



Efe Çetin Yılmaz
Recep Sadeler

Ataturk Üniversitesi, Erzurum-Turkey
efe.yilmaz@atauni.edu.tr; receps@atauni.edu.tr,

<http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2017.12.2.2A0110>

**YAPAY AĞIZ SIVISINDA TERMAL ÇEVİRİMİN KOMPOZİT RESTORATİF
MALZEMELERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı korozif yapay ağız sıvısı ortamında termal çevrimin iki farklı restoratif kompozit diş dolgu malzemelerinin yüzey pürüzlülüğü (Ra) üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bu çalışmada Renamel Microfill ve Kuraray Clearfil AP-X kompozit diş dolgu malzemelerinden üretici firmanın önerdiği ortam koşullarında 4 mm X 8 mm (yükseklik X çap) boyutunda 8 adet üretildi. (n=8) Üretilen numuneler korozif ağız sıvısı (0.4 NaCl + .4 KCl + 0.795 CaCl₂.2H₂O + 0.005 Na₂S.9H₂O + 0.69 NaH₂PO₄.2H₂O + 1 Urea (gram/litre)) ortamında 5°C ve 55°C sıcaklıklar arasında kontrol grup, 3000 ve 6000 termal çevrim testlerine maruz bırakıldı. Bu testler sonucunda elde edilen veriler ANOVA ve TUKEY testlerine tabi tutuldu ve anlamlılık düzeyleri yorumlandı ($\alpha < 0.005$). Her iki malzemede de bu testler sonucunda yüzey pürüzlülük değerlerinde (Ra) artış olduğu görülmüştür. Elde edilen bu bulgular kompozit malzemenin sahip olduğu organik matriks yapısı TEGDMA (Triethylene glycol dimethacrylate) yapısının korozif ortamda termal çevrim testlerinden daha çok etkilendiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Restoratif Kompozit Malzeme, Termal Çevrim, Yüzey Pürüzlülüğü, Yapay Tükürük Sıvısı, SEM

**EFFECT OF THERMAL CYCLING ON SURFACE OF ROUGHNESS COMPOSITE
RESTORATIVE MATERIALS IN ARTIFICIAL SALIVA**

ABSTRACT

The purpose of this study effect of thermal cycles on surface of roughness of different composite restorative materials in corrosive artificial saliva environment. In this study Renamel Microfill and Kuraray Clearfil AP-X composite restorative specimens (6mm diameter and 5mm height) consisting of 8 specimens for each material (n=8) were prepared following the manufacturer's instructions. Produced samples were subjected variable temperature between 5°C and 55°C control group, 3000 and 6000 thermal cycle procedure in corrosive artificial saliva (0.4 NaCl + 0.4 KCl + 0.795 CaCl₂.2H₂O + 0.005 Na₂S.9H₂O + 0.69 NaH₂PO₄.2H₂O + 1 Urea (gram/liter). The data obtained in these tests were subjected to ANOVA and Tukey's tests. ($\alpha < 0.005$). Both Renamel Microfill and Kuraray Clearfil AP-X have increased surface of roughness value (Ra) after tests. The composition of material, including the type of organic matrix TEGDMA (Triethylene glycol dimethacrylate) could be more relevant to roughness maintenance over time than the general behavior of composites based on particle fillers.

Keywords: Composite Restorative Material, Thermal Cycle, Surface of Roughness, Artificial Saliva, SEM

How to Cite:

Yılmaz, E.Ç. ve Sadeler, R., (2017). Yapay Ağız Sıvısında Termal Çevrimin Kompozit Restoratif Malzemelerinin Yüzey Pürüzlülüğü Üzerindeki Etkisi, **Technological Applied Sciences (NWSATAS)**, 12(2):38-42, DOI: 10.12739/NWSA.2017.12.2.2A0110.



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Kompozit restoratif malzemeler 1960 yılların başından beri diş hekimliğinde doldurucu malzeme olarak giderek artan bir kullanım alanına sahiptir [1]. Bu malzemeler rezin matriks ve doldurucu parçacıklardan meydana gelir ve bu yapılar birbirlerine kimyasal yapı çiftleriyle bağlıdır. Bu yapıları sayesinde micro-fill ve micro-hybrid gibi birçok kompozit malzemeler diş hekimliğinde doğrudan doldurucu madde olarak kullanılmaktadır. Kompozit malzemelerin farklı monomer yapısına, farklı doldurucu oranlarına ve iç yapıdaki farklı kimyasal bağlara sahip olmaları bu malzemelerin birbirinden farklı mekanik özelliklere sahip olmalarını sağlamıştır. Ayrıca bu yapılardaki farklılıklar bu malzemelerin farklı mekanik bozunma mekanizmalarına duyarlılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Daha önceki çalışmalarda kompozit malzemenin matriks yapında meydana gelen bozulmalardan dolayı in vivo tedavi sürecinde kompozit malzemenin yapı bütünlüğünde önemli derecede hasar aldığı rapor edilmiştir [2]. Kompozit malzemenin rezin matriks yapısının kimyasal bağ çiftlerinde ve doldurucu parçacıkların karakteristikleri rezin kompozitin yüzey pürüzlülüğünü doğrudan etkileyen parametrelerdir [3].

Restoratif malzemelerde yüzey pürüzlülüğü aşınmayı etkileyen önemli bir parametredir. Eğer kompozit malzemenin yüzey pürüzlülüğü 0.2µm ve üzerinde bir değere sahipse klinik olarak bir risk oluşturmaktadır [4]. Yüzey pürüzlülüğünün en aza indirmek için bu malzemelere doldurma işlemi sonrasında bitirme ve cilalama işlemi uygulanmaktadır [5]. Böylelikle bu işlem ile kompozit restoratif malzemenin aşınma mekanizmasına karşı duyarlılığı azaltılmış olacaktır. Kompozit rezinlerin mekanik özelliklerini etkileyen bir diğer parameter hidrolitik bozulmalardan kaynaklı olduğu görülmüştür. Bu durumun in vivo tedavi sürecinde kompozit malzemenin uzun sürelerde termal çevrimlere ve ortamdaki yapay ağız sıvısına maruz bırakılarak kompozit malzemenin dayanıklılığı test edilerek yorumlanmaktadır [1]. Bu durumlara ek olarak termal çevrim ortamında diş fırça mekanizmaları da kullanılarak kompozit rezinlerin dayanıklılığı test edilerek yorumlanmaya çalışılmıştır [6]. Bu çalışmanın amacı yapay ağız ortamında (ortam sıvısı yapay tükürük (artificial saliva)) termal çevrim prosedürü (min 5°C-max 55°C bekleme süresi 5 dakika) kullanılarak micro-fill (Renamel Microfill) ve micro-hybrid (Cleaafil AP-X) farklı iki kompozit malzemelerini kontrol grup, 3000 termal çevrim ve 6000 termal çevrim sonrasındaki yüzey pürüzlülükleri incelenmiştir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Kompozit restoratif malzemelerinin ağız içerisinde korozif ortamdan dolayı yüzey pürüzlülük değerlerinin etkilendiği bilinmektedir. Bu çalışmada kompozit malzemenin içerdiği organik matriks yapısı TEGDM A(Triethylene glycol dimethacrylate) yapay ağız ortamında kompozit malzemenin yüzey pürüzlülük değerlerine daha duyarlı duruma getirdiği bulunmuştur. Organik matriks yapısı TEGDMA (Triethylene glycol dimethacrylate) kompozit malzemeye hafiflik ve sahip olduğu geometriyi koruma özelliği kazandırdığı bilinmektedir. Ancak bu yapının kompozit malzeme de bulunması yapay ağız ortamında daha yüksek değerlerde yüzey pürüzlülük değerlerine sahip olmasına sebep olmuştur. Kompozit malzemenin yüzey pürüzlülük değerleri klinik çalışmalarda daha başarılı bir tedavi sürecini etkileyecektir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar daha tatminkâr bir tedavi sürecinin oluşmasına katkı sağlayacaktır.

3. DENEY YÖNTEMİ (EXPERIMENTAL METHOD)

Bu çalışmada kullanılan microfill (Renamel Microfill) ve microhybrid (Clearfil) kompozit malzemelerinin özellikleri Tablo 1 de gösterilmiştir. Her malzemeden 2 mm X 6 mm (yükseklik X çap) 8 adet numune üretildi (n=8). Kompozit numuneler mavi ışık polarizasyon tekniği ile üretici firmanın önerdiği koşullarda ve zaman periyodunda laboratuvar ortamında sertleştirilmiştir. Bu işlemden sonra tüm numunelerin yüzey pürüzlülüğü cilalama (finishing and polishing) tekniği ile en aza indirgenmiştir.

Tablo 1. Kompozit restoratif malzemelerinin bileşenleri
(Table 1. Composition of composite restorative materials)

Malzeme	Üretici	Bileşenler
Renamel Microfill	Cosmedent Inc	BisGMA, BisEMA, 60 wt% pyrogenic silica acid filler of 0.02-0.04 µm
Clearfil AP-X	Kuraray Medical Inc	BIS-GMA TEGDMA silanized silica filler, silanized colloidal silica, camphorquinone, catalyts, accelerator, pigments

Termal çevrim testleri için tablo 2 de belirtilen yapay tükürük kimyasal bileşenleri kullanıldı [7]. Bu çözeltinin pH oranı yaklaşık 5.7 olarak ölçülmüştür. Bu oran yapay ağız ortam (in vitro) çalışma şartları aralığındadır.

Tablo 2. Yapay tükürük sıvısı kimyasal bileşenleri
(Table 2. Chemical components of artificial saliva)

Bileşen	NaCl	KCl	CaCl ₂ .2H ₂ O	Na ₂ S.9H ₂ O	NaH ₂ PO ₄ .2H ₂ O	Urea
Miktar g/L	0.4	0.4	0.795	0.005	0.69	1

Tüm numuneler termal çevrim deneyinin yapılacağı zamana kadar laboratuvar ortamında yapay tükürük içerisinde 37°C sıcaklıkta saklanmıştır. Numunelerin yüzey pürüzlülüğü (Ra) 3D profilometre ile 0,25 mm aralıklarla ölçümler alınıp sonrasında numune yüzeyinden elde edilen ortalama Ra değeri bulunmuştur ($\alpha < 0.05$). Ayrıca numunelerin yüzey morfolojisini değerlendirmek amacıyla her iki kompozit malzemenin kontrol grubu ve 6000 termal çevrim deneyleri sonrası durumundan SEM görüntüleri alınmıştır.

4. SONUÇLAR (RESULTS)

Tablo 3'de her iki kompozit malzemenin kontrol grubu, 3000 termal çevrim ve 6000 termal çevrim sonrasında elde edilmiş ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde her iki kompozit malzemenin 3000 termal çevrim sonrasında yüzey pürüzlülüğü değerleri artış göstermiştir.

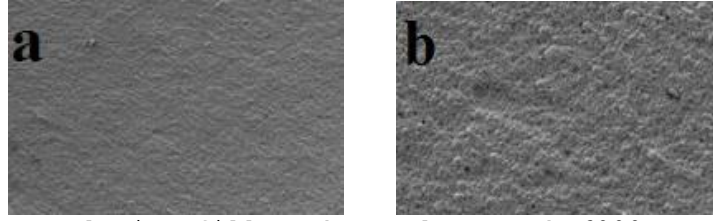
Tablo 3. Yüzey Pürüzlülük Değerleri (µm) kontrol grup, 3000 termal çevrim ve 6000 termal çevrim deneyleri (p<0.05)

(Table 3 Surface roughness values (µm) control group, 3000 thermal cycles and 6000 thermal cycle tests (p<0.05))

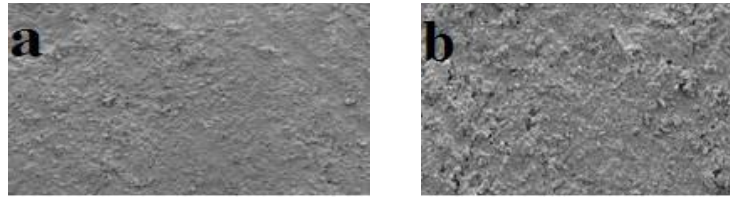
Malzeme	Kontrol Grup	3000 Termal Çevrim	6000 Termal Çevrim
Renamel Microfill	0.05	0.08	0.08
Clearfil AP-X	0.12	0.14	0.15

Şekil 1 ve 2 de sırasıyla Renamel Microfill ve Clearfil AP-X kompozit malzemelerin kontrol grup ve 6000 termal çevrim sonrası numunelerin yüzeylerinden alınan SEM görüntüleri görülmektedir. SEM görüntüleri incelendiğinde Clearfill AP-X kompozit malzemesinin

Renamel microfill kompozit malzemesine göre her iki durumda da daha pürüzlü bir yüzeye sahip olduğu görülecektir.



Şekil 1. Renamel Microfill a=kontrol grup, b=6000 termal çevrim,
(5KV mag 24000X 4µm)
(Figure 1. Renamel Microfill a=control group, b=6000 thermal cycle
(5KV mag 24000X 4µm))



Şekil 2. Clearfill AP-X a=kontrol grup, b=6000 termal çevrim
(5KV mag 24000X 4µm)
(Figure 2. Renamel Microfill a=control group, b=6000 thermal cycle
(5KV mag 24000X 4µm))

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Bu çalışmadaki bulgular termal çevrim prosedürünün microfill (Renamel Microfill) ve microhybrid (Cleaarfil) malzemelerinin yüzey pürüzlülüğünü önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Her iki kompozit malzemede de 6000 termal çevrim sonrası yüzey pürüzlülüğü artış göstermiştir. Daha önceki çalışmalarda da termal çevrim deneylerinin kompozit rezin malzemelerinin yüzey pürüzlülüğünü ve kimyasal iç yapısını önemli ölçüde etkiledi görülmüştür [1 ve 8]. Termal çevrim deneylerine maruz bırakılmış kompozit malzemelerin termal genişmeden dolayı matriks yapısında mikro çatlakların oluştuğu ve bu oluşan çatlakların doldurucu matriks ara yüzünü hasara uğrattığı gözlemlenmiştir [9]. Bu malzemelerde görülen bir diğer hasar türü ise yapay ağız sıvısının neden olduğu hidrolitik bozulmanın matriks yapısında hasara neden olduğu gözlemlenmiştir. Kompozit malzemenin içerdiği TEGDMA veya TEGMA gibi bileşimlerin kimyasal yapısından dolayı yapay ağız sıvısının matriks yapısına daha kolay erişebilmesi bu bileşimleri içeren kompozitlerin termal çevrim deneylerine daha duyarlı hale getirmiştir. Bu çalışmada kullanılan microhybrid (Cleaarfil) malzemesinin TEGDMA bileşenine sahip olması bu malzemeni termal çevrim sonrasında microfill (Renamel Microfill) malzemesine göre daha büyük bir Ra değeri almasına sebep olmuştur. Şekil 2a ile şekil 1a kıyaslandığında microhybrid (Cleaarfil) malzemesinin daha pürüzlü bir yüzeye sahip olduğu gözlenecektir. Kontrol grubunda microhybrid (Cleaarfil) malzemesinin daha pürüzlü bir yüzeye sahip olması numunelerin 37°C yapay tükürük sıvısında bekletildiğinde bu malzemenin içerdiği iç yapı bileşenlerinden dolayı hidrolitik bozulmaların neden olduğu düşünülmüştür. Microfill (Renamel Microfill) malzemesinin bileşenlerinde TEGDMA veya TEGMA bileşeninin olmaması bu malzemeni termal çevrim testlerine daha az duyarlı hale getirmiştir. Yüzey pürüzlülüğünün artması ile ağız içi tribolojisinde aşınma mekanizmalarının daha etkin ortaya çıkacağı düşünüldüğünde microhybrid



(Clearfil) malzemesinin microfill (Renamel Microfill) malzemesine göre bu mekanizmadan daha çok etkilenecektir.

6. DEĞERLENDİRME (CONCLUSIONS)

Bu çalışmada elde edilen bulgular ile aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

- Yapay ağız ortamında (in vitro) 6000 termal çevrim sonrası her iki kompozit rezin malzemesinin yüzey pürüzlülüğü Ra değeri artmış ancak iki malzeme arasında kıyaslama yapıldığında microfill (Renamel Microfill) malzemesi daha az etkilendiği sonucuna varılabilir.
- Klinik çalışmalarda yüzey pürüzlülüğü değeri 0.2µm olduğu düşünüldüğünde her iki kompozit malzemenin bu kritik değer altında bir değer gösterdiği sonucuna varılabilir.
- TEGDMA veya TEGMA bileşeni içeren kompozit malzemenin termal çevrim deneylerine daha duyalı olduğu gözlemlenmiş bu durum ağız içi tribolojisinde aşınmayı artırıcı bir mekanizma olarak düşünüldüğünde bu yapıya sahip kompozit malzemelerin aşınma özelliklerinin etkilendiği sonucuna varılabilir.

NOT (NOTE)

Bu çalışma, 5-7 Ekim 2016 tarihleri arasında Bayburt'ta düzenlenen 14. Uluslararası Korozyon Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulduktan sonra genişletilmiş ve yeniden yapılandırılmıştır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Dos Santos, P.H., et al., (2015). Effect of Thermocycling on Roughness of Nanofill, Microfill and Microhybrid Composites. *Acta Odontologica Scandinavica*, 73(3), pp:176-181.
2. Hahnel, S., et al., (2010). Investigation of Mechanical Properties of Modern Dental Composites After Artificial Aging for One Year. *Operative Dentistry*, 35(4), pp:412-419.
3. Marghalani, H.Y., (2010). Effect of Filler Particles on Surface Roughness of Experimental Composite Series. *Journal of Applied Oral Science*, 18(1), pp:59-67.
4. Bollen, C.M.L., Lambrechts, P., and Quirynen, M., (1997). Comparison of Surface Roughness of Oral Hard Materials to the Threshold Surface Roughness for Bacterial Plaque Retention: A Review of The Literature. *Dental Materials*, 13(4), pp:258-269.
5. Marghalani, H.Y., (2010). Effect of Finishing/Polishing Systems on the Surface Roughness of Novel Posterior Composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 22(2), pp:127-138.
6. Cho, L.R., Yi, Y.J., and Heo, S.J., (2002). Effect of Tooth Brushing and Thermal Cycling on a Surface Change of Ceromers Finished with Different Methods. *Journal of Oral Rehabilitation*, 29(9), pp:816-822.
7. Sutiman, D.M., et al., (2007). The Electrochemical Behaviour of some Unnoble Alloys in Fusayama Artificial Saliva. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 26(1), pp:57-63.
8. Yılmaz, E. and Sadeler, R., (2016). Effect of Thermal Cycling and Microhardness on Roughness of Composite Restorative Materials. *Journal of Restorative Dentistry*, 4(3), pp:93-96.
9. Ozcan, M., et al., (2013). Effect of Surface Conditioning Modalities on the Repair Bond Strength of Resin Composite to the Zirconia Core / Veneering Ceramic Complex. *Journal of Adhesive Dentistry*, 15(3), pp:207-210.