

# YAPIŞTIRMA AKRİLİK YAVAŞ ÜST ÇENE GENİŞLETMESİNİN DENTAL ARK VE ARK PERİMETRESİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Sevil AKKAYA\*  
Dr. Dt. Sumru Hızlan LORENZON\*\*

**ÖZET:** Yavaş üst çene genişletme apareylerinden olan Minne-Expander apareyine posterior ısırma düzlemi eklenerek uygulanan çene genişletmesi yönteminin dental ark ve ark perimetresine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla bu araştırma planlanmıştır. Araştırmanın materyalini bilateral çapraz kapanışla birlikte sagittal yönde Angle Kl I veya Kl II molar ilişki gösteren 12 bireyden aktif uygulama başlangıcı, sonu ve pekiştirme sonunda alınan ortodontik modeller ile el-bilek filmleri oluşturmuştur. Aktif uygulama başlangıcı kronolojik yaş ortalaması 12.31 yıldır. Minne-Expander apareyi ile çene genişletmesi tedavisi 2.00-5.16 ay sürmüştür. Aynı apareyler pekiştirme amacıyla üç ay daha kullanılmıştır. Tüm araştırma süresince üst birinci büyük azı, küçük azı, kanin, alt birinci büyük azı ve kanin dişleri arası genişliklerde ve üst çene ark perimetresinde artışlar elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yavaş üst çene genişletmesi, ark perimetresi.

**SUMMARY:** "Dental arch and arch perimeter changes concurred with bonded slow maxillary expansion". This study was carried out in order to evaluate dental arch and arch perimeter changes with bonded minne-expander appliances. 12 patients having maxillary bilateral cross-bites caused by basal apical narrowness, concurrently showing a Angle Class I or a Class II molar relationship were selected. Orthodontic casts and hand-wrist radiographs which were taken at the beginning of treatment, at the end of treatment and at the end of retention period of these patients formed the material of the research. The treatment time varied from 2.00-5.16 months. At the end of active treatment same appliances were worn for retentive purposes for an additional 3 months. Throughout the research period; increases in the transversal width between the upper first molars, upper first premolars, upper canines, lower first molars, lower canines and in the upper arch perimeter were obtained.

**Key Words:** Slow maxillary expansion, arch perimeter.

## GİRİŞ

Ortodontik tedavilerde çekimli ya da çekimsiz tedavi seçeneklerinden hangisinin tercih edilmesi gerektiği uzun yıllardan beri tartışılmalı bir konudur. Günümüzde ortodontik tedavilerde en çok tercih edilen yöntem, endikasyonu olan bireylerde dentofasiyal büyümenin yönlendirilmesi ve çekimsiz tedavi yönünde ağır basmaktadır.

\* Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

\*\* Serbest ortodontist.

Çene genişletmesi yöntemleri ile ark boyutunda elde edilebilen artışlardan dolayı, bu tedavi yöntemi uzun yıllar boyunca popülerliğini korumuştur (1).

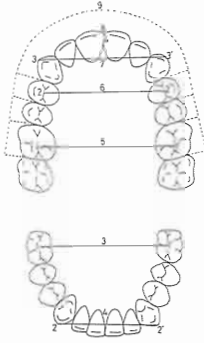
Son yıllarda yapılan klinik, sefalometrik ve histolojik çalışmalarla üst çenenin hızlı genişletilmesine yönelik tedavilerde görülen nüksler, temporomandibuler eklemdaki mikrotravmalar, midpalatal suturdaki mikrofraktürler ve özellikle eksternal kök rezorpsiyonları nedenleriyle; sürekli ve hafif kuvvetler uygulayarak daha fizyolojik doku cevabı elde edilebileceği ileri sürülmüş ve yavaş üst çene genişletmesi (YÜÇG) tedavi yöntemi tercih edilmeye başlanmıştır (3, 16-18, 20, 28). Bantlar aracılığıyla tutturulmuş sabit üst çene genişletmesi apareylerinin son modifikasyonlarından birisi de üst çenede posterior dişlere yapıştırılarak uygulanan akrilik üst çene genişletmesi apareyleridir (2, 7, 14, 21, 22, 25, 26).

Çene genişletmesi uygulamasında posterior çapraz kapanışlar düzeltilirken ark perimetresinin ne düzeyde değişeceği konusu halen ilgi uyandırmaktadır. Bu araştırma; üst çenenin bazal kaidesinin darlığından kaynaklanan bilateral çapraz kapanışı bulunan bireylerde hafif ve sürekli kuvvetler uygulayan yapıştırma akrilik YÜÇG yönteminin dental ark ve ark perimetresini ne şekilde etkilediğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Bilateral çapraz kapanışa sahip, sagittal yönde Angle Kl I veya Kl II kapanış gösteren bireyler arasından 5 kız 7 erkek, 12 birey seçildi. Bireylerin araştırma başlangıcında kronolojik yaşları 9.83 yıl ile 13.5 yıl arasında değişmekte olup, ortalama 12.31±1.26 yıldır. Aktif uygulama başlangıcındaki büyüme potansiyellerinin ve kemik yaşlarının saptanması amacıyla el-bilek grafipleri alınmıştır. Aktif uygulama başlangıcı kemik yaşları 9.91 yıl ile 13.75 yıl arasında değişmekte olup yaş ortalaması 12.19±1.26 yıldır.

Bireylere uygulanacak yavaş üst çene genişletmesi aygıtının hazırlanması için; minne expander apareyinin zembereği model üzerinde midpalatal sutura dik olacak şekilde, üst ikinci küçük azı veya süt II. azı dişlerinin hizasında damağa temas etmeyecek bir biçimde ve kanatları posterior dişlerin palatinal konturlarına göre adapte edilerek konumlandırıldı. Daha sonra 1 milimetre kalınlığındaki akrilik posterior ısırma düzleminin içine kanatlarından gömüldü. Alt çene dişlerinin apareyle temas eden yüzeydeki izleri, oklüzal kontak kaybedilme-



Şekil 1. Üst ve Alt Ortodontik Modellerde Kullanılan Noktalar ve Yapılan Ölçümler.

ÖLÇÜM	$\bar{x}$	$\bar{Sx}$	Sd	Min.	Maks.
1- $\underline{6} + \underline{6}'$	43.69	0.96	3.34	36.60	48.80
2- $\underline{4} + \underline{4}'$	31.45	0.90	3.11	26.40	37.20
3- $\underline{3} + \underline{3}'$	3.12	0.77	2.69	26.00	35.00
4- $\underline{1} + \underline{1}'$	0.00	-	-	0.00	0.00
5- Ark perimetresi	68.14	1.12	3.88	63.00	76.00
6- $\bar{6} + \bar{6}'$	44.64	0.93	3.25	37.00	49.00
7- $\bar{3} + \bar{3}'$	26.55	0.39	1.36	24.50	28.60

Tablo I. Aktif Uygulama Başlangıcı Ölçümlerine İlişkin Bulgular (n= 12).

ÖLÇÜM	$\bar{x}$	$\bar{Sx}$	Sd	Min.	Maks.
1- $\underline{6} + \underline{6}'$	53.50	0.63	2.19	49.60	56.20
2- $\underline{4} + \underline{4}'$	41.30	0.80	2.79	36.00	45.00
3- $\underline{3} + \underline{3}'$	35.27	0.78	2.73	30.00	39.20
4- $\underline{1} + \underline{1}'$	0.00	-	-	0.00	0.00
5- Ark perimetresi	74.05	0.86	2.97	69.80	78.50
6- $\bar{6} + \bar{6}'$	45.08	0.89	3.10	38.10	50.00
7- $\bar{3} + \bar{3}'$	27.35	0.38	1.34	25.50	29.50

Tablo II. Aktif Uygulama Sonu Ölçümlerine İlişkin Bulgular (n= 12).

ÖLÇÜM	$\bar{x}$	$\bar{Sx}$	Sd	Min.	Maks.
1- $\underline{6} + \underline{6}'$	53.30	0.65	2.27	49.10	56.20
2- $\underline{4} + \underline{4}'$	41.00	0.78	2.71	36.00	44.80
3- $\underline{3} + \underline{3}'$	34.50	0.73	2.55	30.00	38.50
4- $\underline{1} + \underline{1}'$	0.00	-	-	0.00	0.00
5- Ark perimetresi	73.00	0.89	3.09	68.10	77.90
6- $\bar{6} + \bar{6}'$	45.33	0.88	3.07	38.30	50.00
7- $\bar{3} + \bar{3}'$	27.65	0.39	1.36	25.80	30.00

Tablo III. Pekiştirme Sonu Ölçümlerine İlişkin Bulgular (n= 12).

den möllendi. Apearey, posterior dişlerin bukkal ve palatinal yüzeylerinin ortaları ile tüberkül tepelerine fosforik asit uygulandıktan sonra Paladur\* ile yapıştırıldı. Minne-Expander apeareyinin sürekli 900 gram kuvvet uygulayabilmesi için apeareyın zembereği sonuna kadar sıkıştırıldı ve bu işlem her hafta yinlendi.

Genişletme işlemine üst birinci büyük azı dişlerinin palatinal tüberkülleri alt birinci büyük azı dişlerinin bukkal tüberkülleri ile aynı hizaya gelinceye kadar devam edildi. Aktif çene genişletmesi sona erdikten sonra apearey pasif hale getirildi ve pekiştirme amacıyla 3 ay süresince bireylere taşıtıldı.

Araştırmanın materyalini aktif uygulama başlangıcında, sonunda ve pekiştirme sonunda alınan ortodontik modeller ile el-bilek filmleri oluşturmuştur. Üst ve alt ortodontik modellerde kullanılan noktalar ve yapılan ölçümler Şekil 1'de gösterilmiştir. Aktif uygulama başlangıcı, sonu ve

\* Kulzer, Hereaus, Ger.

pekiştirme sonu ortalama değerler bakımından farkların istatistiksel önem kontrolü 'eşleştirilmiş-t testi' ile yapılmıştır.

## BULGULAR

Araştırmada yavaş üst çene genişletmesi 2.0-5.1 aylar arasında değişmek üzere, ortalama 3.28 ay süre ile uygulanmıştır. Aktif uygulama başlangıcı, sonu ve pekiştirme sonu ölçümlerine ilişkin bulgular Tablo I, II ve III'de verilmiştir. Aktif uygulama başlangıcı ve sonu ortalama değerler arası farklar ve farkların önem kontrolü Tablo IV'dedir. Aktif tedavi süresince üst birinci büyük azı, birinci küçük azı ve kanin dişleri arası genişliklerde, alt kanin dişleri arası genişlik ve ark perimetresinde 0.001; alt birinci büyük azılar arası genişlikte 0.05 düzeyinde önemli artma olduğu saptanmıştır.

ÖLÇÜM	$\bar{D}$	$S\bar{D}$	Sd	t	Önem Kont.
1- $\underline{6} + \underline{6}'$	9.81	0.57	1.97	17.22	***
2- $\underline{4} + \underline{4}'$	9.85	0.57	1.99	17.12	***
3- $\underline{3} + \underline{3}'$	4.15	0.49	1.71	8.41	***
4- $\underline{1} + \underline{1}'$	0.00	-	-	-	
5- Ark perimetresi	5.90	0.49	1.72	11.86	***
6- $\bar{6} + \bar{6}'$	0.44	0.14	0.50	3.01	*
7- $\bar{3} + \bar{3}'$	0.80	0.14	0.50	5.45	***

\* p<0.05

\*\*\* p<0.001

Tablo IV. Aktif Uygulama Başlangıcı ve Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ( $\bar{D}=\bar{X}_2 - \bar{X}_1$ ) ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular (n= 12).

ÖLÇÜM	$\bar{D}$	$S\bar{D}$	Sd	t	Önem Kont.
1- $\underline{6} + \underline{6}'$	-0.20	0.06	0.23	-2.20	
2- $\underline{4} + \underline{4}'$	-0.30	0.09	0.33	-2.23	
3- $\underline{3} + \underline{3}'$	-0.77	0.18	0.65	-4.13	**
4- $\underline{1} + \underline{1}'$	0.00	-	-	-	
5- Ark perimetresi	-1.04	0.15	0.52	-6.90	***
6- $\bar{6} + \bar{6}'$	0.25	0.05	0.18	4.72	***
7- $\bar{3} + \bar{3}'$	0.29	0.12	0.42	2.35	*

\* p<0.05

\*\* p<0.01

\*\*\* p<0.001

Tablo V. Aktif Uygulama Sonu ve Pekiştirme Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ( $\bar{D}=\bar{X}_3 - \bar{X}_2$ ) ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular (n= 12).

Aktif uygulama başlangıcından uygulama sonuna ve aktif uygulama başlangıcından pekiştirme sonuna kadar geçen süreler için; üst birinci büyük azı, üst birinci küçük azı ve üst kanin dişler arası genişlik artışları olarak alınan bağımsız üç değişken için yapılan boyutsal regresyon analizinde, ark perimetresindeki artışları saptayabilmek için en iyi prediktörün üst birinci küçük azı dişler arasındaki genişlik olduğu bulunmuştur. Aktif uygulama süresi içerisindeki değişimler için regresyon analizi sonucunda bulunan denklem şu şekildedir:

ÖLÇÜM	$\bar{D}$	$S\bar{D}$	Sd	t	Önem Kont.
1- $\underline{6} + \underline{6}'$	9.60	0.53	1.84	18.02	***
2- $\underline{4} + \underline{4}'$	9.55	0.57	1.99	16.57	***
3- $\underline{3} + \underline{3}'$	3.37	0.44	1.53	7.63	***
4- $\underline{1} + \underline{1}'$	0.00	-	-	-	
5- Ark perimetresi	4.86	0.43	1.52	11.08	***
6- $\bar{6} + \bar{6}'$	0.69	0.14	0.48	4.92	***
7- $\bar{3} + \bar{3}'$	1.09	0.20	0.71	5.26	***

\*\*\*p<0.001

Tablo VI. Aktif Uygulama Başlangıcı ve Pekiştirme Sonu Ortalama Değerler Arası Farklar ( $\bar{D}=\bar{X}_3-\bar{X}_1$ ) ile Farkların Önem Kontrollerine İlişkin Bulgular (n= 12).

Ark perimetresindeki değişim= 0.03+0.60 x birinci küçük azı dişleri arasındaki genişlikteki değişim.

{R-Sq (adj)= %43.4}

Tablo V'te aktif uygulama sonu ve pekiştirme sonu ortalama değerler arası farklar ve önem kontrolleri verilmiştir. Pekiştirme döneminde üst kanin dişler arası genişlik azalırken (P<0.01); ark perimetresindeki azalma da önemli bulunmuştur (P<0.001). Alt birinci büyük azı dişleri arası genişlik 0.001; alt kanin dişler arası genişlik 0.05 düzeyinde önemli artışlar göstermiştir.

Tablo VI'da aktif uygulama başlangıcı ve pekiştirme sonu ortalama değerler arası farklar ve farkların önem kontrollerine ilişkin bulgular yer almaktadır (Tablo VI). Tüm araştırma süresince üst birinci büyük azı dişleri, üst birinci küçük azı dişleri, üst kanin dişleri, alt birinci büyük azı dişleri, alt kanin dişleri arası genişliklerde ve üst ark perimetresinde 0.001 düzeyinde önemli artışların olduğu belirlenmiştir. Aktif uygulama başlangıcından pekiştirme sonuna kadar geçen süre içerisindeki ark perimetresini saptayabilmek için yapılan regresyon analizinde bulunan denklem şu şekildedir:

Ark perimetresindeki değişim= -0.16 + 0.52 x birinci küçük azı dişleri arasındaki genişlikteki değişim.

{R-Sq (adj)= %42.4}

## TARTIŞMA

Yavaş üst çene genişletmesi apareylerinden en fazla kullanılanlar Quad-Helix, W ark, Porter ark, hareketli plaklar ve Minne-Expander apareyleridir (4, 6, 8, 11, 12, 15, 22).

Chaconas ve Caputo (6)'ya göre Minne-Expander apareyinin uyguladığı kuvvet ortopedik sınırlar içindedir. Bu araştırmada YÜÇG amacıyla uygulanan Minne-Expander apareyinde zembereğin devmlı olarak yaklaşık 900 gram kuvvet uygulayabilmesi için her hafta sıkıştırılmasına özen gösterilmiş (8, 13, 23), apareyde ankraj alınan posterior dişlerin kronlarının daha iyi kavranması ve üst çenenin serbest hale getirilebilmesi amacıyla aparey akrilik türde hazırlanmıştır. Aktif üst çene genişletmesi ile üst birinci büyük azı dişleri arası genişlikte ortalama 9.81 milimetre artış elde edilmiş, bu artışta pekiştirme döneminde önemli düzeyde bir nüks saptanmamıştır (Tablo IV, V).

Çene genişletmesi ile üst birinci küçük azı yada süt birinci azı dişleri arasındaki genişlikte de önemli bir artış gözlenmiş ve bu artış pekiştirme süresince de önemini korumuştur. Aktif uygulama sonunda kanin dişler arası genişlik, üst birinci büyük azı dişleri arasında saptanan artış miktarından az olmak üzere ortalama 4.15 milimetre artış göstermiştir. Bu bulgu, posterior bölgeye göre anterior bölgede daha fazla açılan midpalatal suturdaki transversal açılımla uyumsuzluk göstermekte (4, 5, 9, 10), ancak Mossaz ve Mossaz Joelson (22) ile Hicks (13)'ün sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır. Marcotte (19) maymunlar üzerinde yaptığı çalışmasında dişsel hareketlerin değişiminin palatal rezistans merkezi ile ilişkisine değinirken, Vardimon ve arkadaşları (27) transvers palatin sutur ve premaxiller suturdaki aktivite düzeylerinin önemi üzerinde durmuşlardır. Bunun yanında posterior dişlerin akrilikle kaplı olmasına karşın kanin dişlerinin apareyin hudutları içerisinde yer almaması da bu çelişkiyi açıklayan diğer bir nokta olabilir. Nitekim 3 aylık pekiştirme süresince de, apareye dahil edilmeyen kanin dişleri üzerinde ağız çevresi kas yapısı etkisini göstermiş; bu dönemde üst kanin dişleri arası genişlikte ortalama 0.77 milimetre azalma kaydedilmiştir (Tablo V).

Buna rağmen tüm araştırma süresince kaninler arası genişlikte önemli düzeydeki artışın korunduğu görülmektedir (Tablo VI).

Hızlı üst çene genişletmesi yöntemine zıt olarak, YÜÇG tedavisinin bitiminde hastaların hiçbirisinde üst orta keser dişler arasında diastema gözlenmediği bildirilmektedir (10, 22). Bu araştırmada bazı bireylerde aktif uygulamanın ilk haftalarında üst orta keser dişler arasında diastema gözlenmesine rağmen çene genişletmesi tamamlanıncaya kadar bu diastema kapanmıştır. Keser dişler arasında diastema oluşmamasının nedeni olarak, nisbeten düşük şiddetteki kuvvetlerin transseptal fibrillerin kuvvetlerini yenebilecek güçte olmaması gösterilmektedir (10).

Bu araştırmada yavaş üst çene genişletmesi ile ark perimetresinde ortalama 5.90 milimetre artış olduğu belirlenmiştir. Regresyon analizi sonucunda bulunan denklem

doğrultusunda ark perimetresinde elde edilecek artışın üst birinci küçük azı dişleri arası genişlikteki değişikliğin yaklaşık 0.60 katı nispetinde olabileceği beklenebilir. Pekiştirme safhasında ark perimetresinde ortalama 1.04 milimetre azalma gözlenmesine karşın, aktif uygulama başlangıcından pekiştirme sonuna kadar geçen süre içerisinde elde edilen artış ortalama 4.86 milimetre ve önemli düzeydedir. Bu dönemde ark perimetresini saptayabilmek için yapılan regresyon analizi ile bulunan denklemden yararlanarak; ark perimetresinde üst birinci küçük azı dişleri arası genişlikteki değişikliğin 0.52 katı nispetinde artış beklenebileceği söylenebilir.

Alt kanin ve alt birinci büyük azı dişleri arasındaki genişlikler çene genişletmesiyle sırasıyla ortalama 0.80 ve 0.44 milimetre ve önemli düzeyde artışlar göstermişlerdir (Tablo IV). Bu artışlar pekiştirme döneminde de önemli düzeyde devam etmiştir (Tablo V). Literatür gözden geçirildiğinde Hicks (13)'ün ve Cotton (8)'un yavaş üst çene genişletmesi ile mandibuler ark genişliğinde artış olduğunu bildiren çalışmaları dikkati çekmektedir. Bununla birlikte bu artışların pekiştirme periyodundan sonra %48'inin kaybolduğu belirtilmektedir (24). Bu araştırmada pekiştirme döneminde elde edilen farklı sonuçlar, aparey dizaynındaki farklılık nedeniyle tedavi sonrası doğacak interoklüzal kuvvetlerin horizontal etkilerinin elimine edilmiş olmasına ve aparey kalınlığı nedeniyle dilin daha aşağıda konumlanmasına bağlı olabilir.

## SONUÇLAR

Bu araştırmada, yapıştırma akrilik Minne-Expander apareyinin yaşları 9.83-13.50 yıl arasındaki bireylerin üst çenelerine ortalama 3.28 ay uygulanmasıyla üst birinci büyük azı, üst birinci küçük azı, üst kanin, alt birinci büyük azı, alt kanin dişleri arası genişliklerde ve üst çene ark perimetresinde artışlar olduğu belirlenmiştir. Aktif uygulama başlangıcından uygulama sonuna kadar geçen süre için, ark perimetresinde üst birinci küçük azı dişler arası genişlikteki değişimin yaklaşık 0.60 katı; aktif uygulama başlangıcından pekiştirme sonuna kadar geçen süre içerisinde ise 0.52 katı nisbetinde artış olacağı beklenebileceği belirlenmiştir.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1- Adkins MD, Nanda RS, Currier GF Arch Perimeter Changes on Rapid Palatal Expansion. Am J Orthod Dentofac Orthop 97: 194-199, 1990.
- 2- Alpern MC, Yurosko JJ Rapid Palatal Expansion in Adults. Angle Orthod, 245-263, 1987.
- 3- Barber AF, Sims MR Rapid Maxillary Expansion and External Root Resorption in Man A Scanning Electron Microscope Study. Am J Orthod 79: 630-652, 1981.
- 4- Bell RA, Le-Compte EJ The Effects of Maxillary Expansion Using a Quad-Helix Appliance During the Deciduous and Mixed Dentitions. Am J Orthod 79: 152-161, 1981.

- 5- Biederman W, Chem B Rapid Correction of Class III Malocclusion by Midpalatal Expansion. Am J Orthod 63: 47-55, 1973.
- 6- Chaconas SJ, Caputo AA Observation of Orthopedic Force Distribution Produced by Maxillary Orthodontic Appliances. Am J Orthod 82: 492-501, 1982.
- 7- Cohen M, Silverman E A New and Simple Palate Splitting Device. J Clin Orthod 7: 368-369, 1973.
- 8- Cotton LA Slow Maxillary Expansion Skeletal versus Dental Response to Low Magnitude Force in Macaca Mulatta. Am J Orthod 73: 1-23, 1978.
- 9- Debbane EF A Cephalometric and Histologic Study of the Effect of Orthodontic Expansion of the Midpalatal Suture of the Cat. Am J Orthod 44: 187-218, 1958.
- 10- Ekstrom, C, Henrikson CO, Jensen R Mineralization in the Midpalatal Suture After Orthodontic Expansion. Am J Orthod 71: 449-455, 1977.
- 11- Harberson VA, Myers DR Midpalatal Suture Opening During Functional Posterior Cross-Bite Correction. Am J Orthod 74: 310-313, 1987.
- 12- Hershey HG, Steawart BL, Warren DW Changes in Nazal Airway Associated with Rapid Maxillary Expansion. Am J Orthod 69: 274-284, 1976.
- 13- Hicks EP Slow Maxillary Expansion: A Clinical Study of the Skeletal versus Dental Response to Low-Magnitude Force. Am J Orthod 73: 121-141, 1978.
- 14- Howe RP Palatal Expansion Using a Bonded Appliance. Am J Orthod 82: 464-468, 1982.
- 15- Kamogashira K The Effects on the Maxillary Complex Induced by the Quad-Helix Appliance. (Abstract) Am J Orthod 39: 86, 1986.
- 16- Langford SR Root Resorption Extremes Resulting from Clinical Rapid Maxillary Expansion. Am J Orthod 81: 371-377, 1982.
- 17- Langford SR, Sims MR Root Surface Resorption, Repair and Periodontal Attachment Following Rapid Maxillary Expansion in Man. Am J Orthod 81: 108-115, 1982.
- 18- Linder-Aronson S, Lindgren J The Skeletal and Dental Effects of Rapid Maxillary Expansion. Brit J Orthod 6: 25-29, 1979.
- 19- Marcotte MR The Instantaneous Transverse Changes in the Maxilla due to Different Points of Force Application. J Dent Res, 56: 465-470, 1977.
- 20- Mew JRC Relapse Following Maxillary Expansion. Am J Orthod 83: 56-61, 1983.
- 21- Mondro JF, Litt RA An Improved Direct Bonded Palatal Expansion Appliance. J Clin Orthod 11: 204-206, 1977.
- 22- Mossaz CF, Mossaz-Joelson K Slow Maxillary Expansion: A Comparison Between Banded and Bonded Appliances. Eur J Orthod 11: 67-76, 1989.
- 23- Muquerza OE, Shapiro PA Palatal Mucoperiostomy An Attempt to Reduce Relapse After Slow Maxillary Expansion. Am J Orthod 78: 548-558, 1980.
- 24- Sandstrom RA, Klapper L, Papaconstantinou S Expansion of the Lower Arch Concurrent with Rapid Maxillary Expansion Am J Orthod Dentofac Orthop 94: 296-302, 1988.
- 25- Sarver UM, Johnston MW Skeletal Changes in Vertical and Anterior Displacement of the Maxilla with Bonded Rapid Palatal Expansion Appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop 95: 462-466, 1989.
- 26- Spolyar JL The Design Fabrication and Use of a Full-Coverage Bonded Rapid Maxillary Expansion Appliance. Am J Orthod 86: 136-145, 1984.
- 27- Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Verrusio E Magnetic versus Mechanical Expansion with Different Force Thresholds and Points of Force Application. Am J Orthod 92: 455-466, 1987.
- 28- Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Lenke J Determinants Controlling Iatrogenic External Root Resorption and Repair During and After Palatal Expansion. Angle Orthod 61: 113-122, 1991.

**YAZIŞMA ADRESİ:**

Prof. Dr. Sevil AKKAYA  
Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
06510 Emek - ANKARA