

## Özgün araştırma makalesi

**Modifiye tandem traksiyon yüz arkı apareyinin hava yolu boyutuna etkisi**

Emine Kaygısız \*, Merve Kurnaz, Sema Yüksel, Tuba Tortop

Ortodonti Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

**ÖZET**

**AMAÇ:** Sınıf III maloklüzyon tedavisinde kullanılan modifiye tandem traksiyon yüz arkı (MTTYA) apareyinin faringeal hava yolu boyutları üzerine olan etkisini incelemektir.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Çalışmanın materyalini, iskeletsel ve dişsel Sınıf III maloklüzyona sahip, MTTYA apareyi ile tedavi edilmiş olan 20 bireyin (8 kadın ve 12 erkek; yaş ortalaması 10 yıl 1 ay) tedavi öncesi (T1) ve sonrası (T2) lateral sefalometrik radyografileri oluşturdu. MTTYA apareyinin üst plağından yüz arkına oklüzal düzlemlerle 35-40° açı yapacak şekilde 400-500 g kuvvet uygulayan elastikler asıldı. Ortalama 12 aylık tedavi uygulandı. Faringeal havayolu boyut ve alan ölçümleri yapıldı. İstatistiksel analizde, Kolmogorov-Smirnov ve eşleştirilmiş t testleri kullanıldı ve p<0.05 değeri anlamlı olarak kabul edildi.

**BULGULAR:** Tedavi ile maksillada ileri yönde hareket (p<0.001) ve efektif maksilla ve mandibula boyutlarında anlamlı artışlar ortaya çıktı (p<0.001). Mandibular düzlem eğiminin artışı (p<0.001) ile mandibulada posterior rotasyon saptandı. Orofaringeal alanda (OA) anlamlı düzeyde (p<0.05) ve nazofaringeal alanda (NA) anlamlı olmayan düzeyde artışlar gözlemlendi. Hyoid kemik, anlamlı olmayan düzeyde öne ve aşağıya yer değiştirdi.

**SONUÇ:** Sınıf III maloklüzyon tedavisinde kullanılan MTTYA apareyi uygulaması ile orofaringeal havayolu alanında olumlu yönde değişiklik gözlemlendi.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Angle Sınıf 3; havayolu yönetimi; maloklüzyon; ortodontik gereçler; ortodonti

**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:** Kaygısız E, Kurnaz M, Yüksel S, Tortop T. Modifiye tandem traksiyon yüz arkı apareyinin hava yolu boyutuna etkisi. Acta Odontol Turc 2019;36(2):47-52

**EDITÖR:** Güven Kayaoğlu, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

**YAYIN HAKKI:** ©2019 Kaygısız ve ark. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır.

Makale gönderiliş tarihi: 8 Ağustos 2018; Yayına kabul tarihi: 10 Mart 2019  
\*İletişim: Dr. Emine Kaygısız, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 06510, Emek, Ankara, Türkiye;  
E-posta: [dt.emineulug@mynet.com](mailto:dt.emineulug@mynet.com)

Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

**FINANSAL DESTEK:** Bulunmamaktadır.

**ÇIKAR ÇATIŞMASI:** Bulunmamaktadır.

[The abstract in English is at the end of the manuscript]

**Giriş**

Toplumumuzda Sınıf III maloklüzyonların görülme prevalansı %11.7 olarak belirtilmektedir.<sup>1</sup> Büyüme gelişim dönemindeki maksiller yetersizlikle karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin tedavisinde, maksillanın ileri yönde hareketi ve maksillo-mandibular ilişkisinin düzeltilmesine yönelik farklı ağız içi ankraj üniteleriyle birlikte yüz maskesi sıklıkla uygulanmaktadır.<sup>2-5</sup> Bionatör III, Frankel III, Sınıf III Twin-Blok, ağız içi çift plak gibi apareylerin tek başına veya yüz maskesi ile birlikte uygulanması tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır.<sup>6-10</sup>

Chun ve ark.<sup>11</sup> Sınıf III anomalinin tedavisinde kullanılan apareylere göre ağız dışı parçaları daha estetik olarak kabul edilebilen, kullanımı kolay ve hareketli olduğu için ağız hijyenini negatif yönde etkilemeyen bir aparey olan tandem traksiyon yüz arkı apareyini tanıtmışlardır. Atalay ve Tortop<sup>12</sup> iskeletsel ve dişsel Sınıf III maloklüzyonun modifiye tandem traksiyon yüz arkı (MTTYA) apareyi ile tedavisinin, yüz maskesine benzer etkilere neden olduğunu belirtmektedirler. MTTYA apareyi ile yüz maskesinin etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, her iki apareyin Sınıf III maloklüzyonu düzeltmekte etkili olduğu ancak yüz maskesi ile ANB ve overjetle elde edilen değişimlerin daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>13</sup>

Kraniyofasiyal kompleks bir bütün olarak değerlendirildiğinde; ortopedik uygulamalarla elde edilen iskeletsel değişiklikler sonucunda dil ve yumuşak doku konumlarında ve havayolu boyutlarında pozitif değişiklikler görüldüğü bildirilmektedir.<sup>14,15</sup>

Üst havayolu, kraniyofasiyal kompleksin gelişimine etkisi nedeniyle ortodontik teşhis ve tedavi planlamasında önemli rol oynamaktadır. Bazı çalışmalarda, maksillanın ileri yönde büyümesinin uyarılmasıyla sagittal hava yolu boyutlarının arttırılabileceği bildirilmektedir.<sup>16,17</sup> Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde yüz maskesi uygu-



Resim 1. MTTYA apareyinin ağız içi önden görünümü

lamalarında nazofaringeal havayolu boyutlarının tedavi sonrası arttığı ve uzun dönem takipte stabil kaldığı bildirilmekle birlikte; bazı çalışmalarda yüz maskesi tedavisinin havayolu boyutları üzerine etkisinin önemsiz düzeyde olduğu bildirilmektedir.<sup>15,18,19</sup> Chen ve ark.<sup>20</sup> mandibular geriletme cerrahisi ile iskeletsel anomalinin düzeltilmesi sonrasında havayolu boyutlarında negatif değişimler gözlemlediklerini bildirmektedirler.

Sınıf III maloklüzyon tedavisinde kullanılan ağız içi apareylerin, nazofaringeal havayolu üzerindeki etkilerini araştırılan herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı Sınıf III maloklüzyon tedavisinde kullanılan, ağız içerisindeki apareye ilave olarak kısa dış kollu yüz arkı bulunan MTTYA apareyinin, faringeal hava yolu boyutları üzerine olan etkisini incelemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışmanın etik kurul onayı Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan alındı (2013/25901600-1409). Çalışmanın materyalini, iskeletsel ve dişsel Sınıf III maloklüzyona sahip, yaş ortalaması 10 yıl 1 ay olan, MTTYA apareyi ile tedavi edilmiş 20 bireyin (8 kadın ve 12 erkek)tedavi öncesi (T1) ve sonrası (T2) lateral sefalometrik radyografileri oluşturuyordu.

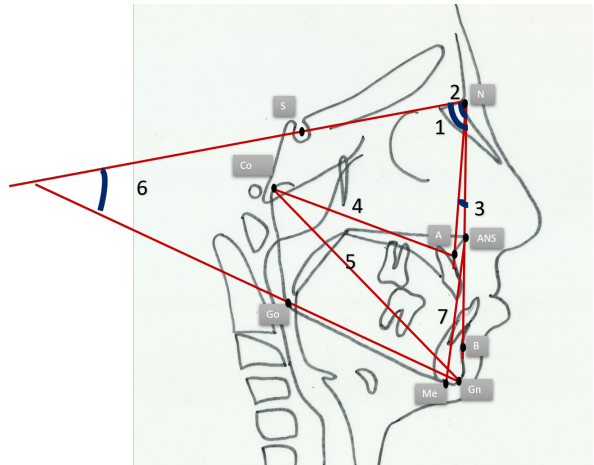
### Dahil edilme kriterleri

Dahil edilme kriterleri, kronolojik yaşın 7-13 yıl arasında olması, bireylerin maksiller retrüzyon veya maksiller retrüzyon-mandibular protrüzyon kombinasyonu ile karakterize iskeletsel Sınıf 3 anomaliye sahip olması, Angle Sınıf III maloklüzyona ve anterior çapraz kapanışa sahip olması, SN/GoGn açısının 26-38° arasında olması ve üst keser dişlerin tamamen sürmüş olması idi. Hariç tutulma kriterleri ise, konjenital eksik diş veya dudak damak yarığı gibi kraniyofasiyal sendrom bulunması ve ortodontik tedavi öyküsü bulunması idi.

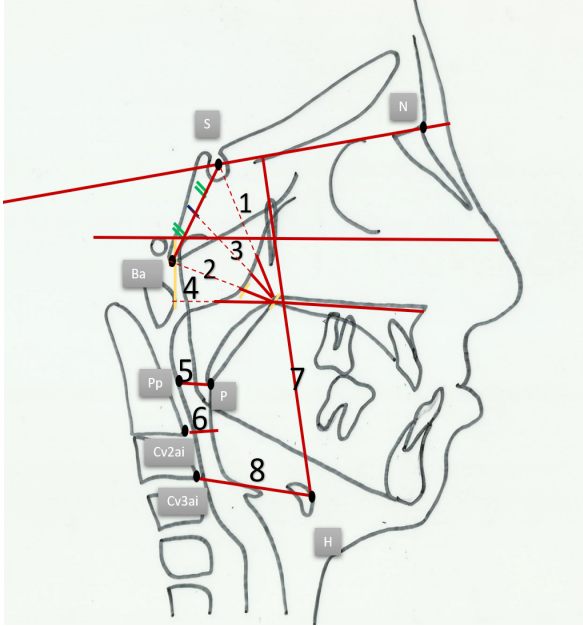
### Aparey kullanımı ve ölçümler

MTTYA apareyi, üst ve alt çenede plaklar ve kısa dış kollu yüz arkından oluşmaktaydı. Üst plaktan yüz arkına oklüzal düzlemlerle 35-40° açı yapacak şekilde ortalama 400-500 g kuvvet uygulayan elastikler simetrik olarak asılarak ortalama 14-16 saat kullanılmıdı (Resim 1).Tedavi süresi (T2-T1) ortalama 12 aydır.

Tedavi öncesi (T1) ve Sınıf 1 molar ilişki ve minimum 2 mm overjet elde edildikten sonra (T2) alınan lateral sefalometrik radyografiler üzerinde, 11 boyutsal ve 4 adet açısal ölçüm ile faringeal havayolu alan ölçümleri aynı kişi (M.K.) tarafından gerçekleştirildi (Resim 2-4). Üst havayolu alanı, palatal düzlem aracılığıyla nazofaringeal alan (NA) ve orofaringeal alan (OA) olmak üzere 2 bölüme ayrıldı. Orofaringeal alanın üst sınırını palatal düzlem, alt sınırını ise epiglottisin tabanı oluşturmaktadır (Resim 4). Havayolu alan ölçümleri için AUTOCAD (Autodesk, 2017, San Rafael, CA, ABD) yazılım programı kullanıldı.



Resim 2. Lateral sefalometrik radyografi üzerinde değerlendirilen iskeletsel ölçümler; 1: SNA, 2: SNB, 3: ANB, 4: CoA, 5: CoGn, 6: SN/GoGn, 7: ANS-Me



**Resim 3.** Lateral sefalometrik radyografi üzerinde değerlendirilen boyutsal havayolu ölçümleri; 1: S-PNS, 2: Ad1-PNS (PNS-Ba doğrusunun faringeal duvarı kestiği nokta ile PNS arasındaki uzaklık), 3: Ad2-PNS [S-Ba doğrusunun orta noktası ile PNS arasında uzanan doğrunun adenoid dokuyu kestiği nokta (Ad2) ile PNS arasındaki uzaklık], 4: AA'-PNS, 5: MPS (yumuşak damağın en alt noktası (P) ile bu noktadan Frankfurt horizontal düzlemine paralel olarak çizilen doğrunun faringeal duvarı kestiği nokta (Pp) arasındaki mesafe), 6: IPS (2. servikal vertebra'nın en ön en alt kenarından (CV2ai) Frankfurt horizontal düzleme paralel olarak uzanan doğrunun ön ve arka faringeal duvarı kestiği noktalar arasındaki mesafe), 7: H-SN (hyoid kemik ile SN düzleminin arasındaki mesafenin dikey olarak ölçümü), 8: C3-H (3. servikal vertebra'nın en ön en alt kenarının [CV3ai] hyoid kemik ile mesafesi)

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz, SPSS (Versiyon 20.0, Chicago, IL, ABD) ile yapıldı. Normal dağılımı belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Uygulama öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılmasında eşleştirilmiş *t* testi kullanıldı.  $p < 0.05$  değeri anlamlı olarak kabul edildi.

### BULGULAR

Tedavi öncesi (T1) ve MTTYA apareyi tedavisi sonrasında (T2) alınan lateral sefalometrik radyografilerden ölçülen her bir değişkenin ortalamaları, farkların ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 1'de sunulmuştur.

Maksillary ilgilendiren ölçümlerden, SNA açısında ve CoA mesafesinde önemli artışlar ortaya çıktı ( $p < 0.001$ ). Mandibulayı ilgilendiren ölçümlerden SNB açısında önemli azalma ( $p < 0.05$ ) ve CoGn ( $p < 0.001$ ) mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulundu. ANB açısı anlamlı olarak artış gösterdi ( $p < 0.001$ ). Vertikal yön artışını gösteren SN/GoGn açısı ve ANS-Me boyutları tedavi sonrasında arttı ( $p < 0.001$ ).

Faringeal hava yolu ölçümlerinden, S-PNS boyutunda anlamlı artış bulundu ( $p < 0.001$ ). IPS ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı artış mevcuttu ( $p < 0.05$ ). Orofaringeal alan (OA) anlamlı olarak artış gösterdi ( $p < 0.05$ ).

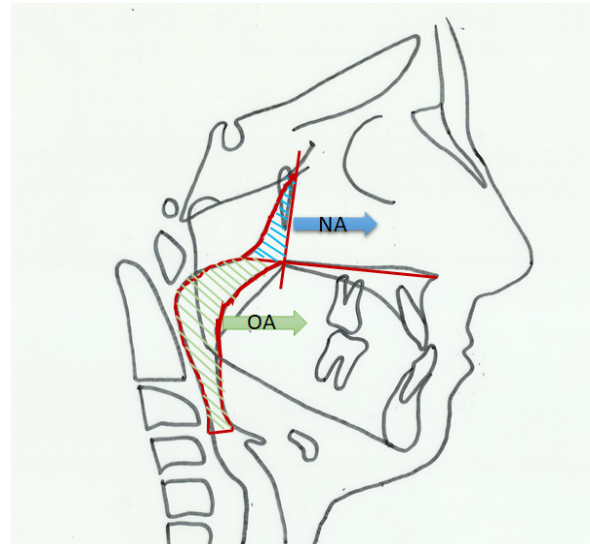
### TARTIŞMA

Faringeal yapılar ve ortodontik bölgenin etkileşimi ile yapılan farklı ortodontik tedavilerin havayolu üzerine etkileri uzun yıllardır ortodontistlerin ilgi alanıdır.

Sagittal yönde farklı iskeletsel yapıya sahip erişkin bireylerde yapılan konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) değerlendirmelerinde; farklı vertikal yapıya sahip yüz tiplerinin transversal yönde yapılan havayolu ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirtilmektedir.<sup>21</sup> Sınıf 3 iskeletsel yapıya sahip bireylerin diğer gruplara göre havayollarının daha fazla dikey oryantasyon gösterdiği bildirilmiştir.<sup>22</sup> Sınıf 3 vakaların tedavisinde kullanılan yüz maskesi apareyi ile faringeal havayolu boyutları arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar mevcuttur.<sup>16,17</sup> MTTYA apareyinin havayolu bulguları üzerine etkilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, MTTYA apareyinin iskeletsel yapılarla birlikte faringeal havayolu üzerine etkilerini değerlendirmektir.

Tanı ve tedavide KIBT'lerin yaygın kullanımı ile ortodontik tedavi planlaması sırasında havayolunu değerlendiren çalışmalar bulunmakla birlikte,<sup>22,23</sup> üç boyutlu görüntüleme ile lateral sefalometrik radyografilerle yapılan iskeletsel ölçümler arasında literatürde anlamlı farklılık olmadığını öne süren çalışmalar mevcuttur.<sup>23,24</sup> Riley ve Powel,<sup>25</sup> posterior havayolu boyutlarının lateral sefalometrik radyografiler üzerinden değerlendirilmesi ile üç boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen ölçümlerin %92 oranında korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada lateral sefalometrik radyografiler kullanılarak MTTYA apareyinin etkileri değerlendirilmiştir.

Faringeal havayolu boyutları ve alan ölçümleri iki boyutlu görüntüler üzerinden yapılırken, alan ölçümünde NETCAD, elektronik planimeter, Ushikata x-plan 360-i gibi yazılımlar kullanılabileceği gibi,



**Resim 4.** Lateral sefalometrik radyografi üzerinde değerlendirilen boyutsal havayolu alan ölçümleri; Nazofaringeal (NA) ve orofaringeal (OA) alan ölçümleri

**Tablo 1.** MTTYA apareyi ile uygulama öncesi (T1) ve sonrası (T2) değerlerinin karşılaştırılması

	T1		T2		T2-T1			p
	Ort.	Sd	Ort.	Sd	D Ort.	SD	t	
SNA (°)	77.2	3.25	78.5	3.66	1.3	1.29	4.6**	0.000
SNB (°)	80.0	3.00	79.4	3.33	-0.6	1.26	2.5*	0.023
ANB (°)	-2.9	1.40	-0.8	1.20	2.1	0.89	10.3**	0.000
CoA (mm)	82.6	3.48	84.9	4.00	2.3	1.44	6.9**	0.000
CoGn (mm)	112.4	5.20	114.8	6.14	2.4	2.16	5.0**	0.000
SN/GoGn (°)	32.9	3.47	34.2	3.51	1.3	1.28	4.4**	0.000
ANS-Me (mm)	62.6	5.79	66.1	6.20	3.5	2.49	6.4**	0.000
S-PNS (mm)	46.0	3.80	47.4	3.86	1.4	1.39	4.5**	0.000
Ad1-PNS (mm)	19.6	5.37	19.2	5.68	-0.4	4.71	0.4	0.708
Ad2-PNS (mm)	15.7	3.83	16.8	4.48	1.1	2.95	1.7	0.112
AA'-PNS (mm)	30.0	6.49	31.3	4.47	1.3	5.06	1.2	0.248
MPS (mm)	10.9	3.51	11.1	2.53	0.2	3.13	0.4	0.725
IPS (mm)	11.3	3.87	13.3	3.42	2.0	3.45	2.6*	0.018
H-SN (mm)	99.9	8.88	101.2	9.43	1.3	4.29	1.3	0.208
C3-H (mm)	33.3	2.43	33.7	3.70	0.4	3.73	0.4	0.680
OA (mm <sup>2</sup> )	804.0	209.18	934.9	284.61	130.9	223.53	2.6*	0.017
NA (mm <sup>2</sup> )	260.3	92.02	291.6	118.60	31.3	88.59	1.6	0.130

Ort.: Ortalama, Sd: Standart sapma, D Ort.: Farkın ortalaması, SD: Farkın ortalamasının standart sapması; \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.001$

Promax Cephalometer, Dolphin gibi sefalometrik analiz programları da kullanılabilir. <sup>15,16,26,27</sup> Bu çalışmada, milimetrik ölçümlerin yanı sıra mimarlık ölçümleri amacıyla kullanılan bir yazılım olan AutoCAD yazılımından yararlanılarak alan ölçümleri yapılmıştır.

Üst çene kaynaklı Sınıf III maloküzyon tedavisinde kullanılan yüz maskesi uygulamalarında; SNA ve ANB açıları istatistiksel olarak anlamlı artış, SNB açısında istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmektedir. <sup>15,16,28</sup> Chun ve ark. <sup>11</sup> yayınladıkları vaka raporunda TTYA apareyinin etkisini maksillanın öne, mandibulanın geriye doğru hareketi ile ANB açısında anlamlı artış olarak vermektedir. Atalay ve Tortop'un çalışma sonuçları da bu bulgularla paralellik göstermektedir. <sup>12</sup> Bu çalışmada da benzer şekilde, uygulama sonrasında, SNA açısındaki ve CoA boyutundaki anlamlı artışlar maksillanın ileri yöndeki hareketini göstermektedir.

Literatürde yer alan çalışmalarda yüz maskesi kullanımıyla mandibulanın efektif boyutunun azaldığı, maksillanın efektif boyutunun arttığı bildirilmektedir. <sup>15,29,30</sup> Chun ve ark. <sup>11</sup> SNB açısında 3 derecelik azalma bildirirken, Atalay ve Tortop <sup>12</sup> ise istatistiksel olarak anlamlı ancak daha az bir açısal değişim saptamışlardır. Bu çalışmada değerlendirilen mandibular sefalometrik ölçüm sonuçları (SNB, CoGn) daha önce yapılmış çalışmaların bulgularını destekleyen niteliktedir.

Yüz maskesi uygulamalarının mandibulaya saat yönünde rotasyon yaptırdığı bildirilmiştir. <sup>16,17,28</sup> Buna karşın, Westwood ve ark. <sup>31</sup> anlamlı bir değişim

bildirmemişlerdir. Yine Kaygısız ve ark. <sup>15</sup> uzun dönem çalışmalarında ise posterior rotasyon etkisine rastlanmamasını, hasta grubunun büyüme paterninin farklılığından kaynaklandığını bildirmişlerdir. MTTYA apareyi ile tedavi edilmiş hastaların sefalometrik ölçümleri değerlendirildiğinde, literatürde yer alan çalışmalarla paralellik gösteren biçimde bu çalışmada da mandibulanın posterior rotasyon yaptığı belirlenmiştir. <sup>12,13</sup>

Literatürde yüz maskesi ile havayolu arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmaların bulguları, havayolu boyutlarındaki artışın özellikle nazofaringeal alanda olduğunu belirtmektedirler. <sup>15-17,26,32</sup> Kaygısız ve ark. <sup>15</sup> ise yüz maskesi uygulamasının uzun dönem takibinde, hem orofaringeal hem de nazofaringeal havayolu alan ölçümlerinde anlamlı artışlar bulmuşlardır. Benzer şekilde, Kılınc ve ark. <sup>33</sup> yüz maskesiyle birlikte hızlı üst çene genişletme aygıtı kullanımında da hem nazofaringeal hem de orofaringeal havayolu boyutlarında artış olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da havayolu boyutlarını gösteren orofaringeal alanda anlamlı artış ve nazofaringeal alanda ise anlamlı olmayan düzeyde artış görülmektedir. Maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel sınıf 3 anomaliye sahip erişkin hastaların ortognatik cerrahi sonrası faringeal havayolu boyutlarını inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. <sup>34,35</sup> Sınıf III vakalarda uygulanan çift çene cerrahisi sonrasında, nazofaringeal boyutta artış, <sup>20,35</sup> orofaringeal ve hipofaringeal boyutlarda azalma bildirilmektedir. <sup>20</sup>

Havayolu boyutlarını değerlendiren çeşitli çalışmalarda, hyoid kemik pozisyonu da değerlendirilmiştir.<sup>15,26,34-36</sup> Sınıf III malokluzyonların tedavisinde uygulanan farklı cerrahi teknikler sonrasında hyoid pozisyonunda farklılık bulunmadığı bildirilirken,<sup>34</sup> Efendiyeve ve ark.<sup>35</sup> çift çene cerrahisi sonrası hyoid kemiğin anlamlı düzeyde yukarıya yer değiştirdiğini bildirmektedir. Bu bulgulara ters olarak Tuncer ve ark.<sup>36</sup> çenelik uygulanan Sınıf III vakalarda, hyoid kemiğin aşağıya yer değiştirdiğini bildirmektedirler. Bu çalışmada hyoid kemik pozisyonunun vertikal olarak anlamlı olmayan düzeyde aşağıya ve öne yer değiştirdiği saptanmıştır. Akin ve ark.<sup>26</sup> yüz maskesi uygulaması sonrasında hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında, benzer şekilde anlamlı olmayan düzeyde aşağıya ve öne doğru yer değişikliği bulmuşlardır.

Bu çalışmanın limitasyonları, Sınıf III malokluzyonlarda kontrol grubu etik olmadığından kullanılamamış olması ve saptanan havayolu artışlarında büyümenin etkisinin ayırt edilememesidir. Bu artışların uzun dönemde göstereceği değişikliklerin ve bireysel adaptasyonların takibinin yapılmasına da ihtiyaç bulunmaktadır.

## SONUÇ

Sınıf III malokluzyon tedavisinde kullanılan MTTYA apareyi uygulaması ile maksillanın ileri yön hareketi ve mandibulanın posterior rotasyonu sonucu sagittal yönde malokluzyon düzeltilirken, orofaringeal alanda anlamlı artış gözlemlendi.

## TEŞEKKÜR VE ANMA

Bu araştırma 'Modifiye Tandem Traksiyon Yüz Arkı Apareyinin Hava Yolu boyutuna etkisi' başlığıyla Kasım 2017 tarihinde, Ankara'da gerçekleştirilmiş olan 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumunda poster bildirisi olarak sunulmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Kaygısız E, Taner L, Gungor K. Distribution of sagittal occlusal relationships in different stages of dentition. *Braz Oral Res* 2015;29:1-6.
2. Bozkaya E, Yüksel AS, Bozkaya S. Zygomatic miniplates for skeletal anchorage in orthopedic correction of Class III malocclusion: A controlled clinical trial. *Korean J Orthod* 2017;47:118-29.
3. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118:404-413.
4. Toffol LD, Pavoni C, Bacetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion: a systematic review. *Angle Orthod* 2008;78:561-73.
5. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:299-309.
6. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:40-4.
7. Ulgen M, Firatli S. The effects of the Frankel's function regulator on the Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*

1994;105:561-7.

8. Kidner G, DiBiase A, DiBiase D. Class III twin blocks: a case series. *J Orthod* 2003;30:197-201.
9. Godt A, Zeyher C, Schatz Maier D, Göz G. Early treatment to correct Class III relations with or without facemasks. *Angle Orthod* 2008;78:44-9.
10. Ucem TT, Ucuncu N, Yuksel S. Comparison of double plate appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126: 672-9.
11. Chun Y, Jeong SG, Row J, Yang SJ. A new appliance for orthopedic correction of Class III malocclusion. *J Clin Orthod* 1992;33:705-11.
12. Atalay Z, Tortop T. Dentofacial effects of a modified tandem traction bow appliance. *Eur J Orthod* 2010;32:655-61.
13. Tortop T, Kaygısız E, Gencer D, Yuksel S, Atalay Z. Modified tandem traction bow appliance compared with facemask therapy in treating Class III malocclusions. *Angle Orthod* 2014;84:642-8.
14. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:38-49.
15. 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;79:660-7.
16. Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *Angle Orthod*. 2008;78:209-14.
17. Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, Tsuki S, Ogawa M, Suzuki S, *et al*. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod* 2002;72:43-7.
18. 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;135:777-81.
19. 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;32:346-50.
20. Chen F, Terada K, Hua Y, Saito I. Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:372-7.
21. Dalmau E, Zamora N, Tarazona B, Gandia JL, Paredes V. A comparative study of the pharyngeal airway space, measured with cone beam computed tomography, between patients with different craniofacial morphologies. *J Craniomaxillofac Surg* 2015;43:1438-46.
22. Grauer D, Cevitanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:805-14.
23. Oz U, Orhan K, Abe N. Comparison of linear and angular measurements using two-dimensional conventional methods and three-dimensional cone beam CT images reconstructed from a volumetric rendering program *in vivo*. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40:492-500.
24. Zamora N, Llamas JM, Cibrián R, Gandia JL, Paredes V. Cephalometric measurements from 3D reconstructed images compared with conventional 2D images. *Angle Orthod* 2011;81:856-64.
25. Riley RW, Powell NB. Maxillofacial surgery and obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngol Clin North Am* 1990;23:809-26.
26. Akin M, Ucar FI, Chousein C, Sari Z. Effects of chin cup or facemask therapies on the orofacial airway and hyoid position in Class III subjects. *J Orofac Orthop* 2015;76:520-30.
27. Pereira-Filho VA, Monnazzi MS, Gabrielli MA, Spin-Neto R, Watanabe ER, Gimenez CM, *et al*. Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:581-6.
28. Baik HS. Clinician results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:583-92.
29. Wells AP, Sarver DM, Proffit WR. Long-term efficacy of reverse

headgear therapy. Angle Orthod 2006;76:915–22.

30. Hagg U, Tse A, Bendeus M, Rabie AB. Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. Eur J Orthod 2003;25:95–102.

31. Westwood PV, McNamara JA Jr, 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;123:306–20.

32. Sayınsu K, Isık F, Arun T. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. Eur J Orthod 2006;28:184–9.

33. Kiliç AS, Arslan SG, Kama JD, Ozer T, Darı O. Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subjects. Eur J Orthod 2008;30:61–6.

34. Aydemir H, Memikoğlu U, Karasu H. Pharyngeal airway space, hyoid bone position and head posture after orthognathic surgery in Class III patients. Angle Orthod 2012;82:993–1000.

35. Efendiyeva R, Aydemir H, Karasu H, Toygar-Memikoğlu U. Pharyngeal airway space, hyoid bone position, and head posture after bimaxillary orthognathic surgery in Class III patients: long-term evaluation. Angle Orthod 2014;84:773–81.

36. Tuncer BB, Kaygisiz E, Tuncer C, Yüksel S. Pharyngeal airway dimensions after chin cup treatment in Class III malocclusion subjects. J Oral Rehabil 2009;36:110–7.

---

## Effect of modified tandem traction bow appliance on airway size

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To investigate the effect of modified tandem

traction bow appliances (MTTBA) on pharyngeal airway dimensions in Class III malocclusion treatment.

**MATERIALS AND METHOD:** The material of this study consisted of pre-treatment (T1) and post-treatment (T2) lateral cephalometric radiographs of 20 subjects with skeletal and dental Class III malocclusion (8 females and 12 males; mean chronologic age; 10 years and 1 month) who had been treated with the MTTBA appliance. Elastics that exerted a force of 400-500 g were worn between the upper splint and the traction bow with an angle of 35-40°. The average treatment time was 12 months. Linear and area measurements were done to determine the pharyngeal airway dimensions. Kolmogorov-Smirnov and paired t-tests were used for the statistical analysis, and  $p < 0.05$  was considered as statistically significant.

**RESULTS:** Treatment changes indicated significant forward-movement of the maxilla ( $p < 0.001$ ) and significant increases in effective lengths of the maxilla and the mandible ( $p < 0.001$ ). The mandible showed a clockwise rotation because of the increase in mandibular plane angle ( $p < 0.001$ ). A significant increase in the oropharyngeal area (OA;  $p < 0.05$ ), and an insignificant increase in the nasopharyngeal area (NA) was found. Hyoid bone moved anterior and inferior insignificantly.

**CONCLUSION:** A favorable improvement was observed in the oropharyngeal area by the MTTBA appliance that was used in the treatment of Class III malocclusion.

**KEYWORDS:** Airway management; Angle Class III; malocclusion; orthodontic appliances; orthodontics