

Sınıf II aktivatör ile tedavi edilmiş bireylerde havayolu değişikliklerinin incelenmesi

Delal Dara Kılıncı(0000-0001-9009-6218)^α, Gülşilay Sayar (0000-0003-3294-2644)^α

Selcuk Dent J, 2018; 5: 8-12 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 344802)

Başvuru Tarihi: 14 Mart 2017
Yayına Kabul Tarihi: 03 Ekim 2017

ÖZ

Sınıf II aktivatör ile tedavi edilmiş bireylerde havayolu değişikliklerinin incelenmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı fonksiyonel ortopedik tedavi gören bireylerde Andresen aktivatörünün havayolu üzerine etkisini kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya büyümesi devam eden iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip aktivatör ile tedavi edilen 19 birey tedavi grubu, sabit fonksiyonel ortopedik tedavi öncesi ortodontik tedavisi yapılacak ve gözlenmekte olan 19 adet iskeletsel Sınıf II birey kontrol grubu olarak katılmıştır. Bu hastalardan elde edilen lateral sefalometrik filmler üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında bağımsız örnek t testi ile eşli örnek t testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

Bulgular: SNA değeri aktivatör grubunda tedavi öncesi ve sonrası arasında anlamlı farklılık göstermemektedir, kontrol grubunda da öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmamıştır. SNB ve ANB değeri her iki grupta da istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık göstermiştir kontrol grubu için de anlamlı farklılık mevcuttur. Grup içi karşılaştırmalarda üst farengeal boşluk (SPSS; $p=0,005,IPS; p=0,015$), kontrol grubunda anlamlı farklılık bulunmamıştır (SPSS; $p=0,851,IPS; p=0,865$). Gruplar arası karşılaştırmada anlamlı farklılık bulunmamıştır (SPSS=0,267, IPS=0,248).

Sonuç: Aktivatör kullanımı ile üst ve alt havayolunda tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında anlamlı artış bulunmasına rağmen, kontrol grubu ile aralarında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

ANAHTAR KELİMELER

Aktivatör, havayolu, ortodonti, Sınıf II maloklüzyon

ABSTRACT

Pharyngeal airway changes of patients after Class II activator treatment

Background: This study aims to evaluate the effects of Andresen type activator on airway in Class II subjects and compare the the treatment results with control group.

Methods: Thirty eight skeletal Class II subjects were included in this study. The patients were divided equally (n=19) to activator and control groups. Cephalometric radiographs were used and measurements were performed. Shapiro Wilk test was conducted to examine the normalities of the data. Normally distributed data were then evaluated with the paired and unpaired samples t tests. Mann-Whitney U was used to test for the non-normally distributed data. The significance level was set at $p < 0,05$

Results: SNA value did not show significant difference in activator group before and after treatment, and there was no statistically significant difference between SNA values of control group before and after treatment. SNB and ANB values were statistically significant in both groups between the times. Intra group evaluations showed a mean increase in activator group on upper and lower airway dimensions (SPSS; $p=0,005, IPS; p=0,015$). There is no significant change was observed in control group. Inter group evaluations showed that there was no significant differences between activator and control groups in both of upper and lower airway dimensions (SPSS=0,267, IPS=0,248).

Conclusion: There was significance increase on sagittal airway dimensions of activator treatment group but there was no difference between the activator and control groups.

KEYWORDS

Activator, airway, orthodontics, Class II malocclusion

Sınıf II maloklüzyon, üst çenenin önde olmasına bağlı, alt çenenin geride olmasına bağlı veya her ikisinin de sagittal yön problemlerinden kaynaklanabilmektedir. Alt çenenin geride olduğu vakalar daha sık görülmektedir.¹ Türkiye’de Sınıf II divizyon 1 maloklüzyon görülme sıklığı %25,1 olarak rapor edilmiştir.²

Sınıf II maloklüzyon retrognatik alt çeneden kaynaklanması durumunda büyüme-gelişimi devam eden bireylerde fonksiyonel ortopedik tedavi, büyümesi

tamamlanmış bireylerde ise ortognatik cerrahi tedavi seçenekleri ile tedavi edilebilir. Fonksiyonel ortopedik tedavide, çeneye ait konum veya yapı bozukluğu o organa gelen fonksiyonel uyarılar aracılığı ile düzeltilir.³ Fonksiyonel ortopedik tedavi aygıtları sabit veya hareketli aygıtlardır. Hareketli aygıtlardan Aktivatör; 1908 yılında Andresen tarafından tanıtılmıştır, Andresen aktivatörü akrilikten üretilen tek parça bir aygıttır.⁴ Mandibulayı önde

^α İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

konumlanmaya zorlayarak kaslarda kuvvet oluşturur ve ortaya açılan kuvvet, aygıtın tel ve akrilik bölümleri sayesinde dişler-periodontal dokular ve çene kemiklerine aktarılır. Bu aygıt ile maksillanın büyüme gelişimi frenlenirken, mandibulanın büyüme-gelişimi ise stimule edilir.⁴

Bu çalışmanın amacı Andresen aktivatörü kullanılarak fonksiyonel ortopedik tedavisi gerçekleştirilmiş bireylerin tedavi öncesi ve sonrası havayolu değişikliklerinin incelenmesidir. Çalışmanın sıfır hipotezi aktivatör kullanan hastaların havayolunda kontrol grubuna göre anlamlı artış olmayacağıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma büyümesi devam eden 10-12 yaş aralığında, Fonksiyonel Ortopedik tedavi endikasyonu olan ve Andresen aktivatörü ile tedavi edilmiş 19 adet (n=19) bireyden oluşmaktadır. Kontrol grubu ise iskeletsel Sınıf II maloklüzyonu olan ve sabit ortodontik tedavisi gerçekleştirilecek ve ağız hijyeni nedeni ile rutin kontrol edilen aynı yaş grubundaki 19 adet (n=19) bireyden oluşmaktadır. Monoblok grubu 11 erkek 8 kız, kontrol grubu ise 7 erkek 12 kız vakadan oluşmaktadır. El-bilek radyografileri alınan hastaların büyüme atılımı döneminde olmalarına dikkat edilmiştir. Çalışmaya; a) üstçene gelişimi normal ancak altçene gelişimi geride olan iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu, b) Çift taraflı Sınıf II dişsel kapanışa sahip, c) Çapraşıklık olmayan veya hafif çapraşıklık olan d) Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olan, e) çene-yüz bölgesine ait sendromu olmayan f) kemik metabolizma hastalığı bulunmayan, g) sistemik hastalık ve büyüme gelişim problemi olmayan sağlıklı bireyler dahil edilmiştir. Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 10840098-604.01.01 numara ile onaylanmıştır. Çalışma için hastalarımızın velilerinden yazılı bilgilendirilmiş onam formu imzalatılmıştır.

Çalışma grubunda aktivatör yapımı için ölçüler her hastada aljinat ölçü maddesi ile alınmış, kapanış kayıtları ise mandibula öne getirilerek üst ve alt kesici dişler ön-arka yönde baş-baş, dik yönde ise aralarında 2-3 mm açıklık olacak şekilde alınmıştır. Öne alma miktarı $5,6 \pm 0,5$ milimetredir. Apareyin uygulandığı seanstan sonra takip seansları 4 haftada bir gerçekleştirilmiş, gerekli olduğunda akrilik üzerinde yatay ve dikey yönde mölleme yapılmıştır. Aktivatör grubunda tedavi öncesi (T0), tedavi sonrası (T1) ve kontrol grubunda gözlem öncesi (G0) ve gözlem sonrası (G1) sefalometrik

radyografileri Kodak 9000 C (Extraoral Imaging System, KODAK Dental Systems, Carestream Health, Rochester, New York) ortopantomografi cihazı ile aynı radyoloji teknisyeni tarafından alınmıştır. Sefalometrik film alınırken hastalar Frankfort horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde konumlandırılmış ve sentrik okluzyonda kapanış sağlanmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik grafi, Nemoceph sefalometri programı (Nemotec, Nemoceph Imaging Cephalometric and Tracing Software SL, Spain) ile çizilmiş ve analiz edilmiştir. SNA, SNB, ANB, Wits, Co-A, Co-Gn, SN-GoGn, Upper Pharynx ve Lower Pharynx ölçümleri yapılmıştır. İlk ölçüm ile son ölçüm arasında tedavi grubunda 11,5 kontrol grubunda ise 11,3 ay bulunmaktadır. Ölçümlerde kullanılan anatomik nokta ve referans düzlemler Tablo 1'de belirtilmiştir. Araştırmacının ölçümlerdeki güvenilirliği her bir gruptan 10 adet sefalometrik grafinin ilk ölçümden 2 hafta sonra tekrar ölçülmesi ile değerlendirilmiştir. Metod hatası Dahlberg formülüne göre hesaplanmış ve 0,4 olarak bulunmuştur.⁵

İstatistiksel analiz: İstatistiksel analiz SPSS (SPSS for Windows, version 23.0, SPSS Inc., Chicago, USA) programı ile yapılmıştır. Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilk ile incelendi. Normal dağılım gösteren verilerin karşılaştırılmasında bağımsız örnek t testi ile eşli örnek t testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren veriler aritmetik ortalama \pm standart sapma, normal dağılmayan veriler ise ortanca (min-mak) şeklinde sunuldu. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

Tablo 1.

Çalışmada kullanılan düzlemler

SNA (°)	Sella-Nasion-A noktası arasındaki açı
SNB (°)	Sella-Nasion-B noktası arasındaki açı
ANB (°)	ANB açısı
Wits (mm)	Wits ölçümü
CoA (mm)	Efektif üst çene uzunluğu
CoGn (mm)	Efektif alt çene uzunluğu
SNGoGn (°)	Dik yön açısı
SPSS (mm)	Üst farengal boşluk, PNS ile arka farengal duvar arasındaki en kısa mesafe
IPS (mm)	Alt farengal boşluk, dilin en arka sınırı ile arka farengal duvar arasındaki en kısa mesafe

BULGULAR

Parametrelere ait tedavi öncesi ve sonrası değişimler Tablo 2'de gösterilmiştir. SNA değeri aktivatör grubunda tedavi öncesi ve sonrası arasında anlamlı farklılık göstermemektedir, kontrol grubunda da öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmamıştır. SNB değeri aktivatör grubunda tedavi öncesi ve sonrası

arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık göstermiştir kontrol grubu için de anlamlı farklılık mevcuttur. ANB açısı aktivatör grubunda tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık göstermiştir kontrol grubu için de anlamlı farklılık mevcuttur. Witts ölçümü aktivatör grubunda tedavi öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık göstermiştir. Kontrol grubunda anlamlı farklılık bulunmamıştır. CoA değeri aktivatör grubunda istatistiksel anlamlı farklılık göstermezken, kontrol grubunda anlamlı farklılık bulunmuştur. CoGn ölçümü hem aktivatör hem kontrol grubunda öncesi ve sonrası değerler açısından istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı farklılık göstermiştir. SNGoGn değeri aktivatör grubunda istatistiksel olarak anlamlı değişime uğramazken, kontrol grubundaki değişim istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bulunmuştur. SPSS ve IPS değerlerindeki artış aktivatör grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken, kontrol grubunda anlamlı farklılık bulunmamıştır. Gruplar arası karşılaştırma **Tablo 3**'de sunulmuştur. SPSS ölçümleri değişimi aktivatör grubunda ortanca olarak 0,40 artma gösterirken kontrol grubunda 0,30 artma göstermiştir. Bu artış miktarları arasında ise farklılık yoktur ($p=0,267$). IPS ölçümleri değişimi aktivatör grubunda ortanca olarak 0,30 artma gösterirken kontrol grubunda 0,20 artma göstermiştir. Bu artış miktarları arasında ise farklılık yoktur ($p=0,248$).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı Sınıf II aktivatör ile tedavi edilen büyümekte olan bireylerin havayolu boyutlarında değişim olup olmayacağına değerlendirilmesidir. Fonksiyonel ortopedik tedavi (FOT) aygıtlarının mandibular retrognati problemini ortadan kaldırıp, mandibula büyümesini stimule etmesi sonucu üst havayolu boyutunda artışın gerçekleştiği önceki çalışmalarda bildirilmiştir.⁶⁻¹³

Çalışmamızda ölçümlerin lateral sefalometrik grafi üzerinde yapılmasının nedeni; bu grafiğin tekrar edilebilirliğinin yüksek olması, konik ışınli bilgisayarlı tomografiye göre radyasyon dozunun az olması ve güvenirliliğinin yüksek olmasıdır.

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonu düzeltmek amacı ile aktivatör kullanımı ile alt çene önde konumlanmaya zorlanırken, üst çeneye de eşit ve zıt yönlü bir kuvvet uygulanmaktadır.^{6,14-18} SNA değerinin aktivatör grubunda tedavi öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık göstermemesinin üstçeneye etkiyen distal yönlü kuvvet nedeniyle olduğunu düşünmekteyiz. Aktivatör grubunda SNB değerinin ileri derecede anlamlı artışının mandibulanın daha önde konumlanması nedeniyle SNB açısında artışa neden

Tablo 2.

Grup içi karşılaştırma sonuçları

		Aktivatör	Kontrol
		Ort ± SS□	Ort ± SS□
SNA(°)	Tedavi/Gözlem Öncesi	79,4 ± 4,5	81,1 ± 4,4
	Tedavi/Gözlem Sonrası	79,2 ± 4,6	81,1 ± 4,2
	p	0,35	0,804
SNB(°)	Tedavi/Gözlem Öncesi	72,6 ± 4,1	77,7 ± 4,6
	Tedavi/Gözlem Sonrası	74,5 ± 4,6	78,4 ± 4,2
	p	<0,001	0,008
ANB(°)	Tedavi/Gözlem Öncesi	6,8 ± 1,3	3,6 ± 2
	Tedavi/Gözlem Sonrası	4,6 ± 1,3	2,7 ± 1,3
	p	<0,001	0,004
Wits (mm)	Tedavi/Gözlem Öncesi	4,1 ± 2,2	2,1 ± 1,4
	Tedavi/Gözlem Sonrası	1,9 ± 1,6	1,6 ± 1,1
	p	<0,001	0,066
CoA (mm)	Tedavi/Gözlem Öncesi	81,9 ± 7,9	84 ± 6,4
	Tedavi/Gözlem Sonrası	84,2 ± 8,7	85,3 ± 6,2
	p	0,201	<0,001
CoGN (mm)	Tedavi Öncesi	100,4 ± 8,9	104,1 ± 7,1
	Tedavi Sonrası	108,8 ± 9,3	105,9 ± 7,4
	p	<0,001	<0,001
SNGoGn (mm)	Tedavi Öncesi	35,1 ± 6,5	33,5 ± 6,5
	Tedavi Sonrası	35,5 ± 6,8	34,6 ± 6,1
	p	0,461	<0,001
SPSS (mm)	Tedavi Öncesi	18,1 ± 4,2	16,6 ± 1,7
	Tedavi Sonrası	18,9 ± 4,2	16,5 ± 2,4
	p	0,005	0,851
IPS (mm)	Tedavi Öncesi	11 ± 3,2	14,4 ± 1,5
	Tedavi Sonrası	11,7 ± 3,1	14,4 ± 2,1
	p	0,015	0,865

Tablo 3.

Gruplar arası üst havayolu ve alt havayolu değişim karşılaştırması

	Aktivatör	Kontrol	P
	Mean (min-maks)	Mean (min-maks)	
SPSS (mm)	0,40 (2 – 8)	0,30 (2 – 3)	0,267
IPS (mm)	0,30 (2 – 7)	0,20 (2 – 3)	0,248

olmuştur. Bu bulgu daha önceki çalışmalar ile uyumludur.^{6,14-18} ANB açısında her iki grupta da anlamlı azalma görülmüş ancak aktivatör grubunda bunun daha fazla olduğu tesbit edilmiştir. Aktivatörün sagittal yönde üst ve alt çeneye zıt yönlü kuvvet uygulamasının bu sonuca neden olduğunu düşünmekteyiz.

Kontrol grubunda A noktasına böyle bir kuvvetin etki etmemesinden dolayı Co-A değeri bu grupta anlamlı artış göstermiş olabilir. Her iki grupta da efektif mandibular uzunluk ileri derecede anlamlı şekilde artmıştır, aktivatör grubunda bu artış daha fazla olmakla birlikte Ghodke ve ark.'in⁶ çalışmaları ile uyumludur.

Sınıf II tedavisi için kullanılan fonksiyonel ortopedik tedavi aygıtlarının havayolu üzerine etkisini inceleyen çalışmaların sonucu farklılık göstermektedir. ^{6,12} Sınıf II tedavisi sonrasında üst ve alt havayolunda horizontal yönde artış olduğunu bildirmişlerdir ve bu sonuç bizim çalışmamız ile uyumludur. Rizk ve ark.¹ mandibular anterior repositioning appliance (MARA) uyguladıkları çalışmalarında konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile volumetrik inceleme yapmışlar ve alt çenenin öne gelmesi ile birlikte havayolu boyutunun arttığını rapor etmişlerdir. Ulusoy ve ark.¹⁹ çalışmalarında aktivatör ile tedavi edilen Sınıf II olgularda aktivatörün tedavi grubunda nasofarinks bölgesinde artış sağladığını ancak kontrol grubu ile kısa ve uzun dönem karşılaştırmalarının hiç birinde anlamlı farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda aktivatör ile tedavi edilen bireylerde üst ve alt havayolunda anlamlı artış olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise aktivatör ile tedavi edilen grup ile kontrol grubu arasında havayolu boyutu artışı arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu Ulusoy ve ark.'nin çalışma bulguları ile uyumludur.¹⁹ Ancak daha önce Sınıf II tedavisinin havayolu boyutu üzerinde anlamlı değişiklik oluşturduğunu bildiren çalışmalar ile uyumsuzdur.^{13,20,21}

Bu durumun büyüme gelişim ile kontrol grubunda havayolunda oluşan artışın daha fazla olması nedeni ile kompanse edildiğini düşünmekteyiz.^{21,22}

Çalışma grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmasa da, mandibula retrognatisi bulunan hastalara mandibulayı öne getirmek amacı ile fonksiyonel ortopedik tedavi uygulanması ile dışarıdan (extrinsik) bir stimulus uygulanarak organizmanın iç büyüme stimulusuna katkı sağlanabilmekte ve hiç tedavi görmeyenlere göre büyüme gelişimi olumlu yönde etkilenebilmektedir. Bu teori Mandibular parsiyel catch-up modeli olarak bilinir.²² Çalışmamızda tedavi grubu ile kontrol grubu arasında havayolu değişikliği arasında farklılık bulunmamış olsa da, özellikle solunum problemi olan mandibular retrognatisi bulunan bireylerde bu duruma destek olmak amacı ile fonksiyonel ortopedik tedavinin gerçekleştirilmesi gerektiği görüşündeyiz.

SONUÇ

Aktivatör tedavisi ile sınıf II maloklüzyonlar efektif bir şekilde tedavi edilmekle birlikte bu hareketli fonksiyonel ortopedik tedavi aygıtı üst ve alt havayolu boyutlarında artışa neden olmaktadır.

Aktivatör tedavisi ile üst ve alt havayolu boyutlar anlamlı şekilde artmış ancak kontrol grubu ile arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır bu nedenle çalışmanın sıfır hipotezi kabul edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Mandibular anterior repositioning appliance. *Angle Orthod* 2016; 86(6): 955-61.
2. Sari Z, Uysal T, Karaman AI, Basciftci FA, Usumez S, Demir A. Orthodontic malocclusions and evaluation of treatment alternatives: an epidemiologic study. *Turkish J Orthod* 2003; 16(2): 119–26.
3. 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.
4. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989; 95(3): 250-58.
5. Dahlberg G. *Statistical methods for medical and biological students*. New York: Interscience Publications, 1940.
6. Ghodke S, Utreja AK, Singh SP, Jena AK, 2014. Effects of twin-block appliance on the anatomy of pharyngeal airway passage (PAP) in class II malocclusion subjects. *Prog Orthod* 2014; 15(1)-68. doi: 10.1186/s40510-014-0068-3.
7. Hänggi MP, Teuscher UM, Roos M, Peltomäki TA. Long-term changes in pharyngeal airway dimensions following activator-headgear and fixed appliance treatment. *Eur J Orthod* 2008; 30(6): 598–605.
8. Yassaei S, Bahrololoomi Z, Soroush M. Changes of tongue position and oropharynx following treatment with functional appliance. *J Clin Pediatr Dent*. 2007; 31(4): 287–90.
9. Lin Y, Lin HC, Tsai HH. Changes in the pharyngeal airway and position of the hyoid bone after treatment with a modified bionator in growing patients with retrognathia. *J Exp Clin Med* 2011; 3(2): 93–8.
10. Restrepo C, Santamaría A, Peláez S, Tapias A. Oropharyngeal airway dimensions after treatment with functional appliances in class II retrognathic children. *J Oral Rehabil* 2011;38: 588–94.
11. Kinzinger G, Czapka K, Ludwig B, Glasl B, Gross U, Lisson J. Effects of fixed appliances in correcting Angle class II on the depth of the posterior airway space. *J Orofacial Orthop* 2011; 72: 301–20.
12. Schutz TCB, Dominguez GC, Hallinan MP, Cunha TCA, Tufik S. Class II correction improves nocturnal breathing in adolescents. *Angle Orthod* 2011; 81(2): 222-28.
13. Jena AK, Singh SP, Utreja AK. Effectiveness of twin-block and mandibular protraction appliance-IV in the improvement of pharyngeal airway passage dimensions in class II malocclusion subjects with a retrognathic mandible. *Angle Orthod* 2013; 83(4): 728–34.
14. Lee RT, Barnes E, Dibiase A, Govender R, Qureshi U. An extended period of functional appliance therapy: a controlled clinical trial comparing the twin-block and Dynamax appliances. *Eur J Orthod* 2014; 36(5): 512-21.
15. Jena AK, Duggal R. Treatment effects of twin-block and mandibular protraction appliance-IV (MPA-IV) in the correction of class II malocclusion. *Angle Orthod* 2010; 80(3): 485–91.
16. Mahamad IK, Neela PK, Mascarenhas R, Husain A. A comparison of twin-block and Forsus (FRD) functional appliance - a cephalometric study. *Int J Orthod Milwaukee* 2012; 23(3): 49–58.
17. Jena AK, Duggal R, Parkash H. Orthopedic and orthodontic effects of twin-block appliance. *J Clin Pediatr Dent* 2005; 29(3): 225–30.
18. Jena AK, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dentoalveolar effects of twin-block and bionator appliance in the treatment of class II malocclusion - a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130(5): 594–602.
19. Ulusoy C, Canigur Bavbek N, Tuncer BB, Tuncer C, Turkoz C, Gencturk Z. Evaluation of airway dimensions and changes in hyoid bone position following class II functional therapy with activator. *Acta Odontol Scand*. 2014 Nov;72(8): 917-25. doi: 10.3109/00016357.2014.923109. Epub 2014 Jun 9.
20. Sahoo NK, Jayan B, Ramakrishna N, Chopra SS, Kochar G. Evaluation of upper airway dimensional changes and hyoid position following mandibular advancement in patients with skeletal class II malocclusion. *J Craniofac Surg* 2012; 23(6): e623–27.
21. Ozbek MM, Memikoglu UT, Gogen H, Lowe AA, Baspinar E. Oropharyngeal airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal class II cases. *Angle Orthod* 1998; 68(4): 327–36.
22. Figueroa AA, Glupker TJ, Fitz MG, BeGole EA. Mandible, tongue, and airway in Pierre Robin Sequence: A longitudinal cephalometric study. *Cleft Palate Craniofac J* 1991; 28(4): 425-34.

Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Gülşilay SAYAR
 İstanbul Medipol Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Ortodonti AD
 Atatürk Bulvarı No:27,
 34083, Unkapanı-Fatih, İstanbul, Türkiye
 Tel : +90 212 453 49 52
 E-mail: silaysayar@yahoo.com
 gsayar@medipol.edu.tr