

## ÇEŞİTLİ İÇECEKLERE MARUZ BIRAKILAN KOMPOZİT REZİNLERİN AĞARTICI DİŞ MACUNU İLE FIRÇALANDIKTAN SONRA MİKROPÜRÜZLÜLÜĞÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ\*

EVALUATION OF THE MICROROUGHNESS OF COMPOSITE RESINS WHICH  
WERE EXPOSED TO VARIOUS DRINKS AFTER THEY ARE BRUSHED WITH  
WHITENING TOOTHPASTE

Dt. Hanife KAMAK  
Dt. Tufan Can OKAY

Dt. Fehime ALKAN  
Prof. Dr. Hülya ERTEEN

**Makale Kodu/Article code:** 1154  
**Makale Gönderilme tarihi:** 18.04.2013  
**Kabul Tarihi:** 24.09.2013

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, çeşitli tipteki içeceklere maruz bırakılan kompozit rezin örneklerinin ağartıcı diş macunu ile fırçalandıktan sonra mikropürüzlülüğünün değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmada; asitli içecek olarak kola, portakal suyu, sporcu içeceği, yeşil çay, elma çayı, yeşil çay + limon çayı; dolgu materyalleri olarak Tetric, Premise (Dentin) ve Filtek Z – 250; diş macunu olarak Plus White kullanıldı. Her bir materyalden 5 mm çapında ve 2 mm kalınlığında 28 adet örnek hazırlandı. Üç kompozit rezin grubu için toplamda 84 örnek elde edildi. Her bir örnek oda sıcaklığında 24 saatte 3 saat olacak şekilde asidik içecekler içinde bekletildi. Kontrol grubundaki örnekler ise döngüye tabi tutulmaksızın % 0,9 izotonik sodyum klorür içerisinde saklandı. Bu işlem 7 gün boyunca, çalışmada kullanılan asidik içecekler her gün yenilenecek şekilde tekrarlandı. Örnekler her gün asidik içecekler içinden çıkartıldıktan sonra fırçalama makinesiyle fırçalandı. 7 gün sonunda örnekler kurutulduktan sonra profilometre (Surftest 211.Mitutoyo, Japonya) cihazı kullanılarak yüzey pürüzlülüğü ölçüldü. Sürekli değişkenler bakımından dağılımların normalliği Shapiro-Wilk testi ile grup varyanslarının homojenliği ise Levene testi ile kontrol edildi.

**Bulgular:** Bütün materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerine bakıldığında % 0.9 izotonik sodyum klorür içerisinde bekletilen kompozit rezin örneklerinin pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmezken ( $p>0.05$ ); sporcu içeceğinin kompozit rezin örneklerinde diğer içeceklere göre anlamlı derecede daha fazla pürüzlülüğe neden olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ). Sporcu içeceğinde bekletilen Premise örneklerinin ise Tetric ve Filtek Z-250 örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla pürüzlü olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ).

**Sonuç:** Asitli içeceklere maruz bırakıldıktan sonra ağartıcı özellikteki diş macunu ile fırçalamanın kompozit rezin örneklerinde mikropürüzlülüğe neden olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yüzey pürüzlülüğü, estetik restoratif materyaller, asitli içecekler, ağartıcı diş macunu

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was the microroughness evaluation of composite resin samples which are exposed to various types of drinks after brushing with whitening toothpaste.

**Material and Method:** As acidic drinks coke, orange juice, sport drink, green tea, apple tea, green tea + lemon tea; as resin restorative materials Tetric, Premise and Filtek Z – 250; as whitening toothpaste Plus White were used during the study. 28 samples were prepared as 5 mm in diameter and 2 mm in thickness from every material. For three composite resin groups; we had 84 samples, totally. Every sample was immersed within the asidic drinks at room temperature for 3h/ day during 1 week. The control group samples were stored at % 0,9 isotonic sodium chloride without subjecting to any cycling. This process was repeated for 7 days, by renewing the used asidic drinks every day. The samples were brushed every day with brushing machine, after removing asidic drinks. After the samples were dried at the end of 7 days, surface roughness was measured by using (Surftest 211.Mitutoyo, Japan) profilometer equipment.

**Results:** When surface roughness values of all materials has been examined, no significant difference has been actuarially observed among the roughness values of the composite samples kept into 0.9% isotonic sodium chloride ( $p>0.05$ ); whereas, it has been determined that sports drink significantly causes more roughness than the other drinks in composite resin samples ( $p<0.05$ ). It has been determined that, actuarially, Premise samples kept into sports drink are significantly more rough than Tetric and Filtek Z-250 ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** After being subjected to acidic beverages brushing with whitening toothpastes, composite resin samples were observed to cause microroughness.

**Keywords:** Surface roughness, esthetics restorative materials, acidic drinks, whitening toothpaste

\* Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD

\*17. Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalları Toplantısında poster olarak sunulmuştur (Eylül 2012).



## GİRİŞ

Toplumun büyük bir bölümü tarafından tam olarak bilinmeyen, diş yüzeyinde önemli bir harabiyetle sonuçlanan dental erozyonun meyve suyu, sporcu içecekleri ve kolalı içecekler gibi asidik potansiyele sahip yiyecek ve içeceklerle ilişkisi birçok çalışmada rapor edilmektedir.<sup>1</sup> Karbonhidrat içeren çeşitli içeceklerin mine yüzeyinde aşınmaya kadar varan morfolojik değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir.<sup>2</sup> Günlük diyetin bir parçası olan asidik meyve sularının bir çoğu diş yüzeyindeki erozyonun önemli nedeni olarak görülmektedir. Mine üzerindeki turuncgillerin etkisini belirlemek için yapılan deneysel çalışmaların çoğu içecekler üzerine yoğunlaştırılmıştır.<sup>3, 4</sup> Edwards ve arkadaşları<sup>5</sup>, meyveli gazlı içeceklerin meyve sularıyla aynı eroziv potansiyele sahipken diğer gazlı içeceklerden daha fazla eroziv potansiyele sahip olduğunu bulmuştur. Kalsiyum laktat eklenmiş kolalı içeceklerin kalsiyum laktat eklenmemiş kolalı içecekler ile karşılaştırıldığı çalışmada; kalsiyum laktat eklenen kolalı içeceklerle 5 haftalık temasdan sonra ratların dişlerindeki erozyon önemli ölçüde azaltıldığı bulunmuştur.<sup>6</sup>

Asitli yiyecek ve içeceklerin düşük pH seviyeleri aynı zamanda restoratif materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerini de etkileyebilmektedir.<sup>7</sup> Dental restorasyonların tatmin edici klinik performansları üzerinde kayda değer etkiye sahip bir faktör de biyodegradasyona dirençleridir. Restoratif işlemlerde temel amaç pürüzsüz yüzeylere sahip, porözitesiz, daha estetik ve biyofilm birikiminin en az olduğu restorasyonlar elde etmektir. Pürüzlülük; sürtünmeyi, aşınmayı, optik özellikleri ve yüzey üzerindeki yabancı maddelerin mekanik etkisini etkileyebildiği için restorasyon yüzeyinin önemli bir özelliğidir.<sup>9</sup> Ağızdaki restoratif materyallerin dayanıklılığını belirleyen en önemli özelliklerden biri aşınma ve kırılmaya olan dirençleridir.<sup>10</sup> Asitli yiyecek ve içeceklerin diş ile uzun süre temasları diş sert dokularını yumuşatabilir. Yiyecek ve içeceklerin sitrik, malik, fosforik ve diğer asit bileşenlerinin eroziv aktivitesi *in vitro*, *in situ* ve *in vivo* çalışmalarda kanıtlanmıştır.<sup>11, 12, 13, 14</sup> Meşrubat, gazlı içecekler, alkollü içecekler, taze meyvelerin tüketim sıklığı ve erozyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardır.<sup>13</sup> Eroziv maddelerin neden olduğu diş aşınmalarını önlemek için asitli yiyecek ve içeceklerin tüketimini azaltmak gerekmektedir.<sup>15, 16</sup>

Asitli içeceklerin sıcaklıkları ve tüketilen miktarları minenin mekanik özelliklerini etkilemektedir.<sup>17- 18</sup>

Diş fırçasının tipi, aşındırma özelliği, kullanılan diş macununun miktarı ve pH seviyesi gibi oral hijyen materyallerinin özellikleri abrazyonda rol oynayabilir.<sup>19, 20, 21</sup> Diş fırçası abrazyonu uzun dönemde parlaklığın azalması, dişte ve/veya materyal yüzeyinde renklenme ve biyofilm birikiminin artması gibi estetik ve biyolojik dezavantajlara neden olmaktadır.<sup>22</sup> Yüzey pürüzlülüğü; biyofilm retansiyonu, periodontal hastalık ve sekonder çürük oluşumunu etkileyebilmektedir.<sup>23, 24</sup>

Bu çalışmanın amacı, çeşitli tipteki içeceklere maruz bırakılan kompozit rezin örneklerinin ağırtıcı diş macunu ile fırçalandıktan sonra mikropürüzlülüğünün değerlendirilmesidir

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan kompozit rezinler tablo 1'de, içecekler tablo 2'de, diş macunu ise tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Bu çalışmada incelenen restoratif materyaller

Ürün	Üretici Firm	Kompozisyon	Doldurucu Hacmi	Dolduru Ağırlığı	Renk
Tetric	İvoclar	UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, doldurucu	%62	%82	A 3.5
Premise (Dentin)	Kerr	Baryum cam, önceden polimerize edilmiş organik doldurucu, nano boyutta kümelenmiş silika parçacıkları	% 69	%84	A3.5
Filtek Z 250	3M/ESPE, St. Paul, MN, (Amerika Birleşik Devletleri)	UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, doldurucu.	%60	%82	A3.5

Tablo 2. Bu çalışmada kullanılan eroziv potansiyele sahip ürünler ve pH ları

Ürün	Üretici Firma	pH
Kola	Coca cola (Amerika Birleşik Devletleri)	2.30
Portakal Suyu	Cappy (Türkiye)	3.43
Spor İçeceği (Mavi)	Powerade (Türkiye)	3.62
Yeşil Çay	Doğadan (Türkiye)	6.30
Elma Çayı	Doğadan (Türkiye)	2.86
Yeşil Çay + Limon çayı	Doğadan (Türkiye)	6.18
% 0.9 izotonik sodyum klorür	Polifarma (Türkiye)	



Tablo 3. Bu çalışmada kullanılan diş macunu

Ürün	Üretici Firma	İçeriği
Plus White Xtra Whitening	Plus White	Sodyum florid, Sodyum monoflorafosfat, gliserin, propilen glikol, dikalsiyum fosfat, sorbitol, üre, titanium dioksit, sodium karbonat, kalsiyum peroksit, sodium sakkarin, sodium benzoate

Çalışmada kompozit rezinlerin her birinden 28 adet örnek, üzerinde 5 mm çap ve 2 mm derinliğinde yuvalara sahip metal kalıp kullanılarak hazırlandı. Test edilecek restoratif materyaller (Tetric, Ivoclar; Premise, Kerr; Filtek Z-250, 3M/ESPE) üretici firmaların önerdiği şekilde yuvalar içine yerleştirilerek hazırlandı. Materyallerin üzerine myler strip bant ve bunun üzerine 1mm kalınlığında bir cam yerleştirildi.

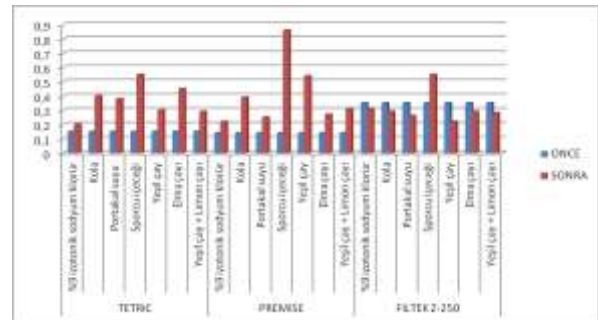
Işık cihazının ucu bu cama temas ettirilerek üreticilerin önerdiği sürede (Elipar S-10, 3M/ESPE) Led ışık cihazı ile polimerize edildi. Ayrıca ışıkla polimerizasyon sırasında diğer örneklerin ilave ışığa maruz kalmasını engellemek için sadece ışık uygulanacak bölgenin açıkta kalmasını sağlayacak şekilde diğer bölgeler alüminyum folyo ile kapatıldı. Kalıptaki örnekler, cila diskleri (Sof-Lex; 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) yardımıyla cilalandı. Sırası ile 2381-coarse, 2381-medium, 2381-fine ve 2381 superfine aluminyum oksit diskler ile 60 sn, orta hızda kuru olarak klinik anguldu ruva ve mikromotor kullanılarak yüzey polisajı gerçekleştirildikten sonra örnekler kalıptan çıkarılarak % 0.9 izotonik sodyum klorür çözeltisi içinde bekletildi. Kompozit rezin örneklerinin, içeceklerle maruz bırakılmadan önce profilometre (Surftest 211. Mitutoyo, Japonya) cihazı kullanılarak yüzey pürüzlülüğü ölçüldü.

Çalışmada asitli içecekler olarak kola, portakal suyu, spor içeceği, yeşil çay, elma çayı ve yeşil çay + limon çayı kullanıldı (Tablo 2). Bitki çayları üretici firma talimatlarına göre, bir fincan (150ml) 100 °C deki sıcak suya bir poşet çay olacak şekilde 3 dakika demlendirilerek hazırlandı. Çalışmada kullanılan içeceklerin başlangıç pH'ları pH metre (HI 9321 Microprocessor pH meter, Hanna Instruments, Leighton Buzzard, UK) ile ölçüldü (Tablo 2). Hazırlanan örnekler her grupta 4 adet örnek olacak şekilde 7 gruba ayrıldı (n=4). Her örnek oda sıcaklığında 24 saatte 3 saat olacak şekilde asitli içecekler içinde bekletildi. 3 saatin sonunda örnekler içeceklerden çıkartılıp yıkanarak günün geri kalan kısmında %0.9'luk izotonik sodyum klorür içinde bekletildi. Kontrol grubundaki örnekler ise

oda sıcaklığında 1 hafta boyunca % 0.9'luk izotonik sodyum klorür içinde bekletildi. Bu işlem 7 gün boyunca, çalışmada kullanılan içecekler her gün yenilerek tekrarlandı. Örnekler her gün asitli içeceklerin içinden çıkartıldıktan 30 dakika sonra standart dönen orta sert bir diş fırçası (Signal Air Precision) ile 60 gr basınç altında bir dakika boyunca fırçalandı. 7 gün sonunda örnekler kurutulduktan sonra yüzey pürüzlülüğü profilometre (Surftest 211. Mitutoyo, Japonya) cihazı kullanılarak her bir örnekten üç farklı ölçüm yapıldı. Ölçümlerin ortalaması alındıktan sonra sürekli değişkenler bakımından dağılımların normalliği Shapiro-Wilk testi ile grup varyanslarının homojenliği ise Levene testi ile kontrol edildi.

## BULGULAR

- Bütün materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerine bakıldığında % 0.9 izotonik sodyum klorür, kola, portakal suyu, yeşil çay, elma çayı ve yeşil çay + limon çayı içerisinde bekletildikten yarım saat sonra Plus White diş macunu ile fırçalanan kompozit rezin örneklerinin pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi ( $p>0.05$ ).
- Sporcu içeceği diğer içeceklerle göre anlamlı derecede daha fazla pürüzlülüğe neden oldu ( $p<0.05$ ).
- Sporcu içeceğinde bekletilen Premise örneklerinin Tetric ve Filtek Z-250 örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla pürüzlü olduğu belirlendi ( $p<0.05$ ).
- En fazla pürüzlülük sporcu içeceğinde bekletilen Premise örneklerinde; en az pürüzlülük ise Filtek Z-250 örneklerinde görüldü ( $p<0.05$ ).



Şekil 1.

## TARTIŞMA

Bakteri içermeyen kimyasal bir olay sonucu, diş dokusunda meydana gelen kayıplara dental erozyon denir. Dental erozyon patolojiktir, uzun zaman içerisinde yavaş yavaş meydana gelmektedir. Aynı zamanda birden fazla etkenin bir arada olması ile oluşan ve geri dönüşümü olmayan, diş sert doku kaybıdır. Ağız pH'sı, diş minesinin kritik pH değeri olan 5.5'in altına düşerse asit ataklarının süresi ve sıklığına bağlı olarak erozyon gerçekleşebilmektedir.

Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyaller de, gün içerisinde gıda alınımından dişler temizleninceye kadar geçen süreçte aralıklı olarak alınan gıda ve içeceklerdeki kimyasal ajanlara, sürekli olarak da dişlere yapışık debrislerden absorbe edilen veya debrislerin bakteriyel dekompozisyonları ile üretilen kimyasal ajanlara maruz kalmakta ve bunun sonucunda aşınmaktadır.<sup>26</sup>

Çalışmamızda da kullanılan içeceklerin pH' ları ölçüldü ve asidik olarak bulundu (Tablo 2). Bu asitli içeceklerde bekletilen kompozit rezin örneklerinde yüzey pürüzlülüğünde artış belirlenmiştir ve bu diğer çalışmalarla uyumludur.<sup>2, 3, 5, 8, 13, 26</sup>

Piyasada bulunan sporcu içeceklerinin pH' ı 1.5 ile 3.5 arasında değişmektedir. Dolayısıyla bu ürünler de erozyon açısından riskli olarak tanımlanabilirler. Spor içecekleri bir yandan yapılarındaki karbonhidratın mikroorganizmalar tarafından aside çevrilmesiyle çürük yapıcı etki gösterirken, diğer taraftan asidik yapıda olmaları nedeniyle dişlerde daha çok erozyona sebep olmaktadır.<sup>25</sup> Çalışmamızda da sporcu içeceğinin kompozit yüzeylerinde pürüzlülüğe neden olduğu gözlemlendi. Min ve arkadaşlarının<sup>28</sup> bizim çalışmada kullandığımız sporcu içeceği ile aynı marka sporcu içeceği kullanarak yaptıkları çalışmada, sporcu içeceğinin diş yüzeylerinde aşınmaya neden olduğu içersine %25 hidroksiapatit kristalleri eklendiğinde ise diş yüzeyinde aşınmayı engellendiği rapor edilmiştir.

Ağızda dişlerle temas eden yabancı cisimlerin yarattığı aşırı mekanik yük ile oluşan diş sert dokularının patolojik kaybına dental abrazyon denir. Diş fırçalama yöntemleri, diş fırçalama kuvveti, diş fırçalamaya harcanan süre, diş fırçalama sıklığı, diş fırçasının şekli ve kıl sertliği, kullanılan diş macununun aşındırıcı özelliği ve miktarı gibi değişkenler abrazyonu artırmaktadır.

Ağız pH' sının düştüğü zamanı takip eden 30 dk içerisinde diş fırçalaması yapılırsa, erozyon oluşma riski artar. Kullanılan diş macunu abrazyon partiküllerden zengin ise, minedeki erozyon hızı daha da artmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda örnekler içeceklerden çıkartıldıktan 30 dakika sonra fırçalandı.

Çalışma da örnekler standart dönen orta sert bir diş fırçası (Signal Air Precision) ile 60 gr basınç altında bir dakika Plus White Xtra Whitening diş macunu ile fırçalanmıştır. Plus White Xtra Whitening diş macunu içeriğinde bulunan dikalsiyum fosfat, silika, sodyum bikarbonat ve kalsiyum peroksit ile dişlerde ve kompozit rezinlerde aşındırıcı özelliği bulunmaktadır. Diş fırçalama kompozit rezinlerin de yüzeyini etkilemektedir<sup>29</sup>. Goldtein ve Lerner<sup>19</sup>; rutin olarak diş fırçalamanın hibrit kompozit rezinlerin yüzey özelliklerini değiştirdiğini ve macun kullanmadan su ile fırçalamanın materyalin yüzeyini etkilemediğini fakat macun ile fırçalandığında yüzeyde aşınmalara neden olduğunu bildirmişlerdir. Attin ve arkadaşları<sup>27</sup>; poliasit modifiye kompozit rezinlerin abrazyon dirençlerinin asidik koşullar altında azaldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kullanılan dolgu materyalleri, kliniğimizde posterior bölgede estetik restorasyon tercihimizde sıklıkla kullandığımız mikrohibrit kompozit (Filtek Z- 250), hibrit kompozit (Tetric) ve nano doldurucu kompozit (Premise) olmaları nedeniyle seçilmiştir. Her gruptan seçilen bir temsili dolgu materyalinin partikül içeriği, büyüklüğü ve doldurucu oranının her materyal için farklı olması restorasyonların çeşitli içeceklerde bekletildikten sonra aşındırıcı macunlarla fırçalamaya karşı aşınma dirençleri kıyaslanmıştır. Çalışmada kullanılan kompozit rezinlerin doldurucu içeriği, doldurucu hacimleri ve doldurucu ağırlıkları Tablo 1 de gösterilmiştir.

Posterior kompozit restorasyonların aşınma direnci, inorganik doldurucu içeriği ve boyutu ile ilişkilidir.<sup>30</sup> Doldurucu boyutunun küçültülüp hacimce artırılması (%60'dan fazla) posterior kompozitlerin aşınma direncini artırır.<sup>31</sup> Posterior kompozit restorasyonların aşınma oranları da, partikül büyüklüğüne bağlıdır. Doldurucu partikül büyüklüğü küçüldükçe, doldurucu partikül hacmi artar, aşınma oranı da buna bağlı olarak azalır.<sup>32</sup>

Bu çalışmada belli bir süre asitli içeceklerde bekletildikten sonra ağartıcı diş macunu ile fırçalamanın, araştırmamızda incelenen restoratif



materyallerin yüzey pürüzlülükleri üzerine etkili olduğu gözlenmiştir. Bu içeceklerden en fazla sporcu içeceği kompozit materyallerin yüzey pürüzlülüğünü artırmıştır. İzotonik sodyum klorür solüsyonunun ise kompozit materyaller de meydana getirdiği yüzey pürüzlülüğü istatistiksel olarak anlamlı değildir. Restoratif materyaller arası yapılan değerlendirmede ortalama yüzey pürüzlülük değerleri açısından en düzgün yüzey Filtek Z- 250 de elde edilmiş, daha sonra Tetric, en yüksek pürüzlülük ise Premise ile hazırlanan örneklerde gözlenmiştir. En düzgün yüzey Premise örneklerinde çıkması gerekirken tam tersi en pürüzlü yüzey Premise örneklerinde görülmüştür. Bunun nedeni çalışmada Premise' nin dentin özellikli olan kompozitini kullanmamız olabilir. Premise' nin dentin ve mine özellikli kompozitlerinin içeriğinin farklı ve mine kompozitinin daha iyi polisajlanabilir özelliğinin olması Premise dentin kompozitinin diğer kompozitlere göre daha pürüzlü olmasına neden olmuş olabilir.

### SONUÇ

Asitli içeceklere maruz bırakıldıktan sonra ağartıcı özellikteki diş macunları ile fırçalamanın kompozit rezin örneklerde mikropürüzlülüğe neden olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle dişlerin bu tür içeceklerin tüketiminden en az 30 dk. sonra fırçalanması ve seçilen diş macununun ağartıcı özelliğinin bulunmaması gerektiğini düşünmekteyiz. Ayrıca asitli ve renklendirici içeceklerin tüketiminden hemen sonra asidik etkinin nötralize edilebilmesi ve renklendirici maddelerin ağız ortamından uzaklaştırılması için ağız bol su ile çalkalanmasının yararlı olacağı kanısındayız.

### KAYNAKLAR

1. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. J Am Dental Ass 2004; 135: 1109-18.
2. Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and toothcoloured filling materials. J Dent 2006; 34: 214-20.
3. Lussy A, Jaeggi T, Jaeggi-Scharer S. Prediction of the erosive potential of some beverages. Caries Res 1995; 29: 349-54.
4. Zero DT. Etiology of dental erosion - extrinsic factors. Eur J Oral Sci 1996;104:162-77.
5. Edwards M, Creanor SL, Foye RH, Gilmour WH. Buffering capacities of soft drinks: the potential influence on dental erosion. J Oral Rehabil 1999; 26: 923-27.
6. Beiraghi S, Atkins S, Rosen S, Wilson S, Odom J, Beck M. Effect of calcium lactate in erosion and S. mutans in rats when added to Coca-Cola. Pediatr Dent 1989; 11: 312-5.
7. Geurtsen W., Leyhausen G. and Garcia Godoy F.: Effect of storage media on the fluoride release and surface microhardness of four polyacid-modified composite resins ("compomers"). Dent Mater 1999; 15: 196-201.
8. Wu W. and Mc Kinney J.E.: Influence of chemicals on wear of dental composites. J Dent Res 1982; 61: 1180-3.
9. Vieira A, Lugtenborg M, Ruben JL, Huysmans MC. Brushing abrasion of eroded bovine enamel pretreated with topical fluorides. Caries Res. 2006; 40: 224-30.
10. Nomoto R, McCabe JF. A simple acid erosion test for dental water-based cements. Dent Mater 2001; 17: 53-9.
11. Czarnecka B, Limanowska-Shaw H, Nicholson JW. Buffering and ion-release by a glass-ionomer cement under near-neutral and acidic conditions. Biomaterials 2002; 23: 2783-8.
12. Mante MO, Saleh N, Tanna NK, Mante FK. Softening patterns of light cured glass ionomer cements. Dent Mater 1999;15:303-9.
13. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. Caries Res 2004; 38: 34-44.
14. McKenzie MA, Linden RWA, Nicholson JW. The physical properties of conventional and resin-modified glass-ionomer dental cements stored in saliva, proprietary acidic beverages, saline and water. Biomaterials 2003;24:4063-9.
15. Dodds M, Peggy P, Rodriguez D. The effect of some Mexican citric acid snacks on vitro tooth enamel erosion. Pediatr Dent 1997;19:339-40.



16. Maupome G, Diez de Bonilla J, Torres-Villasenor G, Andrade- Delgado LC, Castaño VM. In vitro quantitative assessment of enamel microhardness after exposure to eroding immersion in cola drink. *Caries Res* 1998;32:148-53.
17. West NX, Hughes JA, Addy M. Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. *J Oral Rehabil* 2000;27:875-80.
18. Barbour ME, Finke M, Parker DM, Hughes JA, Allen GC, Addy M. The relationship between softening and erosion caused by soft drinks at a range of temperatures. *J Dent* 2006;34:207-13.
19. Goldstein G.R. and Lerner T.: The effect of toothbrushing on a hybrid composite resin. *J Prosthet Dent* 1991;66: 498-500.
20. Zero D.T.: Etiology of dental erosion-extrinsic factors, *Eur J Oral Sci* 1996;104: 162-77.
21. Wictorin L.: Effect of toothbrushing on acrylic resin veneering material. *Acta Odontol Scand* 1972;30: 383-395.
22. Hallgren A., Oliveby A. and Twetman S.: Caries associated microflora in plaque from orthodontic appliances retained with glass ionomer cement. *Scand J Dent Res* 1992;100: 140- 3.
23. Toledano M., De La Torre F.J. and Osorio R.: Evaluation of two polishing methods for resin composites, *Am J Dent* 1994;7:328-30.
24. Shintani H., Satou J., Satou N., Hatashihara H. and Inoue T.: Effects of various finishing methods on staining and accumulation of *Streptococcus mutans* HS-6 on composite resins, *Dent Mater* 1985;1: 225-7.
25. Özel E, Gökçe K. Spor İçecekleri ve Dental Erozyon. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2006; 16: 14-7.
26. Sarı ME, Koyutürk AE, Çankaya S. Günlük Tüketilen Yiyecek ve İçeceklerin Mine ve Dolgu Materyallerinin Yüzey Sertliği Ve Pürüzlülüğüne Etkisi. *Atatürk Üniv. Dis Hek. Fak.* 2010;20(3):153-161.
27. Attin T., Buchalla W., Trett A. and Hellwig E.: Toothbrushing abrasion of polyacidmodified composites in neutral and acidic buffer solutions, *J Prosthet Dent* 1988;80:148-50.
28. Min JH, Kwon HK, Kim BI. The addition of nano-sized hydroxyapatite to a sports drink to inhibit dental erosion: in vitro study using bovine enamel. *J Dent.* 2011; 39:629-35.
29. Tanoue N., Matsumura H., Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composites after toothbrush/dentifrice abrasion. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 93- 97.
30. Johnson WW, Dhuru VB, Brantley WA. Composite microfiller content and its effect on fracture toughness and diamaterial tensile strength. *Dent Mater* 1993; 9: 95- 8.
31. Önal B. Restoratif diş hekimliğinde maddeler ve uygulamaları, Bornova- İzmir, 2004, 4-9, 66-98.
32. Summit JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. *Fundamentals of Operative Dentistry A Contemporary Approach* 2006; 1: 289-339.

**Yazışma Adresi:**

Dt. Hanife KAMAK  
Gazi Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi ABD  
Tel: 03122034124  
Email: hanife.kamak@hotmail.com

