

Farklı Kalınlıklardaki CAD-CAM Materyallerinin Opalesans ve Kontrast Oranlarının Karşılaştırılması

Opalescence and contrast ratio comparison of CAD-CAM materials with different thicknesses

Tuba YILMAZ SAVAŞ¹ (ORCID-0000-0002-6516-276X), Seda YILDIZLAR¹ (ORCID-0000-0002-4129-0564),

¹Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi ABD, Konya, Türkiye

¹Selcuk University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Konya, Turkey

ÖZ

Amaç: Bu in vitro çalışmanın amacı, farklı kimyasal kompozisyona sahip çeşitli kalınlıklardaki üç farklı CAD-CAM materyalinin opalesans parametresi (OP) ve kontrast oranının (CR) karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Doksan adet A2 renkte örnek; lösitle güçlendirilmiş feldspatik seramik (LS, G-Ceram), lityum disilikat seramik (LD, IPS e.max CAD) ve rezin nano seramik (RN, Lava Ultimate) CAD-CAM bloklardan 0,5 mm, 0,7 mm ve 1 mm kalınlığında olacak şekilde hazırlandı (n=10). Renk ölçümleri siyah ve beyaz arka planlar üzerinde bir spektrofotometre ile gerçekleştirilerek CIE L*a*b* verileri kaydedildi. Örneklerin OP ve CR değerleri hesaplandı. İstatistiksel analiz iki yönlü ANOVA ve Bonferroni testleri ile yapıldı ($\alpha=0,05$).

Bulgular: Materyal ve kalınlık temel etkisi ile materyal ve kalınlık etkileşimi OP ve CR için önemli bulundu ($P<0,001$). OP değeri üzerinde materyal tipinin etkisi kalınlık etkisinden daha yüksek olurken ($\eta_p^2=0,973$), CR değeri üzerinde kalınlığın etkisi ($\eta_p^2=0,879$) daha fazla bulundu. En yüksek ortalama OP değeri RN grubunda, en düşük ortalama OP değeri ise LS grubunda elde edildi ($P<0,001$). Kalınlığı 0,7 mm ve 1 mm olan örnekler benzer OP değerleri sergilerken, 0,5 mm kalınlığındaki örnekler istatistiksel olarak daha düşük OP değeri gösterdi ($P<0,05$). LD ve RN grupları benzer CR değerleri sergiledi ($P>0,05$) ancak LS grubu daha yüksek ortalama CR değeri gösterdi ($P<0,001$). Her üç materyal 1 mm kalınlığında benzer CR değerleri sergilese de 0,5 mm ve 0,7 mm kalınlığındaki LD ve RN grupları LS grubuna kıyasla daha düşük CR değerleri gösterdi ($P<0,05$).

Sonuç: Materyal tipi ve kalınlığı OP ve CR değerlerini etkilemiştir. Kalınlık arttıkça CR azalmakta ancak OP artmaktadır. Kalınlık CR parametresini materyal tipine kıyasla daha çok etkilemiştir. Materyal tipi ise opalesans parametresini kalınlığa kıyasla daha çok etkilemiştir.

Anahtar kelimeler: CAD-CAM, kontrast oranı, opalesans, seramik, renk

ABSTRACT

Objective: The purpose of this in vitro study is to compare the opalescence parameter (OP) and contrast ratio (CR) of three different CAD-CAM materials with different chemical compositions and various thicknesses.

Materials and Methods: Ninety specimens were prepared from leucite-reinforced feldspathic ceramic (LS, G-Ceram), lithium disilicate ceramic (LD, IPS e.max CAD), and resin nano ceramic (RN, Lava Ultimate) CAD-CAM blocks with 0.5 mm, 0.7 mm, and 1 mm thickness (n=10). Color measurements were performed with a spectrophotometer on black and white backgrounds, and CIE L*a*b* values were recorded. The OP and CR of the specimens were calculated. Statistical analysis was performed with a two-way ANOVA and Bonferroni tests ($\alpha=0.05$).

Results: For OP and CR, the main effects of material and thickness, as well as the material and thickness interaction, were found to be significant ($P<0.001$). Material type had a greater effect on OP than thickness ($\eta_p^2=0.973$), however thickness had a greater effect on CR ($\eta_p^2=0.879$). The highest mean OP value was obtained in the RN group, while the lowest was obtained in the LS group ($P<0.001$). Specimens with 0.7 mm and 1 mm thicknesses showed similar OP values, while 0.5-mm thick specimens showed statistically lower OP values ($P<0.05$). The LD and RN groups exhibited similar CR values ($P>0.05$); however, the LS group showed a higher mean CR value ($P<0.001$). Although all three materials exhibited similar CR values at 1 mm thickness, the LD and RN groups at 0.5 mm and 0.7 mm thickness showed lower CR values compared to the LS group ($P<0.05$).

Conclusion: The type and thickness of the material affected the OP and CR values. As thickness increases, CR decreases, but OP increases. The thickness had a greater impact on the CR parameter than the material type. Opalescence, however, was influenced more by the type of material than by its thickness.

Keywords: CAD-CAM, Ceramic, Color, Contrast ratio, Opalescence

GİRİŞ

Seramik materyaller yüz yıldan fazladır diş hekimliğinde kullanılmaktadır. Feldspatik seramikler temelde anterior bölgede kullanılsa da 1960'larda MacLean'ın alüminöz seramikleri tanıtmasıyla tam seramiklerin geliştirilmesi hız kazanarak devam etmiş ve günümüzde anterior ve posterior bölgelerde kullanılmak üzere sayısız seramik sistemi geliştirilmiştir.¹ Son zamanlarda estetik beklentilerin artması ve bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD-CAM) sistemlerinin yaygınlaşması ile farklı endikasyonlarda kullanılabilecek farklı içeriklere sahip malzemeler üretilmiştir.^{2,3}

Diş renginin karmaşık optik özelliklerinden dolayı, bir restorasyonla başarılı bir estetiğe ulaşmak, diş hekimleri için zorlu bir süreçtir. Başarılı estetik restorasyonlar, bazı temel prensipler ve restoratif materyallerin optik özellikleri hakkında bilgi gerektirir.^{4,5} Son zamanlarda laminate veneer restorasyonlara artan talep, üstün optik özelliklerine, artan yarı saydımlığına ve geliştirilmiş estetiğine bağlanmaktadır.⁶ Seramik laminate veneerler, gelişmiş bir estetiğe sahiptir ve seramik kronlardan daha konservatiftir. Bu restorasyonlar için minimal bir diş hazırlığı gereklidir; bu nedenle de laminate veneerler ile doğal dişlerin optik özelliklerini taklit etmek zorlu bir işittir.^{3,7} Seramik laminate veneerler, dişlere rezin simanla yapıştırılmış 0,5 mm ile 1,0 mm kalınlığında seramikten oluşur ve üstün translusensi sağlar.^{3,7}

Seramik laminate restorasyonların optik özellikleri seramik materyalin türü, kalınlığı, rengi, ve kullanılan siman renginden etkilenmektedir.^{8,9} Bu restorasyonlar için feldspatik seramikler, lösit ile güçlendirilmiş cam seramikler, lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramikler ve çeşitli rezin matris seramikler kullanılabilmektedir.¹⁰ Kullanılan çeşitli materyallerle ideal optik özellikleri sağlayabilmek kalınlıkları kron restorasyonlara kıyasla daha az olan laminate restorasyonlar için oldukça zorlu bir süreçtir.⁴ Seramik materyallerin mikroyapısal, kimyasal ve kristal içerik farkları optik özelliklerinde de farklar olmasına yol açar.¹¹

Translusensi (yarı saydımlık), estetiği kontrol etmede temel faktörlerden biridir ve materyal seçiminde çok önemlidir.¹¹ Tam opaklık ile saydımlık

Gönderilme Tarihi/Received: 5 Ocak, 2023

Kabul Tarihi/Accepted: 27 Şubat, 2023

Yayınlanma Tarihi/Published: 15 Haziran, 2023

Atıf Bilgisi/Cite this article as: Yılmaz Savaş T, Yıldızlar S, Farklı Kalınlıklardaki CAD-CAM Materyallerinin Opalesans ve Kontrast Oranlarının Karşılaştırılması. Selcuk Dent J 2023; Selçuk Üniversitesi 3. Uluslararası Yenilikçi Diş Hekimliği Kongresi Özel Sayı: 144-148 Doi: 10.15311/ selcukdentj.1230012

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Tuba YILMAZ SAVAŞ
E-mail: tuba-yilmaz@windowlive.com
Doi: 10.15311/ selcukdentj.1230012

arasındaki bir durum¹² olarak tanımlanabilen translusensi, translusens parametresi (TP)^{13, 14} veya kontrast oranı (CR)^{11, 15, 16} ile ölçülebilir. Yapılan bir çalışmada CR ya da TP'nin seramik sistemlerinin translusens özelliğini ölçmede kullanılabileceği belirtilmiştir.¹⁴ CR parametresi 0 ila 1 arasında değişmektedir. CR parametresinin yüksek olması materyalin daha opak, düşük olması ise daha translusens olduğunu ifade eder.¹¹

Opalesans, görünür ışığın daha kısa dalga boylarının saçılmasının olduğu, bir nesneye yansıyan renkte mavimsi bir görünüm ve iletilen renkte turuncu/kahverengi bir görünüm veren optik bir özelliktir.¹⁷ Dişin doğal görünümünü gerçekten taklit eden yüksek estetik restorasyonlar üretmek için opalesans özelliğe sahip materyaller kullanılmaktadır.¹¹

İdeal bir restoratif materyalden doğal dişi taklit edebilecek optik özelliklere, ışık geçirgenliğine ve opalesansa sahip olması beklenir.^{18,19} Bu nedenle bu in vitro çalışmanın amacı; üç farklı kimyasal kompozisyon ve içerikteki CAD-CAM seramik materyalinin çeşitli kalınlıklardaki translusens ve opalesans özelliklerinin CR ve opalesans parametresi (OP) ile ölçülerek karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmanın sıfır hipotezi; materyal tipinin ve kalınlığının seramik materyallerinin CR ve OP değerlerine etkisinin olmayacağıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada üç farklı kimyasal kompozisyona sahip CAD-CAM seramik blok kullanıldı. Doksan adet A2 renkte seramik örnek; lüsitile güçlendirilmiş feldspatik seramik (LS, G-Ceram, Atlas-Enta, İzmir, Türkiye), lityum disilikat ile güçlendirilmiş seramik (LD, IPS e.max CAD HT, Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Lihtenştayn) ve rezin nano seramik (RN, Lava Ultimate HT, 3M-ESPE, Minnesota, ABD) CAD-CAM bloklardan su soğutmalı elmas separe (ISOMET, Buehler Ltd., Lake Bluff, ABD) ile 0,5 mm, 0,7 mm ve 1 mm kalınlığında olacak şekilde kesildi (n=10). Örneklerin yüzeylerinin standardize edilmesi amacıyla tüm örnekler 1200 gritlik silikon karbit aşındırıcı kağıtlar ile zımparalandı. Örneklerin final kalınlıkları dijital bir kumpas (Mitutoyo, Mitutoyo Corp, Tokyo, Japonya) ile kontrol edildi.

Örneklerin renk ölçümleri standart siyah ve beyaz zeminler üzerinde, dental bir spektrofotometre (Vita EasyShade V, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) yardımıyla gerçekleştirildi. Cihazın ölçüm ucu örneklerin merkezinde konumlandırıldı ve her iki zeminde de üçer kez tekrarlanarak ortalama Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) L*a*b* değerleri kaydedildi.

Siyah ve beyaz zemin üzerindeki ölçümlerden elde edilen L* değerleri CR hesaplaması için Y değerine çevrildi (Tristimulus Renk Uzayı/XYZ). Bunun için $Y = (L+16)/116 \times Y_n$ formülü kullanıldı ve Y_n 100 kabul edildi.^{11,20} Örneklerin siyah (Y_s) ve beyaz (Y_b) zeminde elde edilen Y değerleri, kontrast oranı $CR = Y_s/Y_b$ formülüne yerleştirilerek CR değerleri hesaplandı. OP değerleri için örneklerin siyah (s) ve beyaz (b) zeminlerdeki a* ve b* değerleri $OP = \sqrt{(a*_s - b*_s)^2 + (a*_b - b*_b)^2}$ formülü kullanılarak hesaplandı.^{21,22}

İstatistiksel analiz bir bilgisayar programı (SPSS v26, IBM, ABD) ile gerçekleştirildi. Normalite Shapiro-Wilk testi ile kontrol edildi. OP ve CR değerleri üzerinde materyal tipi ve kalınlığın etkisi iki yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Bonferroni post hoc testleri ile gerçekleştirildi ($\alpha=0,05$).

BULGULAR

OP ve CR için grupların ortalama ve standart sapma değerleri **Tablo 2** ve **4**'te, iki yönlü ANOVA sonuçları ise **Tablo 1** ve **3**'te verilmiştir. İki yönlü ANOVA testi sonuçlarına göre, materyal ve kalınlık temel etkisi ile materyal ve kalınlık etkileşimi OP ve CR için önemli bulundu ($P<0,001$). OP değeri üzerinde materyal tipinin etkisi ($\eta_p^2=0,973$) kalınlık etkisinden ($\eta_p^2=0,360$) daha yüksek bulundu (**Tablo 1**). En yüksek ortalama OP değeri RN grubunda, en düşük ortalama OP değeri ise LS grubunda elde edildi ($P<0,001$). Kalınlığı 0,7 mm ve 1 mm olan örnekler benzer OP değerleri sergilerken, 0,5 mm kalınlığındaki örnekler istatistiksel olarak daha düşük OP değeri gösterdi ($P<0,05$) (**Tablo 2**).

Tablo 1. Opalesans parametresi (OP) için iki yönlü ANOVA sonuçları

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	P	Parsiyel Eta Kare
Materyal	289,925	2	144,913	1468,594	<0,001	0,973
Kalınlık	4,502	2	2,251	22,811	<0,001	0,360
Materyal*Kalınlık	6,857	4	1,714	17,374	<0,001	0,462

Tablo 2. Farklı kalınlıklardaki materyallerin ortalama opalesans parametresi (OP) değerleri

Materyal	Kalınlık			Toplam
	0,5 mm	0,7 mm	1 mm	
G-Ceram (LS Grubu)	7,53 ± 0,78 ^A	8,53 ± 0,10 ^{B,A}	8,84 ± 0,05 ^A	8,30 ± 0,72 ^B
IPS e.max CAD (LD Grubu)	9,79 ± 0,13 ^B	9,68 ± 0,07 ^B	9,48 ± 0,11 ^B	9,65 ± 0,17 ^C
Lava Ultimate (RN Grubu)	12,29 ± 0,17 ^{A,C}	12,68 ± 0,43 ^{B,C}	12,83 ± 0,12 ^{B,C}	12,60 ± 0,35 ^A
Toplam	9,87 ± 2,03 ^B	10,30 ± 1,80 ^A	10,38 ± 1,78 ^A	

Aynı satırdaki farklı üst karakter küçük harfler istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0,001$). Aynı kolondaki farklı üst karakter büyük harfler istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0,001$). Farklı üst karakter semboller aynı satır ve sütundaki istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0,001$).

CR değeri üzerinde kalınlığın etkisi ($\eta_p^2=0,879$) materyal tipinin etkisinden ($\eta_p^2=0,447$) daha fazla bulundu (**Tablo 3**). LD ve RN grupları benzer CR değerleri sergiledi ($P>0,05$) ancak LS grubu daha yüksek ortalama CR değeri gösterdi ($P<0,001$). Her üç materyal 1 mm kalınlığında benzer CR değerleri sergilese de 0,5 mm ve 0,7 mm kalınlığındaki LD ve RN grupları LS grubuna kıyasla daha düşük CR değerleri gösterdi ($P<0,05$) (**Tablo 4**).

Tablo 3. Kontrast oranı (CR) için iki yönlü ANOVA sonuçları

Kaynak	Tip III Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	P	Parsiyel Eta Kare
Materyal	0,024	2	0,012	32,797	<0,001	0,447
Kalınlık	0,218	2	0,109	294,925	<0,001	0,879
Materyal*Kalınlık	0,012	4	0,003	8,266	<0,001	0,29

Tablo 4. Farklı kalınlıklardaki materyallerin ortalama kontrast oranı (CR) değerleri

Materyal	Kalınlık			Toplam
	0,5 mm	0,7 mm	1 mm	
G-Ceram (LS Grubu)	0,47 ± 0,02 ^a	0,51 ± 0,02 ^a	0,56 ± 0,02 ^a	0,51 ± 0,04 ^a
IPS e.max CAD (LD Grubu)	0,42 ± 0,02 ^b	0,46 ± 0,01 ^b	0,54 ± 0,03 ^a	0,48 ± 0,04 ^c
Lava Ultimate (RN Grubu)	0,41 ± 0,02 ^b	0,47 ± 0,15 ^b	0,56 ± 0,004 ^a	0,48 ± 0,06 ^c
Toplam	0,43 ± 0,03 ^b	0,48 ± 0,02 ^a	0,55 ± 0,02 ^b	

Aynı satırdaki farklı üst karakter küçük harfler istatistiksel farkı göstermektedir (P<0,001). Aynı kolondaki farklı üst karakter büyük harfler istatistiksel farkı göstermektedir (P<0,001). Farklı üst karakter semboller aynı satır ve sütundaki istatistiksel farkı göstermektedir (P<0,001).

TARTIŞMA

Bu çalışmada üç farklı CAD-CAM materyalinin OP ve CR değerlerine materyal tipi ve kalınlığın etkisi incelendi. Elde edilen bulgular doğrultusunda OP ve CR parametreleri üzerinde materyal tipi, kalınlık ve materyal ile kalınlık etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Bu nedenle çalışmanın sıfır hipotezi reddedildi.

Doğal dişler translusens, opalesans ve floresans özellik gösterirler ve bu özelliklerin estetik restoratif materyaller tarafından taklit edilebilmesi gerekir.²³ Della Bona ve ark.¹¹, A2 renkte ve 1 mm kalınlığındaki lüsitle güçlendirilmiş cam seramik, lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik ve feldspatik cam seramiklerin OP değerlerini 4,42 ile 7,05 arasında bildirmiştir. Yılmaz Savaş ve Aykent²⁴ A2 renk ve 1,5 mm kalınlığındaki zirkonya altyapılı veneer seramiklerin OP değerlerini 4,72 ile 7,07 aralığında rapor etmiştir. Porojan ve ark.²⁵ A2 renk ve 1 mm kalınlığındaki yüksek translusent rezin matris seramiklerin OP değerlerini 6,31 ile 7,85 arasında rapor etmiştir. Bir çalışmada mine-dentin kompleksi ve minenin OP değerleri sırasıyla 4,8 ve 7,4 olarak bildirilmiştir.²² Bu çalışmada üç farklı kalınlıktaki CAD-CAM seramiklerinin OP değerleri 7,53 ile 12,83 arasında değişmektedir ve bahsi geçen çalışmalardan^{11,24,25} yüksektir. Farklı spektrofotometrelerin kullanılması, ölçüm yöntemlerindeki farklar, örneklerin kalınlığı ve kimyasal kompozisyonları gibi parametreler çalışmalardaki farklı değerlerin ortaya çıkmasının sebebi olabilir.

Kobashigawa ve Angeletakis²⁶ bir restoratif materyalin opalesans özellik gösterebilmesi için OP değerinin en az 9 olması gerektiğini bildirmiştir. OP değerinin 4 ile 9 arasında olması durumunda restoratif materyalin çıplak gözle çok az fark edilebilen bir opalesans gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu değerler doğrultusunda bu çalışmadaki lityum disilikat cam seramik ve rezin nanoseramik materyallerinin 9'un üzerinde OP değeri göstermesinden dolayı opalesans özelliğe sahip olduğu söylenebilir.

Dental materyallerin ışık geçirgenlikleri translusens parametresi veya kontrast oranı ile ölçülebilmektedir.^{11,16} Yapılan çalışmalarda bu iki parametre arasında yüksek korelasyon olduğu belirlenmiştir.^{11,14} Bu nedenle bu çalışmada materyallerin translusensi değerlendirmesi kontrast oranı ile hesaplanmıştır. Literatür ile uyumlu olarak bu çalışmada kalınlık arttıkça kontrast oranının arttığı, dolayısı ile ışık geçirgenliğinin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Resin nano seramik ile lityum disilikat seramik benzer ışık geçirgenliğine sahipken, bu çalışmada kullanılan lüsitle güçlendirilmiş cam seramik materyali en düşük ışık geçirgenliği gösteren materyal olmuştur. Çalışmalarda seramik materyallerin mikroyapısal, kristal içerik ve kimyasal yapısındaki farkların ışık geçirgenliğine önemli ölçüde etki ettiği bildirilmiştir.^{8,11,27,28} Bu çalışmada kullanılan seramiklerin farklı kristal içerik, gren boyutu ve kimyasal yapıda olması bu farkların ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

Yapılan çalışmalarda materyal tipinin ve kalınlığın dental seramiklerin optik özelliklerini önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir.^{27,28} Bu çalışmada da materyal tipi ve kalınlığı kullanılan seramik materyallerin opalesans ve translusens özelliklerini önemli ölçüde etkilemiştir. Opalesans parametresi materyal tipinden daha çok etkilenirken, kalınlık translusens üzerinde daha çok etkili olmuştur.

Çalışmada kullanılan örneklerin doğal diş anatomisini yansıtamaması ve çalışmanın in vitro koşullarda gerçekleştirilmiş olması bu çalışmanın limitasyonlarından. Ayrıca rezin simanların etkisi bu çalışmada incelenmemiştir. Bu nedenle rezin simanların ve oral koşulların da etkisinin değerlendirildiği farklı çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇLAR

1. Kalınlık ve materyal etkisi ile kalınlık ve materyal etkileşimi opalesans parametresi ve kontrast oranını önemli ölçüde etkilemiştir.
2. Kalınlık ile kontrast oranı doğru orantılı olarak artmıştır ve kalınlığın etkisi kontrast oranı üzerinde materyal tipine göre daha etkili olmuştur. En yüksek kontrast oranı lüsitle güçlendirilmiş cam seramik grubunda olurken, lityum disilikat ve rezin nanoseramik grubu benzer kontrast oranı sergilemiştir.
3. Opalesans parametresi materyal tipinden kalınlığa kıyasla daha çok etkilenmiştir. En düşük ortalama OP değeri lüsitle güçlendirilmiş cam seramik materyalinde, en yüksek ortalama OP değeri ise rezin nanoseramik materyalinde elde edilmiştir.
4. Restoratif materyal seçiminde materyal tipinin ve kalınlığın optik özellikleri etkileyeceği göz önünde tutulmalıdır.

Değerlendirme / Peer-Review

İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körleme

Etik Beyan / Ethical statement

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi 3. Uluslararası Yenilikçi Diş Hekimliği Kongresi'nde (25-27 Kasım 2022, Konya, Türkiye) sözlü bildiri olarak sunuldu.

Çalışma herhangi bir tez çalışması değildir.

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

This study was presented as an oral presentation at Selçuk University 3rd International Congress of Innovative Dentistry (25-27 November 2022, Konya, Turkey).

The study is not any thesis work

It is declared that during the preparation process of this study, scientific and ethical principles were followed and all the studies benefited are stated in the bibliography.

Benzerlik Taraması / Similarity scan

Yapıldı - ithenticate

Etik Bildirim / Ethical statement

ethic.selcukdentaljournal@hotmail.com

Çıkar Çatışması / Conflict of interest

Çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Telif Hakkı & Lisans / Copyright & License

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

Finansman / Grant Support

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır. | The authors declared that this study has received no financial support.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur. | The authors have no conflict of interest to declare.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: TYS %100

Veri Toplanması | Data Acquisition: TYS %50, SY %50

Veri Analizi | Data Analysis: TYS %100

Makalenin Yazımı | Writing up: TYS %100

Makale Gönderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: TYS %100

KAYNAKLAR / RESOURCES

1. Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *Int J Prosthodont* 2015;28:227-35.
2. McLean JW. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. *J Prosthet Dent* 2001;85:61-6.
3. Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc* 2008;139:8-13.
4. Vichi A, Louca C, Corciolani G, Ferrari M. Color related to ceramic and zirconia restorations: A review. *Dent Mater* 2011;27:97-108.
5. Wee AG, Monaghan P, Johnston WM. Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain. *J Prosthet Dent* 2002;87:657-66.
6. Conrad HJ, Seong W-J, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2007;98:389-404.
7. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *J Prosthet Dent* 2002;88:585-90.
8. Bagis B, Turgut S. Optical properties of current ceramics systems for laminate veneers. *J Dent* 2013;41:24-30.
9. Turgut S, Bagis B, Ayaz EA. Achieving the desired colour in discoloured teeth, using leucite-based cad-cam laminate systems. *J Dent* 2014;42:68-74.
10. Shirani M, Savabi O, Mosharraf R, Akhavanhaleghi M, Hebibkhodaei M, Isler S. Comparison of translucency and opalescence among different dental monolithic ceramics. *J Prosthet Dent* 2021;126:446 e1- e6.
11. Della Bona A, Nogueira AD, Pecho OE. Optical properties of CAD-CAM ceramic systems. *J Dent* 2014;42:1202-9.
12. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's restorative dental materials: Elsevier Health Sciences; 2012.*
13. Pecho OE, Ghinea R, Ionescu AM, Cardona Jde L, Paravina RD, Perez Mdel M. Color and translucency of zirconia ceramics, human dentine and bovine dentine. *J Dent* 2012;40 Suppl 2:e34-40.
14. Barizon KT, Bergeron C, Vargas MA, Qian F, Cobb DS, Gratton DG et al. Ceramic materials for porcelain veneers. Part I: Correlation between translucency parameters and contrast ratio. *J Prosthet Dent* 2013;110:397-401.
15. Stawarczyk B, Frevert K, Ender A, Roos M, Sener B, Wimmer T. Comparison of four monolithic zirconia materials with conventional ones: Contrast ratio, grain size, four-point flexural strength and two-body wear. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016;59:128-38.
16. Vichi A, Sedda M, Fabian Fonzar R, Carrabba M, Ferrari M. Comparison of Contrast Ratio, Translucency Parameter, and Flexural Strength of Traditional and "Augmented Translucency" Zirconia for CEREC CAD/CAM System. *J Esthet Restor Dent* 2016;28 Suppl 1:S32-9.
17. McLaren EA. Luminescent veneers. *J Esthet Dent* 1997;9:3-12.
18. Lee YK. Translucency of human teeth and dental restorative materials and its clinical relevance. *J Biomed Opt* 2015;20:045002.
19. Lee YK. Opalescence of human teeth and dental esthetic restorative materials. *Dent Mater J* 2016;35:845-54.
20. Nogueira AD, Della Bona A. The effect of a coupling medium on color and translucency of CAD-CAM ceramics. *J Dent* 2013;41 Suppl 3:e18-23.
21. Lee YK, Lu H, Powers JM. Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater* 2006;22:653-60.
22. Ardu S, Feilzer AJ, Devigus A, Krejci I. Quantitative clinical evaluation of esthetic properties of incisors. *Dent Mater* 2008;24:333-40.
23. Villarroel M, Fahl N, De Sousa AM, De Oliveira OB, Jr. Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent* 2011;23:73-87.
24. Yılmaz Savaş T, Aykent F. Effect of fabrication techniques on the optical properties of zirconia-based systems. *J Prosthet Dent* 2021;125:528.e1-.e8.
25. Porojan L, Vasiliu RD, Porojan SD. Masking abilities of dental cad/cam resin composite materials related to substrate and luting material. *Polymers* 2022;14:364.
26. Kobashigawa AI, Angeletakis C. Opalescent fillers for dental restorative composites. *Google Patents; 2001.*
27. Gunal B, Ulusoy MM. Optical properties of contemporary monolithic CAD-CAM restorative materials at different thicknesses. *J Esthet Restor Dent* 2018;30:434-41.
28. Stawarczyk B, Liebermann A, Eichberger M, Güth J-F. Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016;55:1-11.