






Sınıf III maloklüzyonların hızlı üst çene genişletmesi ve ortopedik yüz maskesi ile tedavisinde mandibulada lingual ark kullanımının dentoalveolar yapılar üzerine etkilerinin incelenmesi

Evaluation of the effects of mandibular lingual arch on dentoalveolar structures in orthopedic face mask with rapid palatal expansion treatment of Class III malocclusions

Gökhan ÇOBAN¹ 
Merve Ece ERDEM¹ 
Taner ÖZTÜRK¹ 
Büşra KARADAŞ² 
İbrahim YAVUZ¹ 

¹Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

²Serbest Ortodontist, Kayseri, Türkiye

Öz

Amaç: Bu retrospektif çalışmanın amacı, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip büyüme dönemindeki çocuklarda hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte yüz maskesi ve yüz maskesine ilave olarak mandibulada lingual ark kullanılan bireylerin faz I tedavileri sonunda sefalometrik sonuçlarının değerlendirilmesi ve elde edilen sonuçların gruplar arasında karşılaştırılmasıdır.

Yöntemler: Çalışmamıza genişletme ve yüz maskesi ile tedavi edilen 30 hasta (I. grup; 14 kız 16 erkek, yaş ort.: $11,92 \pm 1,21$ yıl) ve genişletme ile yüz maskesine ilave olarak lingual ark kullanılarak tedavi edilen 30 hasta (II. grup; 16 kız 14 erkek, yaş ort.: $11,61 \pm 1,25$) olmak üzere toplam 60 birey dahil edilmiştir. Tedaviden öncesi ve sonrası lateral sefalometrik radyografilerin çizimleri Dolphin görüntüleme programı (versiyon 11.95) aracılığı ile yapılmıştır. Grup içi ve gruplar arası parametrik veriler için sırasıyla eşleştirilmiş t testi (Paired Samples t-test) ve Bağımsız örneklem t testi (Independent Samples t-test); non-parametrik veriler için sırasıyla Wilcoxon Rank testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Bulgular: Her iki grupta SNA($^{\circ}$), ANB($^{\circ}$), SN-GoGn($^{\circ}$), N-A(mm), Co-A(mm), L1-MP(mm), L6-MP(mm) mesafeleri ve overjet(mm) anlamlı şekilde artarken; SNB($^{\circ}$) ile N-Pog(mm) ve L1-Apog(mm) mesafeleri anlamlı şekilde azalmıştır. U1-SN($^{\circ}$) ve interinsizal açıda yalnızca II. grupta anlamlı değişiklikler gözlenirken; oklüzal düzlem açısında ise yalnızca I. grupta anlamlı değişiklik gözlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada II. grupta SNA($^{\circ}$), ANB($^{\circ}$), Co-A(mm) daha fazla artarken; interinsizal açı daha fazla azalmıştır. U1-SN($^{\circ}$) ve IMPA($^{\circ}$) ile L1-NB(mm) uzaklığı II. grupta artarken I. grupta azalmış; U1-NA($^{\circ}$) ve oklüzal düzlem açısı ise II. grupta azalırken I. grupta artmıştır. L6-MP(mm) mesafesi ise I. grupta daha fazla artmıştır.

Sonuç: Büyüme gelişimi devam eden iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda alt keserleri retrokline etmemek ve oklüzal düzlem açısını arttırmamak için yüz maskesi tedavilerine ilaveten lingual ark kullanımı etkili bir seçenektir.

Anahtar Kelimeler: Sefalometri, yüz maskesi, lingual ark, iskeletsel sınıf III

ABSTRACT

Objective: The aim of this retrospective study is to evaluate the cephalometric changes of growing children with skeletal Class III malocclusion treated with rapid palatal expansion and face mask alone or rapid palatal expansion with face mask and mandibular lingual arch, and to compare the two groups at the end of phase I treatment.

Methods: Thirty patients (14 girls, 16 boys, mean age: 11.92 ± 1.21 years) treated with rapid palatal expansion and face mask alone (group I) and 30 patients treated with rapid palatal expansion and face mask and lingual arch (group II), a total of 60 individuals were included in his study. The lateral cephalometric radiographs taken before and after treatment were traced using the Dolphin imaging program (version 11.95). For intragroup and intergroup comparisons of parametric data, 'Paired Samples t-test' and 'Independent Samples t-test' were used, respectively; 'Wilcoxon Rank test' and 'Mann-Whitney U-test' were used for intragroup and intergroup comparisons of non-parametric data, respectively.

Results: SNA($^{\circ}$), ANB($^{\circ}$), SN-GoGn($^{\circ}$), N-A(mm), Co-A(mm), L1-MP(mm), L6-MP(mm) measurements, and overjet(mm) increased significantly in both groups while SNB($^{\circ}$), N-Pog(mm) and L1-Apog(mm) measurements were significantly decreased. Significant changes were observed in U1-SN($^{\circ}$) and interincisal angle only in group II and in the occlusal plane angle was significantly changed only in group I. While SNA($^{\circ}$), ANB($^{\circ}$), Co-A(mm) increased more

Geliş Tarihi/Received: 03.10.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 18.03.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Taner ÖZTÜRK

E-mail: tanertr35@gmail.com

Cite this article: Çoban G, Erdem ME, Öztürk T, Karadaş B, Yavuz İ. Evaluation of the effects of mandibular lingual arch on dentoalveolar structures in orthopedic face mask with rapid palatal expansion treatment of class III malocclusions. *Curr Res Dent Sci.* 2022; 32(3): 201-207.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

in the group II; interincisal angle is further reduced. While U1-SN($^{\circ}$), IMPA($^{\circ}$), L1-NB^(mm) increased in group II, it decreased in group I; U1-NA($^{\circ}$) and occlusal plane angle decreased in group II and increased in group I. L6-MP^(mm) further increased in group I.

Conclusion: In patients with skeletal Class III malocclusion who have not completed growth development, the use of a lingual arch is an effective option in addition to face mask treatments in order not to retrocline the lower incisors and increase the occlusal plane angle.

Keywords: Cephalometry, face mask, lingual arch, skeletal class III

GİRİŞ

Alt birinci molar dişin, üst birinci molarlara göre daha mezialde konumlandığı durum Sınıf III maloklüzyon olarak tanımlanmıştır.¹ Alt çenenin hem istirahat halinde hem de kapanış halinde mezialde konumlandığı, genellikle alt ve üst dişler arasında çapraz kapanış durumu gözlemlendiği, gerçek mezial oklüzyon olarak da tanımlanan² iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun ana sebebi, bu tip maloklüzyonlarda %30 ile en yüksek oranda tespit edilen maksiller yetersizlik ve mandibular aşırı büyümenin birlikte görülmesidir.^{1,3} Ülkemizde yapılan iki çalışmaya göre Sınıf III maloklüzyon görülme oranı sırasıyla %11,5 (n = 1356) ve %10,3 (n = 2329) olarak rapor edilmiştir.^{4,5}

Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda, iskeletsel (mandibular protrüzyon ve maksiller retrüzyon) ve dişsel (mandibular dental retrüzyon ve maksiller dental protrüzyon) bileşenlerin kombinasyonları genellikle bir arada olup⁶, bu tip maloklüzyonlarda problemin asıl kaynağı belirlenerek, yaş ve etiyolojik faktörler de göz önünde bulundurularak, uygun bir tedavi planı oluşturulmalıdır. Hızlı maksiller genişletme ile yüz maskesi tedavisinin, maksiller yetmezlik ile ilişkili orta ve şiddetli Sınıf III maloklüzyona sahip olan büyüme gelişimi devam eden hastalar için değerli bir tedavi seçeneği olduğu gösterilmiştir.^{6,7}

Yüz maskesi tedavisi ilk olarak 100 yıldan fazla bir süre önce tanımlanmıştır ve 1960'ların sonlarından beri iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip, büyüme gelişimi devam eden genç hastalarda maksillanın ileri yönde büyümesini desteklemek veya mandibulanın ileri yöndeki büyümesini kısıtlamak için sıklıkla kullanılmaktadır.^{8,9} 1972'de Delaire ile popülerize edilen yüz maskesi, 1982'de Petit tarafından modifiye edilmiştir ve günümüzde en sık kullanılan yüz maskesi tipidir.¹⁰ Petit tip yüz maskesi kullanımı sonucunda özellikle alt dentisyonda retrüzyon ve retroklinasyon gözlemlendiği rapor edilmiştir.^{11,12} Çenelik kullanılarak yapılan bir çalışmada bu durumun engellenmesi veya azaltılması amacıyla alt dentisyon için bir lingual ark kullanıldığı rapor edilmiştir.¹³

Lingual ark, Nance'in önerdiği şekilde pasif bir uygulama aracı olarak günümüzde ortodonti kliniklerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁴ Ana faydası, süt azı dişlerinin kaybindan sonra ilk daimi azı dişleri ile alt kesici dişler arasındaki mesafeyi korumak, azı dişlerinin meziale hareketini ve kesici dişlerin linguale eğilmesini önleyerek, alt dental ark boyunu sabit tutmaktır.¹⁴ Ayrıca karma dişlenme döneminden daimi dişlenme dönemine geçişte ağız içi ankraj yardımcı olarak kullanılabilir. Diş hareketi istendiğinde 30 mil (0,7 mm), stabilizasyon için kullanılacaksa 36 mil (0,9 mm) veya 32 x 32 paslanmaz çelikten yapılmaktadır.¹⁵

Literatürde yüz maskesi ile birlikte lingual ark kullanıldığını bildiren çalışmalar olsa da lingual arkin etkilerini bu çalışmadaki şekliyle değerlendiren başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.¹⁶⁻¹⁸ Bu çalışmanın amacı hızlı üst çene genişletmesi ve yüz maskesi tedavisine ilaveten mandibulaya uygulanan lingual arkin dentoalveolar yapılar üzerindeki etkilerinin lateral sefalometrik röntgenler üzerinden incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

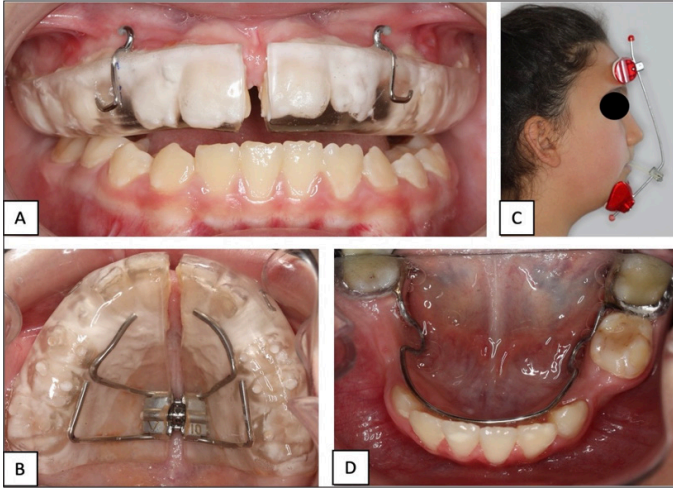
Bu retrospektif çalışmanın materyalini, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi edilen 60 bireyin tedavi öncesinde ve yüz maskesi kullanımının hemen sonrasında alınan lateral sefalometrik filmleri oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılacak örneklem sayısının tespit edilmesinde sert doku A noktasının Nasion dikmesine uzaklığı baz alınmıştır ve GPower (Ver. 3.1.9.7, Universitat Dusseldorf, Almanya) güç analiz programı kullanılarak çift yönlü hipotez için alfa=0,05 değerinde, d=0,756 etki büyüklüğü ve %95 güç ile toplamda her grupta en az 25 hasta alınması gerektiği belirlenmiştir.¹¹ Bireylerin tamamının; büyüme gelişiminin devam ediyor olması ve özellikle üst çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip olmasına dikkat edilmiştir. Denekler iki gruba ayrılarak, bir grupta yalnızca yüz maskesi (I. grup); diğerinde ise yüz maskesi ile lingual ark (II. grup) uygulanmıştır. Bu çalışmanın protokolü Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Onay No: 2021/546; Onay Tarihi: 8 Eylül 2021).

Yüz maskesi ile tedavi edilen 30 (14 kız 16 erkek) hastanın kronolojik yaş ortalaması 11,92 ± 1,21 yıl ve yüz maskesi ile birlikte lingual arka tedavi edilen 30 (16 kız, 14 erkek) hastanın kronolojik yaş ortalaması ise 11,61 ± 1,25 yıl olarak tespit edilmiştir.

Her iki grupta da diş ve doku destekli splint tip, cam iyonomer siman ile yapılandırılan hızlı maksiller ekspansiyon apareyi (Şekil 1a ve b) ve aynı ekspansiyon vidası kullanılmıştır (Forestadent, Pforzheim, Almanya; bir çeyrek tur 0,22 mm).¹⁹ Maksiller ekspansiyon, semi-rapid protokolle, ilk üç gün günde iki-çeyrek tur, sonraki dört gün boyunca bir-çeyrek tur, ilk haftanın sonunda oklüzal radyografilerde midpalatal sütür açıklığı doğrulandıktan sonra üst molar dişlerin lingual kasları alt molar dişlerin bukkal kasları ile aynı hizaya gelene kadar iki günde bir-çeyrek tur şeklinde gerçekleştirilmiştir.²⁰

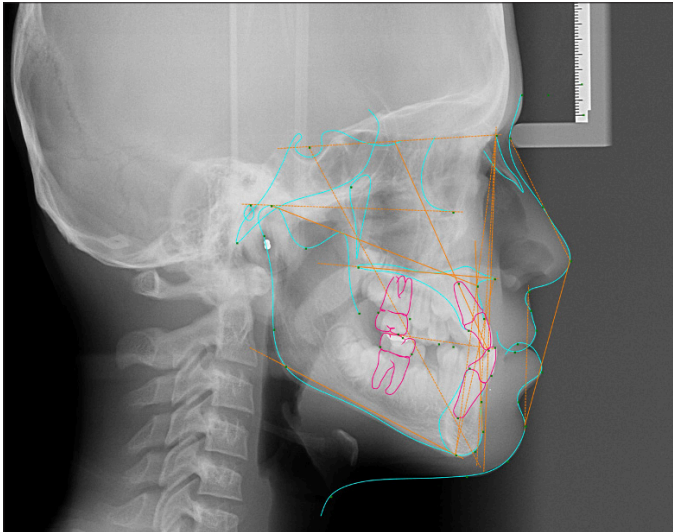
Her iki gruptaki deneklere Petit-tip yüz maskesi verilmiştir (Şekil 1c). Lastik kullanımı tek taraf için 350-450 gr arasında günlük kullanım 16 saatten az olmayacak şekilde ve kuvvet yönü nazomaksiller kompleksin direnç merkezine yakın bir noktadan geçmesi ve böylece maksillanın saat yönünün tersine rotasyonunun minimalize edilmesi için oklüzal düzlemi ile 30° açı yapacak şekilde ayarlanmıştır.^{21,22} Hastalar 4 haftada bir klinikte muayene edilerek oklüzal değişiklikler ve apareylerin durumu kontrol edilmiştir. Tüm hastalar Sınıf I oklüzyon ve pozitif overjet sağlanana kadar tedavi edilmiştir. Genel tedavi süreleri I. grup için 6,97 ± 1,03 ay ve II. grup için 6,00 ± 0,26 aydır.

II. gruptaki hastalara uygulanan lingual ark, hastaların ölçüleri üzerinde laboratuvar ortamında deneyimli ortodonti teknisyenleri tarafından hazırlanmıştır. Ön bölgede alt kesici dişlerin sin-gulumları hizasından, ön dişlerin linguallerine mümkün olan en yakın noktadan pasif geçecek şekilde alt birinci molarlar arasına 0,9 mm'lik paslanmaz çelik telden bükülmüş, molar bantlarına le-himlenerek sabitlenmiştir (Şekil 1d).



Şekil 1. a-d.

Her iki hasta grubuna uygulanmış olan üst çene ekspansiyon cihazı (a, b). Maksiller protraksiyon amacıyla kullanılan Petit tip yüz maskesi (c). Laboratuvar ortamında tasarlanarak uygulanan mandibular lingual ark cihazı (d)



Şekil 2.

Sefalometrik analiz ölçümleri

Tüm deneklerin tedavi öncesi (T0) ve sonrası (T1) lateral sefalometrik röntgenleri Instrumentarium OP300 (Kavo Dental, Tuusula, Finlandiya) cihazı ile elde edilmiştir. Sefalometrik film ölçümleri, bir araştırmacı (M.E.E) tarafından, Dolphin görüntüleme (11.95 versiyon, Dolphin Imaging, Chatsworth, CA, ABD) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Tablo 1'de çalışmada kullanılan ölçümler gösterilmiştir.

Metot Hatası

Metot hatasının değerlendirilmesi amacıyla sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanılmıştır. Örneklem içerisinden rastgele olarak seçilen 10 bireye ait sefalometrik radyografiler aynı araştırmacı tarafından (MEE) ilk ölçümlerin gerçekleştirilmesinden 16 hafta sonra tekrar analiz edilmiştir. İlk ve ikinci ölçüm için sınıf içi korelasyon katsayılarının 0,847 ile 0,926 arasında olduğu, ve güçlü bir pozitif korelasyon ve yeterli güvenilirlik sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan sefalometrik ölçümler ve tanımlamaları

SNA ^(°)	Sella ve Nasion noktalarından geçen SN doğrusu ile Nasion ve A noktalarından geçen NA doğrusu arasında oluşan açıdır.
SNB ^(°)	Sella ve Nasion noktalarından geçen SN doğrusu ile Nasion ve B noktalarından geçen NB doğrusu arasında oluşan açıdır.
ANB ^(°)	NA ve NB doğruları arasında oluşan açıdır. Maksilla ve mandibulunun sagittal yönde birbirine göre konumlarını bildirir.
N-A ^(mm)	Nasion ve A noktalarından Frankfurt Horizontal düzlemine indirilen dikmeler arasında kalan mesafedir. Üst çenenin pozisyonunu değerlendirmede güvenilir bir referans sağlar.
N-Pog ^(mm)	Nasion ve Pogonion noktalarından Frankfurt Horizontal düzlemine indirilen dikmeler arasında kalan mesafedir. Alt çenenin pozisyonunu değerlendirmede güvenilir bir referans sağlar.
SN-GoGn ^(°)	Ön kafa kaidesi (SN) ile Mandibular Düzlem (Gonion-Gnathion) arasındaki açıdır. Vertikal yön gelişimi hakkında bilgi verir.
Co-A ^(mm)	Condylion ve A noktası arasındaki mesafedir. Efektif maksiller uzunluğu verir.
Co-Gn ^(mm)	Condylion ve Gnathion noktası arasındaki mesafedir. Efektif mandibular uzunluğu verir.
U1-SN ^(°)	Üst orta kesici dişin uzun eksenini ile SN doğrusu arasındaki açıdır.
U1-NA ^(mm)	Üst orta kesici dişin en uzak vestibül yüzeyinin NA doğrusuna olan uzaklığıdır.
L1-APog ^(mm)	Alt santral kesici dişin insizal kenarının A-Pogonion çizgisine olan mesafesidir.
IMPA ^(°)	Mandibula'daki en anteriorda konumlanmış kesici dişin eksenini ile mandibular düzlem (Gonion-Gnathion) arasında oluşan açıdır.
L1-NB ^(mm)	Alt orta kesici dişin en uzak vestibül yüzeyinin NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
L1/NB ^(°)	Alt orta kesici dişin uzun eksenini ile NB doğrusu arasındaki açıdır.
L1-MP ^(mm)	Alt kesici dişin insizal kenarından Mandibular düzleme dikme indirilerek ölçülen mesafedir.
L6-MP ^(mm)	Alt birinci büyük azı dişin oklüzalından Mandibular düzleme dikme indirilerek ölçülen mesafedir.
Oklüzal Düzlem Açısı ^(°)	Frankfort Horizontal (Porion-Orbita) 'i ile oklüzyon doğrusu arasındaki açıdır.
İnterinsizal Açı ^(°)	Alt ve üst orta kesici dişlerin uzun eksenleri arasında oluşan açıdır.
Overjet ^(mm)	Üst orta kesici dişin kesici kenar noktasının, alt orta kesici dişin vestibül yüzeyine, oklüzyon düzlemine paralel olarak ölçülen uzaklığıdır.

İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS versiyon 24 (IBM Statistical Package for Social Sciences Corp., Armonk, NY, ABD) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin normallik değerlendirilmesi 'Shapiro-Wilks test'i ile değerlendirilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda, parametrik veriler için 'Paired Samples t-test', non-parametrik veriler için 'Wilcoxon Rank test' kullanılmıştır. Gruplar arasındaki karşılaştırmalar için parametrik veriler için 'Independent Samples t-test', non-parametrik veriler için 'Mann-Whitney U-test' kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık değeri $P \leq ,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Sadece yüz maskesi kullanılan hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrasına ait değerler Tablo 2'de sunulmuştur. Buna göre yalnızca yüz maskesi tedavisi ile SNA^(°), ANB^(°), N-A^(mm), SN/GoGn^(°), Co-A^(mm), L1-MP^(mm), L6-MP^(mm), oklüzal düzlem açısı^(°) ve overjet^(mm) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede artış oldu-

Tablo 2. Yalnızca yüz maskesi ile tedavi edilen (I.) grupta tedavi öncesi ve sonrasında ait ölçümler ve değerleri

I.grup	T0					T1					P
	Ort	SS	Median	Min	Max	Ort	SS	Median	Min	Max	
SNA ^(°)	78,94	3,39	79,10	72,20	86,00	80,63	3,29	80,60	73,40	86,60	< ,001Pt
SNB ^(°)	81,00	3,21	81,20	74,60	87,90	79,21	3,28	79,70	73,10	84,00	< ,001 Pt
ANB ^(°)	-2,31	2,26	-2,10	-8,00	-0,20	1,34	2,05	1,45	-5,80	5,30	< ,001 Wr
N-A ^(mm)	-1,18	3,34	-0,25	-9,80	4,40	0,12	2,55	0,45	-5,00	4,80	,008 Wr
N-Pog ^(mm)	1,87	6,29	1,95	-11,90	12,20	-1,99	4,66	-1,75	-11,80	6,30	< ,001 Pt
SN-GoGn ^(°)	33,74	3,69	33,85	28,20	41,60	35,94	4,60	34,50	28,10	44,70	< ,001 Pt
Co-A ^(mm)	74,26	3,87	74,05	66,00	81,60	76,42	3,02	76,15	70,50	81,80	,001 Pt
Co-Gn ^(mm)	109,92	6,50	110,55	98,20	122,10	111,37	6,75	111,10	101,00	127,60	,074 Pt
U1-SN ^(°)	105,38	6,26	104,40	95,20	124,90	104,33	8,34	104,25	81,00	122,70	,409 Pt
U1-NA ^(mm)	4,41	2,01	4,50	1,20	11,80	4,90	2,70	4,50	-2,40	12,90	,192 Pt
L1-Apog ^(mm)	4,66	1,87	4,70	0,40	7,90	2,16	1,96	2,15	-2,30	6,40	< ,001 Pt
IMPA ^(°)	85,47	5,86	86,20	70,50	95,00	81,66	15,35	83,95	8,10	101,20	,054 Wr
L1-NB ^(mm)	3,56	1,59	3,30	-0,20	7,00	3,24	1,63	3,35	0,30	6,20	,197 Pt
L1/NB ^(°)	22,32	5,43	23,50	9,80	30,20	21,58	5,67	22,00	11,20	34,00	,401 Pt
L1-MP ^(mm)	36,13	3,01	35,65	31,50	42,50	36,97	2,77	37,05	32,10	41,90	,008 Pt
L6-MP ^(mm)	25,06	2,79	25,05	18,40	30,70	26,96	2,38	27,20	20,50	30,90	< ,001 Pt
Oklüzal Düzlem Açısı ^(°)	16,67	3,71	17,05	7,20	23,30	17,99	5,51	18,15	7,70	27,40	,015 Wr
İnterinsizal Açığı ^(°)	133,30	9,21	132,45	117,70	151,70	133,29	9,82	133,45	109,60	155,10	,995 Pt
Overjet ^(mm)	-1,56	1,77	-1,65	-5,90	2,10	3,79	1,76	3,40	1,30	7,80	< ,001 Pt

T0, Tedavi öncesine ait değerler; T1, Tedavi sonrasında ait değerler; Ort, Ortalama; SS, Standart sapma; Median, Ortanca değer; Min, en düşük değer; Max, en yüksek değer; Wr, Wilcoxon Rank test; Pt, Paired Samples-t test

Tablo 3. Yüz maskesi ile birlikte lingual ark uygulanan (II.) grupta tedavi öncesi ve sonrasında ait ölçümler ve değerleri

II.grup	T0					T1					P
	Ort	SS	Median	Min	Max	Ort	SS	Median	Min	Max	
SNA ^(°)	78,35	3,64	77,15	73,20	85,70	81,84	3,74	80,60	77,00	89,10	< ,001 Wr
SNB ^(°)	80,69	3,17	80,15	76,10	88,10	78,63	3,39	77,85	74,50	86,70	< ,001 Wr
ANB ^(°)	-2,34	1,46	-2,25	-6,20	-0,10	3,21	1,78	3,50	-0,40	6,80	< ,001 Pt
N-A ^(mm)	-2,45	3,18	-1,75	-10,20	2,60	0,19	3,49	-0,10	-5,70	9,00	< ,001 Pt
N-Pog ^(mm)	-0,01	5,99	-0,65	-16,20	12,30	-4,16	6,66	-2,60	-20,30	8,30	,001 Pt
SN-GoGn ^(°)	32,42	3,89	31,85	25,70	40,60	33,93	3,70	34,10	24,60	41,60	< ,001 Pt
Co-A ^(mm)	74,76	4,32	73,90	66,90	86,90	78,65	5,14	77,80	69,80	91,80	< ,001 Pt
Co-Gn ^(mm)	109,82	6,56	107,40	100,40	125,40	110,71	8,23	107,80	96,90	130,70	,150 Wr
U1-SN ^(°)	102,35	4,96	102,45	93,60	112,20	105,01	6,25	105,55	94,10	116,70	,001 Pt
U1-NA ^(mm)	3,64	1,68	3,45	0,80	6,90	3,22	1,99	3,35	-0,60	6,40	,090 Pt
L1-Apog ^(mm)	4,80	1,52	4,85	2,00	8,40	1,93	1,77	2,10	-1,40	5,10	< ,001 Pt
IMPA ^(°)	86,57	6,07	87,00	74,40	97,50	87,68	7,65	88,45	74,00	102,70	,083 Pt
L1-NB ^(mm)	3,71	1,54	3,85	0,80	7,00	4,11	1,77	4,35	1,30	8,60	,058 Pt
L1/NB ^(°)	22,41	4,03	22,95	15,00	29,30	23,15	5,35	23,10	12,20	34,80	,253 Pt
L1-MP ^(mm)	36,72	2,34	36,20	32,60	41,80	38,10	2,91	37,75	32,40	43,80	< ,001 Pt
L6-MP ^(mm)	24,77	1,63	24,80	21,20	28,30	25,64	2,25	26,00	21,70	30,60	,006 Pt
Oklüzal Düzlem Açısı ^(°)	16,70	3,78	17,15	8,10	23,80	15,98	3,50	15,80	8,70	22,40	,197 Pt
İnterinsizal Açığı ^(°)	135,93	6,60	134,70	124,20	149,50	130,47	9,55	128,55	110,00	151,60	< ,001 Pt
Overjet ^(mm)	-2,57	0,68	-2,40	-4,20	-1,40	3,36	1,17	3,30	1,60	6,30	< ,001 Wr

T0, Tedavi öncesine ait değerler; T1, Tedavi sonrasında ait değerler; Ort, Ortalama; SS, Standart sapma; Median, Ortanca değer; Min, en düşük değer; Max, en yüksek değer; Wr, Wilcoxon Rank test; Pt, Paired Samples-t test

ğu belirlenmiştir ($P < ,05$). Buna karşın SNB^(°), N-Pog^(mm) ve L1-A-Pog^(mm) parametrelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma olduğu belirlenmiştir ($P < ,05$). Diğer parametrelerde anlamlı değişiklik izlenmemiştir.

Yüz maskesi ve lingual arkın birlikte uygulandığı hastalara ait tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerler ise Tablo 3'te sunulmuştur. Buna göre yüz maskesi ile birlikte lingual ark kullanıldığında SNA^(°), ANB^(°), N-A^(mm), SN/GoGn^(°), Co-A^(mm), U1/SN^(°), L1-MP^(mm), L6-MP^(mm), overjet^(mm) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede artış olduğu belirlenmiştir ($P < ,05$). Buna karşın SNB^(°), N-Pog^(mm), L1-A-Pog^(mm) ve interinsizal açığı^(°) parametrelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma olduğu belirlenmiştir ($P < ,05$). Diğer parametrelerde anlamlı değişiklik izlenmemiştir.

Tedavi ile birlikte her iki grupta meydana gelen değişikliklerin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4'te sunulmuştur. Çalışmadan

elde edilen sonuçlara göre yüz maskesi ile birlikte lingual ark uygulanan (II.) grupta sadece yüz maskesi ile tedavi edilen (I.) gruba göre SNA^(°), ANB^(°), Co-A^(mm), U1/SN^(°), IMPA^(°), L1-NB^(mm) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla artış olduğu belirlenirken; U1-NA^(mm) ve interinsizal açığı^(°) parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla azalma olduğu belirlenmiştir ($P < ,05$). L6-MP^(mm) değeri ise I. grupta anlamlı şekilde daha fazla artmıştır ($P < ,05$). Diğer parametrelerdeki değişimler açısından gruplar arasında anlamlı değişiklik izlenmemiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, sınıf III maloklüzyona sahip büyüme-gelişimi devam etmekte olan hastaların tedavisinde kullanılan hızlı üst çene genişletmesine ve yüz maskesine ilaveten bir mandibular lingual ark apareyi kullanımının terapötik etkileri sefalometrik röntgenler aracılığı ile incelenmiştir. Maksiller protraksiyon ve chin-cup

Tablo 4. Yalnızca yüz maskesi uygulanan (I.) grup ile yüz maskesi ve lingual ark uygulanan (II.) grupta tedavi sonucunda meydana gelen değişikliklerin karşılaştırılması

Ölçümler	I. Grup					II. Grup					P
	Ort	SS	Median	Min	Max	Ort	SS	Median	Min	Max	
Yaş (yıl)	11,92	1,21	12,21	8,58	14,16	11,61	1,25	11,63	9,66	14,00	,344It
Tedavi Süresi (ay)	6,97	1,03	7,00	4,00	8,00	6,00	0,26	6,00	5,00	7,00	,516Mw
SNA (°)	1,69***	1,88	1,60	-2,20	5,80	3,49***	1,50	3,65	-0,50	5,80	,000 It
SNB (°)	-1,79***	2,27	-1,60	-5,50	3,60	-2,06***	1,49	-2,20	-4,90	1,40	,579 It
ANB (°)	3,65***	1,55	3,35	1,40	6,60	5,56***	1,71	5,40	2,20	10,00	,000 Mw
N-A (mm)	1,30**	2,37	1,35	-2,70	6,70	2,64***	3,22	3,00	-6,30	8,80	,072 It
N-Pog (mm)	-3,86***	4,57	-4,50	-12,90	9,00	-4,15***	5,88	-3,60	-19,50	6,30	,832 It
SN-GoGn (°)	2,20***	2,97	2,35	-4,30	9,20	1,51***	1,72	1,45	-1,90	4,80	,276 It
Co-A (mm)	2,16***	3,25	1,85	-4,00	8,90	3,89***	2,29	4,30	-1,80	7,20	,020 It
Co-Gn (mm)	1,45	4,29	0,95	-5,30	11,10	0,90	3,53	1,95	-8,00	6,30	,585 It
U1-SN (°)	-1,05	6,86	-0,50	-23,40	9,60	2,67***	3,91	2,85	-5,90	10,50	,011 Mw
U1-NA (mm)	0,49	2,01	0,65	-6,50	5,30	-0,42	1,30	-0,30	-3,50	2,40	,013 Mw
L1-Apog (mm)	-2,51***	1,88	-2,45	-6,20	1,20	-2,87***	1,17	-2,75	-5,30	-0,80	,369 It
IMPA (°)	-3,81	14,91	-1,70	-78,20	13,20	1,12	3,41	1,10	-5,40	9,30	,010 Mw
L1-NB (mm)	-0,31	1,30	-0,20	-3,10	2,90	0,39	1,09	0,55	-2,00	2,00	,026 It
L1/NB (°)	-0,74	4,75	-0,90	-9,00	11,60	0,73	3,45	1,25	-7,20	8,30	,174 It
L1-MP (mm)	0,83**	1,59	0,55	-2,50	4,70	1,38***	1,46	1,50	-1,80	4,90	,175 It
L6-MP (mm)	1,90***	1,73	1,40	0,00	7,30	0,87**	1,60	0,70	-2,40	5,90	,020 It
Okluzal Düzlem Açısı (°)	1,31*	2,99	1,35	-6,60	8,30	-0,72	2,98	-0,90	-6,10	4,70	,011It
İnterinsizal Açılı (°)	-0,01	8,22	-0,65	-15,20	24,00	-5,47***	5,67	-6,10	-14,20	6,90	,004 It
Overjet (mm)	5,35***	2,30	4,85	0,80	9,90	5,93***	1,54	5,95	3,80	10,50	,254 It

Ort, Ortalama; SS, Standart sapma; Median, Ortanca değer; Min, en düşük değer; Max, en yüksek değer; It, Independent Samples-t test; Mw, Mann-Whitney U test

tedavisi protrüze mandibula ve retrüze maksillanın tedavisinde kullanılabilen iki ortopedik yaklaşım olarak kabul edilmektedir.²² Bununla birlikte, chin-cup tedavisinin mandibular büyümeyi sınırlandırmaktan ziyade yönünü değiştirdiği gösterilmiştir.²³ Bu nedenle, maksiller protrakسیون, pre-pubertal evredeki hastalarda iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun düzeltilmesi için tek ortopedik protokol olarak kabul edilmiştir.²²

Hızlı üst çene genişletmesi, Sınıf III maloklüzyonların yüz maskesi tedavisinde uygulanan rutin bir işlemdir ve maksillanın diğer kraniofasial kemiklerle olan sutural ilişkilerini serbestleştirerek yüz maskesinin etkinliğini arttırmaktadır.^{24,25} Ayrıca dar maksillanın genişletilmesi, posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi, ark uzunluğunda artış, dişsel kapanışın açılmasına yardımcı olarak maksiller protrakسیونu desteklediği de rapor edilmiştir.²⁶

Yüz maskesi tedavisinin amacı, dişler üzerinde minimal etki ile saf iskeletsel değişiklikler elde etmektir.²⁷ Dental etkileri en aza indirmek osteointegre titanyum implantlar, onplantlar, mini vidalar ve miniplaklar gibi çeşitli stratejiler önerilmiş olsa da bu yöntemler genellikle invazivdir ve cerrahi bir prosedür gerektirir.²⁵ Lingual arkın invaziv işlemler içermemesi ve klinik ortamında kolayca uygulanabilmesi önemli avantajlardır.

Kim ve ark.²⁸ iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda yüz maskesi tedavisinin etkinliğini değerlendirdikleri bir meta-analiz çalışmasında, üst çenenin öne ve aşağıya hareket ettiğini, maksilla ve mandibula arasındaki anteroposterior ilişkinin iyileşmesine katkıda bulunan mandibulanın saat yönünde rotasyona uğradığını, vertikal boyutun arttığını ve overjetin düzeldiğini rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar genel olarak, mevcut çalışmadaki her iki grubun sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. SNA (°), ANB (°) ve Co-A (mm) değerlerinde maksiller protrakسیون sonucunda maksillanın kraniuma göre daha önde konumlanması yapılan çalışmalar ile uyumlu bulunmasına rağmen görülen ufak farklılıklar intraoral aygıtın cinsine, yüz maskesinin tipine, toplam tedavi süresine ve deneklerin cinsiyet dağılımına bağlı olarak farklılık göstermektedir.^{9,29} Yukarıda bahsedilen 3 parametre açısından ikinci grupta daha fazla de-

ğişiklik görülmesinin sebebi bu gruptaki hastaların hem alt hem üst dental arklarına aparey uygulanmasına bağlı olarak daha motive olmaları olabilir.

Yüz maskesi grubunda alt keserlerde hafif miktarlarda retrüzyon ve retroklinasyon, alt molarlarda yine hafif miktarlarda ekstrüzyon gözlenmiştir. Bu durum yüz maskesinin chincap etkisinin alt kesici dişlerin retroklinasyonuna, retrüzyonuna, alt keser ve molar ekstrüzyonuna yol açabileceğini ve mandibulanın posterior rotasyonuna bağlı olarak maksilla ve mandibulanın artan ayrışmasının da mandibular dentoalveolar büyümeyi uyardığını iddaa eden çalışma ile uyumludur.³⁰ Literatürde alt keser ve molar dişlerin açısı ve konumu ile ilgili anlamlı bir değişiklik olmadığını rapor eden çalışmalar da mevcuttur.^{31,32} Bu farklılıklar, kullanılan yüz maskesinin ve ağız içi ankraj aygıtının tipine, alt kesici dişlere uygulanan kuvvetin yönüne-şiddetine ve lastikleri takma süresi gibi hastaların verilen direktifleri uygulamadaki hassasiyetlerine bağlanabilir.

Yüz maskesi ve lingual ark grubunda ise alt keserlerde anlamsız şekilde minimal proklinasyon olması haricinde hareket miktarları ve yönünün benzer olduğu görülmüştür. İlginç şekilde bu grupta L1-Apog (mm) anlamlı şekilde azalmış gözlenirken, L1-NB (mm) çok hafifçe artmıştır. Bu durumun sebebinin her iki grupta da SNB ve N-Pog değişimleri arasında fark yokken ikinci grupta SNA (°), ANB (°) ve Co-A (mm)'nin anlamlı şekilde daha yüksek olması, yani A noktasının daha fazla miktarda önde konumlanması olduğu düşünülmektedir. Yine aynı sebepten kaynaklandığını düşündüğümüz üst keser açısının yani U1-SN (°)'nin ikinci grupta daha fazla artmış olmasına rağmen üst keser ucunun yani U1-NA (mm)'nin tedavi sonunda birinci gruba göre daha geride kaldığını söyleyebiliriz. İki grup arasında alt keser ve molar dişlerin hareketleri açısından en bariz fark birinci grupta alt dişlerin geriye daha fazla eğimlenmesine bağlı olarak IMPA (°)'da bulunmuştur. Bu bulgu yapılan bir çalışma ile uyumludur.¹³ Keserler arası açıdaki farklılık ise özellikle 2. grubun üst keserlerinin daha prokline ve 1. grubun ise alt keserlerinin daha fazla retrokline olması sebebiyle farklılık göstermiştir. Bu bulgular lingual arkın alt kesici dişlerin lingual olarak devrilmesine engellediği hatta alt keserlerde hafif miktarlarda protrüzyona

sebebi olduğu (L1-NB^(mm)'de 0,4 mm'lik artış) ve alt molar dişlerin pozisyonlarının stabilize edildiği bilgisiyle uyumaktadır.³³ İkinci grupta izlenen anlamsız ve hafif miktardaki proklinasyonun sebebi ise lingual arkın alt kesici dişler üzerindeki dil ve perioral kasların dengesini bozması şeklinde açıklanmaktadır.^{33,34} Bununla birlikte lingual arklarla ilgili en yaygın problemler distorsiyon, kırılma ve kayıptır.³⁵ Ebeveynlere ve hastalara yönelik dikkatli talimatlar bu sorunları azaltabilir.

Oklüzyon doğrusu, alt-üst kesici dişlerin kesici kenarlarını birleştiren çizginin orta noktası ile üst I. moların tüber yüksekliğinin orta noktasını birleştiren doğrudur.³⁶ Yapılan bir çalışmada hızlı üst çene genişletmesi ve yüz maskesi ile tedavi edilen grup ile tedavi edilmeyen Sınıf III kontrol grubu arasında oklüzal düzlem açısından maksiller protraksiyon sonrasında anlamlı bir fark görülmemiştir.³⁷ Bu çalışmadaki iki grup arasında bu parametrede anlamlı farklılık görülmesinin sebebi özellikle birinci grupta lingual ark olmamasına bağlı alt I. molarlarda daha fazla ekstrüzyon hareketi görülmesidir.

Bu çalışmanın limitasyonları, apareylerin sadece kısa dönemli etkilerinin değerlendirilmiş olması ve lastik kullanım süresinin net bir şekilde kayıt altına alınamamasıdır. Buna göre, tedavi stabilitesinin araştırılması açısından farklı yaş gruplarında farklı aparey dizaynlarının kullanıldığı uzun dönem değişiklikleri değerlendiren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. İlgili çalışmanın sonuçları Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde hızlı üst çene genişletmesi ve yüz maskesi tedavisine ilaveten alt çenede bir lingual ark kullanılmasıyla özellikle kompanze olarak geriye doğru eğimlenen alt keser dişlerin açılarının daha da retrokline edilmemesi ve lingual arkın bantlarının simante edildiği alt I. molar dişlerin vertikal konumlarının kontrol altında tutulması açısından klinik olarak faydalı olacağını göstermektedir.

Yalnızca yüz maskesi ve yüz maskesine ilaveten lingual ark kullanılan her iki grupta

- Sert doku B noktası ön kafa kadesine göre geride konumlanmıştı.
- Vertikal boyut artmıştır.
- Overjet düzelmiştir.

Yüz maskesi ile birlikte lingual ark kullanılan grupta yalnızca yüz maskesi kullanılan gruba göre

- Alt molarlarda daha az ekstrüzyon ve alt keserlerde daha fazla ekstrüzyon hareketi izlenmiş ve bunun sonucunda oklüzal düzlem açısı (°) azalmıştır.
- IMPA (°) artmıştır.
- Keserler arası açı (°) azalmıştır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Tarih: 8 Eylül 2021, Sayı: 2021/546) alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan/hasta ebeveynlerinden alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – G.Ç.; Tasarım – G.Ç., T.Ö.; Denetleme – G.Ç., T.Ö., İ.Y.; Kaynaklar – M.E.E., B.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – M.E.E., B.K.; Analiz ve/veya Yorum – G.Ç., T.Ö.; Literatür Taraması – G.Ç., M.E.E.; Yazılı Yazan – G.Ç., T.Ö.; Eleştirel İnceleme – İ.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the Clinical Researches Ethics Committee of Erciyes University (Date: September 8, 2021, Decision Number: 2021/546).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients/parents who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – G.Ç.; Design – G.Ç., T.Ö.; Supervision – G.Ç., T.Ö., İ.Y.; Resources – M.E.E., B.K.; Data Collection and/or Processing – M.E.E., B.K.; Analysis and/or Interpretation – G.Ç., T.Ö.; Literature Search – G.Ç., M.E.E.; Writing Manuscript – G.Ç., T.Ö.; Critical Review – İ.Y.

Declaration of Interests: The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

1. Proffit WR, Fields Jr HW, Larson BE, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*. 6th ed. Elsevier Health Sciences; 2019.
2. Alami S, Aghoutan H, Quars F, Diouny S, Bourgui F. Early treatment of anterior crossbite relating to functional class III. *Emerging Trends in Oral Health Sciences and Dentistry*. 1st ed. In thech Publishers; 2015;341. [Crossref]
3. Ellis III E, McNamara Jr JA. Components of adult Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod*. 1984;86(4):277-290. [Crossref]
4. Sayin M, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod*. 2004;74:635-639.
5. Gelgör İE, Karaman İA, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent*. 2007;1(3):125-131. [Crossref]
6. Canturk BH, Celikoglu M. Comparison of the effects of face mask treatment started simultaneously and after the completion of the alternate rapid maxillary expansion and constriction procedure. *Angle Orthod*. 2015;85(2):284-291. [Crossref]
7. Yavuz İ, Halicioğlu K, Ceylan İ. Face mask therapy effects in two skeletal maturation groups of female subjects with skeletal Class III malocclusions. *Angle Orthod*. 2009;79(5):842-848. [Crossref]
8. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara Jr JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;113(3):333-343. [Crossref]
9. Seiryu M, Ida H, Mayama A, et al. A comparative assessment of orthodontic treatment outcomes of mild skeletal Class III malocclusion between facemask and facemask in combination with a miniscrew for anchorage in growing patients: A single-center, prospective randomized controlled trial. *Angle Orthod*. 2020;90(1):3-12. [Crossref]
10. Lim LI, Choi JY, Ahn HW, Kim SH, Chung KR, Nelson G. Treatment outcomes of the various force applications in growing patients with skeletal Class III malocclusion: A comparative lateral cephalometric study. *Angle Orthod*. 2021;91(4):449-458. [Crossref]
11. Yagci A, Uysal T. Effects of conventional and modified facemask therapies on dentofacial structures. *Korean J Orthod*. 2010;40(6):432-443. [Crossref]
12. Yavuz İ, Halicioğlu K, Ceylan İ, Dagsuyu İM, Erdem A. The effects of face mask therapy with and without rapid maxillary expansion in adolescent patients. *Aust Orthod J*. 2012;28:63-71.
13. Yavuz İ, Durna N, Erdem A. Çenelik tedavisinde lingual ark uygulamasının dento-alveolar yapılar üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Curr Res Dent Sci*. 2006;16(2):1-9.

14. Letti HCB, Rizzato SMD, Menezes LMD, Reale CS, Lima EMD, Martinielli FL. Sagittal changes in lower incisors by the use of lingual arch. *Dental Press J Orthod*. 2013;18(3):29-34. [\[Crossref\]](#)
15. Proffit WR, Fields Jr HW, Larson BE, Sarver DM. Mechanical Principles in Orthodontic Force Control. *Contemporary Orthodontics*. 6th ed. Elsevier Health Sciences; 2019.
16. Cha BK, Choi DS, Ngan P, Jost-Brinkmann PG, Kim SM. Maxillary protraction with mini plates providing skeletal anchorage in a growing Class III patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139(1):99-112. [\[Crossref\]](#)
17. Campbell PM. The dilemma of Class III treatment: early or late?. *Angle Orthod*. 1983;53(3):175-191.
18. Thiesen G, da Luz Fontes JdO, Zastrow MD, May NB. Incremental effects of facemask therapy associated with intermaxillary mechanics. *Aust Orthod J*. 2010;26(1):78-83.
19. Ugolini A, Cossellu G, Rusconi F, De Luca S. Analysis of the palatal rugae following Rapid Maxillary Expansion (RME) by using a 3D-3D superimposition procedure. *Aust J Forensic Sci*. 2021;1-12. [\[Crossref\]](#)
20. Ramoglu SI, Sari Z. Maxillary expansion in the mixed dentition: rapid or semi-rapid? *Eur J Orthod*. 2010;32(1):11-18. [\[Crossref\]](#)
21. Fields Jr HW, DMD DMS. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. Chapter 13.; 2007:p.503.
22. Liang S, Wang F, Chang Q, Bai Y. Three-dimensional comparative evaluation of customized bone-anchored vs tooth-borne maxillary protraction in patients with skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021;160(3):374-384. [\[Crossref\]](#)
23. Liu Z, Li C, Hu H, Chen J, Li F, Zou S. Efficacy of short-term chin cup therapy for mandibular growth retardation in Class III malocclusion: A systematic review. *Angle Orthod*. 2011;81(1):162-168. [\[Crossref\]](#)
24. Kilinc 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):61-66. [\[Crossref\]](#)
25. Maino G, Turci Y, Arreghini A, Paoletto E, Siciliani G, Lombardo L. Skeletal and dentoalveolar effects of hybrid rapid palatal expansion and facemask treatment in growing skeletal Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;153(2):262-268. [\[Crossref\]](#)
26. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;128(3):299-309. [\[Crossref\]](#)
27. Ngan P, Wilmes B, Drescher D, Martin C, Weaver B, Gunel E. Comparison of two maxillary protraction protocols: tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment. *Prog Orthod*. 2015;16:26.1-11. [\[Crossref\]](#)
28. Kim J-H, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;115(6):675-685. [\[Crossref\]](#)
29. Yüksel S, Üçem TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod*. 2001;23(5):559-568. [\[Crossref\]](#)
30. Yavan MA, Gulec A, Orhan M. Reverse Forsus vs. facemask/rapid palatal expansion appliances in growing subjects with mild class III malocclusions: A randomized controlled clinical study. *J Orofac Orthop*. 2021; Jul 16. [\[Crossref\]](#)
31. Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;116(1):13-24. [\[Crossref\]](#)
32. Chen L, Chen R, Yang Y, Ji G, Shen G. The effects of maxillary protraction and its long-term stability—a clinical trial in Chinese adolescents. *Eur J Orthod*. 2012;34(1):88-95. [\[Crossref\]](#)
33. Viglianisi A. Effects of lingual arch used as space maintainer on mandibular arch dimension: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;138(4):382. e1-4. [\[Crossref\]](#)
34. Rebellato J, Lindauer SJ, Rubenstein LK, Isaacson RJ, Davidovitch M, Vroom K. Lower arch perimeter preservation using the lingual arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112(4):449-456. [\[Crossref\]](#)
35. Proffit WR, Fields HW, Sarver D. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. Mosby; 2007.
36. Ülgen M. *Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*. 2nd ed. Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2000.
37. 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):306-320. [\[Crossref\]](#)