

Bionator ve Forsus Uygulanan Hastalarda Dentofasiyal Değişimlerin İncelenmesi

Examination of Dentofacial Changes in Patients Treated with Bionator and Forsus

Pamir MERİÇ¹ (ORCID-0000-0002-4655-5664), Mehmet İrfan KARADEDE² (ORCID-0000-0002-4749-2167)

¹Trakya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti ABD, Edirne, Türkiye

¹Trakya University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Edirne, Türkiye

²İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti ABD, İzmir, Türkiye

²İzmir Katip Çelebi University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Izmir, Turkey

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı Sınıf II div 1 vakalarda uygulanan Bionator (B) ve Forsus (F) aparatlarının dentofasiyal sisteme olan etkilerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Mandibular retrognatiye sahip ve pubertal gelişim dönemindeki 40 hasta iki gruba ayrıldı. Grup 1'e Bionator aparatı (15 kadın, 5 erkek), Grup 2'ye Forsus aparatı (9 kadın, 11 erkek) uygulandı. Her iki grupta da fonksiyonel aparat kullanımından önce ve sonra sefalometrik filmler alındı. Tedavi uygulanmayan mandibular retrognatiye sahip 20 hastanın sefalometrik kayıtları kontrol grubunun oluşturulmasında kullanıldı. Sefalometrik verilerin karşılaştırılmasında ANOVA ve Tukey HSD post-hoc testi kullanıldı.

Bulgular: Bionator ve Forsus kullanımı sonucunda SNA açısında azalma bulundu. Forsus grubundaki azalma anlamlı düzeyde bulundu. Her iki grupta da SNB açısında anlamlı bir artış ve ANB açısında anlamlı bir azalma bulunmuştur ($p<0.05$). Bionator kullanımı sonunda vertikal yüz yüksekliğinde (N-Me, ANS-Me) anlamlı bir artış bulunurken ($p<0.05$), Forsus grubunda vertikal boyutun korunduğu görüldü ($p>0.05$). Gruplar arası fark anlamlıdır. Her 2 grupta da üst kesici eğiminde azalma (U1/SN) ve alt kesici eğiminde (L1/MD) artış gözlemlendi ($p<0.05$). Forsus grubunda üst dudağın sagittal yöndeki konumunda (Ls-RD) anlamlı bir retrüzyon gözlemlendi ($p<0.05$).

Sonuçlar: Her iki aparat ile sagittal yönde Sınıf II problemin şiddeti azalmıştır. Bionator grubunda vertikal yüz yüksekliği Forsus grubuna göre artış göstermiştir. Forsus aparatı Bionator aparatına göre alt kesicilerde daha çok proklinasyon, üst kesicilerde daha çok retroklinasyona neden olmuştur.

Anahtar kelimeler: Bionator, Forsus, Sınıf II maloklüzyon, Mandibular retrognati, Sefalometri

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to examine the effects of Bionator (B) and Forsus (F) appliances in Class II div 1 cases on the dentofacial system.

Materials and Methods: Forty patients with mandibular retrognathia in the pubertal period were divided into two groups. The Bionator appliance (15 female, 5 male) was applied to Group 1, and the Forsus appliance was applied to Group 2 (9 female, 11 male). Cephalometric films were taken before and after the use of functional appliances in both groups. Cephalometric records of 20 patients who were not treated and had mandibular retrognathia were used to establish the control group. To compare the cephalometric data of the groups, a Paired t-test, ANOVA, and Tukey HSD post-hoc test was used.

Results: After the Bionator and Forsus, a decrease was found in the SNA angle, but the decrease in the Forsus group was found to be significant. A significant increase in SNB angle and a significant decrease in ANB angle were found in both groups ($p<0.05$). At the end of Bionator use, there was a significant increase in vertical face height ($p<0.05$), while the vertical dimension was preserved in the Forsus group. A decrease in the upper incisor inclination and an increase in the lower incisor inclination were observed in both groups, and the difference between the groups was significant ($p<0.05$). A significant retrusion was observed in the sagittal position of the upper lip (Ls-RD) in the Forsus group.

Conclusion: Class II malocclusion was corrected with both appliances. Vertical face height increased in the Bionator group. Compared to the Bionator group, more lower incisor proclination and more upper incisor retroclination were observed in the Forsus group.

Keywords: Bionator, Forsus, Class II malocclusion, Mandibular retrognathia, Cephalometrics

GİRİŞ

İskeletsel Sınıf II anomali, prognatik maksilla, retrognatik mandibula veya her ikisinin kombinasyonu ile oluşabilen, iskeletsel profilde meydana gelen değişikliklerle karakterize, en sık alt çene geriliğine bağlı olarak görülen bir ortodontik anomalidir¹. Büyüme ve gelişim döneminde alt çene geriliğine bağlı görülen ortodontik anomalilerde tedavi hedefi probleme yönelik olarak alt çenenin fonksiyonel aparatlar ile öne alınması, mandibular gelişimin stimüle edilmesi ve Sınıf I ilişkisinin sağlanması yönünde olmaktadır.

Mandibular retrognatiye sahip büyüme dönemindeki hastaların tedavisinde, Bionator, TwinBlock, Andresen aktivatörü gibi hareketli fonksiyonel aparatlar kullanılabilir¹⁻³. Hareketli aparatların hacimli bir yapıda olması nedeniyle oral fonksiyonların kısıtlanması söz konusu olmakta ve hasta uyumu negatif yönde etkilenebilmektedir. Sınıf II maloklüzyonun düzeltiminde hasta uyumunu ortadan kaldıran Herbst, Forsus, Jasper Jumper gibi farklı sabit fonksiyonel aparatlar geliştirilmiştir.³⁻⁵

Sınıf II maloklüzyonda fonksiyonel çene ortopedisinin etkileri üzerine yapılan sistematik derlemelerin sonuçlarında farklılıklar bildirilmiştir.^{6,7} Bu farklılıklar, esas olarak kullanılan aparat tipine, aparatın kullanım süresine, aktif tedavide hastanın kooperasyon düzeyine ve aynı zamanda hastaların uygulama esnasındaki bireysel maturasyon dönemine bağlanabilir.

Bu bilgilerin ışığında çalışmamızın amacı Sınıf II div 1 vakalarda uygulanan Bionator (B) ve Forsus (F) aparatlarının dentofasiyal sisteme olan etkilerini karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu retrospektif çalışma Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından (DÜDFEK 2009/20) onaylandı. Mandibular retrognatiye sahip pubertal büyüme döneminde Bionator ve Forsus uygulanan 40 hasta iki gruba ayrıldı. Bionator grubunu (15 kadın, 5 erkek, ortalama yaş 12.1 ± 1.3 yıl), Forsus grubunu (9 kadın, 11 erkek, ortalama yaş 12.8 ± 1 yıl) hastalar oluşturdu. Büyüme ve gelişim ile oluşan etkileri inceleyebilmek için tedavi görmemiş Sınıf II anomaliye sahip 20 hastanın (9 kadın, 11 erkek, ortalama yaş 13.8 ± 1.4 yıl) 6 ay arayla alınan sefalometrik arşiv kayıtları kontrol grubunu oluşturdu.

Gönderilme Tarihi/Received: 8 Ocak, 2023

Kabul Tarihi/Accepted: 13 Şubat, 2023

Yayınlanma Tarihi/Published: 15 Haziran, 2023

Atıf Bilgisi/Cite this article as: Meriç P, Karadede Mİ, Bionator ve Forsus Uygulanan Hastalarda Dentofasiyal Değişimlerin İncelenmesi. Selcuk

Dent J 2023; Selçuk Üniversitesi 3. Uluslararası Yenilikçi Diş Hekimliği Kongresi Özel Sayı: 251-257 Doi: 10.15311/ selcukdentj.1229412

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Pamir MERİÇ

E-mail: pamirmeric@trakya.edu.tr

Doi: 10.15311/ selcukdentj.1229412

Güç analizi

Bir grupta 20 hastadan oluşan bir örneklem sayısının, 0.30 etki büyüklüğü ve 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı farklılıkları saptamak için %75'ten fazla güç vereceği hesaplandı.

Dâhil edilme kriterleri

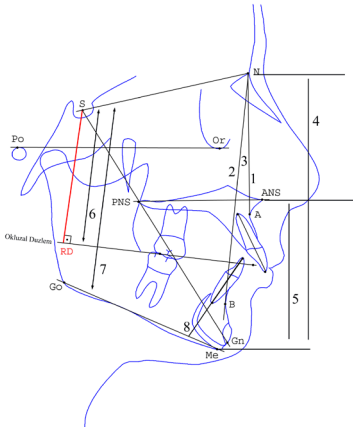
- 1) Aktif büyüme gelişim dönemindeki (CVMS II-III) ⁸
- 2) Mandibular retrognati bulunan,
- 3) Normal veya low angle büyüme paterni gösteren,
- 4) Dental arklarda minimal çapraşıklık bulunan,
- 5) Overjet ≥ 5 mm,
- 6) Bilateral Sınıf II ilişkiye sahip vakalar çalışmaya dâhil edildi.

Hariç tutma kriterleri

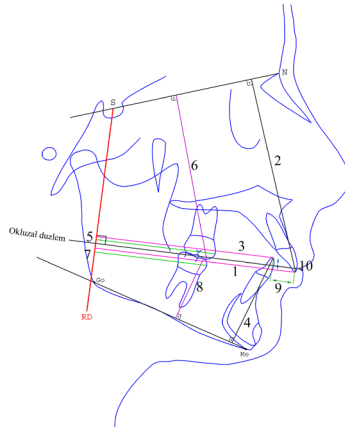
- 1) Vertikal büyüme paterni gösteren,
- 2) Daha önce ortodontik tedavi görmüş,
- 3) Sınıf II subdivizyon vakalar hariç tutuldu.

Bionator grubunda mum kapanışın alınmasında alt çene öne doğru, kesici dişler başa baş pozisyona gelecek şekilde ve dikey boyut aralığı kesici dişler arasında 2 mm olacak şekilde konumlandırıldı. Dört haftada bir yapılan kontrollerde, alt posterior dişlerin vertikal yönde erüpsiyonunu sağlamak için bu dişlerin oklüzal yüzeylerindeki akrilik aşındırıldı. Bionator grubu için ortalama tedavi süresi 6 aydır. Forsus grubundaki hastalara 0.018" MBT braketler yapıştırıldıktan ve seviyeleme-sıralamanın ardından 0.017x0.025-inch SS tellere geçildikten sonra üst 1. molar dişin headgear tüpünün distali ile alt kanin braketinin distali arasındaki mesafe üreticinin önerdiği cetvel yardımıyla ölçüldü ve apaneyin uygun boyu seçildi. Apaney gerektiği durumda 'split crimpler' yardımıyla aktive edildi. Forsus grubunda apaney takıldıktan sonra ortalama tedavi süresi 5.05 ± 1.6 aydır.

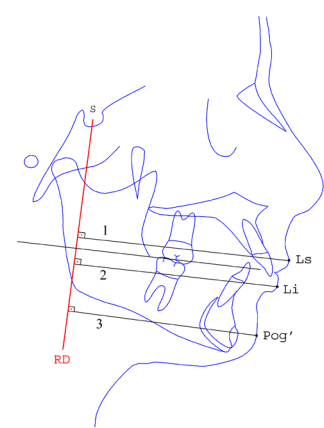
Her iki grupta da fonksiyonel apaney kullanımından önce sefalometrik filmler alındı. İkinci sefalometrik filmler kesici dişlerde başa baş ilişki elde edildikten sonra alındı. Sefalometrik filmler Nemoceph yazılımı kullanılarak analiz edildi. Tedavi sonunda meydana gelen doğrusal değişiklikleri değerlendirmek için Pancherz analizinde belirtildiği şekilde ^{4,9} tedavi öncesi alınan lateral sefalometrik film (T0) üzerinde çizilen oklüzal düzleme, Sella noktasından bir dikme indirilerek referans düzlemi (RD) belirlendi. Daha sonra RD, ön kafa kaidesi üzerinde, Sella noktasında çakıştırılarak tedavi sonrası alınan sefalometrik filme (T1) aktarıldı. İşaretlenen noktalardan RD'ye dikmeler indirilerek gerekli milimetrik ölçümler yapıldı. Çalışmada kullanılan iskeletsel açsal ve doğrusal ölçümler Şekil 1'de, dişsel doğrusal ölçümler Şekil 2'de, yumuşak doku ölçümleri Şekil 3'te gösterilmiştir. Çalışmamızda ölçümü yapılan parametrelere ilişkin açıklamalar Tablo 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.



Şekil 2.



Şekil 3.

Şekil 1. İskeletsel Ölçümler: 1) SNA ($^{\circ}$), 2) SNB ($^{\circ}$), 3) ANB ($^{\circ}$), 4) N-Me (mm), 5) ANS-Me (mm), 6) SN-OD ($^{\circ}$), 7) SN-MD ($^{\circ}$), 8) A1-MD ($^{\circ}$)

Şekil 2. Dişsel ölçümler: 1) U1-RD (mm), 2) U1-SN (mm), 3) A1-RD (mm), 4) A1-MD (mm), 5) U6M-RD (mm), 6) U6T-SN (mm), 7) A6M-RD (mm), 8) A6T-MD (mm), 9) Overjet (mm), 10) Overbite (mm)

Şekil 3. Yumuşak doku ölçümleri: 1) Ls-RD (mm), 2) Li-RD (mm), 3) Pog'-RD (mm)

Tablo 1. Çalışmamızda kullanılan açısal ve doğrusal ölçümlerin tanımı

Ölçümler	Tanım
İskeletsel açısal ölçümler	
SNA (°)	S-N-A noktaları arasında oluşan açı
SNB (°)	S-N-B noktaları arasında oluşan açı
ANB (°)	A-N-B noktaları arasında oluşan açı
İskeletsel doğrusal ölçümler (mm)	
N-Me	N ve Me noktaları arasındaki mesafe
ANS-Me	ANS ve Me noktaları arasındaki mesafe
Dişsel doğrusal ölçümler (mm)	
U1-RD	Üst kesici dişin insizal kenarının referans düzlemine uzaklığı
U1-SN	Üst kesici dişin insizal kenarının S-N düzlemine uzaklığı
A1-RD	Alt kesici dişin insizal kenarının referans düzlemine uzaklığı
A1-MD	Alt kesici dişin insizal kenarının mandibular düzleme uzaklığı
U6M-RD	Üst 6 numaralı dişin mesial yüzünün referans düzlemine uzaklığı
U6T-SN	Üst 6 numaralı dişin mesial tüberkülünün S-N düzlemine uzaklığı
A6M-RD	Alt 6 numaralı dişin mesial yüzünün referans düzlemine uzaklığı
A6T-MD	Alt 6 numaralı dişin mesial tüberkülünün mandibular düzleme uzaklığı
Overjet	Alt ve üst kesici dişler arasındaki sagittal mesafe
Overbite	Alt ve üst kesicilerin birbirini örtme miktarı
Dişsel açısal ölçümler	
SN/OD (°)	S-N düzlemi ile oklüzal düzlem arasındaki açı
A1/MD (°)	Alt kesici diş uzun eksenini ile mandibular düzlem arasındaki açı
Yumuşak doku ölçümleri (mm)	
Ls-RD	Üst dudağın referans düzlemine uzaklığı
Li-RD	Alt dudağın referans düzlemine uzaklığı
Pog'-RD	Yumuşak doku pogonion noktasının referans düzlemine uzaklığı

İstatistiksel analiz

Çalışmamızda elde edilen verilerin analizinde SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chigago, IL, USA) istatistik paket programı kullanılmıştır. Sefalometrik verilerin karşılaştırılmasında normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Grup içi tedavi öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t testi, bağımsız gruplar arası verilerin değerlendirilmesinde One-way ANOVA ve Tukey HSD post-hoc testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare analizi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

BULGULAR

Grupların oluşturulmasında değerlendirilen parametrelere ilişkin ortalamaların karşılaştırılması **Tablo 2'**de verilmiştir. Bionator grubundaki bireylerin tedavi başındaki alt kesici eksenini-mandibular düzlem eğimleri (A1-MD) Forsus grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p < 0,05$).

Tablo 2. Grupların oluşturulmasında değerlendirilen parametrelere ilişkin ortalamaların karşılaştırılması

Ölçümler	Bionator grubu (B)		Forsus grubu (F)		Kontrol grubu (K)		B-F	B-K	F-K
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	p	p	p
ANB (°)	7.1	1.4	6.0	1.8	6.9	1.5	-	-	-
SN/MD (°)	34.8	4.5	36.0	4.4	35.6	6.2	-	-	-
A1/MD (°)	100.3	5.4	94.4	5.7	97.4	5.1	*	-	-
Yaş (yıl)	12.1	1.3	12.8	1	13.8	1.4	-	-	-
Cinsiyet							$\chi^2=0.089$		
Kadın	15		9		9				
Erkek	5		11		11				

SS: Standart sapma

*: $p < 0,05$ - : $p > 0,05$ anlamlı değil, p: Oneway ANOVA analizi ve Tukey posthoc testi, x2: ki-kare testi

Grupların tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) sefalometrik değişimlerinin karşılaştırılması ve istatistiksel önemi **Tablo 3'**te verilmiştir. Gruplar arası ortalama farkların karşılaştırılması (T1-T0) ve istatistiksel önemi **Tablo 4'**te verilmiştir.

Tablo 3. Bionator, Forsus ve Kontrol gruplarının tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik verilerinin ortalama değerleri arasındaki farklar ve bu farkların istatistiksel önemi

	n	BIONATOR			FORSUS			KONTROL		
		T0	T1	P	T0	T1	P	T0	T1	P
İskeletsel açılma ölçümleri										
SNA (°)	20	80.1±1.7	79.7±2.1	-	79.1±2.7	78.4±3	*	78.6±2.9	79.1±2.8	**
SNB (°)	20	73±2.4	74.3±2.9	***	73.1±2.7	74.2±2.8	***	71.8±3	72.1±2.9	-
ANB (°)	20	7.1±1.4	5.4±1.6	***	6.0±1.8	4.1±2	***	6.9±1.5	7.2±1.6	*
İskeletsel doğrusal ölçümleri (mm)										
N-Me	20	105.3±5.7	109.8±5.9	***	109.1±6.5	110.1±6.8	-	110.4±11	110.3±11	*
ANS-Me	20	60±4.9	62.6±4.9	***	62.2±5.3	62.1±5.5	-	64.9±6.9	65.1±7.2	-
Dişsel doğrusal ölçümleri (mm)										
U1- RD	20	77.5±1.2	76.2±0.9	*	76.3±4.5	71.6±5.7	***	76.6±6.3	76.7±6.5	-
U1-SN	20	74.1±0.9	76±0.8	***	75.2±4.0	76.6±4.4	**	76.9±3.1	77±3.2	-
A1- RD	20	69.1±1.2	73.4±1.1	***	67.5±3.8	72.4±5	***	69.8±5.4	69.8±5.4	-
A1-MD	20	37.1±0.6	37.3±0.7	-	36.7±2.3	34.7±2.6	***	36.9±1.7	37±1.8	-
U6M- RD	20	46.8±1	47±1	-	47.6±3.9	44.8±5.2	***	45.2±4.6	45.4±4.7	-
U6T-SN	20	61.9±0.8	63.4±0.8	**	64.3±3.4	62.9±3.7	**	62.1±4.5	62.9±4.6	*
A6M- RD	20	44.7±1.2	49.1±1.1	***	44.9±4.2	49.9±5.4	***	45.9±4.1	46±4.1	-
A6T-MD	20	24.1±0.5	25.7±0.6	***	24.7±2.2	25.6±2.3	**	25.6±4.7	25.7±4.7	-
Overjet	20	8.3±1.7	3.3±1.3	***	8.8±1.3	-0.89±2.45	***	7.8±1.1	7.9±1.2	-
Overbite	20	3.8±2.1	2.1±1.4	***	2.0±1.4	0.7±0.9	***	3.2±0.9	3.6±0.9	*
Dişsel açılma ölçümleri										
SN/OD (°)	20	18.7±3.2	19.1±3.3	-	17.1±2.6	23.7±3	***	17.5±3.4	17.1±3.1	*
A1/MD (°)	20	100.3±5.4	104±6.1	***	94.4±5.7	102.5±5.5	***	97.4±5.1	97±5.2	*
Yumuşak doku ölçümleri (mm)										
Ls-RD	20	86.8±6.1	87.5±6.1	-	86.6±4.8	84.9±6.2	*	88.8±6.1	89±6.1	-
Li-RD	20	83.5±6.5	85.3±5.5	**	83.9±4.6	84.6±5.6	-	85.8±5.9	85.1±5.4	-
Pog'-RD	20	76.8±6.5	80±6.3	***	76.8±5.6	79.3±6.5	***	81.1±5.9	81±5.9	-

n: hasta sayısı, T0: Tedavi öncesi, T1: Tedavi Sonrası
 *: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, -: p>0,05 anlamlı değil
 Eşleştirilmiş t testi

Tablo 4. Grupların ortalama farklarının (T1-T0) karşılaştırılması

İskeletsel açılma ölçümleri	n	B-F		B-K		F-K	
		Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS
SNA (°)	20	-0.37	0.81	-0.76	1.33	0.41	0.46
SNB (°)	20	12420	1.6	1.12	1.05	0.19	0.40
ANB (°)	20	-1.7	0.96	-1.87	0.93	0.28	0.55
İskeletsel doğrusal ölçümleri							
N-Me	20	4.1	2.47	0.99	2.44	-0.16	0.24
ANS-Me	20	2.61	2.22	-0.15	1.73	0.13	0.22
Dişsel doğrusal ölçümleri							
U1- RD	20	-1.3	2.6	-4.75	2.53	0.06	0.17
U1-SN	20	1.9	1.4	1.42	2.00	0.13	0.22
A1- RD	20	4.3	2.0	4.94	2.54	-0.06	0.17
A1-MD	20	0.2	1.3	-2.08	1.25	0.09	0.26
U6M- RD	20	0.1	2.0	-2.81	2.16	0.09	0.20
U6T-SN	20	1.5	1.4	-1.19	1.60	0.8	0.22
A6M- RD	20	4.3	1.7	4.50	2.58	0.13	1.75
A6T-MD	20	1.6	1.2	0.89	1.34	0.06	0.17
Overjet	20	-4.9	2.02	-9.71	2.63	0.06	0.17
Overbite	20	-1.7	1.68	-1.62	1.27	0.38	0.47
Dişsel açılma ölçümleri							
SN/OD (°)	20	0.42	2.83	6.62	1.83	-0.47	0.50
A1/MD (°)	20	3.76	3.34	8.11	4.22	-0.34	0.47
Yumuşak doku ölçümleri							
Ls-RD	20	0.71	19756	-1.73	30713	0.16	0.35
Li-RD	20	28491	16469	0.67	23774	-0.69	18295
Pog'-RD	20	44256	12086	20486	22313	-0.19	0.54

n: hasta sayısı, SS: standart sapma, T0: Tedavi öncesi, T1: Tedavi Sonrası
 *: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, -: p>0,05 anlamlı değil
 Oneway ANOVA ve Tukey posthoc testi

Bionator ve Forsus kullanımı sonucunda her iki grupta da SNA açısında azalma bulunmuş ancak Forsus grubundaki azalma anlamlı düzeyde bulunmuştur (B:-0.38 vs. F:-0.76). Kontrol grubunda ise anlamlı artış gözlenmiştir (p<0.05). Her iki grupta da SNB açısında anlamlı bir artış (B:1.34 ° vs F:1.12 °) ve ANB açısında (B:-1.7 ° vs F:-1.87 °) anlamlı bir azalma bulunmuştur (p<0.05). Kontrol grubunda ANB açısında anlamlı artış gözlenmiştir (p<0.05). Bionator aпараты kullanımı sonunda total yüz yüksekliğinde ve alt yüz yüksekliğinde (N-Me, ANS-Me) anlamlı bir artış bulunurken (p<0.05), Forsus grubunda vertikal boyutun korunduğu ve anlamlı bir değişim olmadığı görüldü (p>0.05). Kontrol grubunda N-Me mesafesinde anlamlı azalma bulunmuştur (p<0.05). Her iki çalışma grubunda da U1-SN mesafesinde artış bulundu ve gruplar arası fark anlamlı idi (p<0.05). Üst kesici dişin Referans düzlemine (U1-RD) olan mesafesi her 2 grupta da anlamlı düzeyde azalma gösterdi (B:-1.3 mm, F:-4.75 mm) (p<0.05) ve gruplar arası fark anlamlı düzeyde idi. Her iki çalışma grubunda da alt kesici dişin RD'ye olan sagittal mesafesinde (A1-RD) artış ve alt kesici eğiminde (A1/MD) artış gözlemlendi. A1/MD eğiminde gruplar arasında anlamlı fark bulundu (B:3.76 °, F:8.11 °) (p<0.05). Kontrol grubunda A1/MD eğiminde anlamlı azalma bulundu. A1-MD mesafesi Forsus grubunda anlamlı azalma gösterdi (p<0.05). Üst 6 numaralı dişin RD'ye olan sagittal mesafesi (U6M-RD) Bionator grubunda değişmez iken (0.1 mm), Forsus grubunda (-2.81 mm) anlamlı düzeyde azalma gösterdi. Gruplar arası fark anlamlı düzeyde idi (p<0.05). U6T-SN vertikal mesafesi Bionator grubunda (1.5 mm) anlamlı artış gösterirken, Forsus

grubunda (-1.19 mm) mesafe anlamlı düzeyde azaldı ($p<0.05$). Gruplar arası fark anlamlı düzeyde idi ($p<0.05$). Kontrol grubunda U6T-SN mesafesinde anlamlı artış bulundu. Alt 6 numaralı dişin sagittal ve vertikal yöndeki hareketini gösteren, A6M-RD ve A6T-MD mesafeleri her iki çalışma grubunda da anlamlı artış gösterdi ($p<0.05$). Gruplar arası fark anlamlı değildi ($p>0.05$). Her iki çalışma grubunda da overjet ve overbite mesafesinde anlamlı azalma bulundu ($p<0.05$). Oklüzal düzlem eğimi Bionator grubunda değişmez iken (0.42°) Forsus grubunda saat yönünde (6.62°) anlamlı düzeyde bir rotasyon gösterdi. Gruplar arası fark anlamlı düzeyde idi ($p<0.05$). Kontrol grubunda oklüzal düzlem eğiminde anlamlı azalma görüldü ($p<0.05$). Forsus grubunda üst dudağın sagittal yöndeki konumunda (Ls-RD) anlamlı bir azalma gözlemlendi. Bionator grubunda apareyin alt dudağa (Li-RD) etkisinde anlamlı bir artış görüldü. Her iki çalışma grubunda da Pog'-RD mesafesinde anlamlı artış gözlemlendi ($p<0.05$). Çalışma grupları arasındaki fark anlamlı değildi ($p>0.05$). Forsus-Kontrol ve Bionator-Kontrol grupları karşılaştırıldığında, Pog'-RD mesafesinde gruplar arası anlamlı fark gözlemlendi ($p<0.05$).

TARTIŞMA

Mandibular retrognatiye sahip Sınıf II vakalar hareketli veya sabit fonksiyonel apareyler ile tedavi edilebilmektedir. Çalışmamız sonuçları incelendiğinde her iki apareyin de Sınıf II maloklüzyonu düzeltmede başarılı olduğu ortaya konmuştur. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında her iki apareyin de SNA açısında anlamlı bir azalmaya neden olduğu görülmüştür. Bu durum her iki apareyin de maksillanın öne doğru olan gelişimini inhibe ettiğini göstermektedir.³

SNB açısı, Bionator ve Forsus gruplarında benzer düzeyde artış göstermiş ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark olduğu ortaya konmuştur. Her iki aparey ile de mandibulanın öne doğru yer değiştirdiği bulgusu diğer çalışmalarla uyumludur.^{3,5,10,11} ANB açısındaki azalma, maksillanın öne doğru hareketinin inhibe edilmesi ve mandibulanın öne doğru olan hareketinin sağlanması nedeniyle ortaya çıkmıştır. Çalışmamızın bulguları diğer çalışmalar ile uyumludur.^{3,4,12}

Vertikal yüz yüksekliğini belirten N-Me ve ANS-Me mesafeleri Bionator grubunda anlamlı artış gösterirken, Forsus grubunda ise dikey boyutun korunduğu ortaya çıkmıştır. Forsus apareyinin üst molar dişlere olan intrüviz etkisi nedeniyle bu bölgenin öne-şağı doğru olan normal gelişimini inhibe ettiğini göstermektedir.^{3,13}

Her iki çalışma grubu, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında üst kesici dişlerin retrüze olduğu ve ekstrüze olduğu gözlemlenmiştir. Forsus apareyinde gözlenen retrüzyonun Bionator grubuna göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu farkın Forsus apareyinin Bionator apareyine göre, devamlı kuvvet uygulaması nedeniyle olduğunu düşünmekteyiz.^{3,5,12,14,15}

Apareylerin alt kesici dişlere olan etkileri incelendiğinde her iki çalışma grubunda da alt kesici dişlerde benzer düzeyde protrüzyon olduğu ortaya konmuştur. Alt kesici dişlerin mandibular düzleme (MD) olan mesafeleri incelendiğinde Forsus grubunda kesici diş-MD arası mesafenin kontrol grubuna göre azaldığı ortaya konmuştur. Forsus apareyinin alt çenede öne ve aşağı olan kuvvet vektörü nedeniyle alt kesici dişlerde intrüviz hareket oluşmuştur. Apareylerin alt kesici proklinaliyonuna (A1/MD) olan etkileri incelendiğinde her iki grupta kontrol grubuna göre artış gözlemlenmiştir, ancak Forsus grubundaki artışın daha fazla olduğu ortaya konmuştur. Forsus apareyinin devamlı kuvvet uygulaması nedeniyle proklinaliyon miktarının daha fazla olduğu düşünülmektedir.^{3,12,14-16}

Forsus grubu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında üst 6 numaralı dişin distalize ve intrüze olduğu, çalışma grupları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Forsus apareyinin yukarı ve geriye doğru olan kuvvet vektörü nedeniyle üst molar dişte bu yönde bir hareket gözlemlenmiştir.^{3,12} Apareylerin alt molar dişlere olan etkileri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında her iki apareyin de molar dişlerin ekstrüzyonuna neden olduğu ve mesial yönde hareket ettiği literatür ile uyumludur.¹⁴ Bionator grubunda alt molarlara temas eden akrilğin mollenmesinin, Forsus grubunda ise kuvvetin alt dental arkın direnç merkezinin önünden ve üzerinden geçmesi ekstrüzyon hareketine neden olmaktadır.^{3,5,12} Her iki çalışma grubu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında Overjet ve Overbite parametrelerinde anlamlı azalma literatür ile uyumludur.¹⁴ Overjet miktarının Forsus grubunda daha fazla azaldığı, Bionator grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı bir fark olduğu ortaya konmuştur. Bu farkın nedeni Forsus grubunda üst kesici dişlerin Bionator grubuna göre daha fazla retrüze olması ve alt kesici dişlerin daha fazla proklinaliyon olması olarak açıklanabilir. Oklüzal düzlem eğimi Forsus grubunda bionator ve kontrol gruplarına göre anlamlı düzeyde saat yönünde rotasyona uğramıştır. Bu değişimin nedeni, alt molar dişin ve üst kesici dişlerin ekstrüzyonu, alt kesici dişin ve üst molar dişlerin intrüzyonu olarak açıklanabilir.^{3,12} Sonuçlarımız literatür ile uyumludur.

Apareylerin yumuşak dokuya olan etkisi incelendiğinde, üst dudağın referans düzlemine olan mesafesi (Ls-RD) kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, Forsus grubunda anlamlı düzeyde geriye doğru hareket gözlemlenmiş ve gruplar arası anlamlı fark bulunmuştur. Üst dudağın geriye hareketinin, üst kesici diş eğiminin daha fazla azalmasına bağlı olarak Forsus grubunda kontrol ve bionator grubuna göre daha fazla etkilenmiş olduğunu düşünmekteyiz. Alt dudağın (Li-RD) sagittal yöndeki ileri hareketi Bionator apareyinin alt çeneyi önde konumlandırması neticesinde kontrol grubuna göre daha fazla artış göstermiş olsa da deney grupları arasındaki değişim benzerdir. Çalışma grupları kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, yumuşak doku pogonion noktasının (Pog'-RD) sagittal yöndeki ileri hareketi, apareylerin alt çeneyi önde konumlandırarak, profile olan olumlu katkısını ortaya koymaktadır.^{3,12}

Çalışmamızın limitasyonları, apareylerin kısa dönemdeki etkilerini göstermesi ve retrospektif dizaynda olması sayılabilir. Ayrıca, apareylerin çıkarılmasını takiben dental relaps olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Apareylerin uzun dönemdeki etkilerini ortaya koyacak, randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

SONUÇ

Her iki aparey ile sagittal yönde Sınıf II problemin şiddeti azalmış ve Sınıf I dişsel ilişki elde edilmiştir. Bionator grubunda vertikal yüz yüksekliği Forsus grubuna göre anlamlı bir artış göstermiştir. Forsus apareyi Bionator apareyine göre alt kesicilerde daha fazla proklinaliyon ve intrüzyon, üst kesicilerde daha fazla retroklinaliyona neden olmuştur. Üst 6 numaralı dişler Forsus grubunda hem distalize hem de intrüze olmuştur. Üst dudak, Forsus grubunda geriye hareket etmiştir.

Teşekkür

Bu araştırma Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü, Diyarbakır, Türkiye tarafından desteklenmiştir (DUBAP Proje No: 09-DH-05).

Değerlendirme / Peer-Review

İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körleme

Etik Beyan / Ethical statement

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi 3. Uluslararası Yenilikçi Diş Hekimliği Kongresi'nde (25-27 Kasım 2022, Konya, Türkiye) sözlü bildiri olarak sunuldu.

Bu çalışma birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

This study was presented as an oral presentation at Selcuk University 3rd International Congress of Innovative Dentistry (25-27 November 2022, Konya, Turkey).

This study was produced from the first author's doctoral thesis.

It is declared that during the preparation process of this study, scientific and ethical principles were followed and all the studies benefited are stated in the bibliography.

Benzerlik Taraması / Similarity scan

Yapıldı - ithenticate

Etik Bildirim / Ethical statement

ethic.selcukdentaljournal@hotmail.com

Telif Hakkı & Lisans / Copyright & License

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

Finansman / Grant Support

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek karar olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır. | The authors declared that this study has received no financial support.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur. | The authors have no conflict of interest to declare.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: PM %50, MİK %50

Veri Toplanması | Data Acquisition: PM %50, MİK %50

Veri Analizi | Data Analysis: PM %50, MİK %50

Makalenin Yazımı | Writing up: PM %50, MİK %50

Makale Gönderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: PM %50, MİK %50

KAYNAKLAR / RESOURCES

1. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristic of malocclusion: A modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod* 1969;56:443-454
2. Moore RN, Igel KA, Boice PA. Vertical and horizontal components of functional appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989; 96:433-443.
3. Bilgiç F, Başaran G, Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Invest* 2015;19, 445-451
4. 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
5. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Isik F. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod* 2005;75:426-436
6. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129:599.e1-e12.
7. Marsico E, Gatto E, Burrascano M, Matarese G, Cordasco G. Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on mandibular growth in the short term. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139:24-36.
8. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod*. 2002;72:316-23.
9. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982;82:104-113.
10. Forsberg CM, Odenrick L. Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur J Orthod* 1981;3:67-74
11. Turkkahraman H, Sayin MÖ. Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated class II subjects. *Eur J Orthod* 2006;28:27-34
12. Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton AU, Sagdic D. Forsus Nitinol flat spring and Jasper Jumper corrections of class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod* 2006;76:666-672
13. George AS, Ganapati Durgekar S. Skeletal and dentoalveolar contributions during Class II correction with Forsus™ FRD appliances : Quantitative evaluation. *J Orofac Orthop*. 2022;83:87-98.
14. Nogueira CQ, Galvão Chiqueto KF, Freire Fernandes TM, Castanha Henriques JF, Janson G. Effects of the Forsus fatigue-resistant device and mandibular anterior repositioning appliance in Class II malocclusion treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022 Dec;162:814-823.
15. Elkordy SA, Abdeldayem R, Fayed MMS, Negm I, El Ghoul D, Abouelezz AM. Evaluation of the splint-supported Forsus Fatigue Resistant Device in skeletal Class II growing subjects. *Angle Orthod*. 2021;91:9-21.
16. Basciftci FA, Uysal T, Büyükerman A, Sarı Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of class II division 1 patients. *Eur J Orthod* 2003;25:87-93