

# Klinická studie samo-adhezivní zatékavé kompozitní pryskyřice Vertise Flow ve výplních kavit I. třídy: po 6 měsících

Alessandro Vichi, Cecilia Goracci, Marco Ferrari

## Resumé

**Cíl:** Cílem této studie bylo po 6 měsících vyhodnotit klinické výsledky výplní zhotovených z nové samo-adhezivní zatékavé kompozitní pryskyřice. **Materiály a postupy:** Od ledna do května 2009 bylo ze samo-adhezivní zatékavé pryskyřice (Vertise Flow, Kerr, Orange, CA, USA) zhotoveno 40 výplní kavit I. třídy. Při zhotovování výplní se postupovalo podle pokynů výrobce. U výplní se při kontrolách v ordinaci po 1 dnu, 1 týdnu, 1 měsíci, 3 měsících a 6 měsících hodnotila citlivost po ošetření, diskolorace okrajů výplní, celistvost okrajů, sekundární kaz, údržba aproximálních kontaktů a praskliny. **Výsledky:** U žádné z výplní nebyla vnímána citlivost po ošetření. Při hodnocení po 6 měsících dostaly všechny výplně „výborně“ co se týče sekundárního kazu, zkoušky vitality, celistvosti aproximálních kontaktů, retence a prasklin. Co se týče diskolorací a celistvosti okrajů, dostalo při hodnocení po 6 měsících „výborně“ 37 ze 40 výplní. U dvou výplní byla patrná minimální diskolorace a u jedné byl minimální defekt v celistvosti okrajů, proto bylo hodnocení „výborně“. U jedné z výplní byla diskolorace okrajů a celistvost ohodnocena na „dobře“. **Závěr:** Všechny sledované výplně plní za akceptovatelných podmínek svoji funkci i po 6 měsících. V žádné z vyhodnocovaných případů nebyla zaznamenána citlivost po ošetření.

**Klíčová slova:** adhezivní systémy, zatékavé kompozitní pryskyřice, výplně kavit I. třídy

*Alessandro Vichi, DDS, MSc, PhD, klinický profesor, Oddělení dentálních materiálů a fixní protetiky, University of Siena, Siena, Italy.*

*Cecilia Goracci, DDS, MSc, PhD, profesor výzkumu, Oddělení dentálních materiálů a fixní protetiky, University of Siena, Siena, Italy.*

*Marco Ferrari, MD, DDS, PhD, profesor a vedoucí, Oddělení dentálních materiálů a fixní protetiky, University of Siena, Siena, Italy.*

## Úvod

Četnost používání kompozitních pryskyřic se v posledních letech současně se zlepšením jejich vlastností podstatně zvýšila.<sup>1-3</sup> Přesto stále zůstává výzvou vylepšení některých vlastností, jako je napětí při polymeračním smršťování. S polymeračním smršťováním a napětím, které při něm vzniká, může souviset citlivost po ošetření, diskolorace okrajů, vznik sekundárního kazu i uvolnění výplně.<sup>4</sup> Rozhodující roli při vzniku napětí hraje konfigurace kavity (C-faktor), např. poměr bondovaných a nebondovaných nebo volných plošek.<sup>5</sup> S poměrem 5 bondovaných plošek ku jedné volné plošce je C-faktor u kavit I. třídy obzvláště nepříznivý.<sup>5-7</sup> Kvůli větší odolnosti vůči napětí vznikajícímu při polymeraci se proto většinou doporučuje použití bondu. Po použití bondu ale byly, bohužel, v klinických podmínkách zaznamenány mikroskopické netěsnosti a mezery na rozhraní kompozitum/zub, z čehož vyplývá, že u výplňových kompozitních pryskyřic nemusí být adhezivní systémy v působení proti vzniku napětí při polymeraci zcela efektivní.<sup>8-10</sup>

Negativní vliv polymeračního smrštění je možné zmírnit použitím vhodné techniky vrstvení<sup>11-13</sup> a postupným vytvrzováním jednotlivých vrstev.<sup>13-14</sup> Dalším faktorem, který má zřejmě vliv na vývoj

napětí, je elasticita kompozitních pryskyřic. U tužších materiálů mají utvářející se řetězce polymerů v průběhu polymerace omezenou relativní hybnost, čímž vzniká větší napětí. Z toho důvodu bylo pro výplně kavit s nepříznivým C-faktorem navrženo použití méně tuhých pryskyřic.<sup>7</sup> V takových případech se používaly kompozitní pryskyřice s nižším obsahem plnidel a nižším modulem elasticity prodávané jako „zatékavá“ kompozita.<sup>15-18</sup>

Kromě vzniku menšího napětí nabízí zatékavé kompozitní pryskyřice také výhodu příznivých vlastností pro zpracování. Jejich viskozita je taková, že je nanášení materiálu snazší a lépe se adaptuje na stěny kavity.

Zatékavé materiály byly původně navrženy jako linery pod hybridní kompozitní pryskyřice a měly fungovat jako vrstva pohlcující napětí<sup>19-23</sup> nebo k samostatnému použití. Zatékavé kompozitní pryskyřice našly své uplatnění také při pečetění prohlubní a fisur<sup>24</sup>, připevňování ortodontických prvků<sup>25</sup> a jako výplňový materiál pro malé kavity I. třídy.<sup>26</sup>

Protože zatékavé kompozitní pryskyřice nemají samy o sobě adhezivní vlastnosti, je nutné je používat v kombinaci s bondovacím systémem. Mezi adhezivními systémy získávají na popularitě systémy „vše v jednom“ právě díky jednoduchosti zpracování. Tyto systémy „z jedné lahvičky“ jsou chemicky založeny na komplexní směsi hydrofilních a hydrofobních monomerů ve vodě a organických rozpouštědlech. Proces adheze je u nich založen na samoleptacím přístupu a je kombinací leptání, primování a bondování v jediném pracovním kroku.<sup>4,27-30</sup> Skutečně atraktivní výhodou systémů „vše v jednom“ je to, že odpadají kroky oplachování a vysoušení, což snižuje riziko kontaminace a postup bondování je méně citlivý na možné chyby vznikající přesušením nebo nedostatečným osušením.<sup>31,32</sup> Navzdory atraktivitě jednoduchého zpracování, jsou jednosložková adheziva, co se týče vyhodnocení důležitých aspektů mechanismu vytváření vazby, jako je potenciál leptání v různých klinických situacích a pevnost vazby, stále předmětem zkoumání.<sup>33-35</sup>

Nedávno byl vyvinut inovativní materiál pryskyřičného základu, kombinující samo-adhezivní a zatékavé vlastnosti (Vertise Flow, Kerr, Orange, CA, USA) a představující novou kategorii výplňových materiálů definovanou jako „samo-adhezivní kompozitní pryskyřice“.

Tyto materiály odstraňují nutnost samostatného bondování a zjednodušují tak postup zhotovování přímých výplní. Z toho důvodu může být Vertise Flow považováno za první materiál 8. generace dentálních adhezivních systémů nebo za mezičlánek mezi adhezivními systémy „vše v jednom“ a zatékavými kompozitními pryskyřicemi.

Cílem tohoto důkladného 6 měsíčního zkoumání bylo in vivo vyhodnotit klinické chování výplní malých kavit I. třídy zhotovených z Vertise Flow.

### **Materiály a postupy**

Souhlas s klinickými studiemi byl předběžně vydán etickou komisí univerzity v Sieně. Poté byl z řad pacientů navštěvujících oddělení záchovné stomatologie při univerzitě v Sieně vybrán vzorek 40 pacientů vyžadujících ošetření kavity I. třídy výplní. Po úplném vysvětlení cíle podepsali všichni pacienti písemný souhlas se zařazením do studie.

### **Kritéria pro zařazení pacientů do studie**

Byli vybráni muži a ženy ve věku 18 – 60 let dobrého celkového i periodontálního zdraví.

### **Kritéria vylučující pacienty ze studie**

Pacienti s následujícími projevy byli ze studie vyloučeni:

1. Věk < 18 let
2. Těhotenství
3. Postižení
4. Potenciální protetické náhrady
5. Pulpitické, nevitální nebo endodonticky ošetřené zuby
6. (Závažná, chronická) parodontitida
7. Přítomnost hlubokých kazů (v blízkosti dřeně, < 1 mm)
8. Tvrdé okluzní kontakty nebo projevy bruxismu
9. Systémové choroby nebo vážné zdravotní obtíže
10. Prokázaná alergie na metakryláty
11. Rozšířené kazy
12. Xerostomie
13. Neochota
14. Jazyková bariéra

### **Test a analýza podnětů**

Před zhotovením výplně byla pomocí jednoduché stupnice a metody reakcí na podnět změřena bolestivost. Reakce na podnět byla zjišťována při 1 sekundovém působení vzduchu z trysky stomatologické soupravy (při 40 – 65 p.s.i. a 20°C) kolmo na oblast kořene ve vzdálenosti 2 cm a reakce na dotyk ostrou sondou #5. Pacient byl požádán, aby vnímanou citlivost na tepelný podnět vyhodnotil na stupnici 1 – 10, kde 0 znamenala žádnou bolest a 10 nesnesitelnou bolest. Aby bylo možné tyto záznamy reakcí převést do jednotného systému hodnotícího úroveň bolestivosti, byl takový systém vytvořen. Výsledek 0 byl popsán jako bez bolesti, 1 – 4 jako mírná bolest (vyvolaná vzduchem z trysky soupravy) a 5 – 10 jako silná bolest (spontánně vnímaná pacientem při pití a při jídle). Do studie byli zahrnuti pouze pacienti s nízkou citlivostí na bolest, pacienti s vyšší citlivostí byli ze studie vyloučeni z důvodu možného podráždění dřeně zánětem.

### **Tabulka 1**

Kritéria hodnocení podle Ryge. U citlivosti po ošetření je uvedena průměrná hodnota a standardní odchylka (1 = nejmenší citlivost, 10 = největší citlivost)

(n=40) výplně kavit I. třídy z Vertise

Kritéria a počet v úvodu hodnocených výplní		Výborně	Chvalitebně	Dobře	Dostatečně
Diskolorace a celistvost okrajů	40	40	0	0	0
Sekundární kazy	40	40	0	0	0
Test vitality	40	40	0	0	0
Aproximální kontakty	40	40	0	0	0
Retence	40	40	0	0	0
Praskliny	40	40	0	0	0
SKUPINA 1 (KERR)		Ne	Ano	Průměr	SD
Citlivost po ošetření	40	40	0	0	0

## Tabulka 2

Kritéria hodnocení podle Ryge. U citlivosti po ošetření je uvedena průměrná hodnota a standardní odchylka (1 = nejmenší citlivost, 10 = největší citlivost)

(n=40) výplně kavit I. třídy z Vertise

Kritéria a počet <b>výplní hodnocených po 1 dnu</b>		Výborně	Chvalitebně	Dobře	Dostatečně
Diskolorace a celistvost okrajů	40	40	0	0	0
Sekundární kazy	40	40	0	0	0
Test vitality	40	40	0	0	0
Aproximální kontakty	40	40	0	0	0
Retence	40	40	0	0	0
Praskliny	40	40	0	0	0
SKUPINA 1 (KERR)		Ne	Ano	Průměr	SD
Citlivost po ošetření	40	40	0	0	0

Při každé kontrole byl primárně sledován stav gingiválních tkání přiléhajících k hodnocené oblasti. Na testování citlivosti po ošetření byli pacienti na oddělení zváni ihned, po 1 týdnu, po 1 měsíci, po 3 měsících a po 6 měsících.

### Klinický postup

Vlastní ošetření prováděli dva různí lékaři. Výplně kavit I. třídy byly malých rozměrů a nezasahovaly do funkční oblasti. Pacient byl zařazen do studie pouze tehdy, bylo-li při úvodní kontrole průběhu okluze vyloučeno, že preparace kavity bude zasahovat do funkční oblasti. Následovala aplikace anestetika, nasazení kofferdamu, exkavace všech kariézních struktur a úplné odstranění původního výplňového materiálu. Preparace byla provedena běžnými diamantovými brousky ve vysokorychlostním násadci, bez jakýchkoli skosení okrajů kavity. Tvar kavity byl dán rozsahem kazu. Po dokončení exkavace kazů a před zhotovením výplně byl opět zkontrolován průběh okluze, aby se definitivně vyloučila možnost, že by výplň přímo zasahovala do funkční oblasti. Výplň byla zhotovena podle návodu výrobce. Dodaným nanášecím hrotem bylo do kavity nanášeno malé množství Vertise Flow. Tato první tenká vrstva (ne silnější než 0,5 mm) byla po dobu 15 – 20 s vtírána do všech stěn kavity. Poté byla po dobu 20 s polymerována polymerační lampou DEMI LED (Kerr, Orange, CA, USA).

## Tabulka 3

Kritéria hodnocení podle Ryge. U citlivosti po ošetření je uvedena průměrná hodnota a standardní odchylka (1 = nejmenší citlivost, 10 = největší citlivost)

(n=40) výplně kavit I. třídy z Vertise

Kritéria a počet <b>výplní hodnocených po 7 dnech</b>		Výborně	Chvalitebně	Dobře	Dostatečně
Diskolorace a celistvost okrajů	40	40	0	0	0
Sekundární kazy	40	40	0	0	0
Test vitality	40	40	0	0	0
Aproximální kontakty	40	40	0	0	0
Retence	40	40	0	0	0

Praskliny	40	40	0	0	0
		Ne	Ano	Průměr	SD
Citlivost po ošetření	40	40	0	0	0

#### Tabulka 4

Kritéria hodnocení podle Ryge. U citlivosti po ošetření je uvedena průměrná hodnota a standardní odchylka (1 = nejmenší citlivost, 10 = největší citlivost)

(n=40) výplně kavit I. třídy z Vertise

Kritéria a počet <b>výplní hodnocených po 1 měsíci</b>		Výborně	Chvalitebně	Dobře	Dostatečně
Diskolorace a celistvost okrajů	40	38	1	1	0
Sekundární kazy	40	40	0	0	0
Test vitality	40	40	0	0	0
Aproximální kontakty	40	40	0	0	0
Retence	40	40	0	0	0
Praskliny	40	40	0	0	0
		Ne	Ano	Průměr	SD
Citlivost po ošetření	40	40	0	0	0

Nepřesáhla-li tloušťka jedné vrstvy limit pro účinnou polymeraci, byla již pak výplň kavity zhotovena v jedné vrstvě. V opačném případě byla výplň zhotovena ze dvou samostatně vytvrzených vrstev. Po dodatečném 20 s vytvrzení byla výplň dotvarována karbidovými brousky břitu 12 a diamantovými brousky zrnitosti 40 $\mu$ m. Poté byl povrch výplně dokončen karbidovými brousky břitu 30 a diamantovými brousky zrnitosti 20 $\mu$ m. Výplň byla doleštěna leštítkem Opti1Step (Kerr-Hawe, Bioggio, Švýcarsko). Všechny výplně byly zhotoveny v období od ledna do května 2009 a kontrolovány hned po dokončení, po 1 dni, po 1 týdnu, po 1 měsíci, po 3 měsících a po 6 měsících jiným lékařem, který nevěděl, jaký druh materiálu byl na výplně použit. Při každé kontrole byly podle kritérií Ryge zaznamenávány údaje týkající se citlivosti po ošetření, stálosti a pevnosti výplně.<sup>36</sup> Citlivost po ošetření byla vyhodnocována podle pohodlí pacienta v době, kdy byl zub s výplní pod zátěží, byl vystaven studeným nebo teplým podnětům a mírnému proudu vzduchu. Citlivost byla popisována podle stupnice 0 – 10, jak již bylo uvedeno výše. Dalšími hodnocenými klinickými parametry byly: diskolorace a celistvost okrajů, sekundární kazy, praskliny, test vitality, retence a aproximální kontakty.

#### Výsledky

Výsledky všech kontrol jsou zpracovány v tabulkách 1 – 6. Po 6 měsících klinického fungování bylo všech 40 výplní ohodnoceno „výborně“ co se týče přítomnosti sekundárního kazu, testů vitality, neporušenosti aproximálních kontaktů, retence a prasklin. Co se týče diskolorace a celistvosti okrajů bylo ze 40 výplní 37 ohodnoceno „výborně“, 2 „chvalitebně“ a 1 „dobře“.

#### Tabulka 5

Kritéria hodnocení podle Ryge. U citlivosti po ošetření je uvedena průměrná hodnota a standardní odchylka (1 = nejmenší citlivost, 10 = největší citlivost)

(n=40) výplně kavit I. třídy z Vertise

Kritéria a počet <b>výplní</b> <b>hodnocených po 3</b> <b>měsících</b>		Výborně	Chvalitebně	Dobře	Dostatečně
Diskolorace a celistvost okrajů	40	37	2	1	0
Sekundární kazy	40	40	0	0	0
Test vitality	40	40	0	0	0
Aproximální kontakty	40	40	0	0	0
Retence	40	40	0	0	0
Praskliny	40	40	0	0	0
		Ne	Ano	Průměr	SD
Citlivost po ošetření	40	40	0	0	0

### Tabulka 6

Kritéria hodnocení podle Ryge. U citlivosti po ošetření je uvedena průměrná hodnota a standardní odchylka (1 = nejmenší citlivost, 10 = největší citlivost)

(n=40) výplně kavit I. třídy z Vertise

Kritéria a počet <b>výplní</b> <b>hodnocených po 6</b> <b>měsících</b>		Výborně	Chvalitebně	Dobře	Dostatečně
Diskolorace a celistvost okrajů	40	37	2	1	0
Sekundární kazy	40	40	0	0	0
Test vitality	40	40	0	0	0
Aproximální kontakty	40	40	0	0	0
Retence	40	40	0	0	0
Praskliny	40	40	0	0	0
		Ne	Ano	Průměr	SD
Citlivost po ošetření	40	40	0	0	0

Hlavně, 1 výsledek „chvalitebně“ a 1 výsledek „dobře“ byl vyhodnocen po 1 měsíci, a další výplň byla vyhodnocena „chvalitebně“ na kontrole po 3 měsících. Podle kritérií Ryge by byla výplň ohodnocena „dobře“ pro diskolorace/celistvost okrajů po 1 roce kandidátem na zhotovení nové výplně. Žádný ze zubů s výplní při žádné z kontrol nevykazoval citlivost po ošetření.

### Diskuze

Pokud jde o použití zatékových kompozitních pryskyřic v laterálním úseku, navzdory četnosti jejich používání, nejsou z literatury dostupné údaje dostatečně přesvědčivé. Důvodem proč toto téma zůstává předmětem diskuze je to, že klinické výsledky zatékových kompozitních výplňových materiálů nelze připisovat pouze vlastnostem materiálu, ale měly by být uváděny společně s dalšími faktory, jako jsou rozměry kavity, technika vrstvení a dynamika vytvrzování.<sup>11,37-39</sup> Rozporuplné výsledky studií zatékových kompozitních pryskyřic je také možné vysvětlit velkou různorodostí produktů v této kategorii, odtud tedy tak rozdílné výsledky. Nižší obsah plnidla vede k nižšímu modulu elasticity a tím i ke snížení napětí při polymeraci. Přece jen, méně plněná pryskyřice vydrží větší polymerační smrštění.<sup>16-18</sup> Vyšší obsah matrix může přispívat k větší rozpustnosti ve vodě, což může narušit dlouhodobou funkci výplně. Nižší obsah plnidla může také snížit odolnost výplně vůči deformaci. Díky

horším mechanickým vlastnostem nejsou zatékové kompozitní pryskyřice obecně doporučovány jako samostatný výplňový materiál, zejména do kavit zatížených žvýkacím tlakem.<sup>7,16,17</sup>

**Výplň kavity I. třídy zhotovená z Vertise Flow. (obrázky)**

1. Situace před ošetřením.



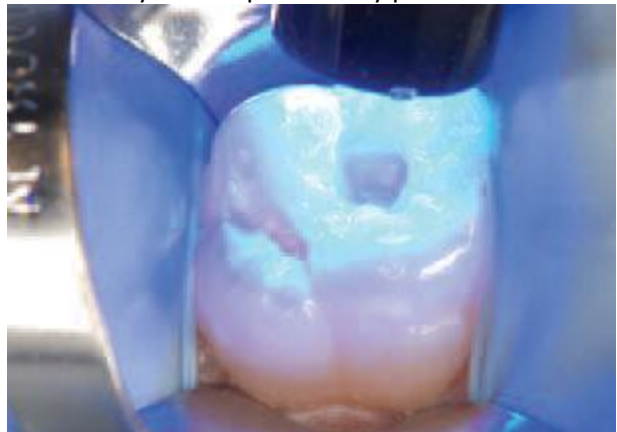
2. Nanášení první vrstvy.



3. Vtírání štětečkem po dobu 20 s.



4. Polymerace první vrstvy po dobu 20 s.



5. Zhotovení výplně.



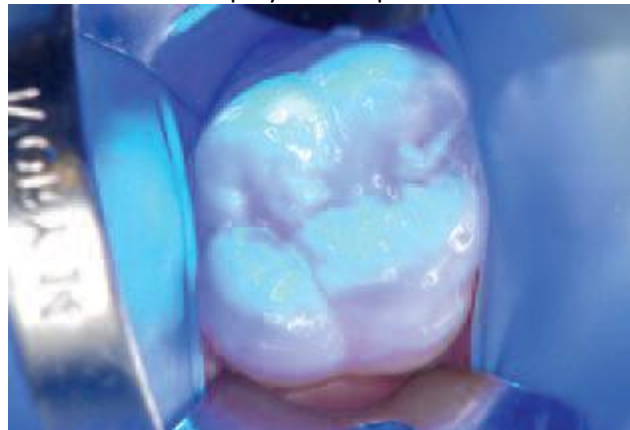
6. Nanášení první vrstvy druhé výplně.



7. Vtírání štětečkem po dobu 20 s.



8. Závěrečná polymerace po dobu 20 s.



9. Diamantový brousek 20 $\mu$ m.



10. Leštítka Opti1Step.



11. Výplně po dotvarování-dokončení-vyleštění.



12. Situace po 6 měsících.



Do takových kavit jsou zatékavé materiály doporučovány spíše jen jako podložky, které vytvoří vrstvu pohlcující napětí.<sup>38,40</sup> Použijí-li se jako vrstva mezi adhezivním systémem a hybridním kompozitem, absorbují zatékavé materiály díky své elasticitě napětí vznikající po nanesení další vrstvy tužšího kompozita.<sup>20-23,41-43</sup> V menších kavitách se naopak nabízí použití zatékavého kompozita coby samostatného výplňového materiálu jako výhodné.<sup>15</sup> V menších kavitách se nepředpokládá velké funkční zatížení, protože většina žvýkacího tlaku působí na zbývající strukturu zubu. Předmětem kritiky vznesené proti použití zatékavého kompozita coby samostatného materiálu je nedostatečná modelovatelnost, která znesnadňuje postupné vrstvení výplně. U malých výplní kavit I. třídy nicméně není toto téma kritické, protože u nich není nutná technika postupného vrstvení. Hlavní výhodou techniky postupného vrstvení je fakt, že zmenšení objemu každé vrstvy je kompenzováno další vrstvou a polymerační smrštění poslední vrstvy tak může narušit pouze vrstvu bondu.<sup>7</sup> Loguercio et al.<sup>44</sup> uvedl, že technika vrstvení u malých kavit průkazně nezlepšila pevnost vazby. Podobně i Tjan et al.<sup>45</sup> odhalil, že postupné vrstvení u malých kavit nemůže, ve srovnání se zhotovením výplně v jedné vrstvě, podstatně zlepšit adaptaci na stěny kavity. He et al.<sup>38</sup> uvedl, že technika postupného vrstvení může být efektivní pouze u větších kavit.

V této studii byl testován nový, nedávno vyrobený materiál. Vertise Flow je zatékavá pryskyřice s adhezivními vlastnostmi, která nevyžaduje dodatečné nanášení adheziva. Podle výrobce je mechanismus vazby primárně založený na chemické vazbě mezi funkční skupinou fosfátů monomeru GPDM a ionty vápníku v zubu. K adhezii přispívá také mikromechanická vazba, která je výsledkem vzájemně se prostupující sítě mezi zpolymerovanými monomery Vertise Flow a kolagenními vlákny dentinu (Vertise Flow Product Manual, listopad 2009).

Zvláštním cílem této studie bylo klinicky ověřit, zda je nové samo-adhezivní kompozitum schopno vytvořit dostatečně těsný okrajový uzávěr, u kterého by se neprojevil fenomén citlivosti po ošetření. Výrobce doporučuje lékařům při zhotovování výplně věnovat některým krokům zvláštní pozornost. Na rozdíl od tradičních zatékavých systémů nemá tento materiál jako podklad vrstvu bondu. Z toho důvodu je dle výrobce při zhotovování výplně zásadní vytvoření potřebného kontaktu mezi materiálem a hmotou zubu, stejně tak jako správný postup vtírání materiálu. Je doporučeno vtírat tenkou vrstvou materiálu (0,5 mm) po dobu 15 – 20 s. Protože je vtírání materiálu tak důležité, společně s materiálem je dodáván speciální nanášecí hrot. Výrobce dodává také štětečky s vhodně elastickými štětiniemi. Po vetření je nutné materiál vytvrdit po dobu 20 s. Důvod, proč Vertise Flow vyžaduje ve srovnání s běžnými adhezivy nebo jinými prodávanými zatékavými kompozity delší dobu polymerace je ten, že adhezivní monomery mají pomalejší odezvu na vytvrzování světlem než monomery neadhezivní. Méně účinný mechanismus vytvrzování je možné přisoudit mono-funkčnosti adhezivních monomerů Vertise Flow ve srovnání s di-funkčními monomery tradičních kompozit nebo hydrofilnosti adhezivních monomerů.

Vedle citlivosti po ošetření byly současně vyhodnoceny další klinické aspekty související s nedostatečnou těsností okrajového uzávěru, jako jsou recidivující kazy, diskolorace okrajů a ztráta retence. Na základě získaných údajů prokázal nový materiál uspokojivé klinické výsledky. Při kontrole po 6 měsících nebyla zaznamenána žádná citlivost po ošetření. Ze 40 zhotovených výplní pouze 3 vykazovaly mírné diskolorace okrajů a minimální defekt v celistvosti okrajů. V této fázi klinické studie tedy byla potvrzena reklamovaná schopnost Vertise Flow vytvořit těsný okrajový uzávěr na rozhraní zubu a výplně.

Stejně jako u jiných nových materiálů, jsou i zde potřeba další dlouhodobé studie, které by potvrdily toto výchozí slibné chování. Jsou potřeba další zkoumání, která by vyhodnotila, zda povzbudivý souhrn vlastností nového materiálu bude stejně přínosný i v jiných klinických použitích, jako je použití coby lineru ve větších kavitách I., II. a V. třídy. Za tímto účelem jsou v současné době prováděny testy in vitro a in vivo.

### **Závěr**

Po 6 měsících vykazují výplně kavit I. třídy zhotovené z Vertise Flow uspokojivé klinické výsledky. V žádném případě především nebyla zaznamenána citlivost po ošetření.

**Klinická platnost:** Výsledky této 6 měsíční studie prokázaly úspěšnost klinického použití samo-adhezivní zatékové kompozitní pryskyřice Vertise Flow na výplně malých kavit I. třídy.

### **Poděkování**

*Tato studie byla povolena společností Kerr, Orange, CA, USA.*

### **Použitá literatura:**

1. Christensen GJ. Amalgam vs. composite resin. J Am Dent Assoc 1998;129:1757-1759
2. Baratieri LN, Ritter AV. Four-year clinical evaluation of posterior resin-based composite restorations placed using the total-etch technique. J Esthet Restor Dent 2001;13:50-57
3. Wilson NH. Conference report. Direct adhesive materials: current perceptions and evidence – future solutions. J Dent 2001;29:307-316
4. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. J Dent Res 2005;84:118-132
5. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. J Dent Res 1987;66:1636-1639 Vichi et al
6. Choi KK, Ryu GJ, Choi SM, Lee MJ, Park SJ, Ferracane JL. Effects of cavity configuration on composite restoration. Oper Dent 2004;29:462-469
7. Yoshikawa T, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Pashley DH. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. J Dent Res 1999;78:898-905
8. Hilton TJ. Can modern restorative procedures and materials reliably seal cavities? In vitro investigation. Part 1. Am J Dent 2002;15:198-210
9. Irie M, Suzuki K, Watts DC. Marginal gap formation of lightactivated restorative materials: effects of immediate petting shrinkage and bond strength. Dent Mater 2002;18:203-210.
10. Lutz F, Krejci I, Barbakow F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. Dent Mater 1991;7:107-113
11. Nikolaenko SA, Lohbauer U, Roggendorf M, Petschelt A, Dasch W, Frankenberger R. Influence of C-factor and layering technique on microtensile bond strength to dentin. Dent Mater 2004;20:579-585.
12. Tsai PCL, Meyers IA, Walsh LJ. Depth of cure and surface microhardness of composite resin cured with blue LED curing units. Dent Mater 2004;20:364-369
13. Ferracane JL. Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization. Dent Mater 2005;21:36-42
14. Hannig M, Friedrichs C. Comparative in vivo and in vitro investigation of interfacial bond variability. Oper Dent 2001;26:3-11.
15. Helvatjoglu-Antoniades M, Papadogiannis Y, Lakes RS, Dionysopoulos P, Papadogiannis D. Dynamic and static elastic moduli of packable and flowable composite resins and their development after initial photo curing. Dent Mater 2006;22:450–9.

16. Bayne SC, Thompson JY, Swift Jr EJ, Stamatiades P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc* 1998;129:567–77
17. Baroudi K, Silikas N, Watts DC. Time-dependent viscoelastic creep and recovery of flowable composites. *Eur J Oral Sci* 2007;115:517–21.
18. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater* 1999;15:128–37.
19. Leevailoj C, Cochran MA, Matis BA, Moore BK, Platt JA. Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. *Oper Dent* 2001;26:302–7.
20. Unterbrink GL, Liebenberg WH. Flowable resin composites as filled adhesives: literature review and clinical recommendations. *Quintessence Int* 1999;30:249–57.
21. Alomari QD, Reinhardt JW, Boyer DB. Effect of liners on cusp deflection and gap formation in composite restorations. *Oper Dent* 2001;26:406–11.
22. Kemp-Scholte CM, Davidson CL. Complete marginal seal of Class V resin composite restorations effected by increased flexibility. *J Dent Res* 1990;69:1240–3.
23. Van Meerbeek B, Willems G, Celis JP, Roos JR, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Assessment by nano-indentation of the hardness and elasticity of the resin–dentin bonding area. *J Dent Res* 1993;72:1434–42.
24. Francescut P, Lussi A. Performance of a conventional sealant and a flowable composite on minimally invasive prepared fissures. *Oper Dent* 2006;31(5):543–550
25. Park SB, Son WS, Ko CC, Garcia-Godoy F, Park MG, Kim HI, Kwon YH. Influence of flowable resins on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Dental Materials Journal* 2009; 28(6): 730–734
26. Helvatjoglu-Antoniades M, Papadogiannis Y, Lakes RS, Dionysopoulos P, Papadogiannis D. Dynamic and static elastic moduli of packable and flowable composite resins and their development after initial photo curing. *Dent Mater* 2006;22:450–9.
27. Kugel G, Ferrari M. The science of bonding: from first to sixth generation. *J Am Dent Assoc*, 2000. 131 Suppl: p. 20S–25S.
28. Moszner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater*, 2005. 21(10): p. 895–910.
29. Van Landuyt KL, De Munck J, Snauwaert J, Coutinho E, Poitevin A, Yoshida Y, Inoue S, Peumans M, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Monomer-solvent phase separation in onestep self-etch adhesives. *J Dent Res*, 2005. 84(2): p. 183–8.
30. Van Landuyt KL, Peumans M, De Munck J, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Extension of a one-step self-etch adhesive into a multi-step adhesive. *Dent Mater*, 2006. 22(6): p. 533–44.
31. Tay FR, Gwinnett AJ, Pang KM, Wei SH. Resin permeation into acid-conditioned, moist, and dry dentin: a paradigm using water-free adhesive primers. *J Dent Res*, 1996. 75(4): p. 1034–44.
32. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SH. Micromorphological spektrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in waterfree acetone-based, single-bottle primer/adhesives. *Dent Mater*, 1996. 12(4): p. 236–44.
33. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary selfetching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater*, 2001. 17(5): p. 430–44.
34. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater*, 2008. 24(1): p. 90–101.
35. Kubo S., Kawasaki K, Yokota H, Hayashi Y. Five-year clinical evaluation of two adhesive systems in non-carious cervical lesions. *J Dent*, 2006. 34(2): p. 97–105.
36. Bayne SC, Schmalz G. Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials. *Clin Oral Invest* 2005;9:209–214
37. Cadenaro M, Marchesi G, Antonioli F, Davidson CL, De Stefano Dorigo E, Breschi L. Flowability of composites is no guarantee for contraction stress reduction. *Dent Mater* 2009;25(5):649–54.
38. He Z, Shimada Y, Sadr A, Ikeda M, Tagami J. The effects of cavity size and filling method on the bonding to Class I cavities. *J Adhes Dent* 2008;10:447–453
39. Reis AF, Giannini M, Anbrosano GMB, Chan DCN. The effects of filling techniques and low-viscosity composite liner on bond strength to Class II cavities. *J Dent* 2003;31:59–66.

40. Chuang SF, Liu JK, Chao CC, Liao FP, Chen YH. Effects of flowable composite lining and operator experience on microleakage and internal voids in class II composite restorations. *J Prosthet Dent* 2001;85:177–83, 24.
41. Cadenaro M, Biasotto M, Scuor N, Breschi L, Davidson CL, Di Lenarda R. Assessment of polymerization contraction stress of three composite resins. *Dent Mater* 2008; 24(5):681-685.
42. Davidson CL, Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. *J Dent Res* 1997;25:435–40.
43. Braga RR, Hilton TJ, Ferracane JL. Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress-relieving layers. *J Am Dent Ass* 2003;134:721–8.
44. Loguercio AD, Reis A, Ballester RY. Polymerization shrinkage: effects of constraint and filling technique in composite restorations. *Dental Mater* 2004;20:236–243
45. Tjan AH, Bergh BH, Lidner C. Effect of various incremental techniques on marginal adaptation of Class II composite resin restorations. *J Prosthet Dent* 1992; 67:62-66