

Araştırma Makalesi

Mersin Univ Sağlık Bilim Derg 2021;14(1):125-132

doi:10.26559/mersinsbd.874496

CAD/CAM hibrit seramik kron restorasyonlarının kazıma ve mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülüklerinin karşılaştırılması

 Ece İrem Oğuz

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı iki farklı CAD/CAM hibrit bloktan kazınarak elde edilen kronların freze sonrası başlangıç ve mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülüklerinin karşılaştırılmasıdır. **Yöntem:** Yirmi altı adet kron aynı STL data kullanılarak, iki farklı CAD/CAM hibrit bloktan (nano-seramik: NS ve polimer-infiltre seramik: PIS) kazınarak elde edildi (n= 13). Kronların başlangıç (freze sonrası) yüzey pürüzlülük (R_a) değerleri profilometre cihazı ile ölçüldü. Ardından tüm kronlar, iki aşamalı polisaj lastik seti ve elmas dolduruculu pat ile parlatıldı. Mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası pürüzlülük değerleri yine profilometre cihazı kullanılarak elde edildi. Her gruptan birer örnek yüzey görüntüleme analizi için taramalı elektron mikroskobu ile incelendi. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Student's ve eşleştirilmiş t-testleri kullanılarak yapıldı ($\alpha= 0.05$). **Bulgular:** NS ve PIS kronların başlangıç ortalama R_a değerleri sırasıyla 0.86 ve 1 μm olarak elde edilmiş olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası her iki grubun ortalama R_a değeri anlamlı derecede düşüş gösterdi ve NS grubu için 0.29 PIS grubu için ise 0.3 olarak elde edildi ($p < 0.05$). Bitim-parlatma işlemi sonrası PIS ve NS grupları için elde edilen ortalama R_a değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p > 0.05$). **Sonuç:** CAD/CAM hibrit bloklardan kazınan kronların yüzey pürüzlülük değerleri hibrit bloğun çeşidine göre farklılık göstermemiştir. Buna karşın her iki CAD/CAM hibrit kronun mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülüğü freze sonrası başlangıç durumuna göre azalmıştır. Klinisyenlerin mekanik bitim-parlatma işlemi ile hibrit bloklardan elde edilen kronların yüzey pürüzlülüklerini azaltması mümkündür.

Anahtar Kelimeler: CAD/CAM, dental kron, polisaj, prostodonti, yüzey özellikleri

Yazının geliş tarihi:05.02.2021

Yazının kabul tarihi:31.03.2021

Sorumlu Yazar: Ece İrem Oğuz: Adres: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Emniyet Mahallesi İncitaş Sokak, Yenimahalle Ankara

Telf: 0 312 2965706, E-posta: eikiyan@ankara.edu.tr

Comparison of surface roughness of CAD/CAM hybrid ceramic crown restorations after milling and mechanical polishing

Abstract

Aim: The aim of this study was to compare the surface roughness of crowns fabricated from two different hybrid blocks after milling and mechanical polishing. **Method:** Twenty-six single crowns were milled from two different CAD/CAM hybrid blocks (nano-ceramic: NC and polymer-infiltrated ceramic: PIC) by using the same STL data (n= 13). Surface roughness (R_a) values of crowns were measured via profilometer at baseline. Then, all crowns were polished with a two-step polishing set and a diamond paste. After mechanical polishing, surface roughness (R_a) values were obtained by a profilometer. The statistical analysis of the data was performed by Student's and paired t-tests ($\alpha= 0.05$). **Results:** The baseline mean R_a values for NC and PIC crowns were 0.86 and 1 μm , respectively, and were not statistically different ($p > 0.05$). After mechanical polishing, the average R_a values of both groups decreased significantly and were obtained as 0.29 for NC group and 0.3 for PIC group ($p < 0.05$). There was no statistically significant difference between the mean R_a values of PIC and NC after polishing ($p > 0.05$). **Conclusion:** The surface roughness values of the crowns milled from CAD/CAM hybrid blocks did not differ according to the hybrid block type used. However, after the mechanical polishing, the surface roughness of both CAD/CAM hybrid crowns decreased compared to the baseline. Clinicians can reduce the surface roughness of the crowns fabricated from hybrid blocks by using mechanical polishing.

Keywords: CAD/CAM, dental crown, polishing, prosthodontics, surface properties

Giriş

Son yıllarda dijital diş hekimliği alanında tasarım ve üretim basamağındaki teknolojik gelişmeler sayesinde bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) sistemlerine talep ve ilgi yüksek oranda artmıştır.¹ CAD/CAM teknolojisi, uzun süren protetik süreci kısaltarak diş preperasyonunun yapıldığı seansta restorasyonun hastaya teslimi fikrinin bir ürünüdür.^{1,2} Bu gayeye ulaşmak için CAD/CAM sistemlerinde kullanılmak üzere pek çok blok piyasaya sürülmüştür. Bunlar içinde sıklıkla kullanılan seramik bloklar, yüksek kırılma direncine sahiptirler fakat karşıt arka aşınmaya sebep olabilirler. Aynı zamanda nihai mekanik özelliklerine ulaşabilmek için sinterleme süreci gerektiren presinterize formda olmaları sebebiyle üretim süreçleri uzundur.^{3,4} Bu dezavantajlar göz önünde bulundurularak, nihai formunda frezelenen ve böylece hasta başında geçen süreyi azaltan, seramiklerle rezin polimerlerin avantajlarını kombine eden hibrit bloklar geliştirilmiştir.^{2,3,4}

Hibrit blokların ilk jenerasyon ürünleri tek üye restorasyonlarda kullanılmak üzere piyasaya sunulan, yüksek ısı ve basınç altında kompozitlerin polimerize edilmesi prensibi ile üretilen bloklardır.⁴ Fakat bu yöntemle elde edilen bloklardan üretilen kronlarda tahmin edilenden daha erken meydana gelen adeziv başarısızlık sebebiyle 2015 yılında bu bloklar için kron endikasyonu firma tarafından kaldırılmıştır.⁵ Sonrasında çeşitli firmalar benzer fabrikasyon prensipleri ile ürettikleri nano-seramik doldurucu kompozit hibrit blokları kron endikasyonu da dahil olmak üzere tüm tek üye restorasyonlarda kullanılmak üzere piyasaya sunmuştur.⁴ Yenilikçi bir teknikte üretilen polimer-infiltrate seramik hibrit bloklar ise kısmen sinterlenmiş seramik partiküllerinin kapiller aktiviteyle düşük akışkanlığa sahip polimer içine infiltrate edilmesiyle elde edilmektedir.⁴ Rezin kompozitlerin aksine bu materyal, birbiriyle iç içe geçen polimer ve pöröz seramik ağırlık kombinasyonundan oluşmaktadır. İnfiltrate seramik, materyalin bükülme direncine katkı sağlamaktadır.⁶ Polimer infiltrate seramik materyallerin de nano-doldurucu

kompozit materyal gibi tüm tek üye restorasyonlarda kullanım endikasyonu vardır.^{5,6} Bu hibrit materyallerden üretilen restorasyonlar, glazür olmaksızın mekanik olarak bitim-parlatma işlemi ile hasta ağızına simante edilebilirler ve seramik CAD/CAM bloklardan daha düşük sertlikte olmaları sayesinde hızlı bir şekilde üretilebilirler.^{3,4}

Klinik olarak estetik ve fonksiyonel açıdan kabul edilebilir bir restorasyon elde edilmesi ve uzun dönem başarının sağlanmasında restorasyonların yüzey pürüzlülüğünün minimuma indirilmesi büyük önem taşır.⁷ Pürüzlü yüzeyler bakteriyel adezyonda artış^{8,9}, buna bağlı olarak periodontal inflamasyon ve sekonder çürük oluşumu¹⁰, karışt dişte aşınma¹¹, renk değişimi¹² ve restorasyonun kırılma-bükülme dayanımının azalması^{13,14} ile ilişkilendirilmiştir.¹⁵

Elmas frezlerle kazıma yoluyla üretilen CAD/CAM restorasyonlar, dış yüzeyleri pürüzlü bir şekilde elde edilmektedir.¹⁰ CAD/CAM restorasyonların frezeleme ile üretim sonrası yüzey pürüzlülükleri, materyalin cinsine ve üretim sırasında kullanılan frezlerin etkinliğine göre değişebilir.^{7,10,16} Restorasyonların yüzey pürüzlülüğünün etkin bir şekilde giderilmesi için farklı bitim ve parlatma işlemleri mevcuttur. Bunlar glazür işlemi, mekanik polisaj setleri (lastik ve silikon diskler) ve elmas dolduruculu parlaticı patlardır.^{7,13,15,17}

Güncel hibrit materyallerle üretilen restorasyonların freze sonrası yüzey pürüzlülüklerini ve bitim-parlatma işleminin bu pürüzlülük üzerindeki etkinliğini araştıran çalışmalar kısıtlıdır. Bu bilgiler göz önüne alındığında çalışmamızın amacı, aynı koşullarla iki farklı hibrit bloktan üretilmiş olan kron restorasyonlarının yüzey pürüzlülüklerine belli bir mekanik bitim-parlatma işleminin etkinliğinin araştırılmasıdır. Çalışmanın sıfır hipotezleri şunlardır: 1) İki farklı hibrit bloktan elde edilen kronların kazıma sonrası başlangıç yüzey pürüzlülükleri arasında fark yoktur. 2) İki farklı hibrit bloktan elde edilen kronların bitim ve parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülükleri arasında fark yoktur. 3) Mekanik bitim ve parlatma işleminin, freze sonrası başlangıç duruma kıyasla hibrit

kronların yüzey pürüzlülüğü üzerinde etkisi yoktur.

Yöntem

Çalışmamızda iki farklı CAD/CAM hibrit bloktan kazıma yoluyla üretilen kronların üretimden hemen sonra ve mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülükleri karşılaştırıldı. Bu amaçla hazır bir üst 1. premolar diş, çene modeli (Frasaco Dental Model; Frasaco, Tettngang, Almanya) üzerine yerleştirildi ve tam-seramik kron restorasyonu için diş kesim prensipleri göz önüne alınarak prepare edildi.¹⁸ Hazırlanan preperasyonun pudrasız bir ağız içi tarayıcı ile (CEREC Omnicam; Dentsply Sirona, New York, Amerika) dijital ölçüsü alındı. Bilgisayar yazılımı (CEREC SW 4.6.1; Dentsply Sirona) aracılığıyla üst 1. premolar dişin anatomik konturlarına sahip bir sanal kron oluşturuldu. Çalışmamızdaki örnek sayısı pilot bir çalışmaya göre gerçekleştirilmiş olan güç analizi ile belirlendi (n=13, $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.20$). Aynı sanal kron bilgisi (standard tessellation language: STL) kullanılarak ve aynı freze cihazında (Cerec MC XL; Dentsply Sirona), 'normal milling' modunda, nano-seramik (NS: Cerasmart; GC Dental Products, Tokyo, Japonya) ve polimer-infiltrat seramik (PIS: Enamic; Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) olmak üzere kron endikasyonu olan iki farklı CAD/CAM hibrit bloktan toplamda 26 adet olacak şekilde hibrit kronların kazınması tamamlandı (n=13). Tüm örneklerin üretiminde "Step Bur 12" ve "Cylinder Pointer Bur 12" elmas frezleri (Dentsply Sirona) kullanıldı ve her bir grubun üretimine başlamadan önce kazıma cihazının frez takımı yenisiyle değiştirildi.

Elde edilen restorasyonların frezeleme sonrası yüzey pürüzlülükleri (R_a) mezial, distal ve bukkal olmak üzere kronun üç yüzeyinden profilometre cihazı (Perthometer; Mahr GmbH, Ingolstadt, Almanya) ile μm cinsinden ölçüldü. Her bir grubun yüzey pürüzlülük ölçümü öncesi profilometre cihazının kalibrasyonu yapıldı.

Başlangıç yüzey pürüzlülüklerinin kaydedilmesinin ardından mekanik bitim-parlatma işlemine geçildi. Mekanik bitim işlemi için hibrit içerikli CAD/CAM bloklar

için özel olarak üretilmiş olan iki aşamalı polisaj lastik seti (Vita Enamic Polishing Set Technical; Vita Zahnfabrik) üretici firmanın önerilerine uygun sırayla uygulandı. Ardından, parlatma işlemi için elmas dolduruculu pat (Diapolisher paste; GC Dental Products) bir pamuk fırça yardımıyla uygulandı. Her bir örneğin tüm yüzeyleri için mekanik bitim-parlatma işleminin uygulama süresi, her bir aşama için beşer saniye olacak şekilde ve aynı uygulayıcı tarafından yapılarak standardize edildi. Bitim ve parlatma işleminin tamamlanmasının ardından tüm örneklerin yüzey pürüzlülükleri, başlangıç değerlerin elde edilmesiyle aynı şekilde profilometre cihazı ile hesaplandı. Her bir örnek için ortalama R_a değerleri mezial, distal ve bukkal yüzeyden elde edilen değerlerin ortalamalarının alınmasıyla elde edildi. Her gruptan birer örnek, yüzey özelliklerinin görüntülenmesi amacıyla taramalı elektron mikroskobu (SEM, Inspect F50; FEI Company, Hillsboro,

Oregon, ABD) ile $\times 5000$ büyütme altında incelendi.

Elde edilen bilgiler istatistiksel program R versiyon 3.6.2, EXCEL (R Core Team 2019, Microsoft Corporation, USA) kullanılarak analiz edildi. Gruplardan elde edilen ortalama R_a değerlerinin birbiriyle karşılaştırılması için Student's t-testi kullanıldı. Aynı grubun polisaj öncesi-sonrası karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $\alpha = 0.05$ olarak belirlendi.

Bulgular

Test gruplarından elde edilen yüzey pürüzlülük değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Student's t testi sonuçlarına göre hem başlangıç hem de yüzey bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülük değerleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü ($p > 0.05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Gruplardan freze (başlangıç) ve polisaj (mekanik bitim-parlatma) sonrası elde edilen yüzey pürüzlülüğüne ait istatistiksel değerler (μm) (NS: nano-seramik, PIS: polimer-infiltrate seramik).

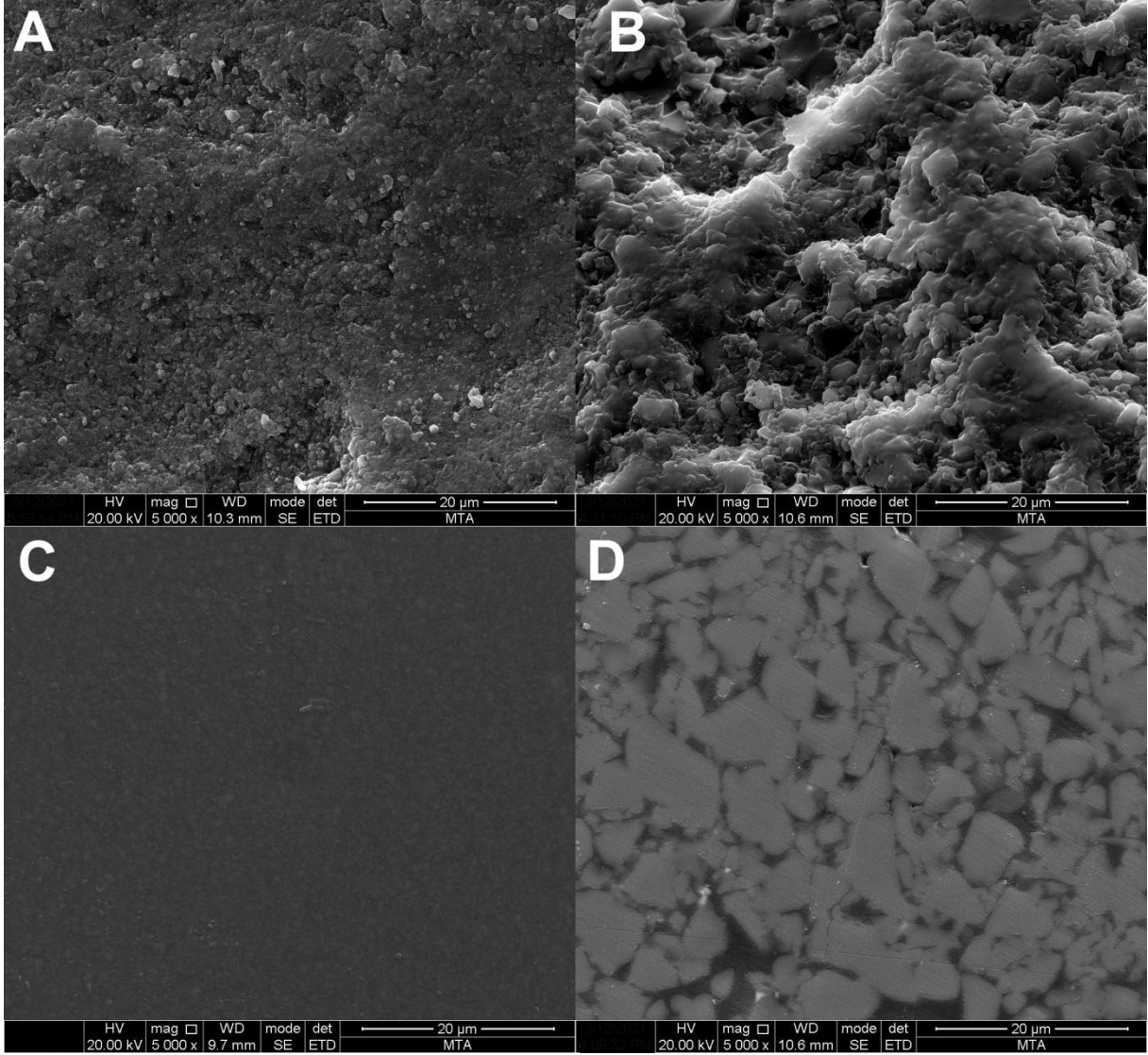
Grup	Yüzey durumu	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Standart Hatası	En Düşük	En Yüksek
NS	Freze	0.86 ^A	0.21	0.06	0.480	1.21
	Polisaj	0.29 ^B	0.09	0.02	0.14	0.45
PIS	Freze	1 ^A	0.16	0.04	0.81	1.32
	Polisaj	0.3 ^B	0.07	0.02	0.16	0.42

*Farklı büyük harf ile işaretlenmiş olan grup içi değerler istatistiksel açıdan önemli fark olduğunu ifade etmektedir ($p < 0.05$).

Eşleştirilmiş t-testi sonuçları göz önüne alındığında, hem NS hem de PIS grubu için elde edilen başlangıç (freze sonrası) ortalama R_a değerleri ile mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası elde edilen ortalama R_a değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edildi ($p < 0.001$). Buna göre, NS grubu için başlangıçta $0.86 \pm 0.21 \mu\text{m}$ olarak elde edilen yüzey pürüzlülük değeri bitim-parlatma işlemi sonrası $0.29 \pm$

$0.09 \mu\text{m}$ 'a, PIS grubu için ise $1 \pm 0.16 \mu\text{m}$ 'dan $0.3 \pm 0.07 \mu\text{m}$ 'a düştü.

Her iki gruptan elde edilen freze sonrası SEM görüntülerinde yüzey düzensizlikleri görülmüştür (Şekil 1 A-B). Bununla birlikte mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası SEM görüntülerinde her iki grubun yüzey düzensizliklerinde azalma olmuştur (Şekil 1 C-D).



Şekil 1. Örneklerden elde edilen SEM görüntüleri A. Freze sonrası nano-seramik (NS) kron, B. Freze sonrası polimer infiltre seramik (PIS) kron, C. Mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası NS kron, D. Mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası PIS kron.

Tartışma

Bu çalışma, iki farklı teknikle fabrike edilmiş olan CAD/CAM hibrit bloktan üretilen kronların freze sonrası yüzey pürüzlülüklerini karşılaştırmış ve belirli bir mekanik bitim-parlatma işleminin bunların yüzey pürüzlülüğü üzerine etkinliğini araştırmıştır. Test edilen iki farklı hibrit materyalden elde edilen kronlar arasında hem freze ile üretim sonrası başlangıç yüzey pürüzlülükleri hem de mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülükleri açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmediği için çalışmanın birinci ve ikinci sıfır hipotezi kabul edilmiştir. Bununla

birlikte, freze sonrası ve mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülük değerleri karşılaştırıldığında her iki grup için de anlamlı farklılık tespit edildiği için üçüncü sıfır hipotez ise reddedilmiştir.

Daha önce yapılan yüzey pürüzlülük ölçümü çalışmaları blokların micro-cut cihazında enine kesilmesiyle elde edilen ve yüzeyleri silikon-karbit kağıt zımparalarla muamele edilen dörtgen örnekler üzerinde uygulanmıştır^{15,17,19}, ancak bu metod klinik durumu tam anlamıyla yansıtmayacağı için Fasbinger ve Neiva¹⁶ freze yüzeylerin pürüzlülük ölçümlerinin kazıma cihazında hazırlanan restorasyonlar üzerinde

yapılmasını önermiştir. Çalışmamızda klinik şartların *in vitro* test koşullarına daha iyi yansıtılması amacıyla, hibrit blokların yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirilmesi, CAD/CAM aracılığıyla üretilmiş olan kronlar üzerinde yapılmıştır. Ayrıca standardizasyon için kronlar aynı STL bilgisi kullanılarak kazanmış, yeni bir gruptan kronların kazanmasına başlamadan önce kazıma cihazının frezi yenisiyle değiştirilmiş ve kronların aynı noktalarından yapılan yüzey pürüzlülük ölçümleri kullanılmıştır.

Çalışmamızda test edilen kronlar, içerikleri itibariyle temel yapıları benzer olan, fakat iki farklı fabrikasyon tekniği ile üretilen hibrit bloklardan kazanarak elde edilmiştir. Nano-seramik bloklar, ağırlığının %71'i oranında silika ve baryum cam nano-seramik partikülleri ile doldurulmuş kompozit rezin polimer matrikse sahip hibrit materyallerdir.¹⁹ Polimer-infiltrate seramik bloklar ise ağırlığının %86'sı oranında feldspatik-cam seramik ağ içine polimer infiltrate edilmiş olan pöröz matrikse sahip dual yapıli materyallerdir.^{3,20} Polimer infiltrate seramik kronlar ağırlıkça daha yüksek seramik içerdiği ve pöröz bir yapıya sahip olduğu halde doldurucu oranı daha düşük olan nano-seramik kronlar ile benzer başlangıç yüzey pürüzlülük değerleri göstermiştir. Çalışmamızda kullanılan materyallerin araştırıldığı mevcut literatürler yüzey pürüzlülüğünü restorasyonlar üzerinde değil, blokların farklı şekillerde kesilmesiyle elde edilen düz yüzeylerde değerlendirmiştir.^{17,21,22} Bu makalelerde hazırlanan örneklerin kesim işleminden sonra yüzeylerinin standardizasyonu için silikon karbid kağıt zımparalarla işleme tabi tutulduğu, bu sebeple freze sonrası yüzey pürüzlülük değerlerinin araştırılmadığı anlaşılmaktadır.^{17,21-2} Halbuki, restorasyonların üretim sonrası yüzeyleri standardize değildir. Başlangıç yüzey pürüzlülüklerinin bilinmesi polisaj sonrası yüzey pürüzlülüğünü etkileyebileceği gibi, mekanik bitim-parlatma işlemi sırasında gözden kaçan kısımlarda veya polisaj işlemine tabi tutulamayan derin fissürlerde önemli olabilir. Fasbinder ve Neiva¹⁶ tarafından yapılan çalışmada rezin-infiltrate seramik (Vita Enamic) bloklardan üretilen

onley restorasyonlar ile kompozit hibrit (Lava Ultimate) onleylerin başlangıç yüzey pürüzlülükleri farklı bulunmuştur. Yazarlar bu farklılığı materyallerin içeriklerinin farklı olmasına bağlamışlardır. Bahsi geçen çalışmaya dahil edilen kompozit hibrit blok, ağırlıkça %80 oranında zirkonya ve silika doldurucu parçacıklardan oluşan ve cam faz içermeyen bir yapıya sahiptir. Bizim çalışmamızda test edilen NS ve PIS materyaller ise, cam faz içeren seramik yapıları ile benzerlik göstermektedir ve başlangıç pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunmaması bu durumla ilişkilendirilebilir.

Test edilen hibrit CAD/CAM kronların mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülükleri benzer bulunmuştur. Bu bulgu, mekanik parlatma işlemi sonrası hibrit materyaller için yüzey pürüzlülüklerini benzer bulan çalışmalarla desteklenebilir.^{5,14,15} Bununla birlikte, bizim çalışmamıza benzer materyallerin cila işlemi sonrası yüzey pürüzlülüklerinin karşılaştırıldığı Dikici ve ark.²⁴ tarafından yapılan bir çalışmada, PIS örnekler için daha yüksek yüzey pürüzlülüğü rapor edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların bizim çalışmamızdan farklı olmasının sebebi, çalışmanın CAD/CAM blokların enine kesilmesiyle elde edilen örnekler üzerinde uygulanması ve klinik kullanımda uygulanan yöntemlerin aksine cila işlemi olarak silikon karbid yüzey zımparalarının kullanılması olabilir.

Her ne kadar test edilen hibrit kronların yüzey pürüzlülükleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiş olsa da, SEM görüntülerinde PIS kronun (Şekil 1B, D) NS kron (Şekil 1A, C) ile karşılaştırıldığında hem freze hem de mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası daha yoğun mikropörözite içerdiği dikkat çekmiştir. Freze sonrası görüntülenen PIS materyali (Şekil 1B) NS materyaline kıyasla (Şekil 1A) daha iri doldurucular içeren seramik ve polimer parçacıkların birbirine düzensiz bir şekilde geçtiği ağırsı bir yapı sergilemektedir. PIS kronun mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey görüntüsündeki boşlukların sebebi, freze sonrası SEM görüntüsünde dikkati çeken büyük boyutlu seramik doldurucuların uzaklaşması olabilir (Şekil

1D). NS materyalinin daha ince partiküllerden oluşan yapısı (Şekil 1A), bitim-parlatma işlemi sonrası materyal yüzeyinin daha düzenli görünmesine katkı sağlamış olabilir (Şekil 1C). Çalışmamıza benzer bir şekilde, SEM görüntülerini baz alarak PIS materyal yüzeyinin NS materyalinden daha fazla mikropörözite sergilediğini belirten çalışmalar mevcuttur.^{17,21,24}

Çalışmamızın bir diğer bulgusu mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası test edilen her iki materyalin yüzey pürüzlülüklerinde başlangıca göre anlamlı bir azalma olmasıdır. Bu bulgu, geçmişte yapılmış olan birçok çalışma ile ve pürüzlülüğün mekanik bitim-parlatma işlemi ile azaldığının gözlemlendiği SEM görüntüleri ile (Şekil 1) desteklenebilir.^{7,10,16,17} Geçmiş çalışmalar, klinik olarak kabul edilebilir yüzey pürüzlülüğü değerinin 0.5 µm'nin altında olması gerektiğini belirtmiştir.²⁵ Çalışmamızda test edilen kronların başlangıç yüzey pürüzlülükleri bu değer üzerindeyken, mekanik bitim-parlatma işlemi sonrası yüzey pürüzlülükleri eşik değer altına inmiştir. Bu sonuca dayanarak uygulanan mekanik bitim-parlatma işleminin hibrit bloklardan elde edilen restorasyonların yüzey pürüzlülüğünü etkin bir şekilde azalttığını ve güvenli sınıra indirdiğini söyleyebiliriz.

Çalışmamızın sınırlılıkları, polisaj yöntemi olarak tek bir bitim-parlatma işlemi kullanılmış olması ve yalnızca iki farklı hibrit bloktan elde edilen kronların yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmiş olmasıdır. Gelecekte yapılacak olan araştırmalar ile farklı yüzey bitim ve parlatma işlemlerinin farklı CAD/CAM bloklardan üretilen restorasyonların yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkinliği incelenebilir.

Sonuç olarak, çalışmamızda test edilen CAD/CAM hibrit bloklardan üretilen restorasyonların freze sonrasında yüzey pürüzlülükleri, kabul edilebilir eşik değer üzerinde bulunmuştur ve bunlara bitim-parlatma işlemi uygulanması elzemdir. Klinisyenler, iki aşamalı polisaj disk seti ile kombine edilen elmas dolduruculu parlatma patını kullanarak polimer infiltre seramik ve

nano-seramik hibrit restorasyonların yüzey pürüzlülüğünü etkin bir şekilde giderebilirler.

Çıkar çatışması: Bu makale yazarının makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

Teşekkür: Makalenin istatistiksel değerlendirmesini yapan Prof. Dr. Ensar Başpınar'a teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

1. Rekow ED. Dental CAD/CAM systems: a 20-year success story. *J Am Dent Assoc.* 2006;137 Suppl:5S-6S.
2. Baroudi K, Ibraheem SN. Assessment of chair-side computer-aided design and computer-aided manufacturing restorations: a review of the literature. *J Int Oral Health.* 2015;7(4):96-104.
3. Furtado de Mendonca A, Shahmoradi M, Gouvea CVD, De Souza GM, Ellakwa A. Microstructural and mechanical characterization of CAD/CAM materials for monolithic dental restorations. *J Prosthodont.* 2019;28(2):e587-e594.
4. Lawson NC, Bansal R, Burgess JO. Wear, strength, modulus and hardness of CAD/CAM restorative materials. *Dent Mater.* 2016;32(11):e275-e283.
5. Krejci I, Daher R. Stress distribution difference between Lava Ultimate full crowns and IPS e.max CAD full crowns on a natural tooth and on tooth-shaped implant abutments. *Odontology.* 2017;105(2):254-256.
6. Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials *Dent Mater.* 2013;29:419-26.
7. Mota EG, Smidt LN, Fracasso LM, Burnett LH, Spohr AM. The effect of milling and postmilling procedures on the surface roughness of CAD/CAM materials. *J Esthet Restor Dent.* 2017;29(6):450-458.

8. 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):258-269.
9. Ikeda M, Matin K, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J. Effect of surface characteristics on adherence of *S. mutans* biofilms to indirect resin composites. *Dent Mater J.* 2007;26(6):915-923.
10. Al-Shammery HA, Bubb 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(6):736-741.
11. Preis V, Behr M, Handel G, Schneider-Feyrer S, Hahnel S, Rosentritt M. Wear performance of dental ceramics after grinding and polishing treatments. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2012;10:13-22.
12. Yilmaz C, Korkmaz T, Demirkoprulu H, Ergun G, Ozkan Y. Color stability of glazed and polished dental porcelains. *J Prosthodont.* 2008;17(1):20-24.
13. de Jager N, Feilzer AJ, Davidson CL. The influence of surface roughness on porcelain strength. *Dent Mater.* 2000;16(6):381-388.
14. Anusavice KJ, Kakar K, Ferree N. Which mechanical and physical testing methods are relevant for predicting the clinical performance of ceramic-based dental prostheses? *Clin Oral Implants Res.* 2007;18 Suppl 3:218-231.
15. Tekce N, Fidan S, Tuncer S, Kara D, Demirci M. The effect of glazing and aging on the surface properties of CAD/CAM resin blocks. *J Adv Prosthodont.* 2018;10(1):50-57.
16. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface evaluation of polishing techniques for new resilient cad/cam restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2016;28(1):56-66.
17. Matzinger M, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Polishing effects and wear performance of chairside CAD/CAM materials. *Clin Oral Investig.* 2019;23(2):725-737.
18. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2016. p. 184-208.
19. Muhlemann S, Bernini JM, Sener B, Hammerle CH, Ozcan M. Effect of aging on stained monolithic resin-ceramic CAD/CAM materials: quantitative and qualitative analysis of surface roughness. *J Prosthodont.* 2019;28(2):e563-e571.
20. Della Bona A, Corazza PH, Zhang Y. Characterization of a polymer-infiltrated ceramic-network material. *Dent Mater.* 2014;30(5):564-569.
21. Egilmez F, Ergun G, Cekic-Nagas I, Vallittu PK, Lassila LV. Comparative color and surface parameters of current esthetic restorative CAD/CAM materials. *J Adv Prosthodont.* 2018;10(1):32-42.
22. Acar B, Egilmez F. Effects of various polishing techniques and thermal cycling on the surface roughness and color change of polymer-based CAD/CAM materials. *Am J Dent.* 2018;31(2):91-96.
23. Tekçe N, Fidan S, Tuncer S, Kara D, Demirci M. The effect of glazing and aging on the surface properties of CAD/CAM resin blocks. *J Adv Prosthodont.* 2018;10(1):50-57.
24. Dikici B, Başaran E, Can E. The effect of surface preparation methods on the surface roughness of resin based, polymer infiltrated ceramic and feldspatic CAD/CAM materials. *Yeditepe J dent.* 2020;16 (2);129-136.
25. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. *Br Dent J.* 2004;196(1):42-45.