

Üst çene yetersizliği tedavisinde kullanılan farklı iki yöntemin üst hava yolu gelişimine etkisinin incelenmesi: Bir sefalometrik analiz çalışması

Investigation of the effect of two different methods used in the treatment of maxillary insufficiency on upper airway development: A cephalometric analysis study

Dr. Öğr. Üyesi Semiha ARSLAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,

Ortodonti A.D., Bolu Pedodonti AD, Ordu

Orcid ID: 0000-0001-9241-8882

Dr. Öğr. Üyesi Yasemin Nur KORKMAZ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti A.D., Bolu

Orcid ID: 0000-0003-2261-6925

Geliş tarihi: 30 Aralık 2019

Kabul tarihi: 19 Eylül 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2021.14632

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Semiha ARSLAN

BAİBÜ Gölköy Yerleşkesi, 14030 Merkez/Bolu

Tel: 0532 343 82 47

E-posta: semihaarslan@ibu.edu.tr

ÖZET

Amaç: Maksiller yetersizliğe sahip olan hastalarda hızlı üst çene genişletmesi sonrasında yüz maskesi tedavisi uygulanabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, alt-RAMEC protokolü ile tedavi edilen hastalarla konvansiyonel olarak tedavi edilen Sınıf III eğilimli hastaların üst havayolu gelişimlerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Sınıf III malokluzyona sahip 29 hasta, konvansiyonel hızlı üst genişletme protokolü ve sonrasında yüz maskesi uygulanarak tedavi edilen (HÜÇG-YM) ile Alt-RAMEC protokolü ve sonrasında yüz maskesi uygulanarak tedavi edilen (Alt-RAMEC HÜÇG-YM) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Hastaların tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) sefalometrik röntgen kayıtları üzerinde ölçüm yapıldı. Sefalometrik değişkenler, eşleştirilmiş t-testi ve Student'in t-testi kullanılarak değerlendirildi.

Bulgular: HÜÇG-YM ve Alt-RAMEC HÜÇG-YM grupları birbiriyle karşılaştırıldığında hava yolu değerlendirmesinde T0 ve T1 fazları arasında PAS, SPAS, MAS, IAS ve EAS değerlerinde anlamlı bir değişiklik bulunmadı.

Sonuç: Alt-RAMEC HÜÇG-YM ile HÜÇG-YM grupları arasında faringeal hava yolu gelişimleri açısından farklılık görülmedi.

Anahtar kelimeler: Alt-RAMEC, Faringeal hava yolu, Hızlı üst çene genişletmesi, Yüz maskesi

SUMMARY

Aim: In patients with maxillary insufficiency, facial mask treatment can be applied after rapid maxillary expansion. The aim of this study was to evaluate the development of upper airway in patients treated with Alt-RAMEC protocol and conventionally treated Class III patients.

Materials and Method: Twenty-nine patients with Class III malocclusion were divided into two groups as conventional rapid maxillary expansion protocol followed by face mask application (RPE-FM) and Alt-RAMEC protocol followed by facial mask (Alt-RAMEC RPE-FM). Pre-treatment (T0) and post-treatment (T1) cephalometric X-ray records of the patients were measured. Cephalometric variables were evaluated using paired t-test and Student's t-test.

Results: When RPE-FM and Alt-RAMEC RPE-FM groups were compared with each other, there was no significant change in PAS, SPAS, MAS, IAS and EAS values between T0 and T1 phases in airway evaluation.

Conclusion: There was no difference in terms of pharyngeal airway development between Alt-RAMEC RPE-FM and RPE-FM groups.

Keywords: Alt-RAMEC, Face mask, Faringeal airway, Rapid maxillary expansion

GİRİŞ

İskeletsel Sınıf III maloklüzyon, kraniyal kaide ve/veya maksillaya göre ileri bir mandibular pozisyon ile karakterize iskeletsel bir yüz deformitesidir. Beyaz bireylerde iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun üçte ikisinin maksiller hipoplazi veya maksiller

hipoplazi ve mandibular prognatizm kombinasyonundan kaynaklandığı gösterilmiştir.¹ Yüz maskesi (YM) uygulaması ile maksillanın ilerletilmesi, genç iskeletsel Sınıf III hastalarda, maksiller büyümenin artırılması ve mandibular büyümenin kısıtlanması ve/veya yönlendirilmesini sağlayan önemli bir tedavi seçeneğidir.² Maksiller suturların ayrılması ve maksillanın daha etkin şekilde protraksiyonunu sağlamak için, YM ile birlikte hızlı üst çene genişletmesi (HÜÇG) önerilmektedir.³ Günümüzde HÜÇG-YM kombine kullanımı, Sınıf III maloklüzyon tedavisinin rutin bir parçası olarak kabul görmektedir.⁴ Liou^{5,6}, sirkummaksiller suturları mobilize ederek maksiller protraksiyonun iskeletsel etkisini artırmak için tanımladığı alternatif hızlı maksiller ekspansiyon ve konstrüksiyon (Alt-RAMEC) protokolünde, birbirini takip eden 7 ila 9 hafta boyunca HÜÇG vidasının dönüşümlü olarak bir hafta açılıp, bir hafta kapatılmasını önermiştir. Konvansiyonel HÜÇG-YM tedavisine göre, Alt-RAMEC HÜÇG-YM tedavisinin iskeletsel olumlu etkileri bildirilmiştir.⁷

Kraniyofasiyal anomalilerde görülen şiddetli maksiller hipoplazinin, üst hava yolunu daralttığı bildirilmiştir.⁸ Maksillanın ileri büyümesinin uyarılması ile sagittal hava yolu boyutlarının arttırılabileceği düşünülmüştür. Elwood ve ark.⁹, akondroplazi vakalarında görülen orta yüz hipoplazisinde, üst solunum yolu tıkanıklığını hafifletmek için yapılan orta yüz distraksiyonunun olumlu etkisini göstermiştir. Hava yolu analizinde sıklıkla kullanılan sefalometrik filmlerde gerçekleştirilen lineer hava yolu ölçümlerinin güvenilir olduğu gösterilmiştir.^{10,11} Literatürde, maksiller protraksiyon tedavisinin nazofaringeal ve orofaringeal hava yolu boyutlarına pozitif etkisini gösteren birçok çalışma bulunmakla beraber¹²⁻¹⁴, maksiller protraksiyon tedavisi uygulanan hastaların sagittal havayolu boyutları, tedavi görmemiş kontrol grubu bireylerle karşılaştırıldığında, herhangi anlamlı bir fark tespit edilemeyen çalışmalar da bulunmaktadır.¹⁵ Alt-RAMEC HÜÇG-YM tedavisi sonrasında üst havayolu boyutlarında iyileşme olduğu bildirilmiştir.¹⁶ Bildiğimiz kadarıyla, literatürde HÜÇG-YM ve Alt-RAMEC HÜÇG-YM tedavilerinin üst havayolu boyutları üzerine etkilerini karşılaştıran herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu retrospektif çalışmanın amacı, bu iki tedavi metodunun üst havayolu boyutlarına etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışmada, 2016-2019 yılları arasında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi görmekte olan 29 hastanın tedavi öncesinde (T0) ve HÜÇG-YM tedavisinden sonra (T1) çekilmiş olan lateral sefalometrik radyografi görüntüleri incelenmiştir. Çalışmaya dâhil edilen Sınıf 3 maloklüzyona sahip hastalara ait lateral sefalometrik radyografiler, konvansiyonel HÜÇG-YM (15 adet; 8 kadın, 7

erkek; 13,82±1,95 yıl) ve Alt-RAMEC HÜÇG-YM (14 adet; 7 kadın, 7 erkek; 10,92±1,43 yıl) protokolü ile tedavi edilen hastalara ait olacak biçimde iki gruba ayrılmıştır. Çalışmanın etik kurul onayı, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar ve Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Referans numarası 2019/270).

Çalışmada kullanılan tüm radyografik kayıtlar, aynı sefalometrik radyografi cihazı (Vatech, PaX-Uni3D, Yongin, Kore Cumhuriyeti) ile elde edilmiştir. Tüm hastaların lateral sefalometrik radyografileri aynı tecrübeli röntgen teknisyeni tarafından, aynı standart teknikle çekilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen radyografilerin elde edildiği hastalarda aranan kriterler: (1) 12 yaşından büyük hastalar, (2) ortognatik cerrahi geçirmemiş olan hastalar, (3) baş boyun bölgesinden herhangi bir travma geçirmemiş olan hastalar, (4) sistemik açıdan sağlıklı bireyler, (5) üst hava yolu ölçümü için değerlendirmeye uygun sefalometrik görüntüleri olan hastalar, (6) Sınıf III maloklüzyona sahip hastalar olarak belirlenmiştir. Her iki gruptaki şekil varyasyonları incelenirken varyasyonlardan birkaç tanesini bir arada bulunduran hastalara ait görüntüler ve düşük kalitede olan radyografiler çalışma dışında bırakılmıştır.

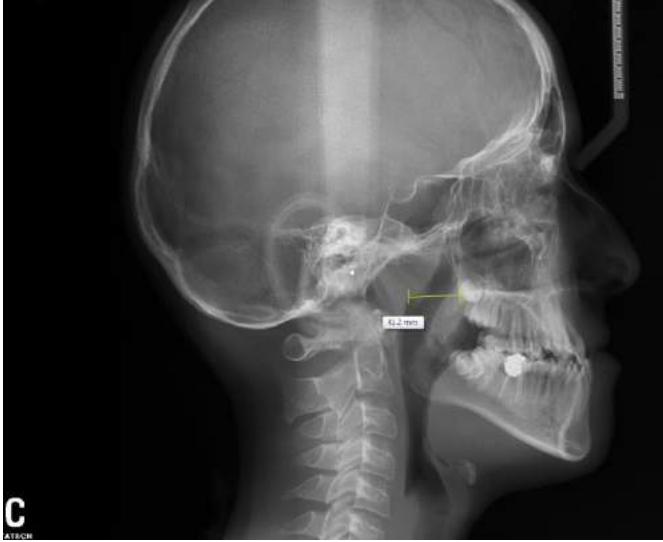
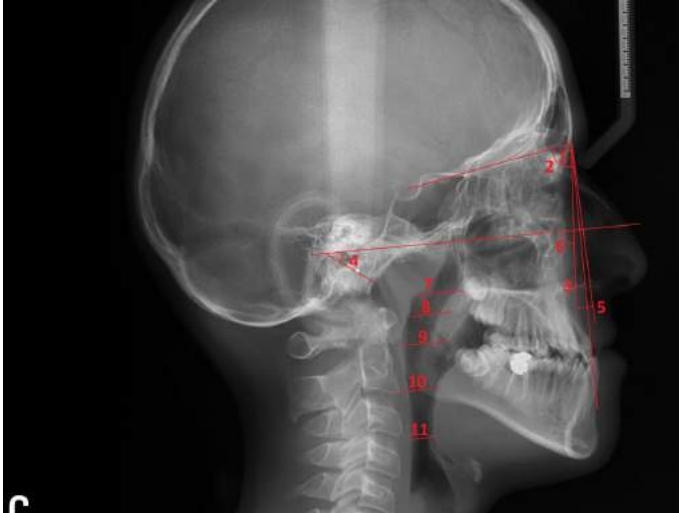
Çalışmaya dâhil edilen lateral sefalometrik radyografilerin elde edildiği HÜÇG-YM grubunda, akrilik bonded HÜÇG apareyinde yer alan Hyrax vidası 2 tur/gün (1 tur 0.25 mm) olacak şekilde, yeterli maksiller transversal genişlik elde edilinceye dek aktive edilmiştir. Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubunda ise 2 tur/gün (1 tur 0.25 mm) olacak şekilde bir hafta açma, bir hafta kapama protokolü 2 tur olacak şekilde uygulanmış, toplam 4 haftalık Alt-RAMEC protokolünden sonra ise istenilen transversal genişletmeyi sağlamak amacıyla 5. haftada vida ilave olarak günde 2 tur açılarak genişletme sonlandırılmıştır. Her iki grupta da üst çene genişletme tedavisi sonrasında 6 ay süresince Petit tip yüz maskesi kullanılmıştır. Hastaların tedavi öncesi (T0) ve sonrasında (T1) alınan rutin lateral sefalometrik radyografileri, çalışmamızın materyalini oluşturmuştur.

Sefalometrik değişkenler, Steiner'in sefalometrik analizi ile değerlendirilmiştir.¹⁷ Faringeal hava yolu boyutunun değerlendirilmesi Mochida ve ark.¹⁸ ile Akarsu-Güven ve ark.¹⁹ 'nın çalışmaları referans alınarak yapılmıştır. Tüm lateral sefalometrik röntgenler üzerindeki açıl ve lineer ölçümler aynı deneyimli ortodontist (S.A.) tarafından aynı koşullar altında yapılmıştır. Ölçümler FACAD Ortho Tracing Software programının 3.11.2.1616 versiyonu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Sefalometrik görüntülerin büyütülmesi, her film için uygun büyütme oranına göre ayarlanmıştır. Hem iskelet hem de faringeal hava yolunun boyutlarının ölçümlerinin tanımlamaları Tablo 1'de, çizimleri Şekil 1 ve 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan iskeletsel ve hava yolu ölçümlerinin tanımlamaları.

SNA (°)	SN ve NA düzlemleri arasındaki açı
SNB (°)	SN ve NB düzlemleri arasındaki açı
ANB (°)	NA ve NB düzlemleri arasındaki açı
FMA (°)	Frankfort horizontal ve mandibular düzlemler arasındaki açı
NperA (mm)	Nasion'dan indirilen dikmenin A noktasına uzaklığı
NA/FH (°)	NA doğrusu ile Frankfurt horizontal düzlemi arasındaki açı
PHB (mm)	Farenksin ön-arka derinliği, posterior faringeal duvar ile posterior nazal spin arasında, posterior nazal spinden geçen Frankfort horizontal düzlemine paralel bir çizgi üzerinde ölçülmüştür.
SPHB (mm)	Farenksin ön-arka derinliği, posterior faringeal duvar ile yumuşak damağın dorsumu arasında, posterior nazal spinden yumuşak damak ucuna kadar uzanan Frankfort horizontal düzlemine paralel bir çizgi üzerinde ölçülmüştür.
MHB (mm)	Farenksin ön-arka derinliği, posterior faringeal duvar ile dilin dorsumu arasında, yumuşak damak ucundan geçen Frankfort yatay düzlemine paralel bir çizgi üzerinde ölçülmüştür.
IHB (mm)	Farenksin ön-arka derinliği, arka faringeal duvar ile dil yüzeyi arasında ikinci servikal omurun gövdesindeki en ön-arka noktadan geçen Frankfort yatay düzlemine paralel bir çizgi üzerinde ölçülmüştür.
EHB (mm)	Farenksin ön-arka derinliği, arka faringeal duvar ile dilin yüzeyi arasında, epiglotisin ucundan geçen Frankfort yatay düzlemine paralel bir çizgi üzerinde ölçülmüştür.

Şekil 1. FACAD Ortho Tracing Software programının 3.11.2.1616 versiyonu kullanılarak yapılan PAS ölçümü örneği.**Şekil 2.** Çalışmada kullanılan iskeletsel ve hava yolu ölçümlerinin çizimleri. 1) SNA 2) SNB 3) ANB 4) FMA 5) NperA 6) NA/FH 7) PAS 8) SPAS 9) MAS 10) IAS 11) EAS

Üst solunum yolu ölçümleri için, yatay referans düzlemi olarak Frankfort horizontal düzlemi kullanılmıştır. Tüm

ölçümler arka farengal duvar ile Frankfort horizontal düzlemine paralel işaretlenmiş yerler arasında yapılmıştır. Arka hava yolu boşluğu (PHB), posterior nazal spin içinden geçen bir hattır. Superoposterior hava yolu boşluğu (SPHB), posterior nazal spinden yumuşak damak ucuna geçen bir hattır. Orta hava yolu boşluğu (MHB), yumuşak damak ucundan geçen bir çizgidir. Alt hava yolu boşluğu (IHB), ikinci servikal vertebra gövdesindeki en ön ve alttaki noktadan geçen bir çizgidir. Epiglotik hava yolu boşluğu (EAS), epiglotun ucundan geçen bir çizgidir.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz SPSS (IBM SPSS Statistics for Windows, Versiyon 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. HÜÇG-YM ve Alt-RAMEC HÜÇG-YM gruplarının tedavi öncesi (T0) ve sonrası (T1) sefalometrik ve hava yolu ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması için eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Ölçümlerin gruplar arası karşılaştırması ise Student'in t-testi kullanılarak yapılmıştır. Anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

HÜÇG-YM ve Alt-RAMEC HÜÇG-YM gruplarının tedavi öncesi (T0) ve sonrası (T1) sefalometrik ve hava yolu ölçümlerinin grup içi karşılaştırmaları, sırasıyla Tablo 2 ve 3' te sunulmuştur.

Tablo 2. HÜÇG-YM grubunda tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) sefalometrik ölçümler ve havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Ölçüm	T0	T1	p
SNA (°)	79,1±2,63	79,95±2,43	0,018*
SNB (°)	79,79±3,13	79,46±2,65	0,459
ANB (°)	-0,67±2,17	0,48±1,67	0,002**
FMA (°)	27,65±4,17	28,95±4,67	0,158
NperA (mm)	-1,04±3,46	0,4±2,55	0,061
NA/FH (°)	88,92±3,62	90,21±2,83	0,126
PHB (mm)	44,22±5,03	47,4±5,63	0,103
SPHB (mm)	30,58±3,52	32,07±4,68	0,126
MHB (mm)	28,14±6,47	28,53±7,39	0,791
IHB (mm)	28,42±4,67	28,74±4,7	0,754
EHB (mm)	22,09±4,66	22,62±5,72	0,575

Tablo 3. Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubunda tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) sefalometrik ölçümler ve havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması.
* p<0,05; *** p<0,001

Ölçüm	T0	T1	p
SNA (°)	78,93±4,17	80,42±3,76	0,011*
SNB (°)	80,88±4,9	79,61±3,88	0,056
ANB (°)	-1,95±1,52	0,67±1,51	<0,001***
FMA (°)	24,57±5,41	25,96±5,49	0,072
NperA (mm)	-1,95±4,2	-0,82±3,49	0,165
NA/FH (°)	87,78±4,62	89,07±3,56	0,153
PHB (mm)	42,65±11,48	46,99±7,8	0,104
SPHB (mm)	32,63±6,39	35,22±6,46	0,105
MHB (mm)	26,35±5,19	27,21±5,9	0,622
IHB (mm)	28,48±4,59	31,02±8,14	0,270
EHB (mm)	20,67±4,79	22,78±8,87	0,345

HÜÇG-YM grubunun T0 ile T1 değerleri karşılaştırıldığında, iskeletsel değerlendirmede SNA ve ANB açılarında anlamlı artış izlenmiştir (p<0,05 ve p<0,01). SNB, FMA, NperA ve NA/FH değerlerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05). HÜÇG-YM grubunun hava yolu değerlendirmesinde T0 ve T1 zamanları arasında PHB, SPHB, MHB, IHB ve EHB ölçümlerinde anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubunun iskeletsel değerlendirmesinde T0 ve T1 zamanları arasında SNA ve ANB açılarında anlamlı artış izlenmiştir (p<0,05 ve p<0,001). SNB, FMA, NperA ve NA/FH değerlerinde ise anlamlı farklılık görülmemiştir (p>0,05).

Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubunun hava yolu değerlendirmesinde T0 ve T1 zamanları arasında PHB, SPHB, MHB, IHB ve EHB değerlerinde anlamlı farklılık izlenmemiştir (p>0,05). Ölçümlerin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4' te sunulmuştur.

Tablo 4. Sefalometrik ölçümler ve havayolu ölçümlerinin HÜÇG-YM ve Alt-RAMEC HÜÇG-YM grupları arasında karşılaştırılması.

Ölçüm	HÜÇG-YM	Alt-RAMEC HÜÇG-YM	p
SNA (°)	0,85±1,17	1,49±1,76	0,033
SNB (°)	-0,32±1,61	-1,27±2,26	0,216
ANB (°)	1,16±1,13	2,62±1,7	0,013
FMA (°)	1,3±3,24	1,38±2,64	0,940
NperA (mm)	1,44±2,62	1,12±2,85	0,759
NA/FH (°)	1,28±2,94	1,28±3,17	1
PHB (mm)	3,17±6,77	4,33±7,75	0,678
SPHB (mm)	1,48±3,39	2,58±5,55	0,533
MHB (mm)	0,39±5,44	0,85±6,34	0,837
IHB (mm)	0,31±3,67	2,53±8,22	0,550
EHB (mm)	0,53±3,48	2,1±8,03	0,836

Gruplar arası karşılaştırmada, Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubundaki SNA ve ANB açılarındaki artışın, konvansiyonel HÜÇG-YM grubuna göre anlamlı seviyede daha yüksek olduğu görülmüştür (p<0,05). SNB, FMA, NperA, NA/FH ve havayolu ölçümlerinin T0-T1 zamanları arasındaki değişimlerinde ise, iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0,05).

TARTIŞMA

Maksiller ilerletmede yüz maskesi uygulaması, farklı yöntemlerle birlikte kullanılmıştır.²⁰ Yüz maskesinin iskeletsel etkisinin artırılabilmesi için HÜÇG' ne alternatif olarak, Alt-RAMEC HÜÇG protokolünü uygulayan araştırmacılar mevcuttur.^{6,21} Alt-RAMEC HÜÇG yönteminin yüz maskesinin etkinliğini artırdığı farklı çalışmalarda gösterilmiştir.^{7,22,23} Alt-RAMEC HÜÇG yönteminde, hızlı üst çene genişletme aparey vidasının açma kapama protokolleri ile ilgili birçok çalışma mevcuttur.^{7,16,24} Yılmaz ve Kucukkelles¹⁶ ve Sitaropoulou ve ark.²⁵ çalışmalarında Alt-RAMEC protokolünü 9 hafta olarak uygulamışlardır. Rota ve ark.²⁴ ise çalışmalarında hızlı üst çene genişletme apareyinin 6 hafta açma kapama işlemi sonrasında ihtiyacı olan hastalarda bir hafta daha açma işlemini uygulamıştır. Masucci ve ark.⁷ yaptıkları çalışmada 4 hafta açma kapama protokolünden sonra vida günde 2 tur çevrilecek şekilde hastanın ihtiyacı kadar üst çeneyi genişletmeye devam etmişlerdir. Alt-RAMEC yöntemi ile daha olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Bizim kliniğimizde de bu prosedür uygulanmaktadır. Bu çalışma, iki farklı hızlı üst çene genişletme protokolü sonrası uygulanan yüz maskesi tedavisinin üst hava yoluna etkilerini inceleyen kapsamlı bir çalışmadır. Son yıllarda hava yolu ölçümleri üç boyutlu görüntüleme cihazları (3D) ile de yapılabilirken²⁶, iki boyutlu (2D) sefalometrik arşivlerin tedavi etkilerini değerlendirmek için hala güvenilir, tekrarlanabilir ve daha ucuz olduğuna inanılmaktadır.²⁷ Literatürde üst hava yolu değerlendirmesini sefalometrik röntgen üzerinde yapan birçok çalışma bulunmaktadır.^{19,27,33} Bilim insanları, toplumdaki insanları korumak için ihtiyaç sınırlarında radyografi çekmeyi içeren "Makul Derecede Ulaşılabilir (ALARA)" ilkesini izlemeye özen göstermektedirler.²⁸ Buna bağlı olarak retrospektif çalışmamızda, kliniğimiz arşivindeki lateral sefalometrik röntgenler değerlendirilmiştir.

Sung ve Baik²⁹, HÜÇG-YM ile tedavi edilen yaş grubu 12 yıl olan bireylerde A noktasının 1,7 mm öne doğru hareket ettiğini bulmuşlardır. Kapust ve ark.³⁰, HÜÇG-YM ile tedavi edilen 10-14 yaş grubu hastalarda A noktasının 1,97 mm öne doğru hareketini gözlemlemişlerdir. Bizim çalışmamızda bu verileri destekler nitelikte A noktası öne hareket etmiş ve SNA, NperA, NA/FH değerlerinde artış izlenmiştir. Liou ve Tsai³¹, Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubundaki maksiller ilerlemenin, HÜÇG-YM tedavisi ile olduğundan iki veya üç

kat daha fazla olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmalara benzer şekilde, bizim çalışmamızda da benzer şekilde Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubundaki maksiller ilerleme, konvansiyonel HÜÇG-YM grubuna göre anlamlı seviyede daha fazladır. Ayrıca ANB açısındaki artış da, Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubunda, konvansiyonel HÜÇG-YM grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek tespit edilmiştir. SNB açısı değerlendirildiğinde Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubunda daha fazla düşüş izlenmiştir, ancak iki grup arasındaki fark anlamlı değildir. Hava yolu verilerinin değerlendirilmesinde iki grup birbirleri ile kıyaslandığında, Alt-RAMEC HÜÇG-YM grubunda tüm değerlerde (PHB, SPHB, MHB, IHB, EHB) HÜÇG-YM grubuna göre daha fazla artış gözlenmiştir, ancak bu artışlar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır. Birçok farklı araştırmacı, üst faringeal hava yolunda anlamlı farklılıklar izlerken, alt faringeal hava yolu boyutlarında anlamsız artışlar elde etmişlerdir.³²⁻³⁵ Bizim çalışmamızda üst faringeal hava yolu boyutlarında alt faringeal hava yolu boyutlarına göre daha fazla artış görülmüştür ancak bu artışlar arasında anlamlı fark bulunmamaktadır. Bunun sebebi olarak Alt-RAMEC protokolünün farklı bir şekilde uygulanmış olması ve bizim çalışmamızdaki yaş grubunun daha geniş bir aralığı kapsamasından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca maksillanın öne gelmesi nedeniyle mandibulanın saat yönünde rotasyon yapması ve bunun sonucunda alt faringeal hava yolu boyutlarında bir değişikliğe neden olmaması olarak düşünülmüştür.²⁰ Yılmaz ve Küçükkeleş¹⁶, Zhao ve ark.³⁶ ve Pangrazio-Kulbersh ve ark.³⁷ yaptıkları çalışmalarda faringeal hava yolu ile ilgili anlamlı değişiklikler kaydetmemişlerdir. Bacetti ve ark.¹⁵, yaptıkları çalışmada sagittal hava yolu boyutlarında çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık izlememişlerdir. 3 boyutlu faringeal yapıları değerlendirmek için 2 boyutlu görüntüleme yönteminin kullanılması çalışmamızın limitasyonu olarak düşünülebilir.¹⁹ 3 boyutlu görüntüleme sağlayan yöntemlerin daha avantajlı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.^{19,38-40} Buna rağmen sefalometrik röntgenlerden elde edilen verilerin hala güvenilir sonuçlar verdiği kabul edilmektedir.^{34,41} Çalışmamızda bilgisayarlı sefalometrik radyografi kullandığımız için, sefalometrik ölçümlerin hem doğruluğu hem de duyarlılığı konvansiyonel sefalometrik radyografiye göre anlamlı olarak iyileşmiştir.¹⁸ Hacimsel veya gerçek zamanlı hava yolu değişiklikleri için üç boyutlu görüntüleme kullanılabilir.¹⁹ Konvansiyonel HÜÇG-FM ve Alt-RAMEC HÜÇG-FM tedavilerinin havayolu boyutlarına etkilerini 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile değerlendiren ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇLAR

1. İskeletsel sınıf III hastalarda, konvansiyonel HÜÇG-YM ve Alt-RAMEC HÜÇG-YM tedavileri sonrasında, anlamlı maksiller ilerleme ve ANB açısında anlamlı artış gözlenmiştir. Alt-RAMEC HÜÇG-YM protokolü, maksiller ilerleme

açısından iskeletsel olarak daha etkilidir.

2. Her iki grupta da, tedavi sonrasında faringeal hava yolu değerlendirmesinde PHB, SPHB, MHB, IHB ve EHB ölçümlerinde anlamlı farklılık görülmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Guyer EC, Ellis III EE, McNamara Jr JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986; 56: 7-30.
2. Toffol LD, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion: a systematic review. *Angle Orthod* 2008; 78: 561-573.
3. McNamara JJ. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod* 1987; 21: 598-608.
4. Turley PK. Managing the developing Class III malocclusion with palatal expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122: 349-352.
5. Liou E. Toothborne orthopedic maxillary protraction in Class III patients. *J Clin Orthod* 2005; 39: 68-75.
6. Liou E. Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod* 2005; 6: 154-171.
7. Masucci C, Franchi L, Giuntini V, Defraia E. Short-term effects of a modified Alt-RAMEC protocol for early treatment of Class III malocclusion: a controlled study. *Orthod Craniofac Res* 2014; 17: 259-269.
8. Handler S. Upper airway obstruction in craniofacial anomalies: diagnosis and management. *Birth Defects Orig Artic Ser* 1985; 21: 15-31.
9. Elwood ET, Burstein FD, Graham L, Williams JK, Pascual M. Midface distraction to alleviate upper airway obstruction in achondroplastic dwarfs. *Cleft Palate-Craniofac J* 2003; 40: 100-103.
10. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ et al. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 468-479.
11. Vizzotto MB, Liedke GS, Delamare EL, Silveira HD, Dutra V et al. A comparative study of lateral cephalograms and cone-beam computed tomographic images in upper airway assessment. *Eur J Orthod* 2011; 34: 390-393.
12. Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, Tsuike S, Ogawa M et al. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod* 2002; 72: 43-47.
13. Hino CT, Cevitanes LH, Nguyen TT, De Clerck HJ, Franchi L et al. Three-dimensional analysis of maxillary changes associated with facemask and rapid maxillary expansion compared with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144: 705-714.

- 14.** Seo W-G, Han S-J. Comparison of the effects on the pharyngeal airway space of maxillary protraction appliances according to the methods of anchorage. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2017; 39: 3.
- 15.** Baccetti T, Franchi L, Mucedero M, Cozza P. Treatment and post-treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *European J Orthod* 2009; 32: 346-350.
- 16.** Yilmaz BS, Kucukkeles N. Skeletal, soft tissue, and airway changes following the alternate maxillary expansions and constrictions protocol. *Angle Orthod* 2015; 85: 117-126.
- 17.** Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod* 1959; 29: 8-29.
- 18.** Mochida M, Ono T, Saito K, Tsuiki S, Ohyama K. Effects of maxillary distraction osteogenesis on the upper airway size and nasal resistance in subjects with cleft lip and palate. *Orthod Craniofac Res* 2004; 7: 189-197.
- 19.** Akarsu-Güven B, Karakaya J, Ozgur F, Aksu M. Growth-related changes of skeletal and upper-airway features in bilateral cleft lip and palate patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 148: 576-586.
- 20.** Ngan PW, Deguchi T, Roberts EW. *Orthodontic Treatment of Class III Malocclusion*. Bentham. USA, Science Publisher Ltd; 2014.
- 21.** Wilmes B, Ngan P, Liou EJ, Franchi L, Drescher D. Early class III facemask treatment with the hybrid hyrax and Alt-RAMEC protocol. *J Clin Orthod*. 2014; 48: 84-93.
- 22.** Foersch M, Jacobs C, Wriedt S, Hechtner M, Wehrbein H. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2015; 19: 1181-1192.
- 23.** Wang YC, Chang PM, Liou EJW. Opening of circumaxillary sutures by alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Angle Orthod* 2009; 79: 230-234.
- 24.** Rota E, Ferrari M, Maddalone M. Dentofacial Effects of Modified Alt-RAMEC Protocol Combined with the Facial Mask for Treatment of Preadolescent Caucasian Class III Patients. *Int J Clin Pediatr Dent* 2019; 12: 222.
- 25.** Sitaropoulou V, Yilmaz HN, Yilmaz B, Kucukkeles N. Three-dimensional evaluation of treatment results of the Alt-RAMEC and facemask protocol in growing patients. *J Orofac Orthop* 2020; 1-11.
- 26.** Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137: 306.e1-11
- 27.** Balos Tuncer B, Ulusoy Ç, Tuncer C, Türköz Ç, Kale Varlık S. Effects of reverse headgear on pharyngeal airway in patients with different vertical craniofacial features. *Braz Oral Res* 2015; 29: 1-8.
- 28.** Patcas R, Signorelli L, Peltomäki T, Schätzle M. Is the use of the cervical vertebrae maturation method justified to determine skeletal age? A comparison of radiation dose of two strategies for skeletal age estimation. *Eur J Orthod*. 2012; 35: 604-609.
- 29.** Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 492-502.
- 30.** Kapust AJ, Sinclair PM, Turle PK. Cephalometric effects of face mask/ expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 204-212.
- 31.** Liou EJW, Tsai WC. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J* 2005; 42: 121-127.
- 32.** Kaygisiz E, Tuncer BB, Yuksel S, Tuncer C, Yildiz C. Effects of maxillary protraction and fixed appliance therapy on the pharyngeal airway. *Angle Orthod* 2009; 79: 660-667.
- 33.** Sayinsu K, Isik F, Arun T. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. *Eur J Orthod* 2006; 28: 184-189.
- 34.** Lee JW, Park KH, Kim SH, Park YG, Kim SJ. Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. *Angle Orthod* 2011; 81: 426-432.
- 35.** Cakirer B, Kucukkeles N, Nevzatoglu S, Koldas T. Sagittal airway changes: rapid palatal expansion versus Le Fort I osteotomy during maxillary protraction. *Eur J Orthod* 2012; 34: 381-389.
- 36.** Zhao Y, Nguyen M, Gohl E, Mah JK, Sameshima G et al. Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 71-S78.
- 37.** Pangrazio-Kulbersh V, Wine P, Haughey M, Pajtas B, Kaczynski R. Cone beam computed tomography evaluation of changes in the naso-maxillary complex associated with two types of maxillary expanders. *Angle Orthod* 2012; 82: 448-457.
- 38.** Varghese S, Kailasam V, Padmanabhan S, Vikraman B, Chithranjan A. Evaluation of the accuracy of linear measurements on spiral computed tomography-derived three-dimensional images and its comparison with digital cephalometric radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2010; 39: 216-223.
- 39.** Panou E, Motro M, Ateş M, Acar A, Erverdi N. Dimensional changes of maxillary sinuses and pharyngeal airway in Class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery. *Angle Orthod* 2013; 83: 824-831.
- 40.** Kochel J, Meyer-Marcotty P, Sickel F, Lindorf H, Stellzig-Eisenhauer A. Short-term pharyngeal airway changes after mandibular advancement surgery in adult Class

II-patients—a three-dimensional retrospective study. J Orofac Orthop. 2013; 74: 137-152.

41. Zhong Z, Tang Z, Gao X, Zeng XL. A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. Angle Orthod 2010; 80: 267-274.