



Compound Palatal Ark SE (Süper Elastik) Uygulamasının Etkileri

The Effect of Compound Palatal Arch SE (Super Elastic) in Children

ÖZET

Maksillar darlığın tedavisi amacıyla transvers yöndeki ekspansiyonu yüzlerce yıl öncesinden beri ortodonti alanında uygulanmaktadır. Maksillanın transvers yönde genişlemesi hem maksiller suturun açılmasıyla hem de dental seviyede dişlerin laterale doğru devrilmesi ile gerçekleşebilir. Maksiller genişletme amacıyla quad helix gibi tellerden yapılmış çok basit apareylerin yanı sıra oldukça komplike apareyler de kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı sabit, daimi ve hafif şiddette kuvvet uygulayabilen nikel titanyum materyalden oluşan Compound Palatal Ark'ın etkisiyle meydana gelen dental ve iskeletsel değişiklikleri incelemektir. Bu çalışmanın materyalini Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran 4 erkek 7 kızdan oluşan 11 hasta oluşturmaktadır. Hastalar mikst dentisyon dönemindeki maksiller darlık ve hafiften orta dereceye kadar değişen oranda maksiller çapraşıklık içeren hastalar arasından seçilmiştir. Ölçümler ekspansiyon öncesi ve sonrasında alınan PA filmler ve ortodontik modeller üzerinde yapılmıştır. PA filmler ve modeller üzerinde intermolar genişlik, süt intermolar genişlik, ark boyu uzunluğu, ark perimetresi, moların devrilme miktarı ve molar rotasyonu değerlendirilmiştir. Ayrıca tedaviden önce ve sonra alınan okluzal radyografiler ile midpalatal suturun açılıp açılmadığı izlenmiştir. (*Türk Ortodonti Dergisi 2006;19:61-71*)

Anahtar Kelimeler: Maksiller ekspansiyon, Ni Ti ekspansiyon , Palatinal ekspansiyon

SUMMARY

*The transversal expansion of maxilla in order to treat maxillary constriction has been used in orthodontic area for centuries. The transversal expansion of maxilla occurs by both the opening of maxillary suture and dental lateral tipping of teeth. For the expansion purposes of maxilla besides the simple wire appliances ,like quad-helix, very complicated appliances are also used. The purpose of this study is to evaluate the dental and skeletal effects of Compound Palatal Arch including nickel-titanium which can produce consistent,continuous and light forces. The material of this study are 11 patients,4 male & 7 female, selected from the clinical intake of Marmara University Orthodontic Department . The patients were selected among those who have maxillary constriction and mild to moderate maxillary crowding. The measurements are done on PA radiographs and orthodontic models taken both before and after expansion. On the models and the PA radiographs the following measurements are performed: intermolar width, inter primary molar width, arch length, arch perimeter, degree of molar tipping and molar rotations. In addition to these parameters the opening of mid-palatal suture has also been evaluated by occlusal radiographs taken before and after treatment. (*Turkish J Orthod 2006;19:61-71*)*

Key Words: Maxillary expansion, Ni-Ti expansion, Palatinal Expansion

Doç.Dr. Sibel BİREN
Dt. Nader A.
MOHAMMED

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

İletişim Adresi
Correspondence:
Dr. Sibel Biren
Marmara Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
34367 Nişantaşı
İstanbul- Turkey
Tel:+90 212 2319120-404
Faks:+90 212 2323625
E-mail:sibelbiren@yahoo.com



GİRİŞ

Maksilla ile mandibula arasındaki transvers yöndeki uyumsuzluk maksillanın iskeletsel veya dental olarak genişletilmesi ile çözülebilir. Ortodontik tedavi gören hastaların % 25-30'u maksiller ekspansiyon yapılarak düzeltilebilirken CI II maloklüzyonların % 95'i ise molar rotasyonu, distalizasyonu ve ekspansiyonu yapılarak düzeltilebilirler (1,2). Haas (3-5) ve Hyrax(6) gibi ekspansiyon apareyleri transvers maksiller darlık tedavisinde kullanılmalarına rağmen bu apareylerin molar rotasyonu ve distalizasyonu konusunda herhangi bir etkileri yoktur. Literatürler incelendiği zaman aynı anda hem ekspansiyon hem de molarlarda rotasyon etkisi gösteren apareyler arasında quad helixle yapılmış birçok yayın bulunabilir (7-11).

Hızlı maksiler ekspansiyon sırasında kanama oluşumu, damarsal düzensizliklerin ortaya çıkması, mikrofraktürler, kist oluşumu, sutur bölgesinde konektif bağ dokusu inflamasyonu gibi olumsuzluklardan söz edilmiştir (12). Zimring ve Isaacson aktivasyonun optimum hızının dokuların fizyolojik sınırlar içerisinde reaksiyon verebilecekleri seviyede tutulması gerektiğini bildirmişlerdir(13). Story ve Ekstrom yaptıkları çalışmalar sonucunda yavaş ekspansiyonun 30 gün içerisinde sutural dokularda fizyolojik adaptasyona ve rekonstrüksiyona neden olduğunu ortaya koymuşlardır(14,15). Maksillanın yavaş genişletilmesi sonucunda elde edilen durum daha stabildir ve hızlı genişletmeye oranla daha az relaps gösterir(7,12,14-17).

Yavaş maksiler ekspansiyonda fizyolojik sınırlar içerisinde, sabit kuvvet uygulayabilen Ni Ti içeren apareylerin kullanımı oldukça yenidir(18,19,20). Compound Palatal Arch SE (Ortho Organizers, San Marcos, CA, ABD) Ulm Üniversitesinden CH. Sanders tarafından geliştirilmiş bir ekspansiyon apareyidir. Apareyin midpalatal sutura hafif şiddette ve daimi bir kuvvet uygulayabilme özelliği yanında molar rotasyonlarını da düzeltebilme üstünlüğüde vardır. Bu çalışmada mikst dentisyon dönemindeki çocuklarda apareyin etkinliği incelenecektir.

GEREÇLER ve YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalini Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına başvuran erken karışık dişlenme döneminde bulunan 7 kız , 4 erkek toplam 11 hasta oluşturmaktadır.Tedavi gurubuna alınan

INTRODUCTION

The transversal discrepancy between maxilla and mandible can be solved by either skeletal or dental expansion of maxilla. This problem can be solved in 25-30 % of patients under orthodontic treatment by maxillary expansion whereas 95% of CI II malocclusions can be corrected by molar rotation, distalization and expansion (1,2). Although appliances like Haas (3-5) and Hyrax (6) can be used for treatment of transversal maxillary constriction, they don't have any effect in molar rotation and distalization. When the literatures are evaluated for the appliances showing both molar derotation effect and expansion, many can be found about quad-helix (7-11). During the rapid expansion period disadvantages like occurrence of bleeding, irregularity of venous structure, microfractures, cyst formation, connective tissue inflammation in the sutural area have been mentioned (12). Zimring and Isaacson have concluded that the optimum ratio of the activation should be held at a level where the tissue can respond in physiologic limits (13). Story and Ekstrom pointed out that slow expansion causes physiologic adaptation and reconstitution within 30 days in the sutural tissues (14-15). The result of slow maxillary expansion is found to be more stable when compared to rapid expansion and is less prone to relapse (7,12,14,17).

The usage of appliances including Ni-Ti to apply stable force within physiologic limits in slow maxillary expansion is yet a new consideration in orthodontics (18,19,20). Compound Palatal Arch SE (Ortho Organizers, San Marcos, CA, USA) is an expansion appliance developed by CH. Sanders from Ulm University. It can apply light and continuous force to mid palatal suture as well as being able to correct molar rotations. In this study its affectivity in mix dentition children is to be evaluated.

MATERIAL and METHODS

The material of this study are 11 patients, 4 males and 7 females, selected from the clinical intake of Marmara University Orthodontic Department. The patients were chosen among those who have unilateral or bilateral maxillary constriction, mild to moderate maxillary crowding, and owing a good oral hygiene without any systematic disease. 5 of the group had CI I and the rest 6 had CI II skeletal relationship.

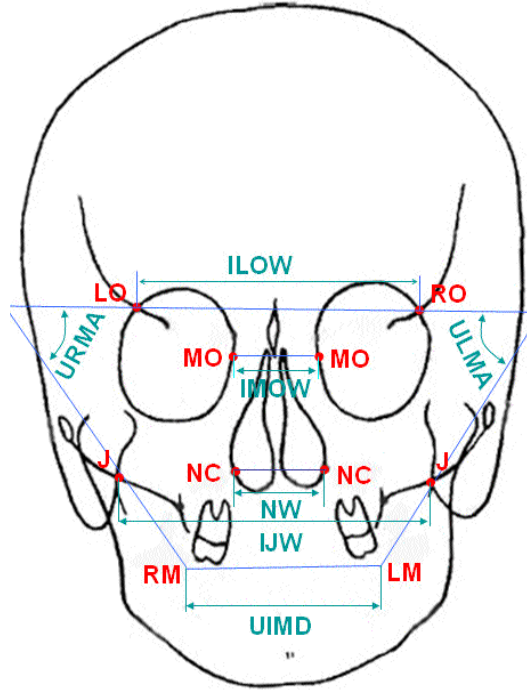


bireylerde: unilateral veya bilateral maksiller darlık olmasına, hafiften orta dereceye kadar çapraşıklık göstermesine, herhangi bir sistemik hastalık bulunmamasına, sağlıklı bir ağız hijyenine sahip olmasına dikkat edilmiştir. Çalışma gurubunun 5'i Cl I , 6'sı Cl II iskeletsel ilişki göstermektedir. Seçilen hastaların takvim yaşları minimum 8.2 yıl, maksimum 10.4 yıl olmak üzere ortalama 9.3 yıldır. Tedavi süresi ortalama 123 gün olarak belirlenmiştir.

Apareyin fiikli ve Uygulaması

Compound Palatal Expander'ın çalışma prensibi içeriğindeki NiTi'un şekil hafızası ve geçiş ısısı özelliğine bağlıdır. Şekil hafızası, deformasyona uğradıktan sonra tekrar eski haline dönebilme özelliğini verirken, geçiş ısısı özelliğine sahip olması da belli bir ısının üzerinde interatomik kuvvetlerin atomları daha sıkıca bağlamasına ve daha sert bir metal haline gelmesine neden olmaktadır. Düşük derecelerde kuvvetler azalmakta böylelikle metal daha esnek bir yapı kazanmaktadır. Aparey ortada paslanmaz çelik telden elde edilmiş bir U bükümünün iki yanda bulunan NiTi tellere ve U bükümlerine bağlanmasından oluşmuştur. Yapısında hem paslanmaz çelik hem de NiTi bulunan aparey bu iki materyalinde özelliklerini taşımaktadır. Apareyin bölümleri :1- Ortada bulunan paslanmaz çelik U lup. Bu bölüm modele adapte edildikten sonra apareyin aktive ya da reaktifte edilerek transversal ekspansiyon ve molarların rotasyonunu sağlar. 2-Sağ ve sol lateral paslanmaz çelik U luplar . Molar bantlarının lingualinde bulunan tüplere rahatlıkla adapte edilebilir ve molarlara tork verilebilmesini sağlar. 3- Sağ ve sol lateral Ni Ti U luplar.

Aparey 3 farklı boyutta üretilmiştir. 2 numara genişliği 37 mm, 3 numara genişliği 41mm, 4 numara genişliği 45 mm'dir. Apareyin boyutu belirlenirken uygulanan yöntem: mandibular birinci molarların distobukkal tüberkülleri arasındaki mesafe ölçülür. Daha sonra maksiller molarların santral fossaları arasındaki mesafe ölçülerek bulunan değer mandibular ölçümden çıkarılır.Bu değer gereken ekspansiyon miktarını verir. Maksiller molarların lingualindeki gingival oluklar arası ölçülerek gerekli ekspansiyon değeri bu mesafeye eklenir böylece kullanılacak olan apareyin boyutu seçilebilir. Uygulanmadan önce oda sıcaklığında sert bir halde bulunan CPA'nın soğutucu sprey (Endo Ice, Hygenic Corp., 1245 Home Ave.,



Şekil 1 : Postero-Anterior Se-falometrik Ölçümler
UIMW: Sağ ve sol üst birinci molarlar arasındaki mesafe.
URMA: Sağ üst molar dişin oblik referans düzleminin latero-orbital düzlemle oluşturduğu iç açı
ULMA: Sol üst molar dişin oblik referans düzleminin latero-orbital düzlemle oluşturduğu iç açı
ILOW: Sağ ve sol latero-orbital noktalar arasındaki mesafe
IMOW: Sağ ve sol medio-orbital noktalar arasındaki mesafe
NW: Sağ ve sol NC noktaları arasındaki mesafe
IJW: Sağ ve sol Jugal oluşumları arasındaki mesafe

Figure 1: P-ACephalometric measurements:
UIMW (Upper Inter Molar Width):The distance between right and left upper first molars
URMA(Upper Right Molar Angulation): The inner angle between right molar pin axis and the latero-orbital plane
ULMA(Upper Left Molar Angulation): The inner angle between left molar pin axis and the latero-orbital plane
ILOW (Inter Lateral Orbital Width):The distance between the right and left latero-orbital points
IMOW (Inter Mesial Orbital Width): The distance between the right and left mesio-orbital points
NW (Nasal Width): The distance between the right and left NC points
IJW (Inter Jugular Width): The distance between the right and left Jugal processes

The chronologic mean age of the patients was 9.3 years, ranging from minimum 8.2 years to 10.4 years. Treatment period was determined as 123 days.

The Form and Application of the Appliance

The working principle of The Compound Palatal Expander depends on the transition temperature and shape memory properties of the Ni-Ti that it contains. The shape memory property gives its ability to return to its original shape after being deformed. At temperatures higher than the transition temperature, interatomic forces bind the atoms more lightly producing a stiffer metal. At lower temperatures the forces weaken, making the metal quite flexible. The appliance consists of a U bend made from stainless steel in the middle and the connection of Ni-Ti wires bilaterally consisting of both stainless steel and Ni-Ti, it carries the characteristics of both materials. The parts of the appliance are: 1-The U loop made of stainless steel in the middle. This part supplies the rotation of molars and the transversal expansion by being activated or reactivated 2-Stainless steel U loops located laterally, left and right. They can be easily adapted to lingual molar band tubes and give the ability to torque the molars. 3-The lateral, left and right, Ni-Ti U loops. The appliance is produced in 3 dimen-



Tablo I: Ekspansiyon öncesi ve sonrasında elde edilen P-A sefalometrik radyografi değerleri.

Table I: The pre and post expansion P-Acephalometric radiographic values

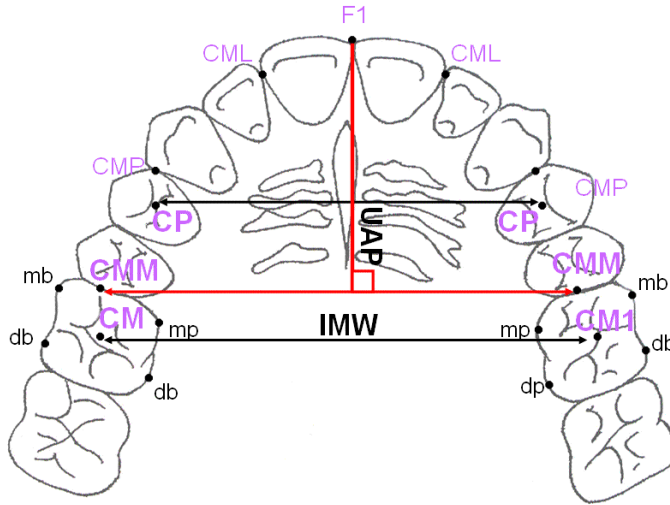
P-A Mesurements		Before				After			
		min	max	mean	SD	min	max	mean	SD
UIMW	Mm	46,0	58,00	53,95	3,99	53,0	66,0	59,91	3,93
URMA	<	64,0	77,00	71,64	3,82	69,0	87,00	79,45	5,73
ULMA	<	98,0	94,00	75,00	9,25	66,0	102,0	81,82	9,99
ILOW	Mm	84,0	98,50	91,68	4,95	83,5	98,50	91,82	5,09
IMOW	Mm	19,0	25,00	22,64	2,54	19,0	25,00	22,68	2,57
NW	Mm	24,5	30,00	27,72	1,75	25,0	30,50	28,23	1,65
IJW	Mm	53,0	67,00	61,54	3,64	56,0	70,00	63,77	3,52

Akron, OH 44310) ile soğutularak iyice yumuşak hale gelmesi böylelikle de adaptasyonunun daha kolaylıkla yapılabilmesi sağlanır. Apey ağıza uygulandıktan sonra bantlarla birlikte ağız dışına çıkarılır. Daha sonra ekspansiyon apeyi molar bantlarının lingualinde bulunan tüplere ligatür teliyle bağlanıp güvenliği sağlandıktan sonra cam iyonomer siman (3M –Unitek Multi-cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement Products Monravia .USA) ile yapıştırılır. Ağız normal ısısına yükselirken ekspansiyon apeyi de yavaş yavaş sertliğini bularak dişlere ve mopalatal sutura düşük seviyeli ve daimi bir kuvvet uygulamaya başlar. Hastalar 2-3 gün içerisinde tekrar çağrılarak apeyin yumuşak dokuda bir iritasyon yaratıp yaratmadığı kontrol edilmiştir. Daha sonra hastalara birer aylık randevular verilerek kontrolleri yapılmıştır. Apey uygulamasını takiben hiçbir hastada ağrı kesici kullanımına gerek duyulmamıştır.

Çalışma apeyin uygulamasından önce ve retansiyon döneminde alınan PA sefalometrik x-ray filmleri ve ortodontik modeller üzerinde yapılan ölçümlerle yürütülmüştür. Ayrıca sutural açılma oluşup oluşmadığını değerlendirebilmek için Compound Palatal Ark ile maksiller genişletmenin bittiği anda alınan okluzal radyografiler değerlendirilmiştir. PA sefalometrik filmleri üzerinde üst birinci molarların eğimini belirleyebilmek amacıyla vestibül yüzeylerine 1 mm kalınlıkta ve 1 cm uzunluğunda paslanmaz çelik teller içeren akrilik başlıklar hazırlanmıştır. Bu başlıklar molar dişler üzerine yerleştirildikten sonra ekspansiyon öncesi ve sonrasında P-A sefalometrik radyografiler alınmıştır. Radyografiler için Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim dalında bulunan 90 Kv ve 15

sions. The numbers 2, 3 and 4 have widths of 37 mm, 41 mm and 45 mm respectively. The size of the appliance is selected by the following method: measure the arch width between the tips of the right and left distobuccal cusps on mandibular first molars. Then measure the arch width between the tips of the maxillary molars. The difference between these two measurements is the amount of expansion required. Now measure the distance between the right and left maxillary first molars from the lingual surfaces where palatal tubes will be placed. Add this value to the required expansion. The total will indicate the size of the appliance. The CPA, which is rigid at room temperature, is cooled by the cooling spray (Endo Ice, Hygenic Corp.,1245 Home Ave., Akron, OH) before it is applied so that it softens and can easily be adapted. After it is adjusted in the mouth, it is again taken out together with the bands. Then the expansion appliance is cemented with glass ionomer cement (3M Unitek Multi-Cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement Products Monrovia, USA) after it is inserted in the lingual tubes of the molar bands and secured with ligation wires. As the mouth temperature rises, the expansion appliance gains its rigidity back slowly and starts to apply low and consistent force to both the midpalatal suture and teeth. The patients have been recalled after 2 or 3 days following application to check for any soft tissue irritation. Then the patients have been recalled monthly. No analgesic medication was found to be necessary for any patient after the application.

The study was carried on orthodontic models and the PA cephalometric radiographs taken before and after treatment. In addition



MA'lık Trophy Sefalostatı kullanılmıştır. PA radyografiler üzerinde yapılan ölçümler Şekil 1'de gösterilmiştir.

Model Ölçüm Yöntemi

Yumuşak bir kurşun kalemle ortodontik modeller üzerinde çeşitli noktalar belirlenerek 1:1 oranında fotokopileri çekilmiştir ve elde edilen fotokopiler üzerinde Şekil 2, 3,4'te gösterilen ölçümler yapılmıştır(21).

statistiksel Değerlendirme

Ekspansiyon öncesi ve sonrasında alınan P-A sefalometrik filmler üzerinde ve model fotokopileri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda elde edilen doğrusal ve açısal ölçümler SPSS 6.0 paket programı kullanılarak Wilcoxon testi ile değerlendirilmiştir. Metod hatasının ölçümünde ise Dahlberg'in Metod hatası yönteminden faydalanılmıştır. Bu amaçla radyografiler arasından rastgele seçilen 10 radyografi ve 10 model aynı araştırmacı tarafından tekrar çizilmiş ve değerlendirilmiştir. Dahlberg'in formülü:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum n^2}{2d}}$$

S_m =Dahlberg's Metod Hatası, d = iki ölçüm arasındaki fark, n = ikinci kez ölçüm yapılan film ve model sayısı (10).

BULGULAR

Araştırma kapsamına alınan bireylerin ekspansiyon öncesi ve sonrasında elde edilen P-A sefalometrik radyografi değerleri Tablo 1'de,

the sutural opening was evaluated by occlusal radiographs to find out if any opening occurs. In order to define the buccal inclination of upper first molars on PA radiographs, acrylic caps containing stainless steel wires 1 mm in thickness and 1cm in length were prepared for their vestibule surfaces. The PA radiographs were taken before and after treatment by the placement of these caps on the molar teeth. For radiographic purposes The Trophy Cephalostat, which is 90 Kw and 15 MA, in Oral Diagnosis and Radiology Department of Marmara University has been used. The measurements on PA Radiographs are shown in Figure-1.

Model Analyses

Some definite points were marked by pencil and then the model photocopied in 1:1 ratio. The measurements shown in Figure 2, 3 were performed on these photocopies (21).

Statistical Evaluation

The linear and angular measurements provided by the measuring of model photocopies and on PA cephalometrics gathered before and after expansion were evaluated by Wilcoxon test by using SPSS 6.0 programme. For the measurement of method errors, Dahlberg's Method Error Analyses was used. For this purpose, 10 randomly chosen radiographs and models were remeasured by the same person. Dahlberg's formula is as follows:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum n^2}{2d}}$$

Şekil 2:

Modeller üzerinde belirlenen noktalar mb: üst birinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi mp: üst birinci molar dişin mesiopalatal tüberkül tepesi db: üst birinci molar dişin distobukkal tüberkül tepesi dp: üst birinci molar dişin distopalatal tüberkül tepesi CM: sağ üst birinci molar dişte mb-dp'yi birleştiren düzlemi ile mp-db'yi birleştiren düzlemin kesişme noktası CMI: sol üst birinci molar dişte mb-dp'yi birleştiren düzlemi ile mp-db'yi birleştiren düzlemin kesişme noktası CR: sağ üst birinci süt molar dişin santral fossasının orta noktası CL: sol üst birinci süt molar dişin santral fossasının orta noktası Fi: Santral dişlerin çıkıntılı en dış noktası Cmm: birinci molar dişin mesial kontakt noktası Cmp: süt birinci molar dişin mesial kontakt noktası Cml: lateral kesici dişlerin mesial kontakt noktası Model Ölçümleri UAL (Upper Arch Length): Cmm noktalarını birleştiren düzlem ile Fi oktasından çizilen dik arasındaki mesafe IMW (intermolar width): CM ile CMI arasındaki mesafe IPMW (interprimary molar width): CP ile CPM arasındaki mesafe Figure 2: Model landmarks: mb:mesiobuccal cusp tip of the upper first molar mp: mesiopalatal cusp tip of the upper first molar db: distobuccal cusp tip of the upper first molar dp: distopalatal cusp tip of the upper first molar CM: The point that dissects the (mb)-(dp) line with (mp)-(db) line on the right upper first molar CMI: The point that dissects the (mb)-(dp) line with (mp)-(db) line on the left upper first molar CR: The midpoint of the central fossa on the right upper primary molar CL: The midpoint of the central fossa on the left upper primary molar Fi: The most facial point on the most prominent central incisors. Cmm: The contact point mesial to the first molar Cmp: The contact point mesial to the first primary molar Cml: The contact point mesial to the lateral incisors Model measurements UAL (Upper Arch Length):The perpendicular distance from Fi to the line constructed between right and left Cmm points IMW (intermolar width):The distance between (CM) and (CMI) IPMW (interprimary molar width): The distance between (CP) and (CP1)



bu iki değer arasındaki fark ve farkların önem düzeyini gösteren Wilcoxon Testi Tablo 2'de verilmiştir. Model analizleri sonucunda tedavi öncesi ve sonrası elde edilen bulgular Tablo 3'te, bu iki değer arasındaki fark Tablo 4'te verilmiştir.

Metod hatasının değerlendirilmesi amacıyla Dahlberg metod hatası ölçümü yapılmış P-A sefalometrik filmler üzerinde en büyük metod hatası ise URMA açısından 0.92 olarak en düşük metod hatası 0.32 olarak UIMW'de bulunmuştur. Modeller üzerinde yapılan ölçümlerde en yüksek metod hatası 0.64 olarak MV-LU6'da, en düşük metod hatası 0.46 olarak UAL'de bulunmuştur.

Okluzal Radyografi Bulgular

11 hastanın okluzal radyografileri arasında sadece 3 tanesinde suturda açılma olduğu izlenmiştir.

P-A Sefalometrik Radyografi Bulgular

UIMW (Upper Intermolar Width) 6.32 mm'lik ($p < 0.01$) artış göstermiştir.

URMA (Upper Right Molar Angulation) 7.82° ($p < 0.01$) bir artış göstermiştir.

ULMA (Upper Left Molar Angulation) 6.82° ($p < 0.01$) bir artış göstermiştir.

NW (Nasal Cavity) 0.5 mm ($p < 0.05$) artış göstermiştir.

IJW (Inter Jugular Width) 2.23 mm'lik anlamlı ($p < 0.01$) bir artış göstermiştir.

Model Analizi Bulgular

UAP (Upper Arch Perimeter) 3.95 mm'lik anlamlı ($p < 0.01$) bir artış göstermiştir.

UAL (Upper Arch Length) -0.41 mm'lik anlamsız ölçüde bir azalma göstermiştir.

IMW (intermolar width) 5.50mm'lik ($p < 0.01$) bir artış göstermiştir.

IPMW (Inter Primary Molar Width) 3.5 mm'lik ($p < 0.01$) bir artış göstermiştir.

MV-RU6'da 0.18° bir artış göstermiştir.

MV-LU6'da 1.45° bir artış göstermiştir.

TARTIĞIMA

Maksiller darlığın tedavisi amacıyla maksillerin transvers yöndeki ekspansiyonu çok uzun yıllardan beri ortodonti alanında uygulanmaktadır. Ekspansiyon sadece darlık gösteren olgularda değil ark perimetresinde artış sağlamak amacıyla çekimsiz tedavi yöntemlerinin tercih edildiği olgularda da çok sıklıkla

Sm: Dahlberg's Method Error, d: difference between two measurements, n: number of films and models remeasured (10).

RESULTS

The PA radiographic values of before and after treatment of the chosen group are shown in Table-I and the Wilcoxon Test showing the difference and the importance value of the difference between two measurements are shown in Table-II. The results of model analyses of before and after treatment are in Table-III and the difference between the two values are shown in Table-IV. For the evaluation of method error The Dahlberg's Method Error measurement was performed and the highest method error was calculated for URMA as 0.92 and the smallest was 0.32 on UIMW. For the model analyses the highest method error was found to be 0.64 for MV-LU62 and the smallest was 0.46 on UAL.

Occlusal Radiographs

Among 11 occlusal radiographs 3 of them shows expansion at the sutural area.

PA Radiographic Results

UIMW (Upper Intermolar Width) increased by 6.32 mm ($p < 0.01$). URMA (Upper Right Molar Angulation) increased by 7.82° ($p < 0.01$). ULMA (Upper left Molar Angulation) increased by 6.82° ($p < 0.01$). NW (Nasal Cavity) increased by 0.5 mm ($p < 0.05$). IJW (Inter Jugular Width) increased by 2.23 mm ($p < 0.01$).

Model Analyses Results

UAP (Upper Arch Perimeter) showed a significant increase by 3.95 mm ($p < 0.01$). UAL (Upper Arch Length) showed an insignificant decrease by -0.41 mm. IMW (Inter Molar Width) increased by 5.50 mm ($p < 0.01$). IPMW (Inter Primary Molar Width) increased by 3.5 mm ($p < 0.01$). MV-RU6 increased by 0.18° . MV-LU6 increased by 1.45° .

DISCUSSION

Transversal expansion of maxilla for the treatment purposes in maxillary constriction has been used in orthodontic era for centuries. Expansion is not a treatment protocol only for constriction cases but is also used in non-extraction cases for the purpose of gaining arch perimeter. In slow maxillary expansion for ske-



başvurulan bir yöntemdir. Yavaş palatal ekspansiyonla iskeletsel genişletme yapılabilmesinde yaş önemli bir rol oynamaktadır (10,16). Bu amaçla midpalatal suturun gelişimini inceleyen birçok çalışma yapılmıştır (16,22). Melsen kadavralar üzerinde yaptığı çalışma sonucunda midpalatal suturun gelişimini ve yapısını histolojik olarak incelemiştir (22). Midpalatal suturda da açılma elde edilebilmesi için çalışmamızda ekspansiyon yapılan hastaların erken karma dişli dönemde olmalarına dikkat edilmiştir. Birçok araştırmada suturun açıldığı bildirilmiştir(9,19,20) fakat bu çalışmada 11 hastadan alınan okluzal grafilerin sadece 3 tanesinde midpalatal suturun açıldığı izlenmiştir. Yaş gurubunun suturda açılma olmasına olanak vermesine rağmen sutural değişikliğin bu bulguyu desteklememesi okluzal röntgenlerin ekspansiyonun ortalama olarak 3. ile 4. ayında alınmasına bağlı olduğu düşünülebilir. Ekstrom ve arkadaşlarının yaptığı araştırmaya göre yavaş genişletme yapılan maksilla 30 gün içerisinde mineralize olmaya başlar ve 3 ay içerisinde normal formuna gelir (15).

P-A Sefalometrik Radyografik Bulgular

Üst birinci molarlar arası mesafe anlamlı seviyede artmıştır (6.32 mm). Maksiller dental genişlikte meydana gelen bu artış maksiler suturdaki ekspansiyonun ve posteriora bulunan dişlerin bukkal yöndeki eğilmelerinin doğal bir sonucudur (10,20). Nasal genişliğin değerlendirildiği NW ölçümünde 0.5 mm'lik anlamlı bir artış kaydedilmiştir. Literatürde ekspansiyon sonucu nazal genişlikte artış bulan oldukça fazla yayına rastlanmaktadır (10,17,23,24). Inter Lateral Orbital ve Inter Mesial Orbital genişlikte önemli bir artış kaydedilmemiştir Hızlı maksiler ekspansiyon apareyleri 2-5 kg kuvvet uygularken (24,25); Ni Ti ekspansiyon apareylerinin uyguladığı kuvvet 400gr civarındadır. CPA hafif kuvvetler uyguladığından sutura palatina media dışındaki suturlarda ve yüz kompleksinde çok fazla bir etkisi olmamıştır.

Sağ üst molar dişin eğimini gösteren URMA 7.81° ve sol üst molar dişin eğimini gösteren ULMA 6.81° bir artış göstermiştir. Bu durum maksillanın posterior kısmının dentoalveolar seviyede eğilmesine bağlı olarak molarların bukkal yönde devrilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Literatürde de buna benzer sonuçlar görülmektedir. Hicks ve Cotton yaptıkları çalışma sonucunda 2-24° arasında değişen oranlarda

P-A measurements		Mean	SD	P
UIMW	mm	6,32	1,31	0,003
URMA	<	7,82	5,71	0,007
ULMA	<	6,82	5,34	0,007
ILOW	mm	0,136	0,505	0,334
IMOW	mm	5,55	0,151	0,317
NW	mm	0,50	0,500	0,016
IJW	mm	2,23	0,564	0,003

*p< 0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Tablo II: P-Aradyografilerde ekspansiyon öncesi ve sonrasında elde değerler arasındaki fark ve farkların önem düzeyini gösteren Wilcoxon Testi

Table II: The results of Wilcoxon test showing the significance level of the changes between pre and post expansion P-A radiographs

letal opening age is a critical factor (10,16). For this reason many studies have been carried on the development of mid palatal suture (16,22). Melsen has studied the development and structure of the mid-palatal suture in cadavers histological (22). In order to have separation in the mid-palatal suture we considered the patients under this study to be in early mixed dentition. In many studies the suture was concluded to open (9,19,20) but in this study in only 3 of the 11 occlusal radiographs the mid palatal suture was detected to open. Although age group supports the normal range for sutural opening the reason of this finding not to support this previous conclusion can be attributed to the timing of occlusal radiographs which were taken at the 3rd and 4th months of the treatment in average. According to study by Ekstrom and his co-workers maxilla starts to mineralize within 30 days following slow maxillary expansion and reaches its normal structure within 3 months (15).

PA Radiographs

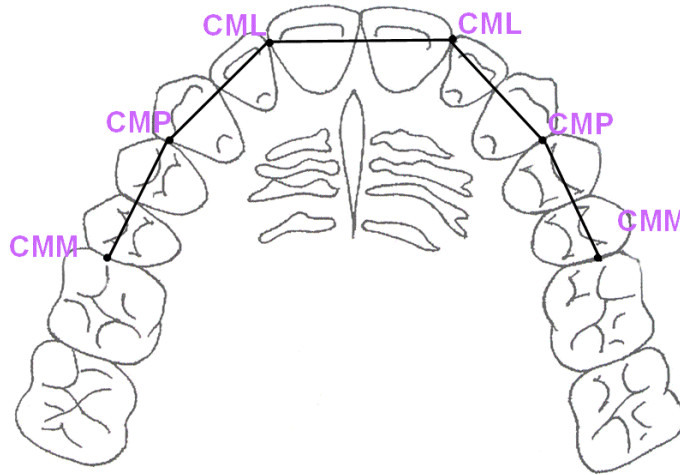
The distance in between the upper first molars increased significantly (6.32 mm). This increase in maxillary dental width is a natural result of the expansion in maxillary suture and the buccal tipping of posterior teeth (10,20).

There was a significant increase in NW - used to evaluate nasal width- by 0.5 mm There are many literatures with conclusion that the nasal width increases by expansion (10,17,23,24). No significant increase was detected in Inter Lateral Orbital and Inter Mesial Orbital width. The rapid maxillary expansion appliances apply 2-5 kg of force (24,25), whereas the Ni-Ti expansion appliances apply a force around 400 grams. So the fact that CPA doesn't affect the sutures except for median palate and that it doesn't effect the facial complex



Şekil 3: Ark perimetresi UAP (Upper Arch Perimeter): Sağ ve sol Cmm ,Cmp, Cml noktalarını birleştiren düzlemler arasındaki mesafe.

Figure 3: Upper arch perimeter UAP(Upper Arch Perimeter): The sum of the lengths of segments connecting points Cmm, Cmp, Cml from right side to left side.



bukkal devrilme bulmuşlardır (12,16). Ciambotti hızlı maksiler ekspansiyon apareyleri ile Ni Ti ekspansiyon apareylerini karşılaştırdığı çalışmada, molarlardaki devrilmenin Ni Ti apareylerinde diğerinin yaklaşık iki katı olduğunu bildirmiştir (20).

İnter Jugular (IJW) mesafe ölçümü 2.22 mm'lik anlamlı ($p<0.05$) bir artış göstermiştir. Bu bulgu apareyin maksillanın iskeletsel yapısında da etkili olduğunu söyleyen araştırmacılarla uyum içerisindedir (5,11,20,25).

Model Bulgular

Dental modeller üzerinde ölçülen molarlar arasındaki uzaklık (IMW) 5.5 mm'lik önemli bir artış göstermiştir. Bu ölçüm P-A sefalometrik röntgenler üzerinde de aynı oranda artmış-

much as the others can be attributed to low force application of CPA .

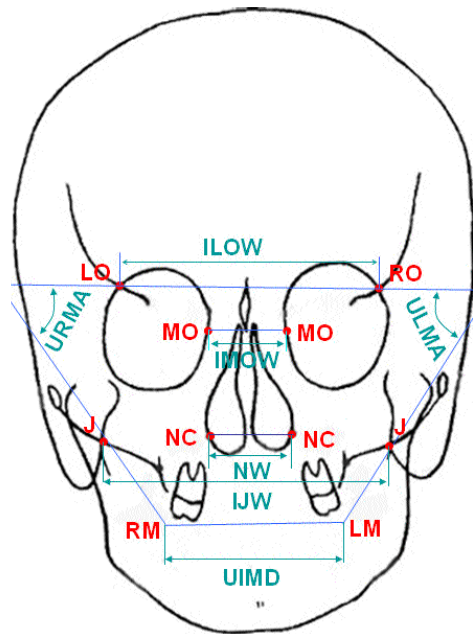
URMA -showing the angulation of upper right molar- increased by 7.81° and ULMA -showing the angulation of upper left molar- increased by 6.81° . This is due to buccal tipping of upper molars caused by the bending of posterior part of maxilla at a dentoalveolar level. Similar findings can be found in the literatures. Hicks and Cotton showed a buccal tipping ranging in between 2-24 degrees in their study (12,16). Ciambotti concluded in his study of comparison of rapid palatal expansion appliances and Ni-Ti expansion appliances that the tipping in the molars is twice as much in Ni-Ti expanders (20).

The inter jugular width (IJW) showed a significant increase by 2.2 mm ($p<0.05$). This finding is parallel to the findings shown by other researches that the appliance is effective in skeletal structure of maxilla (5,11,20,25).

Şekil 4: Figure 4:

Molar rotasyonları MV-RU6 : Model vertikal düzlemi ile sağ üst birinci molar dişin mp-db düzleminin oluşturduğu açıdır. MV- LU6 : Model vertikal düzlemi ile sol üst birinci molar dişin mp-db düzleminin oluşturduğu açıdır.

Figure 4: Molar rotations MV-RU6 : The angle between the model vertical reference and the right upper first molar through the tips of the mesiopalatal and the distobuccal cusps MV- LU6 : The angle between the model vertical reference and the left upper first molar through the tips of the mesiopalatal and the distobuccal cusps



Dental Model Results

The distance measured between the molars on the models (IMW) showed a significant increase of 5.5 mm. This measurement increased by the same ratio in P-A radiographs also. The distance between the primary molars (IPMW) has also increased by 3.5 mm. These measurements give us the sum of the increase in transversal width at dental level together with the increase at dentoalveolar level (9,10,20).

There was a significant increase in upper arch perimeter which is 3.95 ($p<0.01$). This increase is due to expansion gained. Adkins concluded in his study in which he evaluated the increase in arch perimeter as a result of rapid maxillary expansion that the multiplication of



Model Analysis		Before				After			
		min	max	Mean	SD	min	max	Mean	sd
UAP	Mm	65,5	80	72,18	4,65	68,5	84	76,136	4,80
UAL	Mm	22,5	28,00	26,73	1,69	22,5	28	26,318	1,66
IMW	Mm	37,0	51,50	44,23	4,70	41,0	57,5	49,727	5,32
IPMW	Mm	28,0	36,50	32,91	2,90	30,0	40,0	36,409	3,02
MV-RU6	<	95,0	111,0	101,68	5,24	93,0	111,0	101,50	6,08
MV-LU6	<	96,0	114,0	106,50	6,16	96,0	113,0	105,04	6,25

Tablo III: Ekspansiyon öncesi ve sonrasında elde edilen ortodontik model bulguları

Table III: The values of pre and post expansion orthodontic models

tir. Süt molarlar arasındaki mesafede (IPMW) 3.5 mm'lik artış göstermiştir. Bu ölçümler dişler seviyesindeki transversal genişlik artışıyla birlikte dentoalveolar düzeydeki artışın toplamını vermektedir (9,10,20).

Üst ark perimetresinin (UAP) ölçümünde 3.95 mm ile önemli ($p<001$) bir artış bulunmuştur. Elde edilen bu artış ekspansiyona bağlı olarak meydana gelmektedir. Adkins hızlı maksiler genişletme sonucunda ark perimetresindeki artış miktarını araştırdığı çalışmasında birinci premolarlar seviyesinde elde edilen toplam artışın 0.7 ile çarpımının ark perimetresindeki artışa eşit olduğunu bildirmiştir (26).

Üst ark uzunluğunu belirleyen UAL'de anlamsız seviyede (0.41mm) bir azalma tespit edilmiştir. Bu durum ekspansiyona bağlı olarak üst kesici dişlerde meydana gelen dikleşme ile açıklanabilir. Wertz, Sandıkçıoğlu ve Adkins'in çalışmalarında da üst keserlerin dikleştiğini ortaya koyan açılarda azalma olduğu bildirilmiştir (10,25,26).

Model vertikal düzlemi ile sağ üst birinci molar eksenindeki açı (MV-RU6) ve sol üst birinci molar eksenindeki açılarda (MV-LU6) anlamsız seviyede bir artma tespit edilmiştir. Birçok çalışmada da molar dişlerin mesiobukkal rotasyonuna bağlı olarak bu açılarda çeşitli seviyelerde artma olduğu ortaya konmuştur. Ciambotti hızlı ve yavaş maksiler ekspansiyonu karşılaştırdığı çalışmasında Ni Ti apareylerin çok esnek oldukları için molarlarda 26.61°'ye kadar ulaşan miktarlarda mesiobukkal rotasyonlar oluşturabildiğinden söz etmiştir (20).

SONUÇLAR

Compound Palatal Ark (CPA) apareyinin iskeletsel ve dental etkilerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar:

1- CPA klinik olarak maksillanın ekspansiyonunda ve posterior bölgedeki çapraz

total increase at first premolar level by 0.7 is equal to the increase in arch perimeter (26).

In UAL (Upper Arch Length) was shown to decrease insignificantly by 0.41 mm. This can be attributed to the uprighting of the incisors as result of expansion. In the studies of Wertz, Sandıkçıoğlu and Atkins the angles which show the inclination of the incisors were shown to decrease to support the uprighting of them (10,25,26).

There has been an insignificant increase in the angles between the model vertical plane and upper right first molar (MV-RU6) and upper left first molar (MV-LU6). In many studies these angles were shown to increase by different levels due to mesiobuccal rotation of these teeth. Ciambotti pointed out in his study of comparison of rapid and slow maxillary expansion that Ni-Ti appliances can produce mesiobuccal rotations at changing levels up to 26.61° due to their flexibility (20).

CONCLUSION

From this study, examining the effects of the Compound Palatal Arch (CPA) expansion appliance on dental and skeletal component, it can be concluded that:

1- The CPA is clinically capable of expanding the maxilla and correcting posterior crossbite

2- Skeletal expansion can be expected using CPA appliance, which was indicated from significant increase of 2.22 mm in interjugular width (IJW).

P-A measurements		Mean	SD	P
UIMW	Mm	6,32	1,31	0,003
URMA	<	7,82	5,71	0,007
ULMA	<	6,82	5,34	0,007
IMOW	Mm	5,55	0,151	0,317
NW	Mm	0,50	0,500	0,016
IJW	Mm	2,23	0,564	0,003
ILOW	Mm	0,136	0,505	0,334

* $p<0.05$

Tablo IV: P-Aradyografilerde ekspansiyon öncesi ve sonrasında elde edilen değerler arasındaki fark ve farkların önem düzeyini gösteren Wilcoxon Testi

Table IV: The results of Wilcoxon test showing the significance level of the changes between pre and post expansion model analyses.



kapanışın düzeltiminde etkilidir.

2- Inter jugular mesafe ölçümü sonucu elde edilen 2.22 mm'lik artış apareyin iskeletsel etkisini ortaya koymaktadır.

3- Sağ ve sol üst molar dişlerin eksen eğimleri anlamlı derecelerde artış göstermiştir. Molar dişler bukkal yöne doğru devrilmişlerdir.

4- Elde edilen okluzal radyografilerde midpalatal suturda açılma meydana geldiği izlenmiştir.

5- Molarlar arası genişlik modeller üzerinde 5.5 mm ($p<0.01$) P-A sefalometrik radyografi üzerinde 6.31 mm ($p<0.01$) artış göstermiştir.

6- Süt molarlar arası genişlik (IPMW) 3.5 mm ($p<0.01$) artış göstermiştir.

7- Üst ark perimetresi (UAP) 3.95mm'lik anlamlı bir artış göstermiştir.

8- Üst ark uzunluğu istatistiksel olarak anlamsız ölçüde azalmıştır.

9- Sağ ve sol üst molar dişlerde anlamsız ölçüde mesio-bukkal rotasyon meydana gelmiştir.

3- Upper right and left molar angulations showed significant increases ($p<0.01$) of 7.81° and 6.81° respectively. This reflects the buccal tipping of molars.

4- Midpalatal suture separation was reported in occlusal radiographs taken pre and post expansion.

5- Intermolar width showed significant increase both in P-A radiographs 6.31 mm ($p<0.01$) and model photocopies 5.50 mm ($p<0.01$).

6-Inter primary molar width (IPMW) showed a significant increase of 3.50 mm ($p<0.01$).

7- Upper arch perimeter (UAP) showed a significant increase of 3.95 mm ($p<0.01$).

8-Upper arch length showed insignificant decrease.

9-Right and left upper first molars rotated mesio buccally insignificantly.



KAYNAKLAR/REFERENCES

1. McNamara JA Jr, Brudon WL. Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition. 1995, Needham Press, Ann Arbor,MI.
2. Hoeve A. Palatal bar and lip bumper in nonextraction treatment. J Clin Orthod 1985;19:272-291.
3. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. Angle Orthod 1961;31:73-90.
4. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the mid- palatal suture. Angle Orthod 1965;35:200-217.
5. Haas AJ. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. Am J Orthod 1970;57:219-255.
6. Bishara SE, Stanley RN. Maxillary expansion: Clinical implications. Am J Orthod 1987;91:3-14.
7. Bell RA, LeCompte EJ. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod 1981;79:152-161.
8. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. Am J Orthod 1982;81:32-37.
9. Biren S, Küçükkeleş N. Skeletal and dental effects of quad-helix appliance in the mixt dentition . Journal of Marmara University Dental Faculty 2001;4:220-226.
10. Sandıkçioğlu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. Am J Orthod 1997;111:321-7.
11. Frank SW, Engel GA. The effects of maxillary quad-helix appliance expansion on cephalometric measurements in growing orthodontic patients. Am J Orthod 1982;81: 378-89.
12. Hicks EP. Slow maxillary expansion:A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. Am J Orthod 1978;73:121-141.
13. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion, III.Forces present during retention. Angle Orthod 1965;35:178-86.
14. Storey E. Tissue response to the movement of bones. Am J Orthod 1973;64: 229-247.
15. Ekstrom C. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. Am J Orthod 1977;71: 449-455.
16. Cotton L A. Slow maxillary expansion: Skeletal versus dental response to low-magnitude force in Macaca mulatta. Am J Orthod 1978;73:1-23.
17. Krebs AA . Midpalatal suture expansion studied by the implant method over a seven-year period. Trans Eur Orthod Soc 1964;40:131-142.
18. Arndt WV. Nickel titanium palatal expander. J Clin Orthod 1993;27:129-137.
19. Corbett MC. Slow and continuous maxillary expansion, molar rotation, and molar distalization. J Clin Orthod 1997;31:253-263.
20. Ciambotti C, Ngan P, Durkee M, Kohli K, Kim H. A comparison of dental and dentoalveolar changes between rapid palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;119:11-20.
21. Champagne M. Reliability of measurements from photocopies of study models. J Clin Orthod 1992;26:648-50.
22. Melsen BA. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation on rapid palatal expansion in children. Trans Eur Orthod Soc 1972;499-507.
23. Silva Filho OG, Prado Montes LA, Torelly LF. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;107:268-275.
24. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion , II. Forces present during treatment Angle Orthod 1964;34:261-270.
25. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening Am J Orthod 1970;58:41-65.
26. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. Am J Orthod 1990;97:194 -199.