

Dental Seramiklerde Yüzey Pürüzlülüğü

Surface Roughness in Dental Ceramics

Firdevs Oral¹ , Arzu Zeynep Yıldırım Biçer² 

ÖZET

Diş hekimliğinde porselen, estetik ve biyouyumlu olmasının yanı sıra fiziksel özelliklerinden dolayı sıklıkla kullanılan bir materyaldir. Gelişen teknolojiler ve yükselen yaşam standardına bağlı olarak estetik beklentilerin de artması ile yeni estetik restoratif materyaller de geliştirilmektedir. Bu amaca uygun olarak, metal destekli restorasyonlardan tam seramik sistemlerine ve CAD-CAM ile üretilen restorasyonlara eğilim artmaktadır. Dental seramiklerin uzun vadeli klinik başarısı birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler, malzemenin fiziksel özelliklerini, laboratuvar üretim sürecini, laboratuvar üretim tekniğini ve bu kırılğan malzemelere zarar verebilecek klinik prosedürleri içerir.

Bu derlemede, seramik sistemlerin dayanıklılığını ve klinik başarısını etkileyen faktörlerden biri olan yüzey pürüzlülüğü, sebepleri ve sonuçları değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ağız gargarası; Dental seramikler; Yüzey pürüzlülüğü

ABSTRACT

Porcelain in dentistry; is a frequently used material due to its physical properties as well as being aesthetic and biocompatible. Aesthetic expectations are also increasing depending on the developing technologies and rising living standards. Therefore, stronger emphasis on aesthetics has led to the rapid development and use of aesthetics/restorative materials, demanding aesthetic restorative materials. The trend is increasing from metal supported restorations to all ceramic system and CAD-CAM produced restorations. The long term clinical succes of modern dental ceramics depends on a number of factors. These factors include the physical properties of the material, laboratory production process, laboratory production technic and clinical procedures that may damage these fragile materials.

In this review, the surface roughness, one of the factors affecting the durability and clinicall succes of ceramic systems, will be evaluated in terms of its causes and consequences.

Keywords: Mouth rinse; Dental ceramics; Roughness

Makale gönderiliş tarihi: 13.05.2021 ; Yayına kabul tarihi: 07.08.2021

İletişim: Dt. Firdevs Oral

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

E-posta: firdevsoral1@hotmail.com

¹ Dt., Gazi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara/TÜRKİYE

² Doç. Dr., Gazi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara/TÜRKİYE

GİRİŞ

Yüzey pürüzlülüğü, materyalin belli bölgelerinde yüzey dokusundaki çok ince düzensizlikleri tanımlar.¹ Ağız ortamındaki dental seramiklerin stabilitesi, bu malzemelerin polisajlanması, kritik çatlak yayılması ve kimyasal inertliği ile doğrudan ilişkilidir. Bu, onların ağız ortamındaki bozulmaya direnmelerini sağlar.² Seramiklerin uzun vadeli stabilitesi, camla reaksiyona giren tükürükteki suyun neden olduğu kritik altı çatlak ilerlemesi ve gerilme korozyonu ile yakından ilişkilidir, bu da cam yapısının ayrışmasına ve cam içeren sistemlerde artan çatlak yayılmasına neden olur.³ Yüzey pürüzlülüğü, bir restorasyonun biyomekanik ve estetik değerini tehlikeye atarak yaşlanmaya karşı duyarlılığını artırabilir.⁴ Pürüzlü yüzeye sahip bir restorasyon, daha fazla plak tutunmasına neden olmasının yanı sıra, karışit dişte de aşınmaya sebep olur ve aynı zamanda restorasyon başarısını etkileyerek yüzey hatalarıyla materyali zayıflatabilir.⁵⁻⁷

Yüzey pürüzlülüğü kavramı; materyalin translüsentliğini ve ışık yansımalarını da etkilediği için materyalin estetiğini de etkileyecektir.⁷ Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde sıklıkla mekanik profilometre, interferometre, atomik kuvvet mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu kullanılmaktadır.⁸ Profilometre kullanılarak yapılan ölçümler belli bir alanda birkaç defa tekrarlanır ve Ra değerleri hesaplanır. Ancak profilometre ölçümleri, materyalde tüm yüzeyi değil belirli bir alanı ölçtüğü için özellikle seramiklerin değerlendirildiği çalışmalarda yüzey pürüzlülüğü ölçümünün, taramalı elektron mikroskobu kullanılarak da desteklenmesi faydalı olacaktır.⁹

Günlük yaşamda tüketilen asitli yiyecek ve içeceklerin, doğal dişlerle birlikte dental protezler üzerinde tahrip edici etkisi bulunmaktadır. Dental porselenlerin degradasyonu, porselenlerin sulu çözeltilere ya da aşındırıcı maddelere maruz kalarak cam fazındaki stabilizasyonu düşük olan alkalın metal iyonlarının selektif olarak özütlenmesi (katı veya sıvı olan karışıma bir çözücü ilavesi ile bileşenlerinden birinin veya birkaçının ayrılması işlemi) ile meydana gelir.¹⁰ Kimyasal stabilitenin azalması, inorganik iyonların dental seramik materyallerin yüzeyinden daha fazla ayrıştırılmasına neden olur. Bu iyonlar potansiyel olarak toksik olabilir.¹¹(Lityum-cam seramiklerden lityum gibi). Çelakıl ve ark.¹⁰ yaptıkları bir çalışma-

da, 168 saat süreyle asidik maddelerde bekletildikten sonra inceledikleri tam porselenlerde (Vita VM 13 VITA Zahnfabrik, Germany, IPS Empress, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, ve IPS e.max Ceram, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) iyon özütlenmesi ve yüzey özelliklerinde değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir. Test edilen asidik maddelerin yol açtığı porselen degradasyonunun literatürdeki çalışmalarda da belirtildiği gibi düşük pH değerinden kaynaklanıyor olması muhtemeldir.

Diş macunları ile ağız dokularına zarar vermeden maksimum temizlik sağlanabilmesine karşın, içeriğine bağlı olarak bir takım sorunlar oluşabilmektedir.¹² Özellikle beyazlatma etkisi olan diş macunlarının içeriklerindeki aşındırıcı partiküller ya da enzimler ile ağızda bulunan diş dokusu ve restoratif materyallerin yüzeyinde değişiklik meydana getirdikleri literatürlerde belirtilmiştir.¹³ Diş macunlarının aşındırma etkisi abraziv partiküllerin yapısına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Aşındırma derecesi abraziv partiküllerin yapısının yanı sıra partikül şekli ve büyüklüğüne de bağlıdır. Garza ve ark.¹⁴ iki farklı tam seramik örneklerine uyguladıkları 12 yıllık fırçalama işleminin, Empress(Ivoclar Vivadent) seramiklerin yüzey pürüzlülüğünü etkilemediğini, e.max Press (Ivoclar Vivadent) seramiklerin pürüzlülüğünü ise artırdığını saptamışlardır. Özdoğan ve ark.¹³ farklı kimyasal yapılara sahip diş macunlarının feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğüne etkisini inceledikleri çalışmalarında, feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünü istatistiksel olarak artırdığını belirtmişlerdir.

Ağız yıkama çözeltileri, antimikrobiyal maddeler, tuzlar, organik asitler, boyalar ve bazı durumlarda alkol gibi çeşitli bileşenlere sahiptir. Bilindiği gibi alkoller hidrosil grupları içerir ve (Zr+ 4), (Si 4) ve (Zn+ 2) gibi kompozitlerin katyonları ile reaksiyona girerek sıvı içerisinde çözünmesine neden olur.¹⁵ Benzidamin hidroklorür gibi organik asitler, seramik kompozitlerin yüzeyini kolaylıkla deforme ederek renk değişikliğine neden olabilmektedir.

Zakir ve ark.¹⁶ iki farklı dental seramik Noritake® (Super Porcelain EX-3Guangdong, China) materyalinin gazlı içecek, ağız gargarası, simüle edilmiş kusmuk çözeltisi ve distile su içerisinde bekleterek yaptıkları çalışmalarında, iki materyalin de yüzey özelliklerinde değişim gözlemlemişlerdir. Bu bulgular Soygun ve ark.¹⁵, üç biyoseramik materyali IPS Empress

CAD, IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), Lava Ultimate CAD (3M ESPE Maplewood, NJ, ABD) ile üç ticari gargara Listerine (St. Louis, MO, ABD) Tantum Verde (A.C.R. Angelini F.Roma-İtalya) ve Klorhex-Dexcel® (Pharma Technologies Ltd, İsrail) ile yaptıkları çalışma ile uyumlu bulunmuştur. Yüzey pürüzlülük değerlerindeki değişim profilometre cihazı (Mitutoyo SurfTest SJ-301; Mitutoyo Europe, Neuss, Almanya) ile ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülüğündeki değişim, taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve atomik kuvvet mikroskopu ile incelenmiştir. Çalışmada, daha yüksek alkol içeriğine sahip ağız gargarasının, biyoseramik malzemelerin yüzey morfolojisi üzerinde daha fazla olumsuz etkilere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Lee ve ark.¹⁷ HT resin nano seramik, polimer infiltrate seramik network, feldspatik seramik; lityum disilikat cam seramik ve HT zirkonya CAD-CAM materyallerini konvansiyonel ağız gargarası (Listerine Johnson & Johnson A.B.D) beyazlatıcı etkili ağız gargarası (Listerine Healthy White); klorhexidin glukonat ve distile su içinde 180 saat bekleterek yaptıkları çalışmalarında da tüm örneklerin optik ve yüzey özelliklerinde değişiklik olduğunu gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte beyazlatıcı özelliği bulunan ağız gargarasında bekletilen örneklerde daha çok bozunma tespit edilmiştir.

Renklenmiş dişlere kimyasal ajan uygulanarak mine ve dentin dokusunun içindeki organik pigmentlerin okside edilmesi ile diş renginin açılmasına "beyazlatma" ismi verilmektedir. Vital beyazlatma teknikleri klinikte gerçekleştirilen ve 'powerbleaching' adı verilen teknik ile klinik dışında diş hekimlerinin kontrolünde evde uygulanan ve 'nightguard vital bleaching' adı verilen teknikleri içermektedir.¹⁸ Son yıllarda beyazlatıcı ajan olarak hidrojen peroksit ve karbamit peroksit kullanılmaktadır.¹⁹ Beyazlatma işlemi sırasında ağartma maddelerinin pH değerinin, restoratif malzemelerin erozyon mekanizmasını ve erozyon oranını da etkileyebileceği belirtilmiştir. Ağartma maddelerinin serbest radikallerinin (H⁺, H³O⁺) teması ve olası difüzyonu ile seramik cam ağırlarda çözünmeye neden olabilir.²⁰ Vanderlei ve ark.²¹ yaptıkları deneysel çalışmada kullanılan ağartma maddelerinin de (%15 Carbamideperoxide, pH=6.5; %38 hydrogen peroxide, pH=6.5) diğer çalışmaların bulguları ile uyumlu olarak, feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğü üzerinde arttırıcı etkiye sahip olduğu bildiril-

miştir.²² Turker ve Biskin²² bir yüzey spektral analiz çalışmasıyla, tüm ağartma maddeleri için feldspatik porselende ve mikro dolgulu kompozit gruplarında SiO² içeriğinde bir düşüş olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, test edilen aynı feldspatik porselen için SiO² ve K²O² içeriği, CP ajanları ile bir ağartma işleminden sonra değerlendirilmiş ve sırasıyla %4.82 ve %1.89'a varan bir düşüş bulunmuştur. Qasim ve ark.¹⁹ iki farklı ağartma maddesinin, dental resin nanokompozitlerin ve dental porselenlerinin (IPS empress, IPS empress 2) yüzey pürüzlülük özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmiş ve ağartma maddeleri (OpalescenceBoost, Ultradent Products, USA ve Whiteness HP Blu, Ultradent Products, USA) arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Zaki ve Fahmy.²³ oto-glaze ve over-glaze yapılmış seramik restorasyonlarda, %35 CP ile bir ofis içi beyazlatma prosedürünün ardından %15 CP ile evde beyazlatma tekniğinin uygulanmasının yüzey pürüzlülüğünü önemli ölçüde artırdığını ancak otoglaze yapılan seramik grubunu etkilemediğini göstermişlerdir. Polydorou ve ark.²⁴ ağartmanın yüzey dokusu üzerindeki etkisinin malzemeye ve zamana bağlı olduğunu göstermiştir.

Porselen restorasyonlarda simantasyon öncesi kenar uyumlamaları, estetik düzenlemeler, okluzal ve kontur uyumlamaları genel olarak yapılan klinik uygulamalardır. Restorasyonun klinik başarısı açısından yüzey pürüzlülüğünü en aza indirmek için, simantasyondan önce yapılan düzenlemelerde bitirme aşamasını takiben glaze işlemi, simantasyondan sonra yapılan uyumlandırma işlemlerinden sonra ise ağız içi cilalama işlemleri önem kazanmaktadır.²⁵ Bollen ve ark.²⁶ bakteriyel kolonizasyon için pürüzlülük eşik değerinin 0.2 µm olduğunu rapor etmişlerdir. Bu değerden daha düşük yüzey pürüzlülük değerlerinin polisaj açısından kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir.

Seramik restorasyonun aşındırılmasından sonra hangi metod ile pürüzsüz ve dirençli yüzey elde edileceği tartışmalıdır. Farklı araştırmacılar, farklı materyallerde, bitirme ve glaze tekniklerine bağlı olarak yüzey pürüzlülüğünün değişebileceğini ifade etmişlerdir.²⁷

Yılmaz ve ark.²⁸ porselenlerde en pürüzsüz yüzeylerin sırası ile overglaze, otoglaze ve manuel polisaj ile elde edildiğini belirtmişler ve en pürüzlü yüzeyle-

rin manuel polisaj sonrası oluştuğunu bildirmişlerdir. Sulik ve ark.²⁵ otoglaze ile polisaj arasında pürüzlülük bakımından anlamlı bir fark bulamamışlardır. Haywood ve ark.²⁷ çeşitli enstrümanlarla (çeşitli boyalarda frezler, polisaj patları) seramik yüzeyine polisaj uygulamışlardır ve glaze yüzeyi kadar pürüzsüz yüzey elde etmişlerdir. Çökük ve ark.²⁸, beş farklı metal desteksiz seramik sistemine (IPS Empress, IPS Empress 2, In-Ceram, Vita Mark II (VITA Zahnfabrik Sackingen /Germany) ve Finesse (Denstply Ceramco/ USA) 4 farklı yüzey bitim ve polisaj işlemi uygulamasının, yüzey pürüzlülüğüne etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, frez ile aşındırılan grupların en pürüzlü yüzeyler olduğunu bildirmişlerdir. Soflex ve Shofu uygulanan örnekler arasında yüzey pürüzlülüğü açısından fark görülmezken, bu örneklerin yüzey pürüzlülüğü diğer gruplardan daha az bulunmuştur. Elmas pasta uygulanan örneklerde ise yüzeydeki çentik ve olukların frez uygulanan örneklerle nazaran daha silikleştiği, sırt ve kraterlerin daha sığlaştığı gözlenmiştir. Yapılan çalışmalar, polisaj uygulanan monolitik zirkonyanın, glaze uygulanan monolitik zirkonyaya kıyasla karşıt minde daha az aşındırıcı etkisi olduğunu göstermiştir.²⁹ Sasahara ve ark.³⁰ düşük lösit içerikli dental seramiklerin yüksek lösit içerikli olanlara kıyasla önce kauçuk/disk ardından elmas pastalar ile cilalandıklarında daha düşük pürüzlülük değerleri gösterme eğiliminde olduğu sonucuna varmışlar ve farklı seramiklerin farklı polisaj teknikleri gerektirdiğini belirtmişlerdir.

SONUÇ

Bir restorasyonun uzun vadeli başarısı, klinisyen ve teknisyene bağlı olduğu gibi aynı zamanda malzemenin dayanıklılığına, çözünürlüğüne ve termal kararlılığına bağlıdır. Ağız ortamındaki dental seramiklerin stabilitesi, yüzey cilası, kritik altı çatlak yayılımı ve materyalin inertliği ile ilişkilidir. Pürüzlü yüzeyler materyalin bükülme dayanıklılığını azaltırken, dental plak retansiyonunda görülen artış, uzun dönemde ikincil çürük oluşumuna, yüzey renklemelerine ve çevre yumuşak dokularda enflamasyona neden olmaktadır. Ayrıca pürüzlü yüzeylerde sürtünme katsayısı ve aşınma oranında da görülen artış hastanın dikey boyut kaybı ile sonuçlanmaktadır. Yüzey pürüzlülüğü ışık yansımalarını da etkilediği için materyalin translusensini ve estetiğini de etkilemektedir. Kullanılacak seramik materyalinin çeşidini ve mikro yapısını bilerek yüzey pürüzlülüğünü en aza indire-

cek işlemlerin seçilmesi materyalin uzun ömürlü olması için de önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Kocaağaoğlu Hh, Gümüş Hö, Albayrak H. Tam Seramik Restorasyonlarda Yüzey Pürüzlendirme ve Polisaj. ADO Klinik Bilimler Dergisi 2013;7:1409-18.
2. Hamza TA, Alameldin AA, Elkouedi AY, Wee AG. Effect of artificial accelerated aging on surface roughness and color stability of different ceramic restorations. Stomatological Disease and Science 2017;1:8-13.
3. Raigrodski AJ. Contemporary materials and Technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. The Journal of Prosthetic Dentistry 2004;92:557-62.
4. Volpato CÂM, Garbelotto L, FredelMrC, Bondioli F. Application of zirconia in dentistry: biological, mechanical and optical considerations. Advances in ceramics-electric and magnetic ceramics, bioceramics, ceramics and environment 2011:25.
5. Oliveira-Junior OB, Buso L, Fujij FH, Lombardo G, Campos F, Sarmiento HR, et al. Influence of polishing procedures on the surface roughness of dental ceramics made by different techniques. Gen Dent 2013;61:4-8.
6. Lohbauer U, Müller FA, Petschelt A. Influence of surface roughness on mechanical strength of resin composite versus glass ceramic materials. Dental Materials 2008;24:250-6.
7. Değirmenci K, Büyükdere Ak. *In vitro* Yöntemlerle Tam Seramiklerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Translusensinin Değerlendirilmesi: Derleme. Uluslararası Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi 2016;1:13-8.
8. Aksoy G, Polat H, Polat M, Coskun G. Effect of various treatment and glazing (coating) techniques on the roughness and wettability of ceramic dental restorative surfaces. Colloidsandsurfaces B: Biointerfaces 2006;53:254-9.
9. Milleding P, Wennerberg A, Alaeddin S, Karlsson S, Simon E. Surface corrosion of dental ceramics *in vitro*. Biomaterials 1999;20:733-46.
10. Çelakıl T, Evlioğlu G. Asidik maddelerin farklı dental porselenlerin yüzey özellikleri ve iyon çözünürlüğü üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi. EÜ Dişhek Fak Derg 22020;41:99-111.
11. Jakovac M, Živko-Babić J, Čurković L, Aurer A. Measurement of ion elution from dental ceramics. Journal of the European Ceramic Society 2006;26:1695-700.
12. Vicentini BC, Braga SRM, Sobral MAP. The measurement *in vitro* of dentine abrasion by toothpastes. International Dental Journal 2007;57:314-8.
13. Özdoğan A, Duymuş Zy, İncesu E, Köseoğlu M. Farklı Kimyasal Yapılara Sahip Diş Macunlarının Feldspatik Porselenin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2019;29:44-8.

14. Garza LA, Thompson G, Cho S-H, Berzins DW. Effect of tooth brushing on shade and surface roughness of extrinsically stained pressable ceramics. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2016;115:489-94.
16. Zakir T, Dandekeri S, Suhaim KS, Shetty NH, Ragher M, Shetty SK. Influence of aerated drink, mouthwash, and simulated gastric acid on the surface roughness of dental ceramics: A comparative In Vitro study. *Journal of Pharmacy & Biomedical Sciences* 2020;12:480.
17. Lee JH, Kim SH, Yoon HI, Yeo ISL, Han JS. Colour stability and surface properties of high translucency restorative materials for digital dentistry after simulated oral rinsing. *European Journal of Oral Sciences* 2020;128:170-80.
18. Özel Y, Özel E, Attar N, Aksoy G. Diş hekimliğinde beyazlatma. *EÜ Diş Hek Fak Derg* 2007;28:33-40.
19. Qasim S, Ramakrishnaiah R, Alkheriaf AA, Zafar MS. Influence of various bleaching regimes on surface roughness of resin composite and ceramic dental biomaterials. *Technology and Health Care* 2016;24:153-61.
20. Ourique SAM, Arrais CAG, Cassoni A, Ota-Tsuzuki C, Rodrigues JA. Effects of different concentrations of carbamide peroxide and bleaching periods on the roughness of dental ceramics. *Brazilian Oral Research* 2011;25:453-8.
21. Souza Dcfd, Gonçalves Lac, GasqueKcads, Moretti Abds, Da Silva Bf, Moretti Neto Rt. Dental bleaching gels do not alter the surface roughness and microhardness of feldspathic porcelain. *RGO-Revista Gaúcha de Odontologia* 2020;68.
22. Turker ŞB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2003;89:466-73.
23. Zaki AA, Fahmy NZ. The effect of a bleaching system on properties related to different ceramic surface textures. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry* 2009;18:223-9.
24. Polydorou O, Mönting JS, Hellwig E, Auschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dental Materials* 2007;23:153-8.
25. Sulik WD, Plekavich EJ. Surface finishing of dental porcelain. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1981;46:217-21.
26. Bollenl CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacteria plaque retention: a review of the literature. *Dental Materials* 1997;13:258-69.
27. Haywood VB, Heymann H, Kusy R, Whitley J, Andreus S. Polishing porcelain veneers: an SEM and specular reflectance analysis. *Dental Materials* 1988;4:116-21.
28. Çökük Dn. Tam Seramik Sistemlerine Uygulanan Farklı Polisaj Metotlarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2009:98-104.
29. Janyavula S, Lawson N, Cakir D, Beck P, Ramp LC, Burgess JO. The wear of polished and glazed zirconia against enamel. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2013;109:22-9.
30. Sasahara, Roberta Miwa Caldart "Influence of the finishing technique on surface roughness of dental porcelains with different microstructures *Operative Dentistry* 2006;31:5577-583.