

PAPER DETAILS

TITLE: KONVANSİYONEL VE FAN TIPI HIZLI ÜST ÇENE GENISLETMESİNİN DENTOALVEOLER YAPILAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN KARSILASTIRILMASI

AUTHORS: Ibrahim YAVUZ,Nalan ASLAN

PAGES: 1-7

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/27562>

KONVANSİYONEL VE FAN TİPİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN DENTOALVEOLER YAPILAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

A COMPARISON OF THE EFFECTS OF RAPID MAXILLARY EXPANSION AND FAN- TYPE RAPID MAXILLARY EXPANSION ON DENTO-ALVEOLAR STRUCTURES

Yrd. Doç. Dr. İbrahim YAVUZ*

Arş. Gör. Dt. Nalan ASLAN**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fan tipi ve konvansiyonel hızlı üst çene genişletme apareylerinin (RME) dentoalveoler etkilerinin incelenmesi ve karşılaştırılmasıdır. Çalışmanın materyalini 30 bireyin tedavi öncesi ve sonrası lateral, postero anterior sefalometrik radyografileri ile ortodontik modelleri oluşturmaktadır. Fan tipi RME grubunu; molarlar arası genişliği normal olan fakat anterior bölgesi daralmış maksillaya sahip 15 birey, konvansiyonel RME grubunu ise transvers yönde maksiller yetersizliğe sahip posteriorda çapraz kapanışı olan 15 birey oluşturmuştur.

Tedavi ile meydana gelen değişimleri değerlendirmek için tedavi öncesi ve sonrası veriler arasında Eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Apareylerin dentoalveoler etkilerini karşılaştırmak için ise grupların tedavi öncesi ve sonrası farkları arasında Student's t testi yapılmıştır. Her iki grupta da üst çenenin, istatistiksel olarak önemli düzeyde aşağıya ve öne doğru hareket ettiği tespit edilmiştir. Alt çenenin aşağıya ve geriye doğru rotasyon yaptığı ancak bu değişikliğin istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Fan tipi hızlı üst çene genişletme apareyi ile üst molarlar arası mesafede ortalama 1,46 mm'lik artış olurken kaninler arası mesafede 4,02 mm artışın olduğu, konvansiyonel hızlı üst çene genişletme apareyi ile molarlar arası mesafede 7,23 mm'lik artış olurken kaninler arası mesafede 2,44 mm'lik artışın olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar üst çene ön bölgesindeki daralmayı düzeltmede Fan tipi RME apareyinin konvansiyonel hızlı üst çene genişletme apareyinden daha iyi olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Konvansiyonel RME; Fan tipi RME; Dentoalveoler etki

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate and compare the effects of rapid maxillary expansion (RME) and fan-type RME on dento-alveolar structures. The material of the study consists of lateral, posteroanterior radiographs and dental casts of 30 subjects before and after the treatment. The fan-type RME group comprised 15 subjects, who had anterior constricted maxilla with a normal intermolar width. The RME group comprised 15 other subjects, who had maxillary transverse discrepancy with posterior crossbite.

To evaluate the changes caused by the treatment, paired t test was done between the data before and after the treatment. Student's t test was applied between the pre- and post-treatment differences of the groups in order to compare dento-alveolar effects of the appliances. In statistically significant rate, downward and forward movement of the maxilla was determined in both groups. Downward and backward rotated of the mandible was found, but this was not statistically significant. While in the fan type RME group the intermolar width increased 1,46 mm and in the intercanine width 4,02 mm on average, the increments of intermolar and intercanine widths in the conventional RME group were 7,23 mm and 2,44 mm respectively. These results showed that the fan type RME appliance was more successful than conventional RME appliance in the treatment of constricted maxillary anterior segment.

Key Words: Conventional RME, Fan type RME, Dento-Alveolar effect

* Atatürk Üniv. Diş hek. Fakültesi Ortodonti A.D. Öğretim üyesi

** Atatürk Üniv. Diş hek. Fakültesi Ortodonti A.D. Araştırma görevlisi

GİRİŞ

Üst çene darlığı ortodontistlerin en sık karşılaştığı anomalilerden biridir. Bir çok araştırmacı¹⁻⁵ tek veya çift taraflı çapraz kapanışın tedavisinde hızlı üst çene genişletmesinin kullanılmasını önermektedir. Hızlı üst çene genişletme (RME) tedavisinin felsefesi başlangıçta bilateral olarak gelişen ve medial suturda birleşen premaxilla ve palatinal kemiğin fiziksel olarak ikiye ayrılmasına dayanmaktadır.⁶ Üst çene yetersizliğinin tedavisi için Haas,⁷ Hyrax⁸ ve Minne expander⁹ gibi apareyler geliştirilmiştir. Günümüzde posterior çapraz kapanışın erken tedavisi için birçok alternatif¹⁰⁻¹² olmasına rağmen RME ortodontistler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.¹³ Hızlı üst çene genişletmesinin etkilerini inceleyen birçok araştırma yapılmış ve sonuçları rapor edilmiştir. Bu çalışmaların sonuçları molarlar arası mesafenin kaninler arası mesafeden daha fazla arttığını göstermektedir.^{7,14-20}

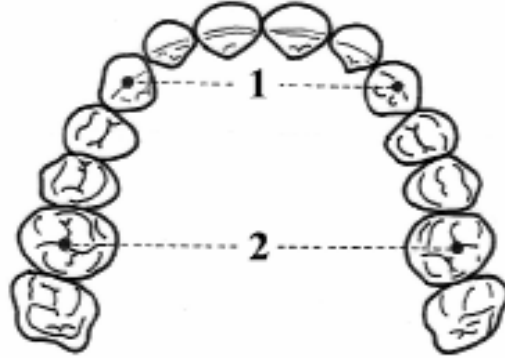
Ancak üst çenenin arka bölgesinde çapraz kapanışın olmadığı yalnızca ön bölgesinde darlık olduğu durumlarda konvansiyonel RME apareyleri yetersiz kalmaktadır. Üst çenenin yalnızca ön bölgesini genişletmek için çeşitli apareyler kullanılmış fakat istenilen sonuçlar elde edilememiştir.²¹ 1996 yılında Schellino ve arkadaşları²², Ragno ismini verdikleri bir vidanın üst çenenin ön bölgesinde yelpaze tarzında açılmaya müsaade ettiğini rapor etmişlerdir. Bu açılma fan tipi hızlı üst çene genişletmesi olarak tanımlanmıştır. Fan tipi RME apareyinin etkilerini inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır.^{23,24} Bu çalışmalarda kaninler arası mesafenin molarlar arası mesafeden daha fazla arttığı bildirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı ise üst çene darlığı bulunan hastalarda fan tipi RME apareyi ile konvansiyonel RME apareyinin dento-alveoler yapılar üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve karşılaştırılmasıdır.

MATERYAL VE METOD

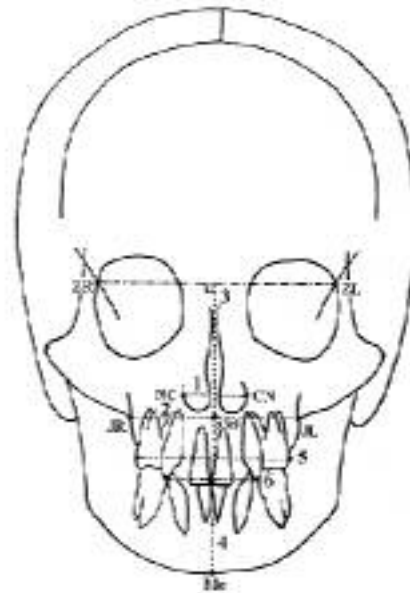
Bu çalışmanın materyalini kronolojik yaşları 11,2 ile 14,6 yıl arasında değişen 30 hastanın RME öncesi ve RME'den 3 ay sonraki lateral, postero-anterior, sefalometrik filmleri ve ortodontik modelleri oluşturmaktadır. Hasta seçiminde hastaların (iskeletsel ve dental) anomalileri dikkate alınmamıştır. Hastalardan arka bölgede çapraz kapanışı olmayan ve öne doğru üst çenenin daraldığı (Δ) şekilli maxillaya sahip 15 birey

birinci grubu oluşturmaktadır. İkinci grubu ise arka bölgede de çapraz kapanışı olan 15 birey oluşturmaktadır. Her iki grupta da bantlı RPE apareyleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan sefalometrik analizler ve model ölçümleri Şekil 1-3'de gösterilmektedir.



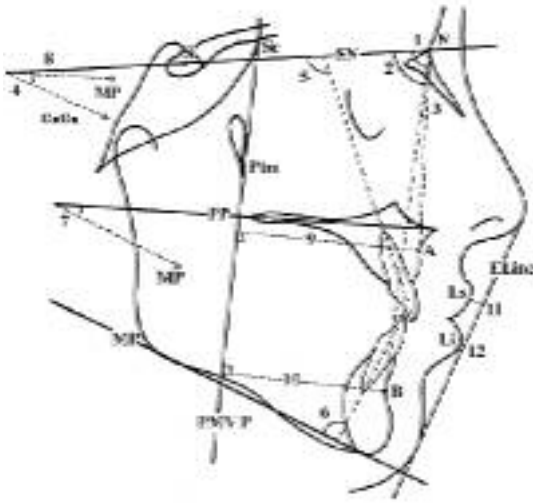
Şekil 1. Model ölçümleri.

1. Üst kaninler arası genişlik (mm)
2. Üst molarlar arası genişlik (mm)



Şekil 2. Posteroanterior sefalometrik ölçümler.

1. Nasal genişlik (mm)
2. Maksiller genişlik (mm)
3. Üst yüz yüksekliği (mm)
4. Total yüz yüksekliği (mm)
5. Üst molarlar arası genişlik (mm)
6. Üst kaninler arası genişlik (mm)



Şekil 3. Lateral sefalometrik ölçümler

1.SNA (°) 2.SNB (°) 3.ANB (°) 4.GoGn-SN (°) 5.Üst kesici-SN (°) 6.IMPA (°) 7. PP-GoMe (°) 8.PP-SN (°) 9. A-PMV (mm) 10. B-PMV (mm) 11. Ls-E (Ricketts) (mm) 12. Li-E (Ricketts) (mm)

Apereylerin Yapımı

Her iki grupta da hastaların birinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerine bantlar seçildi. Bantlar ağızda iken aljinatla ölçü alındı. Bantlar ölçüye taşınıp alçı modeller elde edildi. Birinci grupta Ragno tipi vida (Leone, Florence, İtalya) menteşe kısmı 1. büyük azı bantlarının distalinde olacak şekilde okluzal düzleme paralel olarak yerleştirildi. İkinci grupta ise Hyrax RME vidasının gövdesi ikinci küçük azı ile birinci büyük azının arasında olacak şekilde okluzal düzleme paralel olarak yerleştirildi. Vidaların arka kolları 1.büyük azı bantlarına ön kolları da 1.küçük azı bantlarına lehimlendi. Birinci büyük azı ve birinci küçük azı bantları arasına 0.7 mm.lik paslanmaz çelik teller lehimlenmiştir.

Apereylerin Aktivasyonu

Aperey ağıza yerleştirildiği gün pasif olarak bırakıldı daha sonra Zimring ve Isaacson'ın²⁵ tavsiye ettiği gibi vida ilk 5 günde her gün 2 kez açıldı. Okluzal radyografiler alındı ve median suturada açılma görüldükten sonra 1'er tur açılmaya devam edildi. Klinik olarak; konvansiyonel RME grubunda arka bölgedeki, fan tipi RME grubunda ise küçük azılar ve kaninler bölgesindeki çapraz kapanış düzeltilince aperey sabitlendi ve 3 ay pekiştirmeye bırakıldı.

İstatistiksel yöntem

Grup içi değişikliklerin belirlenmesinde ise tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasında Eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Tedavi etkilerinin karşılaştırılmasında tedavi öncesi ve sonrası veriler arasındaki farklar üzerinden Student's t testi yapılmıştır. Rasgele seçilen 10 vakanın film ve model ölçümleri aynı araştırmacı tarafından 1 ay sonra tekrar yapıldı. Metot hatası farklı zamanlarda ölçülen parametreler arasında Dahlberg (26) formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

BULGULAR

Metot hatasını belirlemek için kullanılan Dahlberg formülü (min:0,415, mak: 0,915) verilerimizin tekrarlanabilir olduğunu göstermiştir. Grup içi değişiklikleri değerlendirmek için yapılan eşleştirilmiş t testi sonuçları, tedavi öncesi ve sonrası ortalama ve standart sapma değerleri; fan tipi RME grubu için tablo 1'de, konvansiyonel RME grubu için tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Fan tipi RME grubuna (I. grup) ait tedavi öncesi ve sonrası ortalama standart sapma değerleri ve eşleştirilmiş t testi sonuçları.

	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası		
	Ort.	S. Sp.	Ort.	S. Sp.	t değeri
Sefalometrik Ölçümler					
Nasal Genişlik	34,33	4,24	35,70	4,39	-4,200***
Maksillar Genişlik	62,87	3,82	64,40	3,88	-13,440***
Üst yüz yüksekliği	61,43	5,75	62,13	5,71	-1,236
Total yüz yüksekliği	115,10	11,92	117,33	14,26	-1,933
Üst molarlararası genişlik	55,90	3,73	58,87	2,88	-7,046***
Üst kaninlerarası genişlik	32,60	6,61	35,70	6,07	-5,236***
SNA	74,66	4,71	75,49	4,21	-2,988**
SNB	74,63	4,03	74,37	4,39	1,226
ANB	2,39	2,07	2,89	2,01	-1,811
GoGN-SN	38,69	6,42	39,63	5,72	-1,924
Üst kesici-SN	99,60	12,10	99,98	12,62	-0,598
IMPA	88,50	8,81	88,47	7,38	0,043
PP-GoMe	30,01	6,69	30,17	4,73	-0,211
PP-SN	9,38	2,77	9,55	2,97	0,480
A-PTM	49,63	2,36	51,67	2,43	-4,829***
B-PTM	51,00	4,56	50,93	4,44	0,211
Ricketts-üst dudak	-5,13	3,28	-5,05	3,11	-0,320
Ricketts-alt dudak	-2,71	3,28	-2,79	3,13	0,187
Model Ölçümleri					
Max.kanin genişlik	31,40	2,82	35,42	3,45	-14,059***
Max.molar genişlik	43,68	2,76	45,15	2,43	-6,563***

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Tablolardan görülebileceği gibi nazal genişlik, maksiller genişlik, üst molarlar ve kaninler arası genişliğin hem model hem de sefolometrik ölçümleri her iki grupta da istatistiksel olarak 0,001 düzeyinde önemlilik göstermiştir. Ayrıca fan tipi RME grubunda SNA açısında 0,01 ve A-PTM ölçümünde 0,001 düzeyinde önemli değişiklikler belirlenmiştir. Konvansiyonel RME grubunda ise total yüz yüksekliği ve ANB açısında 0,001 düzeyinde, SNA açısı, üst yüz yüksekliği ve B-PTM uzunluğunda 0,01 düzeyinde, GoGn-SN ve PP-GoMe açılarında 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak önemli artışlar tespit edilmiştir. Diğer parametrelerdeki değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Konvansiyonel RME grubuna (II. Grup) ait tedavi öncesi ve sonrası ortalama standart sapma değerleri ve eşleştirilmiş t testi sonuçları.

Tedavi Öncesi Tedavi Sonrası					
	Ort.	S. Sp.	Ort.	S. Sp.	t değeri
Sefalometrik Ölçümler					
Nasal Genişlik	34,93	3,42	36,93	3,88	-7,611***
Maksillar Genişlik	60,03	4,78	62,67	4,61	-7,381***
Üst yüz yüksekliği	56,27	5,50	57,50	5,28	-3,114**
Total yüz yüksekliği	119,90	10,22	122,07	9,90	-4,240***
Üst molarlararası genişlik	51,70	4,19	58,63	3,46	-6,752***
Üst kaninlerarası genişlik	30,57	3,04	35,40	2,13	-7,231***
SNA	76,73	3,10	77,47	3,39	-3,290**
SNB	72,60	3,59	72,27	4,77	-0,837
ANB	2,03	2,48	3,10	2,41	-7,341***
GoGn-SN	38,20	8,52	40,27	8,60	-2,776*
Üst kesici-SN	98,67	8,34	98,30	7,99	0,370
IMPA	86,47	7,37	85,77	8,55	0,938
PP-GoMe	26,97	7,74	28,57	7,73	-2,521*
PP-SN	10,83	4,45	11,50	4,16	1,152
A-PTM	48,70	1,61	49,20	2,37	-1,261
B-PTM	49,57	4,46	47,50	5,02	3,837**
Ricketts-üst dudak	-5,90	2,63	-5,50	2,87	-1,103
Ricketts-alt dudak	-2,70	3,29	-2,33	3,70	-1,244
Model Ölçümleri					
Max.kanin genişlik	26,61	2,03	29,05	1,87	-6,442***
Max.molar genişlik	41,24	3,02	48,46	2,87	-21,931***

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Gruplar arasında tedavi farklılığını değerlendirmede kullanılan Student's t testi sonuçları ve farkların ortalamaları ile standart sapma değerleri her bir

grup için ayrı olarak Tablo3'te verilmiştir. Üst molarlar arası genişliğin hem sefolometrik hem de model ölçümlerinde 0,001, maksiler genişlik, B-PTM uzunluğunda 0,01 ve A-PTM uzunluğunda 0,05 düzeylerinde istatistiksel olarak önemli farklılık olduğu diğer ölçümlerdeki farklılıkların ise önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. Her iki gruba ait tedavi öncesi ve sonrası farkların ortalama, Standart sapma değerleri ve Student's t testi sonuçları

	I.grup		II.grup		
	Ort.	S. Sp.	Ort.	S. Sp.	t değeri
Sefalometrik Ölçümler					
Nasal Genişlik	1,37	1,26	2,00	1,02	1,514
Maksillar Genişlik	1,53	0,44	2,63	1,38	2,937**
Üst yüz yüksekliği	,70	2,19	1,23	1,53	-,772
Total yüz yüksekliği	2,23	4,48	2,17	1,98	,053
Üst molarlararası genişlik	2,97	1,63	6,93	3,98	3,574***
Üst kaninlerarası genişlik	3,10	2,29	4,83	2,59	1,941
SNA	0,83	1,08	0,73	,86	-,280
SNB	-0,27	0,84	-0,33	1,54	-1,322
ANB	0,50	1,07	1,07	,56	1,817
GoGn-SN	0,93	1,88	2,07	2,88	1,275
Üst kesici-SN	0,37	2,42	0,37	3,84	-,631
IMPA	-0,03	2,97	,70	2,89	-,623
PP-GoMe	-0,15	2,82	-1,60	2,46	1,499
PP-SN	-0,17	1,35	,67	2,24	-,741
A-PTM	2,03	1,63	-,50	1,54	-2,651*
B-PTM	-0,06	1,22	2,07	2,09	-3,203**
Ricketts-üst dudak	0,08	1,05	-,40	1,40	,693
Ricketts-alt dudak	-0,07	1,51	-,37	1,14	,898
Model Ölçümleri					
Max.kanin genişlik	4,02	1,11	2,44	1,47	-3,325**
Max.molar genişlik	1,46	0,86	7,23	1,28	14,492***

* p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

TARTIŞMA

Konvansiyonel RME tedavisinin kraniyofasiyal yapı üzerindeki etkilerini inceleyen birçok çalışma yapılmış ve sonuçları rapor edilmiştir.^{3,4,6-10} Ancak konvansiyonel RME ile fan tipi RME'nin dentoalveoler etkilerini karşılaştıran az sayıda çalışma bulunmuştur.²¹ Bu

çalışmanın amacı konvansiyonel RME ile fan tipi RME'nin dento-alveoler etkilerini incelemek ve karşılaştırmaktır.

Konvansiyonel RME ile fan tipi RME'nin dentoalveoler etkilerini karşılaştırmak için Doruk ve arkadaşları²¹ tarafından yapılan ve bu konuda ilk olan çalışmada bonded apareyler kullanılmıştır. Fakat bu apareylerin ağız hijyeni üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı bizim çalışmamızda her iki tedavi grubunda da banded (bantlı) RME apareyleri kullanılmıştır.

Konvansiyonel RME grubunun değerlendirilmesinde, üst çenenin öne ve aşağıya doğru alt çeneninse aşağıya ve geriye doğru hareket ettiği buna bağlı olarak üst ve total yüz yüksekliklerinin, PP-SN, GoGn-SN açılarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca transvers ölçümler sonucu nazal genişlik, maksiller genişlik, kaninler ve molarlar arası genişliklerin hem sefalometrik hem de model ölçümlerinde arttığı bulunmuştur. Bu sonuçlar konvansiyonel RME'nin etkisiyle üst çenenin öne ve aşağıya doğru hareket ettiğini^{2,7,15,19,27,28} alt çenenin ise aşağıya ve geriye doğru hareket ettiğini^{20,29,30} ve dik yön ölçümlerinde artışların^{3,20,30} olduğunu belirten çalışmaların sonuçları ile uyumludur.

Fan tipi RME grubunun değerlendirilmesinde ise konvansiyonel RME grubuna benzer şekilde üst çenenin öne ve aşağıya doğru alt çeneninse aşağıya ve geriye doğru hareket ettiği ve transvers ölçümlerde nazal genişlik, maksiller genişlik, kaninler ve molarlar arası genişliklerin hem sefalometrik hem de model ölçümlerinde arttığı bulunmuştur. Bu bulgularımız ise Doruk ve arkadaşları²¹ ile Baydaş ve arkadaşlarının³¹ sonuçlarıyla uyumludur.

Her iki grupta da elde edilen değişikliklerin karşılaştırılmasında; maksiller genişlikte, üst molarlar arası genişliğin hem model hem de sefalometrik ölçümlerinde, A-PTM ve B-PTM uzunluklarında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Önceki; çalışmalarda konvansiyonel RME apareyinin midpalatal suturu ön bölgede arka bölgeden daha fazla açtığı fakat ark içi değişimlerin bunu yansıtmadığı ve molarlar arası mesafenin kaninler arası mesafeden daha fazla arttığı rapor edilmiştir.^{2,3,7,32} Çalışmamızda da konvansiyonel RME grubunda molarlar arası mesafenin hem sefalometrik ölçümünde (6.93 mm) hem de model ölçümünde (7.23 mm) üst kaninler arası mesafeden (sırası ile 2.10mm ve 4.79 mm) daha fazla arttığı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak grupların karşılaştırılmasında molarlar arası mesafenin hem sefalometrik hem de model ölçümlerinde istatistiksel

olarak 0.001 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Maksiller genişlikte bulunan 0.01 düzeyindeki önemli farklılık ta bu sonuçları desteklemektedir. Konvansiyonel RME grubunda molarlar arası mesafedeki artışın fan tipi RME grubundaki artıştan fazla olmasına bağlı olarak konvansiyonel RME grubunda; üst molarların alt molarlarla tüberkül tüberküle kapanışa geçmesi, alt çenenin daha fazla aşağıya ve arkaya doğru rotasyon yapmasına sebep olmuştur. Bunun sonucunda B-PTM ölçümü konvansiyonel RME grubunda fan tipi RME grubuna göre daha fazla azalmış ve istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Sonuç olarak bir grup araştırmacı^{3,7,32-34} konvansiyonel RME grubunda kaninler arası genişlikteki artışın, molarlar arası genişlikteki artışın yarısı kadar olduğunu gözlemişler. Doruk ve arkadaşları²¹ ise fan tipi RME grubunda kaninler arası mesafedeki artışın molarlar arası mesafedeki artışın 3 katı olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda ise önceki çalışmaların sonuçlarına benzer olarak konvansiyonel RME grubunda; molarlar arası genişlikteki artışın kaninler arası genişlikteki artıştan yaklaşık 3 kat fazla olduğu, fan tipi RME grubunda ise kaninler arası genişlikteki artışın molarlar arası genişlikteki artıştan yaklaşık 2 kat fazla olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇLAR

Çeşitli RME apareyleri üst çenenin transvers yöndeki yetersizliğinin tedavisinde yıllarca başarıyla kullanılmıştır. Tedavi etkinliği konusunda birçok çalışma yapılmış ve sonuçları rapor edilmiştir. Bu çalışmada da konvansiyonel RME ile fan tipi RME'nin dentoalveoler etkileri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak;

- Konvansiyonel RME grubunda molarlar arası genişliğin kaninler arası genişlikten daha fazla arttığı,
- Konvansiyonel RME grubundaki dik yön değişikliklerinin Fan tipi RME grubundaki değişikliklerden daha fazla olduğu fakat gruplar arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı
- Fan tipi RME grubunda kaninler arası genişliğin molarlar arası genişlikten daha fazla arttığı,
- Üstçenenin öne doğru daraldığı vakalarda Fan tipi RME apareyinin kullanılmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the mid-palatal suture. *Angle Orthod.* 1965; 65:200-217.
2. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970; 57:219-255.
3. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod.* 1970; 58:41-66.
4. Harberson VA, Myers DR. Midpalatal suture opening during functional posterior cross-bite correction. *Am J Orthod.* 1978; 74:310-313.
5. McNamara JA Jr, Brudon WL. *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Ann Arbor, Mich: Needham Press, Inc; 2001:39-61.
6. Lamparski DG, Rinchuse DJ, Close JM, Sciote JJ. Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123:321-328.
7. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture *Angle Orthod* 1961;31:73-90.
8. Biederman W. An hygienic appliance for rapid expansion. *J Pract Orthod* 1968;2: 67-70.
9. Isaacson RJ, Murphy TD. Some effects of rapid maxillary expansion on cleft lip and palate patients. *Angle Orthod.* 1964; 34: 143-154.
10. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987; 91: 3-14.
11. Ninou S, Stephens C. The early treatment of posterior crossbites: a review of continuing controversies. *Dent Update* 1994; 21:420-426.
12. Petren S, Bondemark L, Soderfeldt B. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. *Angle Orthod* 2003; 73: 588-596
13. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-Term Dental Arch Changes After Rapid Maxillary Expansion Treatment: A Systematic Review *Angle Orthod* 2005;75:155-161
14. Krebs A. Midpalatal suture expansion studied by the implant method over a seven-year period *Trans Eur Orthod Soc* 1964;40:131-142.
15. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting the midpalatal suture *Angle Orthod* 1969;39:126-132.
16. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion: II. Forces present during treatment *Angle Orthod* 1964;34:261-270.
17. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion: 3. Forces present during retention *Angle Orthod* 1965;35:178-186.
18. Melsen B. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation on rapid palatal expansion in children *Trans Eur Orthod Soc* 1972;48:499-507.
19. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study *Am J Orthod* 1977;71:367-381.
20. Silva Filho OG, Villas Boas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:171-181.
21. Doruk C, Bıçakçı AA, Başçıftci FA, Agar U, Babacan H. A Comparison of the Effects of Rapid Maxillary Expansion and Fan-Type Rapid Maxillary Expansion on Dentofacial Structures *Angle Orthod* 2004;74:184 -194
22. Schellino E, Modica R, Benecch A, Modaro E. REM: la vite ragno secondo Schellino e Modica. *Boll Interm Orthod. Leone.* 1996; 55:36-39.
23. Levrini L, Filippi V. A fan shaped maxillary expander. *J Clin Orthod.* 1999;33:642-643.
24. Sadeddin A. Cephalometric Evaluation of Anterior Maxillary Expansion [master's thesis]. Istanbul: Marmara University Health Sciences Institute; 2000.
25. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion. 3. forces present during retention. *Angle Orthod* 1965;35:178-86.
26. Dahlberg G. *Statistical Methods for Medical and Biomedical Students.* London: George Allen and Unwin Ltd; 1940:96-109,122-132.
27. Akkaya S, Lorenzon S, Uçem TT. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures *Eur J Orthod* 1999;21:175-180.
28. Erverdi N, Sabri A, Küçükkeleş N. Cephalometric evaluation of Haas and hyrax rapid maxillary appliances in the treatment of the skeletal maxillary transverse deficiency. *J Marmara Univ. Dent Faculty.* 1993; 1:361-366.

29. Sandıkçıoğlu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;111:321-327.
30. Başçiftçi FA, Karaman AI. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. Angle Orthod. 2002; 72:61-71.
31. Baydaş B, Yavuz İ, Aslan N. Fan-Tipi Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak 2005;15(2):1-10.
32. Bell RA, LeCompte EJ. The effects of maxillary expansion using a quadhelix appliance during the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod. 1981; 79:152-161.
33. Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. Am J Orthod. 1980; 77:500-507.
34. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990; 97:194-199.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. İbrahim Yavuz

Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak.

Ortodonti A.D.

ERZURUM

Tel: 0 442 2312769

Fax: 0 442 2312270

e-mail: iyavuz@atauni.edu.tr