

SINIF I MALOKLÜZYONLU VAKALARDA KANİN VE MOLAR DIŞLERİN DENTAL ARKLARDAKİ KONUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Meliha RÜBENDÜZ
Dt. Elçin ESENLİK

ÖZET: Bu çalışmanın amacı Sınıf I maloklüzyonlu bireylerde kanin ve molar dişlerin dental arklarda olması gereken ideal pozisyonlarında (Bonwill-Hawley ark formuna göre) olup olmadığının araştırılmasıdır. Bu amaçla, çalışmada 20 adet iskeletodental Sınıf I maloklüzyonlu bireye ait dental modeller kullanılmıştır. Bireyler 12 yaş ve üzerinde olup artmış ark boyu sapmasına sahiptir. Çalışma iki grup üzerinde yürütülmüştür. Gruplardan birincisinde direkt olarak çapraşıklık orjinal dental arklar kullanılırken, ikinci grupta orjinal dental arklardan alınan dental boyutlar vasıtası ile ve Bonwill-Hawley yöntemine göre idealize edilmiş dental arklar kullanılmıştır. Bu çalışmada her bir grup için 8 adet boyutsal 6 adet oransal ölçüm yapılmıştır.

Maksiller interkanin/intermolar oran ve maksiller intermolar genişlik gruplar arasında benzer bulunurken, diğer ölçümler gruplar arasında istatistik düzeyde önemli farklılıklar göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf I maloklüzyon, dental arklar, kanin ve molar diş pozisyonu

SUMMARY: THE EVALUATION OF CANINE AND MOLAR TEETH LOCALIZATIONS IN DENTAL ARCHES OF CLASS I MALOCCLUSION CASES. The aim of this study was to investigate whether the canine and molar teeth positions were normal or abnormal according to their ideal dental arch positions (according to Bonwill-Hawley arch form) in Class I malocclusion cases. For this aim, dental casts, taken from 20 skeletodental Class I malocclusion case, were used in this study. The ages of the subjects were 12 and over. The arch length discrepancies had increased in these cases. Two groups were performed in this study. The first group had included dental casts with crowding and the second group had been idealized from original dental arches which have been corrected according to Bonwill-Hawley. For each group, eight dimensional and six proportional measurements were used in this study group. Maxillary intercanine / intermolar ratios and maxillary intermolar width were similar in two groups, however all the other measurements have shown statistically significant differences.

Key words: Class I malocclusion, dental arches, canine and molar teeth position

GİRİŞ

Ortodontik tedavi prensipleri arasında en önemli konulardan bir tanesi, tedavi sonrasında bireye stabil, fonksiyonel ve estetik ark formları kazandırabilmek ve bu stabiliteyi uzun dönem koruyabilmektir. Ortodontik tedavilerin yaygın olarak uygulanmaya başlanması ile birlikte ideal dental ark formları, dental stabilite ve nüks kavramları üzerine durulmaya başlanmıştır (1-6). Dental ark formlarını belirleyen kaninlerarası genişliklerin ise gerek tedavi (7-12), gerekse yaş artışı ile değişmekte olduğu yazarların ortak fikridir (13-15). Buna rağmen pek çok çalışmada tedavi ile kaninler arası boyutların değiştirilmesinin nüks açısından bir hendikap olduğundan sıklıkla bahsedilmekte ve kaninler arası mesafenin ne şekilde olursa olsun değiştirilmesinin nüksle sonuçlanacağı belirtilmektedir (11,12,16,17).

Ayrıca en stabil oklüzyonun Sınıf I molar ilişkiye sahip bireylerde olduğu (18) bilinmekte ve tedavi ile stabil bir oklüzyon oluşturmaya çalışırken bireyin adölesan veya erişkin olmasının da dikkate alınması gerekmektedir (19). Aynı zamanda stabil dental arklar için ideal ark formları dışında etkili bir çok faktör söz konusudur (20), ve her ne kadar çevresel faktörlerden etkilense de genetik faktör de göz ardı edilmemelidir (21). Bunun yanı sıra bireylerin dental ark formları hususunda oldukça fazla bireysel ve etnik farklılıkların olduğu da ayrı bir gerçektir (22, 23).

Bugün birçok çalışmada hala dental arklar için ideal yapı ve formlar belirlemeye ve standart formlar oluşturmaya çalışılmaktadır (24-27). Ancak maloklüzyonlu bireylerde dental arkların formunu belirleyen kanin dişlerin olması gereken konularından oldukça fazla ölçüde sapmış oldukları bilinir. Bu durumda "acaba tedavi ile kanin dişlerin yeni konuları ne olmalıdır?" sorusu akla gelmektedir.

Tedavi sırasında bireylerin ark formları oluşturulurken belirli kurallara uyulmaktadır. Bunlardan bir tanesi bireye uygun ark formunun tanımlanabilmesidir. Bu amaçla kliniğimizde sıklıkla uygulanan bir yöntem; bireylerde kanin-kanin arası dişlerin mezio distal genişliklerinden faydalanılarak Bonwill-Hawley'e göre tedavi sonunda

ulaşılması gereken ideal ark formları kağıt üzerinde belirlenerek, ark tellerinin, dolayısıyla dental arkların tedavi sonu formlarının belirlenmesidir. Bu durumda yeniden elde edilen idealize arklardaki kaninler arası mesafe geçerli olmakta, dolayısıyla kanin dişlerin orijinal konumları ister istemez değişebilmektedir. Özellikle artmış ark boyu sapması ile birlikte görülen iskeletodental Sınıf I maloklüzyona sahip, overbite ve overjet'i normal sınırlar içerisinde olan bireylerin kanin dişleri genellikle tamamen ark dışında görünmektedir. Bu bireylerde kanin dişlerin konumlarının dolayısıyla kaninler arası boyutun aynı kalmasını beklemek zordur. Ancak daha önce yapmış olduğumuz çalışmada çekimli ve çekimsiz vakalarda kaninler arası boyutların tedavi ile benzer düzeyde etkilendiği ve bu etkilene miktarının istatistik düzeyde önemli olmadığı da tespit edilmiştir (28).

Bu durumda kliniğimizde tedavi edilen bireyler için oluşturulan ideal dental arkların, bireylerin tedavi başı dental arklarına benzer olduğu söylenebilir. Bu noktadan da hareketle çalışmanın amacı artmış ark boyu sapması ile birlikte, Sınıf I maloklüzyonlu bireylerde olması gereken ark formlarında, kanin ve molar dişlerin bulunması gereken yeni yerlerini belirleyerek, bu bireylerde kanin ve molar dişlerin mevcut pozisyonlarının bu yeni konumlarından sapma miktarını tespit etmektir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada 12 yaş ve üzerinde bulunan Sınıf I maloklüzyonlu 20 bireyin tedavi öncesi dental modelleri kullanılmıştır. Bireylerin seçimi sırasında başlangıç sefalometrik ölçümleri değerlendirilerek ANB (0-4 derece arasında) ve GoGnSN (26-38 derece arasında) açıları normal sınırlar içerisinde olan bireyler çalışmaya alınmıştır. Çalışmada maloklüzyonlu dental arklar ile aynı bireylere ait idealize edilmiş dental arklardaki boyutlar arası farkların kullanılması sebebi ile cinsiyet ayrımı yapılmamıştır.

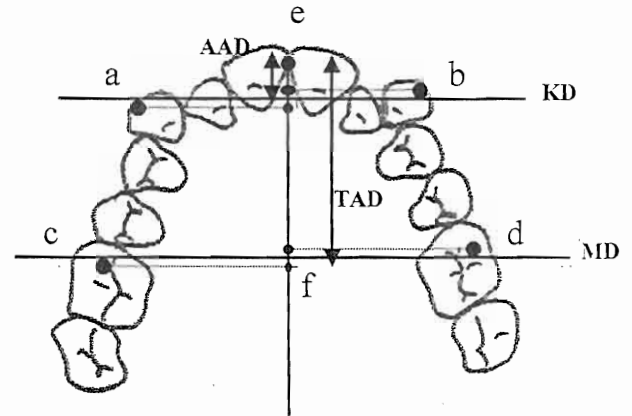
Materyalin oluşturulması sırasında;

1. Bireylerin tümünün iskeletsel ve dental olarak Sınıf I yapıda olmalarına,
2. Her iki dental arkta da çapraşıklık miktarının 5 mm yada daha yukarısında olmasına,
3. Vertikal ve sagittal yönde dental ve/veya iskeletsel bir anomaliye sahip olmamalarına,
4. Overbite ve overjet'in normal sınırlar içerisinde olmasına,
5. Transversal yönde non oklüzyon veya çapraz kapanışın bulunmamasına,
6. Konjenital olarak diş eksikliği olmamasına,
7. İkinci daimi molar dişleri dahil tüm daimi dişlerinin tamamen sürmüştüğüne dikkat edilmiştir.

Materyalin seçimini takiben dental modeller üzerinde Şekil 1'de verilen noktalar işaretlenmiştir. Daha sonra alt ve üst dental modellerin magnifikasyonu 1/1 olacak şekilde ayrı ayrı fotokopileri alınmıştır. Dental arklardan fotokopilerin elde edilmesi sırasında modellerin yanısıra 10 cm lik bir cetvel yerleştirilmek suretiyle magnifikasyon ayarlanmış, tüm modeller aynı fotokopi cihazında ve aynı ayarda alınmıştır. Daha sonra noktalar fotokopiler üzerinden asetat kağıtlarına aktarılmıştır.

Ölçümlerin oluşturulabilmesi için kullanılan noktalar ve düzlemler ile yapılan boyutsal ölçümler Şekil 1 de verilmiştir. Bu nokta, düzlem ve ölçümler maksiller ve mandibuler her iki dental ark için de aynı şekilde oluşturulmuştur.

Nokta ve düzlemlerin oluşturulması:(Şekil 1) (a ve b) Sağ ve sol kanin tüberkül tepeleri, (c ve d) sağ ve sol molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri, (e) anterior interdental nokta (orta kesici dişler arasındaki kontakt noktası), (f) intermolar nokta (transversal yönde sağ ve sol molar dişlerin mesiobukkal tüberkülleri arasında kalan boyutun orta noktası), e-f referans düzlemi: "e ve f" noktaları arasından geçen doğru parçasıdır (Bu doğru parçası dental arkları iki eşit parçaya ayırmaktadır. Kanin düzlemi (KD): sağ ve sol kanin tüberkül tepelerinden orta hatta inilen dikler arasındaki orta noktadan, bu diklere paralel olarak oluşturulan düzlemdir. Molar düzlemi (MD): sağ ve sol molar meziobukkal tüberkül tepelerinden orta hatta inilen dikler arasındaki orta noktadan, bu diklere paralel olarak oluşturulan düzlemdir.



Şekil 1: Ölçümlerin oluşturulabilmesi için kullanılan nokta ve düzlemler ile oluşturulan ölçümler

Boyutsal ölçümlerin oluşturulması: Çalışmaya ait boyutsal ölçümler Şekil 3'te verilmiştir.

1. Maksiller interkanin genişlik (Mx 3-3): Sağ ve sol kanin tüberkül tepelerinden "e-f" düzlemine ayrı ayrı dik inilerek oluşturulan doğru parçalarının toplamıdır.

2. **Maksiller intermolar genişlik (Mx 6-6):** Sağ ve sol molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepelerinden "e-f" düzlemine ayrı ayrı dik inilerek oluşturulan doğru parçalarının toplamıdır.

3. **Maksiller anterior ark derinliği (Mx AAD):** Anterior interdental noktadan kanin düzlemine dik inilerek oluşturulan boyuttur.

4. **Maksiller total ark derinliği (Mx TAD):** Anterior interdental noktadan molar düzlemine dik inilerek oluşturulan boyuttur.

5. **Mandibular interkanin genişlik (Mn 3-3):** Sağ ve sol kanin tüberkül tepelerinden "e-f" düzlemine ayrı ayrı dik inilerek oluşturulan doğru parçalarının toplamıdır.

6. **Mandibular intermolar genişlik (Mn 6-6):** Sağ ve sol molar mezial tüberkül tepelerinden "e-f" düzlemine ayrı ayrı dik inilerek oluşturulan doğru parçalarının toplamıdır.

7. **Mandibular anterior ark derinliği (Mn AAD):** Anterior interdental noktadan kanin düzlemine dik inilerek oluşturulan boyuttur.

8. **Mandibular total ark derinliği (Mn TAD):** Anterior interdental noktadan molar düzlemine dik inilerek oluşturulan boyuttur.

Oransal ölçümler:

1. Mandibular interkanin / Maksiller interkanin (Mn 3-3 / Mx 3-3)

2. Mandibular intermolar / Maksiller intermolar (Mn 6-6 / Mx 6-6)

3. Maksiller interkanin / maksiller intermolar (Mx 3-3 / Mx 6-6)

4. Mandibular interkanin / Mandibular inter molar (Mn 3-3 / Mn 6-6)

5. Maksiller anterior ark derinliği / posterior ark derinliği (Mx AAD / Mx TAD)

6. Mandibular anterior ark derinliği / posterior ark derinliği (Mn AAD / Mn TAD)

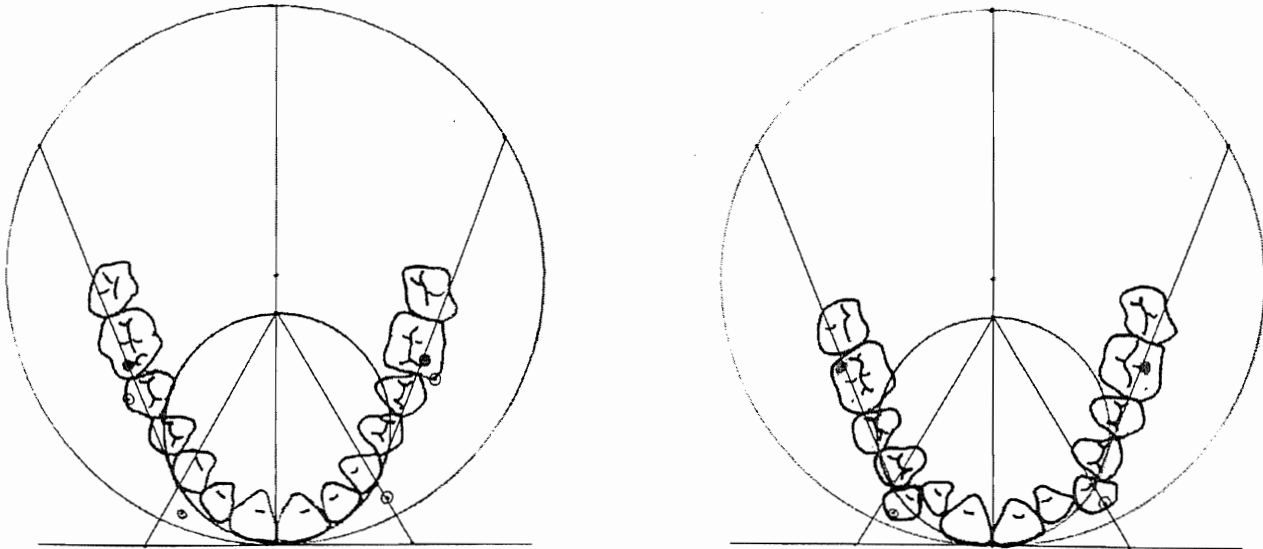
Daha sonra bireylerin dental boyutlarından faydalanılarak Şekil 2'de görüldüğü gibi bireye ait ideal ark formları oluşturulmuştur. Bireylerin tüm dental detaylar ile birlikte aynı dental noktalar bu formlara da aktarılmıştır. Bu formlarda da ölçümler benzer şekilde yapılmıştır.

Her iki grupta da belirlenen noktalar digitizer vasıtası ile bilgisayara aktararak, boyutsal ölçümler bilgisayar aracılığı ile yaptırılmıştır. Oransal ölçümler ise elde edilen boyutların yine bilgisayar aracılığı ile birbirine oranlanması sureti ile elde edilmiştir.

İstatistik metod: Ölçümlerin oluşturulmasını takiben, istatistik olarak tanıtıcı istatistik değerler belirlenmiş ve gruplar arası farklılıklar eş yapma 't' testi ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Anomalili dental ark ölçümleri ile idealize edilmiş dental ark ölçümlerine ait tanıtıcı istatistik değerler Tablo 1, gruplar arası farklılıklara ait tanıtıcı istatistik değerler ve gruplar arasındaki farklılıkların istatistik seviyede önem kontrolleri Tablo 2'de verilmiştir.



şekil 2: Bireye ait ideal ark formlarının oluşturulması

Tablo 1: Anomalili ve idealize edilmiş dental arklara ait tanıtıcı istatistikteki değerler.

ÖLÇÜMLER	ANOMALİLİ DENTAL ARK			İDEAL DENTAL ARK		
	MIN	MAX	X ± Sx	MIN	MAX	X ± Sx
Mx 3-3	31.19	39.43	35.00±0.52	32.21	39.81	36.08±0.43
Mx 6-6	43.47	54.37	50.64±0.66	46.09	55.87	51.38±0.55
Mx AAD	3.18	10.74	6.97±0.37	9.00	11.69	10.27±0.14
Mx TAD	23.60	34.33	26.88±0.54	27.16	33.08	30.29±0.34
Mn 3-3	22.65	28.10	25.95±0.38	26.61	31.63	29.56±0.31
Mn 6-6	38.76	47.32	43.67±0.55	42.67	48.38	46.12±0.33
Mn AAD	0.72	6.24	3.96±0.33	5.36	7.33	6.51±0.12
Mn TAD	20.73	27.15	23.81±0.34	23.00	29.05	26.88±0.34
Mn 3-3 / Mx 3-3	0.62	0.86	0.74±0.02	0.75	0.91	0.82±0.01
Mn 6-6 / Mx 6-6	0.82	0.90	0.86±0.01	0.85	0.99	0.90±0.01
Mx 3-3 / Mx 6-6	0.63	0.77	0.69±0.01	0.68	0.72	0.70±0.002
Mn 3-3 / Mn 6-6	0.51	0.70	0.60±0.01	0.60	0.67	0.64±0.004
Mx AAD / Mx TAD	0.12	0.33	0.26±0.01	0.32	0.37	0.34±0.003
Mn AAD / Mn TAD	0.03	0.24	0.17±0.01	0.20	0.28	0.24±0.005

Tablo 2: Gruplar arası farklılıklara ait tanıtıcı istatistikteki değerler ve eş yapma 't' testi sonuçları.

ÖLÇÜMLER	MIN	MAX	D ± SD	TEST
Mx 3-3	-5.27	3.18	-1.08 ± 0.50	*
Mx 6-6	-7.91	3.62	-0.74 ± 0.66	NS
Mx AAD	-7.87	0.52	-3.30 ± 0.41	***
Mx TAD	-6.51	3.25	-3.41 ± 0.50	***
Mn 3-3	-8.87	0.10	-3.61 ± 0.49	***
Mn 6-6	-7.60	1.01	-2.45 ± 0.48	***
Mn AAD	-6.05	-0.30	-2.56 ± 0.34	***
Mn TAD	-5.47	2.80	-3.07 ± 0.44	***
Mn 3-3 / Mx 3-3	-0.24	0.05	-0.08 ± 0.02	***
Mn 6-6 / Mx 6-6	-0.11	0.02	-0.04 ± 0.08	***
Mx 3-3 / Mx 6-6	-0.08	0.09	-0.01 ± 0.01	NS
Mn 3-3 / Mn 6-6	-0.13	0.05	-0.05 ± 0.01	**
Mx AAD / Mx TAD	-0.22	-0.02	-0.08 ± 0.01	***
Mn AAD / Mn TAD	-0.21	0.01	-0.08 ± 0.01	***

* P< 0.05, ** P< 0.01, *** P< 0.001

Tablo 2 incelendiğinde maksiller intermolar genişlik (Mx6-6) ve maksiller interkanin/intermolar genişlik oranı (Mx 3-3 / Mx 6-6) ölçümlerinin istatistik düzeyde farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Diğer tüm ölçümlerin ise gruplar arasında istatistik olarak değişik seviyelerde önemli farklılıklara sahip olduğu belirlenmiştir. Maloklüzyon grubundaki ölçümlerden, idealize dental ark

grubundaki ölçümlerin çıkarılması ile farklar elde edilmiş olduğundan, (-) değerler maloklüzyon grubundaki ölçümlerin tamamının (-) olması dolayısıyla, maloklüzyon grubundaki ölçümlerin tamamının idealize ark grubundaki ölçümlerden daima daha küçük olduğu anlaşılmaktadır.

Mx 3-3 ve Mx 3-3 / Mx 6-6 ölçümü hariç diğer tüm ölçümlerde gruplar arası farklılıklar $p < 0.001$ düzeyinde iken, bu ölçümlerden Mx 3-3 ölçümünün gruplar arasında istatistik olarak ancak $p < 0.05$ düzeyinde, Mx 6-6 boyutunun ise $p < 0.001$ düzeyinde önemli farklılık göstermesinin, Mx 3-3 / Mx 6-6 ölçümünün önem seviyesini de etkilemiş olduğu ve bu oransal ölçümün ise istatistik açıdan farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Uzun yıllardır araştırmacılar ve klinisyenler insan dental ark formunu tanımlamaya ve sınıflamaya çalışmışlardır. Yaygın olarak bilinen gerçek ise, dental ark formlarının oluşmasında destek kemik yapının (29), dişlerin sürmesinde ise intraoral fonksiyon ve çevre kasların etkili olduğudur (30). Dental ark formları oldukça değişik şekillerde tanımlanmakla birlikte bu konuda en erken çalışmanın Stanton (31) tarafından yapılmış ve hemen tüm ark formlarının tanımlanmış olduğu görülür. Son zamanlarda Germane ve arkadaşları (32) yeni bir ark formu tanımlamış ancak bunun da sadece % 27 oranında bireylere uyum sağladığı belirtilmiştir (33). Bu çalışmalar değerlendirildiğinde ark formlarının oluşturulması sırasında etnik (23), genetik (21) ve benzer birtakım faktörlerin daima gözden kaçmakta olduğu düşünülebilir. Bu çalışmada benzer kranyofasiyal ve dentoalveoler yapıya sahip bireylerin dental modellerinin kullanılmış olması belki de ister istemez benzer ark formlarına sahip bireylerin bir araya getirilmesini sağladı. Bu sebeple tüm bireylere aynı yöntemle (Bonwil- Hawley) oluşturulan ideal ark formlarının, bireylere uygun olduğu düşünülmektedir.

Tedavi sırasında dental ark formunun oluşturulmasında yapı taşı olan kanin dişlerin sagittal ve transversal yönde, dental arkların ana kadesine göre yerleştirilmesinde sefalometrik değerlerin de etkileri söz konusudur. Özellikle kesici dişlerin protrüzyon yada retrüzyonlarına karar verirken bu dişlerin çene kaidelerine göre konumlarının ideal olması son derece önemlidir. Bunu takiben ideal ark formlarının bu ölçümler esas alınarak, daha anterior ya da posteriora doğru kaydırılabilmesi söz konusu olabilmektedir. Bu bireylerde tedavi sırasında dental ark formlarının posterior-anterior yönde ideal konumda yerleştirilmesi durumunda kanin dişlerin çene kaidelerinde en uygun konuma geleceği düşünülmektedir.

Ancak buna rağmen bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında, özellikle kaninler arası boyutlarda tedavi sonu artışın kaçınılmaz olduğu görülmektedir. Sadece maksiller dental arklarda molarlar arası genişliğin gruplar arasında tamamen benzer olması, maksiller kaninler arası genişliklerin ise gruplar arasında $p < 0.05$ gibi daha düşük bir farklılık göstermesi Bonwil-Hawley ark formlarının maksiller dental arklar için daha güvenilir

olduğunu düşündürmektedir. Mx 3-3/ Mx 6-6 oranı da bağımlı olduğu değişkenlerin durumu sebebiyle gruplar arasında istatistik farklılık göstermemiştir. Ayrıca dental ark derinliklerini veren ölçümlerden hem anterior hem de total ark derinliklerinin her iki çenede de çapraşıklığa sahip dental arklarda daha kısa olması sebebi ile gruplar arası farklılıklar beklenildiği gibi istatistik açıdan önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur. Bu durumda Sınıf I malokluzyona sahip bireylerde ya dental kaidelerin yatay ve sagittal yönde yetersizliği veya dental boyutların çene kaidelerine göre daha büyük olduğu düşünülebilir.

Buna rağmen benzer yöntemlerle ideal dental arkları oluşturduğumuz bireylerde yapılan çalışmada çekimli ve çekimsiz tedavi grupları arasında, kaninler arası boyutlardan çok molarlar arası boyutlarda ve dental ark derinliklerinde farklılıkların olduğu ve sonuçlar dikkate alındığında stabilite için oldukça önemli olan kaninler arası boyutların değiştirilmemiş olduğu tespit edilmiştir (28). Ancak daha önce yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde tedavi ile ideal ark formlarının oluşturulmuş olmasının da tek başına stabilite açısından yeterli olmadığı, bu konuda etkili pekçok faktörün olduğu belirtilmektedir (10-12, 20). Bu gerçekler dikkate alındığında, iskeletsel ve dental Sınıf I vakaların tedavi sonrasında, dental kaidelere göre kanin dişlerin ideal konumları olan arkin daha geniş kısmına yerleştirilmesini takiben pekiştirme sürecinin uzatılması dışında yapacak fazla bir şey olmadığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Brodie AG. Cephalometric appraisal of orthodontic results. Angle orthod 8:351-361,1938.
2. Huhn G. Orthodontics: Its objectives, past and present. Am J Orthod Oral Surg 30:401-404, 1944.
3. Cole HJ. Certain results of extraction in the treatment of malocclusion. Angle Orthod 18: 103-113, 1948.
4. Lundström A. Changes in crowding and spacing of the teth with age. Dent Practit 19:218-224, 1969.
5. Forsberg CM. Facial morphology and ageing: a longitudinal cephalometric investigation of young adults. Eur J Orthod 1: 15-23,1979.
6. Little RA, Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. Am J Orthod 80:349-365,1981.
7. Shields TE, Little RM, Chapko MK. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: A cephalometric appraisal of first-premolar-extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. Am J Orthod 87:27-38,1985.
8. Little RM, Riedel RA, rtun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10-20 years postretantion. Am J Orthod Dentofac Orthop 95:423-428, 1988.
9. Little RM, Riedel RA. Postretantion evaluation of stability and relapse-Mandibular arches with generalized spacing. Am J Orthod Dentofac Orthop 95:37-41, 1989.

10. Bishara SE, Jacobsen JR, Treder JE, Stasi MJ. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood. A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 95: 46-59, 1989.
11. DeLa Cruz A, Sampson P, Little RM, rtun J, Shapiro PA. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 107: 518-530, 1995.
12. Kahl- Neike B, Fischback H, CW. Treatment and postretention changes in dental arch width dimensions-a long-term evaluation of influencing cofactors. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 109: 368-378, 1996.
13. Bishara SE, Treder JE, Jacobsen JR. Facial and dental changes in adulthood. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 106: 175-186, 1994.
14. Sinclair P, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod* 83:114-123, 1983.
15. Harris EF. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 111:419-427, 1997.
16. Rossouw PE, Pretson CB, Lombard CJ, Truter JW. A longitudinal evaluation of anterior border of the dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 104: 146-152, 1993.
17. Burke S. et al. A meta analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. *Angle Orthod* 68(1): 53-60, 1997.
18. Harris EF, Behrents RG. The intrinsic stability of Class I molar relationship: A longitudinal study of untreated cases. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 94: 63-67, 1998.
19. Miyazaki H, Motegi E, Yatabe K, Isshiki Y. Occlusal stability after extraction orthodontic therapy in adult and adolescent patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 114: 530-537, 1998.
20. Blake M, Biby K. Retention and stability: A review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 114: 299-306, 1998.
21. Cassidy KM, Harris EF, Tolley EA, Keim RG. Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. *Angle orthod* 68: 445-454, 1998.
22. Felton JM, Sinclair PM, Jones DL, Alexander RG. A computerized analysis of the shape and stability of mandibular arch form. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 92:478-483, 1987.
23. Evanko AM, Freeman K, Cisneros GJ. Mesh diagram analysis: Developing a norm for Puerto Rican Americans. *Angle Orthod* 67: 381-388, 1997.
24. BeGole EA, Lyew RC. A new method for analyzing change in dental arch form. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 113: 394-401, 1998.
25. Begole EA. Application of the cubic spline function in the description of dental arch form. *J Dent Res.* 59: 1542-1556, 1980.
26. Braun S., Hnat WP., Fender DE., Legan HL. The form of the human dental arch. *Angle Orthod.* 68: 29-36, 1998.
27. Mutinelli S., Manfredi M., Cozzani M. A mathematic-geometric model to calculate variation in mandibular arch form. *Eur J Orthod.* 22: 113-125, 2000.
28. Rübendüz M, Altunay S. Çekimli ve çekimsiz tedavilerde dental ark değişiklikleri. *Türk Ortodonti Dergisi* (basımda).
29. Bras JC. The aetiology of irregularity and malocclusion of the teeth, 2d ed. London: Dental Board of the United Kingdom, 1956.
30. Weinstein S, Haack DC, Morris LY, Synder BB, Attaway HE. On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod* 33: 1-25, 1963.
31. Stanton FL. Archpredetermination and a method of relating the predetermined arch to malocclusion to show the minimum tooth movement. *Int J Orthod* 8: 757-778, 1922.
32. Germana N, Lindauer SJ, Rubenstein LK, Revere JH, Isaacson RJ. Increase in arch perimeter due to orthodontic expansion. *Am J orthod Dentofac Orthop* 100: 421-427, 1991.
33. White LW. Accurate arch discrepancy measurements. *Am J Orthod* 72: 303-308, 1977.

YAZIŞMA ADRESİ:

Doç. Dr. Meliha Rübendüz
A.Ü Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
06500 Beşevler-Ankara
Tel: +903122122708
Fax: +903122130960
e-mail: rubenduz@dentistry.ankara.edu.tr