

Yüz Maskesi Uygulanan Çift Taraflı Dudak Damak Yarıklı Bireylerde Hava Yolu Boyutlarındaki Değişiklikler

Airway Dimension Changes in Bilateral Cleft Lip and Palate Patients Under Face Mask Therapy

Esra ULUSOY MUTLUOL^a, Hatice KÖK^a, Zehra ILERİ^a, Mehmet AKIN^b

^aSelçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Konya, Türkiye

^aSelcuk University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Konya, Türkiye

^bAlanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD, Alanya, Türkiye

^bAlanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Alanya, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, hızlı üst çene genişletmesiyle (HÜG) birlikte uygulanan yüz maskesi (YM) tedavisinin, çift taraflı dudak damak yarıklı (ÇDDY) bireylerde hava yolu boyutlarına etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya 2013-2022 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda HÜG ve YM tedavisi görmüş ÇDDY bireyler (n=16, yaş ortalaması: 11.4 ± 1.5; 9 kız, 7 erkek) dahil edilmiştir. Retrospektif olarak yürütülen çalışmada, hastaların arşiv kayıtları değerlendirilmiştir. Çalışmanın materyalini tedavi başlangıcı ve sonunda rutin olarak alınan lateral sefalogramlar oluşturmıştır. Hava yolu değerlendirilmesi, Quick Ceph yazılımı kullanılarak, sefalometrik analiz ile yapılmış; 8 nazofarengeal, 7 orofarengeal, 2 hipofarengeal hava yolu ölçümü gerçekleştirilmiştir. Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testlerine göre verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Verilerin istatistiksel analizinde anlamlılık düzeyi p ≤ 0.05 kabul edilmiş, Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

Bulgular: HÜG ve YM tedavisi sonucunda SNA, ANB ve konveksite açılarındaki artış, SNB'de ise azalma görülmüştür. Nazofarengeal parametrelerde; AD1-PNS, AD2-PNS, PNS-Ba, PNS-Ho ve PPS'de artış tespit edilmiştir. Vertikal hava yolu uzunluğu (PNS-Ep) ve üst hava yolu uzunluğundaki artış dışında, diğer orofarengeal ve hipofarengeal parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır (p ≤ 0.05).

Sonuçlar: ÇDDY bireylerde, HÜG ve YM tedavisi, Sınıf III maloklüzyonun düzeltilmesinde ve profil iyileşmesinde etkili olmaktadır. Bu tedavi ile nazofarengeal hava yolu boyutlarında artış elde edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Yüz maskesi, Hızlı üst çene genişletme, Hava yolu boyutları

GİRİŞ

Üst solunum yolu, ön burun deliklerinden (nostriller) başlayarak burun boşlukları ve farinks boyunca uzanır, ses telleri seviyesinde sonlanır.¹ Hava yolunun, bireylerin solunum fonksiyonlarını etkileyerek kraniyofasiyal büyümeyi yönlendirebildiği bildirilmiştir.²⁻⁵ Ayrıca alt ve üst çene boyutlarının farengeal hava yolu boyutları ile ilişkili olduğu, üst hava yolu boyutlarının da kraniyofasiyal iskelet yapısından etkilendiği rapor edilmiştir.⁴⁻⁷

Dudak damak yarığı (DDY), kraniyofasiyal bölgede en sık görülen konjenital anomali olarak bildirilmektedir.^{8,9} Çift taraflı dudak damak yarığı (ÇDDY), tek taraflı dudak damak yarığına (TDDY) kıyasla daha az görülmektedir.^{4,10} DDY'li bireylerde erken dönemde uygulanan cerrahi müdahaleler sonrası oluşan skar dokusu ve kalıtım üst çenenin transversal, vertikal ve sagittal gelişim yetersizlikleriyle ilişkilendirilmektedir.^{11,12} Literatürde orta yüz eksikliği, obstrüktif uyku apnesi için yapısal bir özellik olarak tanımlanmıştır.^{13,14} DDY'li bireylerde farengeal bölgenin yapısının, yarıksız bireylere kıyasla belirgin farklılık gösterdiği¹⁵ ve bu bireylerde hava yolu morfolojisinin daha dar olduğu rapor edilmiştir.^{4,16} DDY'nin farengeal hava yolu fonksiyonlarını olumsuz etkilediği bildirilmiştir.¹⁷

DDY'li bireylerde üst çene yetersizliği sıklıkla Sınıf III maloklüzyon gelişimine yol açmaktadır.¹⁸ Büyüme dönemindeki Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde, hızlı üst çene genişletmesi (HÜG) ve yüz

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the effects of face mask (FM) therapy combined with rapid maxillary expansion (RME) on airway dimensions in individuals with bilateral cleft lip and palate (BCLP).

Methods: Individuals with BCLP who underwent RME and FM treatment (n=16, mean age: 11.4 ± 1.5 years; 9 females, 7 males) were included in the study. In this study, the archival records of the patients, including routine lateral cephalograms taken at the beginning and end of the treatment, were evaluated. Airway assessment was performed using Quick Ceph software. The results of the Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov tests suggested that the data did not conform to a normal distribution. The significance level for the statistical analysis of the data was set at p ≤ 0.05, and the Wilcoxon Signed Rank Test was used.

Results: After RME and FM therapy, an increase in SNA, ANB, and convexity angles, and a decrease in SNB were observed. In nasopharyngeal parameters, an increase was found in AD1-PNS, AD2-PNS, PNS-Ba, PNS-Ho, and PPS. Except for the increase in PNS-Ep and upper airway length, no statistically significant changes were observed in other oropharyngeal and hypopharyngeal parameters.

Conclusion: In individuals with BCLP, RME and FM therapy may lead to an increase in nasopharyngeal airway dimensions.

Keywords: Face mask, Rapid maxillary expansion, Airway dimensions.

maskesi (YM) kullanımı, etkili ve yaygın bir yöntem olarak kabul görmektedir.¹⁹⁻²³ Literatürde yarıksız Sınıf III bireylerde üst çenenin öne alınmasının kraniyofasiyal bölgede meydana getirdiği değişiklikler ve hava yolu boyutlarına etkisi farklı çalışmalarda değerlendirilmiştir.²⁴⁻³³ Ancak YM tedavisinin DDY'li bireylerde hava yolu boyutlarına etkisini inceleyen çalışmalar sınırlıdır.^{15,23,34,35} Bilgimiz dahilinde, HÜG ve YM tedavisinin hava yolu üzerindeki etkilerini ÇDDY'li bireylerde değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu retrospektif çalışmanın amacı, ÇDDY'li büyüme gelişim dönemindeki Sınıf III hastalarda, HÜG ve YM tedavisinin hava yolu boyutlarında meydana getirdiği değişiklikleri değerlendirmektir. Çalışmanın sıfır hipotezi, HÜG ve YM tedavisinin, büyüme ve gelişim dönemindeki ÇDDY'li bireylerde hava yolu boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik oluşturmamıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif araştırma için etik onayı Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (2024/51) alınmıştır. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nın 2013-2022 yılları arasındaki arşiv kayıtları değerlendirildiğinde çalışmaya dahil etme kriterlerini sağlayan 16 birey tespit edilmiştir.

Gönderilme Tarihi/Received: 6 Ekim, 2024

Kabul Tarihi/Accepted: 17 Ekim, 2024

Yayınlanma Tarihi/Published: 21 Nisan, 2025

Atf Bilgisi/Cite this article as: Ulusoy Mutluol E, Kök H, İleri Z, Akın M. Yüz Maskesi Uygulanan Çift Taraflı Dudak Damak Yarıklı Bireylerde Hava Yolu Boyutlarındaki Değişiklikler. Selcuk Dent J 2025;12(1): 7-13 [Doi: 10.15311/selcukdenti.1561905](https://doi.org/10.15311/selcukdenti.1561905)

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Esra ULUSOY MUTLUOL

E-mail: mutluoesra@hotmail.com

Doi: 10.15311/selcukdenti.1561905

Hasta Seçimi

Araştırmanın örneklemini Selçuk Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi görmüş, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip, ÇDDY bireylerin tedavi kayıtlarından oluşmaktadır. Bireylerin yaş ortalaması 11.4 ± 1.5 'tir. Birey sayısı 9 kız ve 7 erkek olmak üzere toplam 16'dır. Verilen demografik bilgilere ek olarak, bireylerin tamamına bebeklik döneminde nazoalveolar şekillendirme ve benzer şekilde dudak, sert ve yumuşak damak cerrahisi (bir yaşından önce) uygulanmıştır. Örneklem seçimi için dahil etme ve hariç tutma kriterleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Çalışmanın materyali ise, HÜĞ sonrası YM tedavisi uygulanan ÇDDY'li bireylerin arşivlerinden elde edilen tedavi başlangıcı (T0) ve tedavi sonu (T1) lateral sefalometrik röntgen görüntüleridir.

Tablo1. Çalışmaya dahil etme ve hariç tutma kriterleri

Çalışmaya dahil etme kriterleri
Bilgilendirilmiş gönüllü onayı formunun mevcut olması
Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması (Nazoalveolar şekillendirme dışında)
Çift taraflı dudak damak yarığının olması
Dudak damak yarığına eşlik eden herhangi bir sendrom, konjenital anomali, metabolik veya sistemik bir rahatsızlığının olmaması
Üst çenenin kafa kaidesine göre geride bulunması ($SNA \leq 79^\circ$)
Mevcut Sınıf III maloklüzyonun iskeletsel olması ($ANB \leq 0^\circ$)
Mevcut Sınıf III maloklüzyonun orta şiddette olması
İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun üst çene geriliği kaynaklı olması
Tedavi kayıtlarında ön çapraz kapanış ve Sınıf III molar ilişkisi tespit edilmesi
İskelet maturasyonunun CS1 veya CS2 aşamasında olması
Büyüme paterninin normal veya horizontal yönde olması
Hızlı üst çene genişletme ve yüz maskesi tedavisi görmüş olması
Yüz maskesi kullanım süresinin hasta dosyasında 6-9 ay arasında kaydedilmiş olması
6-9 ay yüz maskesi tedavisi sonrası pozitif overjet elde edilmiş olması
Çalışmadan hariç tutma kriterleri
Dudak damak yarığının çift taraflı olmaması
Dudak damak yarığına eşlik eden herhangi bir sendrom, konjenital anomali, metabolik veya sistemik bir rahatsızlığının olması
Hasta kayıtlarının eksik olması
İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun üst çene kaynaklı olmaması
Mevcut Sınıf III maloklüzyonun şiddetli olması ($ANB < -2$)
Büyüme gelişimin tamamlanmış olması
Büyüme paterninin vertikal yönde olması
Hasta dosyasında yüz maskesi kullanım süresinin belirsiz olması

Aparey Dizaynı ve Özellikleri

Arşiv kayıtlarından elde edilen bilgilere göre, akrilik başlıklı splint tipi Hyrax (Forestadent, St. Louis, Mo, USA) HÜĞ apareyi üst çeneye simante edilmiştir. Apareye sağ ve sol segmentlerde birer adet ön tarafta (kanin ile birinci premolar diş arasına) ve birer adet arka tarafta (ikinci premolar ile birinci büyük azı dişi arasında) olmak üzere 4 kanca ilave edilmiştir. HÜĞ sırasında, vida ilk hafta günde 2 tur çevrilmiştir. Daha sonra üst birinci büyük azı dişinin palatinal tüberküle alt birinci büyük azı dişinin bukkal tüberkülüne gelene kadar vida günde tek tur çevrilmiştir. Yeterli genişletme elde edildikten sonra vida bağlanmıştır. Protraksiyona Petit tipi yüz maskesi kullanılarak, HÜĞ apareyinin aktivasyonunun 2. haftasında başlanmıştır ve kuvvet açısı oklüzal düzlemde $30-45^\circ$ aşağı yönde olacak şekilde ayarlanmıştır. Ön kancalardan 350 gr, arka kancalardan 150 gr olacak şekilde, her segmente toplam 500 gr kuvvet çift taraflı olarak uygulanmıştır. Protraksiyon, aşırı düzeltme (overcorrection) elde edilene kadar devam ettirilmiştir. Hastalara elastiklerini günde bir kez değiştirmeleri ve yüz maskesini 24 saat (yemekler hariç) kullanmaları gerektiği bildirilmiştir.

Kayıtların Alınma Zamanları ve Lateral Sefalometrik Ölçümler

HÜĞ öncesi elde edilen başlangıç radyografileri (T0), HÜĞ ve YM uygulaması sonrası elde edilen takip radyografileri (T2) üzerinde sefalometrik ölçümler yapılmıştır. Toplam 32 lateral sefalometrik radyografi değerlendirilmiştir. Tüm sefalometrik görüntülerin aynı görüntüleme sistemi ve standart kurallar (Planmeca Promax, Dimax 3

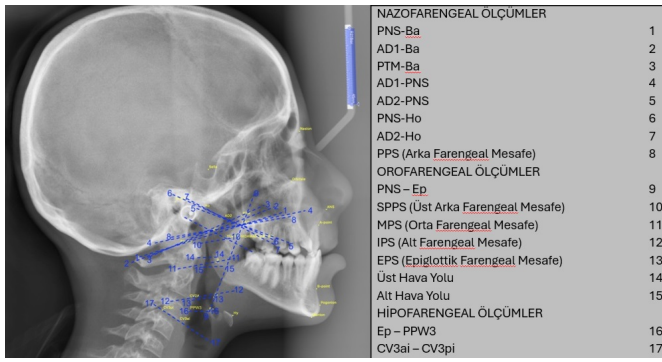
Ceph, Helsinki, Finland) ile elde edildiği bilinmektedir. Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, çeneler sentrik oklüzyonda ve dudaklar istirahat halindeyken görüntüleme yapılmaktadır. İskeletsel, dental, yumuşak doku, hava yolu ile ilgili ölçümler bir bilgisayar programı kullanılarak (Quick Ceph Image, Quick Ceph Systems Inc., Calif, USA) aynı araştırmacı tarafından (E.U.M) yapılmıştır. Çalışmada 17 iskeletsel, 7 dental, 2 yumuşak doku, 8 nazofarengal, 7 orofarengal, 2 hipofarengal ölçüm ile ilgili sefalometrik analiz kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan noktaların tanımları Tablo 2'de verilmiştir. Ölçümlerin tanımları Tablo 3'te, diyagramatik sunumları Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan noktaların tanımları

S	Sella turcica'nın geometrik merkezi
N	Sutura frontalis'in en ön ve en derin noktası
Po	Meatus acusticus externusun en üst noktasıdır.
Ba	Foramen occipitale magnum'un ön kenarının en ön noktası
Or	Göz çukuru (orbita) alt kenarının derin noktası
ANS	Maksillanın ön kemik çıkıntısının en uç noktası
PNS	Sert damağın en arka noktasını temsil eden modifiye bir nokta
PTM	Fissura pterygomaxillaris'in en alt noktasıdır.
A-Noktası	Üst çene ön alveolar kemik girintisinin derin noktası
B-Noktası	Alt çene ön alveolar kemik girintisinin derin noktası
Pg	Kemik çene ucunun en ön noktası
Me	Alt çenenin en alt noktası
P	Yumuşak damağın en uç noktası
Yumuşak Damağın Orta Noktası	Yumuşak damağın orta noktası
AD1	PNS-Basion düzleminin, nazofarengal duvarın arkası ile kesiştiği nokta
AD2	Sella-Basion düzlemine ve nazofarengal duvarın arkasını birbirine bağlayan çizginin orta noktasına PNS'den çizilen çizginin kesiştiği nokta.
Ho	Sella-Basion düzlemine PNS'den çizilen dik çizgi ile kranial taban arasındaki kesişim
Hy	Hyoid kemik gövdesinin üst ve ön noktası
Et	Epiglottisin bitiş noktası
Ep	Epiglottis taban noktası
Cv2a	2. Servikal vertebranın ön ve alt noktası
CV3ai	3. Servikal vertebranın ön ve alt noktası
CV3pi	3. Servikal vertebranın arka ve alt noktası

Tablo 3. Çalışmada kullanılan hava yolu ölçümlerinin tanımları

NAZOFARENGEAL ÖLÇÜMLER	
Ba-PNS	PNS noktası ile Ba noktası arasındaki uzaklık
Ba-AD1	PNS-Ba düzlemi boyunca Ba ve AD1 arasındaki uzaklık
Ba-PTM	Ptm noktası ile Ba noktası arasındaki uzaklık
AD1-PNS	AD1 noktası ile PNS arasındaki uzaklık
AD2-PNS	AD2 noktası ile PNS arasındaki uzaklık
PNS-Ho	PNS noktası ve Ho noktası arasındaki uzaklık
AD2-Ho	AD2 noktası ile Ho noktası arasındaki uzaklık
PPS	PNS ile nazofarengal duvar üzerinde, FH düzlemine paralel hattın uzunluğu
OROFARENGEAL ÖLÇÜMLER	
PNS-Ep	PNS ve Ep arasındaki uzaklık, Dikey hava yolu uzunluğu
SPPS	Yumuşak damağın orta noktası ile arka farengal duvar üzerinde, FH düzlemine paralel hattın uzunluğu
MPS	P noktası ile arka farengal duvar üzerinde, FH düzlemine paralel hattın uzunluğu
IPS	CV2ai noktası ile arka farengal duvar üzerinde, FH düzlemine paralel hattın uzunluğu
EPS	Et noktası ile arka farengal duvar üzerinde, FH düzlemine paralel hattın uzunluğu
Üst Hava Yolu	Yumuşak damak ile arka farengal duvar arasındaki en yakın uzaklık
Alt Hava Yolu	Mandibula üzerinde dilin arka kenarı ile arka farengal duvar arasındaki minimum uzaklık
HIPOFARENGEAL ÖLÇÜMLER	
Ep-PPW3	Ep noktası ile arka farengal duvar üzerinde FH düzlemine paralel hattın uzunluğu
CV3ai-CV3pi	CV3ai ve CV3pi noktalarından geçen hat üzerinde, ön ve arka farengal duvar arasındaki uzaklık



Şekil 1. Çalışmada kullanılan hava yolu ölçümleri

İstatistiksel Analiz

Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bu nedenle, verilerin analizinde Wilcoxon işaretli sıralar testi tercih edilmiştir. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p \leq 0.05$ olarak kabul edilmiştir ve analizler IBM SPSS Statistics 21 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR

Tedavi öncesi ve HÜG ile kombine edilen YM tedavisi sonrası dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku ölçümlerine ilişkin betimsel istatistikler ve p değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre: sagittal yön ölçümlerinde; SNA, ANB ve Wits Analizi'nde anlamlı artış, SNB'de anlamlı azalma tespit edilmiştir. Çene kaidelerinin boyutsal ölçümlerinde; efektif mandibula uzunluğu, efektif orta yüz boyutunda istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Vertikal ölçümlerde; SN-Palatinal düzlemde anlamlı bir azalma, arka yüz yüksekliği (Jarabak), ön yüz yüksekliği (Jarabak), ANS-Gn, N-Gn ve konveksite açısında (Downs) anlamlı artış vardır. Dental ölçümlerde; Mx1-SN, Mx1-Pal, Mx 1 - NA (mm) ve Mx 1- NA° anlamlı artış saptanmıştır ($p \leq 0.05$). İskeletsel, dental ve yumuşak doku ölçümlerine ilişkin diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmemiştir.

Tedavi öncesi ve HÜG ile kombine edilen YM tedavisi sonrası hava yolu ölçümlerinin betimsel istatistikleri ve p değerlerinden nazofarengeal ölçümler Tablo 5'te, orofarengeal ve hipofarengeal ölçümler Tablo 6'da gösterilmiştir. Nazofarengeal hava yolu ölçümlerinde; AD1-PNS, AD2-PNS, PNS-Ba, PNS-Ho ve PPS değerlerinde anlamlı artış gözlenmiştir. Orofarengeal ölçümlerde; vertikal hava yolu uzunluğu (PNS-Ep) ve üst hava yolu uzunluğunda anlamlı artış kaydedilmiştir. Hipofarengeal ölçümlerde ve diğer hava yolu parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır.

Tablo 4. Tedavi öncesi ve sonrası kraniyofasiyal ölçümler

Ölçümler	T1	T2	Test
	Ort ± SS	Ort ± SS	P
Sagittal Ölçümler			
SNA	75.25 ± 2.06	77.73 ± 2.52	0.001*
SNB	76.30 ± 2.15	75.82 ± 2.41	0.030*
ANB	- 0.80 ± 1.21	1.68 ± 1.39	0.001*
Wits Analizi	- 5.60 ± 2.85	- 2.11 ± 4.64	0.007*
Çene Kaidelerinin Boyutsal Ölçümleri			
Mandibula Gövde Uzunluğu	59.48 ± 6.05	60.89 ± 7.19	0.118
Efektif Mandibula Uzunluğu	105.97 ± 7.97	112.23 ± 9.77	0.001*
Efektif Orta Yüz Boyutu	74.86 ± 4.62	79.49 ± 6.14	0.001*
Vertikal Ölçümler			
Y eksen	62.28 ± 3.48	62.48 ± 4.4	0.587
FMA	30.39 ± 6.34	30.21 ± 7.13	0.737
Go-Gn-SN	41.22 ± 7.68	41.38 ± 8.44	0.877
SN-Palatinal Düzlem	13.18 ± 4.44	11.91 ± 3.63	0.049*
Arka Yüz Yüksekliği (Jarabak)	64.75 ± 6.09	69.90 ± 7.17	0.001*
Ön Yüz Yüksekliği (Jarabak)	107.40 ± 8.70	113.70 ± 10.16	0.002*
Saddle Açısı	125.80 ± 5.59	126.22 ± 5.62	0.408
ANS-Gn	62.93 ± 7.85	68.24 ± 8.17	0.003*
N-Gn	111.08 ± 9.44	117.88 ± 10.58	0.001*
Konveksite Açısı (Downs)	-2.42 ± 8.32	2.10 ± 8.31	0.002*
Dental Ölçümler			
Mx1-SN	79.35 ± 17.67	90.23 ± 11.17	0.015*
Mx1-Pal	92.53 ± 17.51	102.15 ± 13.04	0.030*
Mx 1-NA (mm)	0.46 ± 4.04	2.40 ± 3.79	0.032*
Mx 1-NA (°)	5.95 ± 17.65	14.17 ± 12.97	0.041*
IMPA	83.08 ± 6.93	82.20 ± 7.83	0.460
Md1-NB (°)	18.52 ± 8.06	17.91 ± 8.16	0.605
Md1-NB (mm)	2.90 ± 2.88	3.68 ± 3.22	0.109
Yumuşak Doku Ölçümleri			
Üst Dudak E-Düzlemi	-5.61 ± 3.82	- 5.53 ± 5.30	0.572
Alt Dudak E-Düzlemi	-0.04 ± 2.78	- 0.50 ± 3.46	0.485

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, P: Wilcoxon işaretli sıralar testi, *P ≤ 0.05

Tablo 5. Tedavi başlangıcı (T1) ve tedavi sonu (T2) nazofarengeal hava yolu ölçümleri

Ölçümler	T1	T2	Test
	Ort ± SS	Ort ± SS	P
Nazofarengeal Ölçümler			
AD1-PNS	14.60 ± 2.66	17.58 ± 3.37	0.003*
AD1-Ba	23.20 ± 3.52	22.03 ± 4.24	0.116
AD2-PNS	12.34 ± 2.06	15.18 ± 3.08	0.003*
AD2-Ho	12.80 ± 3.43	12.98 ± 4.59	0.887
PNS-Ba	37.73 ± 1.71	39.11 ± 2.84	0.034*
PTM-Ba	38.61 ± 2.53	39.13 ± 2.23	0.408
PNS-Ho	24.28 ± 2.98	27.00 ± 2.73	0.003*
PPS	14.13 ± 2.83	17.42 ± 3.33	0.003*

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, P: Wilcoxon işaretli sıralar testi *P ≤ 0.05

Tablo 6. Tedavi başlangıcı (T1) ve tedavi sonu (T2) orofarengeal ve hipofarengeal hava yolu ölçümleri

Ölçümler	T1	T2	Test
Orofarengeal Ölçümler	Ort ± SS	Ort ± SS	P
PNS-Ep	59.49 ± 4.44	61.81 ± 3.96	0.021*
SPPS	12.06 ± 1.35	13.00 ± 2.44	0.074
MPS	8.70 ± 1.42	9.36 ± 2.24	0.196
IPS	9.81 ± 2.50	10.23 ± 2.20	0.408
EPS	7.63 ± 1.29	7.96 ± 1.6	0.587
Üst Hava Yolu	7.93 ± 1.68	9.76 ± 1.71	0.001*
Alt Hava Yolu	10.27 ± 2.01	10.40 ± 2.06	0.897
Hipofarengeal Ölçümler			
Ep-PPW3	11.9 ± 1.93	11.56 ± 2.34	0.51
Cv3ai-Cv3pi	11.7 ± 2.6	12.08 ± 2.97	0.535
Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, P: Wilcoxon işaretli sıralar testi, *P ≤ 0.05			

TARTIŞMA

Literatürde, üst çene genişletmesi yapılarak ya da genişletme yapılmadan uygulanan yüz maskesi tedavisinin hava yolu boyutlarına etkilerini inceleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur.²⁴⁻³¹ DDDY bireylerde YM'nin iskeletsel, dental ve yumuşak dokular üzerindeki etkilerini değerlendiren araştırmalar da bulunmaktadır.^{22,36-39} Ancak bu tedavinin hava yolu boyutlarına etkisini DDDY bireylerde değerlendiren araştırmalar sınırlı sayıdadır.^{15,23,34,35} Literatürde HÜĞ ve YM'nin farengeal hava yolu boyutları üzerine etkisini değerlendiren çalışmaların çoğunluğu TDDY bireyler üzerinden yürütülmüşken^{15,23,34}, yarık tip ayrılardan yapılan çalışma da bulunmaktadır.³⁵ Bilgimiz dahilinde, bu retrospektif çalışma ÇDDY'li bireylerde HÜĞ ve YM tedavisinin farengeal hava yolu boyutları üzerine etkilerini değerlendiren literatürde yapılmış tek çalışmadır.

Arşiv kayıtlarından, benzer tedavi protokolleri izlenmiş büyüme gelişimi devam eden hastalar seçilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Bireylerin tamamına bebeklik döneminde nazoalveolar şekillendirme ve bir yaşından önce dudak, sert ve yumuşak damak cerrahisi uygulanmıştır. Şiddetli Sınıf III maloklüzyonu⁴⁰ olan 6-9 aydan daha uzun süre YM tedavisi gören hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Böylece verilerin yorumlanmasını etkileyebilecek faktörler ortadan kaldırılmıştır. Çalışmamız 9 kız ve 7 erkek bireyden oluşmuş olup cinsiyet dağılımı homojendir. Bireylerin iskeletsel olgunlaşma düzeyleri servikal vertebra gelişim yöntemiyle değerlendirilmiş ve CS1 veya CS2 aşamasında olan bireyler çalışmaya dahil edilerek maksimum ortopedik etkinin elde edileceği ideal dönem yakalanmıştır.⁴¹

Tedavi etkisini değerlendirirken, büyüme gelişimine bağlı değişiklikleri elimine etmek için ideal olan, benzer yaş ve cinsiyete sahip randomize bir kontrol grubu kullanmaktır. Ancak, ortopedik tedavinin sadece büyüme döneminde uygulanabilmesi, etik sebeplerle kontrol grubu kullanımını engellemiştir. Kontrol grubu olmadan üst çene protraksiyon apareylerinin hava yolu üzerine etkilerini değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır.^{27,32,33} Fu ve ark.¹⁵, YM tedavisinin TDDY'li bireylerde farengeal hava yolları üzerindeki etkilerini 3 boyutlu olarak değerlendirmiş ve tedavi edilmemiş kontrol grubunda yaşa bağlı hava yolu boyutlarında önemli bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Bu durumu, çalışma süresinin (16.1 ay) nispeten kısa olmasına ve DDDY'li bireylerde üst çene büyümesinin sınırlı olmasına bağlamışlardır. Benzer şekilde, büyümenin araştırmamızın sonuçlarını etkilemeyeceği düşünülmektedir.

YM tedavisi sırasında uygulanacak kuvvet miktarı ve süresi değişkenlik göstermektedir. Çalışmamızda her segmente toplam 500 gr çift taraflı oklüzal düzlemden 30-45° aşağı yönde açılı kuvvet uygulanmıştır. YM, hastalara yemekler hariç tüm gün taktırılmıştır. Literatüre uygun olup ortopedik etki için yeterlidir.⁴²

Lateral sefalogramlar, hava yolu boyutlarının değerlendirilmesinde birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır.^{23,25-28,32,34,43,44} Son yıllarda hava yolu değerlendirilmesinin 3D görüntüleme teknikleriyle yapıldığı yayınlar bulunmaktadır.^{4,15,31,33,35,45} Ancak lateral sefalometrik görüntüleme yöntemlerinin ortodontik tedavilerde rutin tedavi aracı olarak kullanılması, radyasyon dozunun ve maliyetinin 3D sistemlere göre düşük olması avantajlı yönleridir.⁴⁶ Çalışmamızın retrospektif

yapısı ve etik ile ekonomik kısıtlamalar, HÜĞ ve YM tedavisinin etkilerini incelemek için bu görüntüleme yöntemini tercih etmemize neden olmuştur.

Hava yolu ölçümleri için kullandığımız referans noktaları ve düzlemleri literatürde farklı çalışmalarda tanımlanmış ve kullanılmış noktalar ve düzlemlerdir.^{43,47,48} DDDY'li bireylerde posterior nasal spina tam oluşmadığından palatal kemiğin en arka kısmını temsil eden modifiye bir nokta olarak PNS noktası tanımlanmıştır.¹⁵ Yedek referans noktası olarak PTM kullanılmıştır. Ba ve PTM noktaları kraniyofasiyal kompleks içerisinde bulunduklarından boynun ekstansiyonu ve fleksiyonundan etkilenmezler.³⁴

Sert doku, yumuşak doku ve dental ölçümlere ait bulgular değerlendirildiğinde SNA' da görülen artış üst çenenin YM tedavisi ile öne doğru büyümesi sonucu oluşmuştur. SN-Palatinal düzlemdeki azalma üst çenenin saat yönünün tersine rotasyonuna bağlanmıştır. Bunun sonucunda mandibulada saat yönünde rotasyon oluşmuş ve SNB'de azalma meydana gelmiştir. Efektif mandibula uzunluğu ve efektif orta yüz boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmesi nedeniyle, SNB'deki azalma mandibular büyümenin kısıtlanmasından çok mandibulanın posterior rotasyonuna atfedilmiştir. Wits analizinde görülen artış maksillomandibular ilişkilerdeki iyileşmeyi göstermektedir. SNA'da ve ANB'de artış, SNB'de azalma, mandibulada saat yönünde rotasyon ve konveksite açısından artış sonucu profil iyileşmiştir. Vertikal boyut ölçümlerinden ANS-Gn, N-Gn, arka ve ön yüz yüksekliklerinde artış görülmüştür. HÜĞ ve YM tedavisi sonucu üst çenenin öne ve aşağı hareketi^{21,22,32,34,49}, üst keser açılması^{22,23}, Wits analizi²² ve vertikal boyut ölçümlerinde artış^{21-23,49}, SNB^{22-24,32} ve palatinal düzlemde saat yönünün tersine rotasyon^{23,48} literatürde bildirilen başlıca iskeletsel etkilerdir.

Çalışmamızda sagittal nazofarengeal hava yolu parametrelerinden AD1-PNS, AD2-PNS, PNS-Ba, PNS-Ho ve PPS ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. PTM ile Ba arasındaki mesafedeki artış ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. YM tedavisi ile maksillanın öne doğru taşınması PNS noktasını da öne doğru taşımış olabilir ve ilgili ölçümlerde görülen artış PNS noktasının öne taşınması ile açıklanabilir. Ayrıca Singla ve ark.³⁴ TDDY bireylerde YM tedavisinin kemik nazofarenksin derinliğine etkisini tedavi edilmeyen DDDY'li bir kontrol grubu kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme sonucunda, YM uygulanan bireylerin % 57.9'unda Ba noktasının geriye, PTM noktasının ise öne doğru hareket ettiği; tedavi uygulanmayan bireylerin % 60'ında ise Ba ve PTM noktalarının geriye doğru hareket ettiği bildirilmişlerdir. Bunun yanı sıra PNS-Ba mesafesinde meydana gelen istatistiksel olarak anlamlı artış, YM ile PNS noktasının ileriye, Ba noktasının devam eden büyüme ile arkaya taşınmasına atfedilmiştir. Singla ve ark.³⁴ TDDY'li bireylerde tedavi gören grupta YM ile kemik nazofarenksin sagittal derinliğinde (Ba- Ptm) istatistiksel olarak anlamlı artış (1.74 ± 1.10 mm) meydana geldiğini, büyümesi devam eden tedavi görmeyen kontrol grubunda ise bu mesafede azalma (0.40 ± 0.55 mm) görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda orofarengeal ölçümlerde PNS-Ep ve üst hava yolu uzunluğunda anlamlı artış tespit edilmiştir. Diğer orofarengeal ve hipofarengeal parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmemiştir. Distraksiyon osteogenezisi tedavisinden sonra CLP'li hastalarda yumuşak damak ve palatal düzlem arasındaki açının arttığı bildirilmiştir.⁵⁰ Geometrik olarak, bu açının artması yumuşak damagın ucu ile faringeal duvar arasındaki mesafenin azalması ile sonuçlanmaktadır. Distraksiyon osteogenezisi ile velofaringeal mekanizmada görülen bu değişimin YM tedavisinin sonuçlarını açıklamak için de kullanılabileceği bildirilmiştir.¹⁵ Üst çene protraksiyonunun orofaringeal bölgede oluşturduğu değişiklikler, bireylerin velofaringeal bölgedeki değişimlere adaptasyon sağlaması nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olabilir. Ayrıca üst çene protraksiyonu ile SPPS, IPS, EPS ölçümlerinde anlamlı bir değişikliğin meydana gelmemesi literatürde bu ölçümlerin üst çene ile ilgili yapılarla ilişkilerinin az olması ile açıklanmıştır.²⁴

Alrejaye ve ark.³⁵ dudak yarıklı veya yarıksız damak yarıklı çocuklarda, maksiller genişletme ve protraksiyon tedavisinin orofaringeal hava yolu üzerindeki etkisini üç boyutlu olarak değerlendirmişler ve bu tedavinin orofaringeal hava yolu üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızla uyumlu olarak Fu ve ark.¹⁵, YM tedavisi gören TDDY hasta grubunda, tedavi edilmeyen kontrol grubu ile karşılaştırıldığında üst farengeal hava yolunun sagittal derinliğinin arttığını orta farengeal hava yolu boyutunda tedaviye

bağlı anlamlı değişiklik oluşmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızın bulgularının aksine; tedavi sonucu alt farengal sagittal hava yolu çapının arttığını rapor etmişlerdir. Keçik²³, TDDY'li bireylerde HÜG/YM ile AD1-PNS, AD2-PNS ve nazofarengal hava yolu alan ölçümlerinde artış görüldüğünü, çalışmamızdan farklı olarak orofarengal hava yolu alanında ise azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Yanksız Sınıf III bireylerde üst çene protraksiyonunun hava yoluna etkisini değerlendiren çalışmalarda; Korkmaz Sayınsu ve ark.²⁵ YM ve RME tedavisi ile SPPS, IPS ve MPS ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik oluşmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca maksiller protraksiyon tedavisinden sonra nazofarengal hava yollarında iyileşme gözlemlenirken orofarengal hava yollarında bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir. Liu ve ark.³³ yanksız bireylerde HÜG/FM ile nazofarengal hava yolu hacminin anlamlı şekilde arttığını ancak orofarengal hacimdeki artışın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Kale ve Büyükçavuş⁴⁸ HÜG/YM ile AD1-PNS, AD2-PNS, PNS-Ho ve PPS ölçümlerinde (nazofarenks) ve PNS-Ep ölçümlerinde (orofarenks) istatistiksel olarak anlamlı artış tespit ederken hipofarengal ölçümlerde anlamlı bir değişiklik bulamamışlardır. Bacetti ve ark.⁴⁴ ise YM tedavisi ile tedavi edilmeyen bir kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, orofarengal ve nazofarengal hava yollarının sagittal boyutlarında önemli bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir.

Çalışmanın limitasyonları

Örneklem büyüklüğünün küçük olması, randomize olarak seçilmiş bir kontrol grubunun bulunmaması, değerlendirmelerin 2 boyutlu görüntüleme sistemleri kullanılarak yapılması, çalışmanın limitasyonlarıdır. Ayrıca uzun süreli takip ve gözlem periyodunun olmaması meydana gelen değişikliklerin kalıcılığı hakkında bilgi eksikliğine neden olmaktadır.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda cinsiyet ayrımı yapılması, beden kitle indeksinin tespit edilmesi ve yarık tiplerinin ayrılarak bireylerin tedavi edilmemiş bir kontrol grubuyla karşılaştırılması önerilmektedir. Daha geniş örneklem büyüklüğünde, 3 boyutlu görüntüleme sistemleri kullanılarak, uzun gözlem süreli randomize klinik çalışmalar faydalı olacaktır. Nazofarengal hava yolu parametrelerindeki artışın klinik önemi, nazal hava akımı direnci ve nazal basıncın fonksiyonel analizleri yapılarak ve bu değişikliklerin solunum üzerindeki etkileri değerlendirilerek doğrulanmalıdır. Ayrıca nazofarengal sagittal derinlikteki artışın konuşma ve velofarengal kapanma üzerindeki etkileri araştırılmalıdır.

SONUÇ

- ÇDDY'li bireylerde HÜG ve YM tedavisi sonucu SNA ve ANB artmış, SNB azalmıştır. Maksillada saat yönünün tersine rotasyon meydana gelmiştir. Konveksite açısında artış tespit edilmiş, profil iyileşmiştir.
- Nazofarengal sagittal boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilirken, orofarengal ölçümlerde PNS-Ep ve üst hava yolu uzunluğundaki artış dışında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik görülmemiştir.
- ÇDDY'li bireylerde üst çenenin genişletilerek öne alınması, nazofarengal hava yolu boyutlarında iyileşme sağlayabileceği görülmüştür.

Değerlendirme / Peer-Review

İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körlleme

Etik Beyan / Ethical statement

Bu makale, Selçuk Üniversitesi 3. Uluslararası Yenilikçi Diş Hekimliği Kongresi'nde sözlü olarak sunulan ancak tam metni yayınlanmayan "Yüz Maskesi Uygulanan Dudak Damak Yarıklı Bireylerde Hava Yolu Değişiklikleri" adlı tebliğin içeriği kısmen geliştirilerek üretilmiş halidir.

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

This article is the version of the presentation named "Airway Changes In Facemask Applied Cleft Lip Palate Patients", which was presented orally at the Selçuk University 3rd International Congress of Innovative Dentistry, but whose full text was not published, by partially changing the content.

It is declared that during the preparation process of this study, scientific and ethical principles were followed and all the studies benefited are stated in the bibliography.

Benzerlik Taraması / Similarity scan

Yapıldı - ithenticate

Etik Bildirim / Ethical statement

dishekimligidergisi@selcuk.edu.tr

Telif Hakkı & Lisans / Copyright & License

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

Finansman / Grant Support

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir. | The authors declare that they have not received any financial support for this study.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir. | The authors have no conflict of interest to declare.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: EUM (%35) HK (%25) Zİ (%20) MA (%20)
Veri Toplanması | Data Acquisition: EUM (%30) Zİ (%30) MA (%30) HK (%10)
Veri Analizi | Data Analysis: EUM (%50) MA (%50)
Makalenin Yazımı | Writing up: EUM (%70) HK (%10) Zİ (%10) MA (%10)
Makale Gönderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: EUM (%70) HK (%10) Zİ (%10) MA (%10)

KAYNAKÇA

- Cheesman K. Anatomy of the naso-and oropharynx. *Anaesth Intensive Care Med.* 2008;9(7):277-9.
- Ucar FI, Uysal T. Comparison of orofacial airway dimensions in subjects with different breathing patterns. *Prog Orthod.* 2012;13(3):210-7.
- Zhao Z, Zheng L, Huang X, Li C, Liu J, Hu Y. Effects of mouth breathing on facial skeletal development in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2021; 21:1-14.
- Chen B, Zhang H. The study on the morphological changes of oropharynx in patients with complete unilateral cleft lip and palate after palatopharyngeal closure. *Front Neurosci.* 2022; 16:997057.
- Sprenger R, Martins LAC, Dos Santos JCB, de Menezes CC, Venezian GC, Degan VV. A retrospective cephalometric study on upper airway spaces in different facial types. *Prog Orthod.* 2017;18:1-7.
- Muto T, Yamazaki A, Takeda S, Kawakami J, Tsuji Y, Shibata T, et al. Relationship between the pharyngeal airway space and craniofacial morphology, taking into account head posture. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006;35(2):132-6.
- Elkalza AR, Yacout YM. Effect of SEC III protocol on upper airway dimensions in growing class III patients: a retrospective study. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):841.
- Canfield MA, Honein MA, Yuskiv N, Xing J, Mai CT, Collins JS, et al. National estimates and race/ethnic-specific variation of selected birth defects in the United States, 1999-2001. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol.* 2006;76(11):747-56.
- Akarsu-Guven B, Karakaya J, Ozgur F, Aksu M. Upper airway features of unilateral cleft lip and palate patients in different growth stages. *Angle Orthod.* 2019;89(4):575-82.
- Dixon MJ, Marazita ML, Beatty TH, Murray JC. Cleft lip and palate: understanding genetic and environmental influences. *Nat Rev Genet.* 2011;12(3):167-78.
- Holst AI, Holst S, Nkenke E, Fenner M, Hirschfelder U. Vertical and sagittal growth in patients with unilateral and bilateral cleft lip and palate—a retrospective cephalometric evaluation. *Cleft Palate Craniofac J.* 2009;46(5):512-20.
- Ahn H-W, Kim K-W, Yang I-H, Choi J-Y, Baek S-H. Comparison of the effects of maxillary protraction using facemask and miniplate anchorage between unilateral and bilateral cleft lip and palate patients. *Angle Orthod.* 2012;82(5):935-41.
- Sforza E, Bacon W, Weiss T, Thibault A, Petiau C, Krieger J. Upper airway collapsibility and cephalometric variables in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161(2):347-52.
- Quo S, Lo LF, Guilleminault C. Maxillary protraction to treat pediatric obstructive sleep apnea and maxillary retrusion: a preliminary report. *Sleep Med.* 2019;60:60-8.
- Fu Z, Lin Y, Ma L, Li W. Effects of maxillary protraction therapy on the pharyngeal airway in patients with repaired unilateral cleft lip and palate: a 3-dimensional computed tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(5):673-82.
- Nemoto N, Kawanabe H, Fukui K, Oyama A, Okamoto T, Shimamura K. Research on sleep dynamics in cleft lip and palate patients using simple sleep testing. *J Clin Med.* 2023;12(23):7254.
- Bittermann GKP, van Es RJ, de Ruiter AP, Bittermann AJ, Koole R, Rosenberg AJ. Retrospective analysis of clinical outcomes in bilateral cleft lip and palate patients after secondary alveolar bone grafting and premaxilla osteotomy, using a new dento-maxillary scoring system. *J Craniomaxillofac Surg.* 2021;49(2):110-7.
- Shetye PR, Evans CA. Midfacial morphology in adult unoperated complete unilateral cleft lip and palate patients. *Angle Orthod.* 2006;76(5):810-6.
- Toffol LD, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion: a systematic review. *Angle Orthod.* 2008;78(3):561-73.
- Zaidan LA, Aksoy A. Tek ve Çift Taraflı Dudak ve Damak Yarıklı Hastalarda Maksiller Genişletme ve İlerletme Uygulamasının Değerlendirilmesi. *Black Sea J Health Sci.* 2021;4(3):328-34.
- Westwood PV, McNamara Jr JA, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(3):306-20.
- Sahoo SS, Dash JK, Sahoo PK, Das SK, Baliarsingh RR, Ray P. Early Orthodontic Intervention in Cleft Lip-Palate and Noncleft Children with Developing Class III Malocclusion: A Clinical Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2023;16(5):716.
- Keçik D. Evaluation of protraction face-mask therapy on the craniofacial and upper airway morphology in unilateral cleft lip and palate. *J Craniofac Surg.* 2017;28(7).
- Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, Tsuike S, Ogawa M, Suzuki S, et al. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod.* 2002;72(1):43-7.
- Sayinsu K, Isik F, Arun T. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. *Eur J Orthod.* 2006;28(2):184-9.
- Kilinç AS, Arslan SG, Kama JD, Özer T, Dari O. Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subjects. *Eur J Orthod.* 2008;30(1):61-6.
- Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *Angle Orthod.* 2008;78(2):209-14.
- Kaygısız E, Tuncer BB, Yüksel S, Tuncer C, Yıldız C. Effects of maxillary protraction and fixed appliance therapy on the pharyngeal airway. *Angle Orthod.* 2009;79(4):660-7.
- Mucedero M, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Effects of maxillary protraction with or without expansion on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(6):777-81.
- Lee J-W, Park K-H, Kim S-H, Park Y-G, Kim S-J. Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. *Angle Orthod.* 2011;81(3):426-32.
- Husson AH, Burhan AS, Hajeer MY, Nawaya FR. Three-dimensional oropharyngeal airway changes after facemask therapy using low-dose computed tomography: a clinical trial with a retrospectively collected control group. *Prog Orthod.* 2021;22:1-12.
- Eid FY, Abbas BA, Elfouly DA, Madian AM. A retrospective study evaluating the influence of Class III correction appliances on the sagittal pharyngeal airway dimension. *Sci Rep.* 2024;14(1):7340.
- Liu W, Zhou S, Yen E, Zou B. Comparison of changes in the nasal cavity, pharyngeal airway, and maxillary sinus volumes after expansion and maxillary protraction with two protocols: Rapid palatal expansion versus alternate rapid maxillary expansion and constriction. *Korean J Orthod.* 2023;53(3):175-84.
- Singla S, Utreja A, Singh SP, Lou W, Suri S. Increase in sagittal depth of the bony nasopharynx following maxillary protraction in patients with unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2014;51(5):585-92.
- Alrejaye N, Gao J, Hatcher D, Oberoi S. Effect of maxillary expansion and protraction on the oropharyngeal airway in individuals with non-syndromic cleft palate with or without cleft lip. *PLoS One.* 2019;14(7).
- Mutluol EU, Koyuncu S, Ceylan R, Akın M. Alterations in facial soft tissue thickness post-facemask treatment in noncleft skeletal Class III and bilateral cleft lip palate Class III patients. *Turk J Orthod.* 2022;35(3):207.
- Singla S, Utreja A, Singh SP, Suri S. Maxillary protraction by reverse headgear treatment in patients with unilateral cleft lip and palate: A cephalometric evaluation. *J Cleft Lip Palate Craniofac Anomalies.* 2018;5(1):32-9.
- Lin Y, Fu Z, Guo R, Ma L, Li W. Maxillary protraction therapy in class III patients with and without cleft lip and palate: an interim report of a prospective comparative study. *Cleft Palate Craniofac J.* 2021;58(4):429-37.
- Ozawa TO, Salzedas CD, Sathler R, Baessa G, Garib D. Efficacy of rapid maxillary expansion associated with maxillary protraction in patients with unilateral complete cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2020;57(7):872-6.
- Turpin D. Early Class III treatment, unpublished thesis presented at 81st session. *Am Assoc Orthod.* San Francisco. 1981.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA, editors. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005: Elsevier.
- Yepes E, Quintero P, Rueda ZV, Pedroza A. Optimal force for maxillary protraction facemask therapy in the early treatment of class III malocclusion. *Eur J Orthod.* 2014;36(5):586-94.
- Kocakara G, Buyukcavus MH, Orhan H. Evaluation of pharyngeal airway dimensions and hyoid bone position according to craniofacial growth pattern. *Cranio.* 2022;40(4):313-23.

44. 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. *Eur J Orthod*. 2010;32(3):346-50.
45. Nath M, Ahmed J, Ongole R, Denny C, Shenoy N. CBCT analysis of pharyngeal airway volume and comparison of airway volume among patients with skeletal Class I, Class II, and Class III malocclusion: A retrospective study. *Cranio*. 2021;39(5):379-90.
46. Suomalainen A, Pakbaznejad Esmaili E, Robinson S. Dentomaxillofacial imaging with panoramic views and cone beam CT. *Insights Imaging*. 2015;6:1-16.
47. Büyükçavuş MH, Orhan H, Kocakara G. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Hastaların Farengeal Havayolu Boyutları ve Hyoid Kemik Pozisyonunun Cinsiyete Göre İncelenmesi. *Atatürk Univ Dis Hekim Fak Derg*. 2020;30(4):599-606.
48. Kale B, Buyukcavus MH. Determining the short-term effects of different maxillary protraction methods on pharyngeal airway dimensions. *Orthod Craniofac Res*. 2021;24(4):543-52.
49. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;118(4):404-13.
50. Aksu M, Taner T, Sahin-Veske P, Kocadereli I, Konas E, Mavili ME. Pharyngeal airway changes associated with maxillary distraction osteogenesis in adult cleft lip and palate patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012;70(2)