

Akrilik Capping Modifikasyonlu Twinblok Alt Keser Proklinasyonunu Engelliyor mu?

Does Acrylic Capping Modification Twin Block Inhibit The Proclination of Lower Anterior Teeth

ÖZ

Amaç: Bu araştırmanın amacı; Twinblok (TWB) apareyinin iki farklı dizaynının alt keser dişlerin konumları ve açılarına olan etkilerini incelemek ve karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Araştırmamızda büyüme ve gelişim döneminde bulunan, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip toplam 30 birey dahil edilmiştir. Bireyler, alt keser bölgesinde akrilik veya kroşe içeren TWB apareyi uygulanmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmıştır. Bireylerden tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrasında (T1) alınan sefalometrik filmlerin analizi ile alt keser dişlerde meydana gelen değişiklikler değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde Shapiro Wilk ve Çift yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Her iki grupta da T1'de alt keser konumlarını ifade eden tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,005$). Gruplar arasında ise T1'de; IMPA, L1/NB ve Md1/MdOP açısal değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,005$).

Sonuç: TWB apareyinin alt keserlerde akrilik cappingli dizaynının alt keser proklinasyonunda etkili olduğu bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Twin Block, Alt keser, Sınıf II tedavi.

ABSTRACT

Aim: The purpose of this research was to examine and compare the effects of two different designs of the Twin-Block (TWB) appliance on the position and angle of the lower anterior teeth.

Material and Method: A total of 30 individuals during the peak pubertal period with Class II Division 1 malocclusions were included in our study. Individuals were randomly divided into 2 groups to apply the TWB appliance containing acrylic or clasps on the lower anterior teeth. The analysis of cephalometric films of individuals were evaluated at pre-treatment (T0) and post-treatment (T1) to determine the changes of the lower anterior teeth. Shapiro Wilk and two-way ANOVA analysis were used for the analysis of the data.

Results: Statistically significant difference was found in all measures expressing lower teeth positions at T1 in both groups ($p < 0.005$). Among the groups at T1; IMPA, L1/NB and Md1/MdOP angular values were found statistically significant ($p < 0.005$).

Conclusion: It was found that the acrylic capping design of the TWB appliance was effective on the lower anterior teeth proclination.

Key words: Twin Block, Lower teeth, Class II treatment.

Burcin AKAN
Gökçenur GÖKÇE

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye



Geliş tarihi / Received: 11.07.2017
Kabul tarihi / Accepted: 19.09.2017
DOI: 10.21306/jids.2018.1.37

İletişim Adresi/Corresponding Adress:

Burcin AKAN
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
E-posta/e-mail: burcin.yksel@gmail.com

GİRİŞ

Sınıf II maloklüzyonlar popülasyonda sıklıkla görülen bir maloklüzyon tipidir. Literatürdeki epidemiyolojik çalışmalarda, Avrupa ve Kuzey Afrika toplumlarında Sınıf II görülme oranını %20'nin üzerinde olduğu rapor edilirken Asya, Orta Doğu ve Latin Amerika'da bu oranın %10-15 arasında olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde yapılan epidemiyolojik çalışmalara göre, tüm maloklüzyonlar içerisinde Angle Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun görülme sıklığının % 15.9-19 arasında değiştiği ve Sınıf I maloklüzyonlardan sonra en sık karşılaşılan ikinci maloklüzyon tipi olduğu belirtilmiştir (1,2). Bu maloklüzyonlar; iskeletsel, dental veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde karşımıza çıkabilmektedir (3). İskeletsel kaynaklı olan Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde sıklıkla fonksiyonel apareylerden yararlanılmaktadır (4). Fonksiyonel apareyler, mandibulanın vertikal ve sagittal olarak konumunu değiştirerek oluşan kas kuvvetleri ile ortopedik ve ortodontik değişimler meydana getirirler (5).

Fonksiyonel çene ortopedisinde kullanılan apareyler, tedavi felsefeleri ve teknik özellikleri bakımından farklılık gösterebilir bile bu apareylerin hepsi mandibulanın ileride konumlandırılmasına yönelik fonksiyon gördükleri noktasında birleşmektedir. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların düzeltilmesinde en sık kullanılan hareketli fonksiyonel aparey Twin-blok (TWB) apareyidir.

TWB apareyinin ilk tasarımı 1988 yılında Clark tarafından yapılmıştır. Diş ve doku destekli olan TWB apareyi, dişleri ankraj üniteleri gibi birbirine bağlamak üzere dizayn edilmiştir. Fonksiyonel apareylerin pek çoğunda olduğu gibi, TWB tedavisi sonrasında da hastalarda meydana gelen en belirgin değişiklik alt keserlerin konumlarında görülmektedir. Ayrıca literatürde fonksiyonel apareylerin maksiller keserlerde retraksiyon ve alt keserlerde protrüzyon gibi istenmeyen etkilerinin olduğunu bildiren birçok araştırma vardır (6-8). TWB apareyinin ilk dizaynından bu yana, tedavi sonrasında oluşan istenmeyen etkilerin elimine edilmesi için apareyde pek çok farklı modifikasyon yapılmıştır. Alt anterior bölgenin akrilik ile kaplanması, TWB apareyi tasarımı yaygın olarak kullanılan bir modifikasyondur. Bu modifikasyonla alt keserlerin tedavi sırasında proklinasyonunun ve protrüzyonunun engellenmesi hedeflenmektedir. Ancak, literatürde bu fikirle ilgili farklı görüşler mevcuttur. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı; alt keserlerin bukkal bölgelerine uzanan akrilik kaplaması olan TWB apareyinin alt keserlerin konumları üzerine etkilerinin incelenmesidir. Hipotezimiz, farklı

dizayn edilmiş iki TWB apareyinin tedavi sonrasında alt keser konumları arasında fark oluşturmadığıdır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışmamız, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi görmek amacıyla başvuran ve TWB apareyi ile tedavi edilen hastaların sefalometrik radyografileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. % 80 güç, % 5 hata düzeyi ve her grupta 5 derecelik standart sapma olacağı ön görülerek örneklem büyüklüğü her bir grupta en az 14 toplamda 28 hasta olarak hesaplanmıştır. Çalışmamıza 14 kız ve 16 erkek toplam 30 hastanın kayıtları dahil edilmiştir. Gruplara göre

- Mandibuler retrognati ile karakterize (SNB < 78°), iskeletsel Sınıf II ilişkiye (ANB > 4°) sahip,
- Overjeti 5 mm' den fazla olan,
- Dişsel olarak 3,5 mm. veya daha fazla Sınıf II molar ve kanin ilişkisi bulunan,
- Normal büyüme yönüne sahip olan (SN-GoGn < 38°),
- Pubertal büyüme atılımında; hemen öncesinde veya sonrasında olan (CVMI III ve IV)
- Herhangi bir oral veya sistemik hastalığı olmayan,
- Daha önce ortodontik tedavi görmemiş,
- Dik yön gelişiminin normal veya azalmış olan hastaların TWB apareyi kullanımı öncesi ve sonrası sefalometrik kayıtları dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen bireyler alt keser bölgesinde akrilik veya kroşe içeren TWB apareyi uygulanmak üzere rastgele 2 gruba ayrılmıştır.

Fonksiyonel apareyin yapılabilmesi amacıyla hastalardan sentrik ilişkide ve maksimum protrüzyon pozisyonunda overjet ölçülerek mandibulanın toplam ilerleme kapasitesinin %70'i ve vertikal olarak da freeway space'in 2-4 milimetre üzerinde olacak şekilde mumlu kapanış alınmıştır.

TWB apareyinin tasarımında üst parçaya vestibül ark eklenerek, maksiller premolarlar ve molarların bukkal yüzeyi akrilik ile kaplanmıştır. İlk grupta alt keser bölgesinde damla kroşeler mevcutken, ikinci grupta alt keserlerin üzeri akrilik ile kaplanmıştır. Her iki grup için kullanılan apareyler Şekil 1 A ve B'de gösterilmiştir.

Çalışmada kullanılan sefalometrik radyografiler, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan

Orthopantomograph OP300 (Scanora/Instrumentarium, Tuusula, Finland) sefalometrik röntgen cihazı ile çekilmiştir. T0 radyografileri aparey uygulanmadan önce T1 radyografileri ise molar ve kaninlerde Sınıf I veya süper Sınıf I ilişki sağlanıp aparey çıkarıldıktan sonra alınmıştır.

İstatistik yöntem

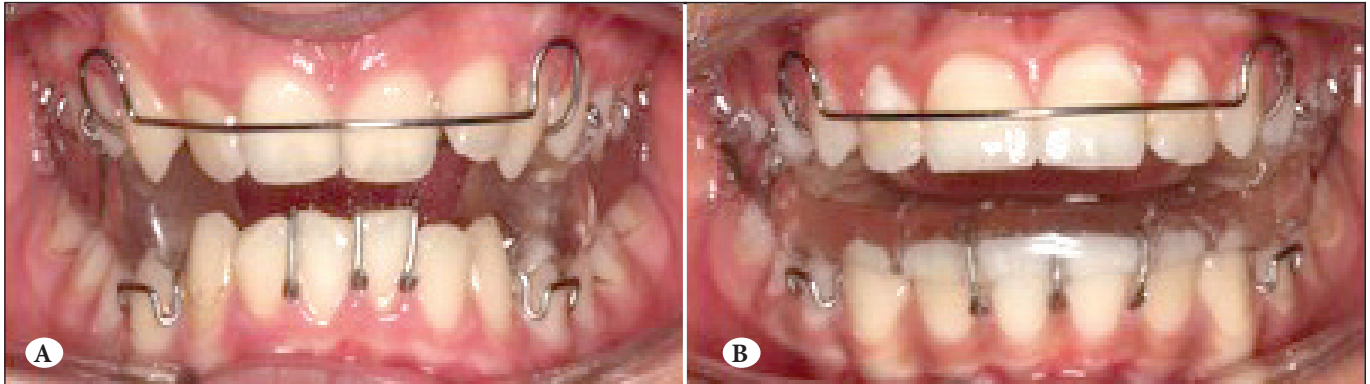
Veriler IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) istatistik paket programında değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler Xortalama±standart sapma ($\bar{x} \pm ss$) değerleri olarak verildi. Sayısal değişkenlere ait verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk normallik testi ve Q-Q grafikleri ile değerlendirildi. Grupların zamana göre karşılaştırmaları tekrarlı ölçümlerde iki yönlü varyans analizi ve genelleştirilmiş doğrusal modeller yardımıyla yapıldı. Çoklu karşılaştırma testi olarak Bonferroni testi kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Ölçümlerin tutarlılığının ve tekrarlanabilirliğinin değerlendirildiği grup içi korelasyon verilerine (Sınıf içi Korelasyon Katsayısı (ICC)) göre 1 hafta arayla yapılan her bir değişkenin ikili ölçümleri arasında yüzde 90 ve daha yüksek oranda korelasyon tespit edilmiştir. Metot hatasına ilişkin Sınıf içi Korelasyon analizinin sonuçları, çalışmadan kullanılan ölçümlerin, sonuçları etkilemeyecek ve önemli olmayan bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir.

Her iki gruptaki hastaların tedavi öncesi ve sonrası alt keser konumlarındaki değişimler Tablo I'de verilmiştir.

Alt anterior damla kroşeli TWB apareyi kullanıldığı 1. grupta T0-T1 zamanları arasındaki değişim IMPA $4,58 \pm 3,17^\circ$, L1-NB($^\circ$) $5,27 \pm 3,71^\circ$, L1-NB(mm) $1,57 \pm 1,82^\circ$ L1-APo (mm) $3,10 \pm 2,10$ ve Md1/MdOP $0,02 \pm 4,21^\circ$ dir. Değerlerin tanımlayıcı istatistikleri ve karşılaştırmaları Tablo II' de özetlenmiştir.



Şekil 1: A) Alt anterior cappingsiz TWB apareyi. B) Alt anterior cappingli TWB apareyi.

Tablo I: Her iki gruptaki hastaların tedavi öncesi ve sonrası alt keser konumlarındaki değişimler.

Ölçümler	Anterior akriliksiz TWB			Anterior akrilik kaplı TWB		
	T0	T1	p	T0	T1	p
	Ort±SD	Ort±SD		Ort±SD	Ort±SD	
IMPA	97,75±5,69	102,33±6,19	<0,001***	97,19±7,47	98,38±7,28	0,206
L1-NB($^\circ$)	25,45±6,62	30,72±7,02	<0,001***	24,92±5,44	26,82±4,79	0,075
L1-NB(mm)	5,67±2,57	7,24±2,87	0,001**	4,86±1,81	5,76±2,02	0,034*
L1-APo (mm)	0,42±2,60	3,52±2,46	<0,001***	0,34±2,06	2,54±2,53	<0,001***
Md1/MdOP	61,54±5,35	61,57±4,43	0,983	61,44±6,04	64,75±4,73	0,011*

Ort: Ortalama SD: Standart Deviasyon

NS: $p > 0.05$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tablo II: Her iki gruptaki hastaların tedavi sonucu değişen alt keser konumlarının karşılaştırılması.

Ölçümler	Anterior akriliksiz TWB	Anterior akrilik kaplı TWB	p
	Ort±SD	Ort±SD	
IMPA	4,58±3,17	1,19±3,92	0,032*
L1-NB(°)	5,27±3,71	1,90±4,21	0,029*
L1-NB(mm)	1,57±1,82	0,90±1,24	0,299
L1-APo (mm)	3,10±2,10	2,20±1,67	0,245
Md1/MdOP	0,02±4,21	3,31±5,16	0,042*

Ort: Ortalama SD: Standart Deviasyon
NS: $p>0.05$, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Alt anterior akrilik kaplamalı TWB apareyin kullanıldığı 2. grupta T0-T1 zamanları arasındaki değişim IMPA $1,19\pm 3,92^\circ$, L1-NB(°) $1,90\pm 4,21^\circ$, L1-NB(mm) $0,90\pm 1,24^\circ$, L1-APo (mm) $2,20\pm 1,67$ ve Md1/MdOP $3,31\pm 5,16^\circ$ dir ve değişimler Tablo II' de gösterilmektedir. Tedavi öncesi ve sonrası alt keser konumlarını ifade eden tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,005$).

İki grup arasındaki karşılaştırmada ise IMPA, L1/NB ve Md1/MdOP açılal değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Elde edilen bulgular ışığında "Farklı dizayn edilmiş iki TWB apareyin tedavi sonrasında alt keser konumları arasında fark oluşturmadığı" hipotezimiz reddedilmiştir.

TARTIŞMA

Çalışmamızda, alt keserlerin bukkal bölgelerine akrilik uzantısı olan TWB apareyin alt keserlerin konumları üzerine etkilerinin incelenmiş ve bu dizaynın diğer dizayna göre alt keserlerin öne hareketini engellendiği belirlenmiştir.

Sınıf II maloklüzyonlar en sık rastlanan ve bu sebeple de ortodontistlerin en çok tedavi ettikleri maloklüzyon tipidir (9-11). Bu maloklüzyonlar çeşitli iskeletsel ve dental kombinasyonlar sonucu karşımıza çıkabildiği gibi (12), büyük oranda mandibuler iskeletsel retrüzyondan kaynaklandığı bildirilmiştir (13-17). Mandibuler retrüzyon kaynaklı Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların tedavisinde sıklıkla fonksiyonel apareylerden yararlanılmaktadır (18). Fonksiyonel apareyler, mandibulanın vertikal ve sagittal olarak konumunu değiştirmesi sonucu oluşan kas kuvvetleriyle ortopedik ve ortodontik değişimler meydana getirirler (19). İskeletsel Sınıf II maloklüzyon-

larda fonksiyonel ortopedik tedavinin hedefleri; ortognatik bir profilin oluşturulması, mandibuler retrognatinin azaltılması ile normal bir okluzyonun elde edilmesi ve fasiyal profilin iyileştirilmesidir (20). Çalışmamıza dahil edilen bireylerin tedavi planlarının hedefleriyle örtüşmektedir.

Çalışmamızda Clark (21) tarafından önerilen tasarım temel kabul edilerek aparey dizayn edilmiştir. Apareyde üst parçaya vestibül ark eklenmiş, maksiller premolarlar ve molarların bukkal yüzeyi ve alt keserlerin üzeri akrilik ile kaplanmıştır. Tedavi süresince alt keserlerin protrüzyonunun ve proklinasyonunun engellenmesi için üzerinin akrilikle örtülmesi sıklıkla uygulanan bir modifikasyondur (21). Toth ve McNamara (8) ise alt parçaya labial ark ve akrilik eklemiştir. Clark (21) ilk tasarımlarında alt keserlerin üzerini akrilikle kaplamış ancak bu dişlerin kesici kenarlarında oluşan dekalsifikasyonu engellemek için aparey tasarımını değiştirmiştir. Kliniğimizde rutin olarak ortodonti hastalarına oral hijyen eğitimi verilmekte ve oral hijyen takip edilmektedir. Çalışmaya dahil edilen grupta ağız hijyeninde kötüleşmeye rastlanmamıştır.

Fonksiyonel apareyler genel olarak üst çene gelişimini frenlerken alt çene gelişimini de stimule etmektedir. Ancak bu etki hem iskeletsel hem de dişeldir. Literatürde, TWB apareyi ile yapılan tedavilerden sonra alt keser eğiminin 2 ila 7.9 derece arasında artış olduğu bildirilmiştir (22). Lund ve Sandler (23) ve Tumer ve Gultan (24), yaptıkları çalışmalarda alt keser eğimindeki değişimleri kontrol grubu ile karşılaştırmışlar ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Antanas Šidlauskas (25) ise alt keserlerin insizal kenarlarını örten akrilik uzantısının bulunduğu TWB tasarımı ile yaptığı çalışmada, tedaviden sonra alt keserler ve mandibular düzlemin uzun eksenindeki açının 3.3 derece

arttığını bildirmiştir. Mills ve McCulloch (26) ve Toth ve McNamara (8) ise diğer çalışmaların aksine alt keser dişlerin protrüzyonunu kontrol etmek için labiyal ark ekledikleri modifiye TWB apareyi kullandıklarını ancak tedavi ve kontrol grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir. Baysal ve Uysal (27) da TWB ve Herbst apareylerinin dişsel ve iskeletsel etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kontrol grubu ile TWB grubu arasında alt keser pozisyonunda herhangi bir fark bulamadıklarını ve bu sonucun, alt keser dişleri akrilik kapaklanmış TWB aparey dizaynlarıyla ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da benzer olarak alt keserlerin konumunu ifade eden IMPA, L1-NB(°) ve Md1/MdOP değerlerinde alt anterior akrilik uzantılı grupta diğer gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş ve alt keserlerin öne hareketinin daha az olduğu bulunmuştur.

Ortodontide tedavi sonucu kadar sonucun idame ettirilebilmesi de önemli bir konudur. TWB apareyi ile öne hareket eden alt keserler tedavi sonrasında dudak basıncı ile upright olma eğilimindedir. Bu eğilim, çapraşıklığa yol açabilmekte ve aynı zamanda overjet ve overbite değerlerinin tedavi öncesine dönmeye sebep olabilmektedir. Genel bir kural olarak tedavi sırasında alt keserlerin 2 mm den fazla öne alındığı durumlarda daimi retansiyon önerilmektedir (28). Bu nedenle mümkün olduğunca alt keserlerin alveol kemiğine doğru konumlandırılması ve aşırı öne hareketinin engellenmesi tedavi hedeflerinde yer almalı ve kullanılacak aparey dizaynı buna göre belirlenmelidir.

Ayrıca alt keser dişlerin alveol kemiğindeki konumu ile dişeti sağlığını da etkileyebilmektedir. Literatürde bu konuda yapılmış olan pek çok çalışma yer almaktadır. Joss-Vassalli ve ark. (29) ortodontik yaklaşımlar ve dişeti çekilmesi hakkında yaptıkları sistematik derlemede alt keserlerin aşırı proklinasyonunun ve alveolar prosesin dışına hareketinin o bölgede dişeti çekilme eğilimi ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir.

SONUÇLAR

- TWB apareyi ile tedavi sonrasında alt keser protrüzyonu ve proklinasyonu gözlenmiştir.
- TWB apareyine alt anterior bölgesinde akrilik uzantı eklemenin alt keser proklinasyonunu engellendiği görülmüştür.
- Tedavi öncesi alt keser konumu ve eğimi tedavide kullanılacak TWB apareyinin dizaynına karar vermede dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Başçiftçi FA, Demir A, Uysal T, Sarı Z. Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik Çalışma. Turk Ortodonti Derg 2002; 15: 92-98.
2. Sayın MÖ, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish Population. Angle Orthod 2004; 74: 635-639.
3. Henry RG. A classification of Class II division 1 malocclusion. Angle Orthod 1957; 27: 83-92.
4. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997; 111: 502-509.
5. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II Division 1 and normal subjects: A Longitudinal study. Angle Orthod 1997; 1: 55-66.
6. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. Am J Orthod 1984; 85: 125-134.
7. Hägglund P, Segerdal S, Forsberg CM. The integrated Herbst appliance-treatment effects in a group of adolescent males with Class II malocclusions compared with growth changes in an untreated control group. Eur J Orthod 2008; 30: 120-127.
8. Toth LR, McNamara JA. Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 116: 597-609.
9. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi F, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. Turk Ortodonti Derg 2003; 16: 119-126.
10. Sayın MO, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. Angle Orthod 2004; 74: 635-639.
11. Gelgör IE, Karaman AI, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. Eur J Dent 2007; 1: 125-131.
12. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. Am J Orthod 1985; 88: 242-251.
13. Drelich RC. A cephalometric study of untreated Class II division 1 malocclusion. Angle Orthod 1948; 18: 70-75.
14. Renfroe EW. A study of the facial patterns associated with Class I, Class II division 1, and Class II division 2 malocclusion. Angle Orthod 1948; 19: 12-15.
15. McNamara JA. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod 1981; 51: 177-202.

16. Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod* 1997; 67: 111-120.
17. Freitas MR, Santos MA, Freitas KM, Janson G, Freitas DS, Henriques JF. Cephalometric characterization of skeletal Class II, division 1 malocclusion in white Brazilian subjects. *J Appl Oral Sci* 2005; 13: 198-203.
18. Basciftci FA, Uysal T, Büyükerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod* 2003; 25: 87-93.
19. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95: 250-258.
20. Baltromejus S, Ruf S, Pancherz H. Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod* 2002; 24: 627-637.
21. Clark WJ. *Twin Block Functional Therapy: Applications in Dentofacial Orthopedics*. 2nd ed., London, Mosby; 2002.
22. Illing HM, Morris DO, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, bionator and Twin-block appliances. Part I: the hard tissues. *Eur J Orthod* 1998; 20: 501-516.
23. Lund DI, Sandler PJ. The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 104-110.
24. Tumer N, Gultan AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116: 460-468.
25. Šidlauskas A. The effects of the Twin-block appliance treatment on the skeletal and dentolaveolar changes in Class II Division 1 malocclusion. *Medicina* 2005; 41: 392-400.
26. Mills CM, McCulloch KJ. Treatment effects of Twin-block appliance: A cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114: 15-24.
27. Baysal A, Uysal T. Dentoskeletal effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod* 2013; 36: 164-172.
28. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. Elsevier Health Sciences; 2006.
29. Joss-Vassalli I, Grebenstein C, Topouzelis N, Sculean A, Katsaros C. Orthodontic therapy and gingival recession: a systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2010; 13: 127-141.