



## Sınıf III Anomalilerin Tedaviyle Ark Boyutlarında Meydana Gelen Değişiklikler

### Arch Dimension Changes Associated with the Treatment of Class III Cases

#### ÖZET

Çalışmanın amacı; RME + yüz maskesi ve sabit tedavi ile tedavi edilmiş maksiller darlık ve retrüzyonla karakterize Sınıf III anomalili hastalarda tedavi ile meydana gelen dentoalveolar değişimleri araştırmaktır. Bu amaçla; RME + yüz maskesi ve sabit tedavi ile tedavi edilmiş 20 hastanın tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortodontik modelleri elde edilmiştir ve bu modeller üzerinde boyutsal ve alansal ölçümler milimetre cinsinden hesaplanmıştır. Kontrol grubu olarak ortodontik tedavi görmemiş, Sınıf III anomalili yirmi hastanın modelleri kullanılmış ve tedavi grubuyla karşılaştırılmıştır. Dentisyondaki farklılığı tespit için, modeller üzerinde; toplam 14 parametreye bakılmıştır. Model üzerinde ölçülen parametrelerin değerlendirilmesinde; grup içi karşılaştırmalarda eşleştirilmiş t-testi, gruplar arası karşılaştırmada da bağımsız t-testi kullanılmıştır. Tedavi ile kontrol grubu ayrı ayrı ele alındığında premolarlar bölgesinden frontal kesitte alınan damak kubbesinin alansal ölçümünde tedavi ( $P<0.001$ - $P<0.05$ ) grubunda daha fazla olmak üzere benzer artışlar görülmüştür. Diğer parametrelerdeki değişiklikler ise her iki grupta da farklı olmuştur. Tedavi ve kontrol grubu farklarının karşılaştırılmasında, tedavi grubunda; üst ve alt çene ark perimetresinde ( $P<0.05$ ), alt çene kanin-kanin mesafesinde ( $P<0.01$ ), alt ( $P<0.05$ ) ve üst( $P<0.001$ ) premolar-premolar mesafesinde, molarlar bölgesindeki damak kubbesinin alansal ölçümünde ( $P<0.001$ ) anlamlı artışlar tespit edilirken, üst çene premolar angulasyonunda ( $P<0.05$ ) anlamlı azalma tespit edilmiştir. Dentoalveolar değişim, büyüme ve gelişim yönünde yapılan değişikliklerle sağlanmıştır. (*Türk Ortodonti Dergisi* 2007;20:13-23)

**Anahtar Kelimeler:** Sınıf III, Ark Boyu değişiklikler

#### SUMMARY

The aim of this study was to investigate the dentoalveolar changes associated with the treatment class III anomalies characterized with maxillary narrowness and retrusion. Orthodontic study models of 20 patients before and after treatment were used. Distance and area measurements of these models are considered. The study models of 20 patients that were not treated served as a control group. Fourteen parameters were investigated on study models. Paired t test was used in group comparisons and independent student t test was used in between group comparisons. Palatal shelf area measurement in the premolar region was increased in both groups but the increases of the treatment group were larger ( $P<0.001$ - $P<0.05$ ). The changes in the other parameters were different from each other. Upper and lower arch perimeters ( $P<0.05$ ), lower canine to canine distances ( $P<0.01$ ), upper ( $P<0.001$ ) and lower ( $P<0.05$ ) premolar to premolar distances, palatal shelf area measurements in the molar region ( $P<0.001$ ) increased significantly but premolar angulations ( $P<0.05$ ) decreased significantly. Dentoalveolar changes were occurred as a result of modifications in the direction of growth. (*Turkish J Orthod* 2007;20:13-23)

**Key Words:** : Class III, Arch perimeter changes



Yrd.Doç.Dr. Seher  
GÜNDÜZ-ARSLAN\*  
Prof.Dr. Jalen  
DEVECİOĞLU-KAMA\*  
Yrd.Doç.Dr. Törün ÖZER\*  
Yrd.Doç.Dr Osman  
DARI\*\*

\*Dicle Üniv. Dişhek. Fak.  
Ortodonti A.D., Diyarbakır,  
\*\*Ağız Diş Sağlığı Merkezi,  
Antalya / \*Dicle Univ.,  
Faculty of Dentistry,  
Department of Orthodontics,  
Diyarbakır, \*Oral Health  
Center, Antalya, Turkey

**İletişim Adresi**  
**Correspondence:**  
Dr. Seher GÜNDÜZ-ARSLAN  
Dicle Üniversitesi Diş  
Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti A.D.,  
Diyarbakır / Turkey  
Tel: +90 412 2488001-06  
Faks: +90 412 2488100  
E mail: agseher@hotmail.com



## GİRİŞ

İskeletsel Sınıf III malokluzyon; maksiler retrognatizm, mandibular prognatizm veya her ikisinin kombinasyonu ile karakterizedir. Bu hastalar klinik olarak konkav bir profil, retrüviz nazomaksiller alan ve alt yüz bölümünde ilerilikle kendini göstermektedir. Alt dudak protrüviz, üst dudak retrüviz, üst dental ark daralmış ve tersine overjet artmıştır (1-3).

Retrüzyonla karakterize Sınıf III malokluzyonların tedavisinde protraksiyon headgear kullanımı 100 yıl öncesinden bildirilmiştir (4). Protraksiyon headgear kullanımı maksilla üzerine sürekli ve yönlendirilmiş bir anterior kuvvet uygular. Bir çok hayvan çalışmasında sürekli protraksiyon kuvvetinin uygulanması sonucunda maksiler suturalarda ve maksilla çevresindeki suturalardaki histolojik değişimlerle birlikte eş zamanlı olarak anlamlı bir anterior deplasman gösterilmiştir (5,6).

Maksillanın deplasmanı RME (Hızlı maksiller genişletme) uygulanarak daha da kolaylaştırılabilir. Her iki apareyin kombine kullanımını maksillanın kraniyofasiyal kompleksdeki diğer 9 kemikle olan sutural eklemine zayıflatarak protraksiyon kuvvetine daha etkileyici bir yanıt vermesine yol açar (7,8).

Palatal ekspansiyon, Sınıf III malokluzyonun yüz maskesiyle tedavisinin rutin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Palatal ekspansiyon sayesinde dar maksillanın genişletilmesi, posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi, ark uzunluğunda artış, kapanışın açılması, maksillanın çevresel suturalarla ilişkisinin azalması, maksiler kompleksin aşağı ve öne doğru yürütülmesi sağlanabilir (9). Literatürde RME + yüz maskesi kullanımıyla oluşan iskeletsel değişimlerini içeren çalışmalara rastlanılmış ancak dental ark değişikliklerini içine alan tedavi edilmemiş Sınıf III kontrol grubu ile karşılaştırmalı bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Çalışmanın amacı; RME + yüz maskesi ve sabit mekanikler ile tedavi edilmiş maksiler darlık ve retrüzyonla karakterize Sınıf III anomalili hastalarda tedavi ile meydana gelen dentoalveolar değişiklikleri araştırmaktır.

## BİREYLER ve YÖNTEM

Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.'na tedavi amacıyla başvuran maksiller darlık ve retrüzyonla karakterize is-

## INTRODUCTION

Skeletal Class III malocclusion is characterized with maxillary retrognathism or mandibular prognathism, or combination of both. Patients clinically present with a concave profile, retrusive nasomaxillary area, and a protrusive pattern of lower facial region. Lower lip is protrusive, upper lip is retrusive, upper dental arch is narrowed, and negative overjet is increased (1-3).

Protraction headgear application in treatment of Class III malocclusions characterized with retrusion has been reported 100 years before (4). Protraction headgear usage exerts a continuous and directed anterior force on maxilla. In many studies performed on animals, continuous protraction usage has shown to cause a significant anterior displacement in maxillary sutures, simultaneous with the histological changes occurring in circum-maxillary sutures.

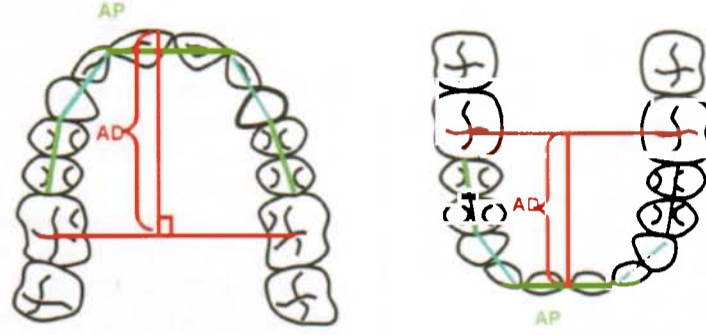
Displacement of maxilla may be further facilitated by applying rapid maxillary expansion (RME). Combined usage of both appliances, causes maxilla to respond more strongly against the protraction force by weakening its sutural junctures with the other 9 bones within the craniofacial complex (7,8).

Palatal expansion is considered as an integral part of the treatment of Class III malocclusion with face mask. By palatal expansion; expansion of narrow maxilla, correction of posterior crossbite, elongation in arch length, bite opening, reduction in relation of maxilla with adjacent sutures, and downward and forward translocation of maxillary complex, can be achieved (9). Certain studies concerning the skeletal changes occurring as a result of the combined RME and face mask application, has been found, however, no study including dental arch changes and comparing them with an untreated Class III control group, has been encountered.

The aim of our study was to investigate the treatment-induced changes in arch dimensions in patients with Class III malocclusion characterized with maxillary narrowness and retrusion which have been treated with RME + Face mask and fixed appliances.

## SUBJECTS and METHODS

Individuals who have been presented to Dicle University, Faculty of Dentistry, Depart-



Şekil 1. Maksilla ve mandibuladaki ark perimetresi ve ark derinliği ölçümleri.

Figure 1. Arch perimeter and arch depth measurements on maxilla and mandible.

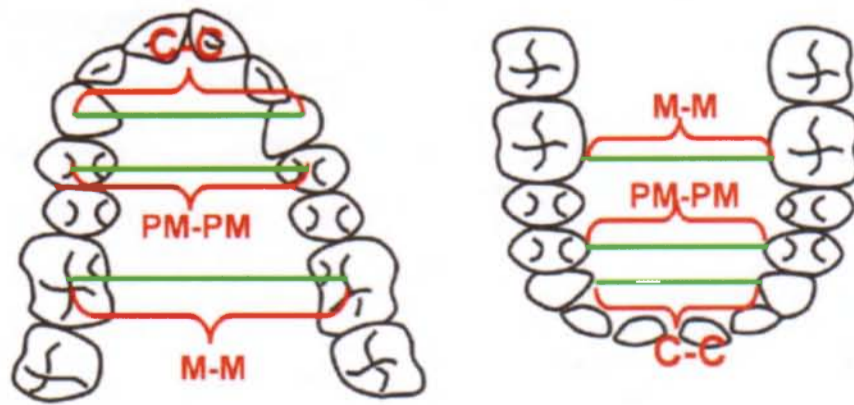
keletsel Sınıf III yapıya sahip bireyler çalışmaya alınmıştır. Yaş ortalamaları 10.4 olan 13'i kız, 7'si erkek toplam 20 hasta ile tedavi grubu, yaş ortalamaları 10.8 olan 11 kız, 9 erkek olan 20 hasta ile de kontrol grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubu kliniğimizde daha önceden yapılan bir çalışma için toplanmıştır ve klinik arşivinden seçilerek alınmıştır.

Tedavi grubunda ekspansiyon için bireylerin maksiler 4 ve 6 numaralı dişlerine bant yapılmış, ölçüleri alınmış ve hyrax vida bantlara lehimlenmiştir. Ağza simante edilen apaney sabah akşam olmak üzere günde iki kere toplam yarım tur çevrilmiş ve hastanın bu işlemi yeterli genişletme sağlanana kadar sabah akşam tekrarlanması istenmiştir. Yeterli genişliğe ulaşıktan sonra vida ligatüre edildi ve pekiştirme amacı ile altı ay ağızda bırakılmıştır. Maksiler ekspansiyon sonrası üst çene dişleri braketlenmiş ve Petit tipi yüz maskesi kanin dişlerin distalinden okluzal düzlemin 20° aşağısında olacak şekilde uygulanmıştır. Maksiler protraksiyon için bireylere, toplam 600-800 gram kuvvet uygulayan elastikler günde 16-18 saat süreyle kullanılmıştır. Dengeli bir okluzyon sağlamak amacıyla te-

ment of Orthodontics for treatment due to Class III malocclusion characterized with maxillary constriction and retrusion, were included in the study. The study was comprised of a treatment group including 20 patients (13 females, 7 males) with a mean age of 10.4 and a control group consisted of 20 individuals (11 females, 9 males) with a mean age of 10.8. The control group had been established for another study in our clinic and thus it was chosen from the clinical archives.

In treatment group, as a preparation for expansion procedure, banding was applied to the 4th and 6th maxillary teeth of the patients and a hyrax screw was soldered to the bands. The appliance which has been cemented in the mouth was activated 2 times a day (each morning & evening) and this procedure was requested to be applied until the patient achieves the target expansion. Following the achievement of the adequate width, the screw was ligated and left in the mouth for retention for 6 months.

Following maxillary expansion, the upper teeth were bracketed and a Petit type face-mask was applied at the distal part of the ca-



Şekil 2. Modeller üzerinde molarlar, premolarlar ve kaninler arası genişliklerin ölçülmesi

Figure 2. Intermolar, interpremolar and intercanine widths measured on dental casts



daviye Roth sabit mekanikleri kullanılarak devam edilmiştir.

Araştırma materyalini bireylerden; tedavi başı ve sonunda alınan 40, kontrol başı ve sonunda alınan 40 adet olmak üzere toplam 80 adet ortodontik model oluşturmuştur. Her bir hastanın ortodontik modelleri sentrik okluzyonda alınan mum kapanış rehberi ile hazırlanmış ve aynı zamanda bütün modellerde overjet miktarları kaydedilmiştir.

Elde edilen bu modeller üzerinde, ark perimetresi (AP), ark boyu (AB), birinci molarlar arası (M), birinci premolar arası genişlik, kaninler arası genişlik ölçümleri hem üst hem de alt çenede yapıldı. Bunlara ilaveten üst çene kesit ve alan ölçümleri de olmak üzere toplam 14 parametre değerlendirilmeye tabi tutulmuştur (Şekil 1-4).

#### Uzunluk Ölçümleri (Şekil 1)

1. Üst çene ark perimetresi (UAP): Bir taraftaki 1. azının mezialinden diğer taraftaki 1. azının mezialine kadar olan bölgede 5 segmentin toplanması ile elde edilmiştir (Resim1).
2. Alt çene ark perimetresi (LAP): Bir taraftaki 1. azının mezialinden diğer taraftaki 1. azının mezialine kadar olan bölgede 5 segmentin toplanması ile elde edilmiştir (Resim1).
3. Üst çene ark boyu (UAD): Modellerin 1/1 fotokopileri üzerinde 1. molarları santral fossa hizasında mezial orta noktalarla birleştiren doğruya en labial keser noktasında çizilen dikmenin ölçülmesiyle hesaplanmıştır.
4. Alt çene ark boyu (LAD): Üst çene ark boyu gibi alınmıştır (Resim 1).

#### Genişlik Ölçümleri (Şekil 2)

5. Üst C-C (U C-C): Kanin dişlerde kasp tepe noktaları arasında yapılmıştır.
6. Üst PM-PM (UPM-PM): 1. premolar dişlerde kasp tepesi hizasında santral fossada işaretlenen orta noktalar arasındaki mesafe alınmıştır.
7. Üst M-M (UM-M): 1. molar dişlerde okluzal yüzeyde mezio-bukkal oluk hizasında santral fossada dişin tam merkezine gelecek şekilde işaretlenen orta noktalar arasındaki mesafe alınmıştır.
8. Alt C-C (L C-C) : Kaninlerin en lingual noktaları arasındaki mesafe ölçülmüştür.
9. Alt PM-PM (L PM-PM): Premolarların en lingual noktaları arasındaki mesafe ölçül-

nine teeth, 20° lower to the occlusal plane. For maxillary protraction, elastics which apply a total of 600-800g force were used for 16-18 h/day. In order to achieve a balanced occlusion, treatment was continued with Roth fixed appliances.

The investigation material was comprised of 80 orthodontic models; 40 taken from the individuals at the beginning and end of the treatment and 40 taken at the beginning and end of the treatment of control group. Orthodontic models of each patient were prepared with wax models which have been taken during centric occlusion. Overjet amounts were recorded for each model.

On these models, calculations including; arch perimeter (AP), arch length (AL), distance between first molars (M), width between first molars, and intercanine width, were measured both for the upper and lower arches. Moreover, the below listed 14 parameters including the measurements of upper cross-section and area, were evaluated (Figures 1-4).

#### Arch Perimeter Measurements (Figure 1)

1. Upper arch perimeter: the sum of 5 maxillary segments between the mesial contact points of molars. Figure 1
2. Lower Arch perimeter (LAP): The sum of 5 mandibular segments between the mesial contact points of molars.
3. Upper Arch length (UAL): perpendicular distance from labial surfaces of central incisors to the line between central fossae of maxillary molars. These measurements were made on 1/1 copies of the casts.
4. Lower Arch length (LAL): same as maxillary arch length.

#### Width Measurements (Figure 2)

5. Upper C-C (U C-C): The distance between the cusps of canines.
6. Upper PM-PM (UPM-PM): The distance between the centers of premolars' fossa.
7. Upper M-M (U M-M): The distance between the molars' central points, which were marked in the line of mesiobuccal groove.
8. Lower C-C (L C-C): The distance between the most lingual points of canines.
9. Lower PM-PM (L PM-PM): The distance between the most lingual points of premolars.
10. Lower M-M (L M-M): Same as maxillary molars.



müştür.

10. Alt M-M ( L M-M):Üst Molarlar gibi alındı.

#### Üst Çene Kesit Ölçümleri (Resim 3,4)

Birinci premolar kasp tepeleri, birinci molar bukkal olukları işaretlenmiş ve işaretlenen noktalara kadar modeller frontal olarak kesilmiştir. Üst modellerde elde edilen kesitlerin her iki tarafının 1/1 fotokopileri alınmıştır.Bu fotokopiler üzerinde kesit ölçümleri yapılmıştır.

11. Üst PM° (U PM°): Premolarlar arasındaki açı ölçüldü.

12. Üst M° (U M°): Molarlar arasındaki açı ölçüldü.

13. Üst PM mm<sup>2</sup> (PM mm<sup>2</sup>):Premolar dişlerin servikalinden itibaren palatal alan hesaplandı.

14. Üst M mm<sup>2</sup> (M mm<sup>2</sup>):Molar dişlerin servikalinden itibaren alan hesaplandı.

#### İstatistik ve Metot Hatası

Ölçümlerden 1 ay sonra rasgele 10 model tekrar ölçülmüştür. Güvenilirlik katsayısı r;0.90-0.95 arasında bulunmuştur. Ortodontik modeller üzerinde ölçülen parametrelerin değerlendirilmesinde; grup içi karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş t testi, gruplar arası karşılaştırmada da bağımsız student t testi kullanılmıştır.

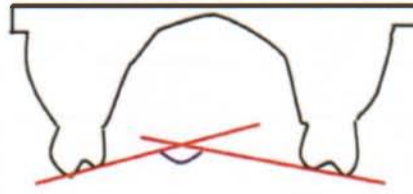
#### BULGULAR

Yeterli overjet ortalama 6 ayda elde edilmiştir. Ortalama tedavi süresi 11.7 aydır. Çalışmamız kapsamına alınan kontrol grubunun takip süresi ise 14 aydır.

Tedavi başı ve sonu parametreler değerlendirildiğinde; üst çene ark perimetresindeki artış P<0.05 düzeyinde, Üst PM-PM arası genişlikteki artış P<0.001, alt C-C ve alt PM-PM arasındaki artış P<0.05, PM mm<sup>2</sup> ve M mm<sup>2</sup> deki artış P<0.001 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 1).

Kontrol başı ve sonu parametreler değerlendirildiğinde; alt çene ark perimetresindeki azalma P<0.001, Üst C-C arası genişlikteki azalma P<0.05 düzeyinde, üst ve alt M-M arasındaki genişlikteki artış P<0.01. PM mm<sup>2</sup> ve M° deki artış P<0.05 düzeyinde, PM° artış P<0.001 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 2).

Tedavi ve kontrol grubu farklarının karşılaştırılmasında, tedavi grubunda; üst-alt çene ark perimetrelerinde ve alt PM-PM genişliğinin



Şekil 3. Premolar ve molar dişler arasındaki açının ölçümü

Figure 3. Measurement of angulations of premolar and molar teeth

#### Upper Cross-Section and Area Measurements (Figure 3-4):

First premolar cusp tips and first molar "buccal grooves" were marked and models were cut to the limit of the marked points. In upper models, 1/1 photocopies of the both sides of obtained cross-sections were taken. In those photocopies were measured.

11. Upper PM° (U PM°): the angle between maxillary premolars.

12. Upper M° (U M°): the angle between maxillary molars.

13. Upper PM mm<sup>2</sup> (PM mm<sup>2</sup>): the palatal area between the dentogingival borders of premolars.

14. Upper M mm<sup>2</sup> (M mm<sup>2</sup>): the palatal area between the dentogingival borders of molars.

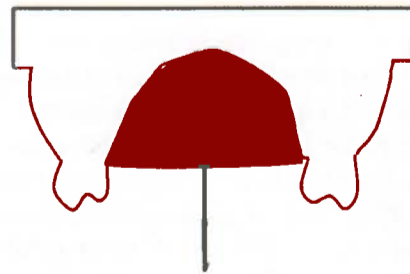
#### Statistics and Method Error

One month after the first measurements 10 randomly selected models were measured again. The reliability of measurements was found to be within 0.90-0.95. Comparison between treatment and control groups were performed by independent student t test. The differences between first and second evaluations of the treatment and control groups were investigated.

#### RESULTS

Adequate overjet was achieved in 6 months. Mean treatment duration was 11.7 months. Follow-up period of the control group included in our study was 14 months.

When parameters belonging to the begin



Şekil 4. Image tool programı ile premolar ve molarlar bölgesinden alınan palatal alan ölçümü

Figure 4. Measurement of palatal shelf area in premolar and molar region with image tool software



Tablo I: Tedavi öncesi ve sonrasının karşılaştırılması. \*, P<0.05; \*\*\*, P<0.001

Table I: Pre-treatment and post-treatment comparison. \*, P<0.05; \*\*\*, P<0.001

Parametreler	Tedavi Başı		Tedavi Sonu		P
	Ortalama Mean	SS SD	Ortalama Mean	SS SD	
UAP	72.96	4.9	75.65	5.44	*
LAP	67.00	4.14	67.35	4.99	-
UAD	26.16	2.53	26.01	3.22	-
LAD	21.88	2.02	22.07	3.16	-
UC-C	30.6	4.76	31.71	6.2	-
UPM-PM	32.49	2.22	35.98	2.87	***
UM-M	45	1.78	46.25	3.05	-
LC-C	20.12	1.06	21.52	2.9	*
LPM-PM	25.9	1.82	27.8	3.24	*
LM-M	34.97	3.38	36.06	4.54	-
Pmm	137.69	60.15	202.34	67.62	***
Mmm	335.22	99.3	412.38	100.14	***
PM <sup>o</sup>	166.87	6.65	165.87	8.57	-
M <sup>o</sup>	160.6	10.04	164.35	7.73	-

\*, P<0.05; \*\*\*, P<0.001

deki artışların P<0.05 düzeyinde, üst PM-PM ve mm<sup>2</sup>deki artışların P<0.001, alt C-C genişliğindeki artışın P<0.01, PM<sup>o</sup> azalmanın da P<0.05 düzeyinde olduğu görülmüştür (Tablo III).

Tedavi grubunda overjet miktarları; tedavi öncesinde ortalama -1.5 olarak hesaplanırken bu değer tedavi sonunda ortalama 2.2 olmuştur. Kontrol grubunda başlangıçta -1.3 mm olan overjet takip süresi sonunda ortalama -1.1 mm olmuştur.

#### TARTIŞMA

Protraksiyon yüz maskesi maksilla ve mandibulada kombine değişikliklere neden olmaktadır. Bu uygulama esnasında üst keserlerin labiale eğimleri artarken, alt kesicilerin eğimlerinin azaldığı ve molar dişlerde ekstruziyonla birlikte mezializasyon hareketinin meydana geldiği ve bu hareketle posterior genişlikte hafif daralmaya neden olduğu görülmüştür. Ekspansiyon apareyi ile kullanımda, özellikle erken dönemde yapılan tedavilerde dental etkiden çok iskeletsel etkilenmenin meydana geldiği bildirilmiştir (10-21).

Çalışmamızda, tedavi grup içi değerler ele alındığında üst çene ark perimetresinde 2,69 mm.lik bir artış olmuştur. Tedavi grubu farkı kontrol grubu farkı ile karşılaştırıldığında da bu artışın P<0.05 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. 1990 da Adkins ve arkadaşları RME tedavisinde oluşan dental değişiklikleri

ning and end of the treatment were evaluated; the significance of increases in upper arch perimeter, upper Pm-PM width, between lower C-C and lower PM-PM, and PMmm<sup>2</sup> and Mmm<sup>2</sup>, were p<0.05, p<0.001, p<0.05, p<0.001, respectively (Table I).

When parameters belonging to the beginning and end of the control were evaluated: while the decrease in lower arch perimeter and upper and lower C-C width were p<0.01 and p<0.05 respectively; the increases in upper & lower M-M width, in PMmm<sup>2</sup> and Mo, and in PMo, were p<0.01, p<0.05, p<0.001 respectively (Table II).

When differences between treatment and control groups were compared, while in the treatment group the increases in upper-lower arch perimeters and lower PM-PM width were p<0.05, the increases in upper PM-PM and M-Mmm<sup>2</sup> and in lower C-C width were p<0.001 and p<0.01, respectively. The decrease in PMo was p<0.05 (Table III).

While the overjet amounts were calculated to be -1.5 (mean value) before treatment of treatment group, this value was determined to be 2.2 after the treatment. The initial -1.3 overjet value of control group was -1.1 at the end of the follow-up period.

#### DISCUSSION

Protraction facemask causes combined changes in maxilla and mandible. During this



Parametreler	Kontrol Başı		Kontrol Sonu		P
	Ortalama Mean	SS SD	Ortalama Mean	SS SD	
UAP	74.82	2.15	75.27	2.21	-
LAP	70.57	2.42	69.17	1.50	***
UAD	26.96	1.46	26.86	2.01	-
LAD	23.16	1.14	22.55	1.78	-
UC-C	33.53	2.21	33.35	2.28	*
UPM-PM	34.51	1.15	34.5	1.13	-
UM-M	45.07	2.34	45.62	1.90	**
LC-C	20.55	0.90	20.04	1.28	-
LPM-PM	25.97	1.90	25.82	1.87	-
LM-M	34.70	1.92	35.32	2.01	**
Pmm	422.87	94.62	460.04	88.61	*
Mmm	190.83	79.42	201.96	65.42	-
PM <sup>o</sup>	149.97	9.84	155.3	9.00	***
M <sup>o</sup>	167.8	9.12	170.25	7.28	*

\*, P<0.05; \*\*, P<0.01; \*\*\*, P<0.001

Tablo II: Kontrol öncesi ve sonrasının karşılaştırılması. \*, P<0.05; \*\*, P<0.01; \*\*\*, P<0.001

Table II: Pre-control and post-control comparison. \*, P<0.05; \*\*, P<0.01; \*\*\*, P<0.001

model analizi kullanarak incelemişlerdir. Premolar bölgesinde elde edilen genişlik artışının 0.7 katı kadar ark perimetresi artışı olduğunu bir matematiksel formülle göstermişler, ankraj dişlerde orta düzeyde tipping oluştuğunu rapor etmişlerdir (22). Çalışmamızdaki üst çene ark perimetresinin artışında, araştırmacıların da belirttiği gibi RME'nin genişletici etkisi yanında, yüz maskesinin üst keserleri labiale eğimlendirici etkisinin de rol oynadığı kanaatindeyiz. Araştırmamızda Adkins ve arkadaşlarının belirttiği gibi RME etkisiyle üst premolar arasında da 3.49 mm.lik bir artış olmuş ancak bu artış, üst çene ark perimetresine onların belirttiği oranda katkıda bulunmamıştır. Bu yüz maskesinin molarlar üzerindeki mezializasyon hareketine veya hafif dişsel düzeltmeleri yapmak üzere hastalarda yapılan sabit tedavinin etkisiyle dişlerde meydana gelen tork değişimlerine bağlı olabilir.

Üst çene ark genişliğinin artması, RME uygulamasının en belirgin özelliğidir. Timms (23), Wertz (24,25), Krebs (26), Haas (27,28) çalışmalarında RME aparatlarının; suturun açılmasını sağlayarak alveoler proseslerin lateral yönde rotasyona uğramaları ve posterior dişlerin tippingi ile üst çenede ark genişliğini arttırdığını bildirmişlerdir. Bantlı RME aparatlarıyla yapılan çalışmalarda üst birinci molarlar arası genişlikte 3.5-13.5 mm arasında de-

procedure, while the angle of upper incisors increase towards labial region; a decrease in the angle of lower incisors, a mesialization movement along with the extrusion of molar teeth leading to a mild narrowing of posterior width, have been observed. In especially early period treatments with expansion appliance, skeletal changes are reported to occur more than dental influences (10-21).

When treatment group values were assessed in our study, a 2.69 mm increase in maxillary arch perimeter was determined. The comparison between treatment group and control group has revealed this elevation to be significant (p<0.05). In 1990, Adkins et al., have examined the dental changes in RME therapy by using model analysis. They have shown an arch perimeter increase 0.7 times greater than the obtained width increase, with a mathematical formula and reported a moderate tipping in the anchorage teeth (22). We believe, in increase of upper arch perimeter in our study, the proclination effect of face mask on upper incisors, was one of the factors along with the widening influence of RME. In the present study, as Adkins et al. had reported earlier, a 3,49 mm increase between distance of upper premolars due to RME, was determined, however, this elevation has not influenced the maxillary arch perimeter as



Tablo III: Kontrol ve tedavi farklarının karşılaştırılması \*. P<0.05; \*\*, P<0.01; \*\*\*, P<0.001

Table III: Control differences and treatment differences comparison. \*, P<0.05; \*\*, P<0.01; \*\*\*, P<0.001

Parametreler Measurements	Tedavi Farklar Treatment Differences		Kontrol Farklar Control Differences		P
	Ortalama Mean	SS SD	Ortalama Mean	SS SD	
UAP	2.69	4.32	0.42	1.21	*
LAP	0.35	4.17	-1.52	1.4	*
UAD	-0.15	3.12	-0.04	0.91	*
LAD	0.19	3.43	-0.87	2.13	*
UC-C	1.11	5.82	-0.2	0.29	*
UPM-PM	3.49	2.97	0.04	0.65	***
UM-M	1.4	3.33	0.6	0.77	*
LC-C	1.48	2.59	-0.58	1.11	**
LPM-PM	1.03	2.24	-0.25	0.78	*
LM-M	1.09	3.16	0.62	0.95	*
Pmm	77.16	39.71	49.24	19.68	*
Mmm	77.16	50.74	12.42	37.74	***
PM <sup>2</sup>	-1	11.45	5.82	2.85	*
M <sup>2</sup>	3.75	12.4	2.45	5.01	*

\* P<0.05; \*\* P<0.01; \*\*\* P<0.001

gişen artışlar elde edilebileceği rapor edilmiştir (22,25,29-31). Bizim çalışmamızda da üst molarlar arasında 1.25 mm.lik istatistiksel açıdan anlamlı olmayan bir artış olmuştur. Bu artış kontrol grubu ile karşılaştırıldığında da yine anlamlı bir fark görülmemiştir. Artış miktarının bu kadar az oluşunu; yüz maskesinin posterior diş genişliklerindeki daraltma etkisine ve sonrasında yapılan sabit tedavi etkisiyle genişletmede nüks ortava çıkmasına bağlayabiliriz. Adkins ve arkadaşları (22) da RME sonrasında üst ark boyunun 0.4 mm. azaldığını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da 0.15 mm.lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma tespit edilmiştir.

RME sonrasında üst çenede dental genişlik artışları yanında, mandibular dişler arası genişlikte de bir miktar artış olabileceği, linguale eğimli alt posterior dişlerin dikleşebileceği bildirilmiştir (32-34). Yapılan araştırmalarda RME sonrasında alt çene ark genişliği ve ark perimetresi artışı görülmüştür (22-24,35-37). Çalışmamızda da alt çene ark perimetresinde 0.35 mm.lik bir artış görülmüş, bu artış grup içi değerlendirilmede istatistiksel olarak anlamlı olmazken, kontrol grubu fark ile karşılaştırma sonucunda, bu artışın kontrol grubuna kıyasla P<0.05 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Hızlan Lorenzon (29), çalışmasında bantlı RME grubunda mo-

much as they had mentioned. This may be due to mesialization movement of molars influenced by face mask or torque changes in teeth as a result of the fixed therapy procedures performed to apply mild dental corrections. An increase in upper arch, is the most significant quality of RME procedure. Timms(23), Wertz(24,25), Krebs(26), Haas(27,28), have reported RME appliances to have an influence; on lateral torque of alveolar processes by opening sutures and, on width increase of upper arch through tipping of posterior teeth.

In studies performed with banded RME appliances, changes in width of upper first premolars varying between 3.5-13.5 mm, have been reported (22,25,29-31). In our study, a statistically insignificant increase of 1.25 mm between upper molars was determined too. When compared with the control group, no significant difference was observed as well. The low rate of increase may be due to narrowing affect of face mask on posterior teeth width and the recurrence in terms of expansion as a result of the fixed treatment. Adkins et al.(22), has reported a 0.4 mm decrease in upper arch length as well. We have determined a statistically insignificant decrease of 0.15mm too.

After RME, along with increases in dental widths, lower posterior teeth eager to angula-





larlar arasında 0.67mm ve alt kaninler arasında 1.04 mm net artışlar elde ettiğini bildirmiştir. Sandstrom ve ark. (35), Haas aparatı ile ekspansiyondan en az iki yıl sonra alt çene kaninler arasında anlamlı bir artışın spontane olarak oluştuğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmada da alt molarlar arasında 1.09 mm.lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan artış elde edilirken alt kaninler arasında tedavi grubunda 1.40 mm, alt premolarlarda 1,48mm'lik bir artış elde edilmiştir. Bu artışlar kontrol grubu farklı ile karşılaştırıldığında alt kaninlerde  $P<0.01$ , premolarlarda  $P<0.05$  düzeyinde anlamlılık tespit edilmiştir.

Haas (7),Wertz (24), Krebs (26), Asanza ve Cisneros (38) gibi pek çok araştırmacı çalışmalarında, ankraj alınan üst posterior dişlerin bukkal tippinginin RME'den sonra arttığını bulmuşlardır (22,25,29,39,40). Adkins ve arkadaşları (22), Brust (39) üst posterior dişlerde bukkal tipping oluştuğu zaman, bu açısal değerlerde azalma yönünde değişiklik olacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda tedavi grubu ele alındığında birinci premolarların angulasyonunda  $1^\circ$  lik , birinci molarların angulasyonunda  $3.75^\circ$  lik bir azalmanın olduğu ve bunlarında grup içi karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, kontrol grubu farkı ile karşılaştırıldığında ise sadece premolar angulasyonundaki azalmanın istatistiksel olarak  $P<0.05$  düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Biz çalışmamızda; yüz maskesinin özelliklerinde RME'nin, maksilla da damak kubbesi ve alveoler proses üzerindeki etkisini araştırmak amaçlı, ortodontik modeller üzerinde maksiller hem 1. premolarlar hem de molarlar tarafından alınan frontal kesitte, tabanı dişlerin servikal bölgelerinden geçecek şekilde alan ölçümleri yaptık. Tedavi grubunda, grup içi karşılaştırmada molarlar kesitinde  $77.16 \text{ mm}^2$  lik bir artış görülürken premolarlar bölgesinde bu artış  $64.65 \text{ mm}^2$  olmuştur. Bu artış her ikisi içinde  $P<0.01$  düzeyinde çok ileri derecede anlamlı olmuştur. Kontrol grubu farkı ile karşılaştırıldığında sadece molar dişlerindeki alan artışında  $P<0.01$  düzeyinde anlamlılık görülmüştür. 1991'de Tosun (41), Le Bret metoduna göre yapılan karşılaştırmalarla RME sonrasında damak boyutunda oluşan değişiklikleri incelemiştir. Üst birinci molar, ikinci premolar ve birinci premolar bölgelerinde oluşturulan kesitlerde, gerek dentoalve-

te towards lingual plane, can rectify and the distance between mandibular teeth may also show an amount of increase as well (32-34). Lower arch width and perimeter were found to show an increase in the related studies (22-24,35-37). Similarly, in our study, an increase of 0.35 mm was determined in the lower arch perimeter and while this increase was not statistically significant in the evaluation performed within the group, it was found to be statistically significant ( $p<0.05$ ) in the comparison between the treatment and control groups.

Hızlan and Lorenzon (29) have reported an increase of 0.67 mm between molars of banded RME group and an elevation of 1.04 mm between lower canines in his own study. Sandstrom et al.(35), have reported an occurrence of a spontaneous significant increase between lower canines at least 2-years after the expansion which has been applied by Haas appliance. While similarly, we have obtained a statistically insignificant increase of 1.09 mm between lower molars; increases of 1,40 mm and 1,48 mm have been shown between lower canines and lower premolars of the treatment group. Compared with the control group, significance level for lower canines and premolars were  $p<0.01$  and  $p<0.05$ , respectively.

Many investigators such as Haas (7),Wertz (24), Krebs (26), Asanza and Cisneros (38), have shown that buccal tipping of anchorage-applied upper posterior teeth, increases following the RME procedure (22,25,29,39,40). Adkins et al.(22), Brust (39), have reported that these angular values may decrease when buccal tipping occurs in the upper posterior teeth. The treatment group of our study has revealed a decrease of  $1^\circ$  in angulations of first premolars and a decrease of  $3.75^\circ$  in angulations of first molars and these drops were not statistically significant when evaluated within the group. However, when compared with the control group, only the drop in premolar angulations was determined to be statistically significant ( $p<0.05$ ).

In the present study, in order to investigate the influence of face mask and especially RME on palatal arch and alveolar process, we have performed area measurements on frontal cross-sections taken from both maxillary first premolars and molars of orthodontic models.



olar gerekse de damak kubbesi seviyelerinde transversal yön artışları oluştuğunu ve damak vertikal boyutunda istatistiksel olarak önemli olmayan azalma olduğunu bulmuştur. Bizim çalışmamızdaki damak kubbesinin alansal ölçümlerindeki artış, bu çalışmadaki damak kubbesi ve alveoler prostele meydana gelen transversal artışlarla paralellik göstermektedir.

#### SONUÇ

Sonuç olarak, maksiller retrognati ve darlıkla karakterize Sınıf III bireylerde maksiler protraksiyon ve genişletme tedavisi; maksiler ve mandibular ark üzerinde büyüme ve gelişim yönünde farklılıklar yaratarak olumlu değişikliklerin oluşmasını sağlamıştır.

While in molar cross-sections a 77.16 mm<sup>2</sup> of increase was observed in the comparisons within the group, this increase was determined to be 64.65 mm<sup>2</sup> in the premolar region. This elevation was considerably significant for both of them ( $p<0.01$ ). Compared with the control group, only the increase in molar dental area was found to be significant ( $p<0.01$ ).

In 1991, Tosun (41) has examined the changes occurring in palatal dimensions after RME procedure in samples consistent with the Le Bret method. He has found a statistically insignificant decrease in palatal vertical size and transversal direction increases in both dentoalveolar and palatal arch levels in upper first molar, second premolar, and first premolar cross-sections. The increase in the measurement of palatal arch area in our study was consistent with the transversal increases occurring in palatal arch and alveolar process in this study.

#### CONCLUSION

In conclusion, in individuals with Class III malocclusion characterized with maxillary retrognathia and constriction, maxillary protraction and expansion treatment induces changes in terms of growth and development on maxillary and mandibular arches and leads to positive results.

#### KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1955;25:208-22.
2. Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA Jr, Behrens RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986;56:7-30.
3. Williams S, Andersen CE. The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *Am J Orthod* 1986;89:302-11.
4. Potpeschnigg. *Deutshch Vierteljahrschrift für Zahnheilkunde*. Monthly Rev Dent Surg 1875;3:464-5.
5. Jackson GW, Kokich VG, Shapiro PA. Experimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca Nemestrina*. *Am J Orthod* 1979;75:319-33.
6. Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in *Macaca Irus*. *Am J Orthod* 1971;71:249-77.
7. Hass AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970;57:219-55.
8. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to the rate of orthopedics. *Am J Orthod* 1982;81:32-7.
9. Turley KP. Managing the developing Class III malocclusion with palatal expansion and face mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;72:387-96.
10. Baik HS. Clinical effects and stability of the maxillary protraction using the lateral cephalogram in Korea. *Korean J Orthod* 1992;22:509-29.
11. Lim JK, Park YC. A study on profile changes of skeletal Class III malocclusion patients after wearing protraction headgear. *Korean J Orthod* 1995;25:375-401.
12. Kapust AJ, Turley PK, Rudolph DJ, Sinclair PM. Cephalometric effects of face-mask/expansion therapy in Class III children. A comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;13:204-12.
13. Callager RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: treatment and post-treatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:612-19.



14. Ngan P, Hägg U, Yiu C, Mervin D, Wei SH. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod* 1996;18:151-68.
15. Chong YH, Ive JC, Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod* 1996;66:351-62.
16. Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korea Children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:583-92.
17. Battagel JM, Orton HS. A comparative study of the effects of customized facemask therapy or headgear to the lower arch on the developing Class III face. *Eur J Orthod* 1995;17:467-82.
18. Ngan P, Wei SH, Hägg U, Yiu C, Merwin D, Stickel B. Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. *Quint Int* 1992;23:197-207.
19. Mermingos J, Fuli CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;98:47-55.
20. Ishii H, Matsubara S, Kitano T, Morita S, Ogasawara J, Sato M. A staticall investigation to the effect of chin cap combined with maxillary protraction appliance to reserved occlusion case. *Nippon Kyosei Shika Gakkai Zasshi*. 1985;44:556-67.
21. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin-cap appliance in severe skeletal class III case. *Am Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:304-12.
22. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:194-198.
23. Timms DJ. Rapid maxillary expansion. Quintessence Publishing Co., Chicago, Berlin, Rio de Jenerio, Tokyo, 1981.
24. Wertz RA. Skeletal and Dental changes accompanying rapid mid palatal suture opening. *Am J Orthod* 1970;58:41-81.
25. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *Am J Orthod* 1977;71:367-381.
26. Krebs A. Expansion of the midpalatal suture studied by means of metallic implants. *Acta Odont Scand* 1959;17:491-501.
27. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961;31:73-90.
28. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening mid palatal suture: *Angle Ortod* 1965;35:200-217.
29. Hızlan Lorenson S. Yavaş ve hızlı üst çene genişletmesinin iskeletsel ve dişsel etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1995
30. Ergir Y. Rapid palatal ekspansiyon sonucu oronasal bölgede elde edilen değişikliklerin manometrik, sefalometrik ve model analizleri ile incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ankara, 1985
31. Hershey HG, Stewart BL, Warren DW. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod* 1976;69:274-284.
32. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion; clinical implications. *Am J Orthod* 1987;91:3-14
33. Silva Filho OG, Villas Baas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod* 1991;100:171-181.
34. Majourau A, Nanda R. Biomechanical basis of vertical dimension control during rapid palatal expansion therapy. *Am Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:322-328.
35. Sandstrom RA, Klapper I, Papaconstantinou S. Expansion of the lower arch concurrent with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod* 1988;94:296-302.
36. Ladner PT, Muhl ZF. Changes concurrent with orthodontic treatment when maxillary expansion is a primary goal. *Am Orthod Dentofacial Orthop* 1995;8:184-193.
37. Gyron JA. Changes in mandibular interdental distance concurrent with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 1977;47:186-192.
38. Asanza S, Cisneros GJ. Comparison of hyrax and bonded expansion appliances. *The Angle Orthod* 1997;67:15-22.
39. McNamara JA, Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition , Needham Press, 1993, chp7:p 131-144; chp8:p:145-170.
40. Ölmez H, Demirhanoglu M, Tanyeri V. İki ayrı rapid palatal ekspansiyon apareyinin dişler üzerindeki etkilerinin multitoradyografik (Transversal slicing system) yöntem ile incelenmesi Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 1997;21:33-37
41. Tosun Y. Hızlı genişletmenin damak boyutları üzerine etkisi. *Ege Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 1991;12:97-100.