



## Maksiller Darlık ve Retrüzyonla Karakterize Sınıf III Anomalilerin Tedavisinde Meydana Gelen Yumuşak Doku Profil Değişikleri

### *Soft Tissue Profile Changes Associated with the Treatment of Class III Anomalies with Maxillary Constriction and Retrusion*

#### OZET

Bu çalışmanın amacı üst çenede darlık ve retrüzyonla karakterize Sınıf III anomalilerde RME + Petit tipi yüz maskesi ve sabit apareyle tedavilerin sonucunda görülen yumuşak doku profil değişikliklerinin alan ölçme metoduyla değerlendirilmesidir. Araştırma materyalini, Sınıf III anomaliye sahip tedavi edilmiş 37 ve tedavi edilmemiş 21 bireyin sefalometrik radyografları oluşturmuştur. Tedavi grubundaki bireylerden tedavi öncesi ve sonrası dönemde; kontrol grubundaki bireylerden de tedavi grubundakilerle benzer süre aralığıyla alınan sefalometrik radyograflar üzerinde yumuşak dokular çizilmiştir. E düzlemi ile Juanita düzlemi çizilerek elde edilen sınırlar arasında; burun, üst ve alt dudak ile çene alanları ve serbest alan hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen ölçümlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde t testi kullanılmıştır. Tedavi grubunda ki bireylerde tedaviyle burun, üst dudak, çene alanları ve serbest alanda anlamlı değişiklikler gözlemlendi. Kontrol grubunda ise sadece çene ucu alanında anlamlı bir artış görüldü. Tedavi ve kontrol grubu farklarının karşılaştırılmasında ise burun ve üst dudak alanlarında  $P < 0.001$  düzeyinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Sınıf III anomalilerde RME + Petit yüz maskesi ve sabit apareyle yapılan tedavinin, profilde oluşan olumlu değişiklikler üzerinde önemli bir role sahip olduğu belirlenmiştir. (Turk Ortodonti Dergisi 2007;20:43-50)

**Anahtar Kelimeler:** RME, Maksiler protraksiyon, Yumuşak doku

#### SUMMARY

The aim of this study was to evaluate soft tissue profile changes of Class III patients with maxillary constriction and retrusion with area measurement method, following rapid maxillary expansion (RME) + Petit type face mask and fixed orthodontic appliance treatment. Cephalometric radiographs taken from 37 treated and 21 untreated Class III patients were used for this study. These radiographs were taken before and after treatment in test and control groups. Soft tissues were traced on these cephalometric radiographs. Nose, upper and lower lips, chin and free space areas were measured between the E-line and Juanita line. T-tests used to assess these parameters statistically. Significant changes in nose, upper lip, chin and free space areas were observed in the treatment group. The only mean increase occurred in chin area in control group. Increases of nose and upper lip areas were significantly different between treatment and control groups ( $P < 0.001$ ). Present study shows that the treatment with, RME + petit face mask and fixed appliances have an important role in profile improvement. (Turkish J Orthod 2007;20:43-50)

**Key Words:** RPE, Maxillary protraction, Soft tissue.



Yrd.Doç.Dr. Seher  
GÜNDÜZ-ARSLAN\*  
Prof. Dr. Jalen  
DEVECİOĞLU-KAMA\*  
Dt. Celal GENÇ\*  
Yrd.Doç.Dr. Osman  
DARI\*\*

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

**İletişim Adresi**  
**Correspondence:**  
Dr. Seher Gündüz Arslan  
Dicle Üniversitesi Diş  
Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti A.D.,  
Diyarbakır  
Tel: +90 412 248 8001-06  
Faks: +90 412 248 8100  
E mail:  
agseher@hotmail.com



## GİRİŞ

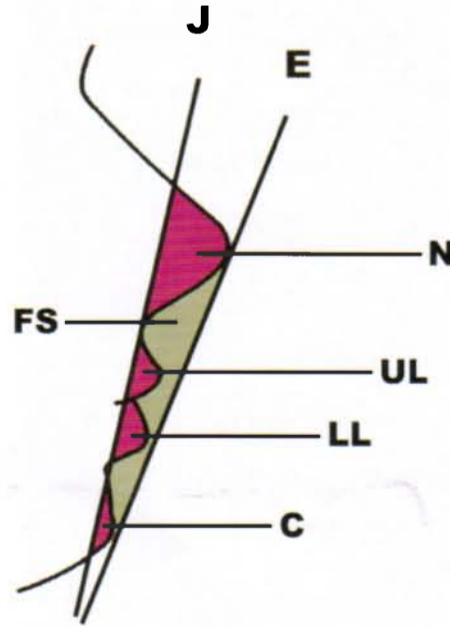
Ortodontik tedavinin hedefi sadece iyi fonksiyon sağlamak değil aynı zamanda facial estetiği geliştirmek olmalıdır (1). Ortodontik tedavi planlamasındaki en önemli yönlerden biride yumuşak doku profilinin değerlendirilmesidir (2,3). Konkav facial profil, retrüviz nasomaksiller alan, protrüviz alt yüz ve dudak gösteren Sınıf III hastada odaklanılması gereken nokta okluzalden çok profil olmasıdır. Bununla beraber, uyumlu yumuşak doku profilini Sınıf III hastalarda sağlamak zaman zaman zor olmaktadır çünkü bu malokluzyon ortodontistin karşısına çıkan en zor problemlerdendir (1).

Sınıf III malokluzyonlar büyük veya protrüviz mandibula yetersiz veya retrüviz maksilla, protrüviz mandibular dişlenme, retrüviz maksiller dişlenme veya bunların kombinasyonu gibi çeşitli iskeletsel ve dişsel durumlar sergiler (4-7). Bununla beraber birçok Sınıf III hastası mandibula gelişimi normal olduğu halde, maksillanın problemin önemli bir parçası olmasına yetecek kadar (%30-40) maksiller yetersizlik gösterir (4-8).

Sınıf III bireylerde erken tedavi çoğunlukla endikedir çünkü tedavi edilmeden bırakıldığı durumlarda bu hastaların büyük bir çoğunluğu ortognatik cerrahiye yönelmektedir (7,9-11). 13-19 yaşlarındaki Sınıf III anomali-

Resim 1: Yumuşak doku profili üzerinde ölçüm yapılırken kullanılan düzlemler ve alanlar; E (E-düzlemi), J (Juanita düzlemi), N (burun), UL (üst dudak), LL (alt dudak), C (çene ucu) ve FS (serbest alan).

Figure 1: Areas and lines used to make measurements on soft tissue profile; E (E-line), J (Juanita line), N (nose), UL (upper lip), LL (lower lip), C (chin) and FS (free space).



## INTRODUCTION

The purpose of orthodontic treatment should be advancing the esthetics, as well as re-establishing the function (1). One of the most important aspects of orthodontic treatment planning is evaluating the soft tissue profile (2,3). In a Class III patient manifesting concave facial profile, retrusive nasomaxillary area, protrusive lower face and lip, the focal point should be the profile rather than the occlusal aspect. All the same, establishing an appropriate soft tissue profile in Class III patients occasionally presents difficulties because this kind of malocclusion is one of the hardest problems that orthodontists face (1).

Class III malocclusions present with various skeletal and dental conditions such as large or protrusive mandible, deficient or retrusive maxilla, protrusive mandibular dentition, retrusive maxillary dentition, or combination of those (4-7). However, while mandibular developments of many Class III patients are normal, they show a maxillary deficiency (30-40%) enough to make the maxilla an important part of the problem (4-8).

In Class III patients, early treatment is usually indicated because if left untreated, most of those patients choose the option of orthognathic surgery (7,9-11). The achieved improvement in physical appearance of patients with Class III malocclusions by orthopedic procedures applied without waiting for the surgical operations, positively influence the psychology of the patients as well (12).

The therapeutic methods aiming to affect the facial morphology during the growth period include; functional approaches (7,9-11), chin cup (13-16), extra oral force application to mandibular teeth (17-19), reverse headgears or facemasks (20-24).

The displacement of maxilla may be facilitated by applying RME. Combined application of the two appliances, weakens the sutural relations between maxilla and the other 9 bones in the craniofacial complex and thus leads maxilla to respond more strongly against the protraction forces (25,26). Palatal expansion is accepted as an internal part of the treatment of Class III malocclusion with face-



li bireylerde cerrahi operasyonu beklemeden yapılan ortopedik uygulamaların hastaların görünüşleri üzerindeki iyileştirici etkisi psikolojik yapıları üzerinde de çok olumlu etkiler yaratmaktadır (12).

Facial morfolojinin gelişim periyodu süresince etkilenmesini amaçlayan terapötik yöntemler; fonksiyonel yaklaşımlar (7,9-11), chin cup (13-16), mandibular dişlere ekstra oral kuvvet uygulanması (17-19), reverse headgearler veya yüz maskelerini (20-24) içermektedir.

Maksillanın deplasmanı RME uygulanarak daha da kolaylaştırılabilir. Her iki ayağın kombine kullanımı maksillanın kraniyofasiyal kompleksteki diğer 9 kemikle olan sutural eklemine zayıflatarak retraksiyon kuvvetine daha etkileyici bir yanıt vermesine yol açar (25,26). Palatal ekspansiyon, Sınıf III malokluzyonun reverse headgearla tedavisinin rutin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Palatal ekspansiyon sayesinde dar maksillanın genişletilmesi, posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi, ark uzunluğunda artış, kapanışın açılması, maksillanın çevresel suturlarla ilişkisinin azalması, maksiler kompleksin aşağı ve öne doğru yürütülmesi sağlanabilir (27).

Çalışmamızda, üst çenede darlık ve retrüzyonla karakterize Sınıf III anomalilerde RME + Petit yüz maskesi ve sabit ayağıyla tedavilerin sonucunda görülen yumuşak doku profil değişikliklerinin, tedavi edilmemiş bireylerle karşılaştırılarak alan ölçme metoduyla değerlendirilmesini amaçladık.

#### BİREYLER ve YÖNTEM

Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.'na tedavi amacıyla başvuran maksiller darlık ve retrüzyonla karakterize iskeletsel Sınıf III yapıya sahip bireyler çalışmaya alındı. Yaş ortalamaları 11.8 olan 20'si kız, 17'si erkek toplam 37 hasta ile tedavi grubu, yaş ortalamaları 10.5 olan 12 kız, 9 erkek toplam 21 hasta ile de kontrol grubu oluşturuldu.

Tedavi grubunda ekspansiyon için bireyle rin maksiler 4 ve 6 numaralı dişlerine bant yapıldı, ölçüleri alındı ve hyrax vida bantlara lehimlendi. Ağıza simante edilen ayağı sabah akşam olmak üzere günde iki kere toplam yarım tur çevrildi ve işlem 20 gün sürdü rüldü. Yeterli genişliğe ulaşıktan sonra vida ligatüre edildi ve pekiştirme amacı ile altı ay

mask. By the application of palatal expansion; maxilla can be widened, posterior cross-bite can be corrected, arc length can be elongated, bite opening can be achieved, the relation of maxilla with the peripheral sutures can be reduced, and maxillary complex can be translocated in a downward and forward way (27).

In the present study, we aimed to compare the soft tissue profile changes occurring after treatment of RME + Petit facemask and fixed appliance in Class III malocclusions characterized with maxillary constriction and retrusion, with those of untreated individuals through area measurement method.

#### SUBJECTS and METHODS

Individuals who have been presented to Dicle University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics due to skeletal Class III structure characterized with maxillary constriction and retrusion, were included in the study. The study was consisted of a treatment group of 37 patients (20 female, 17 male) with a mean age of 11.8 and a control group of 21 patients (12 female, 9 male) with a mean age of 10.5.

In treatment group, as a preparation for expansion procedure, bands were applied to the upper first bicuspid and first molars and a hyrax screw was soldered to the bands. The appliance which has been cemented in the mouth was activated for 2 times a day and this procedure was continued for 20 days. Following the achievement of adequate width, the screw was secured with wire ligation and left in the mouth for retention for 6 months.

Following the maxillary expansion, the upper teeth were bracketed and a petit type facemask was applied at the distal part of canine teeth, 20° lower to the occlusal plane. For maxillary protraction, elastics which apply a total of 600g force were used for duration of 16-18 h/day. In order to achieve a balanced occlusion, treatment was continued with Roth prescription fixed appliances.

The study material consisted of cephalometric radiographs of individuals with Class III malocclusions, treated or not treated by



Tablo I: Tedavi grubunun tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması.

Table I: Comparison between pre-treatment and post-treatment values of treated group.

Ölçümler / Measurements (mm <sup>2</sup> )	Tedavi öncesi / Pretreatment		Tedavi sonrası / Posttreatment		P
	Ortalama / Mean	SS / SD	Ortalama / Mean	SS / SD	
Burun / Nose	399,5	122,9	331,3	96,5	***
Üst dudak / Upper lip	22,3	12,1	41,1	17,3	***
Alt dudak / Lower lip	53,0	22,7	48,6	22,6	NS
Çene / Chin	35,4	35,3	72,3	55,4	***
Serbest Alan / Freespace	366,2	93,7	398,7	107,7	**

\*\*, P<0.01; \*\*\*, P<0.001, NS: istatistiksel olarak anlamlı değil

\*\*, P<0.01; \*\*\*, P<0.001, NS: not statistically significant

ağızda bırakıldı.

Maksiler ekspansiyon sonrası üst çene dişleri braketlendi ve petit tipi yüz maskesi kanin dişlerin distalinden okluzal düzlemin 20° aşağısında olacak şekilde uygulandı. Maksiler protraksiyon için bireylere, toplam 600 gram kuvvet uygulayan elastikler günde 16-18 saat süreyle kullanıldı. Dengeli bir okluzyon sağlamak amacıyla tedaviye Roth sabit mekanikleri kullanılarak devam edildi.

Araştırma materyalini, Sınıf III anomaliye sahip RME + Petit yüz maskesi ve sabit mekaniklerle tedavi edilmiş ve tedavi edilmemiş bireylerin sefalometrik radyografları oluşturmuştur. Tedavi grubundaki bireylerden tedavi öncesi ve sonrası dönemde; kontrol grubundaki bireylerden de tedavi grubundakilerle benzer süre aralığıyla alınan sefalometrik radyograflar üzerinde yumuşak dokular çizilmiştir.

E düzlemi ile Juanita düzlemi çizilerek elde edilen sınırlar arasında (Şekil 1); burun, üst ve alt dudak ile çene alanları ve serbest alan hesaplamaları yapılmıştır. Alan hesaplamaları bir software bilgisayar programı yardımı ile yapılmıştır. (Image Tool 3.0, UTHSCSA, University of Texas Health Science Center at San Antonio, Texas)

Elde edilen ölçümlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde t testi kullanılmıştır.

#### BULGULAR

Yeterli overjet ortalama 6 ayda elde edilmiş ve ortalama tedavi süresi 11.6 ay olarak gerçekleşmiştir. Çalışmamız kapsamına alınan kontrol grubunun takip süresi yaklaşık

RME + Petit Face mask, and fixed appliances. Soft tissues were marked on the pre- and post-treatment cephalometric radiographs of individuals taken at the same intervals both in the treatment group and the control group.

Between the borders created by marked E line and Juanita line (Figure 1); nasal, upper and lower lip and chin areas, and free space areas were measured. Area calculations were performed with computer software (Image Tool 3.0, UTHSCSA, University of Texas Health Science Center at San Antonio, Texas).

T-test was applied for statistical evaluation of obtained calculations.

#### RESULTS

Adequate over-jet has been achieved about in 6 months. Mean treatment duration was about 11.6 months. Follow up time for our control group was about 14 months.

After the statistical evaluation of treated group; we found that there was an increase in nose area (P<0.001), a decrease in upper lip and chin areas (P<0.001) and free space (P<0.01)

During the 14-month follow-up period of control group, the only significant increase determined was in the chin area at p<0.01 level (Table 2). When the differences between Treatment and Control groups were evaluated, significant differences were determined in the nasal and upper lip areas at p<0.001 level (Table 3).



Ölçümler / Measurements (mm <sup>2</sup> )	Kontrol öncesi / Precontrol		Kontrol sonrası / Postcontrol		P
	Ortalama / Mean	SS / SD	Ortalama / Mean	SS / SD	
Burun / Nose	321.10	106.52	323.82	108.50	NS
Üst dudak / Upper lip	27.18	18.36	26.00	20.65	NS
Alt dudak / Lower lip	55.28	25.94	54.82	30.54	NS
Çene / Chin	35.34	23.75	54.75	30.58	**
Serbest Alan / Freespace	299.85	79.33	338.72	93.05	NS

\*\* , P<0.01; \*\*\* ,P<0.001, NS: istatistiksel olarak anlamlı değil  
\*\* ,P<0.01; \*\*\* ,P<0.001, NS: not statistically significant

14 aydır.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda tedavi grubunda burunda P<0.001 düzeyinde azalma olurken, üst dudak ve çenede P<0.001 , serbest alanda P<0.01 düzeyinde artış olmuştur (Tablo I).

Kontrol grubunun 14 aylık takip süresinde sadece çene ucu bölgesinde P<0.01 düzeyinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir (Tablo II). Tedavi ve kontrol grubunun farkları değerlendirildiğinde burun ve üst dudak alanlarında P<0.001 düzeyine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir (Tablo III).

#### TARTIŞMA

Yapılan bir çok çalışma, ortodontik tedavinin yüz profilini etkilediğini, kesici diş hareketiyle dudak konumu üzerinde önemli değişimlerin olduğunu göstermiştir (28-30). Çalışmamızda yapılan tedavi ile hastalarda istediğimiz overjet yeterince elde edilmiş, teda-

#### DISCUSSION

Orthodontic treatment was found to affect the facial profile and influence significant changes on incisor teeth movement and labial position, in various studies (28-30). In our study, adequate overjet was obtained as result of the treatment, and the treatments were ended at quite successful levels.

Protraction facemask may cause combined changes in maxilla and mandible. During this procedure, while the angle of upper incisors towards labial area was increased, the angle of lower incisors was observed to be decreased. Moreover, in molar teeth, development of mesial movement along with extrusion was seen and by this movement posterior width has manifested a mild narrowing. Especially early period treatments performed by expansion appliance, were reported to affect skeletal changes more than den-

Ölçümler / Measurements(mm <sup>2</sup> )	Tedavi grubu farkı / Differences of treatment		Kontrol grubu farkı / Differences of control		P
	Ortalama / Mean	SS / SD	Ortalama / Mean	SS / SD	
Burun / Nose	- 68.25	92.14	2,71	76.12	***
Üst dudak / Upper lip	18.84	13.13	- 1.18	17.94	***
Alt dudak / Lower lip	- 4.40	21.30	- 0.45	19.26	NS
Çene / Chin	36.95	41.92	19.40	27.54	NS
Serbest Alan / Freespace	32.53	64.41	38.36	89.90	NS

\*\* , P<0.01; \*\*\* ,P<0.001, NS: istatistiksel olarak anlamlı değil  
\*\* ,P<0.01; \*\*\* ,P<0.001, NS: not statistically significant

Tablo II: Kontrol grubunun kontrol öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması.

Table II: Comparison between pre-control and post-control values of control group.

Tablo III: Tedavi ve kontrol grubu farklarının karşılaştırılması.

Table III: Comparison between treated group and control group.



viler iyi sayılabilecek düzeyde bitirilmiştir.

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 daralma olduğu görülmüştür. Ekspansiyon apareyiyle özellikle erken dönemde yapılan tedavilerde dental etkiden çok iskeletsel etkilenmenin meydana geldiği bildirilmektedir (31-35).

Palatal ekspansiyon, Sınıf III malokluzyonun reverse headgearla tedavisinin rutin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Palatal ekspansiyon sayesinde dar maksillanın genişletilmesi, posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi, ark uzunluğunda artış, kapanışın açılması, maksillanın çevresel suturlarla ilişkisinin azalması, maksiler kompleksin aşağı ve öne doğru yürütülmesi sağlanmaktadır (27). Bu değişimde mandibula da posterior rotasyona neden olmaktadır(36,37).

Çalışma grubunda burun alanında bir azalmanın olması hem RME'nin hem de yüz maskesinin maksilladaki anterior hareketi sağlamasıyla Juanita düzleminin yön değiştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Zaten Sınıf III anomalili bu hastalarda başlangıçta üst çenenin retrüviz durumda olduğundan burun belirgindir. Ancak üst çene tedavi ile normal konuma getirildiğinden burun daha az belirgin bir hale gelmektedir. Üst çenenin öne rotasyonu aynı zamanda üst dudakın öne hareketini de sağlamaktadır. Çalışmamızda üst dudak alanının artışı da bunun göstergesidir. Çalışma grubunda çene alanındaki artış üst çenenin translasyon hareketine bağlı olarak alt çenenin posterior rotasyon yapması ve Juanita düzleminin eğiminin değişmesindedir.

Büyüme periyodunca yumuşak doku yüz profilinde dudakların Ricketts'in E düzleminin gerisine çekildiği bildirilmiştir. Dudakların geri çekilmesinde burun ve çenenin büyümesi, dudak tonusunun artışı neden olarak gösterilmiştir. (38-41). Kontrol grubunun 14 aylık takip döneminde çene alanında bir artış tespit edilmesi de büyüme gelişimin sonucudur. Çalışma ve kontrol grubunun karşılaştırılmasında sadece burun ve üst dudakta anlamlı değişikliklerin olması yapılan tedavinin üst çene üzerinde gerçekten etkili olduğunun bir göstergesidir.

tal structures (31-35).

Palatal expansion is considered to be an integral part of Class III malocclusion treatment with facemask. As a result of the palatal expansion; expansion of a narrow maxilla, correction of posterior cross-bite, increase of arc length, bite opening, decreased relation of maxilla with adjacent sutures, and downward and forward translation of maxillary complex, can be achieved(27). In this change, mandible causes posterior rotation as well (36,37).

The reduction of nasal area in our study was believed to occur as a result of a change in the direction of Juanita plane due to re-achievement of the anterior movement of maxilla maintained by RME and reverse headgear. Anyhow, because the upper jaw is retrusive in the beginning in patients with Class III malocclusion, nose is prominent. However, because the upper jaw is normalized through a treatment, nose becomes less prominent. The anterior rotation of upper jaw enables the anterior movement of upper lip as well. The increase in the upper lip area in our study was a result of this effect. The increase in the upper jaw in our study was occurred as a result of the posterior rotation of lower jaw depending on the upper jaw translation movement and change of Juanita plane.

During growth period, lips in the facial profile have been reported to retract to the behind of the Ricketts E-line. Nose and jaw enlargement, and the increase in lip tonus were shown to be the factors underlying the lip retraction (38-41). The determination of an increase in the jaw area of the control group is a result of the growth and development, as well.

During the comparison of treatment and control groups, the presence of significant changes only in the nose and upper lip is an indication of the efficiency of the applied treatment on maxilla.

#### CONCLUSION

In the present study, soft tissue profile changes occurring as a result of the treatment of Class III malocclusions, characterized with constriction and retrusion, by RME + Petit



#### SONUÇ

Üst çenede darlık ve retrüzyonla karakterize Sınıf III anomalilerde RME + Petit yüz maskesi ve sabit apareyle tedavilerin sonucunda görülen yumuşak doku profil değişikliklerinin, tedavi edilmemiş bireylerle karşılaştırılarak incelendiği bu çalışmada yapılan tedavi yönteminin özellikle üst bölge yumuşak dokusu üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Başlangıçta konkav bir görünüme sahip bu bireylerde üst çene ve burundaki bu değişimlerle görünüm düzeltilerek iyi bir yumuşak doku profili elde edilmiştir.

facemask and fixed appliance, were compared with the results of the untreated individuals and the treatment method used in this study was found to be effective especially on the soft tissues of the upper area. The initially concave appearance of these individuals was corrected by such maxillary and nasal changes and a healthy profile of soft tissue was achieved.

#### KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Arman A, Toygar U, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod* 2004;74:7-740.
2. Frankel R, Frankel C. Orthodontics in orofacial region with help of function regulators. *Inf Orthod Kieferorthop* 1988; 20: 277-309.
3. McNamara JA Jr, Brust EW, Riolo ML. Soft tissue evaluation of individuals with an ideal occlusion and a well-balanced face. In: McNamara JA Jr, ed. *Esthetics and the treatment of facial form. Monograph 28, Craniofacial Growth Series*. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, University of Michigan. 1993:115-146.
4. Campbell PM. The dilemma of Class III treatment. *Angle Orthod*. 1983; 53:175-191.
5. Ellis EE, McNamara JA Jr. Components of adult Class III malocclusion. *Am J Oral Maxillofac Surg*. 1984;42:295-305.
6. Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA Jr, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod*. 1986; 56:7-30.
7. McNamara JA Jr, Brudon WL. *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition*. Ann Arbor, Mich: Needham Press Inc; 1993:117-118.
8. Bell WH, Proffit WR, White RP. *Surgical Correction of Dentofacial Deformities*. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1980:442-473.
9. Kerr WJS, Ten Have TR. Changes in soft tissue profile during the treatment of Class III malocclusion. *Br J Orthod*. 1987;14:243-249.
10. Kerr WJS, Ten Have TR. A comparison of three appliance systems in the treatment of Class III malocclusion. *Eur J Orthod*. 1988; 10:203-214.
11. Frankel R, Frankel C. *Orofacial Orthopedics with the Function Regulator*. Munich, Germany: S Karger; 1989:12-40.
12. Ngan P, Hägg U, Yiu C, Mervin D, Wei SH. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:38-49.
13. Janzen EK, Blüher JA. The cephalometric, anatomic and histological changes in *Macaca Mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible. *Am J Orthod* 1965;51:823-855.
14. Joho JP. The effects of extraoral low pull traction to the mandibular dentition of *Macaca Mulatta*. *Am J Orthod* 1973;64:555-577.
15. Petrovic AC, Stutzmann JJ, Oudet JL. Control processes in the postnatal growth of the condylar cartilage of the mandible—Effect of orthopedic therapy on condylar growth. In: McNamara JA Jr, ed. *Determinants of Mandibular Form and Growth*. Ann Arbor, Mich: University of Michigan; 1975:101-153.
16. Graber LW. Chincup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1977;72:23-41.
17. Cozzani G. Extraoral traction and Class III treatment. *Am J Orthod* 1981; 80:638-650.
18. Battagel JM, Orton HS. Class III malocclusion: the post-retention findings following a non-extraction treatment approach. *Eur J Orthod* 1993;15:45-55.
19. 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;17:467-482.
20. Tanne BK, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod* 1991;61:145-151.
21. Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chincup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur J Orthod* 1993;15:211-221.
22. Chen KF, So LL. Sagittal skeletal and dental changes of reverse headgear treatment in Chinese boys with complete unilateral cleft lip and palate. *Angle Orthod* 1996;66:363-372.
23. Chong YH, Iwe JC, Årtun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod* 1996;66:351-362.
24. Kiliçoğlu H, Kirişçi Y. Profile changes in patients with Class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998; 113:453-462.



25. Hass AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970;57:219-55
26. Bell RA. A review of maxillary of expansion in relation to the rate of orthopedics. *Am J Orthod* 1982;81:32-7
27. Turley KP. Managing the developing Class III malocclusion with palatal expansion and face mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;72:387-96.
28. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod* 1958;44:1-25.
29. Mamandras AH. Linear changes of maxillary and mandibular lips. *Am J Orthod* 1988;94:405-10.
30. Oliver BM. The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod* 1982;82:141-9.
31. Baik HS. Clinical effects and stability of the maxillary protraction using the lateral cephalogram in Korea. *Korean J Orthod* 1992;22:509-29.
32. 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.
33. Kapust AJ, Turley PK, Rudolph DJ, Sindair 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.
34. Callager RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: treatment and post-treatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:612-19.
35. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Mervin D, Wei SH. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod* 1996;18:151-68.
36. Nartallo-Turley PE, Turley PK. Cephalometric effects of combined palatal expansion and face mask therapy on Class III malocclusion. *Angle Orthodontist* 1998; 68:217-224.
37. 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; 100:171-81.
38. Bishara SE, Hession TJ, Peterson LC. Longitudinal soft tissue profile changes. *Am J Orthod* 1985;88:209-223.
39. Gazilerli Ü. Değişik cins ve yaş gruplarında Ricketts'in yumuşak doku ölçümleri. *Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 1982;9:15-22.
40. Giray B. Profil yüz yapısı ve E düzlemi. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 1985;9:155-163.
41. Merrifield LL. The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. *Am J Orthod* 1966;52:804-822.