Van Diş Hekimliği Dergisi
Van Dentistry Journal
Cilt 3 (2022) ~ Sayı 2 Sayfa: 10-15
ISSN(Online): 2757-6868 e-ISSN: 2757-6868

Araştırma Makalesi/Orginal Article

Fırçalamanın Zamana Bağlı CAD/CAM Materyallerinin Pürüzlülüğüne Etkisi

The Effect of Brushing on the Roughness of Time-Related CAD/CAM Materials

Özgür Ozan TANRIKUT[1], Büşra Sümeyye KAVUT[2], İdris KAVUT[3]

[1]*Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Türkiye*
[2]*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Türkiye*
[3]*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Türkiye*

ÖZET: Bu çalışmanın amacı farklı kimyasal içeriklere sahip CAD/CAM tam seramiklerin fırçalama sonrası yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmektir. Çalışmada CAD/CAM feldspatik seramik blok olan Cerec Blok, lityum disilikat ile güçlendirilmiş IPS E.max CAD blok ve zirkonyum ile güçlendirilmis lityum silikat CAD/CAM blok olan Vita Suprinity kullanıldı. Bloklar 2 mm kalınlığında olacak şekilde kesildi. Her bir örnek grubunda 15 örnek olacak ve zamana bağlı olarak iki alt grup olacak şekilde toplam 90 örnek elde edildi. IPS E.max CAD ve Vita Suprinity örneklere üretici firma talimatları doğrultusunda kristalizayon işlemi yapıldı ve ardından tüm örneklere glaze işlemi uygulandı. Örnekler bilgisayar kontrollü bir diş fırçalama simülatörüne İleri-geri hareket, hareket mesafesi 20 mm, frekans 1,25 Hz ve kuvvet 3N olacak şekilde ayarlanarak yerleştirildi. 6 aylık yıllık diş fırçalama taklit etmek amacı ile 3650 siklus uygulandı. Örneklerin 6 aylık ve 1 yıllık 2D kontak profilometre kullanılarak yüzey pürüzlülüğü ölçüldü. Verilerin analizi Shapiro-Wilk testi, Levene testi, 2 yönlü ANOVA varyans analizi ve Bonferroni testi ile değerlendirildi. CAD/CAM seramik örneklerin yüzey pürüzlülüğüne göre en yüksek 2,28µm ile Cerec blok grubunda; en düşük 1,78µm Vita Suprinity grubunda elde edildi. Cerec Blok ile diğer örnek grupları arasında anlamlı fark görüldü.($p<0,05$). IPS E.max CAD ile Vita Suprinity grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı görülmedi.($p>0,05$). Örneklerin zamana bağlı fırçalamaya bağlı pürüzlülük değerlerinde anlamlı fark görülmedi.($p>0,05$) Çalışma sonucunda tüm örneklerin klinik olarak kabul edilen 0,2 µm pürüzlük değerini aştığı görülmüştür. Materyallerin sertliği ve inorganik içeriği arttıkça pürüzlülük değerinin azaldığı söylenebilir.

Anahtar Kelimler: CAD/CAM seramik, fırçalama, yüzey pürüzlülüğü

ABSTRACT: The aim of this study is to evaluate the surface roughness of CAD/CAM all ceramics with different chemical contents after brushing. A CAD/CAM feldspathic ceramic block(Cerec Block), lithium disilicate reinforced ceramic blok(IPS E.max CAD), and a lithium silicate CAD/CAM block reinforced with zirconium(Vita Suprinity), were used in the study. The blocks were cut to a thickness of 2 mm. A total of 90 samples were obtained, with 15 samples in each sample group and two subgroups depending on time. IPS E.max CAD and Vita Suprinity samples were crystallized in according with the manufacturer's instructions and then glazed was applied to all samples. The samples were placed in a computer-controlled toothbrushing simulator by adjusting the forward-backward motion, the range of motion 20 mm, the frequency 1.25 Hz, and the force 3N. 6 month annual tooth brushing. In order to imitate, 3650 cycles were applied. Surface roughness of the samples was measured using a 6-month and 1-year 2D contact profilometer. Data analysis was evaluated with Shapiro-Wilk test, Levene test, 2-way ANOVA analysis of variance and Bonferroni test. According to the surface roughness of CAD/CAM ceramic samples, with the highest 2.28µm, in the Cerec block group; the lowest was obtained in the 1.78µm Vita Suprinity group. There was a significant difference between Cerec Blok and other sample groups ($p<0.05$). There was no statistically significant difference between IPS E.max CAD and Vita Suprinity groups ($p>0.05$). There was no significant difference in the roughness values of the samples due to time-dependent brushing ($p>0.05$). As a result of the study, it was observed that all samples exceeded the clinically accepted roughness value of 0.2 µm. It can be said that as the hardness and inorganic content of the materials increase, the roughness value decreases.

Keywords: Brushing, CAD/CAM ceramic, surface roughness

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi İdris Kavut, e mail: idriskavut@yyu.edu.tr

Gönderim Tarihi: 23 Aralık 2022; Kabul Tarihi: 30 Aralık 2022

GİRİŞ

Diş hekimliğinde hastaların estetik beklentilerinin artması ve adeziv diş hekimliğindeki gelişmelerle birlikte tam seramik restorasyonlara ilgi artmıştır. Tam seramiklerin biyouyumlu olması, aşınmaya karşı direncinin yüksek olması, yüksek ışık geçirgenliği ve renk stabilitesi materyal seçiminde tam seramikleri üstün kılar. Ancak tam seramiklerin tüm üstün özelliklerinin yanında düşük çekme direncine sahip olmaları, farklı içeriğe sahip tam seramiklerin üretilmesini hızlandırmıştır (1).

Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) teknolojisi, modern diş hekimliği alanının önemli bir bölümünü temsil etmektedir. CAD/CAM veya "dijital" diş hekimliği iki ana akımdan sonra geliştirilmiştir. Dijital prosedür aslında laboratuvarlarındaki teknisyenler tarafından, bir şekilde geleneksel olana benzeyen bir iş akışı ile gerçekleştirilebilir veya alternatif olarak tamamen diş hekimliği kliniğinde gerçekleştirilebilir. Söz konusu klinik prosedüründe, diş hekimliğinde tek seansta restorasyon yapılabilir ve tek seanslık bir randevuda teslim edilebilir (2).

Plak retansiyonun azaltılması ve ağız hijyenini arttırılması amacıyla seramik yüzeylere glaze uygulaması yapılmaktadır. Ancak glaze tabakasının ilk 6 ay içinde seramik yüzeylerden ayrıldığı, glaze tabakasının kalkmasının ardından seramik yüzeylerde pürüzlülüğünün ve plak birikiminin arttığı bildirilmiştir (1,3). Yüzey pürüzlülüğünün artması restorasyonların karşıt dentisyonda daha fazla aşınmaya neden olur. Modern diş hekimliğinde kullanılan materyallerin parlaklığı, aşınma direnci ve yüzey pürüzlülüğü restorasyonun başarısının etkileyen önemli faktörlerdir (4, 5).

Dental restorasyonların diş fırçalama simülatörü sonrası yüzey pürüzlülüğünün ölçümü için çeşitli araştırmalar yapılmış olmasına karşın çalışmalar sınırlıdır. Çalışmamızın amacı güçlendirilmiş feldspatik cam seramik CAD/CAM blok, zirkonyum ile güçlendirilmiş lityum silikat monolitik CAD/CAM bloğu fırçalama simülatörü sonrası yüzey pürüzlülüğünü profilometre ile değerlendirmektir.

Bu çalışmanın H_0 hipotezi, çalışmaya dahil edilen CAD/CAM blokların aşınma miktarları ve yüzey pürüzlülükleri arasında anlamlı bir fark bulunmamasıdır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmamızda CAD/CAM feldspatik seramik blok olan Cerec Blok (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya), lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik(IPS E.Max CAD CAM Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihteştayn) zirkonyum ile güçlendirilmiş lityum silikat CAD/CAM seramik blok olan Vita Suprinity (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya), kullanıldı. CAD/CAM blokları isomet hasssas kesim cihazı (İsomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL,ABD) kullanılarak su soğutması altında elmas kesim diski (Buehler Diamond Wafering Blade, Series 15 LC, Buehler,ABD) kullanılarak her bir CAD/CAM seramik blok grubundan 15 adet olmak üzere (n=15) 2 mm kalınlığında toplam 45 örnek elde edildi. Örneklerin mekanik temizliği ultrasonik yıkama cihazında (Whaledent Biosonic, Coltène/Whaledent Inc., Ohio, ABD) distile su altında yapıldı. Kesiti alınan örnekler yüzey standardizasyonu sağlamak amacıyla sırasıyla 600, 800, 1000 ve 1200 gritlik silikon karbid su zımparası (Mirka, İstanbul, Türkiye) ile zımparalandı. Elde edilen örneklerden Cerec Blok grubuna üretici firma talimatları doğrultusunda Programat EP 3000 (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) cihazında Vita Akzent Glaze Pasta (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) ile glaze işlemi uygulandı. IPS E.max CAD ve Vita Suprinity grubuna Programat EP 3000 cihazında sinterizasyon, kristalizasyon işlemi üretici firma talimatları doğrultusunda uygulandı. Ardından Vita

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi İdris Kavut, e mail: idriskavut@yyu.edu.tr

Gönderim Tarihi: 23 Aralık 2022; Kabul Tarihi: 30 Aralık 2022

Akzent Glaze Pasta ile glaze işlemi Programat EP 3000 cihazında uygulandı. Tüm CAD/CAM örnekler fırçalama simülatörüne (Esetron MF-100, MOD Dental, Ankara, Türkiye) uygun olarak 25 mm çapında ve 40 mm yüksekliğinde polyester kalıplara silikon (Zhermack Zetaplus C Silikon Impression Material, İtalya) ile üst yüzeyi silikon tavanının 1 mm üzerinde olacak şekilde gömüldü. Hazırlanan polyester kalıpların her iki tarafının paralel olarak hazırlanmasına özen gösterilerek CAD/CAM materyallerin fırçalama simülatöründe yere paralel olmaları sağlandı. Örnekler fırçalama simülatörüne yerleştirildikten sonra, simülatörün fırça yerleştirilen bölümüne orta sertlikte diş fırçası (Banat Compact, Banat, İstanbul, Türkiye), örneklerin uzun kenarına paralel olacak ve bütün yüzeyini örtecek şekilde yerleştirildi. Yüksek Göreli Dentin Aşındırıcılığı (RDA) değerli bir diş macunu Signal White Now (Signal, Birleşik Krallık) 1:1 oranında distile suya tabi tutulup macun haznesine yerleştirildikten sonra her bir gün; sabah 10, akşam 10 fırça darbesi ile günlük 20 fırça darbesi gelecek şekilde hesaplandı. 6 yıllık fırçalama simülatörüne maruz kalma 3650 fırça darbesi şeklinde ayarlandı ve her bir örneğe 1 yılı taklit edecek şekilde 7300 fırça darbesi uygulandı. Fırçalama simülatörünün hareket modu ileri-geri olarak, hareket mesafesi 20 mm olacak şekilde ayarlandı. Fırçalama simülatörünün siklus frekansı 1,25 Hz olarak ve uygulanan kuvvet 3N olarak ayarlandı. Fırçalama simülatöründe her 100 fırça darbesi sonrasında diş macunu ilave edildi. 6 aylık fırçalamayı taklit eden her 3650 fırça darbesi sonrasında diş fırçası değiştirildi. 6.ay ve 1.yıl sonunda örneklerin yüzey pürüzlülükleri 2D kontak profilometre (Mitutoyo Sj-301, Japonya) cihazı ile ölçüldü. Tüm grupların ölçümlerinden önce kalibrasyon işlemi tekrarlandı. Her örnekten 3 ölçüm yapıldı ve verilerin ortalamaları alınarak değerler Excel programında (Microsoft Office 2013, Albuquerque, New Mexico, ABD) kaydedildi. Verilerin analizi IBM SPSS Statistics V22.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, ABD) paket programında yapılmıştır. Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro-Wilk testi ile varyansların homojenliği ise Levene testiyle araştırılmıştır. Farklı örnekler ve fırçalama süresi 2 yönlü ANOVA varyans analizi ile incelendi. Çoklu karşılaştırmalar Bonferroni testi ile incelendi.

BULGULAR

Örnek grupları ve fırçalamaya ait tanımlayıcı değerler Tablo 1' de gösterilmiştir. Seramik örneklere ve fırçalama sürelerine göre pürüzlülük değerleri farklılık göstermiştir ($p<0,05$). Cerec Blok için pürüzlülük değeri 2,28 µm, IPS E.max CAD için 1,92 µm ve Vita Suprinity için 1,78 µm olarak ölçülmüştür. Farklı içerikteki tam seramik örnekleri açısından Vita Suprinity ile IPS E.max CAD arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmazken; Cerec Blok ile diğer örnek grupları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Örneklerin fırçalama süreleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Seramik örneklerin 6 aylık fırçalama süreleri sonunda 1,84 ± 0,42 µm pürüzlülük değeri elde edilirken 1 yıl sonunda ise 2,05 ± 0,98 µm elde edilmiştir. Farklı seramik örnekleri ve fırçalama zamanı arasındaki etkileşime göre pürüzlülük için istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Örnek grupları fırçalama zamanlarına kıyasla pürüzlülük üzerine daha fazla etki göstermiştir ($\eta 2=,723$). Örneklerin çeşitliliği ve fırçalama zamanı pürüzlendirmenin % 86,1 lik kısmını açıklamaktadır. Örnek grupların fırçalama zamanına göre pürüzlülük karşılaştırması ve Two-Way ANOVA Tablo 2'de gösterilmiştir.

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi İdris Kavut, e mail: idriskavut@yyu.edu.tr

Gönderim Tarihi: 23 Aralık 2022; Kabul Tarihi: 30 Aralık 2022

Tablo 1: Örneklere ait tanımlayıcı istatistiksel değerler

	Cerec Blok	IPS E.Max CAD	Vita Suprinity	Total
0. Ay	0±0	0±0	0±0	0±0
6 Ay	1,98±0,25	1,71±0,22	1,62±0,17	1,84 ± 0,22[A]
1 Yıl	2,51±0,41	2,25±0,35	1,87±0,23	2,05 ± 0,98[A]
Total	2,28±0,38[a]	1,92±0,24[b]	1,78±0,21[c]	1,99±0,30

a-c: Aynı harflere sahip değerler arasında fark yoktur.

Tablo 2: Two-Way ANOVA Sonuçları

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare
Örnek	17,83	2	8,91	43,76	<001	0,723
Zaman	9,24	1	9,24	19,42	0,064	0,472
Örnek*Zaman	13,68	2	6,84	11,65	0,002	0,629
Düzeltilmiş R Kare=,861						

TARTIŞMA

Farklı kimyasal içeriklere sahip CAD/CAM tam seramiklerin fırçalamaları pürüzlülük üzerine etki etmiştir. En yüksek pürüzlendirme 1. yıl sonunda ve Cerec Blok örnek grubunda görülmüştür. Çalışmanın sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Diş hekimliği pratiğinde metal destekli restorasyonlar uzun yıllardır kullanılması ile beraber, günümüzde estetiğe ilginin artması tam seramiklere olan yönelimi arttırmıştır. Tam seramik restorasyonlar üstün estetik özellikleri, biyouyumlu olmaları, bununla beraber mekanik özelliklerinin geliştirilmeleri nedeniyle diş hekimliği kliniğinde sıklıkla kullanılmaktadır (6,7). CAD/CAM sistemleri, sabit protezlerin hasta başında tek seansta üretilmesini sağlayan teknoloji ürünüdür. Son yıllarda teknolojideki gelişmeler sayesinde CAD/CAM sistemlerinin günümüzde uygulanabilirliği artmıştır. İlk üretilen CAD/CAM bloklardan olan feldspatik bloklar üstün estetik özelliklerinin karşın mekanik özelliklerinin yetersiz olması nedeniyle araştırmacıları farklı materyaller üretilmesine itmiştir (8,9,10).

Tüm dental restorasyonlar optimum düzeyde pürüzsüz yüzeylere sahip olmalıdır. Pürüzsüz yüzeyler gıda kalıntıları, epitel hücreleri ve bakteri retansiyonunun en az düzeyde kalmasını sağlar, böylece plak oluşumu riskini azaltır ve periodontal dokular üzerinde olumsuz etkileri önler.

Ayrıca, materyalin renklenme eğilimi azaltılır, restorasyonun estetiği ve kabul edilebilirliği iyileştirilir ve ağızda yabancı cisim hissi olasılığı en aza indirilir (11,12).

Bir yüzey bitirme ve parlatma işleminin restorarif materyal üzerindeki etkinliği, elde edilen yüzey pürüzlülüğü ölçülerek değerlendirilir. Bu amaçla bu çalışmada yüzey pürüzlülüğünü değerlendirme yöntemlerinin etkisini belirlemek amacıyla, benzer çalışmalarda da yaygın şekilde tercih edilen kontak tipi profilometre cihazı kullanılarak yüzey pürüzlülüğü ölçümü yapılmıştır (13,14).

Alencar-Silva ve ark. yaptıkları çalışmada lityum disilikat ile güçlendirilmiş CAD/CAM bloklara mekanik polisaj ve glaze uygulanmış, ardından örneklere yapay fırçalama simülatöründe 80.000 siklus 2N kuvvet ile yaşlandırma işlemi uygulanmıştır.

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi İdris Kavut, e mail: idriskavut@yyu.edu.tr

Gönderim Tarihi: 23 Aralık 2022; Kabul Tarihi: 30 Aralık 2022

Fırçalama sonrası yüzey pürüzlülükleri artmış ancak glaze uygulanan grupta pürüzlülük anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda bu çalışmayla paralel olarak pürüzlülük miktarı zamanla artmıştır (15).

Ludovichetti ve ark. yaptıkları çalışmada IPS e.max CAD, Vita Suprinity, Lava Ultimate, Vita Enamic blok kullanarak yaptıkları çalışmada örneklerin aşınma miktarını 3D optik profilomtre ile ölçmüşlerdir. IPS E.max CAD ve Lava Ultimate örneklerin daha çok aşınma potansiyeline sahip olduklarını, Vita Suprinity ve Vita Enamic örneklerin daha az aşındığını bildirmişlerdir (16). Bu çalışmada örneklerde en yüksek aşınma değerini Cerec Bloklarda gösterdi. En düşük aşınma Vita Suprinity'de görülmüştür. Bunun nedeni materyallerin inorganik içerikleri ve sertlik dereceleri gösterilebilir.

Dal Piva ve ark. yaptıkları çalışmada Vita mark II, Vita Suprinity, Vita Enamic ve yüksek translüseye sahip zirkonya seramiklerinde farklı yıllarda fırçalama simülatörü sonucunda materyallerde olan aşınmalara bakmışlardır. Çalışma sonucunda Vita Enamic grubu örneklerin anlamlı derecede aşınma göstermiştir, Vita Suprinity ve Vita Mark II arasında farklılık bulunmamıştır (17). Çalışma sonucunda bütün materyallerde zamana bağlı olarak aşınma miktarı artmıştır. Çalışmamızda bu çalışmaya paralel olacak sonuçlar elde edilmiştir. Zamana bağlı olarak aşınma miktarı artmıştır. Bununla beraber Vita Suprinity en az aşınma gösteren materyaldir. Bunun nedeni olarak Vita Suprinity'nin inorganik dolduruculuğunun fazla olması ve sertliğinin daha fazla olması düşünülebilir.

Şen ve arkadaşları kompozit rezinin ve farklı tam seramik blokların pürüzlülüğe baktıkları çalışmada tüm örneklerin pürüzlülüğün arttığını bildirmişlerdir. Bununla beraber feldspatik seramiğin resin bloklar ve rezin kompozitlere göre daha az arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda farklı materlaller kullanılmış olsa da bu çalışmaya paralel sonuçlar elde edilmiştir. En az pürüzlülük gösteren materyaller daha sert olan ve inorganik içeriği fazla olan bloklar olarak görülmüştür (18).

Bollen ve ark. plak birikiminin engellenmesi ve böylelikle biyolojik olarak uyumlu restorasyonların sağlanması için ağız içi sert dokularda yüzey pürüzlülüğü miktarının 0.2 μm'den az olması gerektiğini savunmuşlardır (19). In vivo çalışmalarda yüzey pürüzlülüğü 0.2 μm "eşik yüzey pürüzlülüğü" değeri olarak belirlenmiş olup üzerindeki değerler plak birikiminde önemli bir artışla beraber bakteri retansiyonuna sebep olduğu gösterilmektedir. Bu nedenle, dental materyallerin Ra değeri bu eşiği aşmamalıdır . Bu çalışmada bütün materyaller pürüzlülük eşik değerini aşmış olup kabul edilebilir sınırların çok üzerindedir. Buna neden olan faktörler arasında kullanılan diş macununun Göreli Dentin Aşındırıcılığı (RDA) değerinin yüksekliği olabilir.

SONUÇ

Farklı CAD CAM materyallerinin zamana bağlı fırçalama sonucunda pürüzlülüğün değerlendirildiği çalışmada elde edilen bulgular sonucunda fırçalama sonucunda tüm materyallerde pürüzlülük zamanla artmıştır. Materyal içeriğinde inorganik doldurucunun artması yüzey pürüzlülüğü açısından olumlu etki göstermiştir. Klinik açısından protetik restorasyon kullanan hastaların belirli dönemlerde ağız içi polisaj yöntemi uygulanarak pürüzlülüğü azaltılması tavsiye edilebilir.

KAYNAKLAR

1. McLean JW. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. J Prosthet Dent. 2001;85(1):61-6.

2. Carrabba M, Vichi A, Vultaggio G, Pallari S, Paravina R, Ferrari M. Effect of Finishing and Polishing on the Surface Roughness and Gloss of Feldspathic Ceramic for Chairside

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi İdris Kavut, e mail: idriskavut@yyu.edu.tr

Gönderim Tarihi: 23 Aralık 2022; Kabul Tarihi: 30 Aralık 2022

CAD/CAM Systems. Oper Dent. 2017;42(2):175-84.

3. Guess PC, Kulis A, Witkowski S, Wolkewitz M, Zhang Y, Strub JR. Shear bond strengths between different zirconia cores and veneering ceramics and their susceptibility to thermocycling. Dent Mater. 2008;24(11):1556-67.

4. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. J Esthet Restor Dent. 2005;17(2):102-8; discussion 9.

5. Adachi LK, Saiki M, Campos TND, Adachi EM, Shinkai RS. Initial enamel wear of glazed and polished leucite-based porcelains with different fusing temperatures. General dentistry. 2009.

6. Baldissara P, Wandscher VF, Marchionatti AME, Parisi C, Monaco C, Ciocca L. Translucency of IPS e.max and cubic zirconia monolithic crowns. J Prosthet Dent. 2018;120(2):269-75.

7. Al-Amleh B, Lyons K, Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. J Oral Rehabil. 2010;37(8):641-52.

8. Matsuzaki F, Sekine H, Honma S, Takanashi T, Furuya K, Yajima Y, et al. Translucency and

flexural strength of monolithic translucent zirconia and porcelain-layered zirconia. Dent Mater J. 2015;34(6):910-7.

9. Mohammadibassir M, Rezvani MB, Golzari H, Moravej Salehi E, Fahimi MA, Kharazi Fard MJ. Effect of Two Polishing Systems on Surface Roughness, Topography, and Flexural Strength of a Monolithic Lithium Disilicate Ceramic. J Prosthodont. 2019;28(1):e172-e80.

10. Schultheis S, Strub JR, Gerds TA, Guess PC. Monolithic and bi-layer CAD/CAM lithium disilicate versus metal-ceramic fixed dental prostheses: comparison of fracture loads and failure modes after fatigue. Clin Oral Investig. 2013;17(5):1407-13.

11. Borchers L, Tavassol F, Tschernitschek H. Surface quality achieved by polishing and by varnishing of temporary crown and fixed partial denture resins. J Prosthet Dent. 1999;82(5):550-6.

12. Al-Wahadni A, Martin DM. Glazing and finishing dental porcelain: a literature review. J Can Dent Assoc. 1998;64(8):580-3.

13. Kursoglu P, Karagoz Motro PF, Kazazoglu E. Correlation of surface texture with the stainability of ceramics. J Prosthet Dent. 2014;112(2):306-13.

14. Fahmy NZ, El Guindy J, Zamzam M. Effect of artificial saliva storage on microhardness and fracture toughness of a hydrothermal glass-ceramic. J Prosthodont. 2009;18(4):324-31.

15. Alencar-Silva FJ, Barreto JO, Negreiros WA, Silva PGB, Pinto-Fiamengui LMS, Regis RR. Effect of beverage solutions and toothbrushing on the surface roughness, microhardness, and color stainability of a vitreous CAD-CAM lithium disilicate ceramic. J Prosthet Dent. 2019;121(4):711.e1-.e6.

16. Ludovichetti FS, Trindade FZ, Werner A, Kleverlaan CJ, Fonseca RG. Wear resistance and abrasiveness of CAD-CAM monolithic materials. J Prosthet Dent. 2018;120(2):318.e1-.e8.

17. Dal Piva AMO, Tribst JPM, Werner A, Anami LC, Bottino MA, Kleverlaan CJ. Three-body wear effect on different CAD/CAM ceramics staining durability. J Mech Behav Biomed Mater. 2020;103:103579.

18. Şen N, Tuncelli B, Göller G. Surface deterioration of monolithic CAD/CAM restorative materials after artificial abrasive toothbrushing. J Adv Prosthodont. 2018;10(4):271-8.

19. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. Dent Mater. 1997;13(4):258-69.

Dr. Öğr. Üyesi İdris Kavut "Fırçalamanın Zamana Bağlı CAD/CAM Materyallerinin Pürüzlülüğüne Etkisi" Van Diş Hekimliği Dergisi 2022;3(2);10-15

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi İdris Kavut, e mail: idriskavut@yyu.edu.tr

Gönderim Tarihi: 23 Aralık 2022; Kabul Tarihi: 30 Aralık 2022