

İLERİ DERECEDE MADDE KAYBI BULUNAN SÜT AZILARINDA ÇEŞİTLİ AMALGAM TUTUCULUK YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Oya Aktören*

Yayın kuruluna teslim tarihi: 11.4.1992

Yayına kabul tarihi: 15.9.1993

ÖZET

Süt azılarının amalgam restorasyonlarında amalgapin, TMS Minikin, TMS Minuta pinleri, çevresel amalgam slot ve Baldwin tutuculuk yöntemlerinin amalgamın kırılma direncine olan etkileri in vitro olarak araştırıldı; bu yöntemlerin süt azılarında uygulanabilirlikleri değerlendirildi.

Amalgapin, çevresel amalgam slot, TMS Minikin, TMS Minuta pinleri ve Baldwin yöntemlerinin uygulandığı dişlerde ortalama kırılma kuvvet değerleri sırasıyla 104.08 kg, 93.92 kg, 86.75 kg, 52.17 kg ve 60.33 kg olarak saptandı. Amalgapin - çevresel amalgam slot, çevresel amalgam slot - TMS Minikin pinleri, TMS Minuta pinleri - Baldwin yöntemleri arasında anlamlı farklılıklar saptanmadı. Amalgapin - TMS Minikin, amalgapin - TMS Minuta, amalgapin - Baldwin, çevresel amalgam slot - TMS Minuta, çevresel amalgam slot - Baldwin, TMS Minikin - TMS Minuta, TMS Minikin - Baldwin yöntemleri arasındaki farklılıkların ise anlamlı olduğu bulundu.

Süt azılarında uygulanan tüm bu yöntemlerin çocukların çiğneme basınçlarına yeterli düzeyde direnç gösterebilecekleri ve süt azılarında başarı ile uygulanabileceği belirlendi. Ancak, en yüksek değerlerin amalgapin yöntemi ile elde edilmesi ve amalgapin tutuculuk yönteminin pin sistemlerine göre daha ekonomik ve kolay, çevresel slot yöntemine göre ise daha konservatif olması nedenleri ile amalgapin yönteminin en başarılı yöntem olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar sözcükler: Pin, amalgapin, slot

GİRİŞ

İleri derecede madde kaybı görülen süt azı dişlerinin tedavi ve restore edilerek korunmaları büyük önem taşımaktadır. Günümüzde, süt azılarının resto-

INVESTIGATION OF VARIOUS RETENTION TECHNIQUES FOR EXTENSIVE AMALGAM RESTORATIONS IN PRIMARY MOLARS

ABSTRACT

The effect of amalgapin, TMS Minikin, TMS Minuta pins, circumferential amalgam slot and Baldwin retention methods on fracture resistance of amalgam restorations have been investigated; and the applicability of those methods on primary molars have been evaluated.

The mean fracture values obtained for amalgapin, circumferential amalgam slot, Minikin, Minuta and Baldwin groups were, respectively, 104.08 kg, 93.92 kg, 86.75 kg, 52.17 kg and 60.33 kg. No significant differences were found between amalgapin - circumferential amalgam slot, circumferential amalgam slot - Minikin, Minuta - Baldwin methods. Significant differences were obtained between amalgapin - Minikin, amalgapin - Minuta, amalgapin - Baldwin, circumferential amalgam slot - Minuta, circumferential amalgam slot - Baldwin, Minikin - Minuta, Minikin - Baldwin methods.

It is determined that all those methods applied to primary molars can resist the chewing stresses of children and they all can be used successfully in primary molars. However, since the highest fracture values have been obtained by amalgapin method, and since the amalgapin retention method is more economic, practical than the pin systems, and more conservative than the circumferential amalgam slot, it has been concluded that the amalgapin method is the most successful retention method.

Key words: pin, amalgapin, slot.

asyonlarında çeşitli yeni restorativ maddelerin başarı ile kullanılabilmesi ileri sürülmekte ise de amalgam halen vazgeçilemeyen bir restorasyon maddesi olma özelliğini korumaktadır.

* Doç. Dr. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Pedodonti Anabilim Dalı

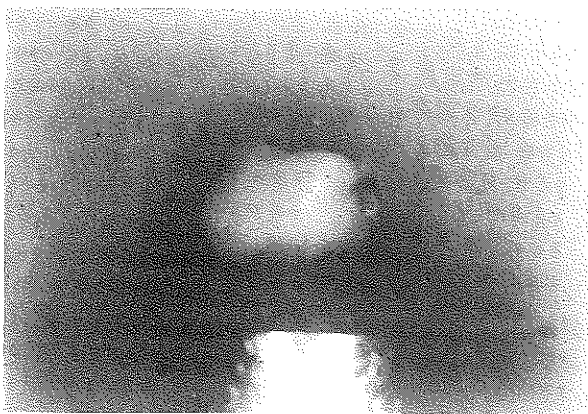
Amalgam restorasyonlarında mekanik tutuculuğun sağlanması esastır. Kuron kısmı aşırı harap olmuş dişlerin amalgam ile restorasyonlarında çeşitli tutuculuk yöntemlerin uygulanması gerekmektedir. Sürekli dişlerin amalgam restorasyonlarında mekanik tutuculuğun ve direncin sağlanması için uzun yıllar çeşitli pin sistemlerinden yararlanılmıştır (10, 16, 24, 33, 37, 38, 48, 49). Ancak pinlerin bazı dezavantajlarının görülmesi nedenleri ile son yıllarda yeni tutuculuk yöntemleri geliştirilmiştir. İleri derecede madde kaybı görülen dişlerde uygulanabilecek bu yöntemler amalgapin, amalgam slot ve koronal-radikuler amalgam restorasyon yöntemleri olarak adlandırılmaktadır (1, 2, 11, 36, 39, 40, 45, 46).

Bu çalışma, ileri derecede madde kaybı görülen ve endodontik tedavi görmüş süt azı dişlerinin amalgam restorasyonlarında pin, amalgapin, amalgam slot, Baldwin yöntemlerinin amalgamın kırılma dirençlerine olan etkilerinin karşılaştırılması ve süt azılarında uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

In vitro olarak yapılan deneylerde toplam 60 süt azı dişi kullanıldı. Dişler çekildikten sonra ve deneyler süresince distile su içinde, oda sıcaklığında beklendi. Yumuşak dokuları temizlenen dişler mine-sement sınırının 2 mm apikal bölgesine kadar 2.5 cm çapında 3.4 cm yüksekliğindeki metal silindirik kalıplara konulan soğuk akrilik reçine¹ içine gömüldüler (Resim 1). Dişlerin pulpa odaları boşaltıldı, temizlendi ve polikarboksilat siman² ile dolduruldu. Dişlerin okluzal yüzeyleri mine-sement sınırının 2 mm yuka-

Resim 1. Akrilik reçine içine gömülen diş

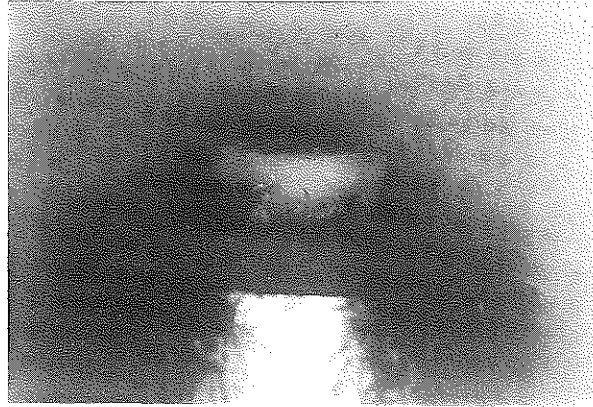


1 Meliodent, Bayer Dental, İngiltere.

2 Lumicon, Bayer Dental, Leverkusen, Almanya.

rısına kadar elmas silindirik frez ile su soğutması altında düz yüzey elde edilecek şekilde azaltıldı (Resim 2). Kesit yüzeylerinin meziodistal ve vestibülo-lingual çapları kompas aracılığı ile ölçüldü (Tablo 1-5). Dişler gelişigüzel seçim yapılarak her biri 12 dişten oluşan 5 gruba ayrıldı, numaralandırıldı ve yöntemlere göre hazırlandı.

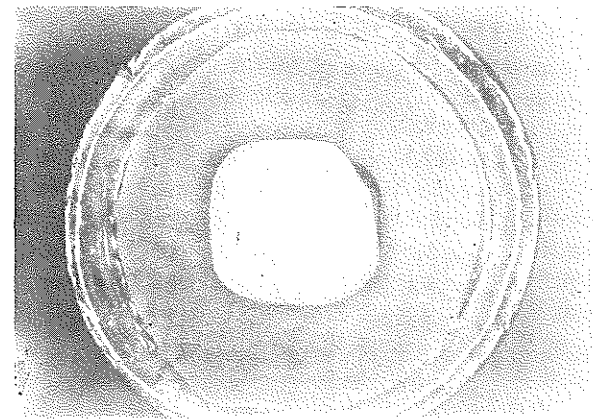
Resim 2. Dişin mine-sement sınırının 2 mm yukarisından kesilmesi



1- AMALGAPİN YÖNTEMİ

Süt azılarının köşelerinde mine-dentin sınırının 0.5 mm içerisinde ucu yuvarlak silindirik frez³ ile 1.5 mm derinliğinde, 1 mm genişliğinde dişin dış yüzeyine paralel kanallar hazırlandı. Frezin dentin içine gireceği 1.5 mm'lik bölümün sonu akrilik ile stoplandı (Resim 3).

Resim 3. Dişte hazırlanan amalgapinler

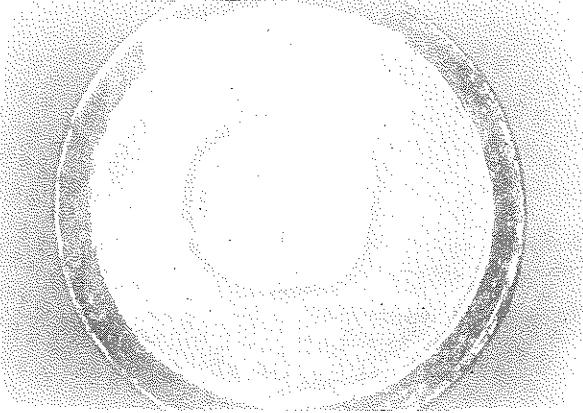


3 Meisinger, FG-21RX/010, Almanya.

2- ÇEVRESEL AMALGAM SLOT YÖNTEMİ

Süt azılarının tüm çevreleri boyunca mine-dentin sınırının 0.5 mm içerisinde tersine konik frez⁴ ile frezin kendi derinliği ve genişliğinde (1.3 mm derinliğinde, 0.95 mm genişliğinde) oluklar hazırlandı (Resim 4).

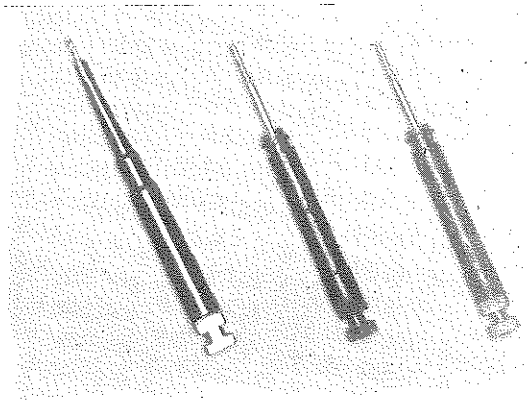
Resim 4. Dişte hazırlanan çevresel slot



3- MİNİKİN PİN YÖNTEMİ

Süt azılarının köşelerinde, mine-dentin sınırı ile pulpa odası arası mesafenin orta noktasına dişin dış yüzeyine paralel olacak şekilde 4 adet Minikin⁵ pininin uygulanması ile gerçekleştirildi (Resim 5, 7). Pin kanallarının hazırlanmasında standart angldruva kullanıldı ve pinler el ile yerleştirildi.

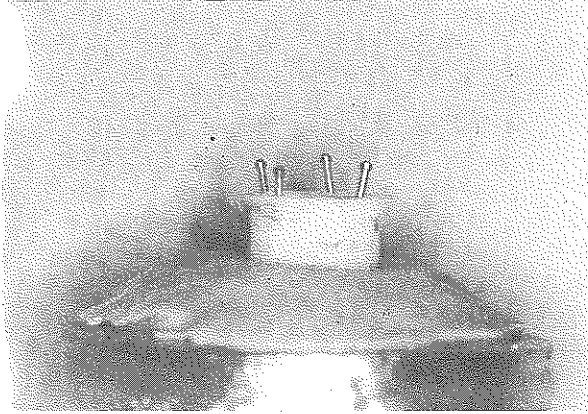
Resim 5. TMS Link Series - Minikin pinleri



4 Dica, 524012, Almanya.

5 TMS Link Series-Minikin, Whaledent, New York

Resim 7. Dişe uygulanan Minikin pinleri



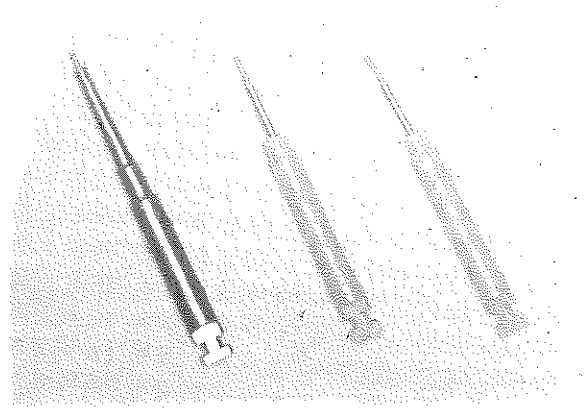
Minikin standart uzunlukta bir pindir. Minikin pininin frezi 0.425 mm genişliğinde ve 1.5 mm uzunluğundadır. Minikin pininin restorasyon içinde kalan ortalama uzunluğu 1.3 mm'dir. Pinin ucunda yuvarlak ve düz bir bölüm bulunmaktadır.

4- MİNUTA PİN YÖNTEMİ

Süt azı dişlerinin köşelerinde, mine-dentin sınırı ile pulpa odası mesafenin orta noktasına, dişin dış yüzeyine paralel olarak 4 adet Minuta⁶ pin uygulandı (Resim 6, 8). Pin kanallarının hazırlanmasında standart angldruva kullanıldı ve pinler el ile yerleştirildi.

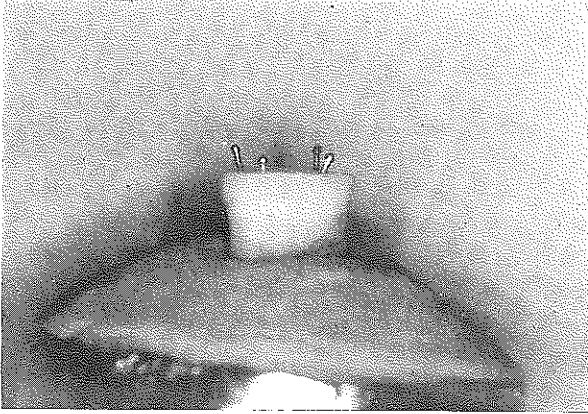
Minuta standart uzunlukta bir pindir. Minuta pininin frezi 0.350 mm ve 1.3 mm uzunluğundadır. Minuta pininin restorasyon içinde kalan ortalama uzunluğu 1.0 mm'dir. Pinin ucunda düz yuvarlak bir bölüm vardır.

Resim 6. TMS Link Series-Minuta pinleri



6 TMS Link Series-Minuta, Whaledent, New York.

Resim 8. Dişe uygulanan Minuta pinler



5- BALDWIN YÖNTEMİ

Dişlerin yüzeylerinde bir hazırlık yapılmadı. Amalgam restorasyonların gerçekleştirilmesi sırasında eşit toz likit oranlarında karıştırılan ve hamur kıvamında hazırlanan bakır simanı⁷ diş yüzeyine konulduktan hemen sonra üzerine amalgam kondanse edildi.

Dişler yöntemlere göre hazırlandıktan sonra dişlerin çevrelerine tam uyum sağlayacak şekilde matrisler yerleştirildi. Dişler hava ile kurutulduktan sonra, amalgamatörde⁸ hazırlanan amalgam⁹ (%71 Ag, %25.7 Sn, %3.3 Cu) dişlere uygulandı. Kondansasyonun tamamlanmasından 30 dakika sonra matrisler çıkarıldı ve 24 saat sonra amalgam yüzeyleri düzeltildi. Amalgamın okluzal yüzeyleri silindirik elmas frez ile kavite-amalgam yüzey sınırından 3 mm yukarısına kadar aşındırıldı. Okluzal yüzeyin orta noktasında kuvvetin uygulanabileceği 2.5 mm genişliğinde bir çukurcuk hazırlandı.

Kuvvet deneyleri İ.T.Ü. Yapı Malzemeleri Laboratuvarında bulunan instron 1195¹⁰ deney aletinde gerçekleştirildi. 2.5 mm genişliğinde hazırlanan yuvarlak dişin orta bölgesinde hazırlanan çukurcuğa yerleştirildi. Kuvvet dişe dik olarak 0.5 mm/dakika hız ile uygulandı. Kırık gerek kırılma anında çıkan ses ile, gerek deney aletinin göstergesinden daha fazla yük okunmaması ile saptandı.

Deneyler sonucunda elde edilen bulgular t ve x2 testleri kullanılarak değerlendirildi.

7 Harvard Kupfer Zement, Richter-Hoffmann Harvard Dental, Berlin, Almanya.

8 Dentomat 3, Degussa, Frankfurt, Almanya.

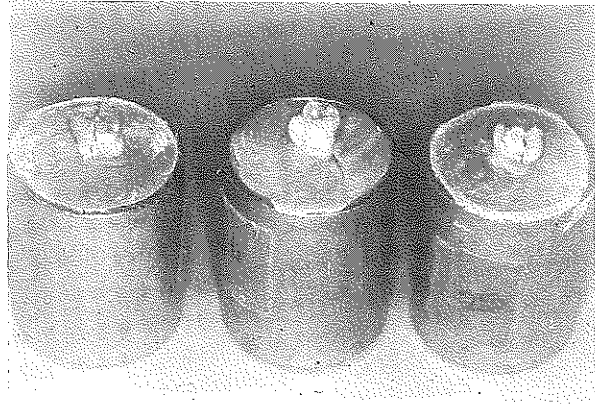
9 Degussa Standalloy F, Degussa AG, Frankfurt, Almanya.

10 Instron, Instron Cop., Canton, Mass., Amerika Birleşik Devletleri.

Resim 9. Örneklerde görülen kırık hatları



Resim 10. Çevresel amalgam slot yöntemi uygulanmış örneklerde dişte kırılmalar



BULGULAR

İleri derecede madde kaybı görülen ve endodontik tedavi görmüş süt azı dişlerinin amalgam restorasyonlarında amalgapın, çevresel amalgam slot, Minikin-Minuta pinleri ve Baldwin yöntemlerinin uygulanabilirliklerinin ve bu yöntemlerin amalgamın kırılma dirençlerine olan etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, deneyler sonucunda elde edilen bulgular Tablo 1-5'de görülmektedir.

Amalgapın, çevresel amalgam slot, Minikin, Minuta ve Baldwin yöntemleri uygulanan amalgam restorasyonların ortalama kırılma değerleri sırasıyla 104.08 kg, 93.92 kg, 86.75 kg, 52.17 kg ve 60.33 kg olarak saptandı (Tablo 6-7).

Amalgapın, çevresel amalgam slot, Minikin, Minuta ve Baldwin yöntemlerinde elde edilen ortalama kırılma kg kuvvet değerleri istatistiksel olarak birbirleri ile karşılaştırıldı ve şu bulgular elde edildi (Tablo 8).

Tablo 1. Amalgapin yöntemi uygulanan dişlerde saptanan kg-kırılma değerleri ve kırılma yüzeyi cinsleri

Diş No	V-L	M-D	kg-kırılma değeri	kırılma yüzeyi cinsi
1	10	8.9	99	Amalgam kırıldı
2	8	8.8	125	Amalgam kırıldı
3	9	9.9	107	Amalgam kırıldı
4	11.1	8.9	87	Amalgam kırıldı
5	11.2	8.2	122	Amalgam kırıldı
6	9.9	9.4	115	Diş kırıldı
7	10	9.2	71	Amalgam kırıldı
8	9.1	10.3	88	Amalgam kırıldı
9	7.9	8.8	105	Amalgam kırıldı
10	10.1	8.9	117	Amalgam kırıldı
11	9.0	6.6	92	Amalgam kırıldı
12	9.1	7.5	121	Amalgam kırıldı

m=9.53mm m=8.78 m=104.08
SD=1.04 SD=0.99 SD=16.94

Tablo 3. Minikin pin yöntemi uygulanan dişlerde saptanan kg-kırılma değerleri ve kırılma yüzeyi cinsleri

Diş No	V-L	M-D	kg-kırılma değeri	kırılma yüzeyi cinsi
25	10.0	6.0	79	Amalgam kırıldı
26	9.5	7.1	98	Amalgam kırıldı
27	9.5	9.0	105	Amalgam kırıldı
28	8.5	7.2	67	Amalgam kırıldı
29	9.0	10.0	84	Amalgam kırıldı
30	7.7	8.1	63	Amalgam kırıldı
31	11.1	8.4	64	Amalgam kırıldı
32	10.0	8.5	102	Diş kırıldı
33	8.8	9.2	90	Amalgam kırıldı
34	10.0	6.9	104	Amalgam kırıldı
35	7.9	8.3	96	Amalgam kırıldı
36	9.2	7.3	89	Amalgam kırıldı

m=9.26mm m=8 m=86.75
SD=0.97 SD=1.13 SD=15.46

Tablo 2. Çevresel amalgam slot yöntemi uygulanan dişlerde saptanan kg-kırılma değerleri ve kırılma yüzeyi cinsleri

Diş No	V-L	M-D	kg-kırılma değeri	kırılma yüzeyi cinsi
13	7.2	9.0	89	Diş kırıldı
14	8.9	9.1	120	Amalgam kırıldı
15	10.0	6.9	78	Amalgam kırıldı
16	7.0	8.3	118	Diş kırıldı
17	8.2	8.1	77	Amalgam kırıldı
18	11.0	9.0	69	Amalgam kırıldı
19	7.8	7.9	115	Amalgam kırıldı
20	9.1	7.0	109	Diş kırıldı
21	10.1	6.7	99	Amalgam kırıldı
22	8.9	9.4	76	Amalgam kırıldı
23	9.8	6.8	69	Amalgam kırıldı
24	9.5	7.5	108	Amalgam kırıldı

m=8.95 mm m=7.98 m=93.92
SD=1.21 SD=0.99 SD=18.89

Tablo 4. Minuta pin yöntemi uygulanan dişlerde saptanan kg-kırılma değerleri ve kırılma yüzeyi cinsleri

Diş No	V-L	M-D	kg-kırılma değeri	kırılma yüzeyi cinsi
37	7.9	8.1	66	Amalgam kırıldı
38	9.5	7.5	55	Amalgam kırıldı
39	9.2	7.1	71	Amalgam kırıldı
40	7.2	8.2	47	Amalgam kırıldı
41	9.9	6.5	54	Amalgam kırıldı
42	7.9	9.0	52	Amalgam kırıldı
43	10.1	7.9	42	Amalgam kırıldı
44	9.6	7.2	36	Amalgam kırıldı
45	9.5	6.9	63	Amalgam kırıldı
46	8.3	8.7	38	Amalgam kırıldı
47	9.3	6.9	26	Amalgam kırıldı
48	9.3	9.2	76	Amalgam kırıldı

m=8.98 mm m=7.77 m=52.17
SD=0.92 SD=0.89 SD=15.13

Tablo 5. Baldwin yöntemi uygulanan dişlerde saptanan kg-kırılma değerleri ve kırılma yüzeyi cinsleri

Diş No	V-L	M-D	kg-kırılma değeri	kırılma yüzeyi cinsi
49	8.9	6.5	67	Amalgam kırıldı
50	9.1	7.0	50	Amalgam kırıldı
51	8.5	6.9	36	Amalgam kırıldı
52	9.8	10.0	48	Amalgam kırıldı
53	10.1	7.0	76	Amalgam kırıldı
54	7.9	8.9	52	Amalgam kırıldı
55	9.8	6.8	89	Amalgam kırıldı
56	9.1	7.5	64	Amalgam kırıldı
57	8.2	6.8	58	Diş kırıldı
58	7.8	8.2	82	Amalgam kırıldı
59	9.2	7.3	56	Amalgam kırıldı
60	8.6	6.3	46	Amalgam kırıldı

m=8.92 mm m=7.43 m=60.33
SD=0.75 SD=1.08 SD=15.79

Tablo 6. Amalgapin, çevresel amalgam slot, Minikin, Minuta ve Baldwin yöntemleri uygulanan dişlerde elde edilen ortalama kırılma kuvvet ve standart sapma değerleri

Gruplar	m (kg)	SD
Amalgapin	104.08	16.94
Çevresel amalgam slot	93.92	18.89
Minikin	86.75	15.46
Minuta	52.17	15.13
Baldwin	60.33	15.79

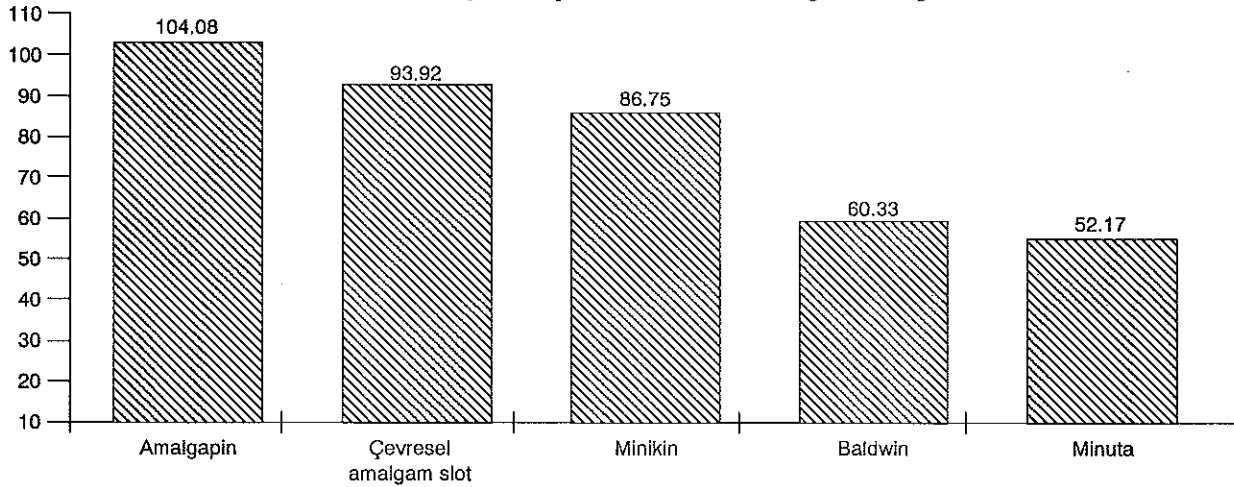
Tablo 8. Grupların birbirleri ile karşılaştırılmaları ile elde edilen t ve p değerleri

Gruplar	m (kg)	t	p
Amalgapin	104.08		
Çevresel amalgam slot	93.92	1.39	p>0.05
Amalgapin	104.08		
Minikin	86.75	2.62	0.01<p<0.02
Amalgapin	104.08		
Minuta	52.17	7.91	p<0.001
Amalgapin	104.08		
Baldwin	60.33	6.54	p<0.001
Çevresel amalgam slot	93.92		
Minikin	86.75	1.02	p>0.05
Çevresel amalgam slot	93.92		
Minuta	52.17	6.99	p<0.001
Çevresel amalgam slot	93.92		
Baldwin	60.33	4.72	p<0.001
Minikin	86.75		
Minuta	52.17	5.53	p<0.001
Minikin	86.75		
Baldwin	60.33	4.14	p<0.001
Minuta	52.17		
Baldwin	60.33	1.20	p>0.05

Tablo 9. Gruplarda elde edilen kırılma yüzey cinsleri dağılımı

Gruplar	Diş		Amalgam		TOPLAM
	Sayı	%	Sayı	%	
Amalgapin	1.0	8.33	11	91.7	12
Çevresel Amalgam slot	3.0	25.00	9	75.0	12
Minikin	1.0	8.33	11	91.7	12
Minuta	-	-	12	100.0	12
Baldwin	1.0	8.33	11	91.7	12
Toplam	6		54		60

Tablo 7. Gruplarda saptanan ortalama kırılma kg-kuvvet değerleri



Amalgapin-çevresel amalgam slot, çevresel amalgam slot-Minikin, Minuta-Baldwin yöntemleri arasında anlamlı farklılıklar saptanmadı. Amalgapin ve Minikin grupları arasında anlamlı ($0.01 < p < 0.02$); amalgapin-Minuta, amalgapin-Baldwin, çevresel amalgam slot-Minuta, çevresel amalgam slot-Baldwin, Minikin-Minuta, Minikin-Baldwin yöntemleri arasında ise çok ileri derecede anlamlı farklılıklar bulundu.

Amalgapin, çevresel amalgam slot, Minikin, Minuta ve Baldwin yöntemleri uygulanan dişlerde elde edilen kırılma yüzey cinsleri dağılımı incelendiğinde, dişlerde kırılmaların az, amalgamda ise fazla olduğu gözlemlendi (Tablo 9) (Resim 9, 10). Elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmelerinde ise tutuculuk yöntemlerinin kırılma cinsinde anlamlı fark oluşturmadığı ($x^2=4.432$, $p>0.05$) belirlendi.

TARTIŞMA

İleri derecede madde kaybı bulunan sürekli azı dişlerin amalgam restorasyonlarında mekanik tutuculuğu ve direnci arttırmak amacıyla ile çeşitli yöntemler uygulanmaktadır (2, 3, 6, 21, 22, 28, 30). Değişik şekil, genişlik, uzunluk ve sayılarda dişlere uygulanabilen pin sistemleri ile pinlere karşı önerilen amalgapin, amalgam slot ve koronal-radikuler amalgam yöntemlerinin başarıyı arttırdığı vurgulanmaktadır (1, 9, 11, 29, 39, 41, 42). Bu çalışmada, sürekli azıların amalgam restorasyonları için önerilen bu yöntemlerin süt azılarında uygulanabilirlikleri İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Kliniğinde tutuculuğun yetersiz olduğu süt azı dişlerinin amalgam restorasyonlarında uzun yıllardır kullanılmakta olan Baldwin yöntemi ile birlikte değerlendirildi ve bu yöntemlerin amalgamın kırılma dirençlerine olan etkileri araştırıldı.

Kuron kısmı aşırı harap olmuş süt azılarında sıklıkla bir endodontik tedavinin uygulanması kaçınılmazdır (32, 47). Süt azı dişlerinde ise en çok uygulanan endodontik tedavi şekli amputasyondur. Bu nedenle in vitro olarak gerçekleştirilen deneyler amputasyon tedavisi uygulanmış süt azılarında yapıldı ve kanal tedavisi görmüş dişlerde uygulanabilen koronal-radikuler amalgam tutuculuk yöntemi araştırma kapsamına alınmadı. Süt azıların çaplarının değişkenlik göstermesi nedeni ile dişler gelişigüzel seçim yapılarak gruplara dağıtıldı (5, 11, 15, 41, 44) (Tablo 1-5).

Sürekli azıların pinli amalgam restorasyonları ile ilgili araştırmalarda çoğunlukla TMS Regular ve Minim pinleri kullanılmıştır (5, 7, 12, 43). Ancak, mine-dentin tabakalarının ince, pulpa odalarının geniş ve boyutlarının sürekli dişlerden 1/3 oranında daha küçük

olduğu süt dişlerinde Regular ve Minim pinlerinden daha küçük çap ve uzunluktaki pinlerin uygulanması gerekmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada 0.017 in genişliğindeki kanala uygulanan 0.020 in genişliğindeki Minikin ve 0.0135 in genişliğindeki kanala uygulanan 0.015 in genişliğindeki Minuta pinleri kullanıldı.

Pin uygulanan dişlerde gerilimin meydana gelmesi, çatlama ya da kırılmaların oluşması, pulpa ve periodontal perforasyon tehlikesinin bulunması, ayrıca pinlerin restorasyon maddesinin fiziksel yapısını zayıflattığının ileri sürülmesi amalgam restorasyonlarında yeni tutuculuk yöntemlerinin geliştirilmesine neden olmuştur (15, 23, 36, 37, 46, 48). Pin yöntemlerine göre daha az alet kullanılarak daha kısa sürede uygulanabilen amalgapin ve amalgam slot olarak adlandırılan bu yeni yöntemlerin ise dişlerde gerilim oluşturmadığı belirtilmiştir (1, 11, 39, 40, 45, 46). Ucu yuvarlak silindirik çelik frez ile hazırlanan amalgapinlerin ya da tersine konik frez ile hazırlanan amalgam slotların amalgam restorasyonunda yeterli düzeyde mekanik tutuculuk ve direnç meydana getirdiği belirtilmiştir (1, 9, 11, 15, 17, 36, 40, 41, 44, 45, 46). Bu çalışmada, süt dişlerinin boyutlarının ve mine-dentin sınırı ile pulpa odası arası mesafenin sürekli dişlere göre az olduğu dikkate alınarak frezler seçilmiş ve 1 mm genişliğinde amalgapinler, 0.95 mm genişliğinde çevresel slotlar hazırlanmıştır. Baldwin yöntemi uygulanacak dişlerde ise bir hazırlık yapılmamıştır. Yöntemlere göre hazırlanan dişlerin amalgam restorasyonlarında ise amalgamatörde standart bir programda hazırlanan aynı cins amalgam kullanılmıştır.

Dişlerin restorasyonlarına ilişkin in vitro deneylerde, örneklere germe ya da dik, eğik yönde baskı kuvveti uygulanmaktadır (1, 11, 16, 35, 41, 44). Ancak in vivo olarak birincil derecede önemli olan kuvvetler dişlere dik ya da 45° açı ile uygulanan kuvvetlerdir (8). Ayrıca, çocuklarda ağız kapama sırasındaki yan hareketlerin ağız açma sırasındaki yan hareketlerden az olduğu ve bu özelliğin karışık dişlenme döneminde giderek ters boyutta değiştiği ileri sürülmüştür (20). Süt dişlerinde uygulanacak restorasyonlarda, bu nedenle dişlere dik olarak gelen kuvvetler önem taşımaktadır. Bu çalışmada da süt azı amalgam restorasyonların okluzal yüzeylerinin orta bölgelerine dik olarak gelen kuvvetler uygulanmıştır.

Bu çalışmada, kullanılan Minikin amalgam içindeki ortalama uzunluğunun 1.3 mm, Minuta pininin amalgam içindeki ortalama uzunluğunun ise 1 mm olduğu belirtilmiştir (43). Minikin dentin içindeki ortalama uzunluğunun 1.5 mm, Minuta pininin dentin içindeki ortalama uzunluğunun 1.3 mm olduğu ileri sürülmüştür. Ayrıca, Minikin ve Minuta pinlerini

dentinden uzaklaştıracak kuvvetlerin Minim pinine uygulanan kuvvetlerin yaklaşık 1/2 ve 1/3'ü olduğu bildirilmiştir (13).

Sürekli azı dişlerindeki pinli amalgam restorasyonların kırılma dirençlerini araştıran çalışmalarda ortalama kırılma kg değerlerinin 8 Regular pin ile 271.4 kg, 8 Minim pin ile 252 kg, 6 Regular pin ile 225.3 kg, 6 minim pin ile 183 kg, 4 Regular pin ile 198 kg, 4 Minim pin ile 141 kg olarak saptandığı görülmektedir (5, 11, 41). Araştırmacıların sürekli azılarda Regular ve Minim pinleri ile saptadıkları değerler ile bu çalışmada Minikin ve Minuta pinleri ile elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, pin çapının azalması ile kırılma kg değerlerinin de azaldığı gözlenmektedir. Ayrıca, amalgam içinde kalan pin uzunluğunun azalması da amalgamın direncini düşüren diğer bir faktör olarak ele alınmalıdır. Süt dişlerinde Minikin ve Minuta pinleri ile elde edilen değerlerin bu nedenle pinlerin çap ve uzunlukları ile orantılı değerler olduğu ileri sürülebilir.

Bu araştırmada, Minuta grubunda dişten kaynaklanan kırılmalara hiç rastlanılmamıştır. Minikin grubunda ise bir dişin kırıldığı gözlenmiştir. Restorasyonlarla ilgili araştırmalarda dişten kaynaklanan kırılmaların klinik açıdan önemi büyüktür. Çünkü dişte bir kırılma olduğunda, restorasyonun yenilenme olasılığı bulunmamakta ve diş çekilmektedir (41). Pinlerin meydana getirdiği gerilimler sonucunda dişte çatlamların ve kırılmaların oluşması ileri sürülen pin dezavantajlarından biridir. Ancak, Durkowski ve ark. Minuta pinlerinin uygulandığı dişlerde çatlamların ve kırılmaların gözlenmediğini belirtmişlerdir (14). Khera ve ark. ise Minikin pinleri uygulanan dişlerde çatlama ve kırılmaların sadece 2 mm ara ile yerleştirildiğinde %20 oranında gözlendiğini, pinler arası mesafenin 2 mm'den fazla olması halinde ise çatlamların oluşmadığını ileri sürmüşlerdir (31). Bu çalışmada, dişte kırılmanın Minikin grubunda 1 dişte, Minuta grubunda ise hiç saptanmaması Durkowski ve ark., Khera ve ark.'ın bulgularını destekleyici özelliktedir.

Pin sistemlerine alternatif olarak önerilen yöntemlerden biri olan amalgapın yönteminde dişlerde, pin uygulanması ile oluşan gerilimlerin ve çatlamların gözlenmediği, uygulama yönteminin de kolay ve ekonomik olduğu bildirilmektedir (45, 46). Araştırmacılar, 4 amalgapının uygulandığı sürekli dişlerin amalgam restorasyonlarında 106 kg-215.3 kg arasında değişen amalgam kırılma değerleri saptamışlardır (11, 41, 44). Süt dişlerinde uygulanan amalgapın yöntemi ile sürekli dişlerde elde edildiği bildirilen değerlere yakın oranlar elde edilmiştir. Ayrıca, kırılmanın sıklıkla dişte değil de amalgamda oluşması, dişin klinik açı-

dan tekrar restore edilebilme olasılığının bulunduğunu göstermektedir.

Pinli amalgam restorasyonlarına alternatif olarak önerilen diğer bir yöntem de amalgam slot yöntemidir. Plasman ve ark. çevresel slot yönteminin uygulandığı sürekli dişlerin amalgam restorasyonlarında amalgamın ortalama kırılma değerlerini 146 kg ve 162 kg olarak saptamışlardır (41). Süt dişlerinde gerçekleştirilen bu çalışmada ise çevresel slot yönteminin uygulandığı amalgamların ortalama kırılma değeri 93.92 kg olarak bulunmuştur. Dik olarak uygulanan kuvvet sonucunda üç dişin tekrar restore edilemeyecek şekilde kırıldığı görülmüştür (Şekil 10). Dişte kırılma sıklığının en çok çevresel slot yönteminde saptanması dişin çevresi boyunca kaldırılan sağlıklı diş dokusu miktarının, pin ve amalgapın yöntemlerinde kaldırılan sağlıklı diş dokusu miktarından daha fazla olması na bağlanabilir.

Çocukların aşırı harap süt azılarının amalgam restorasyonlarında uygulanması önerilen Baldwin yönteminde ise, amalgamın tutuculuğu için dişte herhangi bir hazırlık yapılmamaktadır (25). Bu çalışmada, Baldwin yöntemi ile elde edilen kırılma değerlerinin amalgapın, çevresel amalgam slot ve Minikin gruplarında elde edilen değerlerden anlamlı olarak daha az oldukları belirlendi. Ancak Minuta pinlerinin uygulandığı grupta saptanan değerlerle Baldwin yöntemi uygulanan dişlerde saptanan değerler arasındaki fark anlamlı olmadığı gözlemlendi. Bu nedenle, Baldwin yönteminin daha ekonomik, kolay ve kısa süreli olması nedenleri ile Minuta yöntemine göre daha avantajlı olduğu ileri sürülebilir. Ancak, ileri derecede madde kaybı görülen süt azılarının amalgam restorasyonlarında Baldwin yöntemi yerine amalgapın, çevresel slot ve Minikin yöntemlerinin uygulanması ile başarının artırılabilceği anlaşılmaktadır.

Araştırmacılar, erişkinlerin doğal dişlerinde ısırma kuvvetlerinin değerlendirildiği çeşitli çalışmalarda değişik sonuçlar elde etmişlerdir (18, 19, 26). Gibbs ve ark. küçük ve büyük azılarda ortalama ısırma kuvvetinin 74 kg olduğunu belirtmişlerdir (18). Howell ve Manly ısırma kuvvetlerinin küçük azılarda 21.79-46.76 kg, Brumfield ise 43.13-52.21 kg olarak belirtmişlerdir (4, 27). Bu çalışmada saptanan ortalama amalgam değerleri incelendiğinde tüm yöntemler ile süt azılarında gerçekleştirilecek amalgam restorasyonların çocukların çiğneme basınçlarına yeterli düzeyde direnç gösterebilecekleri anlaşılmaktadır.

Bu araştırma sonucunda, ileri derecede madde kaybı bulunan ve endodontik tedavi görmüş süt azılarında Minikin, Minuta pin sistemleri, amalgapın, çev-

resel amalgam slot ve Baldwin yöntemlerinin tümünün başarı ile uygulanabileceği belirlenmiştir. Ancak, en yüksek ortalama amalgam kırılma değerinin amalgapın yöntemi ile elde edilmesi ve amalgapın yönteminin çevresel slot yöntemine göre daha kon-

servatif, Minikin-Minuta pin yöntemlerine göre daha ekonomik, kolay olması ve kısa sürede gerçekleştirilebilmesi, süt azlarında amalgapın adlı bu yeni tutuculuk yönteminin uygulanmasının daha başarılı olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Bailey JH. Retention design for amalgam restorations: Pins versus slots. *J Prosthet Dent* 1991; **64**: 71-4.
2. Barney JJ, Croll TP, Castalde CR. The slot-retained complex amalgam restoration. *J Dent Child* 1984; **51**: 184-9.
3. Brown BR, Barkmeier WW, Anderson RW. Restoration of endodontically treated posterior teeth with amalgam. *J Prosthet Dent* 1979; **41**: 40-4.
4. Brumfield RC. Load capacities of posterior dental bridges. *J Prosthet Dent*. 1954; **4**: 530-2.
5. Buikema DJ, Mayhew RB, Voss JE, Bales DJ. Pins and their relation to cavity resistance form for amalgam. *Quintessence Int*. 1985; **3**: 187-90.
6. Burgess JO. Horizontal pins: study of tooth reinforcement. *J Prosthet Dent* 1985; **53**: 317-22.
7. Butchart DG, Lloyd CH. The retention of restorative materials by self threading dentin pins. *Dent Mater* 1986; **2**: 125-9.
8. Caputo AA, Standlee JP, Collard EW. The mechanics of load transfer by retentive pins. *J Prosthet Dent* 1973; **29**: 442.
9. Chan CC, Chan KC. The retentive strength of slots with different width and depth versus pins. *J Prosthet Dent*. 1987; **58**: 552-7.
10. Collard EW, Caputo AA, Standlee JP. Rational for pin-retained amalgam restorations. *Dent Clin North Am*. 1970; **14**: 43-51.
11. Davis SP, Summitt JB, Mayhew RB, Hawley RJ. Self-threading pins and amalgapins compared in resistance form for complex amalgam restorations. *Oper Dent* 1983; **8**: 88-93.
12. Dilts WE, Coury TL. A conservative approach to the placement of retentive pins. *Dent Clin North Am* 1976; **20**: 397.
13. Dilts WE, Duncanson MG, Collard EW, Parmley LE. Retention of selfthreading pins. *J Can Dent Assoc*. 1981; **47**: 119-20.
14. Durkowski JS, Pelleu GB, Harris RK, Harper RH. Effect of diameters of self-threading pins and channel locations on enamel crazing. *Oper Dent* 1982; **7**: 86-91.
15. Felton DA, Webb EI, Kanoy BE, Cox CF. Pulpal response to threaded pin and retentive slot techniques. *J Prosthet Dent* 1991; **66**: 597-602.
16. Garman TA, Binon PP, Averette D, Talman RG. Self-threading pin penetration into dentin. *J Prosthet Dent*. 1980; **43**: 298-302.
17. Garman TA, Hawkins IK, Outwaite WC, Smith CD. A clinical comparison of dentinal slot retention with metallic pin retention. *J Am Dent Assoc* 1983; **107**: 762-3.
18. Gibbs CH, Mahan PE, Lundeen HC. Occlusal forces during chewing and swallowing as measured by sound transmission. *J Prosthet Dent* 1981; **46**: 443-5.
19. Gibbs CH, Mahan PE, Mauderli A. Limits of human bite strength. *J Prosthet Dent*. 1986; **56**: 226-9.
20. Gibbs CH, Whickwire NA. Comparison of typical chewing patterns in normal children and adults. *J Am Dent Assoc*. 1982; **105**: 33.
21. Goerig AC, Mueninghoff CA. Management of the endodontically treated tooth. Part 1: Concept for restorative designs. *J Prosthet Dent*. 1983; **49**: 340-5.
22. Goerig AC, Mueninghoff CA. Management of the endodontically treated tooth. Part 2: technique. *J Prosthet Dent* 1983; **49**: 491-7.
23. Going RE, Moffa JP, Nostrant GW, Johnson BE. The strength of dental amalgam as influenced by pins. *J Am Dent Assoc*. 1968; **77**: 1331.
24. Goldstein PM. Retention pins are friction lock without use of cement. *J Am. Dent. Assoc*. 1966; **73**: 1103-6.
25. Gülhan A. Pedodonti ders kitabı, ikinci baskı, İstanbul Yenilik Basımevi, 1977: 223-24.
26. Helkimo E, Ingervall B. Bite force and functional state of the masticatory system in young men. *Swed Dent J* 1978; **2**: 167.
27. Howell AH, Manly RS. Electronic strain gauge for measuring oral forces. *J Dent Res*. 1948; **27**: 705.
28. Johnson JK, Schwartz NK, Blackwell RT. Evaluation and restoration of endodontically treated posterior teeth. *J Am Dent Assoc*. 1976; **93**: 597-605.
29. Kane JJ, Burgess JO, Summitt JB. Fracture resistance of amalgam coronal-radicular restoration. *J Prosthet Dent*. 1990; **63**: 607-13.

30. Kantor ME, Pines MS. A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. *J Prosthet Dent.* 1977; 38: 405-12.
31. Khera SC, Chan KC, Rittman BR. Dentinal crazing and interpin distance. *J Prosthet Dent.* 1978; 40: 538-43.
32. Krakow AA, Berk H. Advanced endodontic therapy in pedodontics. In White GE (editor). *Clinical Oral Pediatrics*. Chicago: Quintessence Publishing Co. 1981.
33. Lambert RL, Goldfogel MH. Pin amalgam restoration and pin amalgam foundation. *J Prosthet Dent* 1985; 54: 10-2.
34. Lambert RL, Moore DL, Elleston HH. In vitro retentive strength of fixed bridges constructed with acrylic pontics and an ultraviolet-light-polymerized resin. *J Am Dent Assoc.* 1976; 92: 740.
35. Lambert RL, Robinson FB, Lindemuth JS. Coronal reinforcement with cross-splinted pin-amalgam restorations. *J Prosthet Dent.* 1985; 54: 346-9.
36. Leach CD, Martinoff JT, Lee CV. A second look at the amalgam pin technique. *J Calif Dent Assoc.* 1983; 11: 43-9.
37. Markley MR. Pin retained and pin reinforced amalgam. *J Am Assoc.* 1966; 73: 1295-300.
38. Moffa JP, Razzano MR, Doyle MG. Pins - A comparison of their retentive properties. *J Am Dent Assoc.* 1969; 78: 529-35.
39. Outhwaite WC, Garman TA, Pashley DH. Pin versus slot retention in extensive amalgam restorations. *J Prosthet Dent.* 1979; 41: 396-400.
40. Outhwaite WC, Twiggs SW, Fairhurst CW. Slots vs pins a comparison of retention under simulated chewing stresses. *J Dent Res.* 1982; 61: 400-2.
41. Plasmas PJJM, Kusters ST, de Jonge BA, van't Hof MA, Vrijhoef MMA. In vitro resistance of extensive amalgam restorations using various retention methods. *J Prosthet Dent.* 1987; 57: 16-20.
42. Plasmans PJJM, Letzel H, van't Hof MA, Vrijhoef MMA. The occlusal status of extensive amalgam restorations. *Quintessence Int.* 1987; 18: 13-6.
43. Podshadley AG. Retention of threaded pins in amalgam. *J Prosthet Dent.* 1990; 63: 47-51.
44. Roddy WC, Rupp NW, Blank LW, Pelleu GB. Channel depth and diameter: effects on transverse strength of amalgam-pin-retained restoration. *Oper Dent* 1987; 12: 2-9.
45. Shavell HM. The amalgam pin technique for complex amalgam restorations. *J Calif Dent Assoc.* 1990; 8: 48-55.
46. Shavell HM. Updating the amalgam pin technique for complex amalgam restorations. *Int. J Perio Res.* 1986; 5: 23-35.
47. Troutman KC, Resibick MH, Berson RB, Good DL. Pulp therapy. In Stewart RE, Barber TK, Troutman KC, Wei SHY (editors). *Pediatric Dentistry - Scientific foundations and clinical practice*. Missouri: Mosby Co. 1982.
48. Wacker DR, Baum L. Retentive pins. *Dent Clin Nort Am* 1985; 29: 327-40.
49. Webb EL, Staraka WF, Philips CL. Retention of self-threading pins with reduced stress from insertion. *J Prosthet Dent.* 1986; 56: 684-8.

Yazışma adresi

Doç. Dr. Oya Aktören
İ Ü Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı
34390 Çapa - İstanbul