



Dr. E. Işıksal

Fonksiyonel Düzenleyici (FR II)

Prof. Dr. Erdal IŞIKSAL*

Dr. Özlem SEÇKİN**

ÖZET: Sınıf II Div. 2 olgularının tedavisinde kullanılan FR II apareyi diğer fonksiyonel düzenleyicilerinde olduğu gibi perioral kasları uzaklaştırarak çenelerin sagittal, vertikal ve horizontal yönde gelişmesini sağlar. Fr. II apareyinin FR I.den farkı kanin kroşesinin değişik bükülmesidir. Ön bölgede 5 mm. overbite bulunan Sınıf II Div. 2 düzensizliğine sahip 11 yaşındaki hastanın 8 aylık FR II tedavisinden sonra overbite 3 mm. azalırken, FMA açısı artmış ve her iki çenede de transversal ve sagittal yönde gelişme sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sınıf II Div. 2, Frankel II, vertikal, sagittal ve horizontal gelişim.

SUMMARY : THE FUNCTIONAL REGULATOR (FR II). The Frankel II appliance which is used in Angle Class II Division 2 cases, establish sagittal, vertical and trasversal development of the jaws by keeping away the perioral muscles as in the other functional regulators. The difference between FR II and FR I appliances is the design of canine wires. After 8 months of FR II treatment of the 11 year old Class II Div. 2 patient with 5 mm. overbite, as the overbite decreased by 3 mm., the FMA angle increased and a trasversal and sagittal development was established in both upper and lower jaws.

Key Words: Class II Div. 2, Frankel II, vertical, sagittal and trasversal development.

GİRİŞ

Prof. Dr. Rolf Frankel'in geliştirdiği bir başka aparey olan FR II, yapı olarak FR I'e benzemekle beraber, kullanıldığı düzensizliğe göre bazı değişikliklerin yapılması sonucu yeni bir şekil almıştır (4, 8, 11).

FR II esas olarak Sınıf II Div. 2 düzensizliğinde kullanılıyorsa da bugün Sınıf II Div. 1'de de etkili olduğu tesbit edilmiş, hatta FR I eski önemini yitirmeye başlamıştır (1, 2, 5).

Üst orta kesicilerin palatinala eğildiği, yan kesicilerin vestibülde ve rotasyonlu olduğu, overbite mesafesinin arttığı Sınıf II Div. 2 düzensizliği, Sınıf II Div. 1 düzensizliği kadar sık görülmemekle beraber tedavi ve

pekiştirme süresi uzun olan bir düzensizliktir. Sınıf II Div. 2'de çenelerde sagittal yönde bir yetersizlik olmasına karşılık transversal yönde daralma söz konusu değildir. Alt çenenin daha geride kalmasının en önemli nedeni linguale doğru eğilmiş üst orta kesicilerdir (8, 10, 12).

Sınıf II Div. 2 düzensizliğinin tedavisinde esas amaç, üst keser dişler bölgesinde aksiyal eğimleri ve rotasyonları düzelterek olguyu Sınıf II Div. 1 haline getirip daha sonra fonksiyonel apareylerle sagittal ilişkiyi düzeltmektir. Bunun için de fonksiyonel tedavi öncesi kısa süreli hareketli veya sabit aparey kullanılması gerekir (4, 6).

Bu tür olguların tedavisinde de vestibulum oris genişletilerek çenelerin üç boyutta (sagittal, vertikal,

* E.Ü. Dişhek. Fak., Ortodonti Anabilim Dalı öğretim Üyesi.

** E.Ü. Dişhek. Fak., Ortodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi.

horizontal) gelişimini sağlamak için FR II apareyi kullanılır. FR II tedavisinden önce sabit veya hareketli bir aparey ile kesicilerin gömülmesi ve dizilmeleri kapanış mumu alınırken, kapanışın aşırı derecede açılmasını önler ve alt çenenin ileriye doğru hareketini rahatlatır (3, 5, 8, 9).

Sınıf II Div. 2'de transversal yönde gelişim yeterli olduğu için bukkal şiltler yerine dudak peletleri bu tedavide daha önemlidir (7, 8, 9, 11).

Biz bu makalede genel de bütün işlemleri ve işlevleri FR I'e benzese de FR II apareyin yapımını detaylı olarak tekrarlayıp, etki mekanizmasını gözden geçireceğiz.

Apareyin Kısımları:

FR II apareyi FR I gibi tel ve akrilik kısımlardan oluşur. Bukkal şiltler ve dudak peletleri, çenelerin gelişimini engelleyen kasları bu bölgeden uzak tutarak, yeni kemik yapımı ile çenelerin üç boyutta gelişimini sağlar. Tel elemanlar ise palatal ark, üst labial ark, kanin kroşesi, bağlayıcı kroşeler, alt lingual kroşeler ve FR I'den farklı olarak üst kesicilerin palatinalinde seyreden labial kroşedir.

Alt lingual bölgede, lingual kroşeleri taşıyan ve alt çenenin önde tutulmasını sağlayan FR I b ve c'deki gibi lingual plak vardır.

Ölçü Alma Tekniği:

Daha önce de belirttiğimiz gibi başarılı bir Frankel tedavisi, apareyin rahat olmasına ve iyi bir adaptasyona bağlıdır, bu nedenle ölçü alma tekniği çok önemlidir. Aparey ağıza yerleştirildiğinde bukkal şiltlerin ve dudak peletlerinin kenarları yumuşak dokuya aşırı basınç vermemelidir. Bu nedenle kullanılan ölçü kaşıkları alt ve üst alveolü tam kaplamalı, yumuşak dokunun kaşık altından girmesini engelleyecek şekilde olmalıdır. Kaşık altına giren yanak mukozası apareyin stabilitesini bozabileceği gibi apareyin gerekli şekilde etkili olmasını engeller. Bu nedenle bazen kişiye özgün fizyolojik kaşık hazırlamak gerekir (4, 6).

Kapanış Mumu:

Kapanış mumu alt çenenin yeni konumunu belirler. İdeal olarak alt çene bir defada 4–6 mm. öne getirilmeli ve dik yönde de posterior bölgede 2.5–3.5 mm. açıklık olmalıdır. Vertikal yöndeki açıklık miktarı Sınıf II Div. 2'de örtülü kapanış nedeni ile daha da artar. Kapanış diğer FR apareylerinde olduğu gibi kesiciler başabaş konumda iken alınır.

Eğer FR mumu alınırken asimetrik olgulara dikkat edilmelidir. Eğer hastada iskeletsel bir orta hat

kayması varsa, bunun FR apareyi ile düzeltilmesine çalışılmamalıdır fakat bu kayma fonksiyonel ise orta hatlar çakıştırılarak kapanış mumu alınmalıdır (4, 6).

Çalışma Modellerinin Hazırlanması:

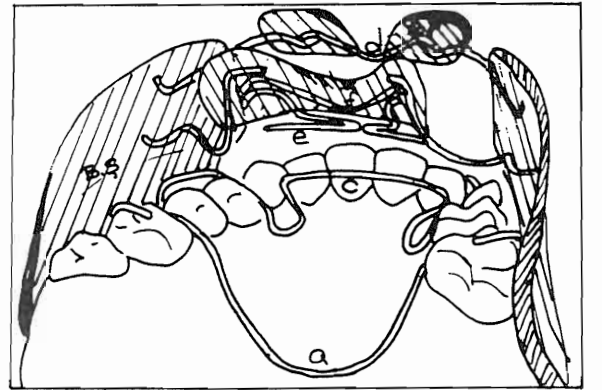
Çalışma modelleri ilde edilerek kapanış mumu tesbit edildikten sonra modeller artikülatöre alınır. Daha sonra bukkal şiltler ve vestibül peletlerin geleceği kısımlarda alçı vertikal yönde kazınır. Alt bölgede labial rolief dişeti kenarından 12 mm. aşağıda olmalıdır. Kazıma miktarı üst ve alt çenede FR I'deki gibidir. FR II'de dudak peletlerinin konumu daha önemli olduğu için bu bölgeye dikkat edilmelidir (4, 6).

Modellerin Mumlanması:

Öncelikle şilt ve peletlerin yerleri modellerde işaretlenmelidir. FR I'de mumlama üst çenede 3 mm., alt çenede ise 0.5 mm. olarak belirlenmişti. Mumların kalınlığı çenelerin transversal yönde istenilen gelişimi ile orantılıdır. Bu nedenle transversal gelişim yeterli olduğu için Sınıf II Div. 2'de bukkal bölgedeki mum kalınlığı azaltılmalıdır. Mumların üzerlerine gelecek akrili de etkilediği düşünülerek parlatılmasına dikkat edilmelidir (4, 6).

Tellerin Yapımı:

Palatal Ark: Üst birinci sürekli molar dişlerde oklüzal desteği sağlayan palatal ark, FR 1. deki gibi 1.0 mm. lik tam yuvarlak kroşe telinden bükülür. Üst birinci moların orta fissüründen çıkar ve 1. molar ile süt 2. molar arasında kazınan bölgeden geçerek damak boyunca orta hatta iner ve öne doğru bir kıvrım yapılarak karşı tarafa geçer. Palatal arkın palatal mukozaya temas etmemesine dikkat edilmelidir (Şekil 1).

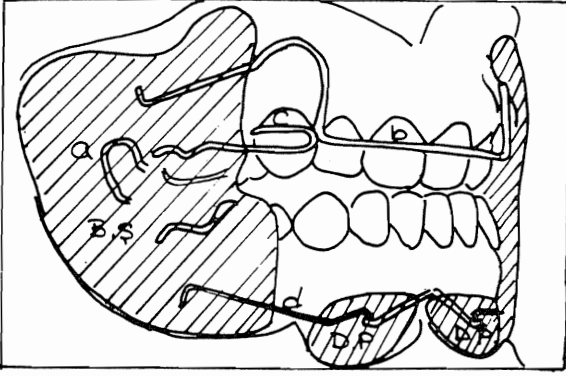


Şekil 1. FR II Apareyinin Üst Çenede Görünümü. a) Palatal Ark, c) Üst Lingual Kroşe, d) Bağlayıcı Kroşeler, e) Lingual Zemberekler, f) Alt Destek Kroşe, B.Ş.) Bukkal şiltler, DP) Dudak peletleri.

Molar destekler oklüzal düzleme paralel olmalı ve molarların lateral yönde gelişmesini engellemelidir. Palatal ark apareyin stabilizasyonunu sağlayan ana elemanlardan biridir (4,6).

Üst Labial Ark:

0.9 mm. lik telden yapılan bu kroşe, bukkal şiltlerden çıkar, yarım bir kıvrım yaparak kesicilerin labial yüzlerinin ortasından seyrederek. Kıvrım kısmı, kaninlerin üstünde, mukozadan 2 mm. uzaktadır. Bu, özellikle daimi kaninler sürerken önemlidir ki eğer doğru büküldüyse kaninlerin sürme yolunu engellemezler. Labial ark ideal şekilde bükülmelidir, malpoze dişlerin şeklini izlememelidir. Daha önceden de belirtildiği gibi dişlere tam temas ederse, bu dişlerin linguale eğilmesine neden olabilir. Bu da Sınıf II Div. 2 düzensizliğinde istenmeyen bir etkidir (Şekil 2) (4,6).



Şekil 2. FR. II'nin ağızda önden görünümü. a) Palatal ark, b) Labial ark, c) Kanin Kroşeleri, d) Bağlayıcı Teller, B.Ş) Bukkal şiltler, D.P.) Dudak Peletleri

Üst Lingual Ark:

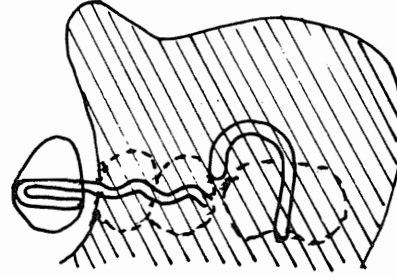
Frankel apareyi ile tedaviden önce üst kesicilerin konumlarının düzeltilmesi gerektiğini daha önce de belirtmiştik. Eğer kesicilerin konumları düzeltilmişse lingual arkin 0.9 mm. lik telden yapılması uygundur. Bu durumda kanin kroşeleri ve palatal ark gibi apareyin stabilitesini destekler. Eğer kesicilerin konumları tam düzeltilmediyse ve aktive edilmeleri gerekiyorsa ark o zaman 0.8 mm lik telden yapılır, böylelikle esnekliği arttırılır.

Lingual ark, bukkal şiltlerden çıkar, üst 1. süt molar ile kanin dişleri arasında palatine doğru döner ve burada bir "u" kıvrım ile üst kesicilerin singulumu üzerinden dişleri takip eder ve aynı şekilde karşı tarafta devam eder (Şekil 2).

Frankel tedavisinde amaç, mandibuler sagittal ilişkiyi düzeltmektir. Bu yöntemde de diğer fonksiyonel apareylerde olduğu gibi üst çeneye distal yönde resiprokal kuvvet uygulanır. Bu kuvvetin etkisi altında üst kesicilerin palatine eğilmesini bu ark engeller. gerektiğinde de 0.8 mm. lik telden büküldüğünde kesicilerin konumunu düzeltmeye yardım eder (4,6).

Kanin Kroşesi:

Apareyin stabilitesini lingual ark ve palatal ark sağladığı için kanin kroşelerinde modifikasyonlar yapılabilir, Kroşeler yine bukkal şiltlerden çıkar, kanini lingual yerine bukkalden sarar. Bükümünde 0.8 mm. lik tel kullanılır. (Şekil 3). Bu kroşeler, süt kaninlerin 2-3 mm. uzağından bükülür. Böylece hem kasların istenmeyen etkisi dişten uzaklaşır, hemde daimi kaninlerin sürme yolu engellenmemiş olur. FR'deki kanin kroşelerinin bu etkisi yoktur, daimi kaninlerin sürmesini engelleyebilir (4,6).



Şekil 3. FR II'de Kanin Kroşe.

Alt Lingual Taşıyıcı Kroşe:

Bu taşıyıcı kroşe 1.25 mm. lik telden tek parça veya üç parça halinde bükülür. FR II'de üç parça halinde anlatılan telin burada tek parça halinde bükümünü anlatacağız. Tele önce alt lingual alveolar bölgeye uyacak şekilde kurvatür verilir. Lingual plak boyu kadar işaretlendikten sonra uçlar kendi üzerine kıvrılır ve 1. ve 2. süt molarların arasından geçecek şekilde yukarıya ve yana doğru bükülerek, bukkal şiltlere girer. Telin tam arkadan geçerek dişlere temas etmemesine dikkat edilmelidir, çünkü sürekli dişlerin sürmesi engellenebilir.

Telin lateral uçları oklüzal düzleme ve birbirine paralel olmalıdır, çünkü alt çenenin daha fazla öne getirilmesi gerektiği durumlarda yönlendirici olacaktır (Şekil 4).

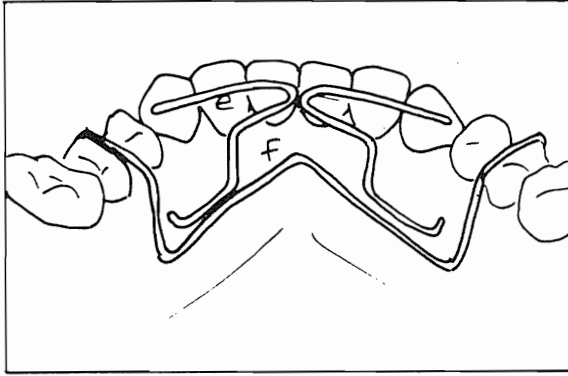
Telin lingual bölümü mukozadan 1-2 mm. uzakta olmalıdır, böylece akrilin mollenmesi ve polisaj sırasında tele zarar verme olasılığı ortadan kalkar. Tel yaklaşık

olarak lingual dişeti kenarından 3 - 4 mm. aşağıda olmalıdır (4,6).

Frankel apareyinde tüm tellerde 90° lik büküm yapılmamasına dikkat edilmelidir. Dik açılı bükümler kırılabilirliği artırır (4,6).

Alt Lingual Zemberekler:

Bu kroşeler 0.7 mm. lik telden bükülür ve alt kesicilerin singulumu seviyesinde lingual kurvatürü izler. Tüm bu teller tedavi sırasında alt kesicilerin sürmesini engeller. Her ne kadar bu kroşeler dişleri korizantal yönde hareket ettirmek için kullanılırsa da, bu tür hareketler sabit tedavi döneminde de yapılabilir. Alt lingual zemberekler, yan kesicilerin distaline doğru kıvrılarak yer tutucu olarak da kullanılabilir. (şekil 4) (4,6).



Şekil 4. FR II'de Lingual Taşıyıcı Tel (f) ve Lingual Zemberekler (e).

Alt Bağlayıcı Teller,

Bukkal şiltleri ve dudak peletlerini bağlayan ve 0.9 mm. lik telden yapılan bu kroşeler, mum kaplamadan 0.5-0.75 mm. uzakta bükülür. Yan bağlayıcılar labial alveolar kurvatürü izlerken, peletlerin birleşmesini sağlayan kroşe labial frenilumu irrite etmeyecek şekilde olmalıdır (Şekil 2) (4,6).

Tüm elemanların yapımı bittikten sonra artikülatör fikse edilir ve interoklüzal aralık mum ile kapatılır. Daha sonra ortoakril ile akrilik kısımlar işlenir ve basınçlı tencereye konur.

Aparey temizlendikten sonra ve polisajı yapıldıktan sonra ağıza yerleştirilir. İlk dikkat edilecek nokta, yumuşak dokularda beyazlaşmanın olup olmadığıdır. Beyazlaşma varsa, yumuşak dokuda aşırı derecede basınç var demektir, bu bölgeler mutlaka aşındırılmalıdır. Bukkal şiltlerin ve labial peletlerin frenilum ile temas

ettiği bölgeler özellikle düzleştirilmelidir. M. Labiomentalis'in aşırı aktivitesini uzaklaştırmak için alt peletler yuvarlaklaştırılmalıdır.

Aparey klinikte hasta ağızında yarım saat tutulur ve iritasyon bölgeleri işaretlenerek, gerekli düzeltmeler yapılır.

Etki Mekanizması.

Sınıf II Div. 2 düzensizliğinin, FR I'in daha geliştirilmiş olan FR II ile tedavisi üç safhada gerçekleştirilir. Birincisi kesicilerin konumunu düzeltmek için sabit veya hareketli bir apareyin uygulanması, ikincisi iskelet ve kas yapısı arasında uyum sağlayacak FR II apareyi, üçüncüsü ise son dişsel düzeltmeleri yapmak için sabit tedavi safhasıdır. (6).

Bugün yumuşak dokuların iskelet yapısının gelişimindeki etkisi kabul edilmektedir. Sınıf II Div. 2'nin gelişiminde de yumuşak dokuların etkisi önemlidir. Sınıf II Div. 2'de dudak çizgisi normalden daha yukarıda, üst kesicilerin kronunun ortası seviyesindedir. Bu anormal dudak fonksiyonu nedeni ile üst sürekli kesicilerde palatinal eğilme gözlenir. Maksiller dişlerdeki bu değişikliğe bağlı olarak mandibuler kesiciler de linguale devrilir. Üst ve alt çenede ark yapısı köşeli hale gelir (12).

FR II diğer tüm fonksiyonel düzenleyicilerde olduğu gibi dudak ve yanak kaslarını uzaklaştırarak, çenelerin gelişmesini sağlar. Bunu sağlayan da vestibül derinliğe baskı yaparak kemik depolanmasına neden olan bukkal şiltler ve dudak peletleridir (2,5,9,10).

Sınıf II Div. 2 düzensizliğinde çenelerin transversal yöndeki gelişimi normaldir. Bu nedenle bukkal şiltler bölgesinde mum kalınlığı FR I'den azdır. Sagittal yöndeki etkisi ise tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar üst çene üzerinde hiçbir etkisi olmadığını belirtirken, Creekmore ve Radney (3) ile McNamara (8) FR II'nin üst çenede durdurucu etkisi olduğunu belirtirler.

Üst birinci moların öne ve aşağıya doğru hareketi palatal arkın fossadaki ucu ve süt ikinci molar ve daimi birinci molar arasında hazırlanan yive oturması ile engellenir (2,7,8).

FR II'nin üst kesicilerdeki etkisi istenilen hareket göre değişebilir. Eğer üst kesicilerin aksiyal eğimi FR II tedavisinden önce düzeltilmediyse, üst lingual arkın aktive edilmesiyle üst kesiciler labiale hareket edebilir, fakat bu hareket labial ark ile kontrol altında tutulur (1,3,8,9,11).

FR II'de alt kesicilerde öne doğru hareket gözlenir. Bu hareket alt kesicilerin üst kesicilerin baskısından kurtulması sonucu ve alt çenenin öne doğru hareket etmesi nedeniyle görülür. Ayrıca dudak peletleri aşırı önde ve yukarıda yer alırsa, lip bumper etkisi gösterir ve alt kesiciler öne doğru eğilir (3,6,7,8).

Molar dişler ise alt çene ile öne doğru hareket ederken vertikal yönde de gelişim gösterirler (5,8).

Fonksiyonel apareylerin alt çenenin gelişimi üzerindeki etkisi tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar, bu apareylerin alt çene üzerinde etkisi olmadığını belirtirken (3,13), bir başka grup da alt çenenin büyümesini stimüle ettiğini ileri sürerler (5,8,9,11).

FR II apareyinin Sınıf II Div. 2'de en önemli etkisi alt anterior yüz yüksekliğinde artışa neden olmasıdır. Bu özelliği nedeniyle örtülü kapanışın düzelmesini sağlar (5,8,11).

FR II apareyi FR I gibi ilk iki hafta 2-4 saat taşınır. İki hafta sonra kontrol edilir, gerekli adaptasyonlardan sonra üç hafta boyunca 4-6 saat kullanılır ve kullanma süresi daha sonra iki katına çıkarılır. İki ay sonra gece de kullanılmaya başlanır. Aparey yemek ve spor saatleri dışında sürekli kullanılmalıdır (1,4,7,8).

Olgu Sunusu:

Hasta 11 yaşında, Sınıf II Div. 2 düzensizliğine sahip bir kız çocuğudur. Molarlar bölgesinde distal kapanış, ön bölgede ise 5 mm lik kapanış fazlalığı vardır. Üst kesicilerde de düzensizlik görülmektedir.

Sefalometrik incelemesinde üst çenenin konumu normal iken alt çenenin geride olduğu görüldü. GoGn - SN ve FMA açıları normalden daha azdır. Üst kesicilerde palatinal eğilme görülürken, alt kesiciler ideal konumlarını korumaktadır. Kesiciler arası açısı artmıştır.

Sekiz aylık FR II tedavisinden sonra elde edilen sefalometrik filmlerde yapılan ölçümlere göre mandibuler boyutlarda (Korpus ve Ramus) artış görülmektedir. SNA açısı değişmezken, SNB açısı 1° artmıştır. GoGn - SN açısı değişmezken, FMA açısı artmıştır. Üst kesicilerde labiale doğru hareket gözlenirken, alt kesiciler konumlarını korumaktadır. Kesiciler arası açısı da azalmıştır. Alt ön yüz yüksekliğinde de 3 mm artış tesbit edilmiştir.

Hastaya ait tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik değerler Tablo I'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Tedavi Öncesi ve Sonrası Sefalometrik Bulgular

Ölçümler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası
Sella Açısı	125°	126°
Artiküle Açısı	142°	141°
Gonion Açısı	120°	123°
Ön Kafa Kaidesi	70 mm	70 mm
Arka Kafa Kaidesi	34 mm	35.5 mm
Ramus Yüksekliği	44 mm	47 mm
Korpus Uzunluğu	71 mm	47 mm
SNA Açısı	80°	80°
SNB Açısı	77°	78°
ANB Açısı	3°	2°
GoGn - SN Açısı	27°	27°
Y Aksı Açısı	62°	65°
FMA Açısı	24°	27°
1 - FH Açısı	97°	102°
1 - SN Açısı	94°	101°
Kesiciler Arası Açısı	149°	145°
1 - NA Uzaklığı	1 mm	3 mm
1 - NA Açısı	14°	20°
FMIA Açısı	66°	61°
IMPA Açısı	91°	92°
I - NB Uzaklığı	2 mm	3 mm
I - NB Açısı	15°	17°
Pg - NB Uzaklığı	6 mm	5 mm

Hastanın tedavi öncesi ve sonrası ortodontik modellerinin karşılaştırılmasında, üst çenede transversal yönde ön bölgede değişiklik görülmezken, posterior bölgede 2 mm. genişleme meydana geldi. Sagittal yönde de ön uzunluk ölçüldü ve 2 mm. artış tesbit edildi.

Alt çenede ise transversal yönde değişiklik tesbit edilmezken, sagittal yönde 4 mm. artış görüldü (Tablo II).

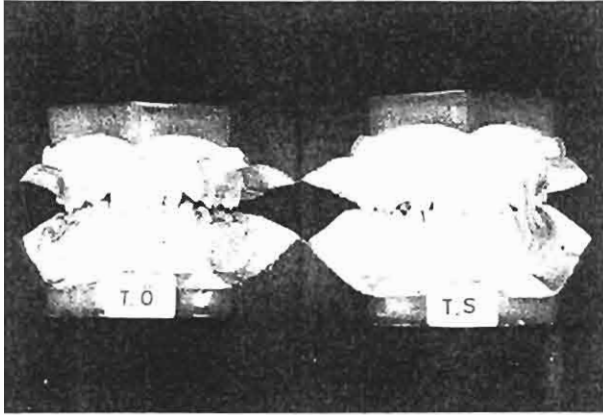
Vertikal boyutun artmasına bağlı olarak da örtülü kapanış düzeldi.

Sagittal ve vertikal yöndeki ilişkiler, FR II ile düzeltildikten sonra, tek diş rotasyonları için sabit tedaviye başlandı.

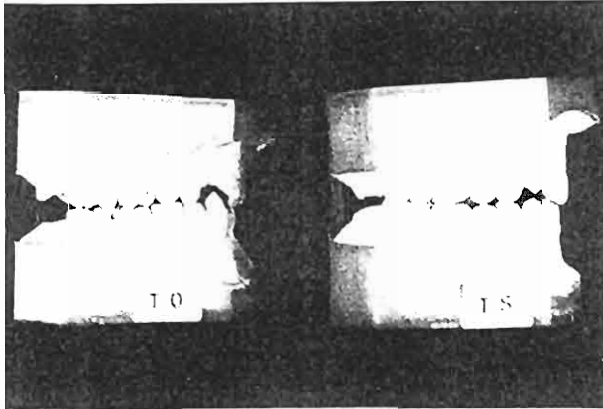
Tablo 2. Tedavi Öncesi ve Sonrası Modellerin Karşılaştırılması

Ölçümler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası
Ön Genişlik	32 mm	32 mm
Arka Genişlik	41 mm	43 mm
Ön Uzunluk	13 mm	15 mm
Ön Genişlik	31 mm	31 mm
Arka Genişlik	42 mm	42 mm
Ön Uzunluk	11 mm	15 mm

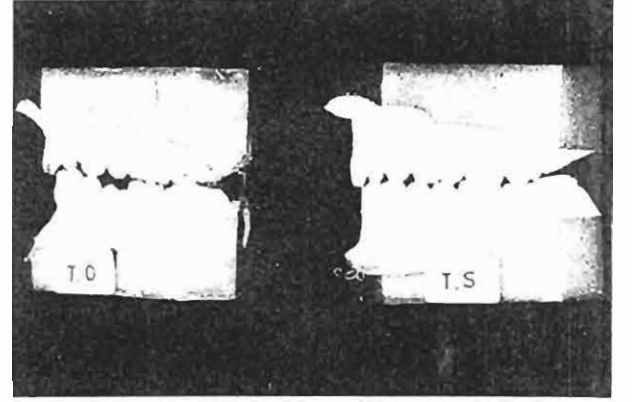
Hastanın tedavi öncesi ve tedavi sonrası ortodontik modellerinin önden, sağ ve sondan görünümü Resim 1, 2 ve 3'de, sefalometrik karşılaştırması ise Şekil 5'de gösterilmektedir.



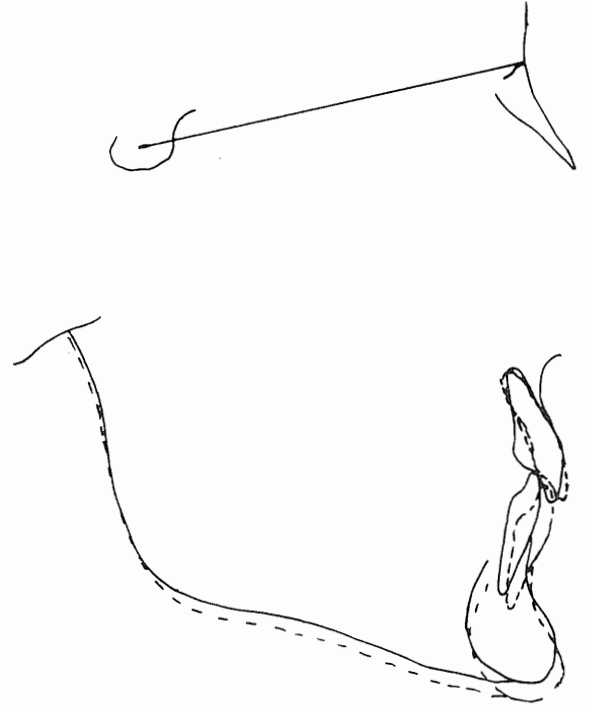
Resim 1. hastanın Tedavi Öncesi ve Sonrası Modellerinin Önden Görünümü.



Resim 2. Hastanın Tedavi Öncesi ve Sonrası Modellerinin Sağdan Görünümü



Resim 3. Hastanın Tedavi Öncesi ve Sonrası Modellerinin Soldan Görünümü



Şekil 5- Tedavi Öncesi ve Sonrası Sefalometrik Filmlerin Çakıştırması (Düz Çizgiler Tedavi Öncesi, Kesikli Çizgi Sonrası).

YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Adenwalla, S.T., Kronman, J.H.: *Class II, Division 1 treatment with frankel and Edgewise Appliances A Comparative Study of Mandibular Growth and Facial Esthetics*, Angle Orthod., 55 (4): 281-297, 1985.
2. Bishara, S.E., Ziaja, R.R.: *Functional appliances: A review*, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 95 (3): 250-258, 1989.

3. Creekmore, T.D., Radney, L.J.: *Frankel appliance therapy: Orthopedic or orthodontic?*, Am. J. Orthod., 83 (2): 89-108, 1983.
4. Graber, T.M., Neumann, B.: *Removable Orthodontic Appliances*, 2nd. ed., W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, Mexico City, Rio de Janerio, Sydney, Tokyo, 1984, p: 549-551.
5. McDougall, P.D., McNamara, J.A., Dierkes, J.M.: *Arch width development in Class II patients treated with the Frankel appliance*, Am. J. Orthod., 82 (1): 10-22, 1982.
6. McNamara, J.A., Hugu, S.A.: *The Frankel appliance (FR-2): Model preparation and appliance construction*, Am. J. Orthod., 80 (5): 478-495, 1981.
7. McNamara, J.A.: *Dentofacial adaptations in adult patients following functional regulator therapy*, Am. J. Orthod., 85 (1): 57-71, 1984.
8. McNamara, J.A., Bookstein, F.L., Sgaughnessy, T.G., *Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients*, Am. J. Orthod., 88 (3): 91-110, 1985.
9. Owen, A.H.: *Morphologic changes in the sagittal dimensions using the Frankel appliance*, Am. J. Orthod., 80: 573-603, 1981.
10. Owen, A.H.: *Morphologic changes in the transverse dimension using the Frankel appliance*, Am. J. Orthod., 83 (3): 200-217, 1983.
11. Owen, A.H.: *Clinical Application of the Frankel Appliance, Case Reports*, Angle Orthod., 53 (1): 29-88, 1983.
12. Van der Linden, F.P.G.M.: *Development of the Dentition*, Quintessence Pub. Co. Inc. Chicago, Berlin, Tokyo, Rio de Janerio, 1983, p: 93-104.
13. Wieslander, L., Lagerström, L.: *The effect of activator treatment on Class II malocclusions*. Am. J. Orthod., 75 (1): 20-26, 1979.

Yazışma Adresi : Prof. Dr. Erdal İŞIKSAL
Ege Üniversitesi,
Dişhekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı
Bornova — İZMİR

Bu makale, Yayın Kurulu tarafından 20/12/1989 tarihinde yayına kabul edilmiştir.