



GÜNLÜK TÜKETİLEN YİYECEK VE İÇECEKLERİN MİNE VE DOLGU MATERYALLERİNİN YÜZEY SERTLİĞİ VE PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ

EFFECTS ON THE SURFACE HARDNESS AND SURFACE ROUGHNESS OF RESTORATIVE MATERIALS AND ENAMEL OF DAILY CONSUMED FOODS AND BEVERAGES

Dr. Dt. Mustafa Erhan SARI* Doç. Dr. Alp Erdin KOYUTÜRK **
Doç. Dr. Soner ÇANKAYA***

Makale Kodu/Article code: 303
Makale Gönderilme tarihi: 06.04.2010
Kabul Tarihi: 08.10.2010

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı çocuk diş hekimliğinde kullanılan farklı tipteki restoratif materyallerin, süt ve daimi diş minesinin yüzey özelliklerinin çocukların sıklıkla tükettiği eroziv gıdalardan etkilenip etkilenmediğini incelemektir.

Gereç ve yöntem: Çalışmada asidik yiyecek ve içecekler olarak Coca cola, ayran, portakal suyu, çilekli yoğurt, dolgu materyalleri olarak Filtek Z-250, Fuji IX, Fuji II LC ve Dyract Extra ve diş olarak da süt ve daimi diş minesini kullanıldı. Her bir materyalden 5 mm çapında ve 2 mm kalınlığında 600 adet restoratif materyal örneği ile 300 adet diş minesini örneği hazırlandı. Çalışmada kullanılan yiyecek ve içeceklerin başlangıç pH'ları ölçüldü. Her bir örnek bu solüsyonlar içerisinde 10 sn bekletildikten sonra 10 sn distile su ile yıkandı ve bu işlem her 24 saatte bir en az 40 kez tekrarlandı. Kontrol grubu örnekler döngüye tabi tutulmaksızın % 0,9 izotonik sodyum klorür içerisinde saklandı.

Bulgular: Araştırmamızda kullanılan bütün materyaller farklı ortamlarda farklı yüzey sertlik ve yüzey pürüzlülük değerleri gösterdi. Bütün materyallerin yüzey sertlik ve yüzey pürüzlülük değerlerinde % 0.9 izotonik sodyum klorür içerisinde başlangıçtan itibaren 6. ayın sonuna kadar istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmedi ($P>0.01$). Yüzey sertliği ve yüzey pürüzlülüğü üzerine etkili değişikliğin içecek olarak Coca cola ve portakal suyunda bekletilen örneklerde olduğu, en çok etkilenen materyalin de Fuji IX olduğu belirlendi. En az değişikliğin ise tüm ortamlarda daimi dişte olduğu saptandı. Elde edilen veriler varyans analizine (ANOVA) tabi tutuldu.

Sonuç: Eroziv potansiyele sahip yiyecek ve içeceklerin kullanılan restoratif materyaller ile dişlerin yüzey özelliklerini farklı oranlarda etkilediği, ancak bu tip çalışmaların in vivo çalışmalar ile desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü, restoratif materyaller, diş minesini, eroziv yiyecek ve içecekler

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to investigate the effect of potentially erosive foods and beverages on the surface characteristics of pediatric restorative materials, primary and permanent enamel.

Material and Methods: In this study, coca cola, buttermilk, orange juice, strawberry and yogurt were used as acidic food and beverages. While Filtek Z-250, Fuji IX, Fuji II LC and Dyract Extra were used as restorative materials, primary and permanent teeth were used for enamel samples. 600 restorative material samples, the diameter of which are 5mm and the thickness of which are 2mm and 300 enamel samples were prepared from each material. Measuring the initial pH of the drinks used in the study. Each sample was immersed in those solutions for 10 seconds, then washed for 10 seconds with distilled water and this process was least repeated 40 times for each period to 24 hour. The control group samples were stored at % 0,9 isotonic sodium chloride without subjecting to any cycling.

Results: All the materials used in this study showed different surface hardness and surface roughness values in different environments. A significant change was not observed with surface hardness and roughness values of all materials in %0,9 isotonic sodium chloride from the beginning until the end of 6th month ($P>0.01$). The samples immersed in Coca Cola and orange juice showed the most affected surface hardness and roughness. The most affected material was identified as the Fuji IX. The least surface alterations were found with permanent teeth in all immersion materials. The data were statistically analyzed by analysis of variance (ANOVA).

Conclusion: It was concluded that the erosive food and drinks affect the surface characteristics of materials and teeth in different degrees. But such studies must be supported by in vivo studies.

Key words: Surface hardness, surface roughness, restorative materials, teeth enamel, erosive food and beverage.

*Samsun Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Samsun, Türkiye

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Samsun, Türkiye

***Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Samsun, Türkiye



GİRİŞ

Diş çürüğü günümüze kadar hekimler tarafından farklı yöntemlerle tedavi edilmeye çalışılmıştır. Amalgam olarak bilinen metal alaşımı ile yapılan dolgu tipi bu yöntemler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Kolay uygulanabilmesi, dayanıklı ve ekonomik olması gibi avantajlarının yanı sıra; estetik olmaması, kopma ve gerilmeye karşı dayanıksızlığı, galvanik akıma neden olması ve en önemlisi diş dokularına bağlanma eksikliği gibi dezavantajlarının olması, araştırmacıları yeni materyallerin arayışına yönlendirmiştir. Bu durum farklı tipte restoratif materyallerin ve bu materyallerin dişlerin sert dokularına bağlanmasını sağlayan adeziv sistemlerin gelişmesine yol açmıştır. ^{1, 2}

Toplumun büyük bir kesimi tarafından tam olarak bilinmeyen, diş yüzeyinde önemli bir harabiyetle sonuçlanan dental erozyonun meyve suyu, enerji içecekleri ve kolalı içecekler gibi asidik potansiyele sahip yiyecek ve içeceklerle ilişkisi birçok çalışmada rapor edilmektedir. ³ Yüksek rafine edilmiş karbonhidratlarla tatlandırılmış asitli içeceklerin mine yüzeyinde aşınmaya kadar varan morfolojik değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir. ⁴ Meyve, meyve suyu ve yoğurt gibi yiyeceklerin tüketiminin de asiditelerinden dolayı erozyona neden olabileceği düşünülmektedir. ⁵ Dişlerdeki erozyonun sadece mineyi etkilemekle kalmayıp aşırı dentin hassasiyeti, şiddetli vakalarda pulpanın açılması ve dişin kırılması gibi arzu edilmeyen olumsuzluklarla sonuçlanabileceği bildirilmektedir. ^{6,7}

Erozyona uğramış dişlerin tedavisinde fazla madde kaybı yaratmadan minimal invaziv teknikle restorasyon yapmak mümkündür. ⁸ Bunlardan CIS'ların ve kompomerlerin kullanımı, flor salınımı özelliği ile özellikle çocuklarda tercih edilmektedir. ⁹ Asitli yiyecek ve içeceklerin çocuk diş hekimliğinde kullanılan diş rengi restoratif materyallere etkisinin incelendiği çalışmalarda restoratif materyallerin yüzey sertliğini farklı oranlarda düşürdüğü tespit edilmiştir. ¹⁰

Günümüzde özellikle çocuklar tarafından sıklıkla tüketilen asidik yiyecek ve içeceklerin restoratif materyallerde oluşturduğu etki ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. ¹¹ Bu çalışmanın amacı; süt ve daimi diş minesini ile çocuk diş hekimliğinde kullanılan farklı tipteki restoratif materyallerin yüzey özelliklerinin eroziv gıdalardan etkilenip etkilenmediğini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada incelenen materyaller Tablo 1'de, günlük tüketilen eroziv potansiyele sahip gıda maddeleri ise Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Bu çalışmada incelenen restoratif materyaller

Ürün	Üretici firma	Kompozisyon	Üretim no	Renk
Rezin kompozit (Filtek Z - 250)	3M/ESPE, St. Paul, MN, (Amerika Birleşik Devletleri)	UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, doldurucu.	55144	A2
Poliastit Modifiye Kompozit (Kompomer) (Dyract Extra)	Dentsply DeTrey, Konstanz, (Almanya)	UDMA resin/TCB resin, strontium ve alüminyum-floro-alüminyo silikat, strontium floride, foto initiators / stabilizers.	080800022	A2
Rezin modifiye cam iyonomer siman (Fuji II LC)	GC Corporation, Tokyo, (Japonya)	HEMA, metakrilat, tartarik ve poliakrilik asit, flo-ro-alüminyo silikat.	705161	A2
Geleneksel cam iyonomer siman (Fuji IX)	GC Corporation, Tokyo, (Japonya)	Floro-alüminyo silikat, poliakrilik asit, akrilik-itakonik asit, akrilik-maleik asit.	703271	A2

Tablo 2. Bu çalışmada kullanılan eroziv potansiyele sahip ürünler

Ürün	Üretici Firma	pH
Coca cola	Coca cola (Amerika Birleşik Devletleri)	2.74
Portakal Suyu	Ülker içim (Türkiye)	3.75
Ayran	Ülker içim (Türkiye)	4.05
Yoğurt (Çilekli)	Ülker (Türkiye)	4.85
% 0.9 izotonik sodyum klorür	Biosel (Türkiye)	7.20

Çalışmada incelenen materyallerin her birinden 150 adet örnek hazırlandı. Bu örnekleri elde edebilmek için teflon kalıplar yapıldı. Teflon kalıplar üzerinde 5 mm çap ve 2 mm. yüksekliğinde yuvalar oluşturuldu. Test edilecek restoratif materyaller (Filtek Z-250, Dyract Extra, Fuji II LC, Fuji IX) üretici firmanın önerdiği şekilde hazırlanarak yuvalar içine yerleştirildi. Fuji II LC ve Fuji IX materyalleri örneklerin standart olması için kapsül formunda kullanıldı. Fuji IX

materyallerin üzerine selüloz asetat strip bant ve bunun üzerine 1mm kalınlığında bir cam yerleştirildi. Kimyasal polimerizasyonu tamamlaması için üretici firmanın önerdiği süre (20 sn) beklendikten sonra örnekler kalıplardan çıkarıldı. Diğer materyallerin üzerine selüloz asetat strip bant, bunun da üzerine 1mm kalınlığında bir cam yerleştirildi. Işık cihazının ucu bu cama temas ettirilerek üreticilerin önerdiği sürede Free light II (1200 MW/Cm) Led ışık cihazı (480 nm dalga boyu) ile polimerize edildi. Örneklerin ışıkla polimerizasyonu sırasında ışık şiddeti Curing Radiometer (HILUX Curing Light Meter/Benlioğlu TURKEY) ile düzenli aralıklarla kontrol edildi. Ayrıca ışıkla polimerizasyon sırasında diğer örneklerin ilave ışığa maruz kalmasını engellemek için sadece ışık uygulanacak bölgenin açıkta kalmasını sağlayacak şekilde tasarlanmış metal pul kullanıldı. Kalıptan çıkarılan örnekler sırayla 600- 800-1000-1200 granlık zımparayla zımparalanarak yüzey polisajı gerçekleştirildi. Örneklerin polimerizasyonunu tamamlanması için 24 saat 36,5 – 37 °C'de etüv cihazı (Nüve EN – 120, Ankara, Türkiye) içerisinde bekletildi.

Çalışmada yeni çekilmiş çürüksüz daimi 3. büyük azı ile süt 2. azı dişler kullanıldı. Dişlerin üzerindeki debris tabakası lastik fırça ve pomza ile polisaj yapılarak uzaklaştırıldı. Dişler elmas separe yardımıyla kole bölgesinden ayrıldı. Daha sonra dişlerin bukkal yüzeylerindeki orta üçlü bölgesinden 5x5 mm. ebatlarında doku çıkarılarak teflon diskler içerisine soğuk akriliğe gömüldü. Gömülen dişlerin mine yüzeyleri sırayla 600-800-1000-1200 granlık zımparayla minimum doku kaybına sebep olacak şekilde zımparalandı. Süt dişi için 150, daimi diş için 150 örnek hazırlandı.

Çalışmada kullanılan yiyecek ve içeceklerin başlangıç pH'ları ölçüldü. Her bir örnek bu solüsyonlar içerisinde 10 sn bekletildikten sonra 10 sn distile su ile yıkandı ve bu işlem her 24 saatte bir en az 40 kez tekrarlandı. Örnekler bir sonraki işleme kadar 36,5 – 37 °C'de etüv cihazı içerisinde bekletildi. Kontrol grubu örnekler döngüye tabi tutulmaksızın % 0.9 izotonik sodyum klorür içerisinde bekletildi.

Hazırlanan örneklerin yüzey sertliği için (Matsuzava MTH 2, Microhardness Tester, Olympus, Tokyo, Japonya) sertlik ölçme cihazı kullanıldı. 1 gün, 1 hafta, 1 ay, 3 ay, 6 aylık zaman dilimlerinde ölçüm yapıldı. Başlangıç yüzey sertlik değerleri örneklerin bir yüzeyleri silinmez kalem ile numaralandırılıp, tespit

edilen diğer yüzeyinde yüzeyinde 100 gr ağırlığındaki yük 15 sn süre uygulanarak saptandı. Yük uygulayan elmas ucun oluşturduğu girintiler optik mikroskop kullanılarak polarize ışıkta ölçüldü. Her örnekten üçer adet ölçüm yapıldı ve ortalamaları alındı. Yüzey pürüzlülüğünü ölçmek için ise profilometre (Surftest 402 mitutoyo, Tokyo) cihazı kullanıldı. Başlangıç yüzey pürüzlülük değerleri örneklerin bir yüzeyleri silinmez kalem ile numaralandırılarak, tespit edilen diğer yüzeylerinde ölçüm yapmak suretiyle elde edilen tüm değerler dijital ekrandan bakılarak kaydedildi. Aynı şekilde her örnekten üçer adet ölçüm yapıldı, ortalamaları alındı.

Elde edilen veriler SPSS 13.0 istatistik paket programında tesadüf parselleri deneme planına göre varyans analizine (ANOVA) tabi tutuldu. Denemede kullanılan matematik model $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$ olup, Y_{ij} = gözlem değerini (her uygulamanın materyallere göre zaman içerisinde tespit edilen mikrosertlik ve yüzey pürüzlülük değerleri), μ = populasyon ortalamasını, α_i = i. uygulama, zaman veya materyale ait etki payını, e_{ij} = deneme hatasını göstermektedir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile istatistiksel analizi yapıldı.

BULGULAR

Mikrosertlik Bulguları:

Uygulanan mikrosertlik testleri sonucunda elde edilen ortalama sertlik değerleri ve standart sapmaları Tablo III' de gösterilmektedir.

Materyaller farklı solüsyonlar içerisinde aynı ve farklı zaman dilimlerinde karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu saptandı ($P < 0.01$). Materyallerin başlangıç sertlik değerleri sıralandığında en yüksek daimi diş, en düşük ise Fuji IX olarak belirlendi.

Tüm solüsyonların içindeki farklı materyallerin zaman içerisindeki değişimleri incelendiğinde 1.günde, 1.haftada, 1.ayda, 3.ayda, 6.ayda istatistiksel olarak materyaller arasında anlamlı fark bulundu ($P < 0.01$). Sertlik değerlerini yüksekten düşük değere göre sıraladığımızda sıralamanın aynı olduğu görüldü. En yüksek değere sahip materyal; daimi diş, sonrasında Filtek Z – 250, süt dişi, Fuji II LC, Dyract Extra ve en düşük değere Fuji IX'un sahip olduğu belirlendi.

Tablo 3. Materyallerin ortalama mikrosertlik değerleri ve ± standart sapma değerleri

Uygulama	Materyal	Öçüm Zamanı						Zamanlar arası		
		Başlangıç	1gün	1hafa	1ay	3ay	6ay	Ortalama	Standart Hata	Önem Değeri
%69 İzotonik sodyum klorür	Filek Z-250	55,32±0,19A	55,14±0,18b ^a A	55,12±0,19b ^a A	55,08±0,17b ^a A	55,06±0,15b ^a A	55,04±0,20b ^a A	55,12	0,015	>0,01
	Dyrad Extra	52,18±0,17A	52,14±0,18d ^a A	52,13±0,14c ^a A	52,11±0,14d ^a A	52,08±0,13d ^a A	51,75±0,13e ^a A	52,05	0,016	>0,01
	Fuji IIC	53,28±0,13A	53,23±0,14c ^a A	53,14±0,15d ^a A	53,06±0,15c ^a A	53,06±0,14c ^a A	52,94±0,18c ^a A	53,11	0,021	>0,01
	Fuji IX	52,12±0,13A	52,04±0,15c ^a A	51,92±0,20e ^a A	51,25±0,13e ^a B	51,23±0,12e ^a B	50,08±0,16f ^a D	51,44	0,009	<0,01
	Damıç	56,78±0,13A	56,70±0,13a ^a A	56,62±0,14a ^a A	56,52±0,14a ^a A	56,51±0,11a ^a A	56,50±0,14a ^a A	56,60	0,022	<0,01
	Sütüç	52,22±0,17A	52,12±0,21d ^a ² A	52,10±0,16c ^a A	52,08±0,35d ^a A	52,06±0,13d ^a A	52,00±0,17d ^a A	52,09	0,019	>0,01
Genel Ortalama		53,65	53,56	53,50	53,35	53,32	53,05			
Standart Hata		0,23	0,23	0,34	0,41	0,32	0,36			
Çocacık	Filek Z-250	55,80±0,10A	55,78±0,10b ^a A	55,60±0,10b ^a B	54,46±0,05b ^a C	47,12±0,10b ^a D	42,30±0,05b ^a E	51,84	0,068	<0,01
	Dyrad Extra	52,74±0,05A	52,73±0,10c ^a ² A	52,70±0,08c ^a B	45,78±0,06f ^a C	34,87±0,04e ^a D	28,76±0,05f ^a E	44,59	1,017	<0,01
	Fuji IIC	52,71±0,15A	52,71±0,16c ^a A	52,62±0,09c ^a A	50,57±0,23c ^a B	42,29±0,11c ^a C	32,39±0,07d ^a D	47,21	1,001	<0,01
	Fuji IX	52,50±0,10A	52,48±0,10d ^a A	52,00±0,11d ^a B	46,12±0,13e ^a C	38,24±0,06f ^a D	29,60±0,05e ^a E	44,85	1,028	<0,01
	Damıç	56,78±0,13A	56,70±0,16a ^a A	56,08±0,10a ^a B	55,20±0,14a ^a C	51,02±0,14a ^a D	49,61±0,07a ^a E	54,23	0,037	<0,01
	Sütüç	52,86±0,09A	52,85±0,05c ^a A	52,72±0,14c ^a B	48,17±0,09d ^a C	42,31±0,07d ^a D	38,21±0,08c ^a E	47,85	0,068	<0,01
Genel Ortalama		53,89	53,87	53,32	50,05	42,64	36,81			
Standart Hata		0,23	0,23	0,32	0,43	0,73	0,96			
Ayan	Filek Z-250	55,90±0,13A	55,84±0,13b ^a A	55,78±0,10b ^a A	53,04±0,13c ^a B	49,85±0,10b ^a C	50,29±0,07b ^a D	53,11	0,040	<0,01
	Dyrad Extra	52,53±0,09A	52,43±0,04d ^a A	49,92±0,13f ^a B	48,82±0,10f ^a C	46,07±0,09e ^a D	45,73±0,08e ^a E	49,34	0,034	<0,01
	Fuji IIC	53,72±0,10A	53,72±0,10c ^a A	53,10±0,13c ^a A	52,76±0,15b ^a B	48,33±0,12c ^a C	47,72±0,13c ^a D	52,07	0,029	<0,01
	Fuji IX	52,30±0,16A	52,25±0,13c ^a A	52,10±0,10e ^a B	47,49±0,23c ^a C	45,31±0,07f ^a D	43,66±0,12f ^a E	50,02	0,039	<0,01
	Damıç	56,26±0,15A	56,16±0,13a ^a A	56,06±0,18a ^a A	55,88±0,17a ^a B	52,36±0,11a ^a C	50,85±0,12a ^a D	54,34	0,034	<0,01
	Sütüç	52,63±0,31A	52,62±0,27d ^a A	52,54±0,09e ^a A	50,59±0,11e ^a B	48,21±0,11d ^a C	47,67±0,11d ^a C	50,24	0,023	<0,01
Genel Ortalama		53,89	53,83	53,25	51,43	48,35	47,65			
Standart Hata		0,21	0,21	0,30	0,31	0,34	0,16			
Potasyum	Filek Z-250	55,06±0,12A	55,04±0,16b ^a A	54,44±0,13a ^a B	52,10±0,10b ^a C	46,37±0,04b ^a D	39,39±0,09b ^a E	50,40	0,078	<0,01
	Dyrad Extra	52,32±0,10A	52,32±0,13d ^a ² A	49,88±0,10d ^a B	48,19±0,11d ^a C	40,69±0,07e ^a D	30,83±0,04e ^a E	45,70	1,015	<0,01
	Fuji IIC	53,00±0,10A	52,98±0,10c ^a A	50,17±0,17c ^a B	48,17±0,09d ^a C	40,32±0,35d ^a D	34,22±0,09d ^a E	46,47	0,030	<0,01
	Fuji IX	52,30±0,10A	52,30±0,10d ^a A	49,31±0,11	46,20±0,11e ^a C	38,19±0,08f ^a D	27,37±0,08f ^a E	44,27	1,005	<0,01
	Damıç	56,26±0,15A	56,18±0,16a ^a A	56,86±0,22a ^a ¹ B	52,70±0,16a ^a C	47,83±0,09a ^a D	46,72±0,13a ^a E	52,59	0,052	<0,01
	Sütüç	52,39±0,11A	52,30±0,10d ^a ² A	50,69±0,11b ^a B	48,53±0,09c ^a C	41,80±0,08c ^a D	36,59±0,08c ^a E	47,05	0,076	<0,01
Genel Ortalama		53,55	53,52	51,72	49,31	42,53	35,85			
Standart Hata		0,20	0,20	0,33	0,32	0,44	0,80			
Çekiyöçüt	Filek Z-250	55,76±0,09A	55,76±0,09b ^a A	55,68±0,11a ^a A	54,06±0,13b ^a B	53,02±0,13a ^a C	52,78±0,10c ^a D	54,51	0,022	<0,01
	Dyrad Extra	52,48±0,09A	52,45±0,05d ^a A	49,60±0,25e ^a ² B	48,87±0,09d ^a C	47,32±0,09e ^a D	46,13±0,09d ^a E	49,47	0,029	<0,01
	Fuji IIC	52,72±0,10A	52,68±0,10c ^a A	50,69±0,08d ^a B	50,15±0,13c ^a C	49,37±0,14c ^a D	47,45±0,13e ^a E	50,51	0,028	<0,01
	Fuji IX	52,34±0,12A	52,28±0,10e ^a A	50,72±0,09d ^a B	48,22±0,13e ^a C	46,55±0,13d ^a D	45,38±0,10f ^a E	49,24	0,035	<0,01
	Damıç	56,72±0,17A	56,58±0,19a ^a A	55,52±0,17b ^a A	54,33±0,25a ^a B	54,06±0,20a ^a B	54,28±0,20a ^a B	55,24	0,013	<0,01
	Sütüç	52,37±0,12A	52,24±0,15f ^a ² A	52,13±0,06c ^a A	52,54±0,12c ^a A	52,67±0,12b ^a A	52,71±0,05b ^a A	52,44	0,011	<0,01
Genel Ortalama		53,73	53,66	52,39	51,36	50,49	49,78			
Standart Hata		0,23	0,23	0,32	0,31	0,46	0,39			

a, b, c, d harfleri için farklı harfler 24 saatlik zaman diliminde materyaller arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.01)
A, B, C, D, E harfleri için farklı harfler aynı uygulamaya tabi tutulan materyaller için zamana göre farklılıkları göstermektedir (p<0.01)
1, 2, 3, 4, 5 kodlamaları için farklı kodlamalar aynı gün içerisinde aynı materyalin maruz kaldığı uygulamalar arası farklılıkları göstermektedir (p<0.01)



Tablo 4. Materyallerin ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri ve ± standart sapma değerleri

Uygulama	Materyal	Ölçüm Zamanı						Zamanlar arası		
		Başlangıç	1gün	1hafta	1ay	3ay	6ay	Ortalama	Standart Hata	Önem Değeri
%09 İzotonik sodyum klorür	Filek Z-250	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹⁻² A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01c ¹ A	0.73±0.01c ¹ AB	0.72	0.002	>0.01
	Dyract Extra	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01c ¹ A	0.73±0.01c ¹ AB	0.72	0.001	>0.01
	Fuji II LC	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.73±0.01a ¹ A	0.73±0.01a ¹ B	0.73±0.01b ¹ A	0.74±0.01b ¹ AB	0.73	0.002	>0.01
	Fuji IX	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.73±0.01a ¹ A	0.73±0.01a ¹ A	0.73±0.01b ¹ A	0.75±0.01a ¹ B	0.73	0.001	<0.01
	Damirçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01c ¹ A	0.73±0.01c ¹ AB	0.72	0.002	>0.01
	Sütçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01c ¹ A	0.73±0.01c ¹ AB	0.72	0.002	>0.01
Genel Ortalama		0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.74			
Standart Hata		0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003			
Coracida	Filek Z-250	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.73±0.01c ¹ AB	0.76±0.01d ¹ PB	0.85±0.01d ¹ C	0.93±0.01e ¹ D	0.79	0.010	<0.01
	Dyract Extra	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.73±0.01c ¹⁻² A	0.79±0.01c ¹ B	0.93±0.01a ¹ C	1.05±0.01b ¹ D	0.83	0.016	<0.01
	Fuji II LC	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.75±0.01a ¹ B	0.78±0.01b ¹ C	0.91±0.01b ¹ D	1.04±0.01c ¹ E	0.82	0.014	<0.01
	Fuji IX	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.75±0.01b ¹ B	0.83±0.01a ¹ C	0.93±0.01a ¹ D	1.09±0.01a ¹ E	0.84	0.016	<0.01
	Damirçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.73±0.01c ¹ AB	0.75±0.01e ¹ B	0.79±0.01e ¹ C	0.87±0.01d ¹ D	0.76	0.007	<0.01
	Sütçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.73±0.01c ¹⁻² B	0.77±0.01b ¹ C	0.88±0.01c ¹ D	1.00±0.01d ¹ E	0.80	0.013	<0.01
Genel Ortalama		0.72	0.72	0.74	0.78	0.88	1.00			
Standart Hata		0.002	0.002	0.002	0.004	0.007	0.010			
Ayan	Filek Z-250	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹⁻² B	0.74±0.01c ¹ B	0.76±0.01d ¹ C	0.77±0.01d ¹ D	0.74	0.003	<0.01
	Dyract Extra	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ B	0.74±0.01c ¹ C	0.78±0.01b ¹ D	0.79±0.01b ¹ E	0.75	0.003	<0.01
	Fuji II LC	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.73±0.01a ¹ A	0.75±0.01b ¹ B	0.77±0.01c ¹ C	0.78±0.01c ¹ D	0.75	0.001	<0.01
	Fuji IX	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.73±0.01a ¹ B	0.76±0.01a ¹ C	0.79±0.01a ¹ D	0.82±0.01a ¹ E	0.76	0.004	<0.01
	Damirçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.74±0.01c ¹ B	0.74±0.01c ¹ C	0.75±0.01d ¹ D	0.73	0.001	<0.01
	Sütçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.74±0.01c ¹ B	0.75±0.01c ¹ C	0.76±0.01d ¹ D	0.74	0.002	<0.01
Genel Ortalama		0.72	0.72	0.72	0.75	0.77	0.78			
Standart Hata		0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.004			
Potoksuyu	Filek Z-250	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.73±0.01b ¹⁻² B	0.77±0.01e ¹ C	0.81±0.01e ¹ D	0.92±0.01e ¹ E	0.78	0.009	<0.01
	Dyract Extra	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.73±0.01b ¹ B	0.80±0.01b ¹ C	0.84±0.01b ¹ D	0.99±0.01b ¹ E	0.80	0.011	<0.01
	Fuji II LC	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.75±0.01a ¹ B	0.79±0.01c ¹ C	0.83±0.01c ¹ D	0.97±0.01c ¹ E	0.80	0.011	<0.01
	Fuji IX	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.75±0.01a ¹ B	0.81±0.01a ¹ C	0.85±0.01a ¹ D	1.07±0.01a ¹ E	0.82	0.015	<0.01
	Damirçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01c ¹ A	0.73±0.01b ¹⁻² A	0.76±0.01f ¹ B	0.80±0.01f ¹ C	0.90±0.01f ¹ D	0.77	0.008	<0.01
	Sütçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01c ¹ A	0.73±0.01b ¹⁻² B	0.78±0.01d ¹ C	0.82±0.01d ¹ D	0.95±0.01d ¹ E	0.79	0.002	<0.01
Genel Ortalama		0.72	0.72	0.74	0.79	0.83	0.97			
Standart Hata		0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.008			
Çekiyöçüt	Filek Z-250	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹⁻² A	0.74±0.01d ¹ PB	0.75±0.01d ¹ C	0.76±0.01d ¹ D	0.74	0.001	<0.01
	Dyract Extra	0.72±0.01A	0.72±0.01b ¹ A	0.72±0.01b ¹ B	0.76±0.01b ¹ C	0.77±0.01b ¹ D	0.78±0.01b ¹ E	0.75	0.002	<0.01
	Fuji II LC	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.74±0.01a ¹ B	0.75±0.01c ¹ C	0.76±0.01c ¹ D	0.77±0.01c ¹ E	0.75	0.001	<0.01
	Fuji IX	0.73±0.01A	0.73±0.01a ¹ A	0.74±0.01a ¹ B	0.77±0.01a ¹ C	0.78±0.01a ¹ D	0.80±0.01a ¹ E	0.76	0.001	<0.01
	Damirçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01c ¹ A	0.72±0.01c ¹ A	0.72±0.01f ¹ A	0.73±0.01f ¹ B	0.74±0.01f ¹ C	0.73	0.001	<0.01
	Sütçiş	0.72±0.01A	0.72±0.01c ¹ A	0.72±0.01b ¹ A	0.73±0.01e ¹ AB	0.74±0.01e ¹ C	0.75±0.01e ¹ D	0.73	0.001	<0.01
Genel Ortalama		0.72	0.72	0.73	0.75	0.76	0.77			
Standart Hata		0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002			

a, b, c, d harfleri için farklı harfler 24 saatlik zaman diliminde materyaller arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.01)
A, B, C, D, E harfleri için farklı harflerle aynı uygulamaya tabi tutulan materyaller için zamana göre farklılıkları göstermektedir (p<0.01)
1, 2, 3, 4, 5 kodlamaları için farklı kodlamalar aynı gün içerisinde aynı materyalin maruz kaldığı uygulamalar arası farklılıkları göstermektedir (p<0.01)



Aynı solüsyonların içerisinde bekletilen materyallerin farklı zaman dilimlerindeki yüzey sertlikleri karşılaştırıldığında % 0.9 izotonik sodyum klorürde bekletilen materyallerden, Filtek Z – 250, Fuji II LC, Dyract Extra, daimi diş ve süt dişi'nin başlangıç sertlik değeri ile 1.gün, 1.hafta, 1.ay, 3.ay ve 6.aylardaki sertlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p>0.01$). Fuji IX'un mikrosertliğinde ise 1., 3. ve 6. aylarda diğer zaman dilimlerine göre anlamlı farklılıklar bulundu ($p<0.01$).

Yüzey Pürüzlülüğü Bulguları:

Yapılan yüzey pürüzlülüğü deneyleri sonucunda elde edilen ortalama yüzey pürüzlülük değerleri ve standart sapmaları Tablo IV'de gösterilmektedir.

Materyaller farklı solüsyonlar içerisinde aynı ve farklı zaman dilimlerinde karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu saptandı ($P<0.01$). Fuji II LC ve Fuji IX materyalleri ile Filtek Z – 250, Dyract Extra, daimi diş ve süt dişi materyallerinin başlangıç yüzey pürüzlülük değerleri arasında anlamlı fark bulundu ($P<0.01$).

Materyallerin aynı zaman diliminde farklı solüsyonlarda bekletilmeleri neticesindeki yüzey pürüzlülük sonuçları karşılaştırıldığında tüm materyaller için 3. ve 6. aylık zaman dilimlerinde düşük değerden yükseğe doğru sıraladığımızda; % 0.9 izotonik sodyum klorür, çilekli yoğurt, ayran, portakal suyu ve coca cola birbirini takip ettiler.

TARTIŞMA

Erozyon dişlerde çürük ve travmadan sonra tedavi gereksinimi oluşturan, herhangi bir bakteriyel etken olmaksızın kimyasal reaksiyonlar ile dişte oluşan sert doku kaybı olarak tanımlanmaktadır.⁶ Dental erozyonun gelişiminde diyet, özellikle de asitli içeceklerin tüketimi dikkati çekmektedir.^{11,12} Yüksek rafine edilmiş karbonhidratlarla tatlandırılmış asitli içeceklerin mine yüzeyinde aşınmaya kadar varan morfolojik değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir.¹³ Özellikle sitrik asit içeriği yüksek olan içeceklerin daha yıkıcı etki oluşturduğu belirtilmiştir.¹⁴

Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyaller, yeme içme esnasında dişler temizleninceye kadar aralıklı olarak gıda ve içeceklerdeki ve sürekli olarak da dişlerin kenarlarındaki yapışık debrislerden

absorbe edilen veya debrislerin bakteriyel dekompozisyonları ile üretilen kimyasal ajanlara maruz kalmaktadır.¹⁵ Özellikle çocuk diş hekimliğinde kullanılan diş rengi restoratif materyaller üzerine asitli içeceklerin etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, materyallerin yüzey sertliğinin farklı oranlarda azaldığı tespit edilmiştir.^{10,11}

Dolgu materyallerinin yapısal düzeni hakkında bilgi veren yüzey sertliği ve yüzeydeki bozulmalar restorasyonların klinik başarısını etkileyen önemli faktörlerdir. Polimer içerikli materyallerle yapılmış restorasyonlarda materyalin yetersiz yüzey özelliklerinden dolayı bu materyaller ile yapılan yapılan restorasyonların yüzeyindeki yumuşak tabaka büyük miktarda su emilimine neden olacaktır.¹⁶⁻¹⁸ Yüzey düzgünlüğüne etki eden etmenlerden bazıları; restoratif materyalin kendinden kaynaklanan özellikler olan doldurucu içeriği, boyutu, tipi, organik matrice oranı, polimer matrice ile silanın konversiyon derecesidir.^{19,20}

Yüzey sertliği sürekli bir batmaya karşı direnç olarak tarif edilebilir. Sertlik testlerinde testin tipine göre, konik veya küresel şekilli bir ucun batırılmasına karşı deney materyalinin gösterdiği direnç ölçülmektedir.²¹ Dental materyallerin sertlik ölçümlerinde en çok kullanılan metodlar Brinell, Rockwell, Vickers ve Knoop'dur. Brinell ve Rockwell sertlik testlerinin daha çok metal alaşımlarda, Vickers ve Knoop sertlik testlerinin ise altın, porselen, kompozit rezinler ve simanlar gibi diş hekimliğinde kullanılan bütün materyallerin sertliğinin ölçülmesinde kullanılabilmesi bildirilmiştir.^{16,22,23} Çalışmamızda incelenen materyallerden dolayı Vickers sertlik testi kullanılmıştır.

Yüzey sertlik değerlerinin içeceğin içeriğindeki asidin tipi, konsantrasyonu ve asit oranı, restoratif materyallerle temas süresi ve sıklığı, kullanılan restoratif materyalin içeriği, kullanılan sertlik ölçüm cihazı, uygulanan yük ve bekleme süresi gibi çeşitli faktörlerden etkilenebildiği rapor edilmiştir.^{24,25} Materyalin sertliği, batıcı ucun belirli bir yük ve sürede deney materyalinin yüzeyine batırılması ile oluşan izin büyüklüğü ile ters orantılıdır.^{22,26} Sertlik ölçümünde kullanılan yükün önemli olduğu²⁷, elastik materyallere fazla yük uygulandığında örneklerin yüzeylerinde çatlaklar oluşabileceği ve bu durumun yanlış sonuçlar alınmasına neden olacağı bildirildiğinden²⁸ çalışmamızda 100 gram yük 15 saniye süre ile uygulanmıştır.

Restoratif materyallerin marjinal bütünlüğünü ve aşınmasını olumsuz yönde etkileyen yüzey pürüzlülüğünün restorasyonun renklenmesi, plak birikimi ile



gingival irritasyon gibi durumlarla sonuçlandırıldığı görülmüştür. Bu nedenle diş hekimliğinde kullanılan diş rengi restoratif materyallerin bitirme ve cila işlemleri hasta memnuniyeti ve restorasyonun başarısı için önemli basamaklardır.^{29,30,31} Yüzey pürüzlülüğü materyal yüzeyinin 2 boyutlu parametresidir. Profilometre adı verilen özel bir cihazla ölçülebilir. Bu cihaz yüzey pürüzlülüğü ile ilgili değerleri rakamsal olarak verebilmektedir.³² Çalışmamızda da eroziv yiyecek ve içeceklerin dolgu ve diş yüzeyinde pürüzlülük oluşturup oluşturmadığını ölçmek için profilometre kullanılmıştır.

Asidik içecek ve yiyeceklerin restoratif materyaller ve diş minesini üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda çeşitli zaman dilimlerinde bekletme süreleri planlanmıştır. Bazı çalışmalarda 1 saatten başlayarak 15 güne kadar örnekler solüsyonlara tabi tutulurken,^{26, 33, 34} diğer çalışmalarda ise 3 aydan başlayarak 1 yıla kadar değişen zaman dilimlerinde bekletme süreleri planlanmıştır.^{10,11} Çalışmamızda belirlediğimiz sürenin (6 ay) klinik koşullarda asitli içeceklerin sık tüketilmesini ve uzun süre ağız içerisinde tutulmasını yansıtabileceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda Coca cola ve meyve sularının açıldıktan 1 hafta sonra gazını kaybettiği ve pH değerinin ise değişmediği saptanmıştır.^{10,11} Çalışmamızda ise bireylerin her gün bu yiyecek ve içeceklerden tükettikleri kabul edilerek planlama yapılmıştır. Her döngü için yeni bir solüsyon (330 ml. içecek ve 125 mg. çilekli yoğurt) kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalarda CIS'ların asit-baz reaksiyonlarını 24 saatte tamamladıkları belirtildiğinden çalışmamızda bu duruma uygun olarak kullandığımız tüm restoratif materyaller hazırlandıktan 24 saat sonra solüsyonlara maruz bırakılmaya başlanmıştır.²³

In vitro deneylerin başarılı olabilmesi için kullanılan farklı tipteki materyallerin standardizasyonlarına dikkat edilmesi gerekmektedir.²³ Bu nedenle çalışmamızda kullanılan, CIS'lar için kapsül formu ve tüm materyaller için A2 renk tonu kullanılmıştır.

Genel olarak düşük pH'ya sahip yiyecekler daha büyük eroziv etkiye sahip olduğu bilinmektedir.^{4,24} Test edilen yiyecek ve içeceklerin arasında 2.74 ile en düşük pH ya sahip madde Coca cola olarak bulunmuştur. Daha sonra portakal suyu (3.75), ayran (4.05) ve çilekli yoğurt (4.85) gelmektedir.

Çalışmamızda önceki çalışmalara benzer olarak Coca cola'nın ve portakal suyunun mine yüzeyinin sertliğini azalttığı, ayran ve çilekli yoğurdun minenin yüzey

sertliğini etkilemediği, bunun nedeninin bu yiyecek ve içeceklerin yüksek konsantrasyondaki kalsiyum ve fosfat içeriğinden dolayı olduğu düşünülmektedir.⁴

Çalışmamızda süt dişi minesinin eroziv potansiyele sahip içeceklerden daimi diş minesine göre daha fazla etkilenmesinin süt dişi minesinin daha fazla organik yapı içermesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Bunun yanı sıra yüzey sertliğindeki değişikliklere paralel olarak Filtek Z-250'nin ve daimi diş minesinin eroziv potansiyele sahip yiyecek ve içeceklerle temasından sonra diğer materyallere nazaran daha az yüzey pürüzlülüğü değerine sahip olduğu saptanmıştır. Fuji IX, Dyract Extra ve Fuji II LC'nin Portakal suyu ve Coca cola ile temasından sonra önemli ölçüde yüzey pürüzlülüğünde artış olduğu tespit edilmiştir.

% 0.9 izotonik sodyum klorürde bekletilen materyaller en az değişikliğe uğrayan materyaller olarak saptanmıştır. Ayran ve çilekli yoğurtla temastan sonra ise restoratif materyallerin ve diş minelerinin yüzey pürüzlülüğünde az miktarda bir artış söz konusu olmuştur. Bunun ise bu tür yiyecek ve içeceklerin yüksek pH'larından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Eroziv yiyecek ve içeceklerin araştırmamızda incelenen restoratif materyaller ve diş gruplarının yüzey sertlik ve pürüzlülükleri üzerine etkili oldukları gözlenmiştir. Bu yiyecek ve içeceklerden en fazla Coca cola ve portakal suyunun en az ise ayran ve çilekli yoğurdun olduğu tespit edilmiştir. İzotonik sodyum klorür solüsyonunun materyallerin yüzey sertlik ve yüzey pürüzlülük değerleri üzerine başlangıçtan itibaren bütün zaman dilimlerinde önemli bir değişiklik göstermediği tespit edilmiştir.

Bütün materyallerin yüzey sertliklerinde ve yüzey pürüzlülüklerinde en fazla değişikliğin Coca cola ve portakal suyunda gözlendiği ve materyallerden en fazla Fuji IX'un etkilendiği, Dyract Extra'nın da yüzey sertliğinde buna yakın değerlerde azalma olduğu saptanmıştır. Yüzey sertliği en az etkilenen materyalin ise Filtek Z-250 olduğu belirlenmiştir. Bu içeceklerin en az daimi diş olmak üzere süt ve daimi dişlerin mine yüzey sertliği üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar başlangıç yüzey sertliği yüksek olan diş grupları ve materyallerin eroziv gıdalardan daha az etkilendiği gerçeğini ortaya çıkarmıştır.

SONUÇ

Bu sonuçlar göstermektedir ki;

1. Çocukların günlük tükettiği farklı tipteki yiyecek ve içeceklerin çalışmada kullanılan diş minesini ve restoratif materyallerin mikrosertliği ile yüzey pürüzlülüğünü olumsuz yönde etkilediği saptandı.
2. Mikrosertlik ve yüzey pürüzlülüğü dolgu materyalleri içinde kompozit rezinin, diş örneklerinde daimi diş minesinin daha az etkilendiği belirlendi.
3. pH'sı düşük yiyecek ve içeceklerin daha düşük mikrosertlik değerine ve daha fazla yüzey pürüzlülüğüne sebep olduğu görüldü.
4. Dolayısıyla yapılan restoratif materyallerin ve diş minesinin tüketilen besinlere göre aşınmasının ve dayanıklılığının etkilenebileceği görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Dabanoğlu A, Koray F. Ormoser esaslı restoratif materyaller. Türk Diş Hekimliği Birliği Dergisi 2001; 65: 40-41.
2. Wakefield CW, Kofford KR. Advances in restorative materials. Dental Clin North Am 2001; 45: 7-27.
3. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective ontooth surface lesions. J Am Dental Ass 2004; 135: 1109-18.
4. Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. J Dent 2006; 34, 214-220.
5. Zero DT. Etiology of dental erosion-extrinsic factors. Eur J Oral Sci 1996; 104: 162-77.
6. Jarvinen V, Rytomaa II, Heinonen OP. Risk factors in dental erosion. J Dental Res 1991; 70, 942-7.
7. Grobler SR, Senakal PJ, Laubscher JA. In vitro demineralization of enamel by orange juice, Pepsi Cola and Diet Pepsicola. Clin Preventive Dent 1990; 12: 5-9.
8. Lambrechts P, Van Meerbeek B, Perdigão J, Gladys S, Braem M, Vanherle G. Restorative therapy for erosive lesions. Eur J Oral Sci 1996; 104: 229-240.
9. Croll TP, Nicholson JW. Glass ionomer cements in pediatric dentistry: review of the literature. Pediatr Dent 2002; 24: 423-429.
10. Çoğulu D, Ersin N, Topaloğlu AA. Asitli içeceklerin üç farklı restoratif materyalin yüzey sertliği üzerine etkisinin incelenmesi. Dicle Diş Hek Derg 2008; 9: 7-12
11. Aliping-Mckenzie M, Linden RWA, Nicholson JW. The effect of Coca-Cola and fruit juices on the surface hardness of glass-ionomers and 'compomers'. J Oral Reh 2004; 31: 1046-1052.
12. Smith BGN. Tooth wear: aetiology and diagnosis. Dent Update 1989; 16:204.
13. Von Fraunhofer JA, Rogers MM. Dissolution of dental enamel in soft drinks. Gen Dent 2004; 52: 308-312.
14. Yap AU, Mudambi S, Chew CL, Neo JC. Mechanical Properties of an improved visible light-cured resin modified glass ionomer cement. Oper Dent 2001; 26: 295-301.
15. Rios D, Honorio HM, Francisconi LF, Magalhaes AC, Machado MA, Buzalaf RA. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. J Dent 2008; 36: 152-157.
16. Örtengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter IE. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. J Oral Reh 2001; 28: 1106-1115.
17. Rooder LB, Powers JM. Surface roughness of resin composite prepared by single-use and multi-use diamonds. Am J Dent 2004; 17: 109-12.
18. Turkun LS, Turkun M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. Oper Dent 2004; 29: 203-11.
19. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composite after toothbrush dentifrice abrasion. J Prost Dent 2000; 84: 93-97.
20. Willems G, Celis JP, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Hardness and Young's modulus determined by nanoindentation technique of filler particles of dental restorative materials compared with human enamel. J Biomed Mater Res 1993; 27: 747-755.



21. Şener Y, Koyutürk AE. Üç farklı camiyonomer simanın yüzey sertliklerinin karşılaştırılması. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hek Fak Derg, 2006; 9: 91-4.
22. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon ME. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. J Dent, 2006; 34: 2-11.
23. Amaechi B, Higham S, Edgar W, Milosevic A. Thickness of acquired salivary pellicle as a determinant of the sites of dental erosion. J Dent Res 1999;78: 1821-8.
24. Yap AUJ, Low JS, Ong LFKL. Effect of food-simulating liquids on surface characteristics of composite and polyacid-modified composite restoratives. Oper Dent 2000; 25: 170-176.
25. Uhl A, Michaelis C, Mills RW, Jandt KD. The influence of storage and indenter load on the Knoop hardness of dental composites polymerized with LED and halogen technologies. Dent Mater 2004; 20: 21-28.
26. García-Godoy F, García-Godoy A, García-Godoy F. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. Gen Dent 2002; 50: 247-250.
27. Joniot SB, Gregoire GL, Auter AM, Roques YM. Three dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins. Oper Dent 2000; 25: 311-315.
28. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Dias CTS. The effect of six polishing systems on the surface roughness of two packable resin based composites. Am J Dent 2002; 15: 193-197.
29. Ryba TM, Dun NWJ, Murchison DF. Surface roughness of various packable composites. Oper Dent 2003; 27: 243-247.
30. Karahanlı IA. Farklı yüzey işlemleri uygulanmış alaşım gruplarına bakteri tutunmasının in vitro olarak değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniv Sağlık Bil Ens, Ankara.
31. McKinney JE, Antonucci JM, Rupp NW. 1987. Wear and microhardness of glass ionomer cements. J Dental Res 2002; 66: 1134-1139.
32. Wan Bakar WZ, McIntyre J. Susceptibility of selected tooth- coloured dental materials to damage by common erosive acids. Australian Dental Journal 2008; 53: 226-234
33. Wan AC, Yap AU, Hasting GW. Acid base Complex reactionsin resin- modified and convensional glass ionomer cements. J Biomed Mater Res 1999; 48:700-4.
34. Fleming GJ, Zala DM. An assesment of encapsulated versus hand-mixed glass ionomer restoratives. Oper Dent, 2003; 28: 168-77

Yazışma Adresi

Dr. M. Erhan SARI
Samsun Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi,
Samsun, Türkiye
E-posta: dterhansari@hotmail.com
Telefon: 03624405418

