

**PORSELEN TAMİRİNDE KULLANILAN BİR KOMPOZİTİN KESME
DAYANCI ÜZERİNDE FARKLI IŞIK KAYNAĞI VE YÜZEY
İŞLEMLERİNİN ETKİSİ***

**THE EFFECT OF DIFFERENT LIGHT SOURCES AND SURFACE
TREATMENTS ON THE BOND STRENGTH OF A COMPOSITE
USED IN PORCELAIN REPAIR**

Y. Şinasi SARAÇ†,

**Duygu SARAÇ†,
Murat KURT‡**

Tolga KÜLÜNK‡,

ÖZET

Amaç: Metal destekli porselen kron ve köprü uygulamalarında kullanılan porselen materyali rijit, sert ve aynı zamanda kırılabilir bir yapıya sahiptir. Adeziv teknolojisindeki gelişmeler ve yeni kompozit rezin materyaller sabit protetik restorasyonun hasta ağzından uzaklaştırılmadan kırılan parçanın tamir edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı porselen tamirinde kullanılan bir kompozitin kesme dayanıcı üzerinde iki farklı ışık kaynağının ve farklı yüzey işlemlerinin etkilerinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada Ni-Cr alaşımdan 12 x 2 mm boyutlarında 80 adet disk hazırlandı. 40 adet disk üzerine 2 mm kalınlığında porselen uygulandı. 40 metal ve 40 porselen örnek her biri 5'er örnek içeren 16 gruba ayrıldı. Metal örnekler frez ve kumlama, porselen örnekler ise frez ve %5 lik hidroflorik asit ile pürüzlendirme işlemleri uygulandı. Tüm örnekler 2 mm kalınlığında porselen tamir kompoziti uygulandı. Örneklerin yarısı halojen ışık (QTH), diğer yarısı ise bir Light Emitting Diodes (LED) ışık kaynağı ile 1 mm ve 10 mm mesafeden 40 sn polimerize edildi. Daha sonra örnekler Universal Test cihazı ile kesme dayanıcı testi uygulandı. Elde edilen veriler Student t testi ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Porselen ve metal yüzeylerinde her iki mesafeden ve her iki yüzey işleminde LED ile elde edilen dayanıcı değerleri QTH'a göre anlamlı farklılık gösterdi ($p < 0.001$).

Sonuç: Porselen tamir materyalinin kesme dayanıcı üzerinde ışık kaynağının tipi ve ışık yoğunluğu önemli faktörlerdir. Metal yüzeylerine kumlama, porselen yüzeylerine asit uygulanması bağlanma dayanıcısını olumlu etkilemektedir.

Anahtar kelimeler: Porselen tamiri, ışık kaynağı, polimerizasyon mesafesi

SUMMARY

Objective: Porcelain which is used for porcelain fused to metal restorations, has rigid, hard and fragile structure. The advances in adhesive technology and new composite resin materials allows to repair the fracture without removing the restoration out of the mouth. The purpose of this study is to investigate the effects of two different light sources and different surface treatments on the shear bond strength of a composite used in porcelain repair.

Material and Method: Ni-Cr alloy 80 discs with 12 mm diameter and 2 mm thickness were used in the study. Two mm porcelain were applied on 40 metal discs. 40 metal and 40 porcelain specimens were divided into 16 subgroups, each containing 5 specimens. Roughening with bur and sandblasting were used for metal specimens, roughening with bur and 5% hydrofluoric acid etching were used for porcelain specimens. Porcelain repair composite was applied in 2 mm thickness to all specimens. Half of the specimens were polymerized with halogen light (QTH) and the other half were polymerized with Light Emitting Diodes (LED) curing light for 40 sec at distances of 1 and 10 mm. Then the shear bond strength test was applied to all specimens with a Universal Testing machine. The outcoming data were statistically analyzed with Student t test.

Results: The bond strength values obtained with LED on porcelain and alloy surfaces for both distances and surface treatments were statistically different in comparison with those of QTH ($p < 0.001$).

Conclusion: The types of light source and light density are important factors on the shear bond strength of porcelain repair material. Air abrading on alloy surfaces and acid etching on porcelain surfaces have positive effects on the bond strength.

Keywords: Porcelain repair, light source, polymerization distance

Makale Gönderiliş Tarihi: 06.09.2004

Yayına Kabul Tarihi: 22.11.2004

* Türk Dişhekimleri Birliği 11. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

† Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Yrd. Doç. Dr.

‡ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Araş. Gör.

GİRİŞ

Metal destekli porselen kron ve köprü uygulamaları estetik ve fonksiyonel üstünlüklerinden dolayı diş hekimliğinde yaygın biçimde kullanılmaktadır. Ancak porselen materyalinin sağlam yapısına rağmen oklüzal kuvvetler, travma, uygun olmayan metal alt yapı tasarımı, yetersiz preparasyon, mikroporozite ve porselen ile metal alt yapının ısıl genişleme katsayılarının uyumsuzluğu gibi nedenlerden dolayı vakaların %18' inde kırılma meydana gelebilmektedir^{4,8,10}.

Kırılmalar porselen yapısında kopmalar ile sınırlı kalabileceği gibi, metal alt yapının açığa çıkması ile de sonuçlanabilir. Oluşan kırığın şekli ve lokalizasyonuna göre, restorasyonun tamamen yenilenmesi, restorasyonun ağız ortamından uzaklaştırılıp laboratuarda (indirekt yöntem) veya ağız içinde tamiri (direkt yöntem) gibi seçenekler mevcuttur⁸. Restorasyonların laboratuarda tamiri için ağızdan uzaklaştırılmaları sırasında uygulanan ek travma ve tekrarlanan fırınlamalar sonucunda porselen yapıda olası bir zaıflama göz önünde bulundurulmalıdır¹¹.

Adeziv teknolojisindeki gelişmeler ve yeni kompozit rezin materyaller, sabit protetik restorasyonun hasta ağızından uzaklaştırılmadan kırılan parçanın tamir edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yöntem, hasta ve hekim için zaman ve ekonomik açıdan da avantajlı olmaktadır^{7,9}. Direkt yöntemle başarılı bir tamir için, uygun yüzey hazırlığı ve kaliteli bir bonding sisteminin doğru şekilde uygulanması önemlidir. Yüzey hazırlığı yönteminin seçimi oluşan kırığın şekline ve kullanılan adeziv sisteme bağlıdır. Farklı yüzey işlemleri uygulanmış porselen yüzeylerinde kompozitlerin kesme dayançlarını inceleyen çalışmalarda en etkin yüzey işleminin asitleme olduğu bildirilmiştir^{9,13,14}. Porselen yüzeyleri için genel olarak güçlü bir asit olan hidroflorik asit (HF) %6 dan %10 a değişen oranlarda kullanılır. Yumuşak dokular üzerine kostik etkileri nedeniyle düşük konsantrasyonlar tercih edilir. Yüzey hazırlığı yapılan porselene bağlanma dayanıklılığını maksimum hale getirmek için bir silan bağlayıcı ajanın kullanımı kaçınılmazdır. Silan kimyasal kovalent ve hidrojen bağ sağlar, aynı zamanda porselen yüzeyin ıslanabilirliğini de artırır². Kırık yüzeyi sadece porseleni içerdiğinde asitleme etkindir. Fakat metalin açığa çıktığı durumlarda sadece kumlama ya da kumlama ve asitlemenin kombine olarak kullanımı daha etkindir⁰. Ağız içi kumlama tekniğinde genel olarak 50 µm alüminyum oksit kumlar ile 10 mm uzaklıktan 4-5 atm basınçta 10 sn süre ile kum-

lama yapılır^{3,7,10,13,14}.

Tamir materyalinin porselene bağlanma dayancını etkileyen bir diğer faktör ise tamir için kullanılan kompozit rezinin yapısı ve polimerizasyon derinliğidir. Porselenin ağız içi tamirinde kullanılan hibrit kompozit rezinler genel olarak mikro doldurucu rezinlerden daha yüksek bağlanma dayanıklılığı sağlar¹⁰. Işık ile polimerize olan kompozitlerin polimerizasyon derinliği; doldurucu tipine, rezin formülasyonuna, renk ve translusensiye, katalizör konsantrasyonuna, ışık kaynağı ve klinik değişkenlere bağlıdır. Kompozitlerin yüksek yoğunluklu ışık kaynakları ile polimerizasyonu tavsiye edilmektedir. Genel olarak 2 mm lik bir derinlikte kamforokinon başlatıcılı materyallerin etkili polimerizasyonunu sağlamak için uygun dalga boyunda (450-500 nm) minimum 300 mW/cm² lik bir ışık yoğunluğu ve 40 saniyelik sürenin gerekli olduğu kabul edilmektedir¹². Yüksek yoğunluklu ışık kaynaklarının polimerizasyon derinliğini artırırken aynı zamanda yüksek polimerizasyon büzülmesine neden oldukları bildirilmiştir⁵.

Günümüzde özellikle Light Emitting Diodes (LED) ışık kaynakları uzun yıllar yaygın olarak kullanılan Quartz Tungsten Halojen (QTH) ışık kaynaklarına alternatif olmaktadır. LED lerin QTH lara göre daha az enerji kullanmaları ve daha uzun ömürlü olmalarının (yaklaşık 10000 saat) yanı sıra en önemli özellikleri belirli bir dalga boyu aralığında (470 nm civarında) sadece görülebilir mavi ışık üretmeleridir. Üretilen ışığın yaklaşık %95 i polimerizasyon için gereken niteliktedir. QTH larda ise giren enerjinin %70 i ısıya dönüştürülür, sadece %10 u görülebilir ışıktır. Bu görülebilir ışığın %90 ı da filtrelerin kullanımına bağlı olarak kaybedilir. Sonuç olarak mavi ışık çıkışı total enerji girişinin sadece %1 i dir¹⁵.

Başarılı bir polimerizasyon için ışık kaynağının özellikleri kadar ışık kaynağının kompozit materyale uygulanma mesafesi de önemli bir faktördür^{6,12}. Yapılan çalışmaların sonuçları porselen tamirinin başarısında yapılan yüzey işlemleri kadar kompozit materyalinin polimerizasyonu için kullanılan ışık kaynağı ve ışık yoğunluğunun da etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışmanın amacı; QTH ve LED ışık kaynakları ile elde edilen farklı ışık yoğunluklarının ve farklı yüzey işlemlerinin porselen tamirinde kullanılan bir kompozitin kesme dayancı üzerindeki etkilerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

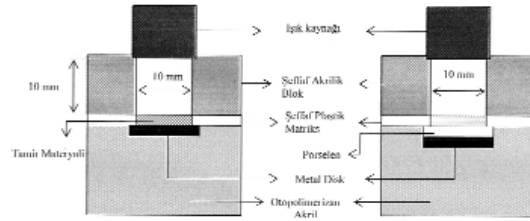
Çalışmamızda 12 mm çapında, 2 mm yüksekliğinde 80 adet mum diskin Wiron 99 (Bego, Germany) alaşımı ile dökümleri yapıldı. Revetman artıkları uzaklaştırıldıktan sonra uniform bitim yüzeyleri elde edebilmek için metal örnekler sırasıyla 180 ve 240 gritlik silikon karbit zımparalarla su altında zımparalandı ve ultrasonik temizleyicide (Branson 2210, Branson Ultrasonics Corporation, USA) temizlendi.

40 adet metal disk 50 µm alüminyum oksit parti külleri ile 5 atm basınçta 10 mm uzaklıktan 10 sn süre ile kumlama makinesi (Bego TopTec, Bego, Germany) kullanılarak kumlandı ve takiben distile su içerisinde ultrasonik temizleme yapıldı. Daha sonra diskler üzerine 2 mm kalınlığında A3 renginde opak, dentin ve glaze porseleni (Vita Omega Metalkeramik, VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) üretici talimatlarına göre uygulandı. Örneklerin porselen uygulanmış yüzeyleri açıkta kalacak şekilde otopolimerizan akril bloklar içine gömüldü. 20 adet örneğin porselen yüzeyleri porselen tamir materyalinin (Ceramic Repair, Promedica, Neumünster, Germany) seti içinde bulunan frezle pürüzlendirildi ve bu örnekler her biri 5 adet örnek içeren 4 gruba ayrılarak kontrol grupları (Q5, Q6, L5, L6 grupları) oluşturuldu. Porselen uygulanmış diğer 20 adet örnek yüzeyi glazelenmemiş bir yüzey elde etmek için frezle pürüzlendirildikten sonra 60 sn % 5'lik hidroflorik asit (Porcelain Etchant, Bisco Inc., Schaumburg, USA) uygulandı ve su spreyi ile asit temizlendi. Asit uygulanan 20 adet örnek de her biri 5 örnek içeren 4 gruba (Q7, Q8, L7, L8 grupları) ayrıldı (Tablo I). Daha sonra tamir setine ait silan ve bonding, frez ve asit uygulanmış yüzeylere üreticinin tavsiyelerine uygun olarak tatbik edildi. A3 rengindeki tamir materyali ise örnekler üzerine ortasında 10 mm çapında boşluk olan 2 mm kalınlığında bir şeffaf plastik matriks yardımıyla yerleştirildi. Tamir materyalinin polimerizasyonu için QTH (Astralis 3, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ve LED (Bluedent Led Power, Foshion Dental Unit, Shanghai, China) ışık kaynakları kullanıldı. Örneklerin 1 ve 10 mm uzaklıklardan standart şekilde polimerize edilebilmesi için şeffaf otopolimerizan akril den merkezlerinde ışık kaynaklarının uç kısımlarının genişliği kadar boşluk bulunan iki adet blok hazırlandı. Bu matrikslerin yardımıyla tamir materyaline her iki ışık kaynağı ile 1 ve 10 mm uzaklıktan 40 sn polimerizasyon işlemi uygulandı (Şekil 1). Işık kaynak-

larının ışık yoğunluğu bir radyometre cihazı (CM 300 Curing Light Meter) ile periyodik olarak kontrol edildi. Radyometre ile QTH dan 1 mm mesafede 600 mW/cm², 10 mm mesafede 300 mW/cm², LED den ise 1 mm mesafede 1000 mW/cm², 10 mm mesafede 600 mW/cm² yoğunluk değerleri okundu. Polimerizasyon işlemi takiben örnekler 37 °C distile suda 24 saat bekletildikten sonra Instron Universal test cihazı (Lloyd LRX, Lloyd Instruments PIC., England) ile 0.5 mm/dak kafa hızında kesme dayancı testi uygulandı. Kesme dayancı değerleri megapaskal (MPa) olarak kaydedildi.

Tablo I. Deney grupları

Işık Kaynağı	n	Grup	Yüzey	Yüzey İşlemi	Polimerizasyon Uzaklığı	Grup n	Işık Kaynağı
QTH	5	Q1	Metal	Frez+Opak (Kontrol)	1 mm	L1	5
	5	Q2	Metal	Frez+Opak (Kontrol)	10 mm	L2	5
	5	Q3	Metal	Kumlama+Opak	1 mm	L3	5
	5	Q4	Metal	Kumlama+Opak	10 mm	L4	5
	5	Q5	Porselen	Frez+Silan+Bonding (Kontrol)	1 mm	L5	5
	5	Q6	Porselen	Frez+Silan+Bonding (Kontrol)	10 mm	L6	5
	5	Q7	Porselen	Asit+Silan+Bonding	1 mm	L7	5
	5	Q8	Porselen	Asit+Silan+Bonding	10 mm	L8	5



Şekil 1. 10 mm mesafeden yapılan polimerizasyon düzenekleri.

Porselen uygulanmamış 40 adet metal örneğe ise porselen fırınlama işlemleri uygulandı ve örneklerin yarısına, porselen uygulanmış örneklerdeki gibi frezle pürüzlendirme (Q1, Q2, L1, L2 grupları), diğer yarısına ise (Q3, Q4, L3, L4 grupları) 50 µm alüminyum oksit ile 5 atm basınçta 10 mm uzaklıktan 10 sn süre ile kumlama işlemi uygulandı (Tablo I). Frez uygulanmış örnekler, kontrol grubu olarak ayrıldıktan sonra tüm metal yüzeylerine üreticinin talimatlarına göre opak uygulandı ve tamir materyali, porselen uygulanmış örneklerdekine benzer şekilde her iki ışık kaynağı ile polimerize edildi ve kesme dayancı testi

uygulandı. Elde edilen tüm veriler Student-t testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

BULGULAR

Grupların ortalama kesme dayanıcı değerleri ve standart sapmaları Tablo II de görülmektedir. Shapiro-Wilk Testi ile gruplar normal dağılıma uygunluk yönünden değerlendirildi ve Student-t testi ile ikili karşılaştırma yapıldı.

Tablo II. Grupların ortalama kesme dayanıcı değerleri ve standart sapmaları

GRUPLAR	Ortalama	Standart sapma	GRUPLAR	Ortalama	Standart sapma
Q1	8.81	1.60	L1	8.93	0.64
Q2	8.33	0.90	L2	11.00	0.60
Q3	26.12	1.03	L3	31.05	0.74
Q4	21.31	1.65	L4	33.94	0.68
Q5	16.62	1.88	L5	26.24	0.46
Q6	11.48	1.18	L6	28.65	2.92
Q7	24.66	1.98	L7	31.39	1.09
Q8	21.31	2.84	L8	33.52	0.70

Porselen ve metal yüzeylerinde her iki mesafeden ve her iki yüzey işleminde LED ile elde edilen dayanç değerleri QTH'a göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi ($p < 0.001$) (Tablo III). Yüzey işlemleri açısından, kumlama yapılmış metal grupları ve asit uygulanmış porselen grupları, frez ile pürüzlendirilen kontrol gruplarına göre her iki ışık kaynağında da anlamlı farklılıklar gösterdi ($p < 0.001$) (Tablo IV). Kumlanmış metal grupları ve asitleme yapılmış porselen grupları LED ile 10 mm mesafeden en yüksek bağlanma dayançları gösterdi ($p < 0.001$).

Tablo III. Işık kaynağı açısından gruplar arası önemlilik durumları

Karşılaştırılan Gruplar	p	t
Q1-L1	-	0.1
Q2-L2	*	5.5
Q3-L3	**	8.7
Q4-L4	**	15.8
Q5-L5	**	11.1
Q6-L6	**	12.2
Q7-L7	**	6.6
Q8-L8	**	9.3

* $p < 0.01$, ** $p < 0.001$

Tablo IV. Yüzey işlemleri açısından gruplar arası önemlilik durumları

Karşılaştırılan Gruplar	p	t	Karşılaştırılan Gruplar	p	t
Q1-Q3	**	20.3	L1-L3	**	50.5
Q2-Q4	**	15.4	L2-L4	**	56.7
Q5-Q7	**	6.6	L5-L7	**	9.7
Q6-Q8	**	7.1	L6-L8	*	3.6

* $p < 0.01$, ** $p < 0.001$

Mesafe açısından değerlendirildiğinde Q1-Q2, Q7-Q8 ve L5-L6 grupları dışında QTH ve LED ile 1 mm den ve 10 mm den polimerize edilen diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ($p < 0.01$) (Tablo V). En yüksek dayanç değerleri QTH ile 1 mm de, LED ile 10 mm de elde edildi ($p < 0.01$). Kesme testi sonucunda gruplarda oluşan adeziv, koheziv, adeziv+koheziv başarısızlıkların yüzdesel oranları Tablo VI da görülmektedir.

Tablo V. Mesafe açısından gruplar arası önemlilik durumları

Karşılaştırılan Gruplar	p	t	Karşılaştırılan Gruplar	p	t
Q1-Q2	-	0.6	L1-L2	*	5.3
Q3-Q4	*	5.5	L3-L4	**	6.4
Q5-Q6	*	5.2	L5-L6	-	1.8
Q7-Q8	-	2.1	L7-L8	*	3.7

* $p < 0.01$, ** $p < 0.001$

Tablo VI. Kesme testi sonucunda oluşan başarısızlıkların yüzdesel oranları

QTH Grupları	Adeziv	Koheziv	Adeziv +Koheziv	LED Grupları	Adeziv	Koheziv	Adeziv +Koheziv
Q1	% 100	—	—	L1	% 100	—	—
Q2	% 100	—	—	L2	% 100	—	—
Q3	% 100	—	—	L3	% 100	—	—
Q4	% 100	—	—	L4	% 100	—	—
Q5	% 40	—	% 60	L5	—	% 80	% 20
Q6	% 60	—	% 40	L6	—	% 100	—
Q7	—	% 100	—	L7	—	% 100	—
Q8	—	% 100	—	L8	—	% 100	—

TARTIŞMA

Yüksek ve düşük ışık yoğunluklarının iki kompozit rezinin polimerizasyon büzülmesi ve polimerizasyon derinliği üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada, QTH ışık kaynağı ile 1 mm uzaklıktan %100, 10 mm uzaklıktan %50 ve 17 mm uzaklıktan %25 ışık yoğunluğu değerleri test edilmiştir. %100 yoğunlukta yüksek doğrusal ve hacimsel büzülme yüzdeseri elde edilirken aynı zamanda en yüksek polimerizasyon derinliklerinin de bu yoğunluklarda bulunduğu belirtilmiştir⁵.

QTH ışık kaynağı ile yüksek ve düşük ışık yoğunluklarının, farklı kompozit rezinlerin alt ve üst yüzey sertlikleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada, kompozit örnekler 0 ve 12 mm uzaklıklardan polimerize edilmiş ve tüm örneklerde üst yüzey sertlikleri her zaman alt yüzey sertliklerinden fazla bulunmuştur. Sonuç olarak yüksek ışık yoğunluğu ile elde edilen sertlik derecelerinin düşük ışık yoğunluğu ile elde edilenlerden fazla olduğu bildirilmiştir¹².

QTH ışık kaynağı ile 530 mW/cm² ve ilk jenerasyon bir LED ışık kaynağı ile de 310 mW/cm² ışık yo-

ğunluğunda 0.5 mm uzaklıktan polimerize edilen kompozit rezinin polimerizasyon derinliği ve yüzey sertliğini inceleyen bir çalışmada, QTH ışık kaynakları ile daha yüksek polimerizasyon derinlikleri sağlandığı ve 2 mm den daha fazla kalınlıklarda LED ışık kaynaklarının performansının QTH ışık kaynaklarına eşit olmadığı bildirilmiştir¹⁵.

LED ve QTH ışık kaynaklarının polimerizasyon derinliklerini inceleyen bir başka çalışmada ise düşük ışık yoğunluklu ilk jenerasyon LED'lerin klinik olarak yeterli polimerizasyon derinliği sağlamadığı, ancak yüksek ışık yoğunluklu ikinci jenerasyon LED'lerin QTH ışık kaynaklarına eşit potansiyelde bir polimerizasyon sağladığı bildirilmiştir⁶.

Mevcut literatürlerde LED ve QTH ışık kaynaklarının polimerizasyon etkinlikleri rezinlerin polimerizasyon derinliği ve yüzey sertlikleri açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda düşük ışık yoğunluklu ilk jenerasyon LED ışık kaynakları kullanılmıştır. Farklı polimerizasyon mesafelerinden LED ve QTH ışık kaynakları ile polimerize edilmiş porselen tamir materyalinin kesme dayancını inceleyen ve karşılaştırma yapabileceğimiz mevcut bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda porselen ve metal yüzeylere uygulanmış tamir materyalinin en yüksek kesme dayancı her iki polimerizasyon mesafesinde de LED ışık kaynağı ile elde edilmiştir. Ancak en yüksek dayanç değerleri, LED ışık kaynağı ile 10 mm mesafeden, QTH ışık kaynağı ile 1 mm mesafeden polimerize edilen gruplarda görülmüştür. Kullandığımız yeni jenerasyon LED, 1 mm de 1000 mW/ cm², 10 mm de 600 mW/ cm² ışık yoğunluğuna sahiptir. Bu değerler de etkin bir polimerizasyon için gerekli olan minimum ışık yoğunluğunun (300 mW/ cm²) üzerinde değerlerdir. LED ışık kaynağının 10 mm mesafeden oluşturduğu ışık yoğunluğunun, QTH ışık kaynağı ile 1 mm mesafeden elde edilmesi ile bu mesafelerden yapılan polimerizasyon sonucu oluşan kesme dayancı değerlerinin birbirine yakın değerler olması beklenirken LED ile daha yüksek dayanç değerleri elde edilmiştir. Bunun nedeni LED lerin tamir materyalinin içeriğinde yer alan kamforokinonun aktivasyonu için gerekli olan ortalama 470 nm dalga boyunda sadece görülebilir mavi ışık üretebilmeleridir. Ancak QTH'ların ürettikleri 400-500 nm dalga boyundaki ışığın küçük bir bölümü rezinlerin polimerizasyonu

için gerekli olan mavi ışığı içermektedir^{1,15}. Bu nedenle aynı ışık yoğunluğunda LED ler ile yapılan polimerizasyon, QTH a göre daha etkin olmaktadır.

LED ler ile 10 mm mesafeden 1 mm mesafeye göre daha yüksek kesme dayancı değerlerinin elde edilmesinin nedeni , 1mm de 1000 mW/ cm²lik yüksek ışık yoğunluğunun 2 mm kalınlığındaki tamir materyalinde sebep olabileceği yüksek polimerizasyon büzülmesi olabilir. Çünkü yüksek ışık yoğunluğu, polimerizasyon büzülmesini arttırmaktadır⁵.

QTH lar da ise 1 mm de 600 mW/ cm², 10 mm de 300 mW/ cm² ışık yoğunluğu oluşmaktadır. Polimerizasyon için gerekli olan minimum yoğunluk 300 mW/ cm² olduğundan 10 mm mesafede daha düşük kesme dayancı değerleri elde edilmiştir.

Yüzey işlemleri açısından, kumlama yapılmış metal grupları ve asit uygulanmış porselen grupları, frez ile pürüzlendirilen kontrol gruplarına göre daha yüksek kesme dayançları göstermiştir. Bu sonuçlar mevcut literatürler ile paralellik göstermektedir^{7,10,13,14}.

Metal destekli porselenlerde, asit uygulanmış porselen yüzeyinde QTH ile polimerize edilmiş iki farklı tamir sisteminin kesme dayancını karşılaştıran bir çalışmada, örneklerin tamamında koheziv başarısızlık olduğu bildirilmiştir⁶. Çalışmamızda da asit uygulanan porselen örneklerin tamamında koheziv başarısızlık görülmüştür.

Sonuç olarak bu çalışmanın sınırları içerisinde;

1. Porselen tamir materyalinin kesme dayancı üzerinde ışık kaynağının tipi ve ışık yoğunluğu önemli faktörlerdir.

2. En yüksek kesme dayancı değerleri LED ışık kaynağı ile elde edilmiştir.

3. LED ile 10 mm mesafeden 1 mm ye göre, QTH ile 1 mm mesafeden 10 mm ye göre daha yüksek kesme dayancı değerleri elde edilmiştir.

4. Metal yüzeylerine kumlama, porselen yüzeylerine ise asit uygulanması bağlanma dayancını olumlu yönde etkilemektedir.

KAYNAKLAR

1. Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of specimen diameter on the relationship between subsurface depth and hardness of a light-cured resin composite. Eur J Oral Sci 111:543-546, 2003.

2. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. J Prosthet Dent 89:268-274, 2003.
3. Chung K, Hwang Y. Bonding strengths of porcelain repair systems with various surface treatments. J Prosthet Dent 78: 267-274, 1997.
4. Denehy G, Bouschlicher M, Vargas M. Intraoral repair of cosmetic restorations. Dent Clin North Am 42:719-737, 1998.
5. Dennison JB, Yaman P, Seir R, Hamilton JC. Effect of variable light on composite shrinkage. J Prosthet Dent 84:499-505, 2000.
6. Ernst CP, Meyer GR, Müller J, Stender E, Ahlers O, Willershausen B. Depth of cure of LED versus QTH light curing devices at a distance of 7 mm. J Adhesive Dent 2:141-150, 2004.
7. Kato H, Matsumura H, Tanaka T, Atsuta M. Bond strength and durability of porcelain bonding systems. J Prosthet Dent 75:163-168, 1996.
8. Knight JS, Holmes JR, Bradford H, Lawson C. Shear bond strengths of composite bonded to porcelain using porcelain repair systems. Am J Dent 16:252-256,2003.
9. Kupiec KA, Wertz KM, Barkmeier WW, Wilwerding TM. Evaluation of porcelain surface treatments and agents for composite-to-porcelain repair. J Prosthet Dent 76:119-124, 1996.
10. Latta MA, Barkmeier WW. Approaches for intraoral repair of ceramic restorations. Compend Contin Educ Dent 21:635-643, 2000.
11. Özcan M. The use of chairside silica coating for different dental applications: A clinical report. J Prosthet Dent 87:469-472, 2002.
12. Quance SC, Shortall AC, Harrington E, Lumley PJ. Effect of exposure intensity and post-cure temperature storage on hardness of contemporary photo-activated composites. J Dent 29:553-560,2001.
13. Şahverdi S, Canay Ş, Şahin E, Bilge A. Effects of different surface treatment methods on the bond strength of composite resin to porcelain. J Oral Rehabil 25:699-705,1998.
14. Suliman AH, Swift EJ, Perdiago J. Effects of surface treatment and bonding agents on bond strength of composite resin to porcelain. J Prosthet Dent 70:118-120, 1993.
15. Tsai PCL, Meyers IA, Walsh LJ. Depth of cure and surface microhardness of composite resin cured with blue LED curing lights. Dent Mater 20:364-369, 2004.

Yazışma adresi

Yrd. Doç. Dr. Y. Şinasi SARAÇ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
55139 Kurupelit-SAMSUN
Tel: 0 362 457 60 00 / 3688 Faks: 0 362 457 60 32
E-posta: ssarac@omu.edu.tr