

**MIKNATISLI APAREYLERLE TEDAVİ EDİLMİŞ FONKSİYONEL SINIF III  
MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE FARENGEAL HAVAYOLU BOYUTU VE ALANININ  
DEĞERLENDİRMESİ**

**EVALUATION OF PHARYNGEAL AIRWAY DIMENSION AND AREA IN FUNCTIONAL CLASS  
III MALOCCLUSIONS TREATED WITH MAGNETIC APPLIANCES**

*Cumhur TUNCER<sup>1</sup>*

**ÖZET**

**Amaç:** Mıknatıslı apareylerle tedavi edilmiş fonksiyonel Sınıf III bireylerde ön-arka yön havayolu alan ve boyutlarında oluşan değişimlerin, ortodontik tedavi görmemiş Sınıf III kontrol bireyleri ile karşılaştırılarak incelenmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Alt çene ileriliği olan, fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonlu 10 birey ortalama  $7.78 \pm 0.89$  ay mıknatıslı aparey tedavisi görmüş, hiç ortodontik tedavi görmemiş 15 Sınıf III birey ise  $10.71 \pm 0.93$  ay boyunca takip edilmiştir. Mıknatıslı aparey, alt ve üst mıknatıslı müteharrik apareyden oluşmakta ve mıknatısların oluşturduğu kuvvet bileşmeleri ile alt çeneye geri, üst çeneye ise ileri yönde kuvvet uygulamaktadır. Uygulama öncesi-sonrası ile kontrol öncesi-sonrası alınan lateral sefalometrik radyografiler değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Uygulama grubunda alt çenenin ileri yön büyümesinin durdurulduğu ve alt çenenin saat yönünde rotasyon yaptığı, üst ve alt çene uzunluklarında artış olduğu bulunmuştur. Nazofarengeal alan ölçümünde ve üst havayolu boyutunda anlamlı düzeyde artış bulunmuştur ( $7580 \pm 142$ ,  $3.75 \pm 1.25$  mm, sırasıyla,  $p < 0.05$ ). Kontrol grubunda ise, üst havayolu boyutunda önemli düzeyde azalma tespit edilmiştir ( $-1.47 \pm 0.6$  mm,  $p < 0.05$ ).

**Sonuç:** Sınıf III yapıdaki bireylerde erken dönemde uygulanan fonksiyonel ortopedik tedavi ile üst havayolu boyutu ve alan değerlendirmesinde olumlu etkiler bulunmuştur. Ancak fonksiyonel ortopedik tedavi sonuçlarının uzun dönem çalışmalar ile değerlendirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mıknatıslı aparey, fonksiyonel Sınıf III, havayolu

**SUMMARY**

**Objective:** The aim of this study was to examine the effects of magnetic appliance treatment on airway dimension and nazo and oropharyngeal areas in functional Class III patients, and make a comparison with a Class III control group.

**Material and Method:** The magnetic appliance (MA) group consisted of 10 children, treated with a magnetic appliance for  $7.78 \pm 0.89$  months. The control (CNT) group with fifteen untreated subjects was observed for  $10.71 \pm 0.93$  months. The magnetic appliance consisted of upper and lower removable appliances, which are oriented to produce intermaxillary forces that pulled the mandible backward and the maxilla forward. Lateral cephalometric radiographs before and after treatment and observation periods were evaluated.

**Results:** Significant inhibition of mandibular forward growth, clockwise rotation of the mandible, and increases in maxillary and mandibular lengths were found in MA group. While MA group demonstrated increases in the nasopharyngeal area and upper airway dimension ( $7580 \pm 142$ ,  $3.75 \pm 1.25$  mm,  $p < 0.05$ , respectively), CNT group showed a decrease in the upper airway dimension ( $-1.47 \pm 0.6$  mm,  $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Nasopharyngeal area and upper airway dimension is effected positively after magnetic appliance treatment. Long-term studies are needed to confirm the stability of the functional orthopedic treatments.

**Key words:** Magnetic appliance, sagittal airway, functional Class III malocclusion,.

**Makale Gönderiliş Tarihi : 13.10.2008**

**Yayına Kabul Tarihi : 30.03.2009**

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Yrd. Doç. Dr.

## GİRİŞ

Sınıf III maloklüzyonlar klinikte sıklıkla rastlanan anomalilerdendir. Fonksiyonel Sınıf III anomaliler genellikle Frankel III<sup>14</sup>, Bionator III<sup>16</sup>, mıknatıslı apareyler<sup>9,30</sup> ve ortopedik apareylerle<sup>10,33</sup> tedavi edilebildiği gibi, ilerleyen yaşlarda sabit ortodontik ve cerrahi tedavi teknikleri<sup>6,15</sup> ile tedavi edilmektedirler. Bu tedavi tekniklerinin dental ve/veya iskeletsel etkilerinin incelendiği bir çok çalışma mevcuttur<sup>11,19, 27,31</sup>. Ancak havayolu boyutlarındaki değişimlerin incelendiği çalışmalar oldukça kısıtlıdır<sup>5,23,27</sup>.

Literatürde, ciddi düzeydeki alt çene geriliğinin orofarengeal havayolu boyutlarındaki azalmayla ilişkili olduğu belirtilmiş ve alt çeneyi ileri getiren ağız içi aygıtlar ve maksillomandibuler osteotomi tedavileri incelenmiştir<sup>8,24,26</sup>. Yine, üst çenenin geride olduğu vakalarda havayolu boyutlarında daralma eğilimi olduğunu belirten araştırmalara da rastlanmaktadır<sup>5,22</sup>. Hiyama ve arkadaşları<sup>23</sup>, üst çenenin ileri yönde gelişiminin üst havayolu boyutlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Öte yandan literatür incelendiğinde, alt çenenin ileri olduğu vakalarda tedavi sonucunda havayolu değişimlerini gösteren çalışmalara yeterince rastlanmamıştır.

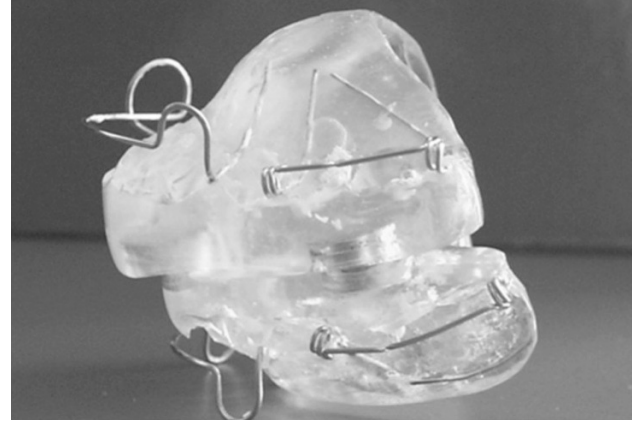
Mıknatıs kuvvetlerinin dentoalveolar etkileri çeşitli çalışmalarda incelenmiş olup<sup>9,32</sup>, havayolu boyutlarına olan etkisi saptayabildiğimiz ölçüde ele alınmamıştır. Bu konuda iki hipotez mevcut olup, birincisi fonksiyonel mıknatıslı sistemin oral kavitenin havayolu pasajını genişlettiği, ikincisi ise farengeal boşluk boyutunun arttığı şeklindedir<sup>17</sup>.

Bu çalışmada amaç, mıknatıslı apareyle tedavi görmüş fonksiyonel Sınıf III olgulardaki havayolu boyutu değişimlerini incelemek ve tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

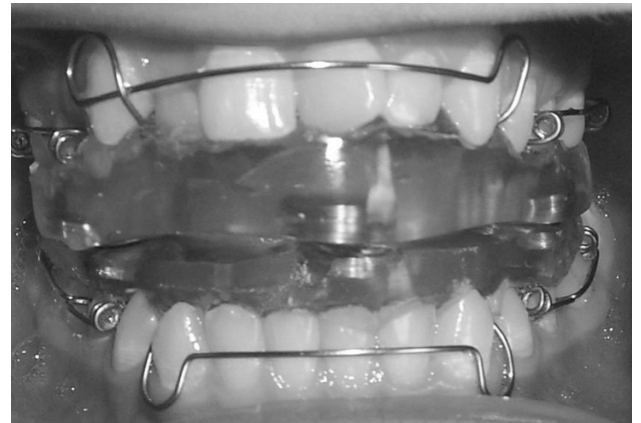
## GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvurmuş hastalar arasından belirli kriterler doğrultusunda 25 birey retrospektif olarak seçilmiştir. Grupların oluşturulmasında belirlenen seçim kriterleri; alt çenenin fonksiyonel olarak önde konumlandığı Sınıf III maloklüzyon varlığı, ters overjet ve daimi dentisyon varlığı ile herhangi bir konjenital anomalinin olmamasıdır. Hastaların kemik yaşları el bilek radyografileri ile tespit edilmiştir<sup>20</sup>.

Mıknatıslı aparey grubu, ortalama kronolojik yaşı  $10.64 \pm 1.30$  yıl, kemik yaşı  $10.51 \pm 0.41$  yıl olan 6'sı erkek, 4'ü kız olmak üzere 10 bireyden oluşmaktadır. Mıknatıslı aparey, alt ve üst çene için ayrı akrilik plaklar halinde ve her bir çenede üçer adet neodymium (Nd2Fe17B) mıknatısın (2.5 mm yükseklik ve 9 mm çapta) çekici kuvvet oluşturan yüzleri kullanılarak hazırlanmıştır. Dik yönde 5 mm aktivasyon yapılmış olup, her iki apareyde de arka bölgede iki çift, ile ön bölgede bir çift mıknatıs kullanılmış olup; üst mıknatıslar alttakilere göre 3 mm daha geride olacak şekilde konumlandırılmıştır. Böylece alt çeneye geri, üst çeneye ise ileri yönde kuvvet uygulanması sağlanmıştır (Şekil 1a, 1b). Her bir mıknatıs çifti için oluşan çekim kuvveti 300 gramdır. Hastalar apareyleri günde 18 saat takmış ve ortalama tedavi süresi  $7.78 \pm 0.89$  ay olarak hesaplanmıştır. Yeterli overbite ve overjet sağlandığında lateral sefalometrik radyografiler alındı.



Resim 1a. Magnetik apareyin ağız dışı görüntüsü



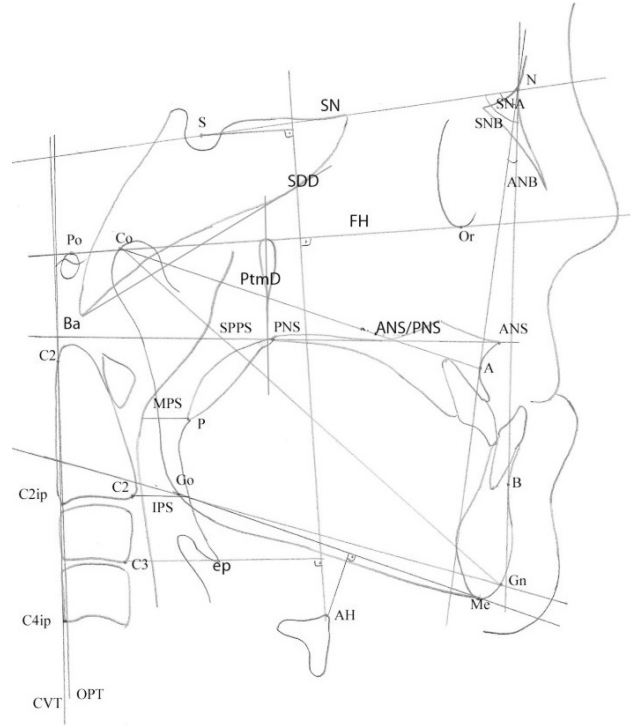
Resim 1b. Magnetik apareyin ağız içi görüntüsü

Kontrol grubu, herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş, sınıf III maloklüzyonlu, ortalama kemik yaşı  $10.32 \pm 2.07$  yıl, kronolojik yaşı  $10.25 \pm 1.85$  yıl olan 9'u erkek 6'sı kız toplam 15 bireyden oluşmaktadır. Gözlem süresi  $10.71 \pm 0.93$  ay olup, gözlem süresi sonunda gerekli ortodontik tedavileri yapılmıştır. Lateral sefalometrik radyografiler gözlem öncesi ve sonrasında alındı.

Bireylerin, uygulama başı ve sonunda ve gözlem başı ile sonunda doğal baş konumunda ve standart koşullarda lateral sefalometrik filmleri alındı. Radyografiler çizim kağıdı kullanılarak elle çizildi ve ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

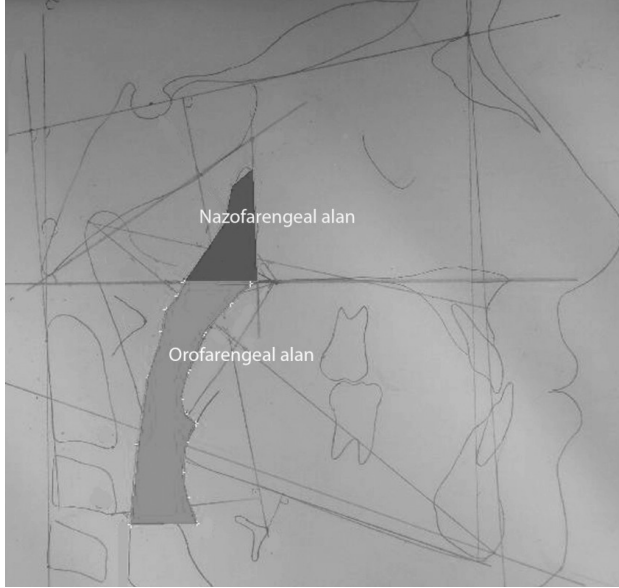
İskeletsel değerlendirme için; SNA, SNB ve ANB açıları, Co-A ile Co-Gn mesafeleri ve Sn-GoGn açısı kullanılmıştır. Hiyoid kemiğin pozisyonunu belirlemek için  $AH \perp FH$ ,  $AH \perp S$ ,  $AH \perp GoMe$  ve  $AH - C3$  ölçümleri kullanılmıştır. Ön-arka yönde farengeal havayolu boyutu SPPS, MPS ve IPS mesafeleri ile baş posturu ise, SN-OPT, SN-CVT, FH-CVT, NP-OPT, NP-CVT açıları ile değerlendirilmiştir<sup>4,13</sup>.

Alan ölçümlerinin yapılabilmesi için, ANS-PNS düzlemi, Basion noktasından (Ba) sfenoidin en alt konturuna teğet geçen sfenoid düzlem (SDD) ve pterigomaksiller noktadan ANS-PNS düzlemine dik olarak geçen pterigomaksiller düzlem (PtmD) sefalometrik çizimler üzerinde çizildi. Havayolu alanı ANS-PNS düzlemi ile nazofarengeal ve orofarengeal olarak iki bölgeye ayrıldı. Böylece, orofarengeal alanın üst sınırını ANS-PNS düzlemi, alt sınırını ise epiglotis (ep) tabanı oluşturdu (Şekil 2). Farengeal alan ölçümleri bir mühendislik çizim programı olan "NETCAD Windows, V290b56, Software Programı" ile gerçekleştirildi. Öncelikle Sony DSC- T 30 marka dijital kamera (7.2 mega pixels, 3.0" hybrid LCD monitor, Japan) kullanılarak sefalometrik çizimlerin standart koşullarda (film-negatoskop mesafesi 30 cm, makro açık, auto flash, ve 1.5 x magnifikasyon) fotoğrafları çekildi ve NETCAD programına 1:1000 skalada aktarıldı. Maksimum güvenilirlik elde edebilmek amacıyla, nazofarengeal ve orofarengeal alan çizimleri 3 farklı birey (C.T, B.B.T, C.Y) tarafından yapıldı. Alan ölçümlerinin sayısal değeri program tarafından birim kare olarak hesaplandı.



**Şekil 1.** Sefalometrik analizde kullanılan nokta ve düzlemler. 1, SNA; 2, SNB; 3, ANB; 4, Co-A; 5, Co-Gn; 6, SN-GoGn; 7,  $AH \perp FH$  (Hyoid kemiğin en üst en ön noktası ile bu noktadan FH düzlemine olan dik mesafe); 8,  $AH \perp GoMe$  (Hyoid kemiğin en üst en ön noktası ile bu noktadan mandibuler düzleme olan dik mesafe); 9,  $AH \perp S$  (Hyoid kemiğin en üst en ön noktası ile bu noktadan SN düzlemine olan dik mesafe); 10,  $AH - C3$  (Hyoid kemiğin en üst en ön noktası ile C3 arasında yatay yöndeki mesafe); 11, SPPS (Üst farengeal boşluk, PNS ile arka farengeal duvar arasındaki en kısa mesafe); 12, MPS (Orta farengeal boşluk, yumuşak damağın en alt noktası ile arka farengeal duvar arasındaki en kısa mesafe); 13, IPS (Alt farengeal boşluk, dilin en arka sınırı ile arka farengeal duvar arasındaki en kısa mesafe); 14, SN-CVT açısı; 15, SN-OPT açısı; 16, FH-CVT açısı; 17, FH-OPT açısı; 18, NP-CVT açısı; 19, NP-OPT açısı.

C2: Odontoid sürecin en üst-arka noktası; C2ip: İkinci servikal vertebranın en arka-alt noktası, C4ip: Dördüncü servikal vertebranın en arka-alt noktası, CVT: Servikal vertebra teğeti; C2 ve C4ip noktalarından geçen teğet, OPT: Odontoid sürec teğeti; C2 ve C2 ip noktalarından geçen teğet.



**Şekil 2.** Nazofarengel ve orofarengel alan ölçümleri

On beş sefalometrik radyografi aynı araştırmacı tarafından 15 gün sonra tekrar çizilmiş ve metod hata değeri kabul edilebilir limitlerde çıkmıştır (0.91 ve 0.99 arasında). İstatistiksel değerlendirme SPSS for Windows versiyon 10.0 (Chicago, IL, USA) programı ile yapıldı. Uygulama ve gözlem periyodundaki değişimleri incelemek için eşleştirilmiş t-testi, dönemler arası farkların karşılaştırılması için ise student t testi kullanıldı. Önem derecesi  $p < 0.05$  düzeyinde belirlendi.

### BULGULAR

Uygulama ve gözlem öncesi grupların karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo I'de verilmiş olup, iki grup arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Grup içi ve gruplar arası farkların istatistiksel değerlendirilmesi Tablo II'de gösterilmiştir.

Uygulama grubunda SNB açısındaki belirgin azalma

**Tablo I: Magnetik aparey ve kontrol gruplarının kraniyofasiyal morfolojilerinin karşılaştırılması.**

	Magnetik Aparey Grubu		Kontrol Grubu	
	x	Sd	x	Sd
<b>İskeletsel ölçümler</b>				
SNA(°)	78,8	0,6	78,0	0,7
SNB(°)	81,1	1,2	80,1	1,0
ANB(°)	-1,3	1,1	-2,6	0,5
Co-A (mm)	80,7	0,7	77,9	0,8
Co-Gn (mm)	122,8	1,9	116,5	2,3
SN-GoGn(°)	33,5	1,6	34,9	1,4
<b>Hyoid kemik konumu</b>				
AH ⊥ FH (mm)	74,9	2,5	73,7	1,6
AH ⊥ GoMe (mm)	13,3	2,1	12,4	1,3
AH-C3 (mm)	31,1	1,3	30,5	1,3
AH ⊥ S (mm)	95,3	2,3	93,8	1,5
<b>Havayolu ölçümleri</b>				
SPSS (mm)	10,7	1,8	12,9	1,3
MPS (mm)	11,1	1,2	11,7	0,8
IPS (mm)	14,4	1,7	14,7	1,0
<b>Baş konumu</b>				
SN-OPT(°)	107,5	2,6	103,5	2,2
SN-CVT(°)	109,2	2,5	106,0	2,0
FH-OPT(°)	101,0	2,3	96,6	2,1
FH-CVT(°)	102,6	2,3	99,3	1,8
NP-OPT(°)	97,8	2,6	93,8	2,2
NP-CVT(°)	99,3	2,5	96,3	1,9

\* $P < ,05$ ,\*\* $P < ,01$ .; x, ortalama; Sd, standart hata.

Tablo II. Magnetik aparey ve kontrol gruplarının farklarının önem derecesi ile gruplar arası farkların karşılaştırılması.

	Magnetik Aparenter Grubu		Kontrol Grubu		Farklar				
	D	Sd	D	Sd	D	Sd			
<b>İskeletsel ölçümler</b>									
SNA (°)	0,25	0,42	0,70	*	0,28	0,45	0,48		
SNB (°)	-1,30	*	0,47	0,83	*	0,29	2,13	0,52	**
ANB (°)	0,50	1,00	0,77	0,70	0,27	1,18			
Co-A (mm)	1,85	*	0,83	2,13	*	0,66	0,28	1,05	
Co-Gn (mm)	1,95	*	0,72	2,07	*	0,58	0,12	0,92	
SN-GoGn (°)	2,10	**	0,70	-1,00	0,51	-1,95	0,77	*	
<b>Hyoid Kemik Konumu</b>									
AH ⊥ FH (mm)	5,05	*	1,61	1,17	0,90	-2,88	1,71		
AH ⊥ GoMe (mm)	1,35	1,42	0,60	0,91	-0,75	1,60			
AH-C3 (mm)	1,45	0,90	0,93	0,74	-0,52	1,17			
AH ⊥ S (mm)	3,95	*	1,59	1,60	0,94	-2,35	1,73		
<b>Havayolu ölçümleri</b>									
SPPS (mm)	3,75	*	1,25	-1,47	*	0,60	-5,22	1,25	**
MPS (mm)	1,15	1,13	-0,27	0,56	-1,42	1,14			
IPS (mm)	1,15	1,24	-0,37	0,99	-1,52	1,58			
Nazofarengal alan	7580	*	142	-1500	235	9080	189		
Orofarengal alan	14878	2945	20500	4302	5622	3624			
<b>Baş Konumu</b>									
SN-OPT (°)	-4,55	4,86	2,07	1,65	6,62	4,42			
SN-CVT (°)	-4,70	4,96	1,60	1,64	6,30	4,49			
FH-OPT (°)	-0,85	2,59	2,27	1,77	3,12	3,02			
FH-CVT (°)	-1,20	2,71	1,97	1,55	3,17	2,91			
NP-OPT (°)	0,30	2,33	2,10	2,03	1,80	3,13			
NP-CVT (°)	-0,45	2,49	1,87	1,87	2,32	3,06			

\*p< ,05; \*\*p< ,01; D, farklar; Sd, standart hata

ile SN-GoGn açısındaki belirgin artış, alt çenenin saat yönünde rotasyon yaptığını göstermektedir (p< 0.05, p<0.01). Kontrol grubunda ise SNA ve SNB açılarında artış görülmüştür (p< 0.05, p< 0.05). Co-A ve Co-Gn mesafeleri hem mıknatıslı grupta (p< 0.05, p< 0.05) hem de kontrol grubunda istatistiksel olarak önemli derecede artmıştır (p< 0.05, p< 0.05). AH ⊥ FH (p< 0.05) ve AH ⊥ S (p< 0.05) mesafeleri mıknatıslı grupta artış göstermiştir. Üst farengal havayolu boyutu (SPPS) mıknatıslı grupta önemli derecede artış gösterirken (3.75 ± 1.25 mm, p< 0.05), kontrol grubunda düşüş bulunmuştur (-1.47 ± 0.6 mm, p< 0.05). Yine uygulama grubunda nazofarengal alanda önemli artış bulunmuştur (p< 0.05) (Tablo II).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, fonksiyonel Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde uygulanan mıknatıslı apareyin havayolu boyutlarına ve nazofarengal ve orofarengal alanlara etkisi değerlendirilmiştir. Uygulama sonunda önemli düzeyde iskeletsel değişiklikler elde edilmiş olup, SNB açısındaki önemli düzeyde azalma, (-1.3°; p< 0.05) B noktasının aşağı, geri yönde hareketini göstermektedir. Kontrol grubunda ise SNB açısında önemli düzeyde artış gözlenmiştir (0.83°; p< 0.05). İki grubun karşılaştırılmasında istatistiksel olarak önemli oranda fark bulunmuştur (Tablo II). Yine uygulama sonucu SN-GoGn açısı önemli düzeyde artmış olup ( 2.10°; p< 0.01), alt çenenin saat yönünde

rotasyon yaptığı belirlenmiştir. Önceki çalışmalarla uyumlu olarak bu çalışmada da dik yön iskeletsel değişimler uygulama grubunda önemli düzeyde bulunmuştur<sup>9,32</sup>. Yine bu sonuçlar çenelik apareyi çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir<sup>10</sup>. Bacetti ve arkadaşları<sup>3</sup>, hareketli alt çene retraktor apareyi ile tedavi sonunda palato-mandibular düzlem açısı ve SN-GoGn açılarında artış bulmuşlardır.

Uygulama grubunda, üst çene uzunluğunda önemli düzeyde artış görülmüştür (Co-A, 1.85 mm;  $p < 0.05$ ) ki bu mıknatıslı apareyin üst çeneye ileri yönde kuvvet uygulamasına bağlanmıştır. Efektif alt çene uzunluğu alt çenenin normal büyümesi sonucunda artmıştır (Co-Gn, 1.95 mm;  $p < 0.05$ ). Kontrol grubunda hem üst çene uzunluğu (Co-A, 2.13 mm;  $p < 0.05$ ) hemde alt çene uzunluğu (Co-Gn, 2.07 mm;  $p < 0.05$ ) önemli düzeyde artmıştır. Ancak iki grup karşılaştırıldığında önemli fark bulunmamıştır (Tablo II). Yani, tedavinin bu iki uzunluğu etkilemediği sonucuna varılabilir. Böylece, uygulama sonunda alt çene düzlem açısındaki artış ve SNB açısındaki azalma ile alt çenenin büyümesi durdurulamamış ancak yönlendirilmiştir. Daha önceki çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir<sup>3, 10</sup>. Böylece, mıknatıslı apareyin en önemli etkisi alt çenenin geriye rotasyonu ile anomalinin düzeltilmesi şeklindedir. Yine bu çalışmada, hiyoid kemiğin uygulama sonunda daha aşağıda konumlandığı (  $AH \perp FH$ , 5.05 mm;  $p < 0.05$ ;  $AH \perp S$ , 3.95 mm;  $p < 0.05$ ) bulunmuş olup, bu bulgu alt çenenin saat yönünde rotasyonuna bağlanmaktadır<sup>18</sup>.

Literatür incelendiğinde üst çene protraksiyon tedavileri sonunda üst havayolu boyutlarında artış olduğu ve bunun üst çenenin ileri yönde yer değiştirmesi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir<sup>23,27</sup>. Alt çene konumunun değiştirildiği tedavilerde havayolu değerlendirmeleri genelde ortognatik tedavi sonuçlarına dayanmaktadır. Çalışmalarda alt çene set-back osteotomileri sonrasında havayolu boyutlarında daralma tespit edilmiştir<sup>12,25</sup>. Bu çalışmalardan Eggenesperger ve arkadaşlarının<sup>12</sup> sonuçlarına göre, alt çene set-back cerrahisinden 12 yıl sonraki değerlendirmede üst-orta ve alt havayollarında azalma belirlenmiştir. Öte yandan, Athanasiou ve arkadaşları<sup>2</sup> aynı tedavi sonrasında havayolu boyutlarında önemli bir değişiklik bulmamışlardır. Bu çalışmada mıknatıslı aparey uygulaması sonucu

alt çene aşağı- geriye rotasyon göstermiştir. Alt çenenin bu yöndeki rotasyonunun havayolu boyutunda bir daralma oluşturması beklenirken üst havayolu boyutu ve alanında istatistiksel olarak önemli oranda artış gözlenmiştir. Bunun nedeni çok açık olmamakla beraber, mıknatıslı aparey tasarımıdaki dik yön aktivasyonu ile oral kavite hacminin genişletilmesinin buna sebep olabileceği düşünülmektedir. Sonuçlarımızla uyumlu olarak, mıknatıslı sistemler aracılığıyla alt çenenin yeniden konumlandırılması sonucunda obstrüktif uyku apnesi semptomlarının azaldığını belirten çalışmalar mevcuttur<sup>7,17</sup>.

Öte yandan kontrol grubunda üst havayolu boyutlarında önemli düzeyde azalma görülmüş olup (SPSS, -1.47 mm,  $p < 0.05$ ), iki grup arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bu bireylerde büyüme ile görülen azalmanın anomalinin etkisi ile mi yoksa normal büyümenin sonucunda mı olduğu kesinlik kazanmamaktadır<sup>21,29</sup>. Önceki çalışmaların aksine, uygulama sonunda baş pozisyonunda önemli bir değişiklik bulunmamıştır<sup>1,27-29</sup>.

## SONUÇ

Fonksiyonel Sınıf III bireylerde mıknatıslı aparey uygulaması ile yapının tedavi edilmesi, üst havayolu alan ve boyutları üzerinde olumlu katkılar sağlamıştır. Ancak bu olumlu değişimin uzun dönemdeki stabilitesi ileri çalışmalarla incelenmelidir. Ayrıca havayolu analizlerinde iki boyutlu sefalometrik radyografilerin kısıtlı kalması, üç boyutlu tetkik ve analiz sistemlerinin de değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Abu Allhajja ES, Al-Khateeb SN. Uvulo-glosso-pharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *Angle Orthod* 75: 1012-1018, 2005.
2. Athanasiou AE, Toutountzakis N, Mavreas D, Ritzau M, Wenzel A. Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 100: 259-265, 1991.
3. Bacetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Treatment and post-treatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 118: 404-413, 2000.

4. Baik UB, Suzuki M, Ikeda K, Sugawara J, Mitani H. Relationship between cephalometric characteristics and obstructive sites in obstructive sleep apnea syndrome. *Angle Orthod* 72: 124-134, 2002.
5. Bascifci FA, Mutlu N, Karaman AI, Malkoc S, Kucukkolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod* 72: 118-123, 2002.
6. Battagele JM, Orton HS. Class III malocclusion: a comparison of extraction and non-extraction techniques. *Eur J Orthod* 13: 212-222, 1991.
7. Bernhold M, Bondemark L. A magnetic appliance for treatment of snoring patients with and without obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113: 144-155, 1998.
8. Conradt R, Hochban W, Brandenburg U, Heitmann J, Peter JH. Long-term follow-up after surgical treatment of obstructive sleep apnoea by maxillomandibular advancement. *Eur Respir J* 10: 123-128, 1997.
9. Darendeliler MA, Chiariini M, Joho JP. Early Class III treatment with magnetic appliances. *J Clin Orthod* 27: 563-569, 1993.
10. Deguchi T, McNamara JA Jr. Craniofacial adaptations induced by chincup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 115: 175-182, 1999.
11. Delaire J. Maxillary development revisited:relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod* 19: 289-311, 1997.
12. Eggensperger N, Smolka W, Iizuka T. Long-term changes of hyoid bone position and pharyngeal airway size following mandibular setback by sagittal split ramus osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg* 33: 111-117, 2005.
13. Endo S, Mataka S, Kurosaki N. Cephalometric evaluation of craniofacial and upper airway structures in Japanese patients with obstructive sleep apnea. *J Med Dent Sci* 50: 109-120, 2003.
14. Frankel R. Maxillary retrusion in Class III and treatment with the functional corrector. *Rep Congr Eur Orthod Soc* 46: 249-259, 1970.
15. Fukui T, Tsuruta M, Yong-Bong C, Kuwahara Y. Multilingual bracket treatment combined with orthognathic surgery in a skeletal class III patient with facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 115: 654-659, 1999.
16. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 114: 40-44, 1998.
17. Gavish A, Vardimon AD, Rachima H, Bloom M, Gazit E. Cephalometric and polysomnographic analyses of functional magnetic system therapy in patients with obstructive sleepapnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 120: 169-177, 2001.
18. Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod* 48: 33-38, 1978.
19. Graber TM. Functional analysis. In: Graber T M, Rakosi T, Petrovic A G *Dentofacial Orthopedics with functional appliances*. 2nd ed. St.Louis: Mosby Year Book-Inc, 1997, 167-125.
20. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2nded. California:Stanford University Press, 1959.
21. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *Angle Orthod* 46: 243-259, 1976.
22. Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92: 381-389, 1987.
23. Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, Tsuiki S, Ogawa M, Suzuki S, Kuroda T. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper airway dimension. *Angle Orthod* 72: 43-47, 2002.
24. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg* 56: 135-139, 1998.
25. Kawakami M, Yamamoto K, Fujimoto M, Ohgi K, Inoue M, Kırta T. Changes in tongue and hyoid positions and posterior airway space following mandibular setback surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 33: 107-110, 2005.
26. Ozbek M, Toygar Memikoglu U, Gogen H, Lowe AA, Baspınar E. Oropharyngeal airway dimensions and functional orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *Angle Orthod* 68: 327-336, 1998.
27. Sayınsu K, Isık F, Arun T. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: A pilot study. *Eur J Orthod* 28: 184-189, 2006.
28. Thach BT, Stark AR. Spontaneous neck flexion and airway obstruction during apneic spells in preterm infants. *J Pediatr*. 94: 275-281, 1979.
29. Tourne LP. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 99: 129-139, 1991.
30. Tuncer C, Uner O. Effects of a magnetic appliance in functional Class III patients. *Angle Orthod* 75: 768-777, 2005.
31. Ucuncu N, Ucem TT, Yuksel S. A comparison of chincup and maxillary protraction appliances in the treatment of skeletal Class III malocclusions. *Eur J Orthod* 22: 43-51, 2000.
32. Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Verrusio E. Magnetic versus mechanical expansion with different forces. Thresholds and points of force application. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92: 455-466, 1987.
33. Yuksel S, Ucem TT, Keykubat A. Early and late face mask therapy. *Eur J Orthod* 23: 559-568, 2001.

### Yazışma Adresi

Yrd. Doç. Dr. Cumhuri Tuncer  
Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara  
e-posta: tuncer@gazi.edu.tr  
cumhuru@yahoo.co.uk