

# Diş fırçalamanın çocuk diş hekimliğinde kullanılan farklı restoratif materyallerde yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi

The effect of tooth brushing on surface roughness in different restorative materials used in pediatric dentistry

Berna ERTÜRK   
Ebru HAZAR BODRUMLU 

Zonguldak Bülent Ecevit  
Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı,  
Zonguldak, Türkiye



## ÖZ

**Amaç:** Yüzey pürüzlülüğü, kullanılan materyallerin dayanıklılık ve uzun dönem performanslarını doğrudan etkilemektedir. Diş fırçalamanın abrazyv etkisi de restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğünde etkindir. Çalışmamızın amacı, diş fırçalamanın çocuk diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan rezin modifiye cam iyonomer siman, kompomer ve kompozit materyallerinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin incelenmesidir.

**Yöntemler:** Çalışmamızda rezin modifiye cam iyonomer siman [Fuji II LC (GC Corp., Tokyo, Japonya)], kompomer [Dyract XP (Dentsply detrey, Konstanz, Almanya)] ve suprananofil yapıda kompozit rezin [Palfique Estelite Paste (Tokuyama Dental Co., Tokyo, Japonya)] kullanıldı. Üç farklı restoratif materyalden diskler hazırlanarak 3 farklı deney grubu oluşturuldu. Her grup için 20 örnek hazırlandıktan sonra, örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri profilometre cihazı kullanılarak ölçüldü. Ardından fırçalama simülatörü kullanılarak, örnekler 1 yıllık diş fırçalamaya eşdeğer fırçalama siklusu uygulandı ve fırçalama sonrası yüzey pürüzlülük değerleri kaydedilerek, fırçalama öncesi ve sonrası yüzey pürüzlülük değerleri karşılaştırıldı. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi, tek yönlü varyans analizi ve Tamhane's T2 çoklu karşılaştırma testi ile yapıldı ( $P < ,05$ ).

**Bulgular:** 1 yıllık fırçalama sonucunda, rezin modifiye cam iyonomer siman grubunda kompomer ve kompozit gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla yüzey pürüzlülüğü artışı gözlemlendi ( $P < ,05$ ). Ancak kompozit ve kompomer grupları arasında yüzey pürüzlülüğü değişimi açısından anlamlı fark gözlemlenmedi ( $P > ,05$ ). Bir yıllık fırçalamanın ardından rezin modifiye cam iyonomer simanların klinik açıdan pürüzlü yüzey gösterdikleri ve plak birikimi açısından risk oluşturabileceği gözlemlendi.

**Sonuç:** Çocuk diş hekimliğinde restoratif tedavi amacıyla rezin modifiye cam iyonomer simanlar kullanıldığında, düzenli aralıklarla kontrollerin yapılması ve oluşabilecek yüzey pürüzlülüğünün uygun bitirme ve cila sistemleriyle azaltılması önemlidir.

**Anahtar kelimeler:** Çocuk diş hekimliği, dental materyaller, diş fırçalama, yüzey özellikleri

## ABSTRACT

**Objective:** Surface roughness, directly affects the durability and long-term performance of the materials used. The abrasive effect of tooth brushing can impact the surface roughness of the materials. Our study aimed to examine the effect of tooth brushing on the surface roughness of resin-modified glass ionomer cement, compomer, and composite, which are frequently used in pediatric dentistry.

**Methods:** Resin-modified glass ionomer cement [Fuji II LC (GC Corp., Tokyo, Japan)], compomer [Dyract XP (Dentsply detrey, Konstanz, Germany)] and supra-nano filled resin composite; [Palfique Estelite Paste (Tokuyama Dental Co., Tokyo, Japan)] were used. Three different experimental groups were formed by preparing discs from the three different restorative materials. After preparing 20 samples for each group, the surface roughness values of the samples were measured using a profilometer device. Then, using a brushing simulator, corresponding to 1 year of brushing were applied to the samples, and the surface roughness values after brushing were recorded and the surface roughness values before and after brushing were compared. The results were statistically evaluated by one-way analysis of variance and Tamhane's T2 multiple comparison test ( $P < .05$ ).

**Results:** As a result of brushing for 1 year, statistically significantly higher surface roughness change were observed in the resin-modified glass ionomer cement group in comparison to the compomer and composite groups ( $P < ,05$ ). But no statistically significant difference was observed in the surface roughness change between the composite and compomer groups ( $P > ,05$ ). After 1 year of brushing, the resin-modified glass ionomer cements were found to have a clinically rough surface and could pose a risk in terms of plaque accumulation.

**Conclusion:** When using resin-modified glass ionomer cements for restorative treatment in pediatric dentistry, it is important to use appropriate finishing and polishing systems and to regularly check the treated teeth to reduce the surface roughness that may occur.

**Keywords:** Pediatric dentistry, dental materials, toothbrushing, surface properties

Araştırma uzmanlık tez çalışmasıdır ve 1. Uluslararası Dental Araştırmalar ve Sağlık Bilimleri Kongresinde 20.05.2021 tarihinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Geliş Tarihi/Received: 08.07.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 21.10.2021

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:  
Ebru HAZAR BODRUMLU  
E-posta: hazarebru@yahoo.com

Cite this article: Ertürk B, Hazar Bodrumlu E. The effect of tooth brushing on surface roughness in different restorative materials used in pediatric dentistry. *Curr Res Dent Sci*; 32(1): 23-28.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## GİRİŞ

Diş çürüğü, günümüzde gözlenen en yaygın ağız sağlığı problemi olup, Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, süt dişlenme dönemindeki çürük prevalansı dünya genelinde %60-90 arasında değişmektedir<sup>1</sup>. Süt dişlerindeki çürükler tedavi edilmezse, şiddetli enfeksiyonlardan dişlerin kaybına kadar pek çok farklı olumsuz durum ortaya çıkabilmektedir. Bu olumsuz durumlar, çiğneme ve konuşma gibi yaşamsal faaliyetlerin tam olarak yerine getirilememesine ve yaşam kalitesinin azalmasına sebep olabilmektedir<sup>1</sup>.

Diş çürüğü oluşmuş bir dişin tedavisindeki temel amaç; kaybedilmiş estetik ve fonksiyonu geri kazandırmak ayrıca, dental plak akümü-lasyonunun en aza indirilmesi amacıyla porozitesiz, düzgün yüzeyli restorasyonlar elde etmektir<sup>2</sup>. Restorasyon tekniklerinde uygun restoratif materyalin seçimi; materyalin avantajları, dezavantajları ve kullanım yerleri gibi kriterler değerlendirilerek yapılmaktadır. Bu özellikler dikkate alındığında, günümüz çocuk diş hekimliği uygulamalarında kompozit rezinler, rezin modifiye cam iyonomer simanlar (RMCİS) ve poliasit modifiye kompozit rezinler (PMKR) gibi materyaller diş yapılarında bütünlüğü sağlamak ve devam ettirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>3</sup>. Restoratif materyallerin klinik başarısında aşınma direnci, yüzey sertliği, suya dayanıklılık ve boyutsal stabilite gibi birçok faktörün rol oynadığı bildirilmiş olup yüzey pürüzlülüğü de bu faktörler arasında gösterilmiştir<sup>4</sup>.

Yüzey pürüzlülüğündeki artış sürtünme katsayısında da artışa sebep olmakta, bu durum restoratif materyallerin yüzeyinde madde kaybına neden olarak renk değişimine ve fiziksel özelliklerin bozulmasına neden olmaktadır<sup>5</sup>. Çiğneme hareketleri sırasında oluşan oklüzal kuvvetler, travma, restorasyonların polisajlarının yetersiz yapılmış olması, yiyecek ve içeceklere bağlı asidik erozyon gibi durumlara maruz kalan restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğünde artış meydana geldiği farklı çalışma raporlarında bildirilmiştir<sup>6,7</sup>. Diş fırçalamanın neden olduğu abrazyon etkinin de bahsi geçen olumsuz faktörler gibi restoratif materyal yüzeyinde bozulmaya neden olarak yüzey pürüzlülüğünü artırdığı vurgulanmıştır<sup>8,9</sup>.

Literatürde diş fırçalama sonucu restoratif materyallerin yüzey özelliklerindeki değişimin incelendiği in vivo veya in vitro çalışmalar sunulmuştur<sup>7-22</sup>. Bu çalışmalarda genellikle kompozit rezin içerikli farklı restoratif materyallerin karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği görülmüş; ancak çocuk diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan restoratif materyallerle ilgili çalışma sonuçlarının yetersiz olduğu görülmüştür. Bu araştırmanın amacı; diş fırçalamanın çocuk diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan farklı restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkisinin in vitro koşullarda incelenmesi ve bu konuda literatüre değerlendirilebilir veriler sunulmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalında planlanarak gerçekleştirildi.

### Kullanılan Materyaller

Bu in vitro çalışmada bir RMCİS [Fuji II LC (GC Corp., Tokyo, Japonya)], bir kompomer [Dyract XP (Dentsply detrey, Konstanz, Almanya)] ve bir supranofil yapıda kompozit rezin [Palfique Estelite Paste (Tokuyama Dental Co., Tokyo, Japonya)] fırçalama öncesi ve sonrası yüzey pürüzlülüğü açısından karşılaştırıldı.

### Örneklerin Hazırlanması

Örneklerin oluşturulmasında, hassas ölçü için kullanılan silikon ölçü maddesinden hazırlanan 10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında standart kalıplar kullanıldı. Materyaller hazırlanan ölçü kalıbına

bir spatül yardımıyla yerleştirildikten sonra fazla materyalin uzaklaştırılması amacıyla üzerine önce şeffaf bant, sonrasında ise siman camı ile bastırıldı. Fazlalıklar alındıktan sonra her bir örneğin polimerizasyonu, üretici firması tarafından önerilen süre boyunca taşınabilir LED ışık cihazı (Elipar S10, 3M ESPE, St. Paul, ABD) ile gerçekleştirildi. Üç farklı restoratif materyalden oluşan gruplarda her birinde 20 adet olmak üzere toplamda 60 adet örnek hazırlandı. Hazırlanan örnekler, distile su içerisinde 24 saat bekletildi.

### Örneklerin Yüzey Pürüzlülüklerinin Ölçülmesi

Örneklerin 24 saat distile suda bekletilmesinin ardından fırçalama öncesi yüzey pürüzlülüğü ölçüldü. Hazırlanan örneklerin yüzey pürüzlülüğünü ölçmek amacıyla profilometre cihazı (Perthometer M2, Mahr, Göttingen, Almanya) kullanıldı. Profilometre cihazının kendi kalibrasyon parçası (FRN-10) kullanılarak kalibre edilmesinin ardından profilometrenin okuyucu ucuyla disk örneğinin değme açısı 90 derece olacak şekilde, örnek tabla üzerine yerleştirildi. Profilometre cihazının çözünürlüğü 0,01 mm, yüzey kesme uzunluğu 0,80 mm, yüzey tarama uzunluğu 5,50 mm ve okuyucu uç hızı 1 mm/sn olarak tanımlandı. Her bir örnek için aynı uzaklıkta ve aynı basınç altında olacak şekilde üç farklı açıdan Ra değeri ölçüldükten sonra her bir örnek için elde edilen verilerin ortalaması alındı ve ortaya çıkan değer örneğin Ra0 değeri olarak kaydedildi. İlk ölçümleri yapılan örnekler fırçalama simülatörüne yerleştirilerek fırçalama prosedürü gerçekleştirildi.

### Örneklerin Fırçalama Simülatörü Cihazı ile Fırçalanması

Çalışmamızda kullanılan fırçalama simülatörü (DentArGe TB-6.1 Fırçalama Simülatörü, Analitik Medikal, Gaziantep, Türkiye) örneklerin yerleştirilebileceği birbirinden bağımsız altı adet plastik numune kapları ve birbirine paralel altı adet plastik diş fırçası tutucu kolu bulunan, dairesel, ileri-geri, sağ-sol, zigzag fırçalama hareketleri yapabilen bir cihazdır.

Çalışmadaki her bir örnek; fırçalama simülatöründeki 2,5 cm boy ve 3,5 cm çapındaki numune kaplarına uyumlu silikon ölçü materyalinden (Zetaplus, Zhermack, Almanya) hazırlanmış bloklara her blokta bir örnek olacak şekilde sabitlendi. Hazırlanan bloklar simülatördeki numune yuvalarına her yuvada bir blok olacak şekilde yerleştirildi. Fırçalama simülatöründe aynı anda altı örneğe fırçalama işlemi uygulandı.

Fırçalama simülatöründe bulunan diş fırçası tutucu kollarına orta sertlikte kıllara sahip olan çocuk diş fırçaları (Denta, İstanbul, Türkiye) birbirine paralel olacak şekilde vidalanarak sabitlendi. Her bir diş fırçası tutucu kolunun üzerine 200 g (2 N) piring ağırlıklar monte edildi<sup>10</sup>. Fırçalama işleminde kullanılmak üzere 1:1 oranında distile su ve hidrate silika aşındırıcı partikülü içeren çocuk diş macunu (Colgate, New York, ABD) karışımı hazırlanarak örneklerin üzerini örtecek şekilde numune kaplarına yerleştirildi<sup>23</sup>. Sulandırılmış diş macunu karışımı her bir örnekte ve 3 aylık fırçalama sürelerine denk gelen 2500 siklus aralıklarında değiştirildi.

Literatüre göre fırçalama simülatöründe 10.000 siklus bir yıllık diş fırçalamaya eş değerdir<sup>22</sup>. Bu referans göz önünde bulundurularak çalışmamızdaki tüm örneklere bir yıllık diş fırçalamaya tekabül eden 10.000 fırçalama siklusu uygulandı.

Örneklerin her biri 200 gr dikey kuvvet altında, 20 mm stroke uzunluğunda ve 70 mm/sn siklus hızında ileri-geri fırçalama hareketi olacak şekilde standardize edildi. Her bir örnek için yeni diş fırçası kullanıldı ve fırçalar 3 aylık fırçalama sürelerine denk gelen 2500 siklus aralıklarında yenilendi.

Bir yıllık fırçalama işleminin ardından örnekler numune kaplarından çıkartıldı ve her biri musluk suyunun altında örnek yüzeyine herhangi bir temas olmadan 20 saniye boyunca tutuldu, sonra distile suda bekletildi.

## Örneklerin Fırçalama Simülasyonu Sonrası Yüzey Pürüzlülüğünün Ölçülmesi

Fırçalama simülasyonu tamamlandıktan sonra yüzey değişiminin değerlendirilmesi amacıyla yüzey pürüzlülük ölçümü aynı cihaz kullanılarak tüm örneklerde tekrarlandı. Her bir örnekte, aynı uzaklıkta ve aynı basınç altında olacak şekilde üç farklı açıdan Ra değeri ölçüldükten sonra elde edilen verilerin ortalaması alındı ve ortaya çıkan değer Ra1 olarak kaydedildi.

### İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V23 programı (IBM Company, Armonk, New York, ABD) kullanılarak analiz edildi. Grup içerisinde oluşan fırçalama öncesi ve sonrası yüzey pürüzlülüğündeki farklılıklar genelleştirilmiş lineer modeller ile incelendi. Fırçalama öncesi ve sonrası yüzey pürüzlülüğündeki değişimlerin gruplar arası farklılıkları ise tek yönlü varyans analizi ile incelendi. Verilerin homojenlik testi Levene ile incelendi ve varyanslar homojen olmadığından çoklu karşılaştırmalar Tahmane's T2 ile incelendi. Anlamlılık düzeyi  $P < ,05$  olarak değerlendirildi. Analiz sonuçları ortalama  $\pm$  standart sapma şeklinde belirtildi.

### BULGULAR

Çalışmada değerlendirilen tüm gruplara ait fırçalama öncesi ve fırçalama sonrası yüzey pürüzlülük değerleri Tablo 1'de belirtilmiştir. Bir yıllık fırçalamanın tüm materyal gruplarında yüzey pürüzlülüğü ortalama değerlerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Fırçalama işleminin ardından RMCİS grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüzey pürüzlülüğü artışı belirlenmiştir ( $P < ,001$ ). Kompomer grubunda da benzer şekilde yüzey pürüzlülüğündeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $P = ,005$ ). Kompozit grubunda ise fırçalama öncesi ve sonrası yüzey pürüzlülüğünde oluşan farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $P = ,305$ ).

Fırçalama öncesi materyal gruplarının yüzey pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ( $P > ,05$ ) (Tablo 1). Fırçalama sonrasında ise kompozit ve kompomer gruplarının yüzey pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmazken ( $P > ,05$ ), RMCİS grubunda gözlenen yüzey pürüzlülük değerlerinin kompozit ve kompomer gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu belirlenmiştir ( $P < ,05$ ) (Tablo 1).

Bir yıllık fırçalama sonrası materyallerin yüzey pürüzlülüğündeki değişimin gruplar arası karşılaştırmasında ise kompozit ile kompomer grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark gözlenmezken ( $P > ,05$ ), RMCİS ile kompozit grubu yanı sıra RMCİS ile kompomer grubu arasında yüzey pürüzlülüğü değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark belirlenmiştir ( $P < ,05$ ) (Tablo 2).

### TARTIŞMA

Çocuk diş hekimliğinde çürük nedeniyle kaybedilen diş sert dokularının yerine koyulabilmesi amacıyla günümüze kadar farklı yapı ve özelliklere sahip restoratif materyaller kullanılmıştır<sup>3</sup>. Restoratif materyallerin klinik başarısında birçok faktör rol oynamakla birlikte yüzey pürüzlülüğünün, materyallerin dayanıklılık ve uzun dönem performanslarını doğrudan etkilediği bildirilmiştir<sup>24</sup>. Yüzey pürüzlülüğünü artıran faktörler arasında oklüzal kuvvetler, travma, restorasyonların polisajlarının yetersiz yapılmış olması, yiyecek ve içeceklerle bağlı asidik erozyon gibi etkenlerin rol oynadığı bildirilmiş, bu etkenlere ek olarak diş fırçalama işleminin de yüzey pürüzlülüğünü artıran önemli bir faktör olduğu vurgulanmıştır<sup>6-9</sup>.

Tablo 1. Materyal gruplarının fırçalama öncesi ve sonrası yüzey pürüzlülüğündeki değişim miktarının değerlendirilmesi

Deney Grubu	Fırçalama öncesi için (Ra0) Ort. $\pm$ SS	Fırçalama sonrası (Ra1) Ort. $\pm$ SS	P
RMCİS	0,1459 $\pm$ 0,0336 B	0,3429 $\pm$ 0,1350 A	<0,001
Kompomer	0,1307 $\pm$ 0,0518 B	0,1914 $\pm$ 0,0723 B	0,005
Kompozit	0,1518 $\pm$ 0,0270 B	0,1739 $\pm$ 0,0369 B	0,305

A-B: Aynı harfe sahip materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

Tablo 2. Fırçalama sonrası restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğündeki değişiminin gruplar arası değerlendirilmesi

Deney Grubu	Ra1-Ra0 Ort. $\pm$ SS	Test İstatistiği	P
Kompozit	0,0221 $\pm$ 0,0348a		
Kompomer	0,0608 $\pm$ 0,0661a	F=15,686	<0,001
RMCİS	0,1971 $\pm$ 0,1409b		

F: Welch Analizi Test İstatistiği, a,b: Farklı harflere sahip olmak, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olduğunu ifade etmektedir (p<0,05).

İn vitro çalışmalarda, diş fırçalama işleminin uygulanması amacıyla manuel fırçalama veya fırçalama simülatörü gibi farklı metotlar kullanılmıştır. Manuel fırçalama testinde örneklerde standardizasyonun sağlanabilmesi için fırçalama işleminin tek bir araştırmacı tarafından aynı şekilde yapılması gerekir. Bununla birlikte materyallere uygulanan hareket frekansının ve kuvvetlerin standardize edilememesi sonuçlarda farklılıklar oluşmasına sebep olabilmektedir. Fırçalama simülatörleri sabit bir yük altında, istenilen frekansta fırçalama hareketinin yapılabildiği cihazlar olup daha güvenilir sonuçlar verebilmektedir. Ayrıca fırçalama simülatöründe aynı anda birden fazla örneğe fırçalama işlemi uygulanabildiğinden çalışma verileri daha hızlı elde edilebilmektedir<sup>25</sup>. Bu nedenler göz önünde bulundurularak çalışmamızdaki örneklerin fırçalama işleminde fırçalama simülatörü kullanılmasına karar verilmiştir.

RMCİS'ler, GCİS'lerin mekanik özelliklerini geliştirmek amacıyla üretilmiş olup, yapısal özellikleri itibarıyla GCİS'lere yakın materyallerdir. Attin ve ark.<sup>26</sup> tarafından farklı yapıdaki materyallerin aşınma miktarı, baskı dayanımı, eğilme dayanımı, elastiklik modülü ve yüzey mikro sertliği açısından karşılaştırıldığı bir in vitro çalışmada GCİS ve RMCİS'lerin benzer özellikler gösterdiği bildirilmiştir. Uno ve ark.<sup>27</sup> ise RMCİS'lerde mekanik özelliklerin GCİS'lere göre daha iyi olmasına rağmen kompozit rezinlere göre daha zayıf olduğunu bildirmişlerdir. Momoi ve ark.<sup>28</sup> tarafından farklı restoratif materyallerin aşınma miktarlarının değerlendirildiği bir in vitro çalışmada, fırçalama işleminin ardından RMCİS'lerde gözlenen aşınma oranında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış tespit edildiği bildirilmiştir. Ayrıca RMCİS'lerin aşınma direncinin, referans materyal olarak kullanılan kompozit rezinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük bulunduğu belirtilmiştir. Kaur ve ark.<sup>29</sup> tarafından restoratif materyallerin yüzey özelliklerinin incelendiği bir in vitro çalışmada, fırçalama işleminin ardından RMCİS'lerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüzey pürüzlülüğü artışı gözlemlendiği bildirilmiştir. Araştırmacılar RMCİS'lerdeki matriks yapının çözünmesine bağlı olarak doldurucu partiküllerin açığa çıkmasının yüzey pürüzlülüğü artışında etkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalara benzer şekilde çalışmamızda da bir yıllık fırçalama işleminin ardından RMCİS grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüzey pürüzlülüğü artışı gözlenmiştir ( $P < ,001$ ). Bu sonucun elde edilmesinde RMCİS'lerin, GCİS'ler ile benzer davranış göstermesinin etkisi olduğu düşünülmektedir.

Kompomerler cam iyonomer simanların ve kompozit rezinlerin bir araya getirilmesiyle üretilen materyaller olup, fiziksel ve mekanik özellikleri itibarıyla kompozitlere daha yakın materyallerdir. El-Kalla ve ark.<sup>30</sup> tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada kompomerin baskı dayanımı, eğilme dayanımı ve mikro sertlik değerleri RMCİS

grubundan yüksek, kompozit rezin grubundan ise düşük bulunmuştur. Frazier ve ark.<sup>31</sup> kompomerlerin fırçalama işlemine karşı aşınma dirençlerinin kompozit rezinlere eşit veya daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Chinelatti ve ark.<sup>32</sup> tarafından bir RMCİS ile iki farklı kompomer materyalinin bir yıllık klinik performansının incelendiği bir klinik çalışmada, bir yılın ardından kompomer dolgu materyali olan Freedom ve RMCİS materyalinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüzey pürüzlülüğü artışı gözlemlendiği bildirilmiştir. Kompomer dolgu materyali olan F2000'de gözlenen yüzey pürüzlülüğü artışının ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Çalışmamızda da bir yıllık fırçalama işleminin ardından kompomer grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüzey pürüzlülüğü artışı gözlenmiştir ( $P = ,0055$ ). Kompomerlerin yapısındaki cam iyonomer içeriğinin yüzey pürüzlülüğü artışında etkili olduğu düşünülmektedir.

Kompozit rezinler estetik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin geliştirilmesiyle birlikte diş hekimliğinde en çok kullanılan restoratif materyaller haline gelmişlerdir. Kompozit rezin materyallerinde yakın zamanda yapılan en önemli değişiklik, içeriğine nanoboyutlu doldurucu partiküllerin eklenmesiyle birlikte mekanik ve optik özelliklerinin geliştirilmesidir. Nano doldurucu kompozitlerde kullanılan küresel doldurucu partiküller ise materyale daha yüksek doldurucu oranı, kırılma dayanımı ve aşınma direnci sağlamaktadır. Aşındırıcı kuvvetlerin etkisiyle nanodoldurucu kompozit materyallerinin yüzeyinden sadece nano büyüklükteki doldurucular ayrıldığından, geleneksel kompozitlere göre daha pürüzsüz ve parlak yüzeyler elde edilmektedir<sup>33</sup>. Say ve ark.<sup>34</sup> tarafından yapılan bir in vitro çalışmada suprananofil, mikrohibrit ve nanohibrit yapıda yedi farklı kompozit rezin materyalin iki parlatma sistemi ile cilalama işleminin ardından yüzey değişimleri değerlendirilmiştir. Cilalama işleminin ardından en düşük yüzey pürüzlülük değerleri suprananofil kompozit gruplarında gözlenirken, en pürüzlü yüzeylerin nanohibrit kompozit gruplarında olduğu bildirilmiştir. Suprananofil kompozit grupları ve mikrohibrit yapıda kompozit materyali olan G-aenial dışındaki tüm kompozit gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüzey pürüzlülüğü artışı gözlemlendiği saptanmıştır. Araştırmacılar, suprananofil kompozitlerin diğer kompozit gruplarından farklı olarak eşit büyüklükte küresel doldurucu partiküller içermesinden dolayı daha az yüzey pürüzlülüğü değerleri gösterdiğini belirtmiştir. Çalışmamızda fırçalama öncesi ve sonrası, kompozit grubunun yüzey pürüzlülüğünde oluşan farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir ( $p=0,305$ ). Bu sonucun alınmasında, kullanılan kompozit materyalinin suprananofil yapıda eşit büyüklükte küresel doldurucu partiküller içermesinin de etkili olduğunu düşünülmektedir.

Yüzey pürüzlülüğü, restoratif materyallerin yapısına ve içeriğine göre farklılık göstermektedir. Restoratif materyallerin içeriğindeki doldurucu partiküllerin tipi, büyüklüğü ve miktarının yüzey pürüzlülüğünü etkileyen en önemli kriterler olduğu bildirilmiştir<sup>35</sup>. Attin ve ark.<sup>26</sup> fırçalama kuvvetleri karşısında kompomerlerin kompozit rezinlerle benzer aşınma özellikleri gösterdiğini, RMCİS'lerin ise kompomerler ve kompozit rezinlere göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük aşınma direncine gösterdiği bildirmiştir. Xie ve ark.<sup>36</sup> RMCİS'lerin aşınma direncinin düşük olmasını doldurucu partikül boyutlarının büyük olmasına ve rezin matrisi ile doldurucu partikülleri arasındaki bağlanmanın zayıf olmasına bağlamıştır. RMCİS'lerdeki matris yapısı çözünürlüğünün kompomerlerden fazla olması çözünme sonucu yüzeyde kalan partikül sayısında artışa, bu partiküllerin yüzeyden kolay ayrılmasına ve materyal yüzeyinin daha pürüzlü olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, materyallerdeki partikül boyutlarının büyük olmasının da yüzey pürüzlülük değerlerini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir<sup>35,37</sup>.

Çalışmamızda kullanılan RMCİS, kompomer ve kompozit rezin materyallerinin içeriğindeki ortalama partikül boyutları sırasıyla 5,9 µm, 0,8 µm, 0,2 µm'dir. Fırçalama işleminin ardından en fazla yüzey pürüzlülüğü artışı RMCİS grubunda, en az yüzey pürüzlülüğü artışı ise kompozit rezin grubunda gözlenmiştir. RMCİS ile kompozit grubu ve RMCİS ile kompomer grubu arasında yüzey pürüzlülüğü değişimi açısından anlamlı fark bulunmuştur ( $P < ,05$ ). Kompomer grubunda yüzey pürüzlülüğündeki artışın RMCİS grubundan daha az olmasında doldurucu büyüklüğünün kompozit rezin grubuna yakın olmasının etkisi sonucunda olabileceği düşünülmektedir.

Demirci ve ark.<sup>38</sup> tarafından gerçekleştirilen bir klinik çalışmada iki yılın ardından kompomer ve kompozit rezin materyallerinin benzer klinik performanslar gösterdiği tespit edilmiştir. Materyaller arasında aşınma miktarı ve yüzey pürüzlülüğü açısından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmediği bildirilmiştir. Lund ve ark.<sup>39</sup> tarafından posterior oklüzal bölgeye uygulanan iki farklı kompomer materyalinin altı yıllık klinik performansı ve aşınma direncinin incelendiği bir klinik çalışmada, kompomerlerin posterior bölge restorasyonlarında kullanımının kabul edilebilir sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Kompozit ve kompomer materyallerinin fırçalama sonrası yüzey pürüzlülüklerindeki değişimin karşılaştırıldığı bir çalışmada kompomer dolgu materyalleri olan Freedom ve F2000 dışındaki kompomer ve kompozit materyalleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmediği bildirilmiştir<sup>17</sup>. Çalışmamızda da bu çalışmalara benzer şekilde, bir yıllık fırçalamanın ardından materyallerde gerçekleşen yüzey pürüzlülüğündeki değişimin gruplar arası karşılaştırmasında, kompozit ile kompomer grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $P < ,05$ ).

Yüzey pürüzlülüğündeki artışın çürük oluşumuna neden olan bakterilerin adezyonunda artışa sebep olduğu bildirilmiştir<sup>40</sup>. Bakteriyel adezyondaki artış plak birikimine sebep olmakta ve bu durum sekonder çürük açısından risk oluşturmaktadır. Restoratif materyallerde yüzey pürüzsüzlüğünün sağlanmasıyla plak birikiminin azaltılabileceği ve sekonder çürük oluşumunun önlenilebileceği bildirilmiştir<sup>41</sup>. Bollen ve ark.<sup>41</sup> tarafından yapılan bir çalışmada restoratif materyallerin yüzeyinde plak birikiminin önlenmesi için Ra değerinin 0,2 µm'den az olması gerektiği bildirilmiştir. Quirynen ve ark.<sup>42</sup> tarafından yapılan bir çalışmada 0,2 µm üzerindeki Ra değerlerinin bakteriyel adezyon ve plak birikiminde artışa sebep olduğu bildirmiştir. Çalışmamızda fırçalama öncesi tüm materyal gruplarının ortalama Ra değerleri plak birikimi için kritik değer olan 0,2 µm'den az bulunmuştur. Bir yıllık fırçalama işleminin ardından kompozit ve kompomer gruplarının Ra değerleri 0,2 µm'nin altındayken RMCİS grubunun Ra değerinin 0,2 µm'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar dikkate alındığında RMCİS'lerin bir yıllık fırçalamanın ardından klinik açıdan pürüzlü yüzey gösterdikleri ve plak birikimi açısından risk oluşturabileceği gözlenmiştir. Ayrıca fırçalama işleminin ardından RMCİS'lerde gözlenen yüzey pürüzlülüğü artışının ilerleyen dönemlerde plak birikimine bağlı sekonder çürük gelişimine neden olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle restoratif tedavi amacıyla RMCİS materyallerinin kullanımı durumunda, fırçalamaya bağlı oluşabilecek yüzey pürüzlülüğü artışı göz önünde bulundurularak düzenli aralıklarla kontrollerin yapılmasının ve bu restoratif materyallerde oluşabilecek yüzey pürüzlülüğünün uygun bitirme ve cila sistemleriyle azaltılmasının, oral hijyen açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – B.E., E.H.B.; Tasarım – B.E., E.H.B.; Denetleme – B.E., E.H.B.; Kaynaklar – B.E., E.H.B.; Malzemeler – B.E., E.H.B.; Veri Top-



lanması ve/veya işleme – B.E., E.H.B.; Analiz ve/veya Yorum – B.E., E.H.B.; Literatür Taraması / Literature Search – B.E., E.H.B.; Yazıyı Yazan – B.E., E.H.B.; Eleştirel İnceleme – B.E., E.H.B.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – B.E., E.H.B.; Design – B.E., E.H.B.; Supervision – B.E., E.H.B.; Resources – B.E., E.H.B.; Materials – B.E., E.H.B.; Data Collection and/or Processing – B.E., E.H.B.; Analysis and/or Interpretation – B.E., E.H.B.; Literature Search – B.E., E.H.B.; Writing Manuscript – B.E., E.H.B.; Critical Review – B.E., E.H.B.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKLAR

- Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ.* 2005;83(9):661-669.
- Soliman HAN, Elkholy NR, Hamama HH, El-Sharkawy FM, Mahmoud SH, Comisi JC. Effect of different polishing systems on the surface roughness and gloss of novel nanohybrid resin composites. *Eur J Dent.* 2021;15(2):259-265.
- Siokis V, Michailidis T, Kotsanos N. Tooth-coloured materials for class II restorations in primary molars: systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2021;22(6):1003-1013.
- Pacifici E, Bossù M, Giovannetti A, La Torre G, Guerra F, Polimeni A. Surface roughness of glass ionomer cements indicated for uncooperative patients according to surface protection treatment. *Ann Stomatol (Roma).* 2014;4(3-4):250-258.
- Kakaboura A, Fragouli M, Rahiotis C, Silikas N. Evaluation of surface characteristics of dental composites using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. *J Mater Sci Mater Med.* 2007;18(1):155-163.
- Lee YK, Lu H, Oguri M, Powers JM. Changes in gloss after simulated generalized wear of composite resins. *J Prosthet Dent.* 2005;94(4):370-376.
- Somacal DC, Manfroi FB, Monteiro M, et al. Effect of pH cycling followed by simulated toothbrushing on the surface roughness and bacterial adhesion of bulk-fill composite resins. *Oper Dent.* 2020;45(2):209-218.
- Shimokawa C, Giannini M, André CB, et al. In vitro evaluation of surface properties and wear resistance of conventional and bulk-fill resin-based composites after brushing with a dentifrice. *Oper Dent.* 2019;44(6):637-647.
- Takahashi R, Jin J, Nikaido T, Tagami J, Hickel R, Kunzelmann KH. Surface characterization of current composites after toothbrush abrasion. *Dent Mater J.* 2013;32(1):75-82.
- Sundell SO, Klein H. Toothbrushing behavior in children: a study of pressure and stroke frequency. *Pediatr Dent.* 1982;4(3):225-227.
- Oliveira GÜd, Mondelli RFL, Charantola Rodrigues M, Franco EB, Ishikiriyama SK, Wang L. Impact of filler size and distribution on roughness and wear of composite resin after simulated toothbrushing. *J Appl Oral Sci.* 2012;20(5):510-516.
- Hussainy SN, Nasim I, Thomas T, Ranjan M. Clinical performance of resin-modified glass ionomer cement, flowable composite, and polyacid-modified resin composite in noncarious cervical lesions: One-year follow-up. *J Conserv Dent.* 2018;21(5):510-515.
- Poorzandpoush K, Omrani LR, Jafarnia SH, Golkar P, Atai M. Effect of addition of nano hydroxyapatite particles on wear of resin modified glass ionomer by tooth brushing simulation. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(3):e372-e376.
- Pala K, Tekçe N, Karakuyu H, Özel E. İki farklı diş macununun farklı restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi. *J Dent Fac Atatürk Uni.* 2016;26(3):399-406.
- Atalı P, Öksüz M, Topbaşı F. Fırçalamanın ve beyazlatıcılı diş macunların kompozitlerin yüzey özelliklerine etkisi. *J Dent Fac Atatürk Uni.* 2014;24(1):22-32.
- Dos Santos JH, Silva NL, Gomes MG, Paschoal MA, Gomes IA. Whitening toothpastes effect on nanoparticle resin composite roughness after a brushing challenge: An in vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(4):334-339.
- Mondelli RFL, Wang L, Garcia FCP, et al. Evaluation of weight loss and surface roughness of compomers after simulated toothbrushing abrasion test. *J Appl Oral Sci.* 2005;13(2):131-135.
- Nayyer M, Zahid S, Hassan SH, et al. Comparative abrasive wear resistance and surface analysis of dental resin-based materials. *Eur J Dent.* 2018;12(1):57-66.
- O'Neill C, Kreplak L, Rueggeberg FA, Labrie D, Shimokawa CAK, Price RB. Effect of tooth brushing on gloss retention and surface roughness of five bulk-fill resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2018;30(1):59-69.
- Roselino LDMR, Chinelatti MA, Alandia-Román CC, Pires-de-Souza FDCP. Effect of brushing time and dentifrice abrasiveness on color change and surface roughness of resin composites. *Braz Dent J.* 2015;26(5):507-513.
- Kantovitz KR, Fernandes FP, Feitosa IV, et al. TiO<sub>2</sub> nanotubes improve physico-mechanical properties of glass ionomer cement. *Dent Mater.* 2020;36(3):85-92.
- Goldstein GR, Lerner T. The effect of toothbrushing on a hybrid composite resin. *J Prosthet Dent.* 1991;66(4):498-500.
- Daud A, Adams AJ, Shawkat A, et al. Effects of toothbrushing on surface characteristics of microhybrid and nanofilled resin composites following different finishing and polishing procedures. *J Dent.* 2020;99:103376.
- Ömürlü H, Arısu HD, Eligüzeloğlu E, Üçtaşlı MB, Bala O. Gazi Üniversitesi diş hekimliği fakültesi diş hastalıkları ve tedavisi anabilim dalına başvuran hastaların direkt restorasyonlarının klinik başarısının değerlendirilmesi. *GÜ Diş Hek Fak Derg.* 2011;28(1):23-28.
- Lang T, Staufer S, Jennes B, Gaengler P. Clinical validation of robot simulation of toothbrushing-comparative plaque removal efficacy. *BMC Oral Health.* 2014;14(1):1-9.
- Attin T, Vataschki M, Hellwig E. Properties of resin-modified glass-ionomer restorative materials and two polyacid-modified resin composite materials. *Quintessence Int.* 1996;27(3):203-209.
- Uno S, Finger WJ, Fritz U. Long-term mechanical characteristics of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Dent Mater.* 1996;12(1):64-69.
- Momoi Y, Hirosaki K, Kohno A, McCabe JF. In vitro toothbrush-dentifrice abrasion of resin-modified glass ionomers. *Dent Mater.* 1997;13(2):82-88.
- Kaur S, Makkar S, Kumar R, Pasricha S, Gupta P. Comparative evaluation of surface properties of enamel and different esthetic restorative materials under erosive and abrasive challenges: An in vitro study. *Indian J Dent.* 2015;6(4):172-180.
- El-Kalla IH, Garcia-Godoy F. Mechanical properties of compomer restorative materials. *Oper Dent.* 1999;24(1):2-8.
- Frazier KB, Rueggeberg FA, Mettenberg DJ. Comparison of wear-resistance of Class V restorative materials. *J Esthet Dent.* 1998;10(6):309-314.
- Chinelatti MA, Ramos RP, Chimello DT, Palma-Dibb RG. Clinical performance of a resin-modified glass-ionomer and two polyacid-modified resin composites in cervical lesions restorations: 1-year follow-up. *J Oral Rehabil.* 2004;31(3):251-257.
- Bayne SC. Dental biomaterials: where are we and where are we going? *J Dent Educ.* 2005;69(5):571-585.
- Say EC, Yurdagüven H, Yaman BC, Özer F. Surface roughness and morphology of resin composites polished with two-step polishing systems. *Dent Mater J.* 2014;33(3):332-342.

35. AlAli M, Silikas N, Satterthwaite J. The effects of toothbrush wear on the surface roughness and gloss of resin composites with various types of matrices. *Dent J*. 2021;9(1):8.
36. Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G. Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements. *Dent Mater*. 2000;16(2):129-138.
37. Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado MA, Buzalaf MA. Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials. *Oper Dent*. 2008;33(2):203-208.
38. Demirci M, Yıldız E, Uysal O. Comparative clinical evaluation of different treatment approaches using a microfilled resin composite and a compomer in Class III cavities: two-year results. *Oper Dent*. 2008;33(1):7-14.
39. Lund R, Sehn F, Piva E, et al. Clinical performance and wear resistance of two compomers in posterior occlusal restorations of permanent teeth: Six-year follow-up. *Oper Dent*. 2007;32(2):118-123.
40. Eren MM, Ozan G, Erdemir U, Vatansever C. Streptococcus Mutans adhesion to dental restorative materials after polishing with various systems: A Confocal Microscopy study. *Acta Microscópica*. 2021;30(1):54-64.
41. 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.
42. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. *J Clin Periodontol*. 1990;17(3):138-144.