

## SINIF II, BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONLARINDA FRANKEL 2 (FR2) APAREYİ VE HEADGEARİN İSKELET SİSTEMİNE ETKİLERİ

Dr. İlken (Karatan) KOCADERELİ\*  
Prof. Dr. Semra CİĞER \*\*

**ÖZET:** Çalışmamızda, FR2 apareyi ve kombine headgear ile tedavi edilen, karma dentisyonda Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin tedavi öncesi ve yaklaşık bir yıl sonundaki lateral sefalogramları üzerinde yapılan ölçümlerini birbirleri ile ve kontrol grubu ölçümleri ile karşılaştırarak maksilla ve mandibuladaki iskeletsel değişiklikleri belirlemeyi amaçladık. FR2 tedavi grubunu kronolojik yaş ortalaması  $9.72 \pm 1.07$  yıl olan karma dentisyonda onbeş birey, headgear tedavi grubunu kronolojik yaş ortalaması  $9.87 \pm 0.72$  yıl olan ondört birey ve kontrol grubunu kronolojik yaş ortalaması  $9.92 \pm 0.91$  yıl olan aynı dentisyonda oniki birey oluşturmuştur. Sefalometrik değişikliklerin saptanmasında hem konvansiyonel hem de geometrik analizler kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucu headgearle kıyaslandığında FR2 apareyinin maksillanın anteroposterior pozisyonuna minimal retrusiv etkisi olduğu gösterilmiştir. FR2 apareyi ile tedavi mandibulada belirgin boyut artışı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** FR2 apareyi, headgear, iskeletsel değişikliklik

**SUMMARY: THE SKELETAL EFFECTS OF FRANKEL 2 (FR2) AND HEADGEAR APPLIANCES ON CLASS II, DIVISION 1 MALOCCLUSION.** The skeletal changes in 15 patients treated with the function regulator of Frankel (FR2) were compared with the changes seen in 14 patients treated with the combined headgear and an untreated control group of 12 patients, both groups with Class II, Division 1 malocclusion. The treatment and control period was about 12 months. In FR2 group the average chronological age was  $9.72 \pm 1.07$  years old; in headgear group  $9.87 \pm 0.72$  years old and in control group  $9.92 \pm 0.91$  years old. The changes caused by growth and treatment were assessed by means of pretreatment and posttreatment lateral cephalograms. While evaluating the adaptations, both conventional and geometric analyses were used. In this study it was clearly seen that the effect of the treatment with FR2 on the maxilla is minimal when compared with the changes observed both in headgear treatment

and in untreated group. The FR2 appliance stimulated mandibular growth.

**Key Words:** FR2 appliance, headgear, skeletal changes.

### GİRİŞ

Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonu mandibuler ve maksiller bazal kaidelerin sagittal uyumsuzluğundan kaynaklanan bir problemdir. Etyolojik, fonksiyonel ve morfolojik açılardan bakıldığında farklı tipleri gösterilen bu maloklüzyonda (1,2) sorunun köken aldığı iskeletsel veya dental yapının iyi belirlenmesi tedavinin başarılı sonuçlanması açısından önemlidir. Sorun maksiller gelişim fazlalığından kaynaklanmışsa; maksillanın gelişiminin frenlenmesi veya distalizasyonun gerçekleşmesi amacıyla ağız dışı kuvvet yardımı ile ortopedik tedavi uygulanmaktadır (3,4,5,6). Sorun mandibuler gelişim yetersizliğinden kaynaklanıyorsa bu kez ortopedik tedavi fonksiyonel aparey kullanımını gerektirmektedir (7,8,9,10).

Hem maksiller protrüzyon, hem de mandibuler retrüzyondan kaynaklanan bir problem varsa; fonksiyonel aparey-headgear kombinasyonu ile tedavi gerçekleştirilebilir (11,12,13).

Headgearin maksilla üzerindeki etkisi pek çok araştırma ile gösterilirken, fonksiyonel apareylerden Frankel 2 (FR2)'nin maksiller iskelet yapının gelişimine olan etkisi tam olarak ortaya konulamamıştır. Bu nedenle FR2 ve kombine headgear ile tedavi edilen bireylerin, tedavi başlangıcı ve yaklaşık bir yıl sonraki uzak röntgen filmleri üzerinde yapılan ölçümleri, kontrol grubu ölçümleri ile karşılaştırarak; mandibula ve maksilladaki iskeletsel değişiklikleri belirlemeyi amaçladık.

### MATERYAL VE METOD

Araştırma, büyüme ve gelişim çağı dönemindeki 41 birey üzerinde yürütülmüştür. 15 bireye FR2 apareyi, 14 bireye kombine headgear ve maksiller Hawley apareyi birlikte uygulanmıştır. Diğer 12 birey kontrol grubunu oluşturmuştur.

FR2 tedavi grubu 8 erkek, 7 kız bireyden oluşmuştur. Kronolojik yaş ortalamaları  $9.72 \pm 1.07$  yıl, ortalama tedavi süreleri  $12.86 \pm 2.32$  aydır.

Headgear tedavi grubu 8 erkek, 6 kız bireyden oluşmuştur. Kronolojik yaş ortalamaları  $9.87 \pm 0.72$  yıl, ortalama tedavi süreleri  $12.14 \pm 1.02$  aydır.

Kontrol grubu 4 erkek, 8 kız bireyden oluşmuştur. Kronolojik yaş ortalamaları  $9.92 \pm 0.91$  yıl, ortalama kontrol süreleri  $10.83 \pm 1.74$  aydır.

Tedavi ve kontrol grubunu oluşturan bireylerde; iskeletsel

\* Hacettepe Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

\*\* Hacettepe Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi ve Bölüm Başkanı

Sınıf II özellikler bulunmasına ( $ANB > 3$ ), molar ilişkisinin Sınıf II veya başbaşa olmasına, belirgin bir overjet olmasına, anteriorda vertikal yönde açıklık bulunmamasına, erken karma dişlenme döneminde olmalarına dikkat edilmiştir.

FR2'nin ölçü ve laboratuvar aşamaları Frankel (7) ve McNamara (14,15) tarafından belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Kombine headgear grubunda molar bantlara ilaveten molar tüplerin altından geçebilecek biçimde modifiye edilmiş "C" kroşeler ve vestibül arkta oluşan Hawley aparatı uygulanmış ve bir splint şeklinde tüm maksiller dişleri birarada tutmuştur.

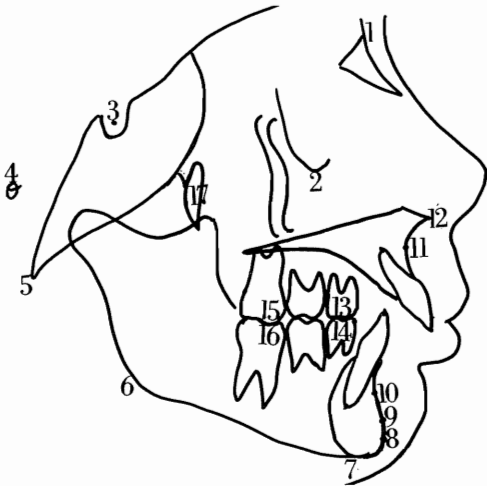
Tedavi başlangıcında hastalara ve ailelerine aparatların kullanımı ve bakımı hakkında bilgi verildi. Hastalar tedaviye başladıkları ilk ay haftalık kontrollerle izlendi. FR2 grubu hastalardan ilk hafta için hergün 3-4 saat aparatlarını kullanmaları istendi. Dudak kapama egzersizlerini nasıl yapacakları izah edildi. İkinci hafta kullanım süresi 6-8 saate, ve üçüncü hafta ise 10-12 saate çıkarıldı. Dördüncü haftadan itibaren yemekler haricinde tam gün kullanıma geçildi.

Headgear grubu hastalara ilk hafta için hergün en az 2 saat kullanmaları söylendi ve apaceye alışmaları için düşük kuvvetlerle başlandı. İkinci hafta headgear kullanım süresi hergün artırılarak 16-18 saate ulaşıldı. Üçüncü haftada kuvvetler ortalama 1000 gr olacak şekilde ayarlandı ve günlük ortalama 16-18 saat kullanıma geçildi.

Hastalar aparat kullanımına alıştıktan sonra aylık kontrollerle izlendiler.

Tedavi grubunu oluşturan hastalardan tedavi başında ve ortalama bir yıl sonunda (molarlar Sınıf I ilişkiye geldiğinde); kontrol grubu hastalardan ise kontrol başlangıcı ve kontrol bitiminde lateral sefalogramlar, periapikal filmler, alçı modeller ile ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar alındı. Değerlendirme sadece lateral sefalogram üzerinde yapılmıştır.

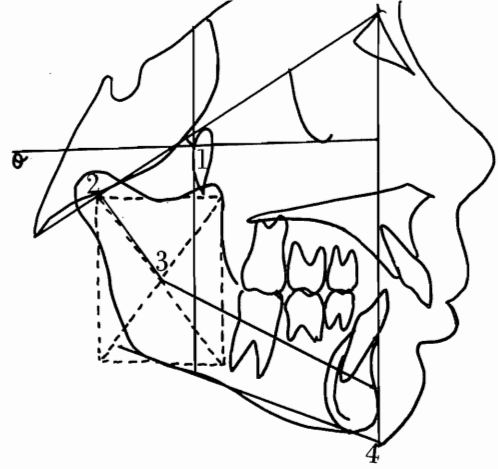
Araştırmamızda kullanılan sefalometrik noktalar (16, 17, 18) Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Araştırmamızda kullanılan sefalometrik noktalar

1- Nasion, 2- Orbitale, 3-Sella, 4 - Porion, 5- Basion, 6- Gonion, 7- Menton, 8- Pogonion, 9- Pm (Simfisisin ön yüzündeki iç bükeyliğin dış bükeyliğe dönüştüğü nokta), 10- B Noktası, 11- A Noktası, 12- ANS, 13- Üst süt birincinin tepe noktası, 14- Alt süt birincinin tepe noktası, 15- Üst daimi birincinin mezio-bukkal tüberkülünün tepe noktası, 16- Alt daimi birincinin mezio-bukkal tüberkülünün tepe noktası, 17- Pt (Pterygo Maksiller Fissur)

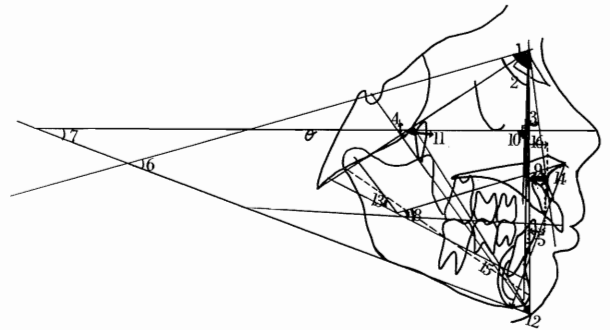
Araştırmamızda kullanılan ve düzlemler yardımı ile saptanan sefalometrik noktalar Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Araştırmamızda kullanılan ve düzlemler yardımı ile saptanan sefalometrik noktalar

1- CF Noktası: Pterygoid Vertikal ile FH düzleminin kesişme noktası, 2-DC Noktası: Kafa kaidesi düzleminin kondil boynu içerisinde kalan bölümünün orta noktası, 3-Xi Noktası: Ramusun geometrik merkezi: Ricketts'in (17) tanımladığı yöntemle göre belirlenmiştir, 4- Gnathion: Zahiri gnathion.

Araştırmamızda kullanılan iskeletsel ölçümler (16, 17, 18) Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3: Araştırmamızda kullanılan iskeletsel ölçümler

1- SNA açısı, 2- SNB açısı, 3- ANB açısı, 4- Y aksı açısı, 5- Wits değeri, 6- GoGn-SN açısı, 7- FMA açısı, 8- Alt yüz yüksekliği açısı (ANS. Xi-Xi.Pm), 9- Konveksite (NPog-A Nkt), 10- Yüz derinliği (Npog-FH), 11- Yüz eksenini (NaBa-PtGn), 12- Konik açı(NPog-Mand. Düzlem), 13- Mandibuler ark açısı (DC-Xi-Pm), 14- ANS-Me, 15-Ar-Pog, 16- Nasion perpendiküler A noktası.

FR2 tedavi grubu, headgear tedavi grubu ve kontrol grubu olarak üçe ayrılan araştırma grubumuzda tedavi başlangıcı ve yaklaşık bir yıl sonrası ile; kontrol başlangıcı ve yaklaşık bir yıl sonrasındaki değişikliklerin araştırılması amacıyla Wilcoxon testi uygulanmıştır (19). Tedavi gruplarının birbirleri ile ve kontrol grubu ile karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

## BULGULAR

FR2 ve headgear tedavi gruplarının tedavi başlangıcı ve tedavi sonu Tablo 1,2'de; kontrol grubunun kontrol başlangıcı ve kontrol sonu ise Tablo 3'te sunulmuştur. Tedavi gruplarının birbirleri ile ve kontrol grubu ile karşılaştırılmaları Tablo 4,5,6'da sunulmuştur.

Maksiller gelişimle ilgili olan SNA açısı, ANB açısı, konveksite, nasion perpendiküler A noktası ölçümleri headgear tedavi grubunda belirgin azalma göstermiştir ( $p<0.001$ ) (Tablo 2). Frankel 2 tedavi grubunda konveksite azalırken ( $p<0.001$ ) (Tablo 2), Ar-Pog boyutunda belirgin artış tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ) (Tablo 1).

GoGn-SN açısı, Y aksı açısı, alt yüz yüksekliği açısı her iki tedavi grubunda da önemli bir değişim göstermemiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 4,5,6).

## TARTIŞMA

Araştırmamızın amacı, Angle Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylere uygulanan FR2 aparatı ve kombine headgearin dentofasiyal sisteme etkilerinin sefalometrik olarak araştırılmasıdır. Bu çalışma Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerden oluşan 3 grup üzerinde yürütülmüştür. FR2 aparatı uygulanan 15 birey ile kombine headgeare ilaveten hawley aparatı uygulanan 14 birey tedavi grubunu; hiçbir tedavi görmeksizin takip edilen diğer 12 birey ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Kontrol grubunun amacı, tedavi grubunda oluşan değişiklikleri, kontrol grubundaki büyüme ve gelişimle ortaya çıkan değişikliklerle karşılaştırmak; tedaviye bağlı gerçek değişiklikleri saptamaktır.

Araştırmamızın, istatistiksel anlam taşınması açısından denek sayısının minimum 12 olması amaçlanmıştır. Başlangıçta her bir gruptaki hasta sayısı 18 idi. Tedaviye ve aparatı uyum gösteremeyen ya da aparatları istenen sürelerde kullanmayan hastalar araştırma kapsamı dışına alındığından, her grupta farklı birey sayısı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, kontrol grubumuzun da yine Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerden oluşmasına özen gösterilmiştir.

Frankel 2 aparatının fabrikasyonunda süt ikinci molarların distaline hasta ağızda çentik açılmamış; alçı model üzerinde o bölgede kazıma yapılarak aparatın stabilitesini koru-

ması sağlanmıştır. Bu durum Creekmore ve Radney (20), Robertson (21) ve Nielson (22)'in yaptıkları gibi hastaları ürkütmemek ve hasta kooperasyonunu sağlamak amacıyla yapılmıştır. Çünkü tedavinin başansı hasta, hekim ilişkisine ve işbirliğine dayanmaktadır (23,24,25,26). Kombine headgear grubunda maksillaya Hawley aparatı uygulanması bir splint şeklinde tüm maksiller dişleri birarada tutmasını sağlamak amacı ile dir. Headgearin ortopedik etki oluşturabilmesi için maksillaya bir splint uygulanmasını bazı araştırmacılar önermektedir (27, 28).

Maksiller apikal kaide nin gelişimini gösteren SNA açısı ile McNamara analizinden (16) alınan "Nasion perpendiküler A noktası" ölçümü FR2 tedavi grubunda istatistiksel önem taşımayan azalma göstermiştir ( $p>0.05$ ) (Tablo 1). Yine maksilla ile ilgili bir ölçüm olan konveksite değerindeki azalma ise anlamlıdır ( $p<0.01$ ) (Tablo 1). Konveksite NPog Düzlemi ile A noktası arasındaki uzaklıktır. Yaklaşık bir yıl FR2 aparatı kullanan hastalarımızda mandibuler büyüme stimülasyonu gerçekleşmiş ve pogonion öne taşınmıştır. Dolayısıyla bu ölçümdeki anlamlı azalma; üst çenede gerçekleşmiş bir ortopedik etkiyi değil, alt çenede elde edilen büyüme stimülasyonunun bir sonucudur.

Bir başka ifade ile, FR2 aparatının maksiller büyümeye bir etkisi yoktur veya istatistiksel önemi olmayan çok az durdurucu etkisi vardır. Bulgumuz; Frankel (7), Robertson (21), Adams (23), Battagel (29), Hamilton (30), McNamara (15, 16, 31), Righellis (32)'in bulgularıyla aynı doğrultudadır.

McNamara (31), Frankel aparatı uygulanmış 100 bireyden oluşan hasta grubu üzerinde çalışmıştır. Özel sefalometrik noktaların kullanılması sonucu tedavinin maksiller iskelet yapılar üzerine çok az veya hiç etkisinin olmadığını göstermiştir. Seçilen noktalar maksiller dantisyonun bağımsızken hiçbir etki yoktur; fakat "A" noktası gibi dentoalveolar bir nokta seçilince maksiller büyümenin durdurulması yönünde istatistiksel önemi olmayan çok az iskeletsel etki söz konusudur. Her iki durumda da tedavinin etkisi, alt fasiyal bölgelerle kıyaslandığında maksillada minimaldir.

Buna karşılık Owen (9,23,34) ile Creekmore ve Radney (20), FR2'nin maksiller büyümeyi engellediğini savunmaktadır. Bu araştırmacıardan Owen (9) toplam 4 hastaya uyguladığı FR2 aparatı neticesi, FR2'nin maksiller büyümeyi durdurduğu sonucuna varmıştır. Creekmore ve Radney ise, FR2 aparatı uyguladıkları 12 Sınıf II, Bölüm 1 hastayı, % 80'i Sınıf I iskeletsel yapıya sahip bireylerden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmıştır.

Headgear ile ilgili maksiller büyümenin frenlenmesi yönünde SNA açısı, konveksite değeri ve nasion perpendiküler A noktası ölçümlerinde tespit ettiğimiz değişiklikler ( $p<0.01$ ) (Tablo 2) Meach (5), Armstrong (35), Baumrind (36) ve diğer araştırmacıların (37,38,39) bulgularıyla aynı paraleldir. Headgear maksiller büyümeyi frenlemektedir.

**Tablo 1:** Frankel 2 grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel bulguları.

		$\bar{x}$	S.D.	P	ÖNEMLİLİK
SNA	TEDAVİ ÖNCESİ	80.200	3.936	0.117	
	TEDAVİ SONRASI	79.300	3.722		
SNB	TEDAVİ ÖNCESİ	73.967	3.613	0.263	
	TEDAVİ SONRASI	74.533	3.032		
ANB	TEDAVİ ÖNCESİ	6.233	1.898	0.001	***
	TEDAVİ SONRASI	4.767	1.870		
Yaksı	TEDAVİ ÖNCESİ	62.067	3.273	0.675	
	TEDAVİ SONRASI	62.233	3.058		
Wits Değeri	TEDAVİ ÖNCESİ	1.300	2.202	0.485	
	TEDAVİ SONRASI	0.967	1.747		
Go-Gn-SN	TEDAVİ ÖNCESİ	33.400	4.896	0.556	
	TEDAVİ SONRASI	33.967	4.839		
FMA	TEDAVİ ÖNCESİ	26.567	3.918	0.331	
	TEDAVİ SONRASI	26.100	4.094		
Alt Yüz Yüksekliği	TEDAVİ ÖNCESİ	48.133	4.577	0.075	
	TEDAVİ SONRASI	49.100	4.576		
Konveksite	TEDAVİ ÖNCESİ	5.033	1.904	0.003	**
	TEDAVİ SONRASI	3.900	2.197		
Yüz Derinliği	TEDAVİ ÖNCESİ	82.800	3.110	0.084	
	TEDAVİ SONRASI	83.400	2.667		
Yüz Ekseni	TEDAVİ ÖNCESİ	87.633	3.720	0.132	
	TEDAVİ SONRASI	88.267	4.280		
Konik Açı	TEDAVİ ÖNCESİ	71.800	4.174	0.117	
	TEDAVİ SONRASI	70.533	2.574		
Mandibuler Ark Açısı	TEDAVİ ÖNCESİ	32.233	3.011	0.033	*
	TEDAVİ SONRASI	30.600	3.376		
ANS-Me	TEDAVİ ÖNCESİ	63.733	4.407	0.006	**
	TEDAVİ SONRASI	65.733	4.728		
Ar-Pog	TEDAVİ ÖNCESİ	96.300	3.995	0.001	***
	TEDAVİ SONRASI	100.467	4.490		
Nasion $\perp$ A nok.	TEDAVİ ÖNCESİ	2.167	2.986	0.147	
	TEDAVİ SONRASI	2.900	3.486		

\*\* p &lt; 0.01

\* p &lt; 0.05

**Tablo 2:** Headgear grubunun tedavi öncesi ve tedavi sonrası iskeletsel bulguları.

		$\bar{x}$	S.D.	P	ÖNEMLİLİK
SNA	TEDAVİ ÖNCESİ	81.571	4.678	0.002	**
	TEDAVİ SONRASI	79.429	4.632		
SNB	TEDAVİ ÖNCESİ	74.857	4.491	0.033	*
	TEDAVİ SONRASI	74.107	4.880		
ANB	TEDAVİ ÖNCESİ	6.714	1.909	0.003	**
	TEDAVİ SONRASI	5.321	1.793		
Y Aksı	TEDAVİ ÖNCESİ	65.429	3.922	0.196	
	TEDAVİ SONRASI	64.607	3.904		
Wits Değeri	TEDAVİ ÖNCESİ	1.000	2.774	0.109	
	TEDAVİ SONRASI	2.036	1.692		
Go-Gn-SN	TEDAVİ ÖNCESİ	35.607	5.825	0.397	
	TEDAVİ SONRASI	35.107	6.555		
FMA	TEDAVİ ÖNCESİ	30.571	6.454	0.008	**
	TEDAVİ SONRASI	28.071	5.883		
Alt Yüz Yüksekliği	TEDAVİ ÖNCESİ	52.643	4.461	0.610	
	TEDAVİ SONRASI	52.964	4.782		
Konveksite	TEDAVİ ÖNCESİ	6.143	2.291	0.002	**
	TEDAVİ SONRASI	4.536	2.627		
Yüz Derinliği	TEDAVİ ÖNCESİ	81.607	3.230	0.279	
	TEDAVİ SONRASI	82.250	4.056		
Yüz Ekseni	TEDAVİ ÖNCESİ	85.143	5.187	0.650	
	TEDAVİ SONRASI	84.821	4.602		
Konik Açı	TEDAVİ ÖNCESİ	69.464	3.613	0.530	
	TEDAVİ SONRASI	69.821	3.383		
Mandibuler Ark Açısı	TEDAVİ ÖNCESİ	31.000	5.801	0.221	
	TEDAVİ SONRASI	32.714	5.056		
ANS-Me	TEDAVİ ÖNCESİ	66.929	4.992	0.039	*
	TEDAVİ SONRASI	68.536	5.631		
Ar-Pog	TEDAVİ ÖNCESİ	96.964	6.049	0.003	**
	TEDAVİ SONRASI	99.429	5.673		
Nasion $\perp$ A nok.	TEDAVİ ÖNCESİ	1.821	2.407	0.026	*
	TEDAVİ SONRASI	3.107	2.011		

\*\* p &lt; 0.01

\* p &lt; 0.05

**Tablo 3:** Kontrol grubunun kontrol başlangıcı ve kontrol bitimindeki iskeletsel bulguları.

		$\bar{x}$	S.D.	P	ÖNEMLİLİK
SNA	KONTROL BAŞLANGICI	80.667	3.298	0.673	
	KONTROL BİTİŞİ	81.333	3.264		
SNB	KONTROL BAŞLANGICI	73.708	2.965	0.107	
	KONTROL BİTİŞİ	74.667	2.552		
ANB	KONTROL BAŞLANGICI	6.958	1.322	0.363	
	KONTROL BİTİŞİ	6.667	2.167		
Y Aksı	KONTROL BAŞLANGICI	63.458	3.564	0.657	
	KONTROL BİTİŞİ	63.542	3.347		
Wits Değeri	KONTROL BAŞLANGICI	2.292	2.632	0.624	
	KONTROL BİTİŞİ	2.375	2.698		
Go-Gn-SN	KONTROL BAŞLANGICI	36.375	6.205	0.050	*
	KONTROL BİTİŞİ	34.875	6.057		
FMA	KONTROL BAŞLANGICI	28.458	5.056	0.067	
	KONTROL BİTİŞİ	27.500	5.568		
Alt Yüz Yüksekliği	KONTROL BAŞLANGICI	50.000	5.072	0.683	
	KONTROL BİTİŞİ	49.875	5.641		
Konveksite	KONTROL BAŞLANGICI	6.333	2.114	0.721	
	KONTROL BİTİŞİ	6.250	2.751		
Yüz Derinliği	KONTROL BAŞLANGICI	82.583	2.937	0.197	
	KONTROL BİTİŞİ	83.042	3.187		
Yüz Eksenini	KONTROL BAŞLANGICI	85.875	5.131	0.239	
	KONTROL BİTİŞİ	86.583	4.562		
Konik Açısı	KONTROL BAŞLANGICI	69.208	3.696	0.154	
	KONTROL BİTİŞİ	69.667	3.420		
Mandibuler Ark Açısı	KONTROL BAŞLANGICI	30.833	5.944	0.255	
	KONTROL BİTİŞİ	32.708	5.990		
ANS-Me	KONTROL BAŞLANGICI	67.708	4.663	0.13	
	KONTROL BİTİŞİ	69.167	4.609		
Ar-Pog	KONTROL BAŞLANGICI	98.500	5.800	0.05	*
	KONTROL BİTİŞİ	100.583	6.595		
Nasion $\perp$ A nok.	KONTROL BAŞLANGICI	-0.375	3.452	0.894	
	KONTROL BİTİŞİ	0.000	4.062		

\* p &lt; 0.05

**Tablo 4:** Frankel 2 ve headgear gruplarının iskeletsel bulguları açısından karşılaştırılması.

		n	$\bar{x}$	S.D.	u	P	ÖNEMLİLİK
SNA	FRANKEL 2	15	-0.900	2.123	153	0.035	*
	HEADGEAR	14	-2.143	1.537			
SNB	FRANKEL 2	15	0.567	1.870	157	0.024	*
	HEADGEAR	14	-0.750	1.236			
ANB	FRANKEL 2	15	-1.467	1.157	107	0.929	
	HEADGEAR	14	-1.393	1.022			
Y Aksı	FRANKEL 2	15	0.167	1.924	143	0.095	
	HEADGEAR	14	-0.821	2.478			
Wits Değeri	FRANKEL 2	15	-0.333	1.887	80	0.273	
	HEADGEAR	14	1.036	2.373			
Go-Gn-SN	FRANKEL 2	15	0.567	2.404	124	0.416	
	HEADGEAR	14	-0.500	1.871			
FMA	FRANKEL 2	15	-0.467	3.528	141	0.115	
	HEADGEAR	14	-2.500	2.653			
Alt Yüz Yüksekliği	FRANKEL 2	15	0.967	2.167	127	0.346	
	HEADGEAR	14	0.321	2.189			
Konveksite	FRANKEL 2	15	-1.133	1.093	134	0.207	
	HEADGEAR	14	-1.607	1.077			
Yüz Derinliği	FRANKEL 2	15	0.600	1.873	102	0.895	
	HEADGEAR	14	0.643	2.445			
Yüz Eksenini	FRANKEL 2	15	0.633	1.552	136	0.181	
	HEADGEAR	14	0.321	2.053			
Konik Açısı	FRANKEL 2	15	-1.267	2.770	75	0.188	
	HEADGEAR	14	0.357	1.646			
Mandibuler Ark Açısı	FRANKEL 2	15	-1.633	2.615	51	0.018	*
	HEADGEAR	14	1.714	4.906			
ANS-Me	FRANKEL 2	15	2.000	2.146	117	0.613	
	HEADGEAR	14	1.607	2.588			
Ar-Pog	FRANKEL 2	15	4.167	1.633	150	0.051	
	HEADGEAR	14	2.464	2.179			
Nasion $\perp$ A nok.	FRANKEL 2	15	0.733	1.731	128	0.314	
	HEADGEAR	14	1.286	1.909			

\* p &lt; 0.05

**Tablo 5:** Frankel 2 ve kontrol gruplarının iskeletsel bulguları açısından karşılaştırılması.

		n	$\bar{x}$	S.D.	u	P	ÖNEMLİLİK
SNA	FRANKEL 2	15	-0,900	2,123	69	0,301	
	KONTROL	12	0,667	2,290			
SNB	FRANKEL 2	15	0,567	1,870	85	0,787	
	KONTROL	12	0,958	1,864			
ANB	FRANKEL 2	15	-1,467	1,157	41	0,016	*
	KONTROL	12	-0,292	1,076			
Y Aksı	FRANKEL 2	15	0,167	1,924	90	1,000	
	KONTROL	12	0,083	1,084			
Wits Değeri	FRANKEL 2	15	-0,333	1,887	80	0,623	
	KONTROL	12	1,036	2,373			
Go-Gn-SN	FRANKEL 2	15	0,567	2,404	124	0,099	
	KONTROL	12	-0,500	1,871			
FMA	FRANKEL 2	15	-0,467	3,528	89	0,942	
	KONTROL	12	-2,500	2,653			
Alt Yüz Yüksekliği	FRANKEL 2	15	0,967	2,167	124	0,096	
	KONTROL	12	-0,125	2,057			
Konveksite	FRANKEL 2	15	-1,133	1,093	46	0,030	*
	KONTROL	12	-0,083	1,019			
Yüz Ekseni	FRANKEL 2	15	0,633	1,552	94	0,863	
	KONTROL	12	0,708	1,671			
Konik Açık	FRANKEL 2	15	-1,267	2,770	56	0,089	
	KONTROL	12	0,458	1,054			
Mandibuler Ark Açısı	FRANKEL 2	15	-1,633	2,615	30	0,014	*
	KONTROL	12	1,875	4,184			
ANS-Me	FRANKEL 2	15	2,000	2,146	99	0,676	
	KONTROL	12	1,458	1,544			
Ar-Pog	FRANKEL 2	15	4,167	1,633	149	0,004	**
	KONTROL	12	2,083	1,807			
Nasion $\perp$ A nok.	FRANKEL 2	15	0,733	1,731	74	0,432	
	KONTROL	12	0,375	3,142			

\*\* p &lt; 0,01 \* p &lt; 0,05

**Tablo 6:** Headgear ve kontrol gruplarının iskeletsel bulguları açısından karşılaştırılması.

		n	$\bar{x}$	S.D.	u	P	ÖNEMLİLİK
SNA	HEADGEAR	14	-2,143	1,537	21	0,001	***
	KONTROL	12	0,667	2,290			
SNB	HEADGEAR	14	-0,750	1,236	30	0,005	**
	KONTROL	12	0,958	1,864			
ANB	HEADGEAR	14	-1,393	1,022	37	0,015	**
	KONTROL	12	-0,292	1,076			
Y Aksı	HEADGEAR	14	-0,821	2,478	51	0,83	
	KONTROL	12	0,083	1,084			
Wits Değeri	HEADGEAR	14	1,036	2,373	94	0,623	
	KONTROL	12	1,036	2,373			
Go-Gn-SN	HEADGEAR	14	-0,500	1,871	101	0,394	
	KONTROL	12	-0,500	1,871			
FMA	HEADGEAR	14	-2,500	2,653	49	0,067	
	KONTROL	12	-2,500	2,653			
Alt Yüz Yüksekliği	HEADGEAR	14	0,321	2,189	95	0,587	
	KONTROL	12	-0,125	2,057			
Konveksite	HEADGEAR	14	-1,607	1,077	26	0,005	**
	KONTROL	12	-0,083	1,019			
Yüz Derinliği	HEADGEAR	14	0,643	2,445	94	0,624	
	KONTROL	12	0,458	1,157			
Yüz Ekseni	HEADGEAR	14	-0,321	2,053	63	0,265	
	KONTROL	12	0,708	1,671			
Konik Açık	HEADGEAR	14	0,357	1,646	77	0,717	
	KONTROL	12	0,458	1,054			
Mandibuler Ark Açısı	HEADGEAR	14	1,714	4,906	89	0,817	
	KONTROL	12	1,875	4,184			
ANS-Me	HEADGEAR	14	1,607	2,588	86	0,938	
	KONTROL	12	1,458	1,544			
Ar-Pog	HEADGEAR	14	2,464	2,179	88	0,836	
	KONTROL	12	2,083	1,807			
Nasion $\perp$ A nok.	HEADGEAR	14	1,286	1,909	55	0,127	
	KONTROL	12	0,375	3,142			

\*\*\* p &lt; 0,001 \*\* p &lt; 0,01

SNB açısı, FR2 tedavi grubunda artmıştır. FR2 mandibulayı daha ön konumda tutarak büyüme stimülasyonu sağlamıştır. B noktasının öne gelmesi sonucu SNB açısında artış doğaldır. Igel (8), Creekmore ve Radney (20), Battagel (29), Adenwalla ve Kronman (40) ile Gianelly (41)'nin SNB açısı ile ilgili sonuçları araştırmamız bulgusu ile aynı yöndedir.

SNB açısı headgear grubumuzda azalmıştır. Headgearle maksiller keserlerin retraksiyonu daha hızlı olmaktadır. Retraksiyon sırasında üst kesici insizallerinin alt keserlerle teması sonucu alt çene büyümesi de kontrol altına alınmaktadır (37). Gianelly (41) FR2 ile edgewise ve headgear gruplarını karşılaştırdığı bir çalışmada, her iki grupta da SNB açısında artış belirlemiştir. Burada, headgear grubunda SNB açısı artışı edgewise mekanikle birlikte Sınıf II elastik kullanılımasının sonucudur. Saf bir headgear grubu ile karşılaştırma yapılmamıştır.

FR2 apareyi mandibuler büyüme stimülasyonu sonucu B noktasını öne taşıyarak; headgear ise A noktasını geriye taşıyarak ANB açısında azalmaya neden olmuştur (20,29,39,41,42,43).

Alt yüz yüksekliği mesafesi FR2 tedavi grubunda ( $p<0.01$ ) ve headgear tedavi grubunda ( $p<0.05$ ) anlamlı azalma göstermiştir (Tablo 1,2). FR2 apareyi üst çenede stabilize olarak stopları yardımı ile maksiller molarların uzamasını engellemektedir. Buna karşılık serbest kalan mandibuler molarlar ekstrüze olarak alt yüz yüksekliği mesafesinde artışa neden olmaktadır. Headgear ise maksiller dentisyonu distale zorlayarak bu artışa neden olmuştur. Fakat her iki tedavi grubunun birbirleri ile ve kontrol grubu ile karşılaştırılması istatistik bir önem taşımamaktadır ( $p>0.05$ ) (Tablo 4,5,6). Yani büyüme ve gelişimle alt yüz yüksekliği mesafesinde de bir artış olmaktadır (23,29,40).

Yüzün vertikal yön büyümesini gösteren GoGn-SN açısı, Y aksı açısı, FMA açısı, yüzekseni açısı, konik açı ve alt yüz yüksekliği açısından kontrol ve tedavi gruplarında önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 4,5,6).

Kondilion - pogonion/gnathion veya Artiküler nokta- pogonion/gnathion boyutu mandibuler büyümeyi göstermesi açısından önem taşımaktadır. Fonksiyonel aparey ile mandibuler boyut değişikliği bu ölçümlerle ortaya konmaktadır. Bazı araştırmacılar (20,31,32,40) çalışmalarında kondilion noktasını kullanırken, bazıları (30,41,44,45) artiküler noktayı kullanmışlardır. Birkaç hastamızdan alınan uzak röntgen filminde kondilion noktasının net olarak izlenememesi nedeniyle biz araştırmamızda artiküler noktayı kullandık. Artiküler nokta-pogonion (Ar-Pog) boyutunda her 3 grupta da artış tespit edilmiştir. Fakat en fazla artış FR2 grubunda gerçekleşmiştir ( $p<0.05$ ) (Tablo 4,5). FR2 apareyi kullanımı ile mandibuler boyut artışı diğer araştırmalarla da (5,7,8,9,33,44,46,47,48) gösterilmiştir.

Çalışmamız neticesi FR2 grubunda 4.167 mm/yıl mandibuler boyut artışı elde edilmiştir. FR2 ile ilgili çalışmalarda McNamara (15) 3.4 mm/yıl, Gianelly (41) 3.4 mm/yıl, Rig-hellis (32) 4.4 mm/yıl mandibuler boyut artışı tespit etmiş-

lerdir. Creekmore ve Radney (20), Adams (23), Adenwalla ve Kronman (40) ile diğer bazı araştırmacılar (21, 22, 30, 45) mandibulada tespit ettikleri boyut artışını normal mandibuler büyüme olarak değerlendirmişlerdir. Bizim çalışmamızda FR2 tedavi grubundaki mandibuler boyut artışı (4.167 mm/yıl), kontrol grubundaki artışın (2.083 mm/yıl) iki katıdır ve normal mandibuler büyüme olarak değerlendirilemez.

Sonuç olarak; FR2 apareyi maksillada herhangi bir etki oluşturmadan mandibuler büyüme stimülasyonu ile; headgear ise maksiller gelişimi frenleyerek Sınıf II, Bölüm 1 maloklüzyon tedavisinde etkili olmaktadır.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- McNamara JA Jr Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod. 1981;51; 177-202.
- 2- Sassouni V The Class II syndrome Differential diagnosis and treatment. Angle Orthod 1970; 40; 334-41.
- 3- Aytan S Yukay F Çiğir S Ağız dışı kuvvetlerin ortodontide uygulanması "Headgearler" HÜ Dişhek Fak Dergisi 2,1977.
- 4- Baumrind S Korn EL Isaacson RJ West EE Molthen R Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. Am J Orthod 1983;84; 384-98.
- 5- Meach CL A cephalometric comparison of bony profile changes in Class II, Division 1 patients treated with extraoral force and functional jaw orthopedics. Am J Orthod 1966;52 353-70.
- 6- Merrifield LL Cross JJ Directional forces. Am. J. Orthod. 1970;57; 435-64.
- 7- Frankel R The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. Am. J. Orthod. 1969;55; 265-75.
- 8- Igel KA Vertical factors of craniofacial growth: A longitudinal study of the Frankel appliances. Ph.D. Thesis, Medical Center, Lincoln, Nebraska, 1987.
- 9- Owen AH Morphologic changes in the sagittal dimension using the Frankel appliance. Am. J. Orthod. 1981; 80; 573-603.
- 10- Petrovic AG Research findings in craniofacial growth and the modus operandi of functional appliances. In Graber, T.M., Petrovic, AG eds: Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances. St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1985.
- 11- Graber TM Dentofacial orthopedics. In Graber, T.M. and Swain, B. eds: Current orthodontic concepts and techniques. 2nd ed. Vol. 2. Philadelphia: WB Saunders Company, 1975.
- 12- Pfeiffer JP Grobety D A philosophy of combined orthopedic-orthodontic treatment. Am. J. Orthod. 1982;81;185-201.
- 13- Stöckli PW Teusher UM Combined activator headgear orthopedics. In Graber, TM Swain, BF eds: Orthodontics Current Principles and Techniques. St. Louis, Toronto, Princeton: The C.V. Mosby Company, 1985.
- 14- McNamara JA Jr Huge SA The Frankel appliance (FR-2): Model preparation and appliance construction. Am. J. Orthod. 1981; 80; 478-95.
- 15- McNamara JA Jr The Frankel appliance II. Clinical management. JC O 1982; 16; 390-407.
- 16- McNamara JA Jr A method of cephalometric evaluation. Am. J. Orthod. 1984; 86; 449-69.

- 17- Ricketts RM Bench RW Eugino CF Hilgers JJ Schulhof RJ Bioprogressive Therapy. Volume 1. Denver Rocky Mountain Orthodontics, 1982.
- 18- Steiner CC Cephalometrics for you and me. Am. J. Orthod. 1953;39; 729-55.
- 19- Saraçbaşı O Karaağaoğlu E Saka O Basic programlama ve istatistiksel yöntemler, Ankara: Ünalın Ofset, 1986.
- 20- Creekmore TD Radney LJ Frankel appliance therapy: Orthopedic or Orthodontic. Am. J. Orthod. 1983;83; 89-108.
- 21- Robertson NRE An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Frankel. Am. J. Orthod. 1983;83; 299-310.
- 22- Nielson IL Facial growth during treatment with the function regulator appliance. Am. J. Orthod. 1984;85;401-10.
- 23- Adams CP An investigation into indications for and the effects of the function regulator. Trans. Eur. Orthod. Soc. 1969: 293-312.
- 24- Clemmer EJ Hayes EW Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. Am. J. Orthod. 1979; 75; 517-24.
- 25- Weiss J Eiser HM Psychological timing of orthodontic treatment. Am. J. Orthod. 1977; 72; 198-204.
- 26- King GJ Keeling SD Hocevar RA Wheeler TT The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. Angle Orthod. 1990: 60;87-97.
- 27- Bass NM Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part I. Am. J. Orthod. 1983; 84; 361-83.
- 28- Fotis V Melsen B Williams S Droschl, H Vertical control as an important ingredient in the treatment of severe sagittal discrepancies. Am. J. Orthod. 1984; 86; 224-32.
- 29- Battagel JM Profile changes in Class II Division 1 malocclusions: A comparison of the effects of Edgewise and Frankel appliance therapy. Eur. J. Orthod. 1989; 11; 243-53.
- 30- Hamilton SD Sinclair PM Hamilton RA A cephalometric, tomographic and dental cast evaluation of Frankel therapy. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 1987; 92; 427-34.
- 31- McNamara JA Jr The role of functional appliances in Contemporary Orthodontics, In: New Vistas in orthodontics. Chapter 3. Philadelphia: Lea and Febiger, 1985.
- 32- Righellis EG Treatment effects of Frankel, activator and extraoral traction appliances. Angle Orthod. 1983; 53; 107-21.
- 33- Owen AH Clinical application of the Frankel appliance. Angle Orthod. 1983; 53; 29-88.
- 34- Owen AH Morphological changes in the transverse dimension using the Frankel appliance. Am. J. Orthod. 1983; 83; 200-17.
- 35- Armstrong MM Controlling the magnitude, direction and duration of extraoral force. Am. J. Orthod. 1971; 59; 217-43.
- 36- Baumrind S Korn EL Isaacson RJ West EE Molthen R Superimpositional assessment of treatment associated changes in the temporomandibular joint and the mandibular symphysis. Am. J. Orthod. 1983; 84; 443-65.
- 37- Millis CM Holman RG Graber TM Heavy intermittent cervical traction in Class II treatment: A longitudinal cephalometric assessment. Am. J. Orthod. 1978; 74; 361-79.
- 38- Weislander L The effect of orthodontic treatment on the concurrent development of the craniofacial complex. Am. J. Orthod. 1963; 49; 15-27.
- 39- Weislander L The effect of force on craniofacial development. Am. J. Orthod. 1974; 65; 531-38.
- 40- Adenwalla ST Kronman JH Class II, Division 1 treatment with Frankel and Edgewise appliances. Angle Orthod. 1985; 55; 281-97.
- 41- Gianelly AA Arena SA Bernstein L A comparison of Class II treatment changes noted with the Light wire, Edgewise and Frankel appliances. Am. J. Orthod. 1984; 86;269-76.
- 42- Bernstein L Ulbrich RW Gianelly AA Orthopedics versus orthodontics in Class II treatment: An implant study. Am. J. Orthod. 1977; 72; 549-59.
- 43- Weislander L Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. Am. J. Orthod. 1975; 67; 432-39.
- 44- Falck F Frankel R Emeritus Clinical relevance of step-by-step mandibular advancement in the treatment of mandibular retrusion using the Frankel appliance. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 1989; 96; 333-41.
- 45- Gianelly AA Brosnan P Martignoni M Bernstein L Mandibular growth, condyl position and Frankel appliance therapy. Angle Orthod. 1983; 53; 131-42.
- 46- Frankel R Muller M Falck F The uprighting effect of the Frankel appliance on the mandibular canines and premolars during eruption. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. 1987; 92; 109-16.
- 47- Frankel R Frankel C Orofacial orthopedics with the function Regulator-1. Aufl.- Basel: Karger, 1989.
- 48- Haynes S Anterior vertical changes in function regulator therapy. Eur. J. Orthod. 1983; 5; 219-23.

#### YAZIŞMA ADRESİ:

Dr. İlken (Karatan) Kocadereli  
H.Ü. Dişhekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
06100 ANKARA