

Özgün araştırma makalesi

# Farklı yüzey bitirme ve parlatma uygulamalarının nano-hibrit ve polimer infiltre seramiklerin ışık geçirgenliğine etkisi

Işıl Çekiç Nagaş,<sup>1\*</sup> Ferhan Egilmez,<sup>1</sup> Gülfem Ergün,<sup>1</sup> Pekka K. Valittu,<sup>2</sup> Lippo V. Lassila<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, <sup>2</sup>Biyomateryal ve Protetik Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Enstitüsü, Turku Üniversitesi, Turku, Finlandiya

## ÖZET

**AMAÇ:** Bu çalışmanın amacı, farklı yüzey işlemlerinin üç farklı estetik bilgisayar yardımcı tasarım/bilgisayar yardımcı imalat (BYT/BYİ; CAD/CAM) materyalinin (Vita Enamic, Cerasmart, Lava Ultimate) ışık geçirgenliği üzerine etkilerinin değerlendirilmesidir.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Nano-hibrit ve polimer infiltre seramik ağ yapısına sahip CAD/CAM blokların (Vita Enamic, Lava Ultimate, Cerasmart) her birinden 35 örnek hazırlandı (n=105). Örnekler daha sonra uygulanan yüzey işlemine göre 5 alt gruba ayrıldı (n=7/grup). Grup 1: Kontrol grubu olarak silikon karbid zımpara (#1000 ve #4000 grit), Grup 2: Alüminyum oksit bitirme ve polisaj diski (Sof-Lex disk), Grup 3: Elmas dolduruculu parlaticı pat (Diapolisher Paste), Grup 4: Elmas cila diski (Diacomp Plus Twist), Grup 5: Silikon cila lastiği (Polydentia). Bitirme ve parlatma işlemlerinden sonra, örneklerin plazma ark altındaki ışık geçirgenlikleri radyometre ile ölçüldü. İstatistiksel analiz, iki-yönlü ANOVA ve Tukey post-hoc testleri ile yapıldı ( $\alpha=0.05$ ).

**BULGULAR:** Ana etkiler bakımından, CAD/CAM hibrit seramik materyalleri arasında ışık geçirgenliği açısından anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p<0.05$ ): Cerasmart (%83.3±3.7), Vita Enamic (%80.5±5.3) ve Lava Ultimate (%76.5±4.9). Farklı yüzey bitirme ve parlatma işlemlerinin ışık geçirgenliği üzerine anlamlı etkisi yoktu ( $p=0.608$ ). Bununla beraber, materyal ve işlem interaksiyonunda ışık geçirgenliği üzerine anlamlı etki bulundu ( $p<0.05$ ).

**SONUÇ:** Yüzey bitirme ve parlatma uygulanması, nano-hibrit ve polimer infiltre seramik ağ yapılı blokların ışık geçirgenliği özelliğini etkileyebilmektedir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Bilgisayar yardımcı tasarım; bilgisayar yardımcı imalat; ışık; seramikler

**KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:** Çekiç Nagaş I, Egilmez F, Ergün G, Valittu PK, Lassila LV. Farklı yüzey bitirme ve parlatma uygulamalarının nano-hibrit ve polimer infiltre seramiklerin ışık geçirgenliğine etkisi. Acta Odontol Turc 2017;34(3):98-103

**EDİTÖR:** Güven Kayaoğlu, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

**YAYIN HAKKI:** © 2017 Çekiç Nagaş ve ark. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

## Giriş

Son yıllarda, bilgisayar yardımcı tasarım/bilgisayar yardımcı imalat (BYT/BYİ; CAD/CAM) sistemleri kullanılarak üretilen seramik materyallerinin kullanım alanları genişlemektedir.<sup>1,2</sup> Bu materyaller, uzun ömürlü kullanım süresine, gelişmiş mekanik özelliklere, üstün optik ve estetik özelliklere sahiptir.<sup>3</sup> Bunun yanı sıra, tam seramik restorasyonların kırılma yapıları nedeniyle, tamir işlemi için yerinden çıkarılmasında problemlerle karşılaşmaktadır.<sup>4,5</sup> Bu nedenle, kompozit sistemlerle tamiri mümkün olan CAD/CAM kompozit rezin bloklar kullanılmaya başlanmıştır.

Rezin blok materyaller, standart parametreler altında yüksek sıcaklık ve basınçta üretilen hibrit, nano-hibrit ve nano doldurucu içeren kompozitlerdir.<sup>5</sup> Bu materyallerden sıklıkla kullanılanlar; rezin (%25 hacimce) ve nanoseramik (%75 hacimce) içeren polimer infiltre ağ yapılı seramik (VITA Enamic, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya), rezin nanoseramik (Lava Ultimate, 3M Espe, Seefeld, Almanya) ve nanopartikülle doldurulmuş kompozit rezin yapısında hibrit nanoseramik (Cerasmart, GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika) bloklardır.<sup>6</sup> Bu rezin blokların seramiklere kıyasla daha yumuşak olmaları, üretim ve tamir işlemlerini kolaylaştırmaktadır. İndirekt rezin kompozitlerle karşılaştırıldıklarında; fiziksel ve optik özellikleri daha iyidir.<sup>1</sup>

CAD/CAM sistemleri ile hazırlanan restorasyonlar, hekim tarafından tek bir seansta tasarlanıp freze edilebilmektedir. Ancak bu frezeleme işlemi sonucu si-

Makale gönderiliş tarihi: 06 Kasım 2016; Yayına kabul tarihi: 11 Şubat 2017  
\*İletişim: Dr. Işıl Çekiç Nagaş, Servi sokak 6A/7, Kolej, Ankara, Türkiye;  
E-posta: isilcekic@gazi.edu.tr

mantasyona hazır pürüzsüz bir yüzey oluşmamaktadır. Hazırlanan restorasyonun frezeleme işlemi sonrası dış hatlarının düzeltilip cilalanması gerekmektedir.<sup>7</sup> Hastaya teslim esnasında restorasyonda yapılan okluzal uyumlama işlemi sonucunda ise; pürüzlü bir okluzal yüzey oluşmakta, bu da restorasyonun intraoral olarak bitirme ve parlatma işlemlerini gerekli kılmaktadır.<sup>8</sup> Bitirme ve parlatma işlemlerinde kullanılan enstrümanların ve tekniklerin; pürüzsüz bir yüzey oluşturarak restorasyonun bükülme dayanımını en üst seviyeye çıkarması, kırılma ve çatlak riskini azaltması, restorasyonun aşındırma özelliğini azaltarak karşıt dişlerin aşınmasını en aza indirmesi ve bakterilerin restorasyon yüzeyine tutunmasını engelleyerek maksimum pürüzsüzlükte bir restorasyon oluşturması beklenmektedir.<sup>9</sup>

Estetik restorasyonların optik özellikleri, restorasyonun doğal diş ile uyumu açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte, materyalin kor yapısındaki kristal miktarı, kimyasal yapısı ve partiküllerinin büyüklüğü optik özelliğini etkilemektedir.<sup>10</sup> Resin seramiklerin parlatma işlemlerinde kullanılan materyallerin; doğal dişlere benzer ışık yansımaya ve kırılma özellikleri sağlayacak şekilde oluşturacakları parlak yüzey ile CAD/CAM restorasyonların estetik görünümünü geliştirmeleri gerekmektedir.<sup>7</sup> Literatürde, bu materyallerin ışık geçirgenlikleri ile

ilgili çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır.<sup>11,12</sup>

Bu bilgilerin ışığında bu çalışmanın amacı; yüzey bitirme ve parlatma işlemlerini takiben farklı resin seramik blokların ışık geçirgenliklerinin değerlendirilmesidir. Çalışmamızın iki adet sıfır hipotezi bulunmaktadır: 1. CAD/CAM resin seramik blokların ışık geçirgenlikleri arasında fark bulunmayacaktır. 2. Yüzey bitirme ve parlatma işlemlerinin, CAD/CAM resin seramik blokların ışık geçirgenlikleri üzerine etkisi gözlenmeyecektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda kullanılan materyaller Tablo 1'de gösterilmektedir. Her bir CAD/CAM hibrit seramik grubundan [Vita Enamic (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya), Lava Ultimate (3M Espe, Seefeld, Almanya), ve Cerasmart (GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika)] 5 mm çapında ve 1.5 mm kalınlığında kesitler alınarak (Ernst Leitz GmbH, Wetzlar, Almanya) 35'er adet örnek elde edildi. Örnekler kendi içinde uygulanacak parlatma yöntemlerine göre 5 alt gruba ayrıldı (n=7/ alt grup).

Grup 1: Kontrol grubunu oluşturan örneklere sırasıyla zımpara cihazında (Metkon Gripo 2V, Bursa,

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan materyaller

Materyal	Ticari isim	Kimyasal kompozisyon ve doldurucu oranı	Renk	Üretim no	Üretici firma	Kompozisyon
Nano hibrit seramik	Lava Ultimate	%80 oranında (ağırlıkça) nanoseramik, %20 oranında (ağırlıkça) resin	A1-HT	N641525	3M Espe, Seefeld, Almanya	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, TEGDMA, ağırlıkça %80 SiO <sub>2</sub> (20 nm), ZrO <sub>2</sub> (4–11 nm), ZrO <sub>2</sub> /SiO <sub>2</sub> kümeleri
Nano hibrit seramik	GC Cerasmart	%71 oranında (ağırlıkça) nanopartikül doldurucu resin içeren silika ve baryum cam doldurucu	A1-HT	1502121	GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika	Bis-MEPP, UDMA, DMA, ağırlıkça %71 silika (20 nm), baryum cam (300 nm) nano partikülleri
Resin infiltre seramik	Vita Enamic	%86 oranında (ağırlıkça) feldspar seramik, %14 oranında (ağırlıkça) polimer	1M1-HT	43660	VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya	UDMA, TEGDMA, %86 alüminyum oksit ile zenginleştirilmiş cam seramik
Alüminyum oksit içerikli bitirme ve polisaj diski	Sof-Lex	-	-	N629212	3M Espe, Seefeld, Almanya	Alüminyum oksit
Elmas doldurucu pat	Dia Polisher	-	-	1504081	GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika	Elmas doldurucu
Elmas cila diski	Diacomp Plus Twist	-	-	304680	GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika	Elmas doldurucu
Silikon cila lastiği	Polydentia	-	-	P 5560		Silikon

BisGMA: bisfenol A diglisidil metakrilat; UDMA: üretan dimetakrilat; BisEMA: bis-etilen glikol dimetakrilat; TEGDMA: trietilen glikol dimetakrilat; SiO<sub>2</sub>: Silisyum oksit; ZrO<sub>2</sub>: Zirkonyum oksit; BisMEPP: 2,2-Bis(4-metakriloksipolietoksifenil)propan; DMA: dodesil dimetakrilat

Türkiye) önce #1000 ardından #4000 grit silikon karbid zımpara kağıtları 10'ar sn süre ve su soğutması altında uygulandı.

Grup 2: Alüminyum oksit içerikli cila diskleri ile parlatma yapılan örnekler, farklı grenlere sahip parlatma diskleri (3M Sof-Lex, 3M Espe, Seefeld, Almanya) üretici firmasının önerileri doğrultusunda kalın grenliden ince grenliye doğru turuncu diskler 10000 rpm, sarı diskler ise 30000 rpm sabit hızda 15 sn süre ile elektrikli mikromotor (KaVo Dental GmbH, Biberach/Riss, Almanya) kullanılarak uygulandı.

Grup 3: Zımpara uygulaması sonrası elmas doldurucu pat (Dia Polisher, GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika) ile parlatma işlemi yapılan grupta örnekler öncelikle zımpara cihazında (Metkon Gripo 2V) #1000 ve #4000 gritlik silikon karbid zımpara kağıtları su soğutmasıyla uygulandı. Ardından her bir örneğe elmas doldurucu pat, elektrikli mikromotora (KaVo Dental GmbH) takılan keçe fırça ile üretici firmanın önerileri doğrultusunda 10000 rpm hızla uygulandı.

Grup 4: Elmas aşındırıcı cila diskleri (Diapolisher Paste, GC Dental Products Europe, Leuven, Belçika) ile parlatma işlemi yapılan örnekler üretici firmanın önerileri doğrultusunda önce pembe ardından gri renkli elmas aşındırıcı cila diski elektrikli mikromotor cihazı (KaVo Dental GmbH) kullanılarak 15 sn süre ile susuz uygulandı.

Grup 5: Sarı renkli silikon cila lastiği (Polydentia, Polydentia SA, Mezzovico, İsviçre) uygulanan örnekler lastik, üretici firmaların önerileri doğrultusunda 10000 rpm hızda elektrikli mikromotor kullanılarak uygulandı.

Yüzey işlemleri tamamlanan örneklerin yüzeyinde artık madde kalmaması için örnekler ultrasonik temizleyicide (Healthsonics; Livermore, CA, ABD) distile suda 10 dk süre ile temizlendi ve hava spreyi ile kurutuldu. Seramiklerin ışık geçirgenliklerinin ölçümünden önce, disklerin kalınlıkları dijital mikrometre ile ölçüldü (Mitutoyo Manufacturing Company Ltd, Kawasaki, Japonya). Mikrometrenin doğruluğu  $\pm 10 \mu\text{m}$  olarak belirlendi.

Her örnek, radyometre (Demetron, Kerr, Orange, CA, USA) üzerinde bulunan 7 mm çapındaki yuvaya yerleştirildi ve ölçüm yapıldı. Radyometre yuvası ile örnek çapı arasındaki boşluğun kontrast oranı farkı oluşturmaması açısından yuvanın açıkta kalan kısmı opak arka plan ile kaplandı. Diskler yerleştirildikten sonra, örneklerin üzerinden plazma ark ışık cihazı (PlasmaStar, SP-2000, Monitex, Tayvan) 10 sn normal modda ( $2000 \pm 200 \text{ mW/cm}^2$ ) uygulandı. Her ışınlama öncesi ışık kaynağının ışık şiddeti ölçüldü. Her örnek için 3 ölçüm yapıldı ve ortalama değer alınarak kaydedildi. Daha sonra örneklerin ışık geçirgenlikleri yüzde (%) olarak hesaplandı.

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirme SPSS 15 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapıldı. Işık

**Tablo 2.** Test materyallerinin ışık geçirgenliği yüzde değerleri ortalama ve standart sapma değerleri

Materyal	Yüzey işlemi	Ortalama (%)	Standart sapma
Vita Enamic	Kontrol (zımpara)	79.2	3.5
	Elmas aşındırıcı pat	79.4	6.0
	Alüminyum oksit içerikli disk	77.4	5.6
	Elmas partiküllü disk	84.4	5.1
Lava Ultimate	Silikon cila lastiği	82.5	3.6
	Kontrol (zımpara)	74.7	5.6
	Elmas aşındırıcı pat	74.8	3.4
	Alüminyum oksit içerikli disk	77.5	6.2
Cerasmart	Elmas partiküllü disk	76.9	3.6
	Silikon cila lastiği	78.8	5.8
	Kontrol (zımpara)	87.0	1.4
	Elmas aşındırıcı pat	86.5	2.6
	Alüminyum oksit içerikli disk	81.3	2.9
	Elmas partiküllü disk	80.2	1.0
	Silikon cila lastiği	80.9	2.6

geçirgenliği verilerinin normal dağılıma uygun dağılıp dağılmadığı Shapiro Wilk testiyle varyansların homojenliği ise Levene testiyle bulunması halinde post-hoc Tukey HSD testi kullanılarak farka neden olan durumlar tespit edilirken,  $p < 0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

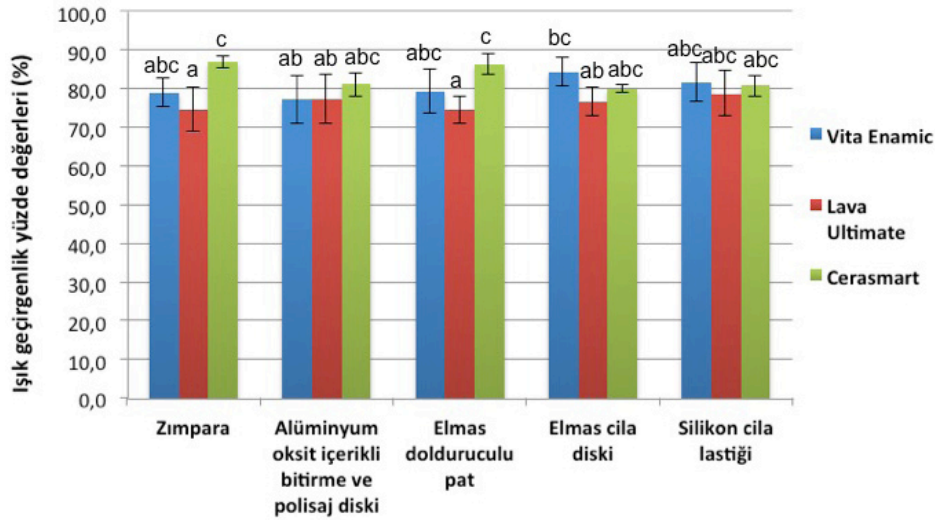
### BULGULAR

Işık geçirgenliği ortalama yüzde ve standart sapma değerleri Şekil 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre; ışık geçirgenliği değerleri açısından restoratif CAD/CAM materyalleri arasında anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p < 0.05$ ; Tablo 3). Bu materyallerin ışık geçirgenlikleri sırasıyla: Cerasmart ( $83.3 \pm 3.7$ ), Vita Enamic ( $80.5 \pm 5.3$ ) ve Lava Ultimate ( $76.5 \pm 4.9$ ) şeklindedir (Tablo 3). Yüzey bitirme ve parlatma işlemlerinin, ışık geçirgenliği üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi gözlemlenmedi ( $p = 0.608$ ).

Materyal ile yüzey bitirme ve parlatma işlemi etkileşiminde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0.05$ ; Tablo 3). İkili karşılaştırmalarda, Cerasmart seramiğinin kontrol grubunda ve elmas doldurucu pat uygulanan grubunda en yüksek ışık geçirgenliği değerleri ölçüldü (sırasıyla  $87.0$  ve  $86.5$ ; Tablo 2). Bunun yanı sıra, en düşük ışık geçirgenliği değerleri, Lava Ultimate seramiğinin kontrol grubu ile elmas doldurucu pat uygulanan grubunda elde edildi (sırasıyla  $74.7$  ve  $74.8$ ; Tablo 2).

### TARTIŞMA

Dental CAD/CAM alanında gelişmelerle birlikte kompo-



Şekil 1. Örneklerin ışık geçirgenliği yüzde değerleri (%). Aynı harfler  $p > 0.05$  önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olmadığını göstermektedir.

zit rezin ve seramik materyalinin olumlu özellikleri bir araya getirilerek rezin esaslı seramikler üretilmiştir.<sup>13</sup> Yapılan çalışmalarda, seramik ve polimer çift ağ yapısına sahip bu materyallerin daha az kırılma olduğu, daha kolay işlenebildiği ve daha iyi kenar uyumuna sahip olduğu öne sürülmüştür.<sup>14</sup> Günümüzde polimer infiltre seramik ağ yapılı materyal ve rezin nano seramik materyaller olmak üzere farklı yapıda hibrit seramikler piyasada bulunmaktadır.<sup>12</sup> Bu restorasyonların bitirme ve parlatma işlemleri porselen fırını kullanmadan tek seansta tamamlanabilmektedir.<sup>7</sup> Bu işlemlerin materyallerin yüzey pürüzlülüğü ve rengi üzerine etkisi yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>7,15</sup> Ancak, farklı yüzey işlemlerinin rezin nanoseramik ve polimer infiltre ağ yapılı seramiklerin ışık geçirgenliği üzerine etkisi henüz netlik kazanmamıştır. Bu amaçla yapılan çalışmamızda, test edilen rezin nanoseramik ve polimer infiltre ağ yapılı materyallerin ışık geçirgenlikleri arasında anlamlı fark gözlenmiştir (Cerasmart > Vita Enamic > Lava Ultimate) ve çalışmamızın birinci hipotezi reddedilmiştir (Tablo 3). Benzer şekilde, Awad ve arkadaşlarının<sup>11</sup> yaptığı bir çalışmada, restoratif CAD/CAM seramiklerin translusensi özellikleri değerlendirilmiştir. Lava Ultimate seramiğin, Vita Enamic seramiğe göre daha düşük translusensi özelliği gösterdiği bildirilmiştir.

Rezin esaslı materyallerin ışık geçirgenliği, matris ve doldurucu arayüzündeki kırılma ve yansıma ile ilişkilidir.<sup>16</sup> Çalışmamızda, Cerasmart en düşük doldurucu oranına sahiptir ve en yüksek ışık geçirgenliği değerlerini göstermiştir. Bu durum, doldurucu oranı az olduğunda, ışığın penetrasyonunun daha kolay olacağı görüşü ile açıklanabilir.<sup>17</sup> Bunlara ilaveten, zirkonya içeren kor materyallerinin daha zayıf translusensi özelliğine sahip olduğu belirtilmiştir.<sup>18</sup> Bu nedenle, Lava Ultimate rezin nanoseramiğin en düşük ışık geçirgenliğine sahip olması; içeriğindeki zirkonya doldurucuların ışığın pe-

Tablo 3. Test materyallerinin ışık geçirgenliği yüzde değerlerinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi.

Kaynak	Tip III Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	p
Düzeltilmiş model	1357.011 <sup>a</sup>	14	96.929	5.167	0.000
Etkileşim	628841.175	1	628841.175	33520.869	0.000
Materyal	731.251	2	365.626	19.490	0.000
Yüzey işlemi	50.969	4	12.742	0.679	0.608
Materyal * Yüzey işlemi	513.502	8	64.188	3.422	0.002
Hata	1575.814	84	18.760		
Toplam	636644.830	99			
Düzeltilmiş toplam	2932.825	98			

<sup>a</sup> $R^2 = 0.463$  (Uyulanmış  $R^2 = 0.373$ )

netrasyonuna engel olarak ışık geçirgenliğini azaltmasına bağlanabilir.

Restorasyonların altındaki simanlara ulaşan ışık miktarının hem kimyasal hem ışık yolu ile polimerize olan simanların mekanik özelliklerini ve dolayısıyla restorasyonların bağlanma dayanımını da etkilediği bildirilmektedir.<sup>12</sup> Rezin simanların maksimum fiziksel özellikte olabilmeleri açısından polimerizasyon miktarının yeterli olması gerekmektedir.<sup>19</sup> Restorasyonların altındaki rezin simanların yetersiz polimerizasyonu sonucunda problemlerle karşılaşılabilir.<sup>20</sup> Bu çalışmada klinik koşulların taklit edilebilmesi açısından, ışık kaynağının ucu seramik ile direk temasta olacak şekilde uygulama yapılmıştır.

Restorasyonun altındaki yapıştırıcı simanın yeterli

şekilde polimerizasyonunun gerçekleşmesi için, rezin materyale ulaşması gereken ışık miktarı; Uluslararası Standartlar Örgütü tarafından yaklaşık olarak 300 mW/cm<sup>2</sup> olarak bildirilmiştir.<sup>21</sup> Çalışmamızda hibrit seramiklerden geçen ışık şiddeti değerleri yüzde olarak bildirilmiştir, ancak bildirilen değerler ile karşılaştırılabilmesi açısından sırasıyla; Lava Ultimate: 1530 mW/cm<sup>2</sup>, Vita Enamic: 1610 mW/cm<sup>2</sup> ve Cerasmart: 1666 mW/cm<sup>2</sup>'dir. Bu değerlerin restorasyon altındaki simanın polimerizasyonu için yeterli olduğu görülmektedir, ancak kesin bir sonuca ulaşabilmek için polimerizasyon miktarını değerlendiren çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamızda test edilen materyallerin ışık geçirgenliği üzerine yüzey bitirme ve parlatma işlemlerinin etkisi gözlenmemiştir (Tablo 3) ve çalışmanın 2. hipotezi de reddedilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarından farklı olarak Awad ve ark.<sup>11</sup> yüzey işleminin hibrit seramiklerin translusensi üzerine etkisi olduğunu göstermiştir. Ancak bu çalışmada, çalışmamızdan farklı olarak sadece parlatma makinasında elmas içerikli zımpara (500 ve 1200 grit) ile parlatma yapılmıştır ve bu yöntemler karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda test edilen parlatma materyalleri ise, genellikle cam seramik ve kompozitler üzerinde uygulanan sistemlerdir. Bu nedenle, Bu sistemlerin kullanımı ile birlikte, hibrit seramik CAD/CAM restorasyonların bitirme ve polisaj işlemleri porselen fi-rını kullanmadan tek seansta tamamlanabilmektedir.<sup>7</sup>

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, farklı parlatma yöntemlerinin farklı seramik materyallerin yüzey morfolojisi üzerinde etkileri değerlendirilmiştir.<sup>15,22</sup> Eğilmez ve ark.<sup>23</sup> farklı yöntemlerle parlatma yapılan rezin restoratif materyallerde renk ölçümü yapılarak yüzey parlaklığını değerlendirmiş ve gruplar arasında fark olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ise; farklı parlatma yöntemlerinin farklı seramik materyallerin yüzey morfolojisi üzerinde etkileri değerlendirilmiştir ve yüzey morfolojileri üzerinde farklılıklar tespit edilmiştir.<sup>24</sup> Yapılan bir başka çalışmada, farklı seramik restorasyonlarda pürüzsüz bir yüzey elde edilebilmesi için tek bir parlatma yönteminin değil, farklı seramiklerde farklı parlatma yöntemlerinin kullanılması gerektiği bildirilmiştir.<sup>22</sup> Buna ilaveten, elde parlatma yönteminin pürüzsüz bir seramik yüzeyi oluşturmak için için alternatif olduğu, zaman tasarrufu ve tekrarlanan glaze işleminin önüne geçmesi gibi bazı avantajları olduğu ifade edilmiştir.<sup>25</sup>

Klinik koşullar altında dişin farklı bölgelerinde restorasyonun kalınlığı değişebilmektedir. Bu nedenle çalışmamızın ilk sınırlaması, aynı kalınlıkta seramik örneklerin test edilmesidir. Bir diğer sınırlama olarak, ışık geçirgenliğinin düz yüzeylerde test edilmesi sayılabilir. Bunun yanı sıra, literatürde seramiklerin ışık geçirgenliğini, spektrometre ile değerlendiren çalışmalar mevcuttur.<sup>11,26,27</sup> Çalışmamızda ise, radyometre cihazı kullanılarak her örnekten üçer ölçüm yapılmıştır.

Bu sınırlamalar gözönünde bulundurulduğunda, çalışmamızda elde edilen bulguların klinik uygulamadaki geçerliliği açısından sonuçların *in vivo* testlerle desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, bu

materyallerin diğer optik özelliklerini, yüzey pürüzlülük ölçümlerini ve yüzey morfoloji değerlendirmelerini içeren çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Hibrit seramik restorasyonların optik özellikleri, simantasyon esnasında restorasyonun altında bulunan rezin simanın seçimi açısından büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle farklı kalınlıklarda, farklı rezin simanlar ile *in vitro* çalışmalar da yapılması gerekmektedir.

## SONUÇ

Çalışmamızda, farklı yüzey bitirme ve parlatma işlemleri uygulanan farklı rezin nanoseramik ve polimer infiltre ağ yapılı seramiklerin ışık geçirgenlik yüzde değerleri arasında fark gözlenmiştir. En yüksek ışık geçirgenliği değerini sergileyen Cerasmart hibrit seramiğin, uygun rezin siman ile kullanıldığında estetik sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Elsaqa SE. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: the effect of surface treatments. *J Adhes Dent* 2014;16:531-40.
2. Stawarczyk B, Sener B, Trottmann A, Roos M, Ozcan M, Hammerle CH. Discoloration of manually fabricated resins and industrially fabricated CAD/CAM blocks versus glass-ceramic: effect of storage media, duration, and subsequent polishing. *Dent Mater J* 2012;31:377-83.
3. Cekic-Nagas I, Ergun G, Egilmez F, Vallittu PK, Lassila LV. Micro-shear bond strength of different resin cements to ceramic/glass-polymer CAD-CAM block materials. *J Prosthodont Res* 2016;60:265-73.
4. Lauvahunon S, Takahashi H, Shiozawa M, Iwasaki N, Asakawa Y, Oki M, et al. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J* 2014;33:705-10.
5. Nguyen JF, Ruse D, Phan AC, Sadoun MJ. High-temperature-pressure polymerized resin-infiltrated ceramic networks. *J Dent Res* 2014;93:62-7.
6. Acar O, Yilmaz B, Altintas SH, Chandrasekaran I, Johnston WM. Color stainability of CAD/CAM and nanocomposite resin materials. *J Prosthet Dent* 2016;115:71-5.
7. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface evaluation of polishing techniques for new resilient CAD/CAM restorative materials. *J Esthet Restor Dent* 2016;28:56-66.
8. Amaya-Pajares SP, Ritter AV, Vera Resendiz C, Henson BR, Culp L, Donovan TE. Effect of finishing and polishing on the surface roughness of four ceramic materials after occlusal adjustment. *J Esthet Restor Dent* 2016;28:382-96.
9. Kakar K. Which mechanical and physical testing methods are relevant for predicting the clinical performance of ceramic-based dental prostheses? *Clin Oral Imp Res* 2007;18:218-31.
10. Cekic-Nagas I, Egilmez F, Ergun G. Comparison of light transmittance in different thicknesses of zirconia under various light curing units. *J Adv Prosthodont* 2012;4:93-6.
11. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, Ilie N. Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *J Prosthet Dent* 2015;113:534-40.
12. Stawarczyk B, Awad D, Ilie N. Blue-light transmittance of esthetic monolithic cad/cam materials with respect to their composition, thickness, and curing conditions. *Oper Dent* 2016;41:531-40.
13. Spitznagel FA, Vuck A, Gierthumuehlen PC, Blatz MB, Horvath SD. Adhesive bonding to hybrid materials: An overview of materials and

recommendations. *Compend Contin Educ Dent* 2016;37:630-7.

14. Spitznagel FA, Horvath SD, Guess PC, Blatz MB. Resin bond to indirect composite and new ceramic/polymer materials: A review of the literature. *J Esthet Restor Dent* 2014;26:382-93.

15. Özarlan MM, Büyükkaplan UŞ, Barutçigil Ç, Arslan M, Türker N, Barutçigil K. Effects of different surface finishing procedures on the change in surface roughness and color of a polymer infiltrated ceramic network material. *J Adv Prosthodont* 2016;8:16-20.

16. Güth JF, Zuch T, Zwinge S, Engels J, Stimmelmayer M, Edelhoff D. Optical properties of manually and CAD/CAM-fabricated polymers. *Dent Mater J* 2013;32:865-71.

17. Cekiç-Nagas I, Ergun G, Vallittu PK, Lassila LV. Influence of polymerization mode on degree of conversion and micropush-out bond strength of resin core systems using different adhesive systems. *Dent Mater J* 2008;27:376-85.

18. Jiang L, Liao Y, Wan Q, Li W. Effects of sintering temperature and particle size on the translucency of zirconium dioxide dental ceramic. *J Mater Sci Mater Med* 2011;22:2429-35.

19. Jung H, Friedl KH, Hiller KA, Furch H, Bernhart S, Schmalz G. Polymerization efficiency of different photocuring units through ceramic discs. *Oper Dent* 2006;31:68-7.

20. Jung H, Friedl KH, Hiller KA, Haller A, Schmalz G. Curing efficiency of different polymerization methods through ceramic restorations. *Clin Oral Invest* 2001;5:156-61.

21. International Organization for Standardization. ISO 4049:2000. Dentistry—polymer-based filling, restorative and luting materials. 3rd edn. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2000.

22. Al-Shammery HA, Bubba NL, Youngson CC, Fasbinder DJ, Wood DJ. The use of confocal microscopy to assess surface roughness of two milled CAD – CAM ceramics following two polishing techniques. *Dent Mater* 2007;23:736-41.

23. Egilmez F, Ergun G, Cekiç-Nagas I, Vallittu PK, Lassila LV. Estimation of the surface gloss of dental nano composites as a function of color measuring geometry. *Am J Dent* 2012;25:220-6.

24. Sarac D, Sarac YS, Kulunk S, Ural C, Kulunk T. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. *J Prosthet Dent* 2006;96:33-40.

25. Han G, Kim J, Lee M, Chae S, Lee Y, Cho B. Performance of a novel polishing rubber wheel in improving surface roughness of feldspathic porcelain. *Dent Mater J* 2014;33:739-48.

26. Al Ben Ali A, Kang K, Finkelman MD, Zandparsa R, Hirayama H. The effect of variations in translucency and background on color differences in CAD/CAM lithium disilicate glass ceramics. *J Prosthodont* 2014;23:213-20.

27. Pereira CN, De Magalhães CS, Daleprane B, Peixoto RT, Ferreira Rda C, Cury LA, *et al.* LED and Halogen light transmission through a CAD/CAM lithium disilicate Glass-Ceramic. *Braz Dent J* 2015;26:648-53.

## The effect of different surface treatments on light transmittance of nano-hybrid and polymer-infiltrated ceramics

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The aim of this study was to evaluate the effect of different surface treatments on the light transmittance of three different esthetic computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) materials (Vita Enamic, Cerasmart, Lava Ultimate).

**MATERIALS AND METHOD:** Thirty-five specimens from each of nano-hybrid and polymer-infiltrated ceramic network-structured CAD/CAM blocks (Vita Enamic, Lava Ultimate, Cerasmart) were prepared (n=105). Then the specimens were divided into 5 sub-groups according to the applied surface treatment (n=7/group). Group 1: Sandpaper (#1000 and #4000 grit SiC paper) as control, Group 2: Aluminium oxide finishing and polishing disc (Sof-Lex Disk), Group 3: Diamond filled polishing paste (Diapolisher Paste), Group 4: Diamond polishing disc (Diacomp Plus Twist) and Group 5: Silicone rubber polisher (Polydentia). Following finishing and polishing procedures of the specimens, the light transmittance of the specimens under plasma arc light-curing unit was measured by using a hand-held radiometer. Statistical significance was determined using two-way ANOVA and Tukey post-hoc tests ( $\alpha=0.05$ ).

**RESULTS:** Regarding the main effects, significant difference was observed between the light transmittance values of the CAD/CAM hybrid ceramic materials ( $p<0.05$ ): Cerasmart ( $83.3\%\pm 3.7$ ), Vita Enamic ( $80.5\%\pm 5.3$ ), and Lava Ultimate ( $76.5\%\pm 4.9$ ). Different surface finishing and polishing procedures had no significant effect on the light transmittance values ( $p=0.608$ ). However, the material and procedure interaction revealed a significant effect on the light transmittance values ( $p<0.05$ ).

**CONCLUSION:** Application of surface finishing and polishing procedures might affect the light transmission property of nano-hybrid and polymer infiltrated ceramic network structured CAD/CAM blocks.

**KEYWORDS:** Ceramics; computer-aided design; computer-aided manufacturing; light