



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Minivida İmplant Destekli Distalizasyon Sisteminin Dentoalveoler Etkileri

Dentoalveolar Effects of Miniscrew Implant Supported Distalization System



Yrd.Doç.Dr. Çağla ŞAR*,
Doç.Dr. Ömür ÖZSOY*
Prof.Dr. Ayça
ARMAN-ÖZÇIRPICI*
Yrd.Doç.Dr. Burçak KAYA*

*Başkent Üniv. Dişhek. Fak.

Ortodonti A.D, Ankara

*Başkent Üniv., Faculty of

Dentistry, Dept. of Orthodontics,

Ankara, Turkey

Yazışma adresi:

Corresponding Author:

Yrd.Doç.Dr. Çağla ŞAR

Başkent Üniv. Diş Hek. Fak.

Ortodonti AD, Ankara, Turkey

Tel: 0312 2151336

E-mail: caglasar@yahoo.com

ÖZET

Amaç: Bu prospektif klinik çalışmanın amacı Sınıf II malokluzyona sahip hastalarda minivida implant destekli distalizasyon sisteminin tedavi etkilerini incelemektir. **Bireyler ve Yöntem:** Çalışma örneği 14.9 ortalama yaşa sahip 10 hasta (5 kız ve 5 erkek) içerir. İki titanyum intermaksiller fiksasyon vidası anterior paramedyan bölgede insiziv foramenin her iki yanına yerleştirilmiştir. Aljinat ölçüler alınmış ve apareyler model kalıplar üzerinde yapılmıştır. MISDS üst birinci molarlara simante edilmiş ve minividalara metalik ligatürlerle bağlanmıştır. Aparey açık sarmal yayların sıkıştırılmasıyla aktive edilmiştir. Her bir taraftan 200 g distalizasyon kuvveti uygulanmıştır. Lateral sefalometrik radyograflar distalizasyon öncesi (T0) ve sonrası (T1) ölçülmüştür. Veri SPSS kullanarak analiz edilmiştir. **Bulgular:** Ortalama maksiller birinci molar distalizasyonu 2,45 mm ($p<0.05$) dir ve 1° ($p<0.05$) lik hafif devrilme distalizasyona eşlik etmiştir. Maksiller ikinci molarlar 4.35 mm ($p<0.05$) distalize olmuş ve distale 2° ($p<0.05$) devrilmişlerdir. Üst ikinci premolarlar üst birinci molarları takiben 3 mm distale sürüklenirken ve $2,3^\circ$ distale devrilirken, üst birinci premolarlarda 2,35 mm spontan distalizasyon ve $1,6^\circ$ distal devrilme görülmüştür. Üst keserler $1,45^\circ$ ($p<0.05$) retrokline olmuş ve overjet 0,8 mm azalmıştır. **Sonuç:** MISDS, neredeyse paralel üst molar distal hareketi ile sonuçlanan, maksiller molar distalizasyonunun kooperasyon gerektirmeyen etkili bir yöntemidir. (*Türk Ortodonti Dergisi 2012;25:134-145*)

Anahtar Kelimeler: Minivida, Distalizasyon, Sınıf II Tedavileri.

Gönderim Tarihi: 13.03.2012

Kabul Tarihi: 27.03.2012

SUMMARY

Aim: The aim of this prospective clinical study is to evaluate the treatment effects of the miniscrew implant supported distalization system in patients with Class II malocclusion. **Subjects and Methods:** The study sample consisted of 10 patients (5 girls and 5 boys) with a mean age of 14,9 years. Two titanium intermaxillary fixation screws were placed lateral to the foramen incisivum in the anterior paramedian region of the palate. Alginate impressions were taken and appliances were constructed on the model casts. The MISDS was cemented on the upper first molars, then connected to the miniscrews by means of metallic ligatures. The appliance was activated by squeezing the open coil springs. 200 g of distalization force was applied on each side. Lateral cephalometric radiographs were obtained before (T0) and after (T1) the distalization were measured. Data was analysed by SPSS. **Results:** The mean maxillary first molar distalization was 2,45 mm ($p<0.05$) and 1° ($p<0.05$) slight distal tipping accompanied distalization. Maxillary second molars distalized 4.35 mm ($p<0.05$) and tipped 2° ($p<0.05$) distally. The upper second premolars showed 3 mm distal drift following the upper first molars and tipped 2.3° distally, while 2.35 mm spontaneous distalization and 1.6° distal tipping were seen on the upper first premolars. Upper incisors were retroclined 1.45° ($p<0.05$), which decreased the overjet 0.8 mm. **Conclusion:** MISDS is an efficient way of noncompliance maxillary molar distalization which results with almost translatory distal upper molar movement. (*Turkish J Orthod 2012;25:134-145*)

Key Words: Distalization, Miniscrew Implant, Class II Treatment.

Date Submitted: 13.03.2012

Date Accepted: 27.03.2012



GİRİŞ

Sınıf II malokluzyon klinik ortodonti pratiğinde en sık görülen malokluzyon tipidir. Maksiller dentoalveoler protrüzyona bağlı Sınıf II malokluzyonun tedavisi için üst molarlar Sınıf I molar ilişkisine kadar distalize edilebilir. Bu amaç için bir asırdan daha uzun süredir kullanılan ekstraoral headgearın hasta kooperasyonuna bağlı olması gibi önemli bir dezavantajı vardır. Bu yüzden, minimal hasta kooperasyonu gerektiren intraoral molar distalizasyon apeareleri tanıtılmıştır. Bu apeareler arasında pendulum, mıknatıslar, Jones Jig, süperelastik tel halkaları, sarmal yaylar ve distal jet bulunmaktadır. Ancak, bu apearelerin klinik etkilerini azaltan istenmeyen dişsel etkileri bulunmaktadır. Bu apeareler, maksiller premolar dişlerden ankraj aldıkları için, premolar dişlerin mezyalizasyonu ve keserlerin protrüzyonu maksiller molar distalizasyonuna eşlik eder.

Son 20 yılda, ortodonti pratiğinde ankrajı kuvvetlendirmek için iskeletsel ankraj üniteleri geliştirilmiştir. Ortodontik ve ortopedik amaçlarla kullanılan iskeletsel ankraj sistemleri üzerine bir çok klinik ve deneysel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar; dental implantlar (11-14), onplantlar (15), zigomatik teller (16), Graz implantlar (17), biyolojik olarak parçalanabilen implantlar (18), modüler geçici implantlar (19), mini/mikro vidalar (20-21) ve miniplaklar (22-23) kullanan yöntemleri içerir.

Resiprokal dişlerdeki ankraj kaybını engellemek için implant destekli intraoral molar distalizasyon sistemleri geliştirilmiştir. Bu apearelerin bir diğer avantajı da distalizasyonun nüksünü engellemektir. En sık kullanılan implant destekli molar distalizasyon apeareleri pendulum (24,25), distal jet (26,27), Keleş slider (28) ve bunların modifikasyonlarıdır (29,30). Son zamanlarda popüler olmaya başlayan bu sistemlerde ankraj anterior damağa yerleştirilen minivida aracılığı ile sağlanır.

Papadopoulos (31), minivida implant destekli distalizasyon sistemini (MISDS) tanıtmıştır. Bu apearein ankraj ünitesi anterior damağın paramedyan bölgesine yerleştirilen iki minivida implantından oluşmaktadır. Distalizasyon kuvveti, maksiller molarların direnç merkezinden geçen, palatal bölgeye

INTRODUCTION

Class II malocclusion is the most frequent orthodontic malocclusion in clinical orthodontic practice. Treatment of Class II malocclusions due to maxillary dentoalveolar protrusion can be achieved by distalizing the upper molars into a Class I molar relationship. Extraoral headgear, which has been used for this purpose for more than a century, has the major disadvantage of substantial dependence on patient compliance. Thus, intraoral molar distalization appliances that need minimal patient cooperation have been introduced. These appliances include pendulum, repelling magnets, Jones Jig, super elastic wire loops, coil springs, and the distal jet. However, they have undesired dental side effects that diminish their clinical effectiveness. Mesialization of premolars and protrusion of incisors accompany maxillary molar distalization, as these appliances derive their anchorage from maxillary premolars (2-10).

In order to reinforce the anchorage in orthodontic practice, skeletal anchorage units have been developed over the last 2 decades. Many clinical and experimental studies were published on skeletal anchorage systems used for orthodontic and orthopedic purposes. These studies involved methods using dental implants (11-14), onplants (15), zygomatic wires (16), Graz implants (17), biodegradable implants (18), modular transitional implants (19), mini/micro screws (20-21) and miniplates (22-23).

Implant supported intraoral molar distalization systems, which have been introduced to avoid anchorage loss at the reciprocal teeth have been widely utilized recently. These appliances also have the advantage of preventing the relaps of distalization. The most common implant supported molar distalization appliances are pendulum (24,25), distal jet (26,27) or Keleş slider (28) and their modifications (29,30). In these systems which became much popular lately, anchorage is obtained from miniscrews placed to the anterior palate.





yerleştirilmiş açık nikel-titanyum sarmal yaylar aracılığı ile uygulanır.

Bu prospektif klinik çalışmanın amacı, Sınıf II malokluzyona sahip hastalarda minivida implant destekli distalizasyon sisteminin tedavi etkilerini değerlendirmektir.

BİREYLER ve YÖNTEM

%90 lık güven aralığı ve %5 önem derecesi ile U7-VR (mm) parametresinde en az 3,3 mm lik bir fark elde etmek için yeterli örnek sayısı 7 olarak belirlenmiştir. 3,3 mm lik fark literatürden alınmıştır (21). Örnek sayısı tahmini NVSS (Number Cruncher Statistical Systems. Kaysville, Utah, USA. Version 2001) ve PASS (Power Analysis and Sample Size, Kaysville, Utahi USA. Version 2000) yazılımları kullanılarak yapılmıştır. Örnek, aşağıdaki dahil edilme kriterlerine sahip 10 hastadan (5 kız ve 5 erkek; ortalama yaş:14.9) oluşmuştur:

- 1) İyi oral hijyene sahip,
- 2) Daimi dişlenme döneminde olan,
- 3) Maksiller arkta orta derecede çapraşıklık olan Angle Sınıf II molar ilişkiye sahip,
- 4) Mandibuler arkta çok az çapraşıklığa sahip ya da hiç çapraşıklık olmayan,
- 5) Transversal düzensizliği olmayan,
- 6) Maksiller ikinci molarları tamamen sürmüş,
- 7) Temporomandibuler eklem bozukluğu olmayan.

İki titanyum intermaksiller fiksasyon vidası (uzunluk: 8 mm, çap: 2 mm) (Leibinger, Almanya) damağın anterior paramedyan bölgesinde, insiziv foramenin her iki yanına lokal anestezi altında yerleştirilmiştir. Aljinat ölçüler alınmış ve alçı modeller vidalar

Papadopoulos (31) introduced the miniscrew implant supported distalization system (MISDS). The anchorage unit of this appliance comprises of two miniscrew implants in the paramedian region of the anterior palate. The distalization force is applied by the palatally positioned open nickel-titanium coil springs, which passes through the center of resistance of maxillary molars.

The aim of this prospective clinical study is to evaluate the treatment effects of the miniscrew implant supported distalization system in patients with Class II malocclusion.

SUBJECTS and METHODS

Total sample size of 7 was required to detect at least 3,3 mm difference in U7-VR (mm) between groups with a power of 90% at the 5% significance level. The difference of 3.3 mm was taken from literature (21). Sample size estimation was performed by using NCSS (Number Cruncher Statistical Systems. Kaysville, Utah, USA. Version 2001) and PASS (Power Analysis and Sample Size, Kaysville, Utah, USA. Version 2000) software. The sample consisted of 10 patients (5 girls and 5 boys; mean age 14.9 years) who met the following inclusion criteria:

- 1) Good oral hygiene,
- 2) Permanent dentition,
- 3) Angle Class II molar relationship with moderate crowding in the maxillary arch,
- 4) Minimal or no crowding in the mandibular arch,
- 5) No transverse discrepancy,
- 6) Completed eruption of maxillary second molars,
- 7) No temporomandibular joint disorder.

Two titanium intermaxillary fixation screws (length: 8 mm, diameter: 2 mm) (Leibinger, Germany) were placed lateral to the foramen incisivum in the anterior paramedian region of the palate under local anesthesia. Alginate impressions were taken and stone model casts were obtained with the screws. Appliances were constructed on the model casts. The MISDS includes an active unit and an anchorage unit. The anchorage

Şekil I. Çalışmada kullanılan MISDS apareyi.

Figure I. The MISDS appliance used in the study.





modelin içinde olacak şekilde elde edilmiştir. Apareyler, elde edilen model kalıplar üzerinde yapılmıştır. MISDS aktif ünite ve ankraj ünitesi içermektedir. Ankraj ünitesi damağa yerleştirilen iki adet minividadır. Aparey, üst birinci molarlara Multi-Cure Cam İyonomer Siman (3M Unitek, Monrovia, Calif) ile simante edilmiştir. Simantasyonu takiben, aparey mini vidalara metal ligatürler aracılığı ile sabitlenmiştir. Plak birikimini engellemek için, palatal arktaki her halkanın üzerine küçük bir parça kompozit rezin eklenmiş ve polimerize edilmiştir. Aparey ağıza yerleştirildikten sonra sarmal yayların anteriorunda bulunan vidalar aracılığı ile yaylar sıkıştırılarak aktive edilmiştir (Şekil 1). Sarmal yaylar aracılığı ile uygulanan kuvvet her bir tarafta 200 g olup birinci molar kronunun 4-5 mm gingivalinden ve yaklaşık olarak direnç merkezinden geçmektedir. İlk aktivasyonu takiben, hasta bir aylık aralıklarla apareyin kontrol ve tekrar aktivasyonu amacıyla çağırılmıştır. Maksiller birinci molarlar Sınıf I molar ilişki sağlanana kadar distalize edilmiştir (Şekil 2). Lateral sefalometrik radyograflar distalizasyondan önce (T0) ve sonra (T1) alınmış ve aynı araştırmacı tarafından ölçülmüştür (ÇŞ). Bilateral yapılar çakışmadığında, her iki tarafın ortalaması kullanılmıştır. Horizontal referans düzlemi (HR) sella-nasion düzlemine 7° açı yapacak şekilde oluşturulmuş ve vertikal referans düzlemi (VR) ise horizontal referans düzlemine Sella noktasından dikme indirilerek elde edilmiştir. Sefalometrik analiz 25 ölçüm içermektedir (Şekil 3).

İstatistik Analiz

Elde edilen veriler SPSS programının 11.5 numaralı sürümü kullanılarak (SPSS Inc., Chicago, IL, United States) analiz edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygun

unit consists of two miniscrews in the palate. The MISDS was cemented on the upper first molars with Multi-Cure Glass Ionomer Band Cement (3M Unitek, Monrovia, Calif). Following cementation, the appliance was connected and fixed to the miniscrews by means of metallic ligatures. In order to prevent plaque accumulation, a small portion of composite resin was added on each loop of the palatal archwire and was polymerized with light curing. The appliance was activated by squeezing the open coil springs and screwing the anteriorly positioned stop screws closer to the mesial aspect of the headgear tubes, immediately after placement. (Figure 1). The force, applied through coil springs, was 200 g on each side and passed 4-5 mm gingival to the first molar crown and approximately through the center of resistance of the molars. Following initial activation, the patient was scheduled at one-month intervals for further reactivation of the appliance. The maxillary first molars were distalized until a Class I molar relationship had been achieved (Figure 2). Lateral cephalometric radiographs were obtained and measured before (T0) and after (T1) the distalization periods by one investigator (ÇŞ). When bilateral structures did not superimpose, the average of the two sides was used. Horizontal reference plane was constructed with a 7° angle to the sella-nasion plane and the vertical reference plane was constructed perpendicular to the horizontal reference plane at Sella point. The cephalometric analysis involved 25 landmarks (Figure 3).

Statistical Analysis

Data analysis was performed using SPSS for Windows, version 11.5 (SPSS Inc.,



Şekil II. Hastanın lateral distalizasyon öncesi (a) and distalizasyon sonrası (b) fotoğrafları.

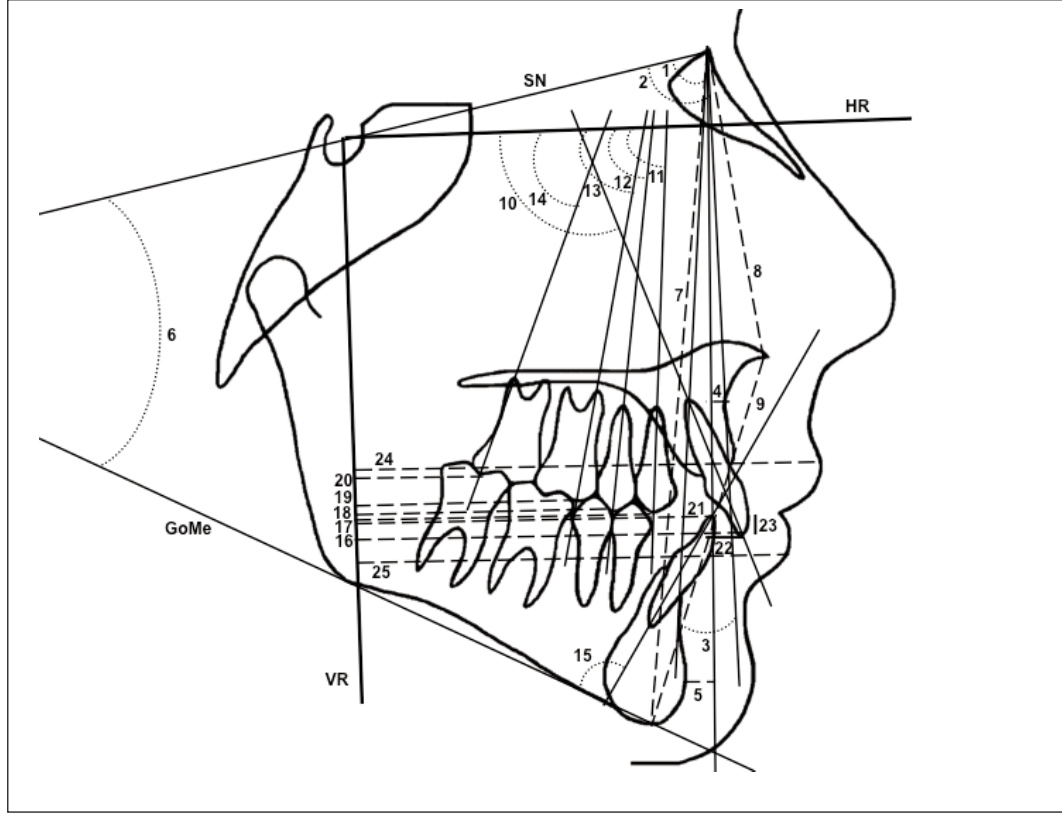
Figure II. Lateral predistalization (a) and postdistalization (b) photographs of a patient.



Şekil III. Çalışmada kullanılan sefalometrik ölçümler.

Figure III. Cephalometric measurements used in the study.

1. SNA (°)
2. SNB (°)
3. ANB (°)
4. Nperp-A (mm)
5. Nperp-Pg (mm)
6. SNGoMe (°)
7. N-Me (mm)
8. N-ANS (mm)
9. ANS-Me (mm)
10. U1-HR (°)
11. U4-HR (°)
12. U5-HR (°)
13. U6-HR (°)
14. U7-HR (°)
15. L1-MP (°)
16. U1-VR (mm)
17. U4-VR (mm)
18. U5-VR (mm)
19. U6-VR (mm)
20. U7-VR (mm)
21. L1-VR (mm)
22. overjet (mm)
23. overbite (mm)
24. Ls-VR (mm)
25. Li-VR (mm)



olup olmadığı Shapiro Wilk testi kullanılarak değerlendirilmiş ve veriler ortalama \pm standard sapma olarak gösterilmiştir. Pre-distalizasyon ve post-distalizasyon ölçümler arasındaki ortalama farklar eşleştirilmiş t-test veya Wilcoxon testi kullanılarak analiz edilmiştir. 0.05 den küçük P değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Metod Hatası

İlk ölçümlerden 3 hafta sonra, rastgele seçilen 5 hastaya ait 10 adet lateral sefalometrik film üzerindeki ölçümler aynı araştırmacı tarafından tekrarlanmıştır. Güvenilirliğin ölçülebilmesi için pre-distalizasyon ve post-distalizasyon filmler üzerinde intra-class korelasyon katsayıları (r) hesaplanmıştır. 97 % lik güven aralığı istatistiksel olarak güvenilir kabul edilmiş ve her parametre için ölçülen intra-class korelasyon katsayıları (r) bu sınırlar arasında bulunmuştur.

BULGULAR

Distalizasyon dönemi sonunda, iskeletsel değerlendirmeler kafa kaidesinin SNA açısında ortalama 0,2° lik bir artışla ve SNB açısında hiç bir değişiklik olmayarak sabit

Chicago, IL, United States). Whether the continuous variables were normally distributed or not were determined by using Shapiro Wilk test. Data were shown as mean \pm standard deviation for continuous variables. The mean differences between pre- and post-distalization measurements were analyzed by paired sample t-test or Wilcoxon test. P value less than 0.05 was considered statistically significant.

Method Error

3 weeks after the first measurements, 10 lateral cephalometric films from 5 randomly selected patients were repeated by the investigator. Intra-class correlation coefficients (r) were calculated on pre-treatment and post-treatment cephalometric films for evaluation of reliability. 97 % confidence intervals were considered statistically reliable and the intra-class correlation coefficients (r) calculated for each variable ranged between these limits.

RESULTS

At the end of the distalization period, skeletal assessments showed that the cranial



kaldığını göstermiştir. Vertikal olarak değerlendirildiğinde ise mandibuler plan açısında $0,8^\circ$ ($p<0.05$) alt yüz yüksekliğinde 1,5 mm ($p<0.05$) lik artışlar görülmüştür.

Bütün hastalarda klinik olarak başarılı bir distalizasyon elde edilmiştir. Maksiller molar distalizasyonu ortalama 2,45 mm ($p<0.05$) dir ve 1° ($p<0.05$) lik hafif bir distal devrilme eşlik etmiştir. Ayrıca, maksiller ikinci molarlar ise 4,35 mm ($p<0.05$) distalize olmuş ve aynı zamanda 2° ($p<0.05$) distale devrilmiştir.

Üst ikinci premolarlar üst birinci molarların distalizasyonunu takiben 3 mm distale sürüklenmişler ve $2,3^\circ$ distale devrilmişlerdir. Üst birinci premolarlarda ise 2,35 mm spontan distalizasyon ve $1,6^\circ$ distale devrilme gözlenmiştir. Üst keserler $1,45^\circ$ ($p<0.05$) retroklinasyon gösterirken overjet 0.8 mm azalmıştır.

Ortalama distalizasyon süresi 9,5 aydır ve aparey distalizasyon dönemi boyunca iyi bir stabilizasyon göstermiştir (Tablo1,2).

base remained constant, with only a mean increase of 0.2° in the SNA angle and without a change in the SNB angle. Vertically, 0.8° ($p<0.05$) increase in the mandibular plane angle and 1.5 mm ($p<0.05$) increase in the lower facial height were observed.

Clinically successful distalization was achieved in all patients. The mean maxillary first molar distalization was 2.45 mm ($p<0.05$) and 1° ($p<0.05$) slight distal tipping accompanied distalization. Moreover, maxillary second molars distalized 4.35 mm ($p<0.05$) and tipped 2° ($p<0.05$) distally.

The upper second premolars showed 3 mm distal drift following the upper first molars and tipped 2.3° distally, while 2.35 mm spontaneous distalization and 1.6° distal tipping were seen on the upper first premolars. Upper incisors were retroclined 1.45° ($p<0.05$), which decreased the overjet 0.8 mm.

Parametreler / Parameters	Distalizasyon öncesi Predistalization (T0)	Distalizasyon sonrası Postdistalization (T1)	Change (T1-T0)	p-value ^b
SNA°	78.8±2.66	79.00±2.75	0.20±0.34	NS
SNB°	76.05±3.05	76.05±2.89	0.00±0.66	NS
ANB°	2.8±1.75	2.95±1.72	0.15±0.91	NS
NPerp-A	-3.9±2.41	-3.95±2.67	-0.05±0.76	NS
NPerp-Pg	-9.4±0.56	-10.1±0.52	-0.75±2.31	NS
SN/GoMe°	33.95±1.16	34.75±1.11	0.80±0.82	*
N-Me mm	116.65±2.63	119.05±2.09	2.40±2.19	*
N-ANS mm	51.45±2.51	51.9±2.79	0.45±0.55	NS
ANS-ME mm	65.2±2.26	66.75±2.80	1.55±1.99	*

Tablo I. Tedavi başı ve tedavi sonu ölçümlerin grup içi karşılaştırılması.

Table I. Comparison of the pretreatment and posttreatment measurements within the group (NS: Non significant, *, $p\leq 0,05$).

TARTIŞMA

Kooperasyon gerektirmeyen molar distalizasyon apareyleri kullanıldığında, molarların distale devrilmesi, premolar dişlerin mezyalizasyonu ve ön dişlerin proklinasyonu ile sonuçlanan anterior ve posterior dişlerde ankraj kaybı oluşması beklenir (2-10). Son yıllarda, maksiller molar distalizasyonunda ankraj kaybı problemini çözmek için, konvansiyonel dental implantlar

The average distalization duration was 9.5 months and the appliance showed good stability throughout the distalization period (Table 1,2).

DISCUSSION

When noncompliance molar distalization appliances are used, distal tipping of the molars and anchorage loss of the posterior and anterior dental unit that results with





Tablo II. Tedavi başı ve tedavi sonu ölçümlerin grup içi karşılaştırılması.

Table II. Comparison of the pretreatment and posttreatment measurements within the group (NS: Non significant, *: $p \leq 0,05$).

Parametreler / Parameters	Distalizasyon öncesi Predistalization (T0)	Distalizasyon sonrası Postdistalization (T1)	Change (T1-T0)	p-value ^b
U1-VR mm	112±2.85	111.5±2.91	-0.5±0.07	NS
U4-VR mm	91.35±2.30	89.00±2.76	-2.35±1.15	*
U5-VR mm	84.95±1.17	81.95±1.39	-3.00±3.39	*
U6-VR mm	81.1±2.30	78.65±1.84	-2.45±1.09	*
U7-VR mm	67.95±2.59	63.60±3.24	-4.35±3.05	*
L1.VR°	97.55±1.38	94.65±2.43	-2.90±7.59	NS
U1/HR°	70.45±1.55	69.00±3.24	-1.45±1.45	NS
U4/HR°	48.40±1.57	46.80±2.73	-1.60±0.90	*
U5/HR°	41.25±2.18	38.95±2.86	-2.30±1.41	*
U6/HR°	34.60±1.97	33.60±1.93	-1.00±0.68	*
U7/HR°	23.60±1.06	21,60±2.99	-2.00±0.70	*
L1.MP°	60.90±2.78	56.90±3.48	-4.00±12.68	NS
Overjet mm	4.50±1.73	3.70±1.93	-0.80±0.48	NS
Overbite mm	3.50±2.40	2.65±2.00	-0.85±1.31	NS
ULIP-VR mm	79.05±2.71	79.30±3.00	0.25±0.97	NS
LLIP-VR mm	75.00±1.82	75.45±3.81	0.45±1.09	NS

ve mini vidalar sabit ankraj sağlamak için kullanılmaktadır (24-31). Konvansiyonel dental implantların fiyat pahalılığı, yerleştirme lokalizasyonundaki kısıtlamalar ve yüklemmeden önce bekleme periyodu gereksinimi gibi dezavantajları vardır. Minivida implantları mutlak ankraj kontrolü sağlamaları, birçok farklı anatomik lokalizasyonlara yerleştirilebilmeleri, hemen yüklenebilmeleri, basit mekaniği, hasta kooperasyonu gerektirmemesi, kolay yerleştirilebilmesi/çıkarılması ve düşük maliyeti gibi avantajları nedeniyle günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadırlar (31).

Son yıllarda; implant destekli pendulum (24,25), iskeletsel distal jet (26, 27), Keleş slider (28), minivida implant destekli distalizasyon sistemi (31) ve çift yönlü kuvvet distalizatörü (32) gibi implant destekli intraoral molar distalizasyon sistemlerinin

mezialization of premolar teeth and proclination of the anterior teeth are expected to occur (2-10). Lately, conventional dental implants and miniscrews have been used as stationary anchorage for maxillary molar distalization in order to overcome the anchorage loss (24-31). Conventional dental implants have disadvantages such as expensive cost, limited locations for placement and the need of a waiting period before loading. Miniscrew implants are now in widespread use as temporary anchorage devices as they have advantages such as absolute anchorage control, placement at various anatomic locations, immediate loading, simpler mechanics, independency on patient compliance, easy placement/removal and low cost (31).



dentofasiyal etklerini inceleyen çok sayıda çalışma yayınlanmıştır. Bütün bu çalışmalar, konvansiyonel intraoral molar distalizasyon apareylerinin en önemli problemi olan anterior ankraj kaybını ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. Bu yüzden, kuvvet uygulama noktası apareyin dizaynına göre değişmektedir.

Bu çalışmada, minivida implant destekli distalizasyon sisteminin iskeletsel, dental ve yumuşak doku etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. MISDS'nin palatinalde konumlandırılmış açık nikel-titanyum sarmal yay kuvvetinin uygulama noktası maksiller molarların direnç merkezinin üzerinden ya da çok yakınından geçmektedir; bu nedenle, neredeyse saf kütleli distal hareket beklenir ve molarların distale devrilmesi önlenmektedir.

Maksiller 1. molarların distalizasyon miktarı ortalama 2,45 mm bulunmuş ve buna 1° lik distal devrilme eşlik etmiştir. Pendulum apareylerinde olduğu gibi distalizasyon kuvvetlerinin maksiller 1. molarların kron seviyesinden uygulandığı çalışmalarda, maksiller 1. molar kronlarının ekstrüzyonu ile sonuçlanan önemli derecede distal devrilme ve bunu takiben mandibulanın posterior rotasyonu kaçınılmazdır. İmplant destekli pendulum apareyini kullandıkları çalışmalarında Escobar ve ark. (25) 6mm distalizasyon ve 11,3° devrilme; Önçağ ve ark. (14) 3,4-4,5 mm distalizasyon ve 10° - 14° devrilme; Kırçelli ve ark. (33) 6,4 mm distalizasyon ve 10,9° devrilme ve Polat-Özsoy ve ark. (21) 4,8 mm distalizasyon ve 9,1° devrilme olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada bulunan devrilme miktarı kuvvet vektörünün üst molarların kron seviyesinden geçtiği çalışmalara göre önemli ölçüde düşük bulunmuştur ve tama yakın kütleli hareket elde edilmiştir. Beklenen şekilde, bu çalışmada elde edilen distalizasyon miktarı literatürdeki çalışmalardan daha az bulunmuştur. Bu sonucun nedeni açık bir şekilde hastalarımızda belirgin olarak daha az bulunan distal devrilmedir. Diğer çalışmalarda daha fazla miktarda distalizasyon elde edilmesi belirgin distal devrilme nedeniyledir ve bu da genellikle molar dişlerin kökleri distalize olmadığı için molar distalizasyonunun nüksü ile sonuçlanır. Ancak, bizim çalışmamızda elde edilen

Number of studies examining dentofacial effects of intraoral implant supported molar distalization systems have been published in the recent years such as implant supported pendulum (24,25), skeletonized distal jet (26,27), Keles slider (28), miniscrew implant supported distalization system (31) and dual force distalizer (32). All of these studies aimed to eliminate the anterior anchorage loss, which is a crucial problem of conventional intraoral molar distalization appliances. Hence, the point of force application was changed according to the appliance design.

In this study, we aimed to examine the skeletal, dental and soft tissue effects of the miniscrew implant supported distalization system. The point of force application of the palatally positioned open nickel-titanium coil springs of the MISDS passed through or close to the center of resistance of the maxillary molars; therefore, an almost pure bodily distal movement was expected to occur, and distal molar tipping could be avoided.

The mean amount of maxillary first molar distalization was 2.45 mm and accompanying distal tipping was so little with 1°. In studies where distalization forces are applied through the crown level of the maxillary molars, like in pendulum appliances, significant distal tipping with resultant extrusion of maxillary first molar crowns and subsequent posterior rotation of the mandible is inevitable. Escobar et al. (25) showed 6 mm distalization and 11.3° tipping; Önçağ et al (14). demonstrated 3.4 to 4.5 mm distalization and 10° to 14° tipping; Kırçelli et al (33). found 6.4 mm distalization and 10.9° tipping and Polat-Özsoy et al (21). showed 4.8 mm distalization with 9.1° tipping in their studies which used implant supported pendulum appliances. The amount of tipping in this study is significantly lower than the studies in which the force vector passes from the level of upper molar crowns and an almost bodily movement was achieved. Not surprisingly, the amount of distalization obtained in this study is slightly lower than the studies in the literature. The reason of this finding is obviously less distal





distalizasyon hareketi molar dişler kökleriyle birlikte kütleli olarak hareket ettiği için saf bir harekettir ve bu yüzden nüks olması beklenmez. Bununla birlikte, çalışmamızda tedavi başlangıcında 10 hastanın 7'sinde yarım ünite Sınıf II molar ilişki bulunduğu için Sınıf II molar ilişkisinin derecesi ve gereken molar distalizasyon miktarı diğer çalışmalara göre daha azdır.

Üst birinci ve ikinci premolarlarda 2,35-3 mm'lik spontan distalizasyon gözlenmiştir. Ayrıca, üst premolarların distalizasyonunda transeptal gingival liflerde oluşan gerilime bağlı olarak üst keserlerde 0,5 mm retrüzyon, 1,45° lingual devrilme ve overjetle az miktarda azalma meydana gelmiştir. Bütün bu sonuçlar, üst anterior bölgedeki çapraşıklığı ve overjeti azaltarak tedavi mekaniğini kolaylaştırmakta ve total tedavi süresini kısaltmaktadır. Sonuçlar, diğer palatal implant destekli intraoral distalizasyon sistemlerinin kullanıldığı önceki çalışmalara benzer bulunmuştur (24-33).

Bu çalışmada bulunan en önemli klinik bulgulardan birisi de maksiller birinci molarlarda mezyali içeri distali dışarı alan distalizasyon kuvvet vektörüne ve rotasyonu engelleyen bukkal kontrol mekanizmasının olmamasına bağlı oluşan mezyal-iç ve distal-dış rotasyondur. Bu rotasyon, maksiller birinci molarların palatinalinde daha fazla, bukkalinde daha az olmak üzere, klinik olarak görülen önemli miktarda distalizasyonu gölgelemiştir. Distalizasyon miktarı maksiller birinci molarların mezyal yüzünden VR düzlemine olan mesafe olarak ölçüldüğünden ve dişin en mezyalde bulunan noktasının lateral sefalogramlarda bukkomezyal marjin olarak izlendiğinden, bu ölçüm diş rotasyonuna uğradığında göreceli olarak uzun bulunmuştur. Bu nedenle, bu ölçümün distalizasyon miktarı daha az olarak hesaplanmıştır (T1-T0). Bununla beraber, maksiller ikinci molarlarda ve premolarlarda bu rotasyon görülmemiştir ve ölçülen distalizasyon miktarları daha fazla bulunmuştur.

Mandibuler düzlem açısı sadece 0,8° artmış ve alt yüz yüksekliğinde 1,5 mm'lik bir artış bulunmuştur. Az miktarlarda bulunan mandibuler posterior rotasyon ve alt ve total anterior yüz yüksekliğindeki artışlar, mandibulanın stabil olmayan okluzyonuna

tipping observed in our patients. The greater amount of distalization obtained in other studies was the result of apparent distal tipping, which generally results with relaps of molar distalization, as the roots of the molar teeth are not distalized. Nevertheless, the distalization obtained in our study was pure as the molar teeth were distalized bodily with their roots, thus no relaps is expected. Additionally, the severity of the initial Class II molar relationship and the amount of distalization required was less in our study group, as 7 out of 10 patients had half unit Class II molar relationship before treatment. Spontaneous distalization of 2.35 mm to 3 mm was observed in the upper first and second premolars. Besides, distalization of upper premolars caused clinically significant retrusion of 0.5 mm in the upper incisors by 1.45° lingual tipping due to the tension that occurs in transeptal gingival fibers and a slight decrease in overjet as a result. All these outcomes must certainly be evaluated as improvements, which would facilitate the overall treatment mechanics and decrease the total treatment time by decreasing the upper anterior crowding and overjet. These findings were similar when compared to previous studies in which palatal implant supported intraoral distalization systems were used (24-33).

One of the important clinical findings observed in this study was the mesial inward and distal outward rotation seen on the maxillary first molars which is thought to be due to the distalization force vector from mesial inside to distal outside and absence of a buccal control mechanism to prevent the rotation. This rotation blocked measurement of the clinically important amount of distalization, which was much greater at the palatal side and less at the buccal side of maxillary the first molars. As the amount of distalization was measured from VR line to the mesial side of the maxillary first molars and the most mesial point of the teeth was monitored to be the buccomesial margin on lateral cephalograms, this parameter was measured relatively longer when the tooth was rotated. Therefore, T1-T0 subtraction of



bağlı mandibular pozisyonadaki hafif değişiklik sonucu olabilir.

Bu çalışmadaki ortalama distalizasyon süresi 9,6 aydır. Kuvvet vektörünü maksiller birinci molarların direnç merkezinden uygulamak ve paralel diş hareketi elde etmeye çalışmak bu uzun sürenin nedeni olabilir. Ancak distalizasyon süresinin, uygulanan distalizasyon sisteminin iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku etkileriyle birlikte değerlendirilmesi gerekliliği unutulmamalıdır. MISDS nin en büyük avantajlarından biri, oral mukozayı kaplayan akrilik bir parça içermeyen zarif metal yapısı, küçük ve hijyenik oluşudur. Bu nedenle distalizasyon sonrasında yerinde tutulabilir. Dolayısıyla molar dişler minivida destekli apaceye bağlanarak ortodontik tedavi boyunca stabilize edilerek molar ankrajı güçlendirilebilir. Bu yüzden MISDS, distalizasyonun nüksünü engellemek ve molarlarla birlikte spontan olarak distalize olsalar da bir çok vakada gerekliliği olan premolar ve kaninlerin distalizasyonu amacıyla da rahatlıkla kullanılabilir. Ayrıca, MISDS tedavinin ikinci fazında anterior segmentin retraksiyonu amacıyla da kullanılabilir.

MISDS nin bir başka avantajı ise tedavinin ilk fazında devrilme olmadan yeterli derecede kütleli distalizasyon elde edildiğinden molar dikleştirilmesini gerektirmemesidir. Bu yüzden, MISDS ile nispeten uzun distalizasyon süresine rağmen, beklenen total tedavi süresi kısadır.

SONUÇ

- 1) Minivida implant destekli distalizasyon sistemi kooperasyon gerektirmeyen maksiller molar distalizasyonunun etkili bir yöntemidir.
- 2) MISDS kullanılarak minimal kron devrilmesinin eşlik ettiği, neredeyse paralel bir distal üst molar hareketi başarılabılır.
- 3) MISDS kullanılarak önemli miktarda spontan üst premolar distalizasyonu elde edilebilir.
- 4) MISDS kullanılarak üst anterior dişlerde, overjette azalmaya neden olan klinik olarak önemli derecede retroklinasyon meydana gelir.

this measurement, which stands for the amount of distalization, was calculated relatively smaller. Nevertheless, this rotation was not seen at maxillary second molars and premolars, hence the teeth moved without any prominent rotation and the distalization measured were greater.

Inclination of the mandibular plane angle increased only 0.8° and 1.5 mm increase in the lower facial height was observed. The minor amounts of mandibular posterior rotation and increases in lower and total anterior facial heights can possibly be the result of a slight change in the position of mandible due to unstable occlusion.

The average distalization duration was 9.6 months in this study. Applying the force vector through the center of resistance of maxillary first molars and trying to achieve bodily tooth movement might be the reason of this long duration. However, it must be kept in mind that distalization time must be evaluated in conjunction with the skeletal, dental and soft tissue outcomes of the applied distalization system. One of the biggest advantages of the MISDS is that as the appliance is small and hygienic with its delicate metallic structure free from acrylic parts covering oral mucosa. Therefore, it can be kept in place following molar distalization. Hence, molar anchorage can be directly reinforced and the molars can be perfectly stabilized throughout the orthodontic treatment by being connected to the miniscrew-supported appliance. Thus, the MISDS can comfortably be used as anchorage to prevent relapse of distalization and for additional distalization of premolars and canines, which is required in most of the cases although they were spontaneously distalized with the molars. Moreover, MISDS can also be used as anchorage to retract anterior segment in the second phase of the treatment.

Another important advantage of the MISDS is that molar uprighting is not required, as adequate bodily distalization without tipping is obtained in the first phase of treatment. Therefore, despite the relatively



- 5) MISDS premolar dişlerin distalizasyonu ve anterior dişlerin retraksiyonu için de stabil bir ankraj ünitesi olarak kullanılabilir.
- 6) MISDS kullanılarak total tedavi süresi azaltılabilir.

long distalization period, the anticipated total treatment time is short with the MISDS.

CONCLUSION

- 1) Miniscrew implant supported distalization system is an efficient way of noncompliance maxillary molar distalization.
- 2) Almost translatory distal upper molar movement can be achieved with minor crown tipping by using MISDS.
- 3) Substantial spontaneous upper premolar distalization can be obtained by using MISDS.
- 4) Clinically important amount of retroclination occurs in the upper anterior teeth that results with a slight decrease in overjet by using MISDS.
- 5) MISDS can be used as a stable anchorage unit during distalization of premolars and retraction of anterior teeth.
- 6) The total treatment duration can possibly be reduced by using MISDS.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment for the Class II noncompliant patient: current principles and techniques. Edinburgh: Elsevier-Mosby; 2006.
2. Mavropoulos A, Sayinsu K, Allaf F, Kiliaridis S, Papadopoulos MA, Keles A. Noncompliance unilateral maxillary molar distalization: a three-dimensional tooth movement analysis. Angle Orthod 2006;76:382-7.
3. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1989;96:161-7.
4. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molar distally. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;99:564-6.
5. Locatelli R, Bednar J, Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with superelastic NiTi wire. J Clin Orthod 1992;26:277-9.
6. Jones RD, White JM. Rapid Class II molar correction with an open coil jig. J Clin Orthod 1992;26:661-4.
7. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II noncompliance therapy. J Clin Orthod 1992;26:700-13.
8. Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. J Clin Orthod 1996;30:374-80.
9. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The first class appliance for rapid molar distalization. J Clin Orthod 1999;33:322-8.
10. Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. Eur J Orthod. 2001;23:507-15.
11. Roberts WE, Smith RK, Silberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. Am J Orthod 1984;86:95-111.
12. Shapiro PA, Kokich VG. Use of implants in orthodontics. Dent Clin North Am 1988;32:539-50.
13. Roberts WE, Nelsen CL, Goodacre CJ. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. J Clin Orthod 1994;28:693-704.
14. Önçağ G, Seçkin Ö, Dinçer B, Arıkan F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;131:16-6.
15. Block MS, Hoffman DR. A New Device For Absolute Anchorage For Orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;107:251-8.
16. Melsen B, Petersen JK, Costa A. Zygoma ligatures: an alternative form of maxillary anchorage. J Clin Orthod 1998;32:154-8.
17. Kärcher H, Byloff FK, Clar E. The Graz Implant Supported Pendulum, A Technical Note. J Cranio-Maxillofac Surg 2002;30:87-90.
18. Glatzmaier J, Wehrbein H, Diedrich P. Biodegradable Implants For Orthodontic



- Anchorage, A Preliminary Biomechanical Study. Eur J Orthod 1996;18:465-9.
19. Gray JB, Smith R. Transitional Implants For Orthodontic Anchorage. J Clin Orthod 2000;34:659-66.
20. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal Implant Anchorage Reinforcement of Posterior Teeth: A Prospective Study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;116:678-86.
21. Polat-Özsoy Ö, Kircelli BH, Arman-Özçirpici A, Pektaş ZO, Uçkan S. Pendulum appliances with 2 anchorage designs. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;133:339.e9-e17.
22. Kaya B, Arman A, Uçkan S, Yazıcı AC. The comparison of zygoma anchorage system with cervical headgear in buccal segment distalization. Eur J Orthod 2009;31:417-24.
23. Şar Ç, Arman-Özçirpici A, Uçkan S, Yazıcı AC. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:636-49.
24. Byloff FK, Kärcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 2000;15:129-37.
25. Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007; 131:545-9.
26. Karaman AI, Basciftci FA, Polat O. Unilateral Distal Molar Movement With An Implant-Supported Distal Jet Appliance. Angle Orthod 2002;72:167-74.
27. Kinzinger GS, Gülden N, Yıldızhan F, Diedrich PR. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;136:578-86.
28. Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily Distalization of Molars with Absolute Anchorage. Angle Orthod 2003; 73:471-82.
29. Gelgör IE, Büyükyılmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. Angle Orthod 2004;74:838-50.
30. Gelgör IE, Karaman AI, Büyükyılmaz T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;131:161.e1-e8.
31. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;134:604.e1-e16.
32. Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Baccetti T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009 ;135:282.e1-e5.
33. Kircelli BH, Pektaş ZO, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. Angle Orthod 2006; 76:650-9.

