

*Togstyrkur bindingar milli nýs og gamals plastblendis.

*Microtensile bond strength between new and aged composite.

JÓNAS GEIRSSON, SIGURÐUR ÖRN EIRÍKSSON, SIGFÚS ÞÓR ELÍASSON, TANNLÆKNADEILD HÁSKÓLA ÍSLANDS, REYKJAVÍK.

GEIRSSON J, EIRIKSSON SO, ELIASSON ST. UNIVERSITY OF ICELAND, REYKJAVIK, IFACULTY OF ODONTOLOGY; 25: 6-9

Útdráttur

Tilgangur: Með sívaxandi fjölda plastfyllinga eykst þörf á áreiðanlegum viðgerðum þegar fyllingar slitna og brotna. Kannað var hvort mismunandi yfirborðsmeðferðir hefðu áhrif á styrk bindingar milli eldra og nýs plastefnis. Ennfemur að athuga hvaða aðferð kemst næst því að endurreisa upprunalegan styrk efnisins. *Efniviður:* Tuttugu og ein 4 mm. þykkar plastblokkir (Tetric Ceram, IVOCLAR VIVADENT), voru geymdar í hitaskáp (37°C) í 30 mánuði. Átta mismunandi yfirborðsmeðferðir voru kannaðar: (1) Sýruæting, (2) Demantsslípun + sýruæting (37%fosfórsýra), (3) Air abrasion (CoJet, 3M ESPE) + sýruæting, (4) CoJet + SE Bond (KURARAY), (5) CoJet + sýruæting + CompositeRepair (ALL DENTAL PRODX), (6) CoJet + sýruæting + Porcelain Primer (BISCO), (7) CoJet + Clearfil Repair (KURARAY). Excite bonding agent (IVOCLAR VIVADENT) var borinn á öll sýni og ljóshertur fyrir utan hóp 4 og hóp 7. Nýtt plastefni var sett ofan á blokkirnar og ljóshert í 2 mm. lögum. Plasblokkir í viðmiðunarahóp (8) samanstóð af nýju 4mm. þykku plastefni og nýjum 2 mm. lögum sem var samstundis bætt á sýnin og ljóshert. Eftir 24 klst. geymslu í eimuðu vatni, voru sýnin söguð í 0.8-mm þykkar sneiðar og rúnaðar í 1 mm² flatarmál (stundaglasform) sem innihélt bindinginn sem prófa átti. Sýnin voru síðan togprófuð með 1 mm/min hraða (crosshead speed) með EZ test testing machine. Niðurstöður voru greindar með ANOVA and Tukey B prófum ($p < 0.05$). *Niðurstöður:* Plast við plast bindistyrkur var mældist eftirfarandi (MPa): (1) 17,5a, (2) 30,3b, (3) 30,0b, (4) 36,9b,c, (5) 28,9b, (6) 40,7c,d, (7) 47,8d, (8) 47,6d. Hópar með sömu bókstöfum höfðu ekki marktækan mun. *Ályktun:* Þegar gert er við gamalt plastefni með nýjum endurreistu tveir hópar upprunalegan bindistyrk efnisins; Clearfil Repair og silane penslun sem milliskref fyrir notkun bindiefnis (Excite bonding agent).

Correspondence Jonas Geirsson Assistant Professor, Laeknagardi, Vatnsmyrarvegi 16 101, Reykjavik, Iceland, jonasg@hi.is

Abstract

Objective: Repairing fractured or defective margins in old resin composite restorations with new layers of composite is an increasing part in restorative procedures. The purpose of this study was to evaluate different surface treatments between new and old resin composites and to determine the best surface treatment to re-establish the original resin-resin bond strength (microTBS). *Materials and methods:* Twenty-one 4-mm composite blocks (Tetric Ceram, IVOCLAR VIVADENT) were kept in an incubator for 30 months. Eight different surface treatments were used: (1) Acid etching, (2) Diamond roughening + acid etch, (3) Air abrasion (CoJet, 3M ESPE) + acid etch, (4) CoJet + SE Bond (KURARAY), (5) CoJet + acid etch + CompositeRepair (ALL DENTAL PRODX), (6) CoJet + acid etch + Porcelain Primer (BISCO), (7) CoJet + Clearfil Repair (KURARAY). Excite bonding agent (IVOCLAR VIVADENT) was applied and cured on specimens in all groups except groups 4 and 7. Fresh composite was applied and light-cured in 2-mm increments. Immediate layering on freshly prepared 4 mm resin composite block was the control group (8). After 24 h storage in water, the specimens were sectioned into 0.8-mm thick slabs, trimmed to a cross-sectional area of 1 mm², and loaded to failure

at crosshead speed of 1 mm/min using an EZ test testing machine. Data were analyzed using ANOVA and Tukey B test ($p < 0.05$). *Results:* Resin-resin mean bond strengths were as follows in MPa: (1) 17,5a, (2) 30,3b, (3) 30,0b, (4) 36,9b,c, (5) 28,9b, (6) 40,7c,d, (7) 47,8d, (8) 47,6d. Groups with the same letter did not reach significant difference ($p < 0.05$). *Conclusion:* When old resin composite was repaired with new layers of resin composite, two groups restored the original bond strength, Clearfil Repair and silane application as an intermediate step before bonding agent application.

Inngangur

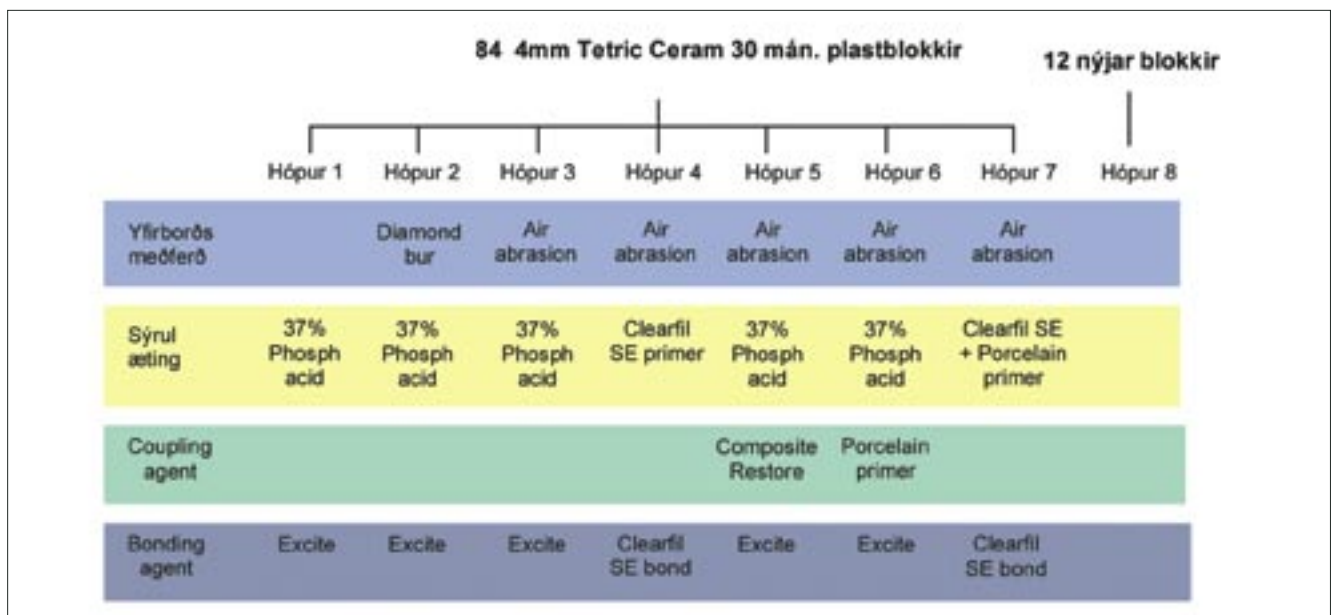
Eftir því sem notkun og vinsældir plastefna aukast hafa augu manna í æ ríkari mæli beinst að því hvort hægt væri að gera við plastfyllingar í stað þess að skipta um þær. Viðgerð í stað endurgerðar felur í sér veigaminni aðgerð sem minnkar líkur á tapi heilbrigðs tannvefs, tannholmeðferð auk tímasparnaðar.

Þrjár kannanir voru birtar árið 2003 þar sem í ljós kom að víða er kennt að gera við brotnar og slitnar plastfyllingar.^{1,2,3} Hins vegar er ekki samræmi um mikilvægi kennslunnar, ábendingar og aðferðir eða þeirri endingu sem menn búast við af slíkri viðgerðarmeðferð. Mikilvægt er að þróa og prófa aðferðir til viðgerða á plastfyllingum sem tannlæknar geta treyst á að binding milli eldra og nýs plastefnis sé jafnstærk og upprunarlegur styrkur sjálfrar fyllingarinnar.

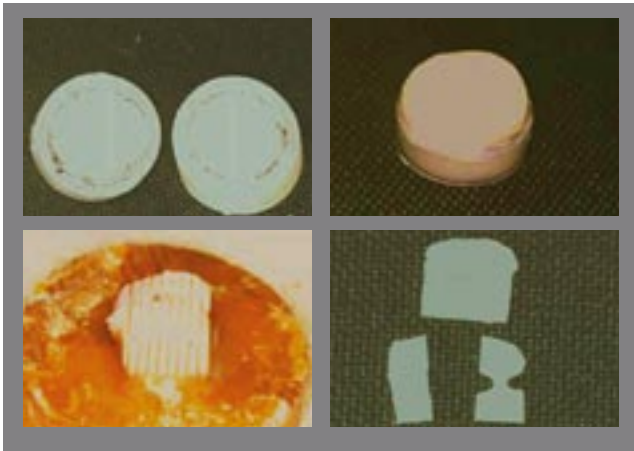
Í þessari rannsókn var togþol (microtensile bond strength) mismunandi yfirborðsmeðferða á bindingu gamals (30 mán.) og nýs plasts kannað og reynt að meta hvaða aðferð hentar best til að endurreisa upphaflega bindingu og þar með styrk innan plastsins.

Efniviður og aðferðir

Tuttugu og ein plastblokk (4mm háar, Tetric Ceram, IVOCAR VIVADENT) voru ljóshertar í 40 sek. ofanfrá og neðanfrá og geymdar í eimuðu vatni í 30 mánuði. Plastblokkirnar fengu síðan mismunandi yfirborðsmeðferð (Tafla 1) áður en tvö lög af 2mm. þykku plasti (Tetric Ceram) var bætt ofan á og ljóshert. Að þessum 30 mánuðum liðnum voru 3 nýjar 4 mm plastblokkir búnar til og tvö tveggja mm plastlög bætt ofan á og ljóshert á milli. Þetta var viðmiðunarhópurinn (hópur 8). Plastblokk-



Tafla 1. Mismunandi yfirborðsmeðferð plastblokka. Sögun og slípun plastblokka í stundaglasform.



Mynd 1. Sögun og slípun plastblokka í stundaglasform.

irnar voru geymdar í eimuðu vatni í 24 klukkutíma áður en þær voru sagaðar niður í 0.8mm. breiðar sneiðar. Þá voru þær rúnaðar í stundaglasform með 1 mm² flatarmál á prófunarsvæðinu (Mynd 1.) og loks togprófaðar í EZ test vél (EZ test microtensile testing machine) með 1mm/ mín hraða (crosshead speed).

Tölfræðileg greining var framkvæmd með notkun ANOVA og Tukey B – test ($p < 0.05$).

Niðurstöður

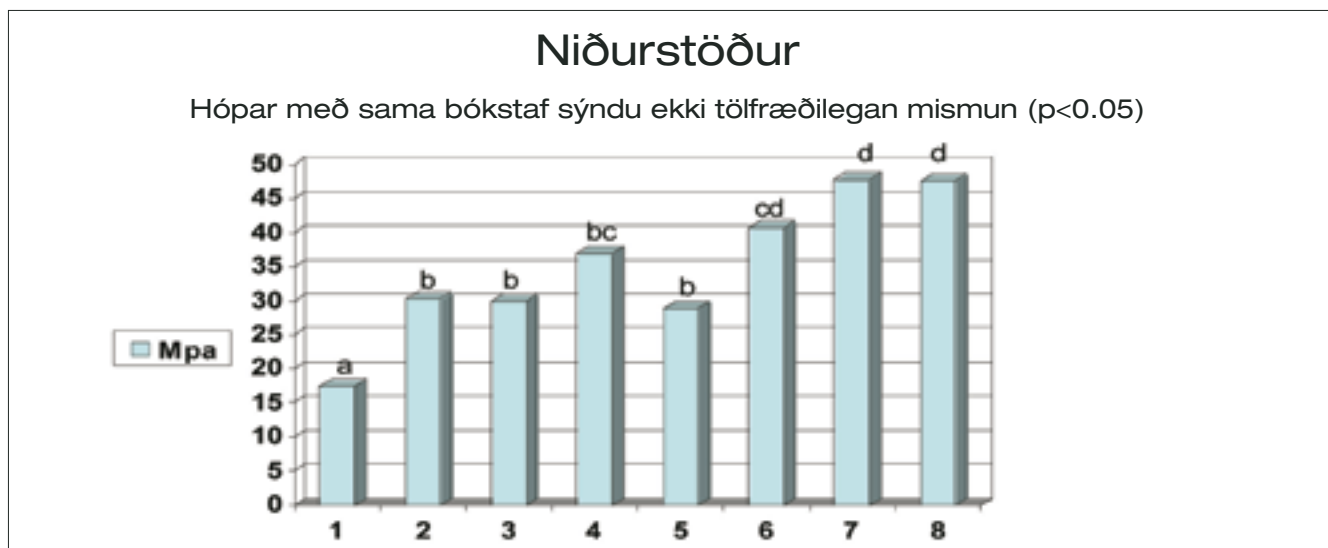
Niðurstöður mælinga eru sýndar á mynd 2. Sömu bókstafir fyrir ofan súlur gefa til kynna að ekki var marktækur munur milli hópa. Eins og sést á súlurritinu nær Clearfil Repair (hópur 7) sama bindistyrk milli nýs og eldra

plastefnis og er á milli hefðbundinna plastlaga við uppbyggingu nýrrar fyllingar (hópur 8).

Ennfremur er ljóst að yfirborðspenslun með silane eykur bindistyrkinn. Hópar 6 og 7 skera sig þannig nokkuð úr og sýna bindistyrk nálægt viðmiðunarhóp (8). Hópar 2,3,4 og 5 sýna u.þ.b. 60-80% togstyrk gagnvart viðmiðunarhóp. Hópur 1 gefur slökustu útkomu með einungis um 40% af styrk viðmiðunarhópsins. Slípun yfirborðs með demantsbor borið saman við „air abrasion“ sýnir tölfræðilega svipaðan bindistyrk.

Umræður

Árið 2005 birtu Ozcan M et al niðurstöður úr rannsókn sinni, þar sem kannaður var hliðrunarstyrkur (shear bond strength) bindingar plastefna eftir mismunandi yfirborðsmeðferð (hydrofluoric acid, air abrasion, silica coating).⁴ Kom í ljós að lag af silica (SiO₂) á yfirborð plastefnis gaf mestan bindistyrk. Hins vegar rýrir það gildi rannsóknarinnar að öll sýni voru pensluð með silane coupling agent og engin viðmiðunarhópur var til staðar. Cavalcanti et al sýndu frammá að mismunandi yfirborðsmeðferð plastefna (demantsbor, sodium carbonate, air abrasion) hafði engin áhrif á örleka milli viðgerðar og plastefnis.⁵ Frankenberger R et al. 2003 rannsökuðu hliðrunarstyrk bindinga á C1.II plastfyllingum eftir mismunandi yfirborðsmeðferð. Notkun flæðanlegra plastefna (flowables) undir viðgerðarefni sýndi mestan styrk og lélegasta yfirborðsmeðferð fyrir bindingu viðgerðarefni var slípun með demantsbor.⁶



Mynd 2. Súluritið sýnir togstyrk eftir mismunandi yfirborðsmeðferð (AE= Acid Etch).

Tezvergil et al báru saman viðgerðarhæfni Clearfil Repair (Kuraray), Compoconnect (Heraus Kulzer) og Scotchbond Multi-Purpose. Þeirra niðurstaða var sú að fjölskrefa (multi-step) Clearfil Repair (adhesion primer) sýndi hærri bindistyrk þegar nýtt plastefni (Z-250, 3M-ESPE) var bundið við gamalt efni sömu gerðar.⁷ Niðurstaðan er í samræmi við þær sem fengust í rannsókn okkar þrátt fyrir að Tezvergil et al hafi ekki fengið samþætilegan styrk og í viðmiðunarhóp. Í rannsókn sem birt var árið 2005 (Texeira et al) var kannaður hliðrunarstyrkur ýmissa sjálfætandi primera (4 tegundir) og borinn saman við hefðbundna total etch yfirborðsmeðferð sem viðmiðunarhóp.⁸ Plastefnin (4 mism. tegundir) voru 6 ára gömul þegar nýju plasti var bætt á. Í ljós kom að total etch viðmiðunarhópur sýndi sterkustu bindingu sem er andstætt okkar niðurstöðum. Hins vegar voru í þessari rannsókn ekki notuð silane penslun eða mismunandi yfirborðsmeðferð á plastefninu sjálfu (bor, air abrasion) heldur yfirborðið einungis þússað (600grit SiC).

Ekki er ljóst hvað veldur því að sjálfætandi primer og bond (Clearfil SE) tengist svo vel gamla plastefninu en leiða má líkum að því að „wetting áhrif“ valdi því að bindiefnið nær að smjúga betur inn í efnið og myndar þannig sterkari bindingu en með hefðbundnu bindiefni (æting og primer/bond).

Notkun plastefna við krefjandi aðstæður s.s. mikið tyggialag veldur því að þau ganga úr sér og slitna. Til að forða tannvefstapi og tímafrekrar endurnýjunnar fyllinga eru áreiðanlegar og endingargóðar viðgerðir nauðsynlegar.

Niðurstaða

Þegar gert er við gamalt plastefni, virðist samkvæmt niðurstöðum okkar, Clearfil repair eða penslun með silane áður en bindiefni og nýtt plast er notað, jafnast á við upphaflega styrk efnisins.

Þakkir

Rannsóknasjóður Háskóla Íslands fyrir styrkveitingu og Dr. Sigurði Rúnari Sæmundssyni tannlækni fyrir tölfræðilega greiningu.

Heimildaskrá:

1. Blum IR, Mjör IA, Schriever A, Heidemann D, Wilson NH. Defective direct composite restorations, replace or repair? A survey of teaching in Scandinavian dental schools. *Swed Dent* 2003; 27(3): 99-104.
2. Blum IR, Mjör IA, Schriever A, Heidemann D, Wilson NH. The repair of direct composite restorations: an international survey of the teaching of operative techniques and materials. *Eur J Dent Educ* 2003; 7(1): 41-8.
3. Gordon VV, Mjör IA, Blum IR, Wilson N. Teaching students the repair of resin-based composite restorations: a survey of North American dental schools. *J Am Dent Assoc* 2003; 134(3): 317-23; quiz 338-9.
4. Ozcan M, Alander P, Vallittu PK, Huysmans MC, Kalk W. Effect of three surface conditioning methods to improve bond strength of particulate filler resin composites. *J Mater Sci Mater Med* 2005; 16(1): 21-7.
5. Cavalcanti AN, Lobo MM, Fontes CM, Liporoni P, Mathias P. Microleakage at the composite-repair interface: effect of different surface treatment methods. *Oper Dent* 2005; 30(1):113-7.
6. Frankenberger R, Krämer N, Ebert J, Lohbauer U, Käppel S, ten Weges S, Petschelt A. Fatigue behavior of the resin-resin bond of partially replaced resin-based composite restorations. *Am J Dent* 2003; 16(1):17-22.
7. Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. *J Dent* 2003; 31(8):521-5.
8. Texeira EC, Bayne SC, Thompson JY, Ritter AV, Swift EJ. Shear bond strength of self-etching bonding systems in combination with various composites used for repairing aged composites. *J Adhes Dent* 2005; 7(2): 159-64.