

# Pediyatrik diş hekimliğinde foto-aktivasyon yöntemlerinin restoratif materyalin polimerizasyon büzülmesi üzerine etkileri

Ceyhan Altun (\*), Uğur Kabalay (\*), Günseli Güven (\*), Feridun Başak (\*), Erman Akbulut (\*)

## Özet

Modern diş hekimliğinde kompozit dolgu materyallerinde polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan mikrosızıntı, başlıca klinik başarısızlık nedenlerindedir. Yavaş olarak gelişen bu durum sonucunda, başarısız restorasyonlar gerçekleşir. Bu in vitro çalışmada, 60 adet süt dişinin bukkal yüzeylerine 2x3 mm genişliğinde ve 1.5 mm derinliğinde sınıf V kaviteler açılmıştır. Dişlerin apeksleri kompozit dolgu materyalleri ile doldurulup, tırnak cilası ile apeks sızdırmazlığı sağlanmıştır. Örnekler, her grupta 20 diş olmak üzere rasgele üç gruba ayrılmış ve kaviteler Compoglass® F ile firmanın önerdiği şekilde doldurulmuştur. Materyalin fotoaktivasyonu 1) 500 µW/cm<sup>2</sup> ışık ile 40 sn süreli, 2) 150 µW/cm<sup>2</sup> ışık ile 10 sn ve 500 µW/cm<sup>2</sup> ışık ile 30 sn adım-adım, 3) 450 µW/cm<sup>2</sup> ışık ile 60 sn kesik-kesik yöntemleri uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Daha sonra dişler, 5-55 °C'de 1000 defa, 30 sn termal siklus işlemine tâbi tutulup, 24 saat %2'lik bazik fuksin içerisinde bekletilmiştir. Dişler, bukkal-lingual yönde kesilip, stereomikroskopta sızıntı düzeylerine bakılmıştır. Sızıntı düzeyleri sıfır ile üç arasında derecelendirilmiştir (0=sızıntı yok, 1=kavite derinliğinin yarısından az sızıntı, 2=kavite derinliğinin yarısından fazla fakat aksiyel duvara ulaşmamış sızıntı, 3=aksiyel duvar boyunca sızıntı). Sonuç olarak, birinci gruptaki sızıntı düzeylerinin diğer gruplardan yüksek olduğu, ikinci ve üçüncü gruplar arasında bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Bütün gruplar değerlendirildiğinde, Grup 2 ve 3'te servikal ve oklüzal duvarlarda düşük sızıntı düzeyi görülmüştür. Gruplar arası yapılan değerlendirmede, servikal duvardaki sızıntı düzeyi oklüzal duvara göre yüksek bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Foto-aktivasyon, kompomer, mikrosızıntı, çürük, servikal

## Summary

**Effects of photo-activation methods on polymerization shrinkage of restorative material in pediatric dentistry**

Microleakage resulting from polymerization shrinkage on composite resins is a major cause of clinical failures in modern dentistry. This slow process produces a progressive unsuccessful restoration. In this in vitro study, class V cavities (2x3 mm in width and 1.5 mm in depth) were prepared on the buccal surfaces of 60 deciduous teeth. The apical foramina of teeth were sealed with a layer of varnish and composite restorations. Samples were divided randomly into three groups containing 20 teeth each and restored with Compoglass® F per manufacturer's instructions. Photo-activation was performed by 1) continuous light (500 µW/cm<sup>2</sup>) for 40 seconds, 2) stepped light with low intensity (150 µW/cm<sup>2</sup>) for 10 seconds and high intensity (500 µW/cm<sup>2</sup>) for 30 seconds, and 3) intermittent light (450 µW/cm<sup>2</sup>) for 60 seconds. All specimens were thermocycled between 5 to 55°C for 1000 cycles with a 30-second dwell time, followed by immersion in 0.2% basic fuchsin for 24 hours. The crowns of the teeth were separated in bucco-lingual direction and examined by stereomicroscope to determine microleakage levels. Degree of leakage was classified on rates from zero to three (0=no leakage, 1=dye penetration up to one-half of the preparation depth, 2=dye penetration more than one-half preparation depth but less than the axial wall, 3=dye penetration along the axial wall). In conclusion, microleakage levels in Group 1 were higher than those in the other groups, and there was no significant difference between the Groups 2 and 3. When all the groups were compared, Groups 2 and 3 had low microleakage levels on occlusal and cervical walls of the cavities. Inter-group comparisons showed that microleakage levels on cervical walls were significantly higher than those on the occlusal walls.

**Key words:** Photo-activation, kompomer, microleakage, caries, cervical

## Giriş

Günümüz diş hekimliğinde, rezin ve porselen içerikli restoratif materyallerin hızla gelişmesi, her gün birçok yeniliği de beraberinde getirmektedir. Son yıllarda geliştirilen bu materyaller, cinsiyet ve yaş ayrımı gözetmeksizin her hastaya modern bir tedavi seçeneği sunmaktadır. Gerek diş hekimleri, gerekse dişlerinde çürükler oluşmuş hastalar, restoratif tedavi işlemlerinden doğal dişlere benzer bir estetik ve fonksiyon beklerler. Bu beklentilere en iyi cevap verebilecek tedavi yönteminin, adeziv dental materyaller olduğu düşünülmektedir (1-3).

Adeziv dental materyallerdeki gelişmeler, çürüğün temizlenmesi sırasında daha az miktarda diş dokusunun kaldırılmasına olanak sağlayan konservatif kavite preparasyon tekniklerinin gelişmesine yol açmıştır (1,2). Özellikle minenin hiçbir şekilde desteklenmediği amalgam restorasyonlar karşısında, diş duvarlarına mekanik-kimyasal olarak bağlanan kompozit, kompomer gibi adeziv dental materyaller, yüksek bağlantı kuvvetlerinin yanında diş-restorasyon marjinde gelişebilecek potansiyel mikrosızıntı ve buna bağlı ikincil çürüklerin engellenmesinde önemli bir avantaj sağlamaktadır (1,3,4).

Ancak, ışıkla polimerizasyon sonucunda büzülme gösteren bu maddelerin yarattığı internal stres birikimi, zaman içerisinde restorasyonun kırılması ve marjinal bütünlüğün bozulması gibi komplikasyonlara da yol açmaktadır (4-6).

Bir kompozit restorasyonun ömrü, polimerizasyon için kullanılan ışığın enerji yoğunluğuna ve uygulama süresine

\*GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi  
Pedodonti AD

**Ayrı basım isteği:** Dr. Ceyhan Altun, GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Pedodonti AD, Etlik-06018, Ankara  
E-mail: ceyhanaltun@yahoo.com

**Makalenin geliş tarihi:** 29.12.2004

**Kabul edilme tarihi:** 15.03.2005

bağlıdır. Fakat monomer değişim derecesinin artması ile artan polimerizasyon büzülmesi, kompozit rezinlerin halâ en önemli sorunudur. Polimerizasyon büzülmesinin en önemli sonucu, yapı içinde oluşan streslerdir. Bu stresler, kavite duvarları ile kompozit rezin arasında bağlanma sorunlarına neden olur ki, bu da, mikrosızıntıya ve mikrosızıntıyla ilgili sorunlara yol açar (7).

Son zamanlarda, rezinin polimerizasyonu için kullanılan ışık cihazları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Görünür ışık ile polimerize olan kompozitlerde, 450-500 nm dalga boyundaki mavi renkteki ışığı absorbe ederek polimerizasyonu başlatan inisiyatorler bulunmaktadır. Bu iş için en çok kullanılan a-diketon olan kamforokinon ("camphoroquinone")'dur. Işığın etkisiyle kamforokinon harekete geçmekte, amin ile reaksiyona girip serbest radikaller oluşturmaktadır (8,9).

Polimerizasyonun başarısı için, rezin esaslı materyallerin içinde bulunan kamforokinon moleküllerinin tamamının, ışığı yeterli güçte absorbe etmesi gereklidir. Bu başarı ise, ışık cihazının gücü, ışığın uygulanma süresi, ışık cihazı ile kompomer-kompozit rezin arasındaki mesafe, kompomer-kompozit rezinin rengi ve uygulama kalınlığı gibi birçok etkene bağlıdır. Geleneksel olarak kullanılan ışık cihazları için, temel olarak iki önemli faktör vardır (7). Birincisi, ışığın gücüdür ki, daha güçlü ışık, daha fazla ışığa hassas molekülün etkilenmesi demektir. İkincisi ise, ışığın uygulanma süresidir. Işığın gücü, birim alana düşen enerji miktarıyla ölçülür. Geleneksel olarak kullanılan ışık cihazları için, ışık gücünün en az 400  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  olması istenir. Işığın uygulanma süresi ise, en fazla iki mm kalınlığında rezinin her bir tabakası için en az 40 saniye, koyu renkli rezinlerde ise daha fazla olmalıdır (8).

Işık cihazları için geliştirilen yeni uygulamalardan birisi, 1000  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  ışık gücüne kadar ulaşılabilmesidir. Bu cihazların geleneksel olarak kullanılan ışık cihazlarından farkı, optik taşıyıcıdan kaynaklanır. Bu cihazlar, farklı çalışma prensiplerine sahip olsa da, temel olarak restorasyonların daha iyi hazırlanabilmesi için geliştirilmiştir.

Bu noktadan hareketle, çalışmamızda, süt dişlerinde, farklı foto-aktivasyon yöntemleri kullanarak yapılan kompomer dolgu materyallerinin, kenar sızıntısı değerleri üzerine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada, kompomer dolgu materyali olan Compoglass® F, süt dişlerine açılan Sınıf V kavitelere uygulanmış ve kenar sızıntısı yönünden in vitro olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla toplam 60 adet çatlaksız ve çürüksüz alt süt ikinci azı dişi kullanılmıştır. Bu dişler, GATA Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Pedodonti Anabilim Dalı (AD) Başkanlığına başvuran hastaların, persiste ve çekim endikasyonu konulmuş çürüksüz dişlerinden temin edilmiştir. Araştırmamızda kullanılan dental materyaller, ticari adları ve üretici firmaları Tablo I'de gösterilmiştir.

**Tablo I.** Çalışmada kullanılan dental materyaller, ticari isimleri ve üretici firmaları

Materyal	Ticari adı	Üretici firma
Kompomer	Compoglass® F	Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Bonding ajan	Syntac	Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Asid Jel	Single-Component™ Total Etch	Vivadent, Schaan, Liechtenstein

**Tablo II.** Deney grupları, materyaller ve polimerizasyon şekli

Gruplar	Materyal	Polimerizasyon şekli
Grup 1 (n=20)	Compoglass® F	Sürekli polimerizasyon: 500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ , 40 Saniye
Grup 2 (n=20)	Compoglass® F	Adım-adım polimerizasyon: düşük yoğunlukta ışık, 150 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ , 10 Saniye ve yüksek yoğunlukta ışık, 500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ , 30 Saniye
Grup 3 (n=20)	Compoglass® F	Kesik-kesik polimerizasyon: 450 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ , 60 Saniye

Dişlerin üzerindeki plak ve yumuşak doku artıkları polisaj ile uzaklaştırıldıktan sonra, dişler, deney yapısına kadar, her gün tazelenen distile su içerisinde ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. Toplanan dişler, mine üzerindeki makroskopik çatlakların varlığını tespit etmek amacıyla, bir diagnostik ışık kaynağı (Pluraflex HL 150, Litema GSD, Germany) altında gözle incelenmiş ve üzerinde çatlak bulunan dişler deneye dahil edilmemiştir. Dişlerin, bukkal yüzeylerine hava-su soğutmalı ve yüksek devirli aerotöre takılan 837/016 no.lu elmas fissür frez (Diotech, Diotech Dental AG, Heerbrug) yardımı ile 2x3 mm genişliğinde ve 1.5 mm derinliğinde Sınıf V kavite açılmıştır. Kavite, mine sement birleşim hattına paralel ve bu bölgeden 0.5 mm uzaklıkta hazırlanmıştır. Örneklerin hazırlanması sırasında, kompomer dolgu materyalinin ve dentin bağlayıcı sistemin polimerizasyonu, görünür ışık kaynağı XL 1500 (3M Dental Products, St Paulo, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Polimerizasyon sırasında uygulanan ışığın yeterli yoğunlukta olduğundan emin olmak için, işlem yeni bir cihaz

ile gerçekleştirilmiştir. Üç gruptan oluşan deney grupları, materyaller ve polimerizasyon şekli, Tablo II'de gösterilmiştir.

Birinci deney grubunda (Grup 1, sürekli polimerizasyon), %35'lik fosforik asid jel uygulanarak, Syntac® Single Component™ "bonding" materyali, üretici firmanın talimatları doğrultusunda uygulanmış, 20 saniye süreyle ışık ile polimerizasyon sağlandıktan sonra, 1.5 mm derinliğindeki kavitelere, Compoglass® F, bir seferde uygulanmış ve yüksek yoğunlukta ışık (500  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) ile 40 saniye süreyle ve materyale yakın şekilde polimerizasyon gerçekleştirilmiştir.

İkinci deney grubunda (Grup 2, adım-adım polimerizasyon), %35'lik fosforik asid jel uygulanarak, Syntac® Single Component™ "bonding" materyali, üretici firmanın talimatları doğrultusunda uygulanmış, 20 saniye süreyle ışık ile polimerizasyonu sağlandıktan sonra, 1.5 mm derinliğindeki kavitelere, Compoglass® F, bir seferde uygulanmış ve düşük yoğunlukta (150  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) ışık 10 saniye süreyle ve materyale 1.5 cm uzaklıktan, yüksek yoğunlukta ışık (500  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) ile 30 saniye süreyle ve materyale yakın şekilde polimerizasyon gerçekleştirilmiştir.

Üçüncü deney grubuna (Grup 3, kesik-kesik polimerizasyon) ise dişlere asid ve "bonding" uygulamasından sonra, Compoglass® F uygulanmış ve polimerizasyon, 450  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  yoğunluğundaki ışık ile 0.5 saniyelik aralıklarla ve toplamda 60 saniye olacak şekilde kesik-kesik gerçekleştirilmiştir.

Polimerizasyonu takiben tüm restorasyonların bitirme işlemleri, Sof-Lex bitirme diskleri (3 M dental products St. Paulo ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

rilmiştir.

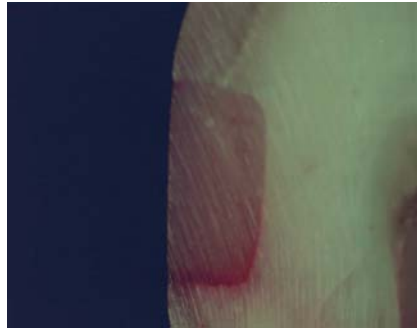
**Kenar sızıntısı deneyi:** Restorasyonu tamamlanan örnekler, distile su içerisinde 24 saat bekletildikten sonra, GATA Farmasötik Toksikoloji AD'nda termal siklus işlemine tâbi tutulmuş ve bu işlem,  $5 \pm 2$  °C'de 30 saniye,  $55 \pm 2$  °C'de 30 saniye olmak üzere 1000 kez tekrarlanmıştır. Termal siklusun ardından, örneklerin kök ucu ve yüzeyleri kompozit dolgu materyali ile kapatılmış ve dişler, restorasyon çevresinde bir mm açıklık kalacak şekilde iki kat tırnak cilâsı ile izole edilmişlerdir. Örnekler, %0.2' lik bazik fuksin içerisinde, 37°C'de, 24 saat süre ile bekletilmiş ve solüsyondan çıkarılan örnekler, akan su altında yıkanıp kurutulmuştur. Önce, hazırlanan örneklerin kökleri, mine-sement birleşim hattından ayrılmış, sonra dişlerin kronları bukkolingual yönde ikiye kesilmiştir. Bu işlem için, düşük devirli tur ve çift taraflı elmas separeler (North Bel, Italy, 9105/220) kullanılmıştır.

**Mikroskopik inceleme:** Örneklerin mikroskopik incelemesinde, GATA Histoloji ve Embriyoloji AD'nda bulunan stereomikroskop (Olympus (SZ-PT), Japan) kullanılmıştır. Örneklerin fotoğrafları ise, stereomikroskopa takılı olan fotoğraf makinesi yardımıyla alınmıştır. Mikroskopik inceleme sırasında kullanılan kenar sızıntısı skorlama skalası (9), Tablo III'de gösterilmiştir. Süt dişlerinde; kompomer ve akışkan kompomer dolgu materyallerinin, kombine ve tek kullanılmalarında servikal ve oklüzal duvarlarda oluşan mikrosızıntı düzeyleri 0-3 değerleri arasında skorlandırılarak kaydedilmiştir. Örneklerde görülen kenar sızıntısı değerleri, her bir restorasyonun oklüzal kenarı ve servikal kenarı için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen örnek sızıntı değerleri Şekil 1,2,3,4,5'de gösterilmiştir.

**Tablo III.** Kenar sızıntısı değerleri tablosu

Değer	Tanım
0	Boya sızıntısı yok
1	Servikal/oklüzal duvar uzunluğunun yarısından az boya sızıntısı var
2	Servikal/oklüzal duvar uzunluğunun yarısından çok boya sızıntısı var
3	Aksiyal duvar boyunca boya sızıntısı var

Verilerin istatistik analizi için SPSS 10.0 (SPSSFW, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) istatistik paket programı kullanıldı.



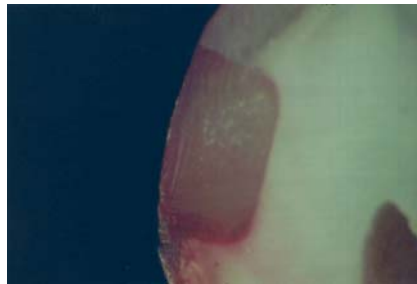
**Şekil 1.** Grup 1 (Birinci deney grubu)'e ait bir örnek (X15 büyütme). Servikal duvarda 3, oklüzal duvarda 0 değerinde kenar sızıntısı izlenmektedir



**Şekil 2.** Grup 1 (Birinci deney grubu)'e ait diğer bir örnek (X15 büyütme). Servikal duvarda 2, oklüzal duvarda 0 değerinde kenar sızıntısı izlenmektedir



**Şekil 3.** Grup 2 (İkinci deney grubu)'ye ait bir örnek (X15 büyütme). Servikal duvarda 2, oklüzal duvarda 1 değerinde kenar sızıntısı izlenmektedir



**Şekil 4.** Grup 2 (İkinci deney grubu)'ye ait diğer bir örnek (X15 büyütme). Servikal duvarda 3, oklüzal duvarda 0 değerinde kenar sızıntısı izlenmektedir



**Şekil 5.** Grup 3 (Üçüncü deney grubu)'e ait bir örnek (X15 büyütme). Servikal duvarda 1, oklüzal duvarda 0 değerinde kenar sızıntısı izlenmektedir

Verilerin özelliğinden dolayı, tanımlayıcı istatistikler için frekans dağılımları yanında ortanca (medyan) ve standart sapma değerleri verildi. Gruplar arası karşılaştırmalar için, önce Kruskal-Wallis testi uygulandı. Bu test sonucu, istatistiksel olarak önemli bulunan değerler için bu kez, Mann-Whitney U testi (Bonferroni düzeltmeli) kullanıldı. Tüm değerlendirmeler için, yanılma düzeyi olarak  $\alpha=0.05$  seçildi. Bu değere eşit, ya da daha küçük p değerleri için "istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu" yorumu yapıldı.

### Bulgular

Deney gruplarında, servikal ve oklüzal kenarda görülen sızıntılar, ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Deney gruplarında, servikal duvarda görülen kenar sızıntısı düzeyleri Tablo IV ve Şekil 6'da, oklüzal duvarda görülen kenar sızıntısı düzeyleri Tablo IV ve Şekil 7'de izlenmektedir. Tablo V'de ise, deney gruplarında görülen kenar sızıntısı düzeylerinin ortanca değerleri ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Çalışmamızın birinci grubunda, oklüzal duvarda görülen kenar sızıntısı düzeylerinin ortanca değeri 0.00 ve servikal duvarlarında görülen kenar sızıntısı düzeylerinin ortanca değeri ise 3.00 olarak tespit edilmiştir (Tablo V). Bu grubun oklüzal duvarlarında, 13 örneğin 0 ve yedi örneğin de birinci derecede; servikal duvar değerlerine bakıldığında ise yedi örneğin ikinci, 13 örneğin üçüncü derecede kenar sızıntısı gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo IV, Şekil 1,2).

Çalışmamızın ikinci grubunda, oklüzal duvarda görülen kenar sızıntısı düzeylerinin ortanca değeri 0.00 ve servikal duvarda görülen kenar sızıntısı düzeylerinin ortanca değeri ise 2.00 olarak tespit edilmiştir (Tablo V). Bu grubun oklüzal duvarlarında, 17 örneğin 0, üç örneğin de

**Tablo IV.** Servikal ve oklüzal sızıntı düzeylerinin gruplara göre dağılımı

Grup	Sızıntı düzeyi	Servikal		Oklüzal	
		n	%	n	%
Grup 1	0	-	-	13	65.0
	1	-	-	7	35.0
	2	7	35.0	-	-
	3	13	65.0	-	-
	Toplam	20	100.0	20	100.0
Grup 2	0	1	5.0	17	85.0
	1	4	20.0	3	15.0
	2	11	55.0	-	-
	3	4	20.0	-	-
	Toplam	20	100.0	20	100.0
Grup 3	0	4	20.0	17	85.5
	1	4	20.0	3	15.0
	2	9	45.0	-	-
	3	3	15.0	-	-
	Toplam	20	100.0	20	100.0

**Tablo V.** Sızıntı düzeylerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Grup	Servikal		Oklüzal	
	Ortanca (Medyan)	Standart sapma	Ortanca (Medyan)	Standart sapma
Grup 1	3.00	0.49	0.00	0.49
Grup 2	2.00	0.79	0.00	0.366
Grup 3	2.00	0.99	0.00	0.366

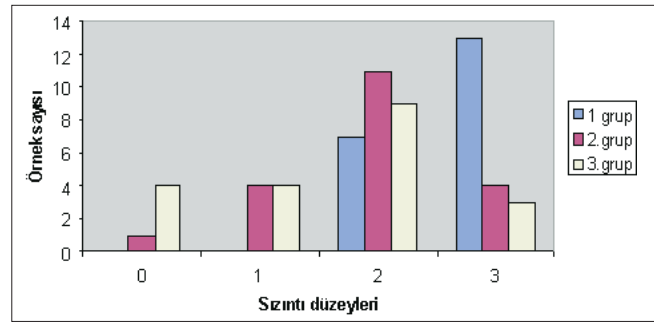
birinci derecede; servikal duvar değerlerine bakıldığında ise bir örneğin 0, dört örneğin birinci, 11 örneğin ikinci ve dört örneğin de üçüncü derecede kenar sızıntısı gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo IV, Şekil 3,4).

Çalışmamızın üçüncü grubunda ise, oklüzal duvarda görülen kenar sızıntısı düzeylerinin ortanca değeri 0.00 ve servikal duvarda görülen kenar sızıntısı düzeylerinin ortanca değeri ise 2.00 olarak tespit edilmiştir (Tablo V). Bu grubun oklüzal duvarlarında, 17 örneğin 0, üç örneğin de birinci derecede; servikal duvar değerlerine bakıldığında ise dört örneğin 0, dört örneğin birinci, dokuz örneğin ikinci ve üç örneğin de üçüncü derecede kenar sızıntısı gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo IV, Şekil 5).

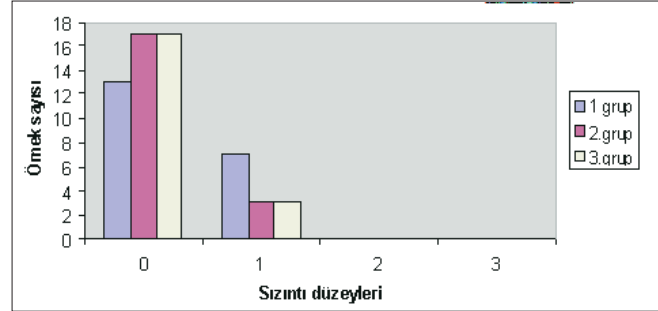
Gruplar arasında oklüzal değerler farklı değil iken ( $\chi^2=3.090$ ,  $p=0.213$ ), servikal değerler arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=16.551$ ,  $p<0.001$ ). Servikal değerlerin, hangi grup ya da gruplarda farklılık gösterdiği araştırıldığında, farklılığın birinci gruptan kaynaklandığı belirlenmiştir (Tablo VI).

### Tartışma

Bir kompozit restorasyonun kullanım



**Şekil 6.** Dency gruplarının servikal duvarlarında gözlenen kenar sızıntısı düzeyleri



**Şekil 7.** Dency gruplarının oklüzal duvarlarında gözlenen kenar sızıntısı düzeyleri

**Tablo VI.** Gruplararası servikal değerlerin istatistiksel karşılaştırma sonuçları

Grup karşılaştırmaları	z değeri	p değeri
Grup 1 ile Grup 2	3.189	<0.001
Grup 1 ile Grup 3	3.711	<0.001
Grup 2 ile Grup 3	1.094	0.274

süresine etki eden temel faktörler arasında yer alan monomer değişim derecesi, polimerizasyon için kullanılan ışığın enerji yoğunluğuna ve uygulama süresine bağlıdır. Fakat monomer değişim derecesinin artması ile artan polimerizasyon büzülmesi, kompozit rezinlerin halâ en önemli sorunudur. Polimerizasyon büzülmesinin en önemli sonucu, yapı içinde oluşan streslerdir. Bu stresler, kavite duvarları ile kompozit rezin arasında bağlanma sorunlarına neden olur ki, bu da, mikrosızıntı ve bu nedenle gelişen önemli sorunların temelini teşkil eder (10,11).

Çalışmamızda, Sınıf V kavitelere uygulanan kompozitlerde üç farklı fotoaktivasyon yöntemi kullanılarak oluşan polimerizasyon büzülme değerleri karşılaştırılmıştır.

Dental yapılara yeterli miktardaki yapışma, büzülmeyi önler. Ancak polimerizasyon hızlı ise, yani başlangıçtaki ışık yoğunluğu fazla ise yapışmış yüzeylerde daha fazla stres meydana getirir. Bu da, adaptasyonun bozulmasına, marjinal boşluklar oluşmasına ve mikrosızıntıya neden olur (11).

Çalışmamızda da, yüksek ışık gücüne polimerizasyonun gerçekleştirildiği Grup 1'de en yüksek mikrosızıntı değerleri elde edilmiştir. Bu yüzden, farklı yoğunluktaki ışıkların ve belirlenmiş zaman aralığının kullanılması polimerizasyon büzülmesini azaltabilir (11).

İlk olarak azaltılmış yoğunlukta ışık uygulandığında, moleküler düzeyde bir yeniden düzenlenme meydana gelir. Bu yeniden düzenlenme, değişme reaksiyonunun hızını düşüreceğinden, internal stres oluşumunu azaltır. Böylece materyalin ve kavite kenarlarının birbirleriyle daha uyumlu olması sağlanır (6,11).

Işık cihazının materyal yüzeyine olan mesafesinin artırılması ile, ışık yoğunluğunun azaltılması sağlanır. Çalışmamızda da, ikinci grupta ışık cihazının ucu ile materyal arası mesafe 10 saniye ve 1.5 cm iken, daha sonraki 30 saniyede cihazın ucu tamamen materyale yaklaştırılmıştır. Sonradan uygulanan yüksek yoğunluktaki ışık, yeterli fiziksel ve mekanik özellik sağlar. Bu durum, çalış-

ma sonucu elde ettiğimiz değerler ve diğer çalışmaların benzer sonuçlarıyla gösterilmiştir (12).

Polimerizasyon başlangıç safhası boyunca, kompozit esaslı materyaller, serbest yüzeylerden yapışmış yüzeylere veya daha önce ışık uygulanmış yüzeylere doğru ulaşacak akışkanlığa sahiptir. Materyalin düşük oranda polimerize edilirken gösterdiği bu akışkan özellik, polimer ağın ve bağlantıların yavaş oluşumu sonucunda gerçekleşir. Böylece, meydana gelmekte olan polimerik zincir içerisindeki moleküllerin adaptasyonu için uygun ortam sağlanmış olur. Adım adım ve kesik kesik polimerizasyon yöntemlerinde bu durum meydana gelmektedir. Bu yöntemlerde, sürekli polimerizasyon yöntemine göre mikrosızıntı değerleri daha düşüktür (12).

Araştırmamızda, oklüzal ve servikal kenar sızıntısı değerlerinin grup içi karşılaştırılmalarında, tüm gruplar için servikal duvarda izlenen sızıntı miktarları, oklüzal duvarlara oranla yüksek bulunmuştur. Aradaki farklılık, istatistiksel olarak anlamlıdır. Araştırmamızın oklüzal ve servikal kenar sızıntısı değerleri karşılaştırılması sonucunda bulunan değerler, benzer araştırma sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Deney sonuçlarımızın, Sınıf V kavitelelerin duvarlarında kalan mine kalınlığından etkilendiğini, mine kalınlığının azalması ile kenar sızıntısı değerlerinin arttığını düşünmekteyiz.

Süt dişlerinde, farklı foto-aktivasyon yöntemleri kullanarak yapılan kompozit dolgu materyallerinin, kenar sızıntısı değerleri üzerine olan etkilerinin değerlendirildiği çalışmamızda, özet olarak aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

Oklüzal sızıntı değerleri, gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $\chi^2=3.090$ ,  $p=0.213$ ). Servikal değerlerin gruplar arası karşılaştırmasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $\chi^2=16.551$ ,  $p<0.001$ ). Servikal sızıntı değerlerinin hangi grup, ya da gruplarda farklı olduğu araştırıldığında, farklılığın Grup 1'den kaynaklandığı belirlenmiştir.

Farklı polimerizasyon tekniklerinin uygulandığı grupların toplam kenar sızıntısı değerleri bakımından karşılaştırılmasında, en yüksek kenar sızıntısı düzeylerinin sürekli polimerizasyon uygulanan grupta olduğu tespit edilmiştir. Bunu, adım adım polimerizasyonun izlediği ve en düşük değerlerin ise kesik kesik polimerizasyon uygulanan grupta olduğu gözlenmiştir.

Grupların kendi içlerinde oklüzal ve servikal kenar sızıntısı değerleri bakımından karşılaştırılmaları sonucunda, tüm grupların servikal duvarda, oklüzal duvara oranla daha yüksek kenar sızıntısı değerleri gösterdiği saptanmıştır.

Teknolojik ilerlemeler ile birlikte diş hekimliğinde gözlenen hızlı gelişim, pek çok yeni materyali kullanıma sunmaktadır. Bu hızlı gelişim ve beraberinde piyasaya sürülen geniş ürün yelpazesi, pek çok yeni araştırmayı ve görüşü de gündeme getirmektedir. Diş hekimliğinde kullanılan materyaller üzerine geçmişte yapılan araştırmaların, gelecekte ideal özellikteki materyallerin üretimine katkıda bulunacağına inanmaktayız.

#### Kaynaklar

1. Crisp RJ, Burke FJ. One-year clinical evaluation of compomer restorations placed in general practice. *Quintessence Int* 2000; 31:

181-186.

2. Shaw AJ, Carrick T, McCabe JF. Fluoride release from glass-ionomer and compomer restorative materials: 6-month data. *J Dent* 1998; 26: 355-359.
3. Jumlongras D, White GE. Bond strengths of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent* 1997; 21: 223-229.
4. Kitty MY, Stephen HY. Clinical evaluation of compomer in primary teeth: 1-year results. *JADA* 1997; 128: 1088-1096.
5. Bağış Y. Kompozitlerin günümüzdeki yeri ve dentin bonding ajanlar. *Ank Diş Hek Odası Dergisi* 1996; 47: 96-98.
6. Unterbrink GL, Liebenberg WH. Flowable resin composites as "filled adhesives": literature review and clinical recommendations. *Quintessence Int* 1999; 30: 249-257.
7. Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA, Markl A. Marginal adaption of Class V restorations with and without "softstart-polymerization". *Oper Dent* 2000; 25: 26-32.
8. Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis JW Jr. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Oper Dent* 1994; 19: 26-32.
9. Evancusky JW, Meiers JC. Microleakage of Compoglass-F and Dyract-AP compomers in Class V preparations after salivary contamination. *Pediatr Dent* 2000; 22: 39-42.
10. Pires JA, Cvitko E, Denehy GE, Swift EJ Jr. Effects of curing tip distance on light intensity and composite resin microhardness. *Quintessence Int* 1993; 24: 517-521.
11. Uno S, Asmussen E. Marginal adaptation of a restorative resin polymerized at reduced rate. *Scand J Dent Res* 1991; 99: 440-444.
12. Obici AC, Sinhoreti MA, de Goes MF, Consani S, Sobrinho LC. Effect of the photo-activation method on polymerization shrinkage of restorative composites. *Oper Dent* 2002; 27: 192-198.