

SİLORAN BAZLI BİR KOMPOZİT REZİNİN YÜZEY SERTLİĞİ ÜZERİNE BİTİRME VE CİLA İŞLEMLERİNİN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Evaluation of Effect of Different Finishing and Polishing Procedures on the Surface Hardness of a Silorane Based Composite Resin

Dt. Onur UĞUZ**

Doç. Dr. Arzu MÜJDECİ****

Prof. Dr. Osman GÖKAY***

ABSTRACT

New resin types have been developed for preventing polymerization shrinkage which is one of the major problems at composite resin restorations. Silorane based composite resin system is an example for these investigations. Aim of this in vitro study is to assess the effect of finishing and polishing procedures on surface hardness of a silorane based composite resin.

24 cylinder shaped (2mm height, 5mm diameter) specimens of the silorane based composite (Filtek Silorane; 3M ESPE, USA) were prepared using by teflon molds against strips. Then the samples were placed in distilled water for 24 hours and divided into 3 groups (n:8). No finishing or polishing procedure was applied on samples at Group 1. Samples at the Group 2 were polished by using polishing discs while samples at the Group 3 were finished with tungsten carbide burs. Surface hardness measurements were taken from top of each examples with Vickers microhardness tester under 100gr load and 15s dwell time. Results were evaluated statistically using by Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney U test.

It was observed that the hardness values of the silorane based composite resin were effected with finishing and polishing procedures ($p<0.01$). The highest surface hardness results were recorded with specimens finished with tungsten carbide burs,

however the lowest surface hardness results were recorded with only strip applied specimens ($p<0.01$).

Key Words: Silorane based composite resin, surface hardness, finishing and polishing systems

ÖZET

Siloran bazlı kompozit rezinler, restorasyonlarda karşılaşılan ana problemlerden biri olan polimerizasyon büzülmesini önlemek amacı ile geliştirilmişlerdir. Bu in vitro çalışmanın amacı bitirme ve cila işlemlerinin siloran bazlı bir kompozit rezinin yüzey sertliği üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Çalışmada kullanılan siloran bazlı kompozit rezin materyalinden (Filtek Silorane; 3M ESPE, USA) teflon kalıplar yardımı ile (2mm kalınlığında, 5mm çapında) bant karşısında 24 adet örnek hazırlandı, örnekler 24 saat distile suda bekletildikten sonra 3 gruba ayrıldı (n=8). Grup 1'deki örnekler herhangi bir bitirme ve cila işlemi uygulanmayıp, Grup 2'deki örnekler cila diskleri ile cila, Grup 3'deki örnekler ise tungsten karbid frezler ile bitirme işlemi uygulandı. Tüm gruptaki örneklerin üst yüzeylerinden Vickers sertlik cihazı yardımı ile 100 gram yük ve 15 s yükleme süresi altında yüzey sertlik ölçümleri alındı. Elde edilen sertlik değerleri istatistiksel olarak Kruskal-Wallis testi ve Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi.

Bu çalışmanın sonuçları bitirme ve cila işlemlerinin siloran bazlı kompozit rezinin yüzey

* XIII. Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalları Toplantısında sunulmuştur (9-12 Ekim, Sivas)

** Dt. Araş. Gör., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

*** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

**** Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı.

sertliğini etkilediğini ortaya koymuştur ($p<0.01$). En yüksek yüzey sertlik değerleri tungsten karbid frezler ile bitirilen örneklerde, en düşük yüzey sertlik değerleri ise bant karşısında bitirilen örneklerde elde edildi ($p<0.01$).

Anahtar Sözcükler: Siloran bazlı kompozit, yüzey sertliği, bitirme ve cila sistemleri

GİRİŞ

Kompozit terimi birbiri içinde çözünmeyen ve erimeyen kimyasal olarak farklı iki maddenin üç boyutlu kombinasyonu olarak ifade edilir. İlk defa Dr. Bowen (1965), epoksi rezinlerde bulunan epoksi grupları yerine metakrilat gruplarını kullanarak “Bis fenol-A Glisidil Metakrilat” (Bis-GMA) monomerini elde etmiş ve bu monomer içerisine inorganik gruplar ilave ederek diş hekimliğinde kullanılan ilk kompozit rezinleri geliştirmiştir (1,2). Viskozitesi veya polaritesi gibi özellikler dikkate alınarak Bis-GMA zamanla modifiye edilmiştir. Trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) veya üretilen dimetakrilat (UDMA) gibi farklı monomerlerin ilavesi ile kompozitlerin ürün profiline farklı yönlerde katkıda bulunulmuştur. Günümüze kadar piyasa sürülmüş dental kompozitler metakrilatların radikal polimerizasyonu esasına dayanmaktaydı. Farklı rezinlerin geliştirilmesi ile fiziksel dayanıklılık, aşınma direnci ve ağız ortamında stabilite gibi özelliklerde belirgin gelişim sağlanmıştır. Modern kompozitler oldukça iyi fiziksel güç ve estetik sergilemekle birlikte geliştirilmesi gereken temel özellik polimerizasyon büzülmesidir. Bunun için geliştirilen bir sistem yapısında siloksan ve oxiran barındıran, katyonik halka açılımı gösteren bir hibrid monomer sistemi olan siloran bazlı kompozit rezindir (3, 4). Bu kompozit daha az polimerizasyon büzülmesi göstermesinin yanı sıra (3), biyolojik sıvıları taklit eden likitlere karşı daha dayanıklı olması (5) ve mutajenik olmaması (6) gibi olumlu özelliklere sahiptir.

Kompozit rezinlerin yüzey özellikleri restorasyonun başarısı ve ömrü için oldukça önemlidir, bunlardan biri olan yüzey sertliği bir restoratif materyalin en önemli fiziksel karakteristiği olarak kabul edilmektedir (7). Materyallerin sertlikleri intraoral etkenlere karşı direnç ile bağlantılıdır. Artmış yüzey sertlik değerleri diğer mekanik güçler ile korelasyon gösterir (8).

Yüzey sertliği üzerine birçok faktör etkiye bulunur, bunlardan biri uygulanan bitirme ve cila işlemleridir. Kompozit rezinlerde en düzgün yüzeyin bant karşısında olduğu bildirilmekle beraber (9, 10), bazı ilave işlemler sonucu oluşan pürüzlü yüzeyler plak akümülyasyonuna yol açar. Bunun önüne geçmek için bitirme ve cila işlemleri uygulanmaktadır (11,12).

Bitirme ve cila işlemlerinde farklı enstrümanlar kullanılır. Bunlar temel olarak 2 gruba ayrılabilir. 1. grupta kullanılan materyaller elmas bitirme frezleri ve tungsten karbid frezler gibi kesicilerdir. 2. grupta ise abrazyonlar kullanılır. Bu grupta bonded, coated, loose olarak isimlendirilen materyaller yer almaktadır. Bonded abrazyonlar aşındırıcı partikül içeren, silikon yada lastik yapıda elastomerik materyallerdir. Coated abrazyonlarda ise aşındırıcı partiküller disk ya da bant formundaki materyale adeziv polimerik bir yüzey kaplamasıyla tutunur. Bu ürünlerde genelde alüminyum oksit, silikon karbid, quartz gibi aşındırıcılar kullanılır. Loose abrazyonlar ise gliserin gibi suda çözünen bir materyale alüminyum oksit ya da elmas partiküllerin ilavesiyle elde edilen cila pastalarıdır. Bunlar genelde final cila işlemlerinde kullanılır (12). Günümüzde restorasyon için harcanan zamanı azaltmak amacıyla tek aşamalı cila sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler ile kontur düzenleme, bitirme ve cila işlemleri tek bir araçla tamamlanabilir ve az bir sürede pürüzsüz bir yüzey elde edilebilir (13).

Siloran bazlı kompozit rezinin yüzey sertliği ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu in vitro çalışmanın amacı siloran bazlı bir kompozit rezinin yüzey sertliği üzerine rutin kullanımdaki bitirme ve cila işlemlerinin etkisinin değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu in vitro çalışmada kullanılan 24 adet silindirik siloran bazlı kompozit rezin örnek, 2mm kalınlığında ve 5mm çapındaki teflon kalıplar yardımı ile bant karşısında (Universal strips; Extra Dental, İstanbul, Turkey), halojen ışık cihazı ile (Hilux Ultraplus; Benlioğlu Dental, İstanbul, Turkey) 40 sn ışıkla polimerize edilerek hazırlandı. Örnekler 37°C’de 24 saat distile suda bekletildikten sonra 3 gruba

ayrıldı (n:8). Grup 1'deki örneklere herhangi bir bitirme işlemi uygulanmazken, Grup 2'deki örneklere coarse, medium, fine, ultrafine sırasıyla 30'ar sn cila diskleriyle (Finishing Discs; Bisco, USA) cila işlemi, Grup 3'deki örneklere ise tungsten karbid frezlerle (Meisinger, Hager & Meisinger GmbH, Germany) 30 sn bitirme işlemi uygulandı (Tablo 1). Tüm gruplardaki örneklerin üst yüzeylerinden Vickers yüzey sertlik cihazı (HSV 1000 microhardness tester; Bulut Makine San.Tic.Ltd.Şti., İstanbul, Turkey) yardımı ile 100 gram yük ve 15 s yükleme süresi altında sertlik ölçümleri alındı. Her bir örnekten 3'er adet ölçüm yapıldı ve bu 3 ölçümün ortalaması o örneğin yüzey sertliği olarak kabul edildi. Elde edilen sertlik değerleri istatistiksel olarak Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri kullanılarak karşılaştırıldı.

Tablo 1: Çalışmada kullanılan gruplar.

Materyal	Grup 1	Grup 2	Grup 3
Filtek Silorane, (3M, ESPE, USA)	Bant karşısında	Cila diskleri	Tungsten karbid frez

BULGULAR

Örneklerden elde edilen yüzey sertlik değerleri (VHN) Tablo 2'de gösterilmiştir. Her gruba ait örneklerin kendi içinde karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi kullanılmış ve değerler arasında istatistiksel bir farka rastlanmamıştır ($p>0.01$). Farklı bitirme işlemi ile elde edilen yüzey sertlik değerleri ise Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiş olup, tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu gözlenmiştir ($p<0.01$).

Tablo 2: Yüzey sertlik değerleri (VHN)

Gruplar	n	Yüzey sertliği (SEM±SD)
Grup 1	8	61.46 ± 2.3 A
Grup 2	8	91.54 ± 3.4 B
Grup 3	8	104.90 ± 2.8 C

* Sütunlarki farklı harfler gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir ($p<0.01$).

En düşük yüzey sertlik değerleri (61.46 ± 2.3) bant karşısında bitirilen örneklerde gözlen-

miştir. Cila diskleri uygulanan örneklerin yüzey sertlik değerleri (91.54±3.4), bant karşısında bitirilen örneklere göre yüksek olarak bulunmuştur. En yüksek yüzey sertlik değerleri (104.90±2.8) ise tungsten karbid frezlerle bitirilen örneklerde elde edilmiştir.

TARTIŞMA

Mikrosertlik testleri materyalin mekanik özellikleri hakkında bilgi verir (7). Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin yüzey sertliğinin ölçümünde farklı metodlar kullanılmaktadır. Bu metodlar, sabit bir cismin, sertliği ölçülecek maddeye penetrasyonu esasına dayanır (14, 15). Çalışmamızda yüzey sertliği ölçümünde daha önce birçok çalışmada (14, 16, 17) kullanılmış olan Vickers sertlik test metodu tercih edilmiştir.

Kompozit rezinlerin polimerizasyon derecesi materyalin yüzey sertliğine etki etmektedir. Polimerizasyondaki dönüşüm derecesi arttıkça sertlik değerinde de artış gözlenir (14). Çalışmada en uygun polimerizasyonu elde etmek için Anfe ve ark. (18)'nin çalışmalarındaki örnek boyutu kullanılarak, 5mm çapında 2mm kalınlığında hazırlanan örnekler halojen ışık cihazıyla üreticinin önerileri doğrultusunda polimerize edilmiştir.

Kompozit rezinlerin yüzey sertliği ortam ısısı, ışık kaynağının gücü, polimerizasyon için ışık uygulama mesafesi ve süresi ile kompozit rezinin yapısı gibi faktörlerden etkilenir (17). Çalışmada kullandığımız materyal görünür ışıkla sertleşen, organik matriksi siloran olan, doldurucu olarak ağırlıkça %75 oranında quartz partikülleri ve radyo opak yttrium florid içeren mikrohibrit bir kompozit rezindir.

Asmussen ve Jorgensen (19) tüm rezinlerin uygulandıkları seansta tamamen polimerize olmadıklarını ve en az 24 saat süre ile su emilimi gösterdikleri için cila işlemlerinin bu süre sonunda yapılmasını önermektedirler. Bu bilgi göz önünde tutularak çalışmada hazırlanan örnekler 24 saat boyunca 37°C'de distile suda bekletilmiştir.

Materyalin sertliği, mekanik gücü ve intra-oral yumuşatıcılara karşı direnci ile ilişkilidir. Dolgu materyalinin yüzey sertliği değerinin

yüksek olması istenir. Kompozit rezinin yüzey sertlik değerinin artırılabilmesi amacıyla bitirme işlemlerinin kullanılması gerektiği ve bu şekilde aşınmaya karşı da daha dayanıklı bir yüzey meydana geleceği bildirilmiştir (17). Yapılan çalışmalarda bant karşısında bitirilen örneklerin en pürüzsüz yüzeyi sağladığı belirtilmiştir (14-21). Ancak morfolojik bir uyum elde etmek amacıyla genellikle bitirme işlemlerinin yapılması gerekmektedir (17). Ayrıca bant karşısında yapılan polimerizasyon sonucu üst yüzeyde rezinden zengin bir tabaka oluşur ki, bu tabakanın bitirme ve cila işlemleri ile uzaklaştırılması ile daha sert, aşınmaya karşı dirençli, estetik açıdan stabil bir yüzeyin elde edilmesi istenmektedir (14-22).

Restoratif materyal doğal diş görüntüsünü ve formunu yansıtmalı, bakteri plağı ve gıda artıklarının tutunmasına engel olmalıdır. Bitirme ve cila işlemleri en pürüzsüz ve dayanıklı yüzeyi sağlamalıdır (17-20). Çalışmamızda bitirme ve cila işlemlerinde sıklıkla kullanılan tungsten karbid frez ve aliminyum oksit partikülleri içeren cila diskleri kullanılmıştır.

Bitirme ve cila işlemlerinin kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerini etkilediğini ortaya koyan (14) ve yüzey sertliğine etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (14,16-23). Bu çalışmalarda metakrilat esaslı kompozit rezinler geniş şekilde değerlendirildiği için çalışmamızda sadece piyasaya yeni sürülmüş bir ürün olan siloran bazlı kompozit rezinin yüzey sertliği değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda tüm gruplarda örneklerin yüzey sertlikleri grup içinde farklılık göstermezken farklı gruplar arasında önemli farklılıklar vardır. Bant karşısında bitirilen grupta ise en düşük yüzey sertliği değerleri elde edilmiştir. Bant karşısında bitirmede düşük sonuç elde edilmesi Chinelatti ve ark. (16)'nın akıcı, mikrofil ve minifil doldurucu içeren kompozitlerin kullanıldığı, cila işlemi sonucu bant karşısında bitirmeye göre daha sert yüzeylerin elde edildiği çalışmayla benzerdir. Bir başka çalışmada (14) tek aşamalı ve çok aşamalı cila sistemlerinin nano hibrit kompozitlerin yüzey sertliği üzerine etkisi incelenmiş ve bant karşısında bitirmeye göre daha sert yüzeyler elde edilmiştir, bu da çalışmamızda elde ettiğimiz

sonuçları desteklemektedir. Tungsten karbid frez ile bitirilen grupta en yüksek, cila diskleri ile cilalanan örneklerde ise tungsten karbid frez ile bitirilen gruba oranla daha düşük yüzey sertlik değerleri gözlenmiştir. Bu sonuç, Gökay ve ark. (17)'nin yaptığı çalışmada görülen distile suda bekletilen örneklere tungsten karbid frez uygulanmasının cila disklerine göre daha sert yüzeyler oluşturduğu sonucu ile uyumludur.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları bitirme ve cila işlemlerinin siloran bazlı kompozit rezinin yüzey sertliğini etkilediğini ortaya koymaktadır. En yüksek yüzey sertliği değeri tungsten karbid frezler ile bitirilen örneklerde, en düşük yüzey sertliği değeri ise bant karşısında bitirilen örneklerde elde edildi. Cila diskleri ile cilalanan örneklerde ise tungsten karbid frezle bitirilen örneklerin değerlerinden daha düşük değerler gözlemlendi.

Günümüzde elmas kompozit bitirme frezleri, abraziv bitirme diskleri ve cila işlemlerinde oluşan zaman kaybının önüne geçmek amacıyla tek aşamalı cila sistemleri de geliştirilmiştir. Çalışmamızda bu bitirme ve cila materyallerine yer verilmese de bunlar ile ilgili yapılacak gelecek araştırmaların klinik uygulamalara katkı sağlayacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Lutz F, Phillips RW. A classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 480-8.
2. Willems G, Lambrechts P, Braem M, Celis JP, Vanherle G. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics. *Dent Mater* 1992; 8: 310-9.
3. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. *Dent Mater* 2005; 21: 68-74.
4. Furuse AY, Gordon K, Rodrigues FP, Silikas N, Watts DC. Colour-stability and gloss-retention of silorane and dimethacrylate composites with accelerated aging. *J Dent* 2008; 36:945-52.
5. Eick JD, Smith RE, Pinzino CS, Kostoryz EL. Stability of silorane dental monomers in aqueous systems. *J Dent* 2006; 34: 405-10.
6. Eick JD, Kotha SP, Chappelow CC, Kilway KV, Giese GJ, Glaros AG, Pinzino CS. Properties of

silorane-based dental resins and composites containing a stress-reducing monomer. *Dent Mater* 2007; 23: 1011-7.

7. Lee H, Orłowski H. *Handbook of dental composite restoratives*. 3 rd ed., Los Angeles, Lee Pharmaceuticals, 1974; p. 40-52.

8. Chung KH. The relationship between composition and properties of posterior resin composites. *J Dent Res* 1990; 69: 852-4.

9. Goldstein RE, Waknine S. Surface roughness evaluation of composite resin polishing techniques. *Quintessence Int* 1989; 20: 199-204.

10. Ulusoy N, Bağış YH. Kompozit dolgularda farklı bitirme yöntemlerinin değerlendirilmesi: Bitirme yöntemlerinin hibrit kompozitlere etkisi. *A Ü Diş Hek Fak Derg* 1994; 21: 89-96.

11. Yap AUJ. Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 456-61.

12. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin North Am* 1998; 42: 613-27.

13. Yap AUJ, Yap SH, Teo CK, Nug JJ. Finishing/Polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. *Oper Dent* 2004; 29: 275-9.

14. Korkmaz Y, Ozel E, Atar N, Aksoy G. The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. *Oper Dent* 2008; 33: 44-50.

15. Philips RW. *Skinner's science of dental materials*. 1 st ed., Philadelphia: WB Saunders Co; 1982; p. 14-21.

16. Chinelatti MA, Chimello DT, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Evaluation of the surface hardness of composite resins before and after polishing at different times. *J Applied Oral Sci* 2006; 14: 188-92.

17. Gökay O, Özyurt P, Seçkin B. Farklı bitirme ve cila yöntemleri uygulanmış bir kompozit rezinin çeşitli likitler karşısında gösterdiği yüzey sertlik değerlerinin karşılaştırılması. *T Klin Diş Hek Bil* 1998; 4: 55-60.

18. Anfe TE, Caneppele TM, Agra CM, Vieira GF. Microhardness assessment of different commercial brands of resin composites with different degrees of translucence. *Braz Oral Res* 2008; 22: 358-63.

19. Asmussen E, Jorgensen KD. A microscopic investigation of the adaptation of some plastic filling materials to dental cavity walls. *Acta Odontol Scand* 1972; 30: 3-21.

20. 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.

21. Yap AUJ, Lye KW, Sau CW. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Oper Dent* 1997; 22: 260-5.

22. Stoddard JW, Johnson GH. An evaluation of polishing agents for composite resin. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 491-5.

23. Cenci MS, Venturini D, Pereira-Cenci T, Piva E, Demarco FF. The effect of polishing techniques and time on the surface characteristics and sealing ability of resin composite restorations after one-year storage. *Oper Dent* 2008; 33: 169-76.

Yazışma Adresi:

Dt. Onur UĞUZ
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı
06500 Beşevler - ANKARA
e-posta: onuruguz@gmail.com