stimulation of the osteogenic and osteoblastic activity the traction forces are producing bone regeneration. This procedure has become popular for the treatment of craniofacial skeletal problems. Guerrero (13) pioneered the use of rapid surgical mandibular expansion to correct mandibular transverse discrepancies in 1990.

Tooth-borne, tooth to bone borne and bone-borne appliances have been used for midline symphyseal distraction. For this pur-



ayrılan kemik segmentleri arasında yeni kemik depozisyonu sağlar. Çekme kuvvetiyle oluşan stres osteojenik ve osteoblastik aktiviteyi stimüle ederek kemik rejenerasyonu meydana getirir. Bu işlem, kraniyofasiyal iskeletsel bozuklukların düzeltilmesinde popüler bir tedavi seçeneği olarak kullanılmaya başlanmıştır. Guerrero (13) hızlı alt çene genişletme yöntemini ilk defa 1990 yılında alt çene transvers yetmezliklerin tedavisi için kullanmıştır.

Simfiz distraksiyon osteogenezi diş destekli, diş-kemik destekli ve sadece kemik destekli aygıtlarla yapılabilir. Bu amaçla, özel olarak hazırlanmış distraktörler kullanılabilir gibi, çeşitli şekillerde modifiye edilmiş hızlı üst çene genişletme vidaları da kullanılabilir (13,14,16,19,20). Diş destekli distraktörlerin ağıza uyumlanmaları ameliyat öncesinde hastadan elde edilmiş alçı modeller üzerinde rahatlıkla yapılabilirken, kemik destekli ya da diş-kemik destekli distraktörlerin ağıza ve çene kemiğine uyumlanması ancak ameliyat sırasında, açığa çıkarılan kemiğin anatomisine uygun olarak yapılabilir. Bu durum, ameliyat sürelerinin uzamasına sebep olmakta ve olası yanlış konumlandırma sonucu bazı komplikasyonların oluşmasına neden olabilmektedir.

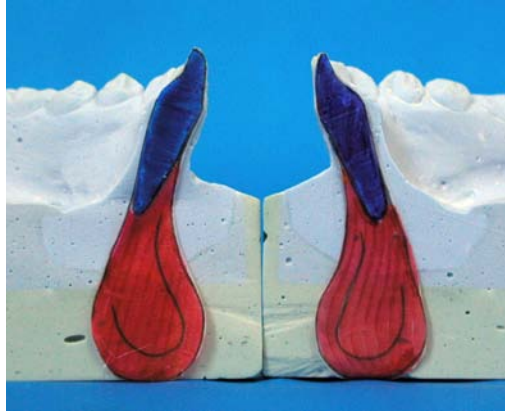
Bu sebeplerle; çalışmamızın amacı, basit bir üst çene genişletme vidasının, kemik destekli bir simfiz distraktörüne dönüştürülmesi ve ameliyat öncesinde simfiz anatomisine uygun şekilde hazırlanması için geliştirilen iki farklı modelleme tekniğinin tanıtılması ve bu tekniklerin 2 ayrı olgu üzerinde gösterilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

GEREÇLER ve YÖNTEM

Çalışmamızda mandibuler transversal darlık ve alt keser çapraşıklığı gösteren 2 birey kullanılmıştır. Distraktörler; bireylerden ilkinde, sefalometrik modelleme tekniği ile elde edilen alçı model, diğerinde ise SLA biyomodelleme tekniği ile elde edilen reçine model kullanılarak hazırlanmıştır.

Olgu 1

23 yaşındaki erkek hastamızın başlangıç PA ve lateral sefalometrik, panoramik ve okluzal röntgenleri, alçı modelleri ve ağız içi-ağız dışı fotoğrafları alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda, iskeletsel ve dişsel Sınıf I malokluzyonun bulunduğu, Hayce-Nance analizine göre -5,35 mm diş-ark boyu uyumsuzluğu oldu-



Şekil 2: Sefalometrik kesitin alçı modellere yapıştırılması.

Figure 2: The cephalometric cross section on the mandibular halves.

pose, either specially constructed distractors or modified upper expansion screws may be used (13,14,16,19,20). The adaptation of tooth-borne distractors presurgically is easily done by obtaining study models. However, tooth to bone borne and bone-borne appliances the adaptation of the distractor to the mouth and to the alveolar bone can only be performed during the surgical procedure. Such applications are lengthening surgical procedure and possible misplacement of the distractor may need to some complications.

For all of the above stated reasons; the aim of this study is to convert a simple, expansion screw used for rapid upper jaw expansion into a bone-borne symphysis distractor and to introduce two different modeling techniques to enable adaptation of the screw to the anatomy of symphysis before surgery. The techniques will be presented and compared on two cases.

MATERIAL and METHODS

Two patients with mandibular transverse deficiency and lower crowding were included in our study. In one of the cases the distractor was fabricated on a study model obtained by cephalometric modeling technique, in the other case the SLA (Stereo-Litographic Apparatus) biomodeling technique was used.

Case 1

The pretreatment PA and lateral cephalometric, panoramic and occlusal radiographs, study models and intra-extraoral photographs of the 23 years old male patient were taken. After the evaluation of the records, skeletal and dental Class I malocclusion with -5.35 mm lower Hayce-Nance was detected.



Şekil 3: Sefalometrik modelleme tekniği ile hazırlanmış alçı model.

Figure 3: Study model prepared by cephalometric modeling technique.



ğu tespit edilmiştir. Hem üst hem de alt çenelerinde yatay yönde darlık ve dişsel çapraşıklık ve gülme sırasında karanlık köşeler tespit edilmiştir. Tedavi planlaması olarak öncelikle hızlı üst çene genişletmesi, ardından da simfiz distraksiyonu yapılmasına karar verilmiştir. Üst çene genişletmesine dolgun bir gülme hattı elde edilene kadar devam edilmiş ve bu genişlik transpalatal ark ile sabitlenmiştir. Daha sonra alt çene genişletmesi için simfiz distraktörü hazırlanması işlemine geçilmiştir.

Sefalometrik modelleme tekniği ile alçı model elde edilmesi (Yöntem 1)

Distraktörün hazırlık aşamasında; hastanın sefalometrik röntgen çiziminden, simfiz bölgesi aydınlar üzerine çizilerek iki kopyası elde edilir (Şekil 1). Çizimlerde pogonion bölgesi ve alt keser dişin kron ve kökü görülmektedir. Çizimde keser ucundan mentona kadar olan uzunluk ölçülür. Duplike edilmiş alt model, röntgenden ölçülen yükseklik kadar kalın olacak şekilde sert alçıyla dökülüp, tabanı oklüzal düzleme paralel olacak şekilde kesilir. Model, kıl testere yardımıyla orta keser dişler arasından kesilerek ikiye ayrılır. Simfiz bölgesi çizimlerinden her biri, mandibuler yarılardaki alt keserlerin labial ve ligual konturlarına uyacak şekilde yapıştırılır (Şekil 2). Alçı modelde, çizimin dışında kalan fazlalık bölgeler frezle mollenir. Fazlalıkları alınan mandibuler sağ ve sol parçalar yapıştırılarak birleştirilir. Böylece çene ucu topografisi ortaya çıkmış olur. Alt çene tek parça haline geldikten sonra vida bükümü için hazırdır (Şekil 3).

Osteoentegrasyon için kullanılan mini vidaları yerleştirirken diş köklerine zarar vermemek için vidanın bükümüne başlamadan önce alt keser kök yerleşiminin belirlenmesi gerekir. Çalışma modelinden diş kronu; panoramik röntgenden ise hem kron hem kök boyutları ölçülerek modeldeki kök uzunluğu hesaplanmış

Both in the upper and lower jaws transverse deficiency and dental crowding were observed. There were dark corners upon smiling. In the treatment protocol rapid maxillary expansion was performed first. Afterwards symphyseal distraction was carried out. The upper arch was expanded until full smile was obtained and the achieved widening was stabilized by transpalatal arch. Afterwards the symphyseal distractor preparation for mandibular widening was done.

Study model preparation by cephalometric modeling technique (Method1)

In the preparation stage of the distractor; the symphysis region is duplicated from lateral cephalometric drawing on 2 tracing papers (Figure 1). The pogonion region and the crown and root of the lower incisor are seen in the tracing. The distance from the crown tip to the menton is measured. The duplicated lower model is poured from hard dental stone so that it's as high as the measured distance from the radiograph. The lower surface of the study model is cut so that it is parallel to the occlusal surface. The model is cut in vertical direction between the lower central incisors with a chain saw. The tracing paper pieces were glued to each mandibular half so that they fit the labial and lingual contours of lower incisors (Figure 2). The excess parts of the model that were out of the tracing paper drawing were trimmed by handpiece with stone bur. Later the mandibular halves were combined so that a mandible with a shaped symphysis was obtained. After the mandible has become one unit it is ready for the bending of the screw (Figure 3).

Before beginning bending of the screw the roots of the lower anterior teeth and position of the apices were determined. By measuring the crown lengths from the study model and crown and root lengths from OPTG the root lengths were calculated. In order to display the position of the roots, PA radiograph tracing of the lower incisors was glued on the prepared study cast. This was done to help not to encounter the roots when placing the fixation miniscrews.

A Hyrax device (GAC 13 mm) used for rapid palatal expansion and 4 prefabricated titanium footplates were used as the mandibular distractor (Figure 4). The retention arms of the appliance were bent presurgically so that



olur. Bununla birlikte PA röntgen çiziminin alt kesiciler bölgesi alçı modelinin alt kesiciler bölgesine yapıştırılır. Böylece osteoentegrasyon vidalarının diş köklerine denk gelmesi olasılığı ortadan kalkmış olur.

Distraksiyon aygıtı olarak klinikte hızlı üst çene genişletmesi için kullanılan GAC 13 mm genişletme vidası ve 4 adet titanyum fiksasyon plağı kullanılmıştır (Şekil 4). Genişletme vidasının 4 kolu birbirine ve vidanın uzun eksenine paralel olacak şekilde bükülür. Vida kollarının bükümünde ok işaretinin gingivale doğru bakmasına dikkat edilmesi gerekir. Daha sonra uzun olan içteki iki kol kısa olan kolların uzunluğunda kesilir. Ana bükümler yapıldıktan sonra distraktör önceden hazırlanan çalışma modeli üzerinde çene ucu topografisine uygun şekilde bükülür. Titanyum fiksasyon plakları distraksiyon aygıtı kollarına adapte edilir ve aygıt simfiz bölgesine uyumlanır (Şekil 5). Fiksasyon plaklarının modeldeki diş kökü çizimleriyle çakışmamasına dikkat edilir. Genişletme vidasının vertikal düzlemi alt çene orta hattıyla çakışacak şekilde, alt kesici dişlerin 1-2 mm önünde ve okluzal düzleme paralel olacak biçimde konumlandırılmıştır. Son olarak bükülmüş distraksiyon aygıtının dişlere ve çene ucu topografisine üç boyutlu olarak uyumuna dikkat edilmelidir.

Cerrahi operasyon öncesinde, periapikal, okluzal ve panoramik radyografiler kullanılarak simfizyal bölge değerlendirilmiş ve diş köklerinin birbirlerine olan yakınlıklarını belirleyerek en uygun interdental osteotomi bölgesi seçilmiştir. Bu değerlendirmede köklerin uzunlukları, şekilleri ve pozisyonları, ark formu ve periodontal bütünlük dikkate alınmıştır. Operasyondan hemen önce alt dişlerin braketleri takılmış, sağ ve sol segmentler distraksiyon sırasında oluşacak boşluğa doğru hareketin önlenmesi amacıyla, 8 ligatürleme ile ayrı ayrı bağlanmıştır. Osteotomi iki orta keser arasından uygulanmıştır.

Operasyon bölgesinin açılmasından sonra, daha önce ağız dışında hazırlanan distraktör bu bölgeye yerleştirilip uyumu kontrol edilmiştir. Alçı model üzerinde hazırlanan distraktör kollarının, kemiğe genel olarak uyum sağladığı ancak az miktarda da olsa uyumlamalar gerektiği görülmüştür. Apareyin kolları üçlü pens kullanılarak kemiğe tam olarak uyumlandırılmıştır. Uyumlama sırasında distraktörün tamamen pasif olmasına, distraktör kollarının alt çene



Şekil 4: Distraksiyon vidasının parçaları.

Figure 4: The parts of the distraction appliance.

all 4 arms are parallel to each other and to the long axis of the screw. When the bending procedure is done attention should be given to the arrow on the screw which should be pointing gingivally. Then the longer inner arms are cut so that all 4 arms are equal in length. After the main bends were performed the device was adapted to a previously prepared study model that was duplicating the topography of the symphysis region. Prefabricated titanium footplates which serve as the connection part to apply the miniscrews during surgery were adapted to the arms of the device (Figure 5). Attention should be paid so that the foot plates should not coincide with the roots on the tracing of the model. The vertical plane of the distractor should coincide with midline of the lower jaw; the screw should be 1-2 mm in front of the lower incisors and parallel to the occlusal plane. At the end the bended screw should be controlled in three dimensions to closely fit and follow the topography of the symphysis.

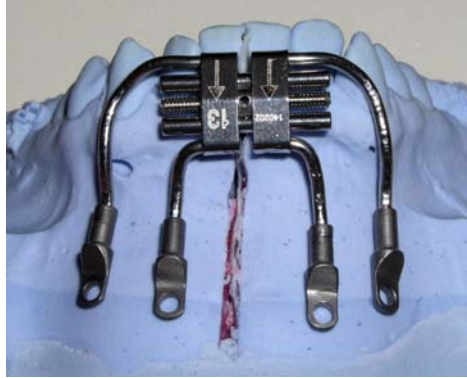
Before the surgical procedure using periapical, occlusal and panoramic radiographs the symphyseal region and the proximity of roots are evaluated and the best interdental osteotomy region is determined. The length, shape and position of the roots, arch form and periodontal health are also evaluated. Just before the surgery the lower teeth are bracketed and the right and left segments are tied separately by 8-ligatures to avoid the movement of the teeth into the distraction gap. The osteotomy is applied between lower central incisors.

After the symphyseal region is exposed during surgery the extraorally bended distractor is placed and the adaptation is controlled. The distractor arms bended on the



Şekil 5: Sefalometrik model üzerinde distraksiyon vidasının uyumlanması.

Figure 5: The adaptation of the distraction appliance on a cephalometric model.



ne kemik konturunu takip etmesine, kemikten 1-2 mm uzakta konumlanmasına ve sadece fiksasyon plaklarının kemikle temasta olmasına dikkat edilmiştir.

Cerrahi operasyondan sonra ciddi bir rahatsızlık ve ağrı şikayeti görülmemiştir. Çalışmamızda latent dönem 7-10 gün olarak belirlenmiş ve cerrahi operasyondan 7-10 gün sonra operasyon bölgesindeki dikişler alınmıştır. Vidanın ilk 2 aktivasyonu klinikte ortodontist tarafından yapılmış ve hastaya ve velilerine aktivasyonun nasıl yapıldığı gösterilmiştir. Distraktördeki vidanın çapı ve yiv sıklığı göz önüne alınarak, optimal distraksiyon hızı elde edebilmek amacıyla distraksiyon oranı (distraction rate) $0.25 \times 4 = 1$ mm/gün olarak belirlenmiştir. Hastalaya vidayı sabah iki defa ve akşam iki defa aktive etmeleri söylenmiştir.

Vida aktivasyon miktarı; alt çene ön bölgedeki çapraşıklık miktarı, kesici ve köpek dişlerin konum ve eğimleri, üst çenedeki genişletme miktarı ve alt ve üst çene ark formlarının uyumu göz önüne alınarak belirlenmiştir. Buna göre aktivasyon periyodu 11 gün sürmüştür. İstenilen miktarda genişletme elde edildikten sonra vida ligatür teliyle bağlanmış ve retansiyon apareyi olarak kullanılmıştır.

Distraksiyon tamamlandıktan sonra 3 ay süreyle konsolidasyon dönemi başlar. Bu dönemde distraksiyonla elde edilen genişleme korunmalıdır. Konsolidasyon döneminde komşu dişlerin distraksiyonla elde edilen yeni kemik dokusuna doğru hareketi engellenmelidir. Bunun için boşluğun her iki tarafındaki dişler 8 ligatürle bağlanmıştır.

Konsolidasyon süresi tamamlandıktan sonra mandibuler distraktör lokal anestezi altında ikinci bir operasyonla çıkarılır. Distraktör çıkarıldıktan sonra hastanın tedavisine sabit ortodontik mekanikler kullanılarak devam edilmiş, orta keser dişler arasında elde edilen boşluğa

study model had acceptable adaptation but needed minimal bendings for better fit. Using a three-prong plier the arms of the distractor were perfectly adapted. During the adaptation procedure attention should be paid to the following: the screw should be passive, the arms of the distractor should follow the bone contour, being 1-2 mm away and only the fixation plates should be in contact with bone.

There was no pain or discomfort reported from the patient after the surgical procedure. After a latency period of 7-10 days the sutures in the operation area were taken. The first 2 activations of the screw were performed by the orthodontist in the clinics showing the patient and his family how the activation is done. According to the screw diameter and screw thread the optimal distraction rate of $0.25 \times 4 = 1$ mm/day was determined. The patient was told to activate the screw twice in the morning and twice in the evening.

The activation amount was decided upon the following: lower anterior crowding, the position and inclination of the incisor and canine teeth, the amount of upper jaw widening and the harmony of lower and upper arch forms. According to this, the activation lasted 11 days. After the necessary expansion was obtained the screw was tied with ligature wire and left in place as a retention appliance.

After the distraction period has finished, consolidation period that lasts three months starts. During this period the widening obtained by distraction should be preserved. During the consolidation period the tooth movement into the newly formed bone should be avoided. That's the reason why the teeth on both sides of the distraction gap are tied by 8-ligatures.

After the consolidation period the mandibular distractor is removed under local anesthesia. After the distractor is removed the treatment is continued with fixed orthodontic mechanics; allowing the movement of the crowded lower incisors into the space created by widening, leveling the teeth and finishing (Figure 6).

Case 2

The beginning PA and lateral cephalometric, panoramic and occlusal radiographs,



Şekil 6: 1 numaralı olgunun tedavi öncesi ve sonrası ağız içi ve ağız dışı görüntüleri
Figure 6: The intraoral and extraoral photos of Case 1 before and after treatment

çapraşık dişler yerleştirilerek seviyelendirilmiştir ve tedavi bitirilmiştir. (Şekil 6)

Olgu 2

18 yaşındaki kadın hastamızın başlangıç PA ve lateral sefalometrik, panoramik ve okluzal röntgenleri, alçı modelleri, ağız içi-ağız dışı fotoğrafları ve çift çene cerrahi yapılması düşünüldüğünden, 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi ile kafatasının 1mm lik kesitleri alınmıştır (Siemens- Emotion). Yapılan incelemeler sonucunda, iskeletsel ve dişsel Sınıf II malokluzyonun bulunduğu, Hayce-Nance analizine göre -10,68 mm diş-ark boyu uyumsuzluğu olduğu tespit edilmiştir. Hem üst hem de alt çenelerinde yatay yönde darlık ve dişsel çapraşıklık ve gülme sırasında karanlık köşeler tespit edilmiştir. Tedavi planlaması olarak öncelikle hızlı üst çene genişletmesi, ardından da simfiz distraksiyonu yapılmasına karar verilmiş, tedavinin son aşamasında çift çene ortognatik cerrahi yapılması uygun görülmüştür. Üst çene genişletmesine dolgun bir gülme hattı elde edilene kadar devam edilmiş ve bu genişlik transpalatal ark ile sabitlenmiştir. Daha sonra alt çene genişletmesi için simfiz distraktörü hazırlanması işlemine geçilmiştir.

SLA Biyomodelleme tekniği ile reçine model hazırlanması (Yöntem 2)

Distraktör bükümünün hazırlık aşamasında; hastanın modellenecek kafatasının 1 mm' lik kesitler halinde alınmış 3-D bilgisayarlı tomografisinin ham verileri bilgisayara aktarılarak özel bir yazılım ve veri işleme programı yardı-

study models and intra-extraoral photographs of the 18 years old female patient were taken. Since a double jaw surgery was planned for this patient 3 dimensional computerized tomography with 1mm slices were taken (Siemens- Emotion). After evaluation of the records, skeletal and dental Class II malocclusion with -10.68 mm lower Hayce-Nance was detected. Both in the upper and lower jaws transverse deficiency and dental crowding were seen. There were dark corners upon smiling. In the treatment protocol first rapid maxillary expansion was done, afterwards symphyseal distraction was performed. At the end double jaw orthognathic surgery was planned. The upper arch was expanded until full smile was obtained and the achieved widening was stabilized by transpalatal arch. Afterwards the symphyseal distractor preparation for mandibular widening was done.

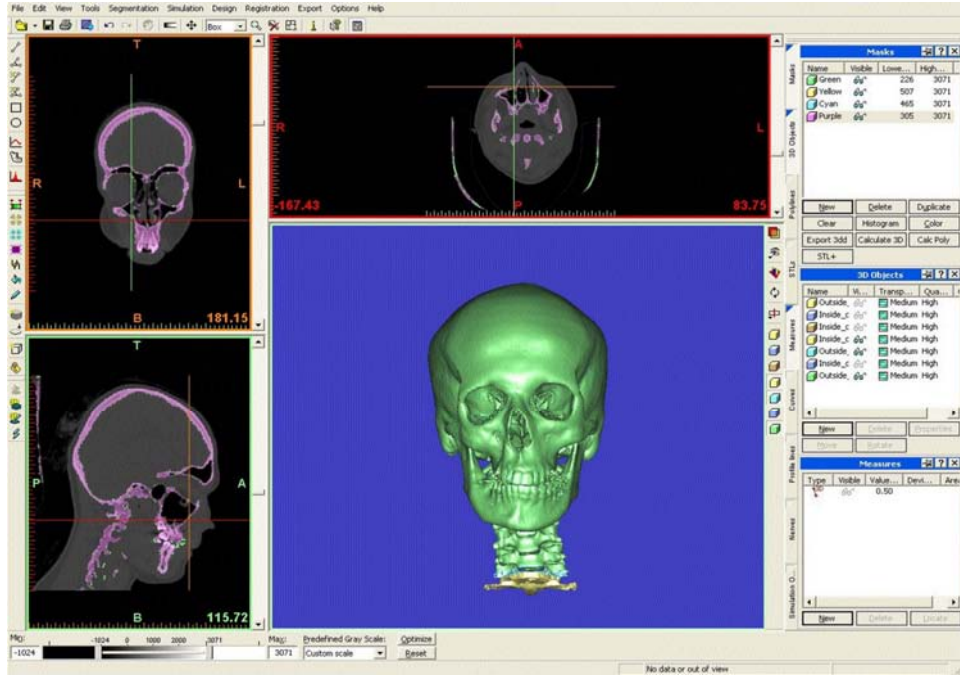
Study model preparation by SLA Biomodelling technique (Method 2)

At the preparation stage of the distractor, the 1 mm slices of the skull of the patient obtained by 3-D computerized tomography are transferred to the computer and special software (Materialise Mimics 8.1) is used to produce a 3 dimensional model. Later the image of the skeletal unit is separated from the whole skull model. At this stage the skeletal unit that we want to obtain is ready for a solid model (Figure 7).

The digital data of the 3D model is



Şekil 7: SLA modelleme tekniğinin veri işleme programındaki 3 boyutu sanal model görüntüsü
Figure 7: The software view of 3 dimensional biomodel



myla (Materialise Mimics 8.1) önce 3 boyutlu sanal model haline, sonra da stereolitografi için uygun veri biçimine dönüştürülür. Daha sonra gerekli olan iskelet ünitenin görüntüsü, modellenmiş olan tüm kafatası görüntüsünden ayrılır. Bu aşama ile modellemek istediğimiz iskelet ünite katı model haline getirilme işlemine hazır hale gelmiştir (Şekil 7).

Elde ettiğimiz 3 boyutlu sanal modelin sayısal verileri, Stereolitografi aygıtının (3D SLA 250) hafızasına aktarılır. Fotopolimerizan bir reçinenin lazer ile katılaştırılması yöntemiyle çalışan bu aygıt, bir mandibuler simfiz bölgesi modellenmesi için bölgenin hacmine göre yaklaşık 3-6 saat süreyle çalışmaktadır.

Hastamızın mandibuler simfiz bölgesinin 3 boyutlu katı modelinin SLA ile oluşturulması 3 saatlik bir işlem sonrasında gerçekleşmiştir. Distraktörün hazırlanma aşamasında, vida kolları, elde edilen reçine model üzerinde bükülmüştür. Osteoentegrasyon vidalarının diş köklerine denk gelmemesi için bükümler şeffaf olan katı modelde rahatlıkla görülebilen diş köklerine dikkat edilerek yapılmıştır (Şekil 8). Distraksiyonun hazırlanması aynı ortodontist tarafından, cerrahi işlemler ise aynı cerrah tarafından uygulanmıştır. Cerrahi işlem sırasında, biyomodel üzerinde hazırlanmış olan distraktör, simfiz anatomisiyle birebir uyum sağlamış, ek bir düzeltmeye ihtiyaç olmamıştır. Bu aşamadan sonraki işlemler, aynen olgu 1'de

transferred to the SLA device. This device which works by the photopolimerization of a laser cure resin, produce a mandibular symphysis 3D model in 3-6 hours depending on the volume of the anatomical region. This patient's model was produced in 3 hours. The arms of the distractor were bended and prepared on this model. Since the roots of the teeth can be seen on the 3D model, maximum care was taken during the bending of arms in order not to harm the roots of the teeth by fixation screws during surgery (Figure 8). The preparation of the distractor was done by the same orthodontist and surgical procedure was applied by the same surgeon. During the surgical procedure of the distractor prepared by SLA biomodeling technique the distractor had perfect fit and there was no need for any additional adaptation. The following procedures were the same as Case 1; the case was finished by fixed orthodontic mechanics and double jaw surgery (Figure 9).

DISCUSSION

When the techniques to obtain models in our study are evaluated; in the cephalometric modeling technique the routine records such as PA, lateral cephalometric and panoramic radiographs



anlatıldığı şekilde devam etmiş, olgunun tedavisi gerekli sabit ortodontik mekanikler uygulandıktan sonra çift çene ortognatik cerrahi uygulanarak sonlandırılmıştır (Şekil 9).

TARTIYIMA

Çalışmamızda kullanılan modellerin elde edilme teknikleri incelenecek olduğunda; Sefalometrik modelleme tekniği için sadece ortodontik tedavinin rutin kayıtları olan PA, lateral sefalometrik ve panoramik filmler ile alçı modeller yeterliyken, SLA biyomodelleme tekniğinde 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi, 3 boyutlu model oluşturma yazılımı ve stereolitografi aygıtına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu anlamda sefalometrik modelleme tekniği hazırlanması kolay, maliyeti ucuz ve hazırlanma süreci kısa süren bir modelleme tekniği olarak görülmektedir. Bunun yanında SLA biyomodelleme tekniği, hekimler dışında bilgisayar ve mühendislik bilimlerini de içeren bir interdisipliner çalışma gerektiren, oldukça maliyetli ve uzun süreli aşamalara gereksinim duyan zahmetli bir tekniktir.

Elde edilen modeller iskeletsel anatomiye benzerlik (modelleme hassasiyeti) açısından değerlendirildiğinde, SLA biyomodelleme tekniği ile elde edilen modelin sefalometrik modelleme tekniği ile elde edilen modele oranla iskeletsel anatomiye daha iyi taklit ettiği, buna paralel olarak da distraktör kollarının uyumunun daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Bu hassasiyet cerrahi işlem sırasındaki ek ayarlanma işlemlerini tamamen ortadan kaldırmış, bu sayede ameliyat süresi kısalmıştır. Bu tür işlemlerin genellikle genel anestezi veya sedasyon altında lokal anestezi ile yapıldığı göz önünde bulundurulursa, ortaya çıkabilecek komplikasyonlar açısından ameliyatın süresinin kısılması önemli bir avantajdır.

Çene ucu gibi, daha kolay ve ucuz maliyetle modeli elde edilebilecek bir anatomik bölge açısından düşünüldüğünde, SLA biyomodelleme tekniği fazla maliyetli ve zahmetli görülse de, daha komplike cerrahi işlemler gerektiren kranyo-fasiyal anomalilerde geleceğin tanı ve tedavi yöntemi olarak değerlendirilmektedir.(21)

SONUÇ

Her iki modelleme tekniği ile elde edilen distraktörler, hastalara başarı ile uygulanmış ve distraksiyon işlemleri başarı ile gerçekleş-



Şekil 8: SLA biyomodel üzerinde distraksiyon vidasının uygulanması.

Figure 8: The application of the distraction screw on a SLA biomodel.

and study models are sufficient, while in the SLA biomodeling technique 3 dimensional computerized tomography, special software and stereolithographic appliance are needed. In this manner the cephalometric modeling technique is easily prepared, cost effective and has short preparation time. In comparison the SLA biomodeling technique needs interdisciplinary relations with computer and engineering branches, it's quite expensive and needs longer time.

When the techniques are compared according to the proximity to the anatomical structures (precision of modeling) the SLA biomodeling technique follows the skeletal anatomy better than cephalometric modeling technique and parallel to this the adaptation of the distractor arms is more successful. This precision eliminates the extra bending during surgery thus shortens the surgical procedure. Taking into account that such procedures are usually done under general anesthesia or local anesthesia with sedation in order to minimize the complications shortening of surgery is a big advantage.

When considered for symphyseal region duplication the SLA is expensive and troublesome, however it should be considered as the future for diagnosis and treatment of more complicated craniofacial anomalies (21).

CONCLUSION

In both modeling techniques the distractors were successfully applied to the patients, the distraction procedure and orthodontic treatment were favorably accomplished. The cephalometric modeling tech-



Şekil 9: 2 numaralı olgunu tedavi öncesi ve sonrası ağız içi ve ağız dışı görüntüleri.
Figure 9: The intraoral and extraoral photos of Case 2 before and after treatment.



tirilerek tedaviler sonlandırılmıştır. Sefalometrik modelleme tekniği, hazırlanma kolaylığı, hazırlık süresi ve maliyet açısından daha avantajlı bulunurken, SLA biyomodelleme tekniği hassasiyet açısından üstün bulunmuştur.

nique was easier and was cost effective, while SLA biomodeling technique was superior in term of precise fit.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Bishara SE, Jakobsen JR, Tredler J. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111: 401-9
2. Blake M, Bibby K. Retention and stability; A review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114: 299-306
3. Gardner SD, Chaconas S. Posttreatment and postretention changes following orthodontic therapy. *Angle Orthod* 1976;46: 151-61
4. Little RM, Riedel RA, Artun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:423-8
5. Little RM, Riedel RA. Postretention evaluation of stability and relapse- Mandibular arches with generalized spacing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95: 37-41
6. Sadowsky C, Sakals E. Long-term assessment of orthodontic relapses. *Am J Orthod* 1982;82:456-63
7. Shapiro PA. Mandibular dental arch form and dimension, treatment and postretention changes. *Am J Orthod* 1976;66:58-70
8. Sinclair P, Little R. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod* 1983;83:114-23
9. Del Santo M., English JD, Wolford L, Gandini LG. Midsymphiseal distraction osteogenesis for correcting transverse mandibular discrepancies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:629-638
10. Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile. The smile arc. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:98-111
11. Zachrisson BU. Esthetic factors involved in anterior tooth display and the smile, vertical dimension. *J Clin Orthod* 1998;32:432-45
12. Del Santo M, Guerrero CA, Bushang PA, English JD, Samchukov ML, Bell WH. Long term skeletal and dental effects of mandibular symphyseal distraction osteogenesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:485-93
13. Guerrero C. Rapid Mandibular expansion. *Rev VenezOrtod* 1990;48:1-2.
14. Guerrero CA, Bell WH, Constanti G, Rodriguez AM. Mandibular widening by intraoral distraction osteogenesis. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997;35: 383-92.
15. Guerrero CA, Bell WH, Constanti G, Rodriguez AM. Intraoral mandibular distraction osteogenesis. *Semin Orthod* 1999;5:35-40.
16. Harper RP, Bell WH, Hinton RJ, Browne AM, Cherkashin AM, Samchukov ML. Reactive changes in the temporomandibular joint after mandibular midline osteodistraction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997;35:20-25.
17. Hollis BJ, Block MS, Gardiner D, Chang A. An experimental study arch widening in the dog using distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:330-8.
18. Kewitt GF, Van Sickels JE. Long-term effect of mandibular midline distraction osteogenesis on status of the temporomandibular joint, teeth, periodontal structures and neurosensory function. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1419-25.
19. Bell WH, Harper RH, Gonzalez M, Cherkashin AM, Samchukov ML. Distraction osteogenesis to widen the mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997;35:11-19.
20. Weil TS, Van Sickels JE, Payne CJ. Distraction osteogenesis for correction of transverse mandibular deficiency, A preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:953-60.
21. Erben C, Vitt KD, Wulf J. The Phidias validation study of stereolithographic models. *Phidias Rapid Prototyping in Medicine*, 2002;8:15-16.