

Derleme

Kompozit rezin restorasyonlarda bitirme ve polisaj işlemlerindeki yeni gelişmeler

Ayşegül Ölmez, Simge Kisbet*

Pedodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Uygun bitirme ve polisaj işlemleri kompozit restorasyonların ömrünü ve estetiğini arttıran en kritik aşamalarıdır. Bitirme ve polisaj işlemleri uygulanmamış pürüzlü restorasyon yüzeylerindeki 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 artış görülmektedir. Bunların yanı sıra, polimerizasyonu tamamlanmış kompozit restorasyonların yüzeyleri ne kadar düzgün olursa olsun, yüzeyde oluşan oksijen inhibisyon tabakası, kompozit restorasyonların yüzey özelliklerini bozduğu için mutlaka kaldırılmalıdır. Bu derlemede, kompozit restorasyonlarda bitirme ve polisaj işlemleri ile bu alandaki son gelişmeler olan rezin matris frezler ve nanoteknoloji likit polisaj sistem değerlendirilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Bitirme; dişsel estetik; kalıcı diş restorasyonu; kompozit rezin restorasyon; polisaj

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Ölmez A, Kisbet S. Kompozit rezin restorasyonlarda bitirme ve polisaj işlemlerindeki yeni gelişmeler. *Acta Odontol Turc* 2013;30(2):115-22

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

GİRİŞ

Günümüzde estetiğe olan ilginin gittikçe artmasıyla, doğal diş görünümünü taklit edebilen kompozit rezin restorasyonlar diş hekimleri tarafından sıklıkla tercih edilir hale gelmiştir. Estetik bir restorasyonun başarısı materyalin renk uyumu, renk stabilitesi, parlaklık, yüzey pürüzsüzlüğü ve sızdırmazlık özelliklerine bağlıdır.

İyi bir kompozit restorasyon için, kullanılan kompozitin özelliklerinin yanı sıra bitirme ve polisaj işlemleri de çok önemlidir. Uygun bitirme ve polisaj işlemleri kompozit restorasyonların ömrünü ve estetiğini arttıran en kritik aşamalarıdır. Bunun yanı sıra yumuşak dokuların

sağlığı ve restorasyon ara yüzündeki kenar bütünlüğünün sağlanması bakımından da önem taşımaktadırlar. Bitirme ve polisaj işlemleri uygulanmamış pürüzlü restorasyon yüzeylerinde plak retansiyonunda görülen artış, uzun dönemde ikincil çürük oluşumuna, yüzey renklemelerine ve çevre yumuşak dokularda enflamasyona neden olmaktadır.¹⁻⁴ Ayrıca pürüzlü yüzeylerde sürtünme katsayısı ve aşınma oranında da artış görülmektedir. Bu sebeple düzgün bir yüzey elde edilmesi, restorasyonun başarısı için en önemli kriterlerden biridir.^{3,5,6} Patel ve arkadaşlarının⁷ yaptıkları bir çalışmada, düzgün ve parlak kompozit yüzeylerinin, pürüzlü yüzeylere göre daha az renklendiği gösterilmiştir. Aykent ve ark.⁸ yüzey pürüzlülüğü ve *Streptococcus mutans* adezyonu arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu vurgulamışlardır. Küçükşen ve ark.⁹ bitirme ve polisaj işlemleri sonrası elde edilen düzgün ve parlak restorasyon yüzeylerinde, zaman içerisinde meydana gelen yaşlanmaya bağlı yüzey pürüzlülüğünün azaldığını vurgulamışlardır.

Kompozit rezinlerin organik matris ve inorganik doldurucu tipleri, partikül boyut ve miktarları, çalışma şekli ve kullanılan aletler restorasyonun yüzey yapısını etkilemekte ve polisajlanabilme özelliklerini belirlemektedir. İnorganik doldurucu partiküller ve organik matris sertliklerinin birbirlerinden farklı olması, polisaj sonrasında yüzeyin pürüzlü kalmasına neden olmaktadır. İnorganik doldurucu partiküller, organik matristen daha sert olup daha güç aşınırlar. Bu nedenle bitirme ve polisaj işlemi sırasında bazı partiküller yüzeyde çıkıntı oluştururken bazıları yüzeyden ayrılarak boşluklar bırakırlar.^{5,6,10-12} Örneğin, makrofil kompozitlerde inorganik doldurucu partiküller büyüktür ve organik matris oranı azdır, bundan dolayı partiküllerin yüzeyde oluşturdukları çıkıntılar ya da yüzeyden ayrılırken bıraktıkları boşluklar daha büyüktür. Bu nedenle makrofil kompozitlerde bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra düzgün bir yüzey elde etmek oldukça zordur. Mikrofil kompozitlerde ise inorganik doldurucu partiküller küçüktür ve organik matris oranı fazladır, bundan dolayı yüzeyde oluşan pürüzlülük kabul edilebilir düzeydedir.¹⁰ Berger ve ark.¹³ rezin monomerlerin ve doldurucu miktarının, restorasyonların polisajlanabilme özelliklerini etkilediğini ve doldurucu partiküllerin sertliği, boyutları ve miktarına bağlı olarak

Makale gönderiliş tarihi: 22 Aralık 2011; Yayına kabul tarihi: 20 Şubat 2012

*İletişim: Simge Kisbet, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, 06510, Emek, Ankara, Türkiye; e-posta: simgeela@hotmail.com

firmanın önerdiği aynı marka polisaj malzemeleriyle en iyi sonuçların elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kompozitin polimerizasyonu sırasında meydana gelen serbest radikallerin havadaki oksijen ile birleşmesi sonucu restorasyon yüzeyinde toksik, mekanik kuvvetlere karşı dirençsiz, düzensiz ve yapışkan bir tabaka oluşmaktadır. Bu tabakaya 'oksijen inhibisyon tabakası' denir. Polimerizasyonu tamamlanmış kompozit restorasyonların yüzeyleri ne kadar düzgün olursa olsun, yüzeyde oluşan oksijen inhibisyon tabakası, kompozit restorasyonların yüzey özelliklerini bozduğu için mutlaka kaldırılmalı ve bu amaçla da bitirme ve polisaj işlemlerine tabi tutulmalıdır.^{3,4}

BITİRME VE POLISAJ İŞLEMLERİ

Genel kavram olarak bitirme ve polisaj işlemleri pek çok alanda kullanılan terimlerdir. Bu açıdan anlamlarını tek tek bilmek ve diş hekimliğindeki tanımlamalarını öğrenmek önemlidir.

Bitirme: Restorasyonun bitim sınırlarındaki düzensizliklerin kaldırılması, anatomik konturların oluşturulması ve yüzey pürüzlülüğünün giderilmesi işlemidir. Direk veya indirek restorasyonların uzun ömürlü olmaları için bitim sınırları çok önemlidir, çünkü polimerizasyon büzülmesi, çığneme kuvvetleri ve ısıl genişleme restorasyonların marjinal kısımlarını etkilemektedir. Bu işlemde restoratif materyal aşırı kaldırılmamalı ve komşu doğal diş yapısı zarar görmemelidir.

Polisajlama: Bitirme işlemi sırasında restorasyon yüzeyinde meydana gelen küçük çizikleri ve yüzey pürüzlülüğünü azaltmak, düzgün, ışığı yansıtan ve mine benzeri parlak bir yüzey elde etmek için bitirme işlemlerinden sonra gerçekleştirilmektedir.^{1,4}

Diş hekimliğinde bitirme ve polisaj işlemlerinin etkinliği bir takım faktörlere bağlıdır:

1. Restoratif materyalin tipi (örn: kompozit rezin, poliasit modifiye kompozit rezin-kompomer, cam iyonomer, amalgam, porselen-seramik materyaller)
2. Restoratif materyal veya aşındırıcının fiziksel özellikleri (örn: sertlik, esneklik, kalınlık, yumuşaklık, pörözite)
3. Restoratif materyal ve aşındırıcı arasındaki sertlik farkı
4. Aşındırıcı partikül boyutu, miktarı ve şekli
5. Aşındırıcı enstrümanın uygulanma hızı ve restorasyon materyaline basıncı
6. Aşındırıcı uygulaması boyunca kullanılan kayganlaştırıcılar (örn: su, suda çözünen polimer, gliserol, silikon yağı, vazelin).^{2,3,11}

Bitirme ve polisaj işlemleri sürtünme sonucu oluşabilecek ısıyı önlemek amacı ile su soğutması altında gerçekleştirilmelidir.²

Neden bitirme ve polisaj işlemleri yapılır?

Bitirme ve polisaj işlemlerinin yapılması için klinik ve bilimsel nedenler şunlardır:

1. Anatomik konturların oluşturulabilmesi için fazlalıkları kaldırmak, restorasyon kenarlarını düzeltmek ve parlatmak
2. Kırılma riskini azaltmak (Pürüzlü bir yüzeyde kırık oluşumu daha olasıdır).
3. Yüzey kusurlarını azaltmak, bundan dolayı yüzey alanının küçülmesi ve sonuçta yüzeyde bozulma ve korzyon riskinin azalması
4. Daha az plak birikimi için pürüzsüz bir yüzey elde etmek
5. Oral fonksiyonları ve çığnemeyi geliştirmek (Gıdalar polisajlanmış diş yüzeylerinden daha kolay ayrılırlar).
6. Düzgün bir yüzey elde ederek normal diş fırçalama ve diş ipi kullanımı ile tüm yüzeylere, kenar bölgelere ve interproksimal alanlara erişimi kolaylaştırmak
7. Karşit ve komşu dişlerde daha az aşınma için pürüzsüz restorasyon kontakları oluşturmak
8. Daha estetik ve ışığı yansıtan restorasyonlar elde etmek.^{2,11}

Bitirme ve polisaj işlemlerinde kullanılan malzemeler

Kompozit restorasyonların bitirme ve polisaj işlemlerinde karbid ve elmas frezler, beyaz taşlar, polisaj lastikleri, polisaj diskleri, bantlar, alüminyum oksit veya elmas içerikli polisaj patları gibi birçok materyal kullanılmaktadır.⁶

Kompozit restorasyonların bitirme ve polisaj işlemlerine başlanırken öncelikle kenar fazlalıkları bitirme ve polisaj bıçakları ile alınır ve restorasyon su spreyi altında tungsten karbid frezlerle biçimlendirilir. Bu kaba bitirme aşamasıdır. Daha sonra kaba, orta ve ince grenli elmas bitirme frezleri kullanılır. Bu da ince bitirme aşamasıdır. Bu aşamadan sonra restorasyon ve diş tekrar değerlendirilmelidir. Proksimal yüzeyler gözle ve bir sond veya diş ipi yardımıyla kontrol edilmeli, eğer diş ipi takılıyor veya aşınıyorsa bitirme işlemine devam edilmelidir. Düzeltme aşamasında aşındırıcı kaplı diskler, bantlar, zımparalar, lastikler ve polisaj patları kullanılır. Son polisaj aşamasında ise 'surface sealing' veya 'marginal sealing' diye tanımlanan glaze (yüzey koruyucu vernik) işlemi, bağlayıcı ajan ya da özel ajanlar ile, pürüzlendirilmiş diş-dolgu sınırına uygulanır. Bu ajanların rezin yüzeyindeki mikroskobik pürüzlülüklere penetrasyonu ile rezin yüzey sertliğinde az da olsa bir artış olur ve rezinin aşınma hızı yaklaşık %50 oranında azalır. Ayrıca kenar sızıntısı, renklenme ve plak oluşumu da kısmen önlenir.^{10,14}

Bitirme ve polisaj işlemlerinde kullanılan malzemelerin biçimleri diş konturlarına uyum göstermelidir. Bu

nedenle yuvarlak frezler konkav yüzeylerde, diskler düz veya konveks yüzeylerde, alev uçlu bitirme frezleri okluzal yüzeylerde kullanılmalıdır. İnterproksimal alanların son bitirme ve polisajı en iyi aşındırıcı bantlarla yapılır. Embraşur alanlarında ise çok ufak çaplı diskler (örn: Super-Snap, Shofu) veya ince uçlu frezler kullanılarak ulaşılması güç alanların şekillendirilmesi sağlanabilmektedir.^{10,15}

Piyasada, kullanılan bitirme ve polisaj malzemeleri tek tek satılabildikleri gibi setler halinde de bulunabilmektedirler. Polisaj setlerinde bulunan malzemeler, bitirme setlerinde bulunan malzemelere oranla daha ince grenlidirler. Uygulanacak polisaj ürününün ve tekniğinin dikkatli seçilmesi çok önemlidir çünkü bazı durumlarda polisajdan sonra polisaj öncesine oranla daha pürüzlü yüzeyler ortaya çıkmaktadır.¹⁰

Aşındırıcı tipleri

Diş hekimliğindeki bitirme ve polisaj malzemelerinde kullanılan aşındırıcı tipleri arasında alüminyum oksit, karbid bileşikler, elmas partikülleri, silikon dioksit, zirkonyum oksit ve zirkonyum silikat sayılabilir.¹²

Alüminyum oksit

Alüminyum oksit, sertliği sayesinde aşındırıcı olarak veya kesici aletlerin bileşiminde kullanılmaya uygundur. Alüminyum oksit partiküllerinin seramikle katılaştırılmış beyaz taşlar içine katılması, kağıt veya polimer disklere, bantlara yapıştırılması ya da lastik uçlara emdirilmesi ile bitirme ve polisaj işlemlerinde kullanılan malzemeler üretilmektedir. Ayrıca, küçük partiküller polisaj patına karıştırılarak porselen ve kompozit gibi pek çok restorasyon tipinde yüzeyin pürüzsüzleştirilmesi ve parlatılmasında kullanılabilir.^{2,16}

Karbid bileşikler

Karbid bileşik formundaki aşındırıcılar silikon karbid, bor karbid ve tungsten karbiden oluşurlar. Aşındırma ve kesme işlevi gören çok yivli bitirme frezleri çoğunlukla tungsten karbiden üretilir. Silikon ve bor partikülleri ise bir bağlayıcı eşliğinde disk ve lastiklere eklenirler ve düşük hızda döner aletlerle kullanılırlar. Silikon karbid, elmastan sonra ikinci sert aşındırıcıdır. Diskleri siyahtır ve ince, ekstra ince, iki kat ekstra ince grenlidirler. Özellikle mikrofil kompozitlerde etkilidirler.²

Elmas partikülleri

Karbondan oluşan elmas bilinen en sert maddedir, bundan dolayı oldukça etkili bir aşındırıcıdır ve sertliğini uzun süre korumaktadır. Çeşitli boyutlarda ve dayanıklılıkta elmas tozu veya partikülleri sert bir matrikse kaplanabilirler (örn: elmas frezler). Ayrıca lastiklerin ve polisaj patlarının içerisine de ince elmas partikülleri katılabilir.²

Silikon dioksit

Silikon dioksit, lastikler veya elastik bitirme ve polisaj malzemelerinde kullanılmaktadır. Bu aşındırıcılara, As-tropol bitirme ve polisaj sistemlerindeki (Ivoclar Vivadent) başlangıç bitirme ve orta grenli polisaj malzemeleri örnek verilebilir.²

Zirkonyum oksit

Silikon dioksite benzer şekilde, dental aşındırıcılarda öncelikle elastik veya lastik benzeri bitirme ve polisaj malzemelerinde kullanılmaktadır.² Zirkonyum oksit içerikli polisaj malzemelerine bir örnek olarak Silicone Points C Type (Shofu) verilebilir.¹⁷

Zirkonyum silikat

Zirkonyum silikat cila ajanı olarak kullanılan küçük partikül boyutlu sert bir aşındırıcıdır. Polisaj malzemelerinden sıklıkla bantlarda, disklerde ve polisaj patlarında kullanılan doğal bir mineraldir.²

Aşındırıcılar ile hazırlanmış bitirme ve polisaj aletleri

Karbid bitirme frezleri

Karbid frezler şekil verme ve bitirme işlemleri için değişik şekillerde bulunmaktadır. Karbid bitirme frezleri, aşındırıcı özelliklerinin az olmasından dolayı elmas frezlerle veya aşındırıcı kaplanmış disk ve bantlarla kıyaslandığında, dişeti kenarında yumuşak dokuya daha az zarar verirler.² Hibrit kompozitlerde düzgün yüzey oluşturmalarına karşın mikrofil kompozitlerde başarılı değildirler.¹⁰

Elmas bitirme frezleri

Elmas bitirme frezleri, kompozit ve porselen gibi restoratif materyallerin şekillendirilmesi ve pürüzsüz yüzey elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadırlar.² Bu frezler, tungsten karbid bitirme frezlerine oranla daha uzun ömürlü ancak daha pahalıdır. Hibrit ve mikrofil kompozitlerde oldukça düzgün yüzey oluştururlar. Değişik şekillerde, boyutlarda ve gren büyüklüklerinde üretilmektedirler. Genellikle daha kaba grenle başlanır ve daha ince grenle devam edilir. Elmas frezler her zaman su soğutmasıyla yüksek hız tribününde düşük hızla kullanılmalıdırlar. Mine ve sement dokusunu zedeleme olasılıkları vardır. Elmas bitirme frezleri materyal kaldırmada yüksek oranda etkilidir, fakat ileri bitirme ve polisaj işlemleri gerektiren, belirgin bir pürüzlü yüzey bırakırlar. Bu nedenle genellikle elmas bitirme frezlerinin devamında aşındırıcı kaplanmış diskler, polisaj lastikleri ve polisaj patları gibi diğer bitirme ve polisaj malzemeleri kullanılmaktadır.¹⁰

Taşlar

Taşlar, birbirine yapıştırılmış veya organik rezin ile bağlanmış aşındırıcı partiküllerden oluşmaktadır. Aşındırıcı

partikülün çeşidine göre taşların rengi değişir. Örneğin, yeşil taşlar silikon karbid içerirlerken, beyaz taşlar alüminyum oksit içerirler. Taşlar, restorasyonu şekillendirmek ve bitirmek için kullanılırlar ve elmas frezlerle göre düşük kesme ve aşındırma etkisine sahiptirler. Kullanılan aşındırıcı gren boyutuna bağlı olarak, aşındırıcı taşlar kaba, orta ve ince olmak üzere üç farklı tipte aşındırma sağlamaktadırlar. Elmas taşlar, silikon karbid ve alüminyum oksit taşlardan daha fazla kesme etkinliğine sahiptirler.²

Aşındırıcı kaplanmış bitirme ve polisaj disk ve bantları

Aşındırıcı kaplanmış disk ve bantlar, ince polimer veya plastik bir zemin üzerine aşındırıcı partiküllerin yapıştırılması ile elde edilirler. Genellikle alüminyum oksit ile kaplanmaktadır. Disklerin üzerinde ince bir tabaka aşındırıcı olduğundan klinik kullanım etkinliği kısa sürelidir ve bundan dolayı tek kullanımlıktırlar.^{2,16} Belli bir sıra ile kullanılırlar, kaba grenli disk ile başlanır ve çok ince grenli disk ile bitirilir. Aşındırıcı kaplanmış diskler ve bantlar özellikle düz veya konveks yüzeylerde kullanışlıdır. İnsizal kenar ve embraşürleri içine alan ön bölgedeki restorasyonlarda ve interproksimal alanlardaki küçük fazlalıkların kaldırılmasında iyi sonuç verirler. Ancak bu tip malzemelerde dişeti ve kök yüzeyine zarar vermemek için özen gösterilmelidir. Arka bölgedeki kompozit restorasyonların bukkal-lingual alanlarında, oklüzal yüzeylerde ve ön bölgedeki konkav lingual alanlarda sınırlı kullanıma sahiptirler. Bu alanlarda, aşındırıcı emdirilmiş fırçalar ve aşındırıcı lastiklerin sivri uçlu ve bardak tipleri daha iyi sonuç vermektedir.^{5,18,19} Esnek olan bu diskler basınç uygulamadan aralıklı olarak su spreyi altında kullanılırlar.¹⁰

Aşındırıcı kaplanmış disk ve bantlar için; Sof-Lex System (3M ESPE), FlexiDisc (Cosmedent), Moore-Flex Polishing System ve Moore-Silicon Carbide Discs (E.C. Moore), OptiDisc (Kerr Corporation) ve Super-Snap (Shofu) örnek verilebilir.²

Başeren²⁰ alüminyum oksit kaplanmış disklerin (Super-Snap, Shofu), ince elmas partiküller içeren lastiklerden (Astropol, Ivoclar Vivadent) ve silikon karbid emdirilmiş fırçalardan (Astrobrush, Ivoclar Vivadent) daha pürüzsüz yüzey sağladıklarını, ancak disklerin arka bölgedeki restorasyonların konkav veya konveks yüzeylerinde yetersiz kaldıklarını bildirmiştir.

İlday ve ark.²¹ alüminyum oksit kaplanmış diskler (Sof-Lex System, 3M ESPE) ile yapılan polisaj işlemlerinden sonra, ince elmas partiküller içeren lastikler (Astropol, Ivoclar Vivadent) ve elmas bitirme frezlerine göre daha pürüzsüz yüzeyler elde edildiğini bildirmişlerdir. Elmas, alüminyum oksitten daha sert olduğu için kompozit yüzeyinde alüminyum oksitten daha derin çizikler oluşturur. Bundan dolayı, Sof-Lex disklerinin Astropol

sistemlerden daha düz yüzeyler oluşturması söz konusu olabilir.¹⁹

Üçtaşlı ve ark.²² farklı tipte kompozit restorasyonların yüzey pürüzlülüğünü test ettikleri çalışmalarında, alüminyum oksit kaplanmış disklerin (Sof-Lex System, 3M ESPE) daha düz yüzeyler oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Antonson ve ark.¹ pürüzsüzlük bakımından farklı polisaj malzemeleri (Astropol, Ivoclar Vivadent; Sof-Lex System, 3M ESPE; Enhance/PoGo, Dentsply; EXL-695, 3M ESPE) arasında anlamlı bir farklılık bulamadıklarını, ancak en parlak yüzeylerin nano doldurucu kompozit rezinlerde EXL-695 disk sistemi ile elde edildiğini, bunun da estetik açıdan önem kazandığını bildirmişlerdir.

Lastikler

Polisaj lastikleri ince veya çok ince grenli aşındırıcı partiküllerin, yumuşak ve elastik bir matrikse (doğal veya sentetik lastiklere, silikon veya diğer sentetik elastik polimerlere) ilave edilmesiyle elde edilirler.² Yumuşak olduklarından çabuk aşınırlar. Elmas bitirme frezlerinden sonra kullanımı önerilir. Alüminyum oksit içeren patlarla birlikte de kullanılabilirler.¹⁰ Bu lastiklerin çeşitli tipleri, aşındırıcı kaplanmış disklerin erişiminin sınırlı olduğu ön dişlerin lingual ve arka dişlerin oklüzal yüzeylerinde kullanılabilirler. Çeşitli boyutlarda olmak üzere tekerlek, bardak ve sivri uçlu şekilleri vardır. Genellikle diş hekimlerinin çeşitli diş boyutları ve şekillerine uygun olarak kullanabilmeleri için farklı şekillerde, boyutlarda ve sertlik derecelerinde setler halinde satılırlar. Bu lastikler genellikle düşük turlu cihazlarla kullanılmaktadırlar. Bazıları sterilizasyon sonrası tekrar kullanılabilir şekilde üretilmiştir. Polisaj lastiklerinde kullanılan aşındırıcı tipleri silikon karbid, alüminyum oksit, elmas, silikon dioksit ve zirkonyum oksittir. Başlangıç bitirme ve anatomik şekillendirme işlemleri için alüminyum oksit içerikli bitirme lastikleri ve ön polisaj işlemleri için silikon veya elmas içerikli polisaj lastikleri kullanışlı olmaktadır.

Polisaj lastikleri için Astropol (Ivoclar Vivadent), Enhance (Dentsply/Caulk), Comprepol ve Composhine (Diatech Dental), Flexicups (Cosmedent), Identoflex (Kerr Corporation), Silicone Points C type (Shofu) örnek verilebilir.²

Gedik ve ark.⁵ mikrohibrit rezin bazlı kompozitlerde bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmişler ve en iyi sonuçların alüminyum oksit kaplanmış diskler (Sof-Lex System, 3M ESPE), alüminyum oksit emdirilmiş lastikler (Enhance, Dentsply/Caulk), silikon dioksit ve ince elmas partiküller içeren lastiklerden (Astropol, Ivoclar Vivadent) elde edildiğini; en pürüzlü yüzeylerin ise silikon karbid emdirilmiş fırça (Astrobrush, Ivoclar Vivadent) kullanımı sonrası görüldüğünü bildirmişlerdir.

Borges ve ark.²³ kompozit yüzeylerinde en iyi pürüzsüzlüğü alüminyum oksit kaplanmış diskler (Sof-Lex System, 3M ESPE) ve aşındırıcı içeren lastikler (Jiffy Polisher Cups, Ultradent Products) ile elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Tek aşamalı polisaj sistemlerinde şekillendirme, bitirme ve polisaj işlemleri tek bir malzeme ile tamamlanabilmektedir. Bu sistemler sayesinde daha kısa zamanda pürüzsüz yüzeyler elde edilmektedir. Tek aşamalı elmas polisaj lastikleri için Compomaster (Shofu) ve Pogo (Dentsply/Caulk) örnek verilebilir.^{1,17} Watanabe ve ark.¹⁷ en pürüzsüz kompozit yüzeylerinin çok aşamalı polisaj sistemleriyle sağlanmasına rağmen, elmas emdirilmiş polisaj lastikleriyle (Compomaster, Shofu) tek aşamada yapılan polisajın da az zaman almasıyla klinik kabul edilebilirliğinin olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bir diğer araştırmada,²⁴ tek ve çok basamaklı polisaj sistemlerinin, iki farklı rezin kompozitin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi incelenmiş, sonuç olarak tek aşamalı polisaj sisteminin yüzey pürüzlülüğü açısından çok basamaklı sisteme göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Ergücü ve ark.²⁵ tek aşamalı polisaj teknikleri uygulanan nanokompozitleri bir hafta kahvede beklettikten sonra renk stabilitelemlerini değerlendirmişler ve oksijen inhibisyon tabakasının kaldırılması gerektiğini ve tek aşamalı polisaj sistemlerinin başarılı bulunduğunu vurgulamışlardır. Elmas içeren polisaj lastikleri, aşındırıcı yapılandırılmış disklerden daha fazla sürtünme ısısı üretmektedirler. Bu nedenle restorasyona ve dişin kendisine zararlı olabilecek önemli bir yüzey sıcaklık artışından kaçınmak için elmas içeren polisaj lastiklerinin kullanımı sırasında aşırı basınç uygulamamak önemlidir.²

Şeffaf bantlar

Şeffaf bant altında polimerize olmuş kompozit restorasyonlar kusursuz yüzey özellikleri sergilememelerine rağmen, direkt estetik restorasyon materyallerinin çoğunluğunda en pürüzsüz yüzeyi oluşturmaktadırlar. Yüzeyde oluşan bu bozukluklar ise şeffaf bantın yüzeyindeki düzensizliklerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca düzgün konturlar elde etmek ve oklüzal uyumu sağlamak için tüberkül ve fissürlerde polimerizasyon sonrası yapılan düzeltmeler sonucunda, şeffaf bant ile bitirilen düzgün yüzeyler pürüzlü hale gelmekte ve bu pürüzlülüğün giderilmesi amacıyla bitirme ve polisaj işlemlerinin yapılması gerekmektedir.^{6,12}

Aşındırıcı içeren polisaj patları ve türlü aplikatör cihazları

Aşındırıcı içeren polisaj patları, diş hekimleri tarafından yıllardır kullanılmakta olup çok ince alüminyum oksit veya elmas partikülleri içermektedirler. Su ile beraber kullanıldıklarında daha iyi sonuç verirler, gözle görülür bir yüzey parlaklığı sağlarlar. Öncesinde yüksek hızla dönen elmas frezler kullanılmalıdır.²

Polisaj patları için; alüminyum oksit içerikli polisaj patı Poli I ve Poli II (Kota), ince elmas partikül içerikli polisaj patı Ultralap (Moyno Union Broach) örnek verilebilir.

Güler ve arkadaşlarının²⁶ yaptıkları bir çalışmada, polisaj disklerinden sonra elmas partikülleri içeren polisaj patı kullanımının, tek başına disk kullanımına göre boyanma oranını azalttığı ve en fazla boyanmanın Biscover (Bisco) likit polisaj sisteminde görüldüğü bildirilmiştir.

Aşındırıcı emdirilmiş fırçalar ve keçeler

Aşındırıcı emdirilmiş polisaj fırçaları, polimer kıllarla birlikte farklı şekillerde (sivri uçlu, bardak şekilli) bulunmaktadırlar. Fırçalar, seramik ve kompozit restorasyonlarda diğer bitirme ve polisaj cihazları ile ulaşılmayan oluklara, fissürlere ve interproksimal alanlara ulaşmak için tasarlanmıştır.

Aşındırıcı partikül olarak alüminyum oksit emdirilmiş fırçalara Sof-Lex Brush (3M ESPE), silikon karbid emdirilmiş fırçalara ise Astrobrush (Ivoclar Vivadent) örnek verilebilir.²

Yapılan çalışmalarda, alüminyum oksit emdirilmiş fırçalar (Sof-Lex Brush, 3M ESPE) kullanıldıktan sonra yüzey pürüzlülüğü değerlendirilmiş ve fırçaların, lastik veya elmas kaplanmış polisaj diskleriyle kıyaslanabilen, düzgün ve parlak yüzeyler sağladığı bildirilmiştir.^{27,28} Venturini ve ark.²⁹ silikon karbid emdirilmiş polisaj fırçasını (Jiffy Polishing Brush, Ultradent Products) bitirme ve düzeltme aşamasından sonra değerlendirmişler ve son polisaj aşamasında oldukça düzgün bir yüzey elde edildiği sonucuna varmışlardır. Ancak, polisaj fırçalarının diğer polisaj yöntemlerinden daha az etkinliğe sahip olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.^{18,19} Buna sebep olarak, yüksek elastikiyet gösteren poliamitler içerisine gömülen aşındırıcıların, elastik yapıya bağlı olarak etkinliğinin azalması gösterilebilir.¹⁹ Türkün & Türkün'e göre tek başına silikon karbid emdirilmiş fırça (Astrobrush, Ivoclar Vivadent) kullanımı bitirme ve polisaj için yetersizdir ve düz yüzeylere ulaşmak için ilave bitirme basamakları ile birlikte kullanılmalıdır.³⁰

Elmas emdirilmiş keçe tekerlekler ilk bitirmeden (elmas ve tungsten karbid frezler) sonra hibrit kompozitler için pürüzsüz yüzey elde etmede oldukça etkili görünmektedir.²

Scheibe ve ark.³ mikrohibrit kompozitlerde farklı polisaj sistemlerinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkinliğini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, en düzgün yüzeyler keçe diskler ve mikro-elmas partikül içeren polisaj patının birlikte kullanılmasıyla elde edilirken en pürüzlü yüzeylerin, diğer pek çok çalışmanın aksine, alüminyum oksit kaplanmış disklerin (Sof-Lex System, 3M ESPE) kullanıldığı yüzeylerde görüldüğü tespit edilmiştir.

Rezin matris frezler

Polimer veya kompozit rezin matris yapısında, adeziv restoratif materyallerden kontrollü aşındırma yapan frezlerdir. Bu yeni sınıf aşındırıcı frezlere StainBuster (Danville) örnek verilebilir. Mine veya porselene zarar vermeden sadece kompoziti kaldırır. Ayrıca ortodontik yapıştırıcı artıklarını kaldırabilir, periodontal kök planlamasında ve sınırlı girişin olduğu diş yüzeyindeki lekelerin kaldırılmasında da kullanılabilirler.² Trakyalı ve ark.³¹ ortodontik braket sökümü sonrası mine yüzeyinin temizlenmesinde tek başına tungsten karbid frez kullanımının minede yüzey pürüzlülüğünü artırdığını ancak, StainBuster ile polisaj sonrası minede yüzey pürüzlülüğünün başarılı bir şekilde giderildiğini ve minenin ışığı yansıtma özelliğinin geliştirildiğini bildirmişlerdir. Ruiz ve ark.³² tungsten karbid frezler ile kaba bitirme sonrası StainBuster ile polisaj yapılmasının mine yüzeyinden kompozit rezin kaldırılmasında güvenli ve minimal invaziv bir metot olduğunu bildirmişlerdir. Özer ve ark.³³ ise StainBuster frezler ile daha kolay uygulama yapıldığını ve minede ışığın daha iyi yansıtıldığını ancak, Sof-Lex disk sistemi ile doğal mine yapısına daha yakın, düzgün yüzeyler elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

Bu sınıfın diğer yeni ürünü OptiClean'dir (Kerr Dental). Geçici dolgu ve siman artıklarının kaldırılmasında diğer yöntemlerin (lastik-pomza ve el aletleri) yerini alabilecek nitelikte olduğu söylenmektedir.²

Glaze uygulaması (yüzey koruyucu vernikler)

İçinde aşındırıcı partiküller bulunan polisaj materyallerinin bükülebilirliği, uygulama basıncı, aşındırıcının sertliği ve gren boyutu kompozitlerin yüzey pürüzlülüğünü etkileyebilmekte ve klinik olarak gerekli optimal pürüzsüzlüğü elde edebilmek için ek polisaj işlemlerine gerek duyulabilmektedir. Bitirme ve polisaj işlemlerinin ardından diş-dolgu sınırında ve kompozit yüzeyinde oluşabilecek mikroskobik defektlere penetre olarak kenar sızıntısı, renklenme ve plak oluşumunun bir ölçüde önlenmesi, aşınma direncinin artırılması, hidrasyon ve dehidrasyon problemlerinin azaltılması ve restorasyona iyi bir estetik kazandırılabilmesi amacıyla restorasyon yüzeyine glaze materyali (rezin esaslı yüzey koruyucu vernik) uygulanması ile klasik polisaj işlemlerinden daha düzgün ve parlak yüzeyler elde edilmektedir. Bu materyallerin polisaj işlemine gerek kalmadan kompozitlerin bitirme frezleriyle şekillendirilmesinden hemen sonra da yüzeye uygulanabilecekleri üretici firmalar tarafından bildirilmektedir. Böylece hekimlere klinik şartlarda kısa sürede, istenilen kalitede polisaj yapabileceği sunulmaktadır. Bu materyaller polimerize olmuş kompozit restorasyonların üzerinde kullanılabildikleri gibi polimerize olmamış restorasyonun yüzeyinde de kullanılabilmektedirler.^{6,34}

Glaze işlemi 1980'li yıllarda yapılmış çalışmalarda 'rebonding' olarak da adlandırılmaktadır. Marjinal aralıkları doldurmak için kullanılan rebonding işlemi ilk ola-

rak 1987 yılında Garcia-Godoy & Malone³⁵ tarafından kompozit rezinlerdeki mikrosızıntı değerlendirilirken ortaya atılmış ve bitmiş restorasyonun sınırları üzerine uygulanan doldurucusuz rezin olarak tanımlanmıştır.

Rebonding terimi kenar uyumu bozulmuş, köşesi kırılmış eski kompozitleri düşük viskoziteli rezin kullanarak tamir etmek anlamında da kullanılmaktadır. Bu işlem, glaze işleminden farklı olup, kompozit rezin restorasyonları korumak için değil tamir etmek için uygulanmaktadır. Bu sebeple kompozit restorasyonların polisajını ilgilendiren durumlarda karışıklığa sebebiyet vermemek için glaze teriminin kullanılması daha uygundur.

Glaze işleminde kullanılan ajanlar kompozit yüzeyinde oluşan serbest radikalleri, oksijenden önce yakalayıp onlarla birleşirler ve oksijene bağlanmalarını engellerler. Bu sayede oksijen inhibisyon tabakasının oluşumu önlenmiş olur.^{6,34}

Magni ve ark.³⁶ akışkan kompozit ve cam iyonomer siman kullanılan sınıf V restorasyonlarda polisaj işleminin ve ardından glaze uygulamasının marjinal adaptasyon ve mikrosızıntı üzerine etkinliğini değerlendirmişlerdir. Glaze uygulamasının marjinal bütünlüğü sağlamak için ve sınıf V restorasyonlarda gingival mikrosızıntıyı azaltmada etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca polisajlanan fakat glaze uygulanmayan grupta marjinal boşluk oluşumunun arttığını gözlemlemişlerdir.

Karaoğlanoğlu ve ark.³⁷ farklı restoratif materyaller üzerine uyguladıkları glaze materyalinin boya emilimini azalttığını, bundan dolayı da rengin korunmasında etkili olduğunu, ayrıca glaze uygulamasının restorasyonun su dengesini koruduğunu, küçük yüzey boşluklarını ve defektleri doldurduğunu bildirmişlerdir.

Owens & Johnson³⁸ büyük ağız dişlerde sınıf V restorasyonlarda farklı glaze materyallerinin uygulanmasının mikrosızıntı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, *in vivo* şartlarda bütün glaze materyallerinin oklüzal (mine) kenarda, gingival (dentin) kenara oranla daha iyi bir örtücülük sağladığını rapor etmişlerdir.

Glaze uygulamalarında ilk olarak kompozit restorasyon yüzeyine ve diş ile restorasyon arasına, diş yüzeyine 0.5 mm taşacak şekilde asit uygulanır. Başta fosforik asit olmak üzere üretici firmalar tarafından piyasaya sunulan tüm zayıf asitler kullanılabilmektedir. Glaze materyalinin kompozit yüzeyine tutuculuğunda herhangi bir problem yoktur ancak minede tutuculuğun sağlanması bakımından asit işlemi şarttır. Uygulanması sırasında restorasyon yüzeyine asit uygulanmasındaki amaç, kompozit yüzeyinde bitirme işlemleri sırasında oluşmuş olabilecek smear tabakasını kaldırmak ve temiz bir restorasyon yüzeyi elde edebilmektir. Glaze materyalinin uygulanması bu işlemi takiben yapılmaktadır. Tüm restorasyon yüzeyi ve asitlenmiş mine dokusunun üzerine sürülen glaze materyali hava ile dağıtıldıktan sonra ışıkla polimerize edilmektedir.

Bazı etanol içerikli glaze materyallerinin uygulanması esnasında polimerizasyon öncesi 15-20 sn beklemek gerekmektedir. Bu sürede materyalin içindeki fazla etanolün uçması ve polimerizasyon öncesi yüzeyin kuruması sağlanmaktadır. Yeterli miktarda beklenmediği takdirde glaze materyalinin yüzeyinde beyazlaşmış ve çatlamış alanlar gözlenir.

Glaze işleminde kullanılan materyallerin çoğu dolurucusuz BIS-GMA rezinler olup polimerize olmuş kompozitler için geliştirilmiş yüksek akışkanlıktaki maddelerdir. Bu ajanlar, bisfenol glisidil metakrilattan oluşup, polimere düşük moleküler ağırlıklı monomerlerin eklenmesiyle modifiye edilmiştir. Eklenen monomerler trietilen glikol dimetakrilat ve tetrahidrofurfuril metakrilattan (THFMA) oluşmaktadır ki, bunların viskoziteyi ve ıslatabilme özelliğini oluşturmaktaki rolleri büyüktür. Bu ajanlar marjinal sızıntıyı azaltmakta etkili olup yüksek akıcılıkları, yüzeyden daha derinlere ve yüzey altındaki mikro yapının bozukluklarına penetre olmalarını sağlamaktadır.³⁹

Glaze materyalleri için, Biscover LV (Bisco), G-Coat Plus (GC Corporation), Optiguard (Kerr), Seal-n-Shine (Pulpdent Corporation), DuraFinish (Parkell) örnek verilebilir.

Küçükeşmen ve ark.⁴⁰ polisajlanmış pürüzsüz restorasyon yüzeylerinde, yiyecek birikintileri ve bakteri plağı tutunmasının daha zor olacağını ve ayrıca fırçalama ile daha kolay temizlenebileceğini vurgulayarak farklı polisaj sistemlerinin hibrit kompozitlerde yüzey temas açısı üzerine etkisini inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Sonuç olarak en düşük yüzey temas açısını bitirme diskleri-lastik-polisaj patından oluşan set (Enhance; Prisma Gloss) ile, en yüksek yüzey temas açısını ise ışıkla sertleşen rezin polisaj cilası (BisCover-LV, Bisco) ile elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Nanoteknoloji likit polisaj sistemler

Son zamanlarda, sıvı parlaticıların eksikliklerinin giderilmesi için nanoteknoloji ile üretilmiş likit polisaj sistemler ortaya çıkmıştır. Üretici firmanın iddiasına göre nanodoldurucuların ilave edilmesi mükemmel sonuç alınmasını sağlamıştır. Literatürde, materyal ile ilgili yayınlanmış yalnızca bir çalışma bulunmaktadır. Atabek ve arkadaşları⁴¹ nanoteknoloji likit polisaj sistemin (Lasting Touch, Dentsply) iki farklı tip nano kompozit rezinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkinliğini değerlendirdikleri bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada en iyi sonuçların, bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra nanoteknoloji likit polisaj sistem uygulanmasıyla alındığı bildirilmiştir.

SONUÇ

Diş hekimliğinde bitirme ve polisaj işlemlerinin amacı, restorasyonlarda doğal estetiği sağlamak ve restorasyonların klinik ömrünü uzatmaktır. Başarılı bir restoras-

yon için yüzey düzgünlüğü ve doğal dişe benzer ışığı yansıtma özelliği sağlamak oldukça önemlidir. Bitirme ve polisaj işlemlerinde kullanılan çok çeşitli malzemeler olmakla birlikte, son zamanlarda, oldukça başarılı sonuçlar veren glaze uygulamaları ile bu alandaki yeni gelişmeler olan rezin matris frezler ve nanoteknoloji likit polisaj sistemleri gündemdedir. Günümüze kadar oldukça büyük bir ilerleme gösteren bitirme ve polisaj teknikleri ile başarılı restorasyonlar elde edilebilir de konu ile ilgili daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çıkar çatışması: Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. J Dent 2011;39 Suppl 1:e9-17.
2. Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. Dent Clin North Am 2007;51:379-97, ix.
3. Scheibe KG, Almeida KG, Medeiros IS, Costa JF, Alves CM. Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. J Appl Oral Sci 2009;17:21-6.
4. Schmidlin PR, Göhring TN. Finishing tooth-colored restorations in vitro: an index of surface alteration and finish-line destruction. Oper Dent 2004;29:80-6.
5. Gedik R, Hümmüzlü F, Coşkun A, Bektaş OO, Ozdemir AK. Surface roughness of new microhybrid resin-based composites. J Am Dent Assoc 2005;136:1106-12.
6. Saraç D, Saraç YŞ, Külünk Ş, Kural Ç, Külünk T. Farklı inorganik dolurucu içerikli kompozit rezinlerin renk sabitliği üzerinde polisaj yöntemlerinin ve yüzey verniği uygulamasının etkisi. GÜ Diş Hek Fak Derg 2006;23:169-75.
7. Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. J Am Dent Assoc 2004;135:587-94.
8. Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. J Prosthet Dent 2010;103:221-7.
9. Küçükeşmen HC, Küçükeşmen Ç, Üşümez A. Yaşlandırma prosedürünün farklı restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi. S.D.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2010;1:39-48.
10. Dayangaç GB. Kompozit rezin restorasyonlar. 1. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.
11. Pereira CA, Eskelson E, Cavalli V, Liporoni PC, Jorge AO, do Rego MA. Streptococcus mutans biofilm adhesion on composite resin surfaces after different finishing and polishing techniques. Oper Dent 2011;36:311-7.
12. Zimmerli B, Lussi A, Flury S. Operator variability using different polishing methods and surface geometry of a nanohybrid composite. Oper Dent 2011;36:52-9.
13. Berger SB, Paliolol AR, Cavalli V, Giannini M. Surface roughness and staining susceptibility of composite resins after finishing and polishing. J Esthet Restor Dent 2011;23:34-43.
14. Dayangaç B. Arka bölgede direkt estetik restorasyonlar. TDBD 2004;83:24-9.
15. Pinkham JR, Casamassimo PS, Mc Tigge DJ, Fields HW, Nowak AJ. Ergenler için estetik restoratif diş hekimliği. Tortop T, Tulunoğlu Ö, çeviri editörleri. Çocuk Diş Hekimliği (Bebeklikten Ergenliğe). 4. Baskı. Ankara: Atlas Kitapçılık; 2009. p. 695-708.
16. da Costa JB, Goncalves F, Ferracane JL. Comparison of two-step versus four-step composite finishing/polishing disc systems: evaluation of a new two-step composite polishing disc system. Oper Dent 2011;36:205-12.

17. Watanabe T, Miyazaki M, Takamizawa T, Kurokawa H, Rikuta A, Ando S. Influence of polishing duration on surface roughness of resin composites. *J Oral Sci* 2005;47:21-5.
18. Jung M, Hornung K, Klimek J. Polishing occlusal surfaces of direct Class II composite restorations in vivo. *Oper Dent* 2005;30:139-46.
19. Kapdan A, Ünal M, Hürmüzlü F. Bitirme ve parlatma sistemlerinin arka diş kompozitlerinin yüzey düzgünlüğüne etkisi. *SÜ Diş Hek Fak Derg* 2010;19:9-14.
20. Başeren M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. *J Biomater Appl* 2004;19:121-34.
21. İlday NÖ, Erdem V, Bayındır YZ. Farklı bitirme ve parlatma işlemlerinin üç farklı rezin materyalin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2008;18:19-24.
22. Üçtaşlı MB, Eligüzeloğlu E, Arısu HD, Özcan S, Ömürlü H, Çınar S. İki farklı bitirme ve parlatma sisteminin farklı viskozitedeki akışkan ve mikrodolduruculu kompozit restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2008;14:75-9.
23. Borges AB, Marsilio AL, Pagani C, Rodrigues JR. Surface roughness of packable composite resins polished with various systems. *J Esthet Restor Dent* 2004;16:42-7; discussion 48.
24. Bashetty K, Joshi S. The effect of one-step and multi-step polishing systems on surface texture of two different resin composites. *J Conserv Dent* 2010;13:34-8.
25. Ergücü Z, Türkün LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step systems. *Oper Dent* 2008;33:413-20.
26. Güler AU, Güler E, Yücel AC, Ertaş E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. *J Appl Oral Sci* 2009;17:108-12.
27. Yap AU, Ng JJ, Yap SH, Teo CK. Surface finish of resin-modified and highly viscous glass ionomer cements produced by new one-step systems. *Oper Dent* 2004;29:87-91.
28. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. *Oper Dent* 2004;29:275-9.
29. Venturini D, Cenci MS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent* 2006;31:11-7.
30. Türkün LS, Türkün M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent* 2004;29:203-11.
31. Trakyalı G, Ozdemir FI, Arun T. Enamel colour changes at debonding and after finishing procedures using five different adhesives. *Eur J Orthod* 2009;31:397-401.
32. Ruiz JL, Finger WJ, Sasazaki H, Komatsu M. Removal of Invisalign retention attachments: a new minimally invasive method. *Compend Contin Educ Dent* 2009;30:634-6, 638, 640 passim.
33. Ozer T, Başaran G, Kama JD. Surface roughness of the restored enamel after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:368-74.
34. Takeuchi CY, Orbegoso Flores VH, Palma Dibb RG, Panzeri H, Lara EH, Dinelli W. Assessing the surface roughness of a posterior resin composite: effect of surface sealing. *Oper Dent* 2003;28:281-6.

35. Garcia-Godoy F, Malone WF. Microleakage of posterior composite restorations after rebonding. *Compendium* 1987;8:606-9.
36. Magni E, Zhang L, Hickel R, Bossù M, Polimeni A, Ferrari M. SEM and microleakage evaluation of the marginal integrity of two types of class V restorations with or without the use of a light-curable coating material and of polishing. *J Dent* 2008;36:885-91.
37. Karaoğlanoğlu S, Akgül N, Ozdabak HN, Akgül HM. Effectiveness of surface protection for glass-ionomer, resin-modified glass-ionomer and polyacid-modified composite resins. *Dent Mater J* 2009;28:96-101.
38. Owens BM, Johnson WW. Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of Class V resin composite restorations. *Oper Dent* 2006;31:481-8.
39. Bertrand MF, Leforestier E, Muller M, Lupi-Pégurier L, Bolla M. Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. *J Biomed Mater Res* 2000;53:658-63.
40. Küçükkeşmen HC, Küçükkeşmen Ç, Erkut S, Doğudatekgezener M. Farklı polisaj uygulamaları sonrasında, hibrid bir kompozit rezinin yüzey temas açısının belirlenmesi. *S.D.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2010;1:62-8.
41. Atabek D, Sillelioglu H, Olmez A. The efficiency of a new polishing material: nanotechnology liquid polish. *Oper Dent* 2010;35:362-9.

Advancements in finishing and polishing procedures for composite resin restorations

ABSTRACT

Proper finishing and polishing procedures are one of the most critical stages that enhance esthetic and lifetime of composite resin restorations. Increase in plaque retention on rough restoration surfaces where finishing and polishing are not applied, in long term may lead to occurrence of secondary caries, surface discoloration and surrounding soft tissue inflammation. Furthermore, coefficient of friction and wear increase on unpolished surfaces. Moreover, no matter how smooth the surfaces of the polymerized composite resin restoration may be, the oxygen-inhibited surface must be removed, as this layer is known to have unfavorable surface properties. In this review, finishing and polishing procedures for composite resin restorations and recent developments in this field including resin matrix burs and nanotechnology liquid polishing systems have been mentioned.

KEYWORDS: Composite resin restoration; dental esthetic; finishing; permanent dental restoration; polishing