

SİLİKON KARBİD DİSK KULLANILARAK HAZIRLANAN DÖRT FARKLI DENTAL ALAŞIM YÜZEYİNİN TOPOGRAFIK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Engin KOCABALKAN *

Dr. Funda DÖNMEZ **

ÖZET

Metal altyapılı porselen sistemlerinde porselen materyalinin metal yüzeyine bağlanmasında hazırlanan metal alt yapı yüzeyinin özellikleri en önemli faktörlerden biridir. Metal yüzeyinin hazırlanması amacıyla kullanılan silikon karbid diskin farklı dental alaşımlarda oluşturduğu yüzey özelliklerinin atomik güç mikroskobu ve ışık mikroskobu ile araştırılması çalışmamızın amacını teşkil etmektedir.

Wiron 88, Wiron 99, Remanium CS kıymetsiz metal alaşımları ile Pontostar kıymetli metal alaşımından hazırlanan örnekler üzerinde silikon karbid disklerin uygulanmasıyla ortaya çıkan yüzey topografisi atomik güç mikroskobuyla incelendi. Silikon karbid diskin yüzeyde yarattığı traseler ışık mikroskobu altında değerlendirildi. Silikon karbid diskin farklı metallerde farklı yüzey topografisi yarattığı gösterildi. Metal yüzeylerinde değişik miktar ve şekillerde silikon karbid artıkları kaldığı ışık mikroskobunda belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Yüzey hazırlama, Dental alaşımlar, Atomik Güç Mikroskobu

SPEIFICATION OF THE SURFACES OF FOUR DIFFERENT DENTAL ALLOYS TREATED BY SILICONE CARBIDE DISCS

SUMMARY

Surface treatment feature is one of the most important factors in porcelain-fused to-metal restorations to bonding porcelain to metal surface. The objective of this study was to determine the effect of silicon carbide discs while were used in preparation of different dental alloy surfaces by Atomic Force Microscopy and than Light Microscopy. Surface topography which was created by silicon carbide disc on Wiron 88, Wiron 99, Remanium CS base metals and Pontostar precious metal alloys and roughness values were examined under Atomic Force Microscopy. Traces of silicon carbide on surface which also were examined under light microscopy. Different surface textures of different metal surfaces were revealed by using silicon carbide disc. Silicon carbide traces were found on all metal surfaces through light microscopic examination.

Key Words: Surface treatment, dental alloys, Atomic Force Microscopy

GİRİŞ

Metal yüzeyi döküm işlemi sonrasında re-
vetman artıkları, küçük pöröziteler, stabil olma-
yan bir oksit tabakası ve düzensizlikler içermek-

tedir. Bu defektlerin ortadan kaldırılması, döküm
objenin son şekli ve uygun kalınlığın elde
edilmesi amacıyla metal altyapılara yüzey
tesviyesi yapılmaktadır.¹

* Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Doç Dr.

** 75. Yıl Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Dr

Yüzey hazırlanmasında pürüzlülüğü daha az yüzeyler oluşturan silikon karbid diskler de kullanılmaktadır.² Yüzey hazırlama yöntemlerinin yanısıra metal yüzeyine yabancı maddelerin kontaminasyonunun da metal-porselen sisteminin dayanıklılığını etkilediği bildirilmiştir.^{3,4} Dolayısıyla en uygun yüzeyi hazırlamanın yanısıra kullanılan tesviye aletlerinden meydana gelebilecek kontaminasyonun ortadan kaldırılması gerektiği literatürde yer almaktadır.²

İncelenebilen literatürde; yüzey özelliklerinin değerlendirilmesini amaçlayan çalışmalarda atomik güç mikroskobu (AGM) (Atomic Force Microscope-AFM), taramalı tünelleme mikroskobu (Scanning Tunneling Microscope-STM), taramalı elektron mikroskobu (Scanning Electron Microscope-SEM), iletme elektron mikroskobu (Transmission Electron Microscope-TEM) ve optik interferometrik mikroskop (Optical Interferometric Microscope-OFM) gibi cihazların kullanıldığı görülmüştür.⁵⁻⁸ Atomik güç mikroskobu (Atomic Force Microscope, TopoMetrix TMX 2000 Explorer, Santa Clara, CA, ABD), çok küçük esnek bir kolun ucuna monte edilmiş bir probdan oluşan merceksiz mikroskop tipidir. Diğer görüntüleme tekniklerine göre herhangi bir yüzey kaplaması gerektirmemesi, doğrudan yükseklik ölçümü yapabilmesi, elektriksel iletken olmayan yüzeylerde de kullanılabilmesi üstünlükleridir.⁵⁻⁸ Prob örnek yüzeyi boyunca tarama yaparken örnek yüzeyinin özelliklerine bağlı gösterdiği dikey sapmalar sayısal olarak belirlenir. Yükseklik farklarının büyüklüğünün saptanması, bir lazer prob ve dört parçalı dedektörün yüzey boyunca tarama yaparken geri

dönen sinyallerin sağlanmasıyla yapılır. Tarama mikroskopları arasındaki yeri bu özelliklerinden dolayı farklıdır.^{5,8-10}

Bu çalışmada silikon karbid diskin, farklı porselen altyapısı metal alaşımlarının yüzey hazırlanmasında, yarattığı yüzey özelliklerinin üç boyutlu olarak AGM ile saptanması ve yüzeydeki kalıntıların ışık mikroskobuyla araştırılması amaçlanmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, Remanium CS (Dentaurum, Pforzheim, Almanya), Wiron 88 (Bego, Bremen, Almanya), Wiron 99 (Bego, Bremen, Almanya) kıymetsiz metal alaşımları ve bir kıymetli metal alaşımı Pontostar (Bego, Bremen, Almanya) kullanıldı. Standardize edilmiş laboratuvar teknikleriyle her bir alaşımdan 1.1 mm yükseklik X 10 mm çaplı disk şeklindeki örnekler döküm yolu ile elde edildi. Revetman artıkları uzaklaştırıldıktan sonra, silikon karbid disk (Renfert, Konstanz, Almanya) ile yüzey tesviyeleri yapıldı. Eklentilerin temizlenmesi amacıyla ultrasonik temizleyici (Ultrasoniccleaner, Health-Sonics Corporation, California, ABD) ve organik çözücü (Etil asetat, Merck, Darmstad, Almanya) kullanıldı.

Örneklerin yüzeylerinin incelenmesinde iki farklı yöntem kullanıldı. Silikon karbid diskin örnek yüzeyinde ortaya çıkardığı yüzey topografisinin üç boyutlu görüntülenmesi ve yüzey düzensizliklerinin ölçülmesi amacıyla atomik güç mikroskobu kullanıldı. Pürüzlülük ve

ortalama yükseklik değerleri cihaz tarafından hesaplandı. Silikon karbid diskın örnek yüzeyinde bıraktığı izler ve kalıntılarının incelenmesi amacıyla cevher mikroskobu (Ortholux II Pol-BK, Leitz, Wetzlar, Almanya) kullanıldı. Herbir dental alaşım örneğinin objektif X 6 büyütmede fotoğrafları elde edildi.

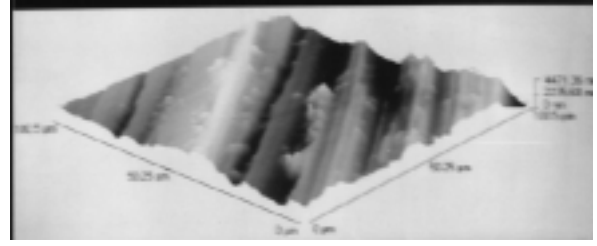
BULGULAR

Dört farklı metal alaşımından hazırlanmış örnek yüzeylerinin silikon karbid disk ile işlendikten sonra üç boyutlu AGM görüntüleri Resim 1, 3, 5, 7 de gösterilmiştir. Yüzeylerde silikon karbid diskın yarattığı izler ve bıraktığı kalıntılarının ışık mikroskobunda elde edilen görüntüleri Resim 2, 4, 6, 8 de sunulmuştur.

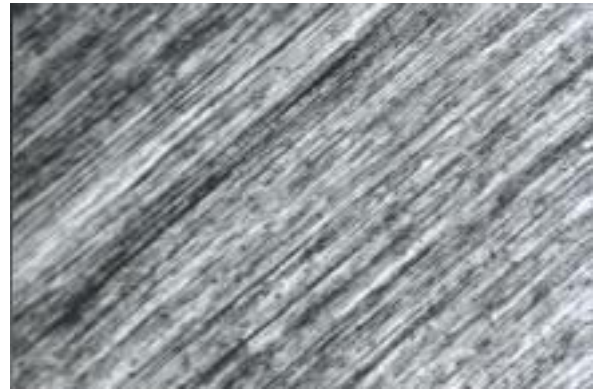
Tablo 1, AGM tarafından hesaplanan pürüzlülük ve ortalama yükseklik değerlerini göstermektedir. Rermanium CS metal alaşımı en düşük pürüzlülük alanı ve ortalama yükseklik değerleri sergilerken, Pontostar kıymetli metal alaşımında en yüksek değerler hesaplanmıştır.

Tablo 1. Metal alaşımlarında AFM tarafından ölçümlenen yüzey pürüzlülük alanı ve ortalama yükseklikler

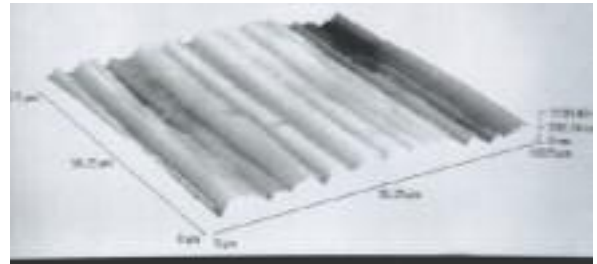
Metal Alaşımları	Pürüzlülük alanı R_a (nm)	Ortalama yükseklikler Z (nm)
Rermanium CS	219.2	741.8
Wiron 99	422.0	1529
Wiron 88	437.0	1559
Pontostar	669.2	1676



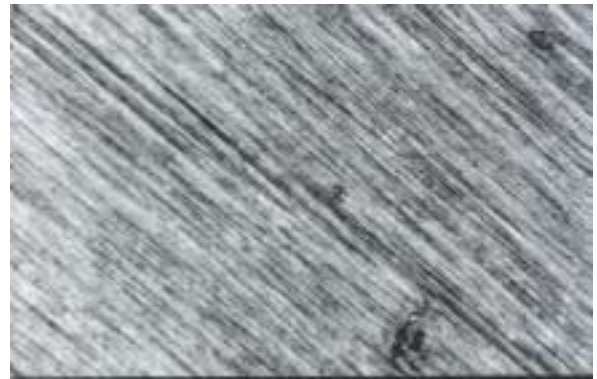
Resim 1. Pontostar metal alaşım yüzeyinin AFM görüntüsü



Resim 2. Pontostar metal alaşımının ışık mikroskobu görüntüsü



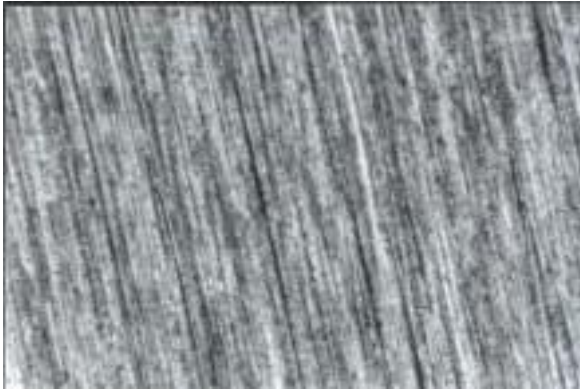
Resim 3. Rermanium CS metal alaşım yüzeyinin AFM görüntüsü



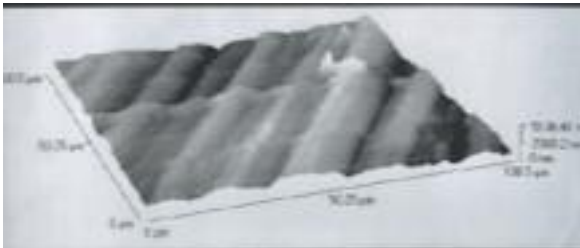
Resim 4. Rermanium CS metal alaşımının ışık mikroskobu görüntüsü



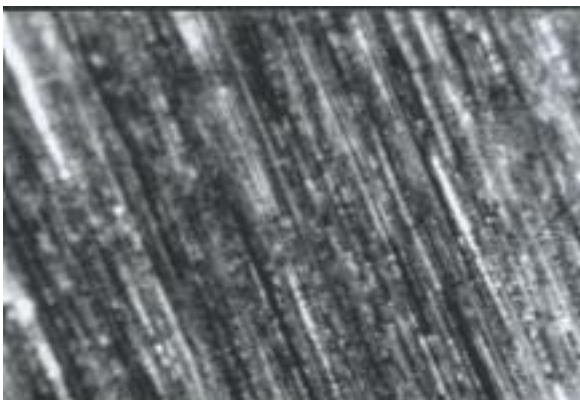
Resim 5. Wiron 88 metal alaşım yüzeyinin AFM görüntüsü



Resim 6. Wiron 88 metal alaşımının ışık mikroskobu görüntüsü



Resim 7. Wiron 99 metal alaşım yüzeyinin AFM görüntüsü



Resim 8. Wiron 99 metal alaşımının ışık mikroskobu görüntüsü

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Porselen, metal altyapılı estetik kron-köprü uygulamalarında sık olarak kullanılan materyal olarak yerini almıştır.¹¹ Üstün estetik görünüşleri ve biyolojik uyumlulukları bu materyalin kullanımındaki yaygınlığı sağlamıştır. Bu üstün özelliklerine rağmen kırılabilir materyaller olmaları ve zaman zaman metal altyapı üzerinden koparak ayrılmaları dezavantajlarından ikisini oluşturmaktadır.^{12,13} Yapılan araştırmalar porselen materyalinin ağız içinde ortaya çıkan fonksiyonel kuvvetlere karşı yeterli dayanıma sahip olduğunu ortaya koymaktadır.^{1,3,12} Ortaya çıkan defektlerin, üretim hatalarına bağlı olduğu ve yüzey kontaminasyonunun birincil nedeni olduğu bildirilmektedir.² Kontaminasyon ajanları, temasla yüzeye bulaşan yağlı maddeler olabileceği gibi kullanılan tesviye aletlerinin bırakabileceği artıklar da olabilmektedir. Diğer bir neden ise tesviye işlemi sonucunda ortaya çıkan derin yarıklarda, porselenin uygulanması esnasında hava kabarcıklarının sıkışması ve bunların pişirme işlemi sırasında daha büyük hacimlere ulaşarak porselen yapıyı zayıflatmasıdır.^{2,14} Farklı dental alaşımların tesviye işlemi sırasında uygulanan tesviye materyallerinin türüne ve yüzey sertliklerine bağlı olarak farklı yüzey pürüzlülükleri olduğu bildirilmiştir.¹⁵⁻¹⁷

AGM kullanımı, materyalin yüzeyindeki düzensizlikler ve pürüzlülüklerin saptanmasında yeni bir görüş getirmiştir.⁵⁻¹⁰ Üç boyutlu sayısal görüntünün sağlanabilmesi, üzerinde sayısal işlemlerin yapılabilmesi ve örnek konumu

değiştirilmeden farklı açılardan inceleme yapılabilmesi AGM'nun avantajlarını teşkil etmektedir. Diğer yöntemlere olan bu avantajlar AGM'nun bu araştırmada kullanılmasının nedenini teşkil etmiştir. Işık mikroskobu ise kalınlıkların cinsinin ve özelliklerinin görsel olarak saptanmasına olanak sağlamıştır.

AGM kullanılarak yapılan yüzey taramasında dört ayrı metal alaşımı için farklı yüzey topografileri ve pürüzlülük değerleri ortaya çıkmıştır. Remanium CS kıymetsiz metal alaşımı en az pürüzlülük ve yüzey düzensizliği gösterirken, kıymetli metal alaşımı olan Pontostar da en yüksek değerler bulunmuştur. Araştırma bulgularında Pontostar'daki bu farklılığın, yüzey sertliğinin diğer kıymetsiz metal alaşımlarından daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.^{14,17-19} Metallerin sertliğini tayin ederken kullanılan ucun ortaya çıkardığı çökme ne kadar küçük ise, sertlik numarası, dolayısıyla metalin sertliği de o kadar fazla olduğu klasik bilgilerin ışığında ortaya konmaktadır.¹ Bu sonuçla 145 VHN sertlik değerine sahip Pontostar kıymetli metal alaşımı, 180-200 VHN değeri ile daha yüksek sertlik değerine sahip kıymetsiz metal alaşımlarından daha fazla pürüzlülük ve yüzey düzensizliği göstermiştir.

Işık mikroskobu ile yapılan taramalarda tüm metal alaşımların yüzeylerinde farklı miktarlarda kalıntının derin çukurcuklar içerisinde sıkışıp kaldığı gözlenmiştir. Bu inklüzyonların, tesviye işleminde kullanılan silikon karbid diskin parçacıkları olduğu mikroskopik görüntülerde belirlenmiştir. Silikon bağlayıcı ile birbirine bağlanmış karbid partiküllerinden imal edilmiş

silikon karbid disklerdeki aşındırıcı partiküllerin bağlantı zayıflığından kaynaklanan kopmalar nedeniyle, derin çukur ve oluklara karbit parçacıkların saplandığı söylenebilir.^{17,14}

Alaşım örneklerinin tamamında eklentilere rastlanması ancak yüzey sertliği fazla olan Remanium CS alaşımında daha az olarak saptanması, benzeri sertlik derecelerine sahip metallerin daha az yabancı madde kontaminasyonuna sahip olacağı ve dolayısıyla bu maddelerden kaynaklanacak hava kabarcığı miktarını azaltacağı görüşü ile porselen metal alt yapısı olarak kullanılmalarının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde, yüzey sertliği daha fazla olan alaşımlarda ortaya çıkan yüzey topografisinin derin olmayan oluklara sahip olması, oluşabilecek hava kabarcığı miktarını da azaltacaktır. Tesviye işlemlerinde kullanılacak aletlerin artık bırakmayacak özellikte olması, araştırma bulgularından varılabilecek bir sonuçtur.

KAYNAKLAR

1. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy E, Aksu L. Dişhekimliğinde Maddeler Bilgisi, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1993.
2. Yamamoto M. The Metal Ceramics, Quintessence Publishing Co., Illinois, 1985.
3. Kashiwase M. Effect of metal surface preparation on bubbles in metal-ceramics. 1978;78:17-35.
4. Marinello CP, Luthy H, Schorer P. Influence of heat treatment on the surface texture of an etched cast Nickel-Chromium base alloy: An evaluation by profilometric records. J Prosthet Dent 1986;56:431-435.

5. Baselt D. The tip-sample interactions in atomic force microscopy and its implications for biological applications. Ph.D. Thesis, California Institute of Technology, California, 1993.
6. Alexander S, Hellemans L, Marti O, Schneir J, Elling V, Hansma PK, Longmiro M, Gurley J. An atomic-resolution atomic-force microscope implemented using an optical lever. *J Apply Phys* 1989;65:164-167.
7. Hoh JH, Hansma PK. Atomic force microscopy for high-resolution imaging in cell biology. *Trends Cell Bio* 1992;2:208-213.
8. Meyer G, Amer NM. Novel optical approach to atomic force microscopy. *Apply Phys Lett* 1988;53:1045-1047.
9. Bereznoi M, Pelsoczi I, Toth Z, Turzo K, Radnai M, Bor Z, Fazekas A. Surface modifications induced by ns and sub-ps excimer laser pulses on titanium implant material. *Biomaterials* 2003;23:3977-3983.
10. Sawase T, Wennerberg A, Hallgren C, Miyamoto I, Albrektson T. Atomic force microscopic study of commercially available implant abutments. *Clin Implant Dent Relat Res* 1999;1:92-97.
11. Dinçkal N. Metal-porselen bağlantısında metal yüzey işlemleri ve metal-porselen birleşme açılarının etkisinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 1993.
12. Hondrum SO. A review of the strength properties of dental ceramics. *J Prosthet Dent* 1992;67:859-865.
13. Williams TRP, Winchell PG, Phillips RW. Dental porcelain Ni alloy interface reactions and their effective prevention. *J Dent Res* 1994;57:583-591.
14. Dönmez F. Metal destekli seramik restorasyonlarda, farklı tesviye işlemlerinin metal alaşım yüzeyinde oluşturduğu topografinin ve ara yüzde oluşan hava kabarcıklarının incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1999.
15. Asgar K. Casting metals in dentistry: past-present-future. *Adv Dent Res* 1988;2:33-43.
16. Avcı M. Metal destekli porselen restorasyonlarda kullanılan kıymetsiz metal alaşımları. *AÜ Dişhek Fak Derg* 1990;17:145-150.
17. Stewart GP, Maroso D, Schmidt JR. Topography and distribution of thrace surface metals (Sn, In) on alloys for porcelain-metal restoration: Influence of surface treatments. *J Dent Res* 1978;57:237-243.
18. Bertolotti RL. Selection of alloys for today's crown and fixed partial denture restoration. *JADA* 1989;118:959-966.
19. Baran GF. Selection criteria for base metal alloys for use with porcelains. *Dent Clin North Am* 1985;29:779-787.

Yazışma Adresi:

Doç Dr Engin Kocabalkan

Gazi Üniversitesi

Dişhekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Emek, 06510 Ankara

Telefon: 0532 352 2919

E.mail: e.balkan@lycos.com