

# ORTODONTİ DOKTORA PROGRAMI

## 2019

- 1. G\*\*\*\*\* O\*** Ortodontik Tedavi Görmemiş Bireylerde Midpalatal Suture Matürasyonunun Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi
- 2. E\*\*\* N\*\*\*\*\* A\*\*\*** Farklı Estetik Braketlerin İn Vivo Ortamda Renklenmesinin ve Işık Geçirgenliğinin Değerlendirilmesi
- 3. O\*\*\* E\*\*\*\*\* E\*\*\*\*\*** Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletmesi Yapılan Hastalarda Ses Değişikliklerinin İncelenmesi

# ORTODONTİK TEDAVİ GÖRMEMİŞ BİREYLERDE MİDPALATAL SUTUR MATÜRASYONUNUN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

## ÖZET

Bu retrospektif çalışmanın amacı; ortodontik tedavi görmemiş bireylerde midpalatal sutur matürasyonunu değerlendirmek, hızlı üst çene genişletmesi (RME) gereken bireylerde midpalatal sutur (MPS) dışında en fazla direnç gösteren zygomatikomaksiller sutur (ZMS) matürasyonunu değerlendirmek, sfenookspital sinkondrosis (SOS) kapanma derecesini ve ZMS, SOS ve MPS yapılarının olgunlaşma derecesi arasında korelasyon varlığı araştırılmasıdır. Ayrıca çalışmaya palatinal kemik kalınlığı ve palatinal kemik uzunluğu (ANS-PNS) ölçümlerinin MPS matürasyonu ile korelasyon varlığının doğrulanmasıdır.

Çalışmada Bezmiâlem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Bölümünde çekilmiş paranazal sinüs bilgisayarlı tomografi (BT) arşiv görüntüleri kullanılmıştır. Arşiv bilgilerine dayanarak 7-30 yaş aralığında 312 hastanın verileri değerlendirilmiş ve hastalar yaş aralıklarına göre 6 gruba ayrılmıştır. 1. grup 7-10 yaşlarındaki bireyler, 2. grup 11-13 yaşlarındaki bireyler, 3. grup 14-16 yaşlarındaki bireyler, 4. grup 17-20 yaşlarındaki bireyler, 5. grup 21-25 yaşlarındaki bireyler ve 6. grup 26-30 yaşlarındaki bireylerden oluşmaktadır. Tüm hastaların BT görüntülerinde MPS, ZMS ve SOS matürasyon dereceleri sınıflandırılmıştır ve palatinal kemik kalınlığı ile palatinal kemik uzunluğu ölçülmüştür. Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows programı kullanılarak analiz edilmiştir.

MPS, ZMS matürasyonu ve SOS kapanma derecesi arasında pozitif ilişki bulunmuştur (MPS-ZMS  $r=0.816$ , MPS-SOS  $r=0.736$ , ZMS-SOS,  $r=0.868$ ,  $p=0,000<0.05$ ) Çalışmada varılan bir diğer sonuç; palatinal kemiği kalın ve kısa olan bireylerin maksillofasial sutur matürasyonlarının gecikmesi ve iskeletsel yaşının kronolojik yaşına göre geriden geliyor olmasıdır (MPS-Palatinal bone thickness  $r=0,405$ , MPS-Palatinal bone length  $r=0,387$ ,  $p=0,000<0,05$ ). Çalışmada adolesan dönem sonrası (17 yaş üstü) bireylerde sutur gelişimi ya da iskeletsel yaş açısından cinsiyetler arası fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Adölesanlarda ve öncesinde iskeletsel olarak kızların erkeklerden en az 1 yıl daha önce olgunlaştığı ve sutur matürasyonlarının daha erken gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak MPS matürasyonunun, ZMS matürasyonu, SOS kapanma derecesi ve palatinal kemik morfolojisi ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Midpalatal sutur, matürasyon, zygomatikomaksiller sutur, sfenookspital sinkondrosis, palatinal kemik kalınlığı, palatinal kemik uzunluğu.

# EVALUATION OF THE MIDPALATAL SUTURE MATURATION BY COMPUTERIZED TOMOGRAPHY IN ORTHODONTICALLY NONTREATED INDIVIDUALS

## SUMMARY

The aim of this retrospective study was; to classify the midpalatal suture (MPS) maturation in orthodontically untreated individuals, to evaluate the zygomaticomaxillary suture (ZMS) maturation stage which is known to be one of the most resistant maxillofacial sutures while applying rapid maxillary expansion (RME) forces and to investigate the degree of closure of the spheno-occipital synchondrosis (SOS). We aimed to check the correlation between the ZMS, SOS and MPS maturation stages. Moreover, we verified the correlation between the MPS maturation and palatal bone thickness and palatal bone length (ANS-PNS) measurements.

Archived paranasal sinus computed tomography (CT) images of 312 orthodontically untreated patients (between the ages of 7 to 30) taken in the Radiology Department of Bezmialem Vakif University Medical Faculty Hospital were included in the study. The patients were divided into 6 groups according to their age ranges. The Group 1 comprised the images of individuals aged of 7-10 years, the Group 2 comprised the images of individuals aged of 11-13 years, the Group 3 comprised the images of individuals aged of 14-16 years, the Group 4 comprised the images of individuals aged of 17-20 years, the Group 5 comprised the images of individuals aged of 21-25 years, the Group 6 comprised the images of individuals aged of 26-30 years. MPS, ZMS and SOS maturation degrees were determined, and palatal bone thickness and palatal bone length were measured. The data were analyzed by using SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0.

There was a positive relationship between MPS maturation and ZMS maturation and SOS closure degree (MPS-ZMS  $r=0.816$ , MPS-SOS  $r=0.736$ , ZMS-SOS,  $r=0.868$ ,  $p=0,000<0.05$ ). The degree of ZMS maturation and degree of SOS closure were significantly increased as the MPS maturation degree increased. Another result of the study is the delay of maxillofacial suture maturation in patients with thin and thick palatal bone (MPS-Palatal bone thickness  $r=0,405$ , MPS-Palatal bone length  $r=0,387$ ,  $p=0,000<0,05$ ). No difference was found between the sexes in terms of suture development or skeletal age after the adolescent period. In young patients and adolescents, the girls matured at least 1 year earlier, and the suture maturation occurred earlier.

In conclusion, MPS maturation was found to be related with ZMS and SOS closure degree, and the palatal bone morphology.

**Keywords:** Midpalatal suture, maturation, zygomaticomaxillary suture, sphenooccipital synchondrosis, palatal bone thickness, palatal bone length

# FARKLI ESTETİK BRACKETLERİN İN VIVO ORTAMDA RENKLENMESİNİN VE IŞIK GEÇİRGENLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

## ÖZET

Ortodontik tedavi görmek isteyen bireylerin sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle yüksek estetik beklentiye sahip olan yetişkin bireylerde, ortodontik braketlerin estetik olmayan metalik görüntüsü, bu hastaların beklentisini karşılayamamaktadır. Seramik braketler, estetik kaygıları olan hastaların ortodontik tedaviyi kabul etmelerini kolaylaştırmaktadır. Amacımız, estetik braketlerin ağız ortamındaki şartlara maruz kaldığında renk stabilitesini ne kadar koruduklarının ve ışık geçirgenliklerinin değişimlerinin değerlendirilmesidir. Bu çalışmanın sonucunda, tedavi sürecinde renk ve ışık geçirgenliğini en iyi seviyede koruyan braketlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Sunulan çalışmada test ettiğimiz ilk hipotez, seramik braketlerin 3 aylık klinik kullanımından sonra renk stabilitesini ve ışık geçirgenliğini koruyacağı yönündedir. İkinci hipotezimiz, belirtilen parametrelere ilişkin monokristal ve polikristal braketler arasında anlamlı farklılık olacağı üzerinedir.

Gerçekleştirilen güç analizine göre her bir braket grubunda en az 45 hasta bulunmalıdır. 5 hastanın çalışmadan çıkarılma ihtimali göz önünde bulundurularak %95 güven düzeyinde çalışmaya toplamda 50 hasta dâhil edilmiştir.

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Hastanesi Ortodonti Bölümü'nde sabit ortodontik tedavi gören hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamızda 4 monokristalin (3M™ Gemini, Inspire Ice™, Hubit™ Perfect Clear, AO™ Radiance) ve 4 polikristalin (3M™ Clarity Advanced, AO™ 20/40, Dentsply Sirona Resolve™, GC™ Chic) braket değerlendirilmiştir. Braketler kanin ile birinci premolar dişler arasında ve birinci ile ikinci molar dişlerin arasında hem sağ hem sol tarafta yerleştirilmiştir. Braketlerin hasta ağızında kullanılmadan önce ve 3 ay klinik kullanımı sonrası ışık geçirgenliği LEDEX™ cm 4000 radiometre (Dentmate Technology Co., Ltd. New Taipei City 24872, Tayvan, M443509, M452752) cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Optima LED ışın cihazı (Optima 10, B.A. International, Northampton, İngiltere, Birleşik Krallık) braketlere dik yönde ışın verecek şekilde radyometre cihazının üzerine yerleştirilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her brakete 10 saniye ışın verilmiş, her ölçüm 3 kere tekrarlanarak ortalama değer kaydedilmiştir. Renk ölçümü ise VITA Easyshade Compact (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) spektrofotometre cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. En iyi sonucu elde etmek için her bir ölçüm 3 defa yapılarak ortalama değer kaydedilmiştir. Renk ölçümünde günümüzde en popüler ve yaygın olarak kullanılan sistemlerden biri olan CIE (Commission de l' Eclairage) L\*a\*b\* color space kullanılmıştır. Dişlere herhangi bir kuvvet uygulanmamış, hastaların tedavilerinde herhangi bir olumsuz etki görülmemiştir.

Verilerin istatistiksel karşılaştırmasında Kolmogorov Smirnov analizi, Mann Whitney U testi, Kruskal Wallis Testi, Wilcoxon testi, Spearman Korelasyon analizi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için %95 güven aralığında 0,05 in altındaki p değeri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre 3 aylık klinik kullanımdan sonra seramik braketlerin renk stabilitesi ve ışık geçirgenliği istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiğinden ilk hipotezimiz reddedilmiştir. National Bureau of Standards (NBS) kriterlerine göre bütün braketlerde klinik olarak fark edilebilir, belirgin renk değişimi görülmüştür. Ortalama rengin koyulaşması ile ışık geçirgenliğinin azaldığı tespit edilmiş ve istatistiksel değerlendirme sonucunda bu iki parametre arasında ters orantılı zayıf bir korelasyon bulunmuştur. Monokristalin ve polikristalin braketler arasında aşağıdaki parametreler ile ilgili olarak anlamlı fark görüldüğünden, ikinci hipotezimiz kısmen doğrulanmıştır;  $L_0$ ,  $L_1$ ,  $Tr_0$ ,  $Tr_1$ ,  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $b_0$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$ .

**Anahtar Kelimeler:** Alümina seramik, optik geçirgenlik, ortodontik braketler, spektrofotometre, spektroradyometre.

## **EVALUATION OF COLOR STABILITY AND LIGHT TRANSMITTANCE OF ESTHETIC BRACKETS *IN VIVO***

### **SUMMARY**

The number of individuals applying for orthodontic treatment is increasing day by day. The non-aesthetic metallic appearance of the orthodontic brackets are not well tolerated by most of adult patients, especially those with high aesthetic expectations. The ceramic brackets make it possible for patients with such concerns to accept the orthodontic treatment more easily. Hence, the purpose of this study was to evaluate the extent to which the aesthetic brackets maintain their color stability when exposed to the conditions in the oral environment, and to assess the changes in the light transmittance. We aimed to determine the brackets that maintain the color and the light transmittance characteristics at the best level during the treatment process.

The first hypothesis we tested in the presented study is that the ceramic brackets would preserve the color stability and transmittance after 3 months of clinical exposure. And the second is whether there would be any difference between the monocrystalline and polycrystalline brackets related with the aforementioned parameters.

According to the power analysis it was necessary to evaluate a minimum of  $n = 45$  samples of each brand with a 5% of error margin and 95% of confidence interval. Considering the patients that would withdraw the involvement of the study, the sample size was determined as 50 individuals in each group.

Patients in the course of fixed orthodontic treatment in the Department of Orthodontics of Bezmialem Vakif University Hospital were included in the study. 4 monocrystalline (3M Gemini, Inspire Ice, Hubit Perfect Clear, AO Radiance) and 4 polycrystalline (3M Clarity Advanced, AO 20/40 bracket, Dentsply Sirona Resolve, GC Chic) brackets were evaluated. The brackets were attached to the arch wire between the first and second molar and between the canine and the first premolar on the right and left sides. The light transmittance of the brackets before intraoral use and after three months of clinical exposure was measured using the LEDEX™ cm 4000 radiometer (Dentmate Technology Co., Ltd. New Taipei City 24872, Taiwan, M443509, M452752). The probe of the Optima LED light source (Optima 10, B.A. International, Northampton, England, UK) was hold perpendicularly to the bracket surface. All transmittance measurements were recorded with 10 seconds of irradiation and the mean value was calculated by making each measurement three times. Measurement of color change was performed using VITA Easyshade Compact (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) conforming to CIE (Commision de l Comm Eclairage)  $L^*a^*b^*$  color space which is one of the most popular and widely used systems in color measurement. For the best results, the mean value was recorded by making each measurement three times. No additional force was applied to the teeth and no adverse effects were observed in the course of treatment.

These two sets of data from color and light transmittance measurements went through statistical analysis where Kolmogorov Smirnov analysis, Mann Whitney U test, Kruskal Wallis test, Wilcoxon test, Spearman Correlation analysis were employed. A p value of less than 0.05 was considered to be significant in the 95% confidence interval for statistical significance.

In the rejection of the first hypothesis, the color stability and transmittance of the ceramic brackets after 3 months of clinical exposure demonstrated statistically significant differences. According to National Bureau of Standards (NBS) criteria all the brackets showed a clinically detectable color change. Darkening of the color and decrease in the light transmittance were recorded. A negative correlation was found between these two parameters. The second hypothesis of whether there would be any difference between the monocrystalline and polycrystalline brackets related with the aforementioned parameters was verified partially regarding some of the parameters as follows;  $L_0$ ,  $L_1$ ,  $Tr_0$ ,  $Tr_1$ ,  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $b_0$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$ .

**Keywords:** Alumina ceramic, optical permeability, orthodontic brackets, spectrophotometer, spectroradiometer

## CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ YAPILAN HASTALARDA SES DEĞİŞİKLİKLERİNİN İNCELENMESİ

### ÖZET

Sesin oluşumu temelde üç ayrı fonksiyonel komponent olan respiratuar, vibratör ve rezonatör alanların birlikte fonksiyon görmesiyle gerçekleşmektedir. Solunum sistemi kaynaklı hava akışı vibratör alan olarak adlandırılan ses tellerini titreştirmekte ve oral kavitenin de içinde bulunduğu rezonatör alanda ses, karakteristik özelliğini kazanmaktadır.

Çeşitli çalışmalar, büyüme-gelişimin etkisiyle anatomik yapıların konum ve boyutlarının değişmesi, ortognatik cerrahi sonrası ya da hormonal nedenlere bağlı seste değişiklikler meydana geldiğini belirtmiştir.

Üst çene darlığı, sendromlu ve sendromsuz hastalarda sıklıkla rastlanan bir maloklüzyondur. Cerrahi destekli ya da konvansiyonel hızlı üst çene genişletmesi ile maksiller kaide genişlemekte, nazal kavitenin hacim ve şekli değişmekte, damak kubbesi derinliği azalmakta, dental değişiklikler görülmektedir. Nazal kavitenin tabanı ve oral kavitenin tavanında gerçekleşen morfolojik değişikliklerin yanı sıra, dilin konumu değişmekte ve daha anteriorda konumlanmaktadır. Bu nedenle maksiller genişletmenin sesin karakteri üzerinde etkisi olduğu varsayılmaktadır.

Hızlı üst çene genişletmesinin ses üzerinde meydana getirdiği değişiklikleri inceleyen çalışma sayısı literatürde oldukça kısıtlıdır. Bazı çalışmalar genç yaştaki bireyler üzerinde gerçekleştirildiğinden, büyüme ve hormonlara bağlı meydana gelebilecek ses değişiklikleri göz ardı edilmiştir. Araştırmalarımıza göre yetişkin bireyler üzerinde cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini inceleyen tek çalışma sadece 6 birey üzerinden yürütülmüştür.

Çalışmamızın amacı büyüme gelişimin seste meydana getirebileceği potansiyel etkileri elimine etmek adına, yetişkin hastalarda cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesinin tüm Türkçe sesli harflerinin akustik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Hipotezimiz yetişkin bireylerde cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesiyle değişen ses yolu anatomisine bağlı sesin akustik özelliklerinde değişiklikler meydana geleceği yönündedir.

Çalışma kapsamında yaşları 17-31 arasında değişen 5 erkek 14 kadın toplam 19 bireyden aparey takılmadan önce (T0), aparey takıldıktan hemen sonra (T1), cerrahi işlemden 5 gün sonra (T2), retansiyon süreci (ortalama 5,2 ay) sonunda (T3), aparey sökümünden hemen sonra (T4) ve aparey sökümünden ortalama 5,8 hafta sonra (T5) olmak üzere 6 zamanda ses kaydı alınmıştır ve elde edilen ses örnekleri Praat version 6.0.43 (Paul Boersma Amsterdam Üniversitesi, Hollanda) programı ile analiz edilmiştir.

Hastalara sesli harfler izole olarak 3 saniye boyunca ve kelime içinde geçen şekilleriyle seslendirilmiştir. Ses örneklerinin; F0, F1, F2, F3, Shimmer, Jitter ve NHR parametreleri incelenmiş, tedavi sürecindeki 6 zamanda kaydedilen veriler kendi



aralarında karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu veriler ortodontik tedavi görmeyen 19 kişiden oluşan kontrol grubundan toplanan ses kayıtları ile karşılaştırılmıştır.

Sonuç olarak, izole ve kelime içinde geçen a[a], e [ɛ], ı[ɯ], i[i], o[ɔ], ö[œ] u[u] ve ü[y] seslerinin F0, F1, F2, F3, Shimmer, Jitter ve NHR parametrelerinin hiçbirinde T0 ve T5 kayıt zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. İzole a[a] sesinin F1 ölçümünde genişletme apareyinin takılmasının düşüşe sebep olduğu, fakat zaman içinde başlangıç değerlerine doğru adaptasyon olduğu gözlenmiştir. İzole u[u] ve ü[y] seslerinin ise F2 frekansında, izole i[i] sesinin NHR parametresinde genişletme apareyinin sökümünden hemen sonra daha yüksek değerler kaydedilmiştir. Zaman içinde başlangıç değerlerine doğru adaptasyon olduğu gözlenmiştir. Kelime içinde geçen i, o, ö seslerinin F2 frekansı değerleri ve i, o seslerinin F3 frekansı değerleri genişletme apareyinin takılmasına bağlı olarak düşüş göstermiştir. Ancak başlangıç ve bitiş kayıtları arasında fark olmamasıyla zaman içinde adaptasyon olduğunu göstermiştir.

İzole olarak kaydedilen a[a] sesinin F1 frekansında, e[ɛ] sesinin F2 frekansında, i[i] sesinin Jitter ve NHR parametrelerinde, o[ɔ] NHR parametresinde ve u[u] sesinin F0 ve F1 değerlerinde gerçekleşen değişim miktarı kontrol grubuna göre daha fazladır. Yine kelime içinde geçen e[ɛ] sesinin NHR parametresinde ve i[i] sesinin Shimmer parametresinde gerçekleşen değişim kontrol grubuna göre daha fazladır.

**Anahtar Kelimeler:** Cerrahi destekli hızlı üst çene genişletmesi, Ses analizi, Formant frekans, Akustik analiz.

## **EVALUATION OF THE SOUND CHANGES IN PATIENTS UNDERGOING SURGICAL ASSISTED RAPID PALATAL EXPANTION**

### **SUMMARY**

The sound is basically formed by the simultaneous function of three distinct components; the respiratory, vibratory and resonator chambers. The airflow issuing from the respiratory system vibrates the vocal cords, called the vibratory field, and the sound gains its characteristic in the resonator area, including the oral cavity.

Various studies showed changes in voice due to hormonal effects or changes in the position and the size of anatomical structures caused by orthognatic surgery or growth-development.

Maxillary transverse deficiency is a common malocclusion in patients with or without syndrome. Increase of the volume of the nasal cavity, decrease of the palate depth and some dental changes are observed following maxillary base expansion with surgically assisted or conventional rapid maxillary expansion. In addition to morphological changes in the base of the nasal cavity and the ceiling of the oral cavity, the position of the tongue changes and it is positioned more anteriorly. Therefore, it is assumed that maxillary expansion has an effect on the characters of the voice.

The number of studies in the literature on the changes in sound related to rapid maxillary expansion is limited. Some studies investigated the effects of rapid maxillary expansion on voice, but as these were carried out on individuals at young ages, the voice changes that could occur due to growth and related to hormones were neglected. Based on our review, the only study that investigated the effects of surgically assisted rapid maxillary expansion among adult individuals was carried out on only 6 individuals.

The aim of our study is to investigate the effects of surgically assisted rapid maxillary expansion on the acoustic characteristics of all vowel sounds in the Turkish language in adult patients. Only adult patients were included in the study to eliminate potential effects of growth-development could have on the voice. Our hypothesis is that there would be changes in the acoustic characteristics of the voice in relation to the changing vocal tract anatomy following surgically assisted rapid maxillary expansion.

5 male and 14 female patients aged between 17-31 years with maxillary transverse deficiency were included in the study. Voice records were taken before applying the appliance (T0), immediately after applying the expander (T1), 5 days after surgery (T2), after retention period (average 5.2 months) (T3), immediately after the debonding the appliance (T4) and an average of 5.8 weeks after the debonding the appliance (T5). The voice samples obtained at 6 different treatment times were analyzed using the program Praat version 6.0.43 (Paul Boersma University of Amsterdam, Netherlands).

The isolated vowels were pronounced for 3 seconds and words containing those vowels were also recorded. Voice samples were analyzed with F0, F1, F2, F3,

Shimmer, Jitter and NHR parameters and the data recorded at 6 different treatment periods were compared. In addition, these data were compared with the voice recordings collected from a control group of 19 subjects who didn't have orthodontic treatment.

In conclusion, no statistically significant difference was observed between T0 and T5 recording times for the isolated vowels [a], e [ɛ], i [ɪ], o [ɔ], ö [œ] u [u] and ü [y] in any of the parameters; F0, F1, F2, F3, Shimmer, Jitter and NHR. The isolated a [a] sound F1 parameter showed a decrease immediately after applying the expansion device, but adaptation to the initial values occurred over time. Higher F2 frequency values were recorded for the isolated u [u] and ü [y] sounds immediately after the removal of the expansion device. Similarly, higher NHR parameter values were recorded for the isolated i [i] sound. However, adaptation to the initial values was observed over time. The F2 frequency values of the sounds i, o, ö in the word and the F3 frequency values of the i, o sounds after applying the expansion device. However, there was no difference between the initial and final records which indicates an adaptation over time.

Isolated recorded F1 frequency of a [a] sound, F2 frequency of e [ɛ] sound, Jitter and NHR parameters of i [i] sound, NHR parameter of o [ɔ] sound and F0 and F1 values of u [u] sound showed more changes compared to the control group. The changes in the NHR parameter of the sound of e [ɛ] and the Shimmer parameter of the sound of i [i] were similarly higher than the control group.

**Keywords:** Surgically assisted rapid maxillary expansion, Voice changes, Formant frequency, Acoustic analysis