

## KEMİK İÇİ VIDA DESTEKLİ MOLAR DİSTALİZASYONU<sup>†</sup>

İbrahim Erhan GELGÖR\*

Tamer BÜYÜKYILMAZ\*\*

Ali İhya KARAMAN\*\*

Doğan DOLANMAZ\*\*\*

**ÖZET:** Hasta kooperasyonunu en aza indirmeyi amaçlayan ağız içi molar distalizasyon aparatlarının gelişmesiyle birlikte son yıllarda kemik içine veya üzerine yerleştirilen implant/onplant sistemlerinden destek alınarak gerçekleştirilen diş hareketleri konusunda çalışmalar artmaktadır. Bu çalışmanın amaçları: 1) Üst çenede molar distalizasyonu için premaksiller bölgeye yerleştirilen bir kemikiçi vida yeterli ankraj sağlayabilir mi sorusuna cevap aramak, 2) Bir kemikiçi vida ve iki premolar dişten destek alınarak gerçekleştirilen üst molar distalizasyonu sonrası sagittal ve vertikal boyutlar ile yumuşak dokularda meydana gelen değişikliklerle beraber kesici ve azı dişlerindeki değişikliklerin incelenmesidir. Çalışma dişsel sınıf II iskeletsel sınıf I malokluzyona sahip, çekimsiz bir tedavi planı yapılmış, yaşları 11 yaş 3 ay ile 15 yaş 6 ay arasında değişen 9 kız 2 erkek toplam 11 birey üzerinde yürütülmüştür. Üst çenede palatinal bölgede incisiv kanalın yaklaşık 0,5 mm. gerisinden, yine orta hatta maksiller sütüre denk gelmeyecek şekilde bir tarafa daha yakın olarak yerleştirilen vidadan destek alınarak birinci azıların ve varsa ikinci azıların distalizasyonu süper sınıf I azı ilişkisi elde edilene kadar sürdürülmüştür. Distalizasyon süresi ortalama 4,6 aydır. Uygulama sonucu görülen değişiklikler, distalizasyon öncesi ve sonrası alınan sefalometrik film ve üst çene alçı modelleri üzerinde incelenmiştir. Yapılan ölçümlerde üst 1. büyükazı dişlerinin sefalometrik olarak ortalama 10°'lik bir eğilme ile 3,6 mm. distalize olduğu saptanmıştır. Model ölçümlerine göre üst 1.

büyükazı dişlerinde ortalama 5 mm. distalizasyon sağlanırken aynı zamanda distopalatinal yönde bir rotasyon meydana gelmiştir. Distalizasyon sonrasında santral kesici dişler ortalama 0,7 mm. protrüzyona uğramıştır. Overjet ve overbite'ta herhangi bir artış olmazken mandibular düzlem açısında bir değişiklik gözlenmemiştir. Tüm verilerin ışığında; hastaların ihtiyacına göre yeterli miktarda distalizasyon sağlanırken ankrajın korunduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Üst molar distalizasyonu, ankraj, implant.

**SUMMARY: USING INTRAOSSEOUS SCREW-SUPPORTED ANCHORAGE FOR MOLAR DISTALIZATION.** Recently, studies on implant and/ or onplant supported molar distalization appliances to reduce patient cooperation have increased. The aims of the present study are, 1) to investigate the efficiency of intraosseous screws for anchorage in maxillary molar distalization 2) to investigate the sagittal and vertical skeletal, dental and soft tissue changes following molar distalization using intraosseous screw-supported anchorage unit in the maxilla. Eleven subjects (9 girls and 2 boys; 11.3-15.6 years of age) with skeletal class I, dental class II malocclusion were participated in the present study. For molar distalization an anchorage unit was prepared by placing an intraosseous screw behind the incisive canal and a safe distance away from the midpalatal suture following the palatinal anatomy. After placement the screws were immediately loaded to distalize upper 1st molars or the 2nd molars when they were present. The average distalization time to achieve an overcorrected Class I molar relationship was 4.6 months. The skeletal and dental changes were measured on cephalograms and plaster models, obtained before and after the distalization. In cephalograms, upper 1st molars appeared to be tipped 10° and moved 3.6 mm distally on average. On plaster models, the mean distalization was 5 mm. The upper molars were rotated distopalatally. Mild protrusion (mean 0.7 mm) of the upper central incisors was also recorded. However, there was no change in overjet, overbite and mandibular plane angle measurements. In conclusion, immediately-loaded intraosseous screw-supported anchorage unit was found to be successful in achieving sufficient molar distalization without major anchorage loss.

**Key Words:** Upper molar distalization, anchorage, implant.

† Türk Ortodonti Derneği 7. Uluslararası Sempozyumunda tebliği olarak sunulmuştur.

\* Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD Araştırma Görevlisi.

\*\* Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD Öğretim Üyesi

\*\*\* Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD Öğretim Üyesi

## GİRİŞ

Sınıf II malokluzyonların tedavisi için ortodontide bir çok tedavi yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin içinde çekimli tedaviler olabildiği gibi vakanın durumuna göre çekimsiz tedaviler de büyük bir yer tutmaktadır. Çekimsiz tedaviler arasında fonksiyonel apareyler ve headgearlar olduğu kadar Wilson bimetrik distalizasyon arki (1), Jones jig, sınıf II elastikler (2) gibi mekanikler yer almaktadır. Bununla birlikte bu tür mekaniklerde görülen en büyük problem, kullanımlarının hastaya bağlı olması yüzünden, hastanın işbirliğine ihtiyaç duyulmasıdır.

Hasta işbirliğini azaltmak için çeşitli ağız içi distalizasyon apareyleri geliştirilmiştir. Bu apareyler arasında, damağın ön bölgesinden destek alan sabit akrilik plak (Nance) ile birlikte yaklaşık 250 gr. kuvvet veren open coil springler (3), üst kesici ve küçükazı dişlerden destek alarak kuvvet uygulayan itici miknatıslar (4,5) ve süperelastik NiTi ark telleri (6), damağın ön bölgesinden ve küçükazı dişlerinden destek alan, open coil springlerle kuvvet uygulayan Distal Jet (7), Keleş ve ark. (8) tarafından geliştirilen "Molar Slider" apareyleri örnek olarak verilebilir. Hilgers (9) tarafından 1992'de geliştirilen diğer bir sistem de küçükazılar ve palatinal bölgeden destek alarak üst büyükazı dişlerinin distalizasyonunu hedefleyen Pendulum apareyidir (10). Ağız içi mekanikler kullanılarak üst molar distalizasyonu uygulanan vakalarda birinci büyükazı dişlerine ortalama 250-300 gr. kuvvet uygulanmaktadır. Uygulanan bu kuvvet neticesinde üst azı dişleri distalize olurken kesici dişler bölgesinde üst keser dişlerin protruze olması sonucu overjet artışı, bite'in azalması gibi "ankraj kaybı" diye tarif edilen değişiklikler meydana gelmektedir (3).

Ağız içi molar distalizasyonu sonrası kesici dişler bölgesinde görülen değişikliklerin önlenmesi amacıyla son yıllarda kemik içine veya üstüne yerleştirilen implantlardan destek alınarak diş hareketleri yaptırılmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışmalar hayvan deneyleri ve klinik çalışmalar olarak süregelmiştir.

Wehrbein ve Diedrich (11) köpekler üzerinde yaptığı bir çalışmada ikinci küçükazı dişlerin çekilerek birinci küçükazı dişlerin distalizasyonu için implant desteklerden faydalanmışlardır. Çalışmalarında implantlar yerleştirdikten aktif kuvvet uygulanana kadar geçen süre 25 haf-

tayı almıştır. Yine ortalama 2 N (~204 gr.) kuvvet uygulanarak birinci premolarların distalizasyonu için geçen zaman 26 haftadır. Bu süre içinde implantların stabilizasyonları ve ankrajı koruma özelliklerinin oldukça mükemmel olduğunu belirlemişlerdir.

Majzoub ve arkadaşları (12) deneysel amaçlı olarak tavşan calvaria'larına 4'ü kontrol olmak üzere yerleştirdikleri 20 implanta, yerleştirdikten 2 hafta sonra 8 hafta boyunca 150 gr. kuvvet uygulamışlar ve implantların stabilizasyonlarını değerlendirmişlerdir. 8 hafta boyunca biri hariç tüm implantların stabil olduğu ve herhangi bir hareketlilik göstermediği bulunmuştur.

Block ve ark. (13), hidroksilapatit kaplı onplant'ların ortodontik diş hareketlerinde stabilizasyonunu araştırmak için köpekler ve maymunlar üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Onların çalışmalarında iyileşme periyodu için 12 hafta beklenilmiştir. Diş hareketleri sırasında onplantlara 11 ons'luk (308 gr.) kuvvet uygulanmış, istenilen diş hareketleri sağlanırken onplantların yeterli ankraj sağladığı bildirilmiştir.

Gedrange ve ark. (14) 16 yaşından küçük bireylerde üst çenede gerçekleştirilecek diş hareketlerinde ankraj sağlanabilmesi için palatinal bölgeye yerleştirilecek 5 mm. çapında bir veya 3 mm. çapında iki onplantın yeterli olabileceğini bildirmiştir.

Diedrich ve arkadaşları (15) alt birinci azı dişleri kaybedilmiş 24 bireyde 2. küçükazıları posterior implantlar kullanılarak distalize etmiş ve köprü ayağı olarak kullanmışlardır.

Roberts ve ark. (16), alt birinci molarların çekimi sonrasında ikinci ve üçüncü molarların mezyalizasyonunun sağlanması için retromolar bölgeye yerleştirdikleri osseointegre implantlardan faydalanmışlardır. Araştırmacılar, uyguladıkları ortalama 2 N (~204 g) kuvvet ile ayda 0,33 mm.'lik hareket gözlemişlerdir.

Wehrbein ve ark. (17), geliştirdikleri "Orthosystem" isimli ankraj sisteminde 4 ve 6 mm. uzunluğunda iki parçalı vida şekilli implantları premaksiller bölgede orta hatta yerleştirmişler ve iyileşmesi için 3 ay beklemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında 15-35 yaşları arasında 9 Sınıf II malokluzyona sahip hastanın birinci küçükazı dişlerini çekmişlerdir. 2. küçükazıları bantlayarak bir transpalatal bar ile implanta bağlamışlardır. Kurulan ankraj siste-

minden destek olarak ilk aşamada kanin dişleri, daha sonra keserleri blok halinde distalize etmişlerdir.

Bu çalışmada üst çenede molar distalizasyonu için pre-maksiller bölgeye yerleştirilen bir kemikiçi vida ve iki küçükazı dişinden destek alınarak gerçekleştirilen üst molar distalizasyonu sonrası dental, iskeletsel ve yumuşak dokulardaki değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır.

## BİREYLER VE METOT

Araştırma grubumuz, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kliniğine tedavi olmak amacıyla başvuran yaşları 11 yaş 3 ay ile 15 yaş 6 ay arasında değişen ortalama yaşı 13,7 olan 9 kız 2 erkek toplam 11 olgudan oluşmuştur. Olgular şu kriterlere göre tedaviye alınmıştır:

- İskeletsel olarak Sınıf I, dişsel olarak bilateral Sınıf II molar ilişkisi gösteren malokluzyona sahip olması.
- Alt çenede yer darlığının olmaması veya hafif çapraşıklık olması.
- Çekimsiz bir tedavi planının seçilmesi.
- Üst birinci veya ikinci küçükazı dişlerinin sürmüştüğü olması.
- Hastaların headgear takmayı reddetmiş olması.

Her bir hastaya ait karakteristik özellikler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Hastalara ait karakteristik özellikler

Hasta	Tedavi zamanı (ay)	2. molarların varlığı	Tedavi öncesi yaş
1	4	Var	12 y 4 ay
2	3	Yok	11 y 3 ay
3	5	Var	14 y 2 ay
4	5.5	Var	13 y 1 ay
5	5	Var	14 y 4 ay
6	5	Var	15 y 1 ay
7	5.5	Var	15 y 6 ay
8	4	Var	12 y 6 ay
9	5	Var	14 y 6 ay
10	4	Yok	12 y 1 ay
11	5	Var	14 y 9 ay
Ortalama	4.6		13 y 7 ay

## Kemikiçi vida ve uygulanması

Araştırmamızda kullandığımız kemikiçi vida 1,8 mm. çapında 14 mm. uzunluğunda IMF vidadır<sup>1</sup> (Resim 1).

İnsiziv anestezi yapıldıktan sonra kemikiçi vidanın yerleştirilmesinde rehberlik etmesi için dental enjektörün iğnesi insiziv foramene yerleştirildi. 1,5 mm. çapında tungsten karbit kemik delici frezi ile insiziv foramendeki iğneye paralel olacak şekilde ve foramenin 0,5 mm. gerisinden kemikiçi vidanın giriş deliği hazırlandı. Primer stabilizeyi arttırmak için kemik delicisiyle açılan yuvanın boyu vida boyunun yarısı kadar tutuldu. Vida, hazırlanan giriş deliğine orta hatta maksiller suture denk gelmeyecek şekilde bir tarafa daha yakın olarak özel tornavidasıyla konumlandırıldı ve el ile vertikal kuvvet uygulanarak (self tapping yöntemi) yerleştirildi. Operasyon sonrası maksiller lateral sefalogram ve okluzalgrafi alınarak vidanın lokalizasyonu kontrol edildi (Resim 2a,b). Her hasta vida uygulandıktan sonra anestezinin etkisi geçene kadar klinikte bekletildi. Eğer hastanın aşırı bir hassasiyeti yoksa bir hafta sonra apareyin uygulanması için çağrıldı.

## Apareyin yapımı

Üst çenenin ölçüsü alındı. 0.018" x 0.030" slot Roth Sistem ataşmanlar seçilerek maksiller birinci molar ve ikinci premolar dişler bantlandı. Ankraj sistemini oluşturmak amacıyla 0.9 mm. paslanmaz çelik telden bükülmüş transpalatal bar, U kısmı kemikiçi vidaya gelecek şekilde premolar bantların palatinal kısımlarına lehimlendi. Transpalatal barın kemikiçi vidayla temas eden kısmının ışıkla sertleşen akrilikle vidaya tespiti sağlandı. Maksiller molarların distale hareketini sağlamak için, premolar braketleyle molar tüpü arasına yerleştirilen 0.016 x 0.022 inch'lik paslanmaz çelik tel üzerine 0.036 inch heavy Ni-Ti open coil spring, ortalama 250 gr kuvvet verecek şekilde aktive edilerek yerleştirildi (Resim 3). Hastalar ayda bir kez çağrıldı ve her seferinde open coil spring yaklaşık 2 mm. aktive edildi.

Üst azıların bukkal tüberkülü alt azıların median ve distal tüberküllerinin arasındaki oluğa yerleşene kadar (süper Sınıf I azı ilişkisi) distalizasyona devam edildi.

1 Stryker Leibinger Germany

Molar distalizasyonu bittikten sonra küçükazı bantları söküldü. U kısmı kemikiçi vidaya, kolları ise molar bantlarındaki palatal tüplere yerleşecek şekilde uzanan 0.9 mm. çaplı paslanmaz çelik telden bükülmüş takıp çıkarılabilir bir transpalatal bar, nance apareyi görevi görecek şekilde düzenlenerek distalizasyon sistemi modifiye edildi. Böylece molar dişlerin ankraji artırılarak küçükazı ve kanin dişlerin distalizasyonuna devam edildi. (Resim 4).

Distalizasyon sonrası meydana gelen değişiklikler, tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası alınan sefalometrik radyograflar ve alçı modeller üzerinde değerlendirildi.

Sefalometrik filmler üzerinde maksiller santral kesici ve birinci büyükazı dişlerinin sagittal yöndeki hareketleriyle birlikte iskeletsel ve yumuşak dokularda meydana gelen değişiklikler incelendi. Maksiller santral kesici ve birinci molar dişlerin sagittal yöndeki hareketlerini incelemek için sefalometrik film üzerinde SN doğrusuna, Björk ve Skieller'in (18) büyüme ve gelişimle yerinin değişmediğini tarif ettiği, sella ön duvarının anterior clinoid proçesi kestiği noktadan dik indirilerek bir doğru elde edildi (Resim 5). Bu doğrudan maksiller birinci molar dişin mesiobukkal tüberkül ucuna ve santral kesici kenarına dik doğrular çizilerek arada kalan mesafeler ölçüldü. Yine maksiller santral kesici ve birinci büyükazı dişlerinin sagittal yönde yaptıkları tipping miktarını değerlendirmek için literatürde tanımlandığı gibi (10,19) bu dişlerin uzun aksları ile ANS-PNS doğrusu arasındaki açılar değerlendirildi (Resim 6).

Hastalara ait alçı modeller üzerinde tedavi başı ve distalizasyon sonrası maksiller birinci molarlar ve santral kesici dişlerin anteroposterior yöndeki hareketleriyle birlikte maksiller birinci molarların rotasyonel hareketleri incelemek için Haas ve Cisneros (20) ve Hoggan ve Sadowsky'nin(21) tarif ettiği gibi her modelde maksiller raphe tayin edildikten sonra üçüncü rujanın alt sınırından rapheye dik çizilerek bir referans planı elde edildi. Sağ ve sol santral keserlerin kesici kenarlarının ortasından, yine molar dişlerin mesiobukkal ve mesiopalatinal tüberküllerinin tepe noktasından referans hattına çizilen dik uzaklıklar, direkt inspeksiyonla ölçüldü (Resim 7). Ölçümleri yapabilmek için iki yüzü olan milimetrik şeffaf bir mesh kart kullanıldı. Mesh kart ile alçı modellere bakıldığında kartın her iki yüzündeki milimetrik

çizgilerin tek bir çizgi şeklinde görülebilmesi önemlidir. Sonraki aşamada mesh karttaki referans düzlemi ile alçı modeldeki referans düzlemi çakıştırılarak kesici ve molar dişlerde meydana gelmiş hareket miktarları milimetrik olarak ölçülebilir (Resim 8). Alçı modellerin değerlendirilmesinde okluzogram kullanılmamasının sebebi, distalizasyon öncesi ve sonrası alınan alçı modellerin fotokopi makinesinde standart bir şekilde yerleştirilememesidir.

Tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası alınan sefalometrik filmler ve alçı modeller üzerinde yapılan analizler sonucu elde edilen bulguları değerlendirmek için tüm parametrelerde, ortalamalar ( $\bar{X}$ ) ve standart sapmalar (SD) elde edilmiş ve aralarındaki farklar incelenmiştir.

## BULGULAR

Tüm hastalarda maksiller birinci molar dişlerin süper Sınıf I azı ilişkisi elde edilmiştir. Distalizasyon işlemi ortalama 4,6 ay sürmüştür (Tablo I).

### *Sefalometrik analizler*

Tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası yapılan sefalometrik analizler dental parametreler dışındaki parametrelerde herhangi bir değişiklik olmadığını göstermiştir (Tablo II).

Yapılan değerlendirmeler sonucunda maksiller molar distalizasyonunun 2,5 ile 7 mm. arasında olduğu ( $\bar{X}=3,6$  mm.), aynı zamanda üst azı dışında distalizasyon sonrası distale doğru  $0^\circ$  ile  $20^\circ$  arasında değişen derecelerde ( $\bar{X}=10^\circ$ ) tipping meydana geldiği bulunmuştur (Tablo II, Resim 9).

Tedavi öncesi ve distalizasyon sonrası maksiller santral kesici dişteki değişiklikler incelendiğinde; S vertikal düzleme göre 0 ile 1,5 mm. arasında ( $\bar{X}=0,7$  mm.) protrüzyon gözlenmiştir. Yine palatal düzlem ile üst keser dişlerin uzun aksları arasında kalan açı incelendiğinde  $0^\circ$  ile  $3^\circ$  lik ( $\bar{X}=1,2^\circ$ ) protrüzyon gözlenmiştir (Tablo II, Resim 9).

### *Model ölçümleri*

Hastalardan alınan dental modeller üzerinde, tedavi başı ve distalizasyon sonrası maksiller keser ve birinci büyükazı dişlerinde meydana gelen değişiklikler üç

Tablo II: Sefalometrik Ölçümler

	Distalizasyon öncesi				Distalizasyon sonrası				Fark	
	$\bar{X}$	SD	Min	Maks	$\bar{X}$	SD	Min	Maks	X	SD
vertikal parametreler										
SNGoMe	34,0	2,8	31,0	40,0	34,2	2,6	31,0	40,0	0,1	0,2
FMA	24,7	2,9	19,0	28,0	25,0	3,4	19,0	33,0	0,3	-0,4
Y axis angle	68,5	3,7	64,0	77,0	68,8	3,5	64,0	77,0	0,3	0,2
ANSPNS-GoMe	25,9	3,6	20,0	30,0	25,7	3,5	20,0	30,0	-0,2	0,0
sagittal parametreler										
SNA	80,1	3,3	73,0	86,0	80,0	3,4	73,0	86,0	-0,1	0,0
SNB	77,2	3,8	69,0	85,0	77,0	3,8	69,0	85,0	-0,2	0,0
ANB	2,9	1,5	0,0	5,0	3,0	1,5	0,0	5,0	0,1	0,0
N ⊥ A (mm)	-0,9	2,1	-4,5	2,0	-0,8	8,0	-4,0	2,0	0,1	-5,9
N ⊥ B (mm)	-1,5	5,9	-9,0	7,0	-1,2	6,3	-9,0	7,0	0,2	-0,4
Dışsel açılma parametreler										
U1-SN	97,4	7,7	91,0	106,5	98,3	5,0	92,0	106,0	1,0	2,8
U1-NA	17,5	3,3	12,5	21,0	18,0	3,7	11,5	22,0	0,4	-0,4
U1-PP	105,6	3,5	100,0	111,0	106,8	2,7	103,0	111,0	1,2	1,8
U6-PP	75,3	8,7	64,0	94,0	65,3	9,6	44,0	77,0	-10,0	5,8
L1-MP	92,2	6,8	82,0	103,0	92,0	6,8	82,0	102,0	-0,2	0,0
L1-NB	21,9	5,3	12,0	30,0	22,0	4,6	15,0	30,0	0,1	0,7
interinsizal	137,3	6,4	128,0	130,0	136,8	5,9	127,0	132,0	-0,5	0,5
Dışsel doğrusal parametreler (mm)										
S ⊥ U1u	53,8	4,9	44,5	62,5	54,5	4,7	46,0	63,0	0,7	0,8
U1-NA	2,2	0,9	1,0	4,0	2,6	1,0	1,0	5,0	0,3	-0,1
S ⊥ U6b	16,9	5,8	8,0	27,0	13,3	5,8	4,5	23,0	-3,6	1,3
overjet	3,6	2,2	-1,0	6,0	3,8	2,0	0,0	6,0	0,1	0,2
overbite	4,3	2,0	0,0	7,0	4,2	1,9	0,0	6,0	0,0	0,1
yumuşak doku										
UL-E	-2,2	3,2	-5,0	4,5	-2,2	3,3	-5,5	4,5	0,0	-0,1
LL-E	-1,6	2,9	-5,5	4,5	-1,4	2,9	-5,5	5,0	0,2	0,0

Tablo III: Model Ölçümleri

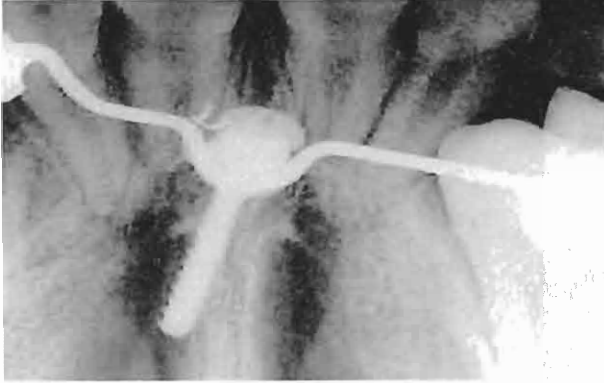
	Distalizasyon öncesi					Distalizasyon sonrası					Fark				
	$\bar{X}$	SD	Min	Maks		$\bar{X}$	SD	Min	Maks		$\bar{X}$	SD	Min	Maks	
11-R (mm)	18,1	2,9	12,5	25,0		18,5	2,5	15,0	22,5		0,3	0,8	0,0	2,5	
21-R (mm)	18,4	3,1	12,0	22,5		18,8	2,5	15,0	22,5		0,5	0,9	0,0	3,0	
16b-R (mm)	7,8	3,9	3,5	14,5		13,1	4,2	6,0	19,0		5,3	2,7	1,0	11,5	
16p-R (mm)	11,5	3,9	6,0	17,0		15,0	4,4	8,0	21,0		3,5	2,4	0,5	9,0	
26b-R (mm)	7,7	4,3	0,0	14,5		12,6	4,1	6,5	19,0		4,9	2,2	1,5	9,0	
26p-R (mm)	11,7	4,4	5,0	18,5		15,5	3,8	9,5	21,0		3,8	1,6	2,0	7,0	



Resim 1: Araştırmamızda kullandığımız kemikiçi vida.



Resim 2a: Kemikiçi vida uygulandıktan sonra sefalometrik filmde izlenmesi.



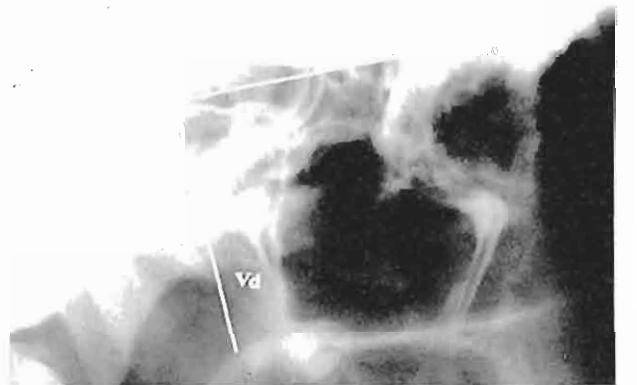
Resim 2b: Kemikiçi vida uygulandıktan sonra okluzal filmde izlenmesi



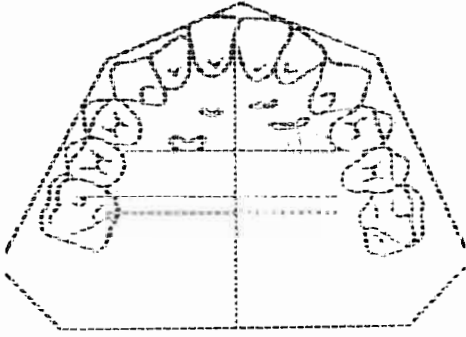
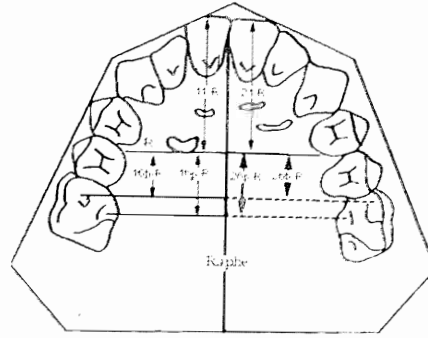
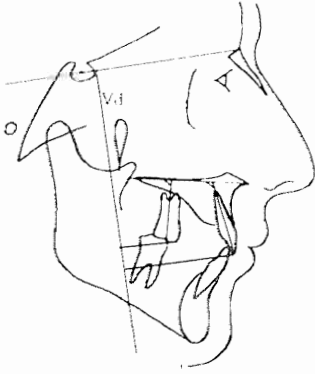
Resim 3: Distalizasyon sisteminin ağız içi görünümü.



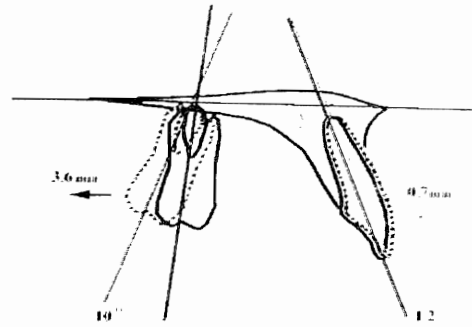
Resim 4: Distalizasyon sisteminin modifiye Nance apareyine dönüştürülmesi.



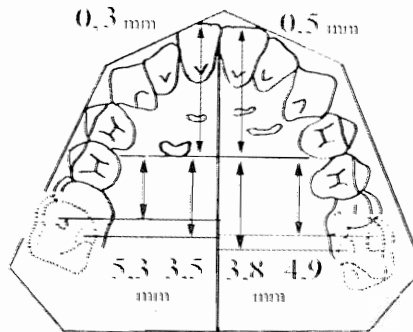
Resim 5: Kullandığımız vertikal referans düzlemi.



Resim 8: Alçı modelin şeffaf mesh kartı ile değerlendirilmesi.



Resim 9: Sefalometrik film üzerinde distalizasyon sonrası üst santral kesici ve 1. büyükazı dişinde meydana gelen hareket miktarları.

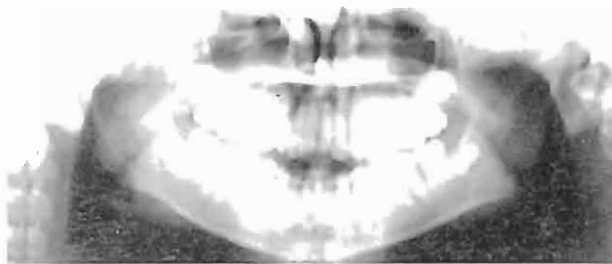


Resim 10: Alçı model üzerinde distalizasyon sonrası üst santral kesiciler ve 1. büyükazı dişlerinde meydana gelen hareket miktarları.

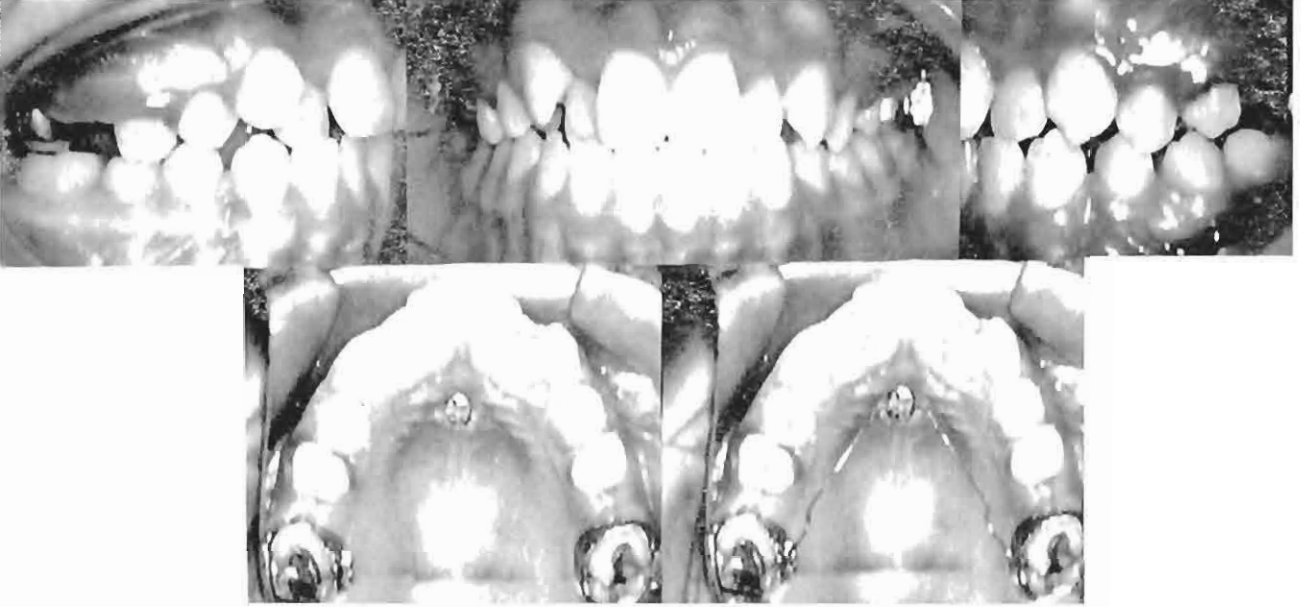




Resim 11a: Olgunun distalizasyon öncesi ve apacey uygulandıktan sonra ağızıçi fotoğrafları.



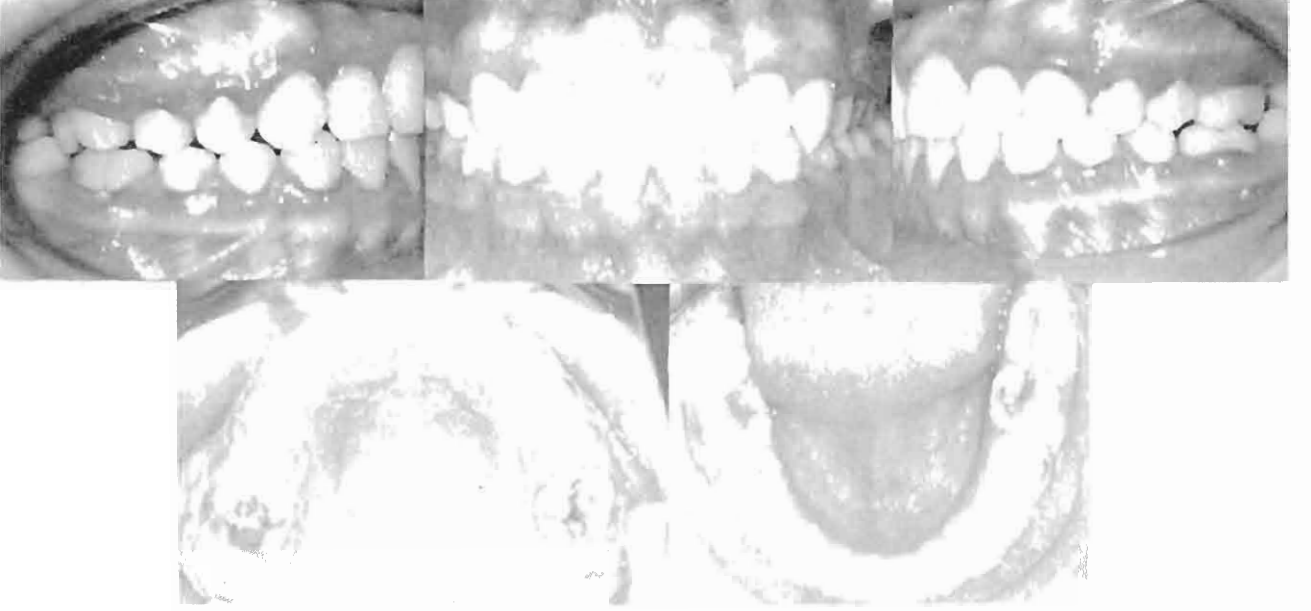
Resim 11b: Olgunun distalizasyon öncesi radyografileri.



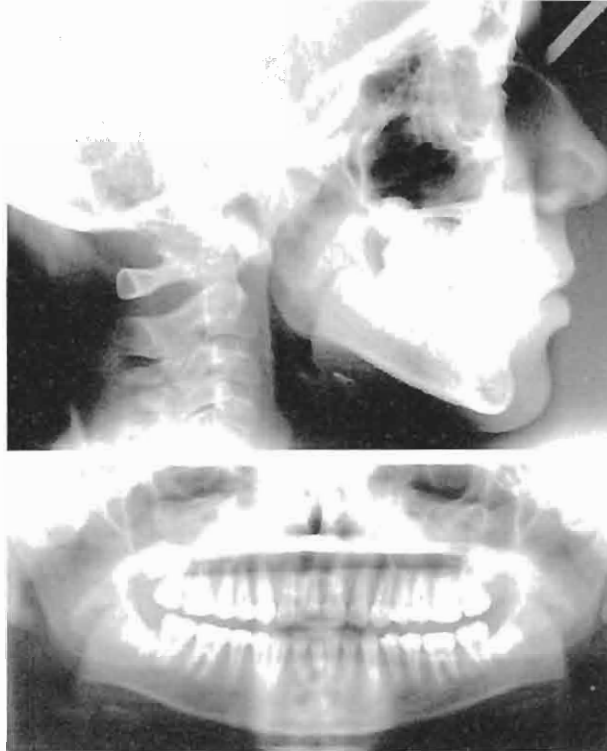
11c: Olgunun distalizasyon sonrası ve pekiştirme apareyi uygulandıktan sonra ağız içi fotoğrafları.



Resim 11ç: Olgunun distalizasyon sonrası radyografileri.



Resim 11d: Olgunun tedavi sonu ağız içi fotoğrafları.



Resim 11e: Olgunun tedavi sonu radyografileri.

boyutlu olarak incelendiğinde; üst sağ ve sol maksiller santral kesicilerde referans hattına göre sırasıyla 0 ile 2,5 mm.'lik ( $\bar{X}=0,3$  mm.) ve 0 ile 3 mm.'lik ( $\bar{X}=0,5$  mm.) bir protruzyon gözlenmiştir (Tablo III, Resim 10).

Üst birinci büyükazı dişinin bukkal ve palatinal tüberkül-lerinde referans hattına göre sırasıyla sağ tarafta 1 ile 11,5 mm. ( $\bar{X}=5,3$  mm.) ve 0,5 ile 9 mm. ( $\bar{X}=3,5$  mm.) sol tarafta ise 1,5 ile 9 mm. ( $\bar{X}=4,9$  mm.) ve 2 ile 7 mm. ( $\bar{X}=3,8$  mm.) distal yönde hareket gözlenmiştir (Tablo III, Resim 10). Bukkal tüberkül ucunun palatinal tüberkül ucuna göre daha fazla hareket etmesi maksiller birinci büyükazı dişinde uygulanan kuvvetin etkisiyle distalizasyonla beraber distopalatinal yönde bir rotasyon meydana geldiğini göstermektedir.

### Ölçüm Duyarlılığı

Ölçüm hatasını belirlemek amacıyla ölçümü yapılan 11 olgunun lateral sefalometrik radyografileri ve alçı modelleri üzerindeki çizim ve ölçüm işlemleri ilk çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak bir ay sonra tekrarlandı ve Dahlberg (22)'in ölçüm hatası= $\sqrt{\sum d^2/2n}$  formülü kullanılarak ölçüm hataları her ölçüm için hesaplandı. Buna göre sefalometrik radyografiler ve alçı modeller üzerinde elde edilen ölçüm hatası katsayıları sırasıyla 0,07 ile 0,37 ve 0,14 ile 0,20 arasında değişmekte ve ideal değer olan 0'a yaklaşmaktadır.

Bir olgunun distalizasyon öncesi ve aparey uygulandıktan sonra ağız içi fotoğrafları Resim 11a'da ve radyografileri 11b'de, distalizasyon sonrası ve pekiştirme apareyi uygulandıktan sonra ağız içi fotoğrafları Resim 11c'de ve radyografileri 11c'de, tedavi sonu ağız içi fotoğrafları Resim 11d'de ve radyografileri 11e'de gösterilmiştir.

### TARTIŞMA

Kemik içine veya üstüne yerleştirilen implantlardan destek alınarak birçok diş hareketi, ankraj zorlanmaksızın gerçekleştirilebilmektedir (11,12,14-16). İmplant ile yapılan tüm çalışmalarda implantın kemiğe yerleştirilebilmesi için özel ekipmanlarla beraber implant ile kemik arasındaki osseointegrasyonu başarılı kıla-cak ve enflamasyon olasılığını en aza indirecek oldukça hassasiyet gerektiren prosedürlere ihtiyaç vardır. İmplantın kemik ile osteointegrasyonu için 3-5 ay beklenilmesi zorunludur. Yine implantın görevi bittikten

sonra ek bir cerrahi işleme gereksinim vardır. (11, 12, 14-17).

Kullandığımız kemikiçi vida cerrahide kemik fragman-larının fiksasyonunda kullanılmak üzere 8 ve 14 mm. boylarda üretilmiştir. Çalışmamızda ankraj amaçlı olarak 14 mm. boyunda vida seçilmiştir. Bunun sebebi bu vidanın kemiğe fiksasyonunda çapından çok boyunun önemli olmasıdır. Vida ile kemik arasında osseointegrasyon gerekmemekte, stabilizasyon tamamen kemik ile kemikiçi vidanın yivli yüzeyleri arasındaki mekanik tutuculuk ile sağlanmaktadır. Uygulanması lokal anestezi sağlandıktan sonra yaklaşık 5 dakika sürmektedir (Resim 2 a,b). Kemikiçi vidanın uygulanmasından bir hafta sonra dişlerin hareket ettirilmesi için gerekli kuvvet verilebilmektedir. Bu sistemde, ağır ödematöz reaksiyonlar, damak veya burun bölgesinde hissizlik veya uyuşma gibi hasta şikayetleri hemen hemen hiç olmamaktadır. Vidanın uygulanmasından çıkarılmasına kadar stabilitesinin son derece iyi olduğu görülmüştür. Vakalarımızın tümünde vidaya komşu sert ve yumuşak dokularda herhangi bir reaksiyon gözlenmemiştir. Kemikiçi vidanın görevi bittikten sonra çıkarılması, anesteziye bile gerek kalmadan basit bir şekilde sağlanmaktadır.

Ortodontik tedavilerde kooperasyon veya hasta işbirliği her zaman bir sorun olmaktadır. Özellikle ağız dışı apareylerin ve sınıf II veya III elastikler gibi mekaniklerin kullanımı tamamıyla hastaya bağlı olduğu için tedavide sorunlar yaratmaktadır. Ortodontik tedavilerde amaç en az hasta işbirliğiyle beraber en kolay ve en hızlı tedavi uygulanarak optimum sonuçlara ulaşılabilir. Kullandığımız kemikiçi vida destekli molar distalizasyon apareyi tedavinin ilk aşamasından beri hasta kooperasyonuna ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Uygulanan kuvvetlerin sürekliliğini sağlayarak ortalama 4,6 ayda istenilen molar distalizasyon miktarını sağlamaktadır. Yine molar distalizasyonu bittikten sonra bir modifiye nance apareyine dönüşerek küçükazı ve kanin dişlerin spontan distalizasyonuna izin vermektedir (Resim 4). Sistemin bir diğer avantajı da hastanın ağız bakımını zorlaştıracak ekstra bölümler içermemesidir.

İtici mknatıslarla (23-26), süperelastik coil springlerle (25-27), Pendulum apareyiyle (28-31) veya Wilson ark (32) gibi ağız içi mekaniklerle gerçekleştirilen distalizasy-

on prosedürü yaklaşık olarak 4 ay sürmektedir. Yine bu apareyler her ay 0,6 ile 1,2 mm.'lik distalizasyon sağlamaktadır. Bizim sistemimizde de aylık kontrollerde ortalama 1-1,5 mm. distalizasyon gerçekleştiği görülmüştür. Yine birinci azıların süper Sınıf I ilişkiye gelebilmesi için ortalama 4,6 aya ihtiyaç olmuştur (Tablo I).

Araştırma grubumuzu oluşturan 9 kız 2 erkek toplam 11 olguda ikinci molarların sürmüş olması veya olmamasına dikkat edilmemiştir. Bunun sebebi eğer kemikiçi vida yeterli ankraj sağlayabiliyorsa 1. ve 2. molarların aynı anda distalizasyonu için yeterli desteği sağlayabileceğini düşünmemizdir. Bazı ağız içi distalizasyon mekaniklerinde, vakalarda 2. molarların sürmüş olması, ankraji zorladığı için ve distalizasyon süresini etkilediği düşünülerek tercih edilmemiştir (23,28). Nitekim vakalarımızın ikisinde 2. molarlar sürmemişti ve distalizasyon süresi 3-4 ay arasındaydı. 2. molarları sürmüş diğer vakalarımızda ise distalizasyon süresi 4-5,5 ay arasında değişmekteydi (Tablo I). Biz kullandığımız distalizasyon sisteminde 2. molarların varlığının, distalizasyon süresini az da olsa etkilediğini ancak ankraj kaybına neden olmadığı kanaatindeyiz.

Sınıf II malokluzyonların distalizasyon ile yapılan tedavilerinde eğer vaka hiperdiverjan büyüyorsa istenilen, azı dişlerinde distalizasyon ile birlikte bir intruziyonun gerçekleşmesidir (33). Uygulanan kuvvetin birinci molarlardaki intrusiv etkisi, mandibulada bite'i açan bir rotasyona sebep olmaz (34-39). Bu etki high-pull headgear ile elde edilen etkiye benzerdir. Bununla birlikte bir çok molar distalizasyonu apareyi mandibulanın aşağıya ve geriye doğru rotasyon yapmasına neden olarak mandibular düzlem açısında bir artışa sebep olmaktadır. Literatür incelendiğinde molar distalizasyonu uygulanmış yedi çalışmanın (24,25,27-31) beşinde (25,27-29,31) mandibulanın molar distalizasyonu sonrasında aşağıya ve geriye doğru rotasyon yaparak mandibular düzlem açısını yaklaşık olarak 10 arttırdığını bildirmişlerdir. Distalizasyon uyguladığımız vakalarımızın hiçbirinde mandibular düzlem açısında ve overbite ölçümlerinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir (Tablo II). Bunun sebebi uygulama süresinin oldukça kısa olması nedeniyle, molar tippingi sonucunda mandibular düzlem eğimindeki değişimin hemen ortaya çıkmaması olabilir.

Birinci büyükazı dişlerinin distalizasyonu öncesinde ve sonrasında santral kesici ve birinci azı dişlerinin hareketlerini incelemek için sefalometrik filmlere ek olarak hasta modelleri kullanılmıştır. Hoggan ve Sadowsky (21) ortodontik tedavi görmüş 33 bireyden tedavi öncesi ve tedavi sonrası aldıkları sefalogramlar ile birinci ikinci ve üçüncü rugaların en alt noktalarını referans alarak alçı modelleri, antero posterior yönde molar hareketi yönünden incelemişler ve ruga landmarklarının sefalometrik çakıştırmalar kadar güvenli çakıştırma noktaları olduklarını bulmuşlardır. Tedavi başı ve distalizasyon sonrası elde edilen hasta modellerinin incelenmesinde birçok araştırmada okluzogram yöntemi kullanılmıştır (20, 40-44). Bununla birlikte diş hareketleri öncesi ve sonrasında okluzogramların elde edilmesinde alçı modellerin fotokopi makinesinde tedavi başına göre standart bir şekilde yerleştirilememesinden dolayı hatalı sonuçlar doğmaktadır. Molar dişlerin hareket etmesiyle tedavi başına göre alçı model fotokopi makinesinde uzayın üç yönüne göre farklı bir şekilde konumlanabilmektedir. Bu da milimetrik olarak ölçüm hatalarına sebep olmaktadır. Biz tedavi başı ve distalizasyon sonrası alçı modellerin okluzal yönde standart bir şekilde incelenebilmesine olanak veren, iki yüzü bulunan milimetrik bir mesh kart ile direkt ölçümler yapılmasını tercih ettik. Mesh kartın her iki yüzündeki gridler çakışacak şekilde kişinin alçı modellerine bakış açısının standardizasyonu sağlanmıştır. Kartta bulunan referans çizgisiyle modellerdeki referans çizgilerinin çakıştırılması da standardizasyonda önemlidir. Bu sayede okluzogram elde edilerek yapılan ölçümlere göre daha doğru sonuçlar elde edilebilir.

Sefalometrik ve model analizleri sonucunda yapılan değerlendirmelerde distalizasyon sonrası santral kesici dişlerde klinik olarak önemsiz düzeyde bir protruziyon olmuştur (Tablo II). Kullandığımız distalizasyon sisteminde transpalatal bar ile kemikiçi vidanın fiksasyonu akrilik ile sağlanmıştır ve aralarında tek nokta teması bulunmaktadır. Üst birinci azıların distalizasyonu esnasında transpalatal barın vida ile temas ettiği noktada bir rotasyonel hareket meydana gelmekte ve üst küçük azı dişlerinde mezyal yönde minimal devrilmeye sebep olmaktadır. Bu da üst kesici dişlerde protruziyon olarak karşımıza çıkmaktadır. İtici miknatıslar (23,24) ve pendulum (10,30) ile yapılan çalışmalarda %30-40 düzeyinde ankraj kaybı saptanmıştır. Dietz ve Gianelly

(45) ACCO aparatını kullandıkları bir çalışmada, 4 mm.'lik molar distalizasyonu ile beraber 2 mm.'lik overjet artışı saptamışlardır. Bizim çalışmamızda molar distalizasyonu sonrasında hiçbir vakada overjet artışı olmamıştır. Bu bulgu kemikiçi vida ile distalizasyon uygulamasında ankrajın korunduğunu göstermektedir.

Çeşitli distalizasyon mekaniklerinin kullanıldığı çalışmalarda (3,23,24,28,30) ayda ortalama 1 mm. molar distalizasyonu elde edildiği bildirilmektedir. Haas (40), Kloehn servikal headgear ile yaptığı bir çalışmada azı dişlerinde 5 mm.'ye yakın distalizasyon elde ettiğini söylemektedir. Bondemark ve Kurol (24) samarium cobalt magnetler ile gerçekleştirdiği molar distalizasyonu çalışmasında 16 haftada 4 mm. distalizasyon sağladığını söylemektedir. Bizim çalışmamızda 4,6 haftada sefalometrik ölçümlere göre ortalama 3,6 mm., model ölçümlerine göre 5 mm. distalizasyon sağlanmıştır. Molar distalizasyon miktarları bireyden bireye, sağ ve sol azı dişinde ihtiyaca göre farklı miktarlarda elde edilmiştir (Tablo II, III).

Molar distalizasyonu esnasında uygulanan kuvvetin yönüne ve direnç merkezinden uzaklığına göre değişik derecelerde rotasyon ve tipping hareketleri gözlemlenmektedir. Haas ve Cisneros (20) Goshgarian transpalatal bar ile unilateral molar distalizasyonu uyguladığı vakalarında birinci azı dişinde 12°'lik rotasyon ile birlikte 4°'de distale doğru tipping oluştuğunu gözlemiştir. Rana ve Becher (19) bimetrik distalizasyon arki ile yaptığı bir çalışmada üst birinci azı ile palatal düzlem arasında kalan açının distalizasyon sonrası 0° ile 11° arasında değişerek molarların tippinge uğradığını ifade etmişlerdir. Joseph ve Butchhart (10) Pendulum aparatıyla distalizasyon uyguladığı bireylerde ortalama 3,4 ayda 5,1 mm. molar distalizasyonu sağlanırken 15,7° de angulasyonda artış olduğunu söylemişlerdir. Keleş ve ark. (8) rijit mekanikler kullanarak paralel üst molar distalizasyonu gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda uygulanan kuvvetin yönü üst 1. molar dişin direnç merkezinin altından geçmektedir. Yine distalizasyon esnasında bize rehberlik görevi görecek 0.016x0.022 inch paslanmaz çelik tel yeterli oranda rijit değildir. Bu sebeple birinci azı dişleri distalize olurken ortalama 10°'lik bir tipping meydana gelmiştir (Tablo II, Resim 9). Yine model ölçümlerinde referans hattına göre bukkal

tüberküllerin palatinal tüberküllere göre daha fazla distale hareket ettiği gözlenmiştir. Bu da birinci azı dişlerinde distalizasyon ile birlikte bukkolingual yönde bir rotasyon meydana geldiğini göstermektedir (Resim 10). Tüm olgularda üst birinci moların meziobukkal tüberkülü alt birinci moların distobukkal tüberkülünün vestibül sulkusuna yerleşene kadar (süper Sınıf I molar ilişkisi) distalizasyona devam ettik. Bunun sebebi hemen tüm üst molar distalizasyon çalışmalarında molar dişler distale hareket ederken bu hareketin çoğunun kronun distale tippingi şeklinde meydana gelmesidir. Bir sonraki aşama olan sabit tedavide molar dişlerin angulasyonları düzeltilirken (köklerin uprighting'i esnasında) bir miktar ankraj kaybedilmektedir (10, 19, 20, 24, 27, 28, 32, 45). Biz de tedavinin ikinci aşamasında, meydana gelmiş tipping ve rotasyonun düzeltilebilmesi için kemik içi vidadan destek alınarak uygulanan transpalatal ark ve sabit mekaniklerden faydalandık.

Distalizasyon esnasında çıkabilecek bu yan etkilerin azaltılabilmesi için daha rijit bir sisteme ihtiyaç vardır. Yine uygulanacak kuvvetin mümkün olduğu kadar molar dişin direnç merkezine yakın geçmesi gerekmektedir.

## SONUÇLAR

Kemikiçi vida destekli molar distalizasyonu sonrasında maksiller molar dişlerin istenilen miktarda distalizasyonu gerçekleşmiştir. Uygulanan kuvvet vektörünün etkisi ile üst birinci azılarda distalizasyonla beraber bir tipping hareketi meydana gelmiştir. Kesici dişlerde meydana gelen protruziv hareketin minimal miktarda olması distalizasyon esnasında ankrajın korunduğunu göstermektedir.

Kemikiçi vidanın yerleştirilmesindeki kolaylık, hasta şikayetlerinin minimal olması, distalizasyon sisteminin kolay uygulanır olması, laboratuvar ve hasta başında fazla zaman almaması, hastanın ekstraoral ve kooperasyon gerektirecek hiçbir aparat kullanmaması, kemik içine yerleştirildikten sonra vidaya hemen kuvvet uygulanabilmesi, distalizasyon esnasında ve retansiyon esnasında vidanın satabilitesinin bozulmaması, komşu dokularda olumsuz bir reaksiyon meydana getirmemesi, çıkarılmasının basit ve ağrısız olması bu sistemin en büyük avantajlarıdır. Bu aparat tek taraflı molar distalizasyonu sağlamak için de kullanılabilir. İstenildiği

zaman bir nance tip ankraj sistemine donusturulebilmektedir. Boyulece kucukazı dişlerin transseptal fibrillerin yardımıyla spontan distalizasyonuna izin verilmiş olur. Distalizasyon esnasında oluşan kuvvet vektorunun etkisiyle ortaya çıkan molar tippingi ve rotasyon sabit apareyli tedavi aşamasında rahatlıkla duzeltilebilmektedir. Bununla birlikte bu aparey sisteminde bu etkilerin oluşmasını onleyecek sonraki çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

#### **KAYNAKLAR**

1. Wilson RC, Wilson WL. Rapid bilateral molar distalization. In: Wilson RC, Wilson WL (eds). Enhanced Orthodontics. Denver: Rocky Mountain/ Orthodontics: Saunders, pp. 113-130, 1988.
2. Cetin NM, Ten Hove A. Non extraction treatment. J Clin Orthod 17:396-413, 1983.
3. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molar distally. Am J Orthod Dentofac Orthop 99: 564-566, 1991.
4. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. Distalization of molars with repelling magnets. J Clin Orthod 22: 40-44, 1988.
5. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. Am J Orthod Dentofac Orthop 96: 161-167, 1989.
6. Locatelli R, Bednar J, Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with super elastic NiTi Wire. J Clin Orthod 26: 277-279, 1992.
7. Carano A, Testa M. The Distal Jet for upper molar distalization. J Clin Orthod 30:374-380, 1996.
8. Keleş A, İşguden B. Unilateral molar distalization with molar slider (Two Case Report). Turk Ortodonti Dergisi 12(3): 193-202, 1999.
9. Hilgers JJ. The Pendulum appliance for Class II non compliance therapy. J Clin Orthod 26: 700-713, 1992.
10. Joseph A, Butchart CJ. An Evaluation of the Pendulum Distalizing Appliance. Semin Orthod by W.B. Saunders Company 6: 129-135, 2000.
11. Wehrbein H, Diedrich P. Endosseous titanium implants during and after orthodontic load-an experimental study in the dog. Clin Oral Implants Res 4(2): 76-82, 1993.
12. Majzoub Z, Finotti M, Miotti F, Giardino R, Aldini NN, Cordioli G. Bone response to orthodontic loading of endosseous implants in the rabbit calvaria: early continuous distalizing forces. Eur J Orthod 21(3):223-230, 1999.
13. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. Am J Orthod Dentofac Orthop 107: 251 - 258, 1995.
14. Gedrange T, Kobel C, Harzer W. Hard palate deformation in an animal model following quasi-static loading to stimulate that of orthodontic anchorage implants. Eur J Orthod 23(4): 349-354, 2001.
15. Diedrich PR, Fuhrmann RA, Wehrbein H, Erpenstein H. Distal movement of premolars to provide posterior abutments for missing molars. Am J Orthod Dentofac Orthop 109(4): 355-360, 1996.
16. Roberts WE, Arbuckle GR, Analoui M. Rate of mesial translation of mandibular molars using implant-anchored mechanics. Angle Orthod 66(5):331-338, 1996.
17. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. Am J Orthod Dentofac Orthop 116:678-86, (1999).
18. Bjork A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. Eur J Orthod 5(1):1-46 1983.
19. Rana R, Becher MK. Class II Correction Using the Bimetric Distalizing Arch. Semin Orthod by W.B. Saunders Company 6:106-118, 2000.
20. Haas SE, Cisneros GJ. The Goshgarian Transpalatal Bar: A Clinical and an Experimental Investigation. Semin Orthod by W.B. Saunders Company 6:98-105, 2000.
21. Hoggan BR, Sadowsky C. The use of palatal rugae for the assessment of anteroposterior tooth movements. Am J Orthod Dentofac Orthop 119(5):482-488, 2001.
22. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. London: Allen and Unwin, Ltd., 1940.
23. Itoh T, Tokuda T, Kiyosue S. Molar distalization with repelling magnets. J Clin Orthod 25(10): 611-617, 1991.
24. Bondemark L, Kurol J. Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. Eur J Orthod 14(4): 264-272, 1992.
25. Bondemark L, Kurol J, Bernhold. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in distal movement of maxillary first and second molars. Angle Orthod 64(3): 189-198, 1994.
26. Erverdi N, Koyuturk O, Kucukkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: A comparison of two different intra oral molar distalization techniques. Br J Orthod 24(1):47-53, 1997.

27. Gulati S, Kharbanda OP, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 114: 319-327, 1998.
28. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intra oral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 110: 639-646, 1996.
29. Bussick TJ, McNamara JA Jr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117(3):333-343 2000.
30. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part I: Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod* 67: 249-260, 1997.
31. Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part II: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod* 67: 261-270, 1997.
32. Muse DS, Fillman MJ, Emmerson WJ. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 104:556-565, 1993.
33. Lai M. Molar Distalization with the Herbst Appliance. *Semin Orthod* by W.B. Saunders Company 6:119-128, 2000.
34. Hilgers JJ. Hyperefficient orthodontic treatment using tandem mechanics. *Semin Orthod* 4: 17-25, 1998.
35. Haegglund P, Segerdal S. The Swedish-style integrated Herbst appliance. *J Clin Orthod* 31:378-390, 1997.
36. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 95: 138-147, 1989.
37. Lai M, McNamara JA Jr. An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod* 4: 46-58, 1998.
38. Franchi L, Bacetti T, McNamara JA Jr. Treatment and post-treatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 115: 429-438, 1999.
39. McNamara JA Jr, Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 98: 134-144, 1990.
40. Haas AJ. Headgear Therapy: The Most Efficient Way to Distalize Molars. *Semin Orthod* 6: 79-90, 2000.
41. Bergamini A., Melsen B. Case Report: Treatment of dental asymmetry. *Angle Orthod* 65(4):247 – 252, 1995.
42. Parker M. Crozat appliance therapy for an arch-length discrepancy problem. *Am J Dentofac Orthop* 99:64-73, 1991.
43. Braun S, Colgan J, Johnson B E. Altering mandibular arch length by tip back mechanics: A case report *Am J Dentofac Orthop* Volume 106:555 – 560, 1994.
44. Shroff B, Lindauer S J, Burstone C J, Leiss J B. Segmented approach to simultaneous intrusion and space closure: Biomechanics of the three-piece base arch appliance *Am J Dentofac Orthop* Volume 107:136 – 143, 1995.
45. Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with the Acrylic Cervical Occipital Appliance. *Semin Orthod* 6: 91-97, 2000.

**Yazışma Adresi:**

Dr. İbrahim Erhan GELGÖR  
Selçuk Üniversitesi  
Dişhekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
42080 Kampüs-KONYA  
Fax 0 332 241 00 62  
e-mail egelgor@hotmail.com