proLékaře.cz | 21.11.2026

Měření pevnosti vazby ve střihu dentálních adheziv různých generací

Vrbová R.[1], Himmlová L.[1], Houšová D.[1], Tauferová E.[2], Bartoň T.[2]

[1]Výzkumný ústav stomatologický 1. LF UK a VFN, Praha,
přednostka prof. MUDr. J. Dušková, DrSc.
[2]Stomatologická klinika 1. LF UK a VFN, Praha,
přednosta prof. MUDr. J. Mazánek, DrSc.

Souhrn

Cílem studie bylo porovnat adhezi IV.–VI. generace dentinových adheziv měřením pevnosti vazby ve střihu podle metodiky ISO/TR 11405:1994 (E). Ke studiu byly vybrány adhezivní systémy Prompt L-Pop (VI. generace), Excite a Prime & Bond NT řadící se do V. generace, All Bond 2 ze IV. generace adheziv a jako kontrolní materiál Evicrol Dual Bond patřící ke II. generaci adheziv. S výjimkou Promp L-Pop bylo leptání dentinu prováděno doporučeným kondicionerem na bázi kyseliny fosforečné, v případu Excitu bylo pro srovnání provedeno i leptání „no name“ leptacím gelem podobného složení. Adheziva byla kombinována se dvěma typy výplňových materiálů, mikrohybridním kompozitem Charisma a kompomerem Dyract AP. U kompomeru Dyract AP byl testován i postup bez leptání dentinu. Každé adhezivum bylo testováno ve střihu na souboru 8–14 intaktních třetích molárů s použitím měřicího přípravku Bencor Multi-T. Bylo zjištěno, že Prompt L-Pop nabízí snadnější a rychlejší aplikaci, přičemž pevnost jeho vazby (9,2–9,6) MPa k oběma testovaným výplňovým materiálům je blízká adhezím (7,3–8,8) MPa naměřených u předchozích IV. a V. generací. Naproti tomu adhezivní systém V. generace Excite vykazoval při použití originálního kondicioneru přibližně dvojnásobné hodnoty (17,3–19,0) MPa. Kondicionace dentinu neoriginálním leptacím gelem však vedla k adhezím na úrovni ostatních typů. Vysoká hodnota adheze 15,4 MPa byla nalezena i u kombinace Dyract AP – P&B. S ohledem na menší počet vzorků je třeba tento výsledek ověřit v další práci. Nejnižších hodnot dosahoval podle očekávání systém Evicrol Dual Bond, kdy hodnoty adheze mezi (2,9–3,2) MPa nedávají záruku dostatečné pevnosti vazby výplňového materiálu a zubních tkání.

Klíčová slova: dentinová adheziva – pevnost vazby ve střihu – kompozit – kompomer

**Vrbová R., Himmlová L., Houšová D., Tauferová E., Bartoň T.:
Measurement of the Shear Bond Stability of Different Generation Dental Adhesives**

Summary: The study was aimed at comparison of adhesion of 4th to 6th generation of dentin adhesives by measuring the shear bond strength according to method ISO/TR 11405:1994(E). The study compared the adhesion systems Prompt L-Pop (6th generation), Excite and Prime & Bond NT belonging to the 5th generation, All Bond 2 from the 4th generation of adhesive and Evicrol Dual Bond, which belongs to 2nd generation of adhesives served as a control material. The etching of dentin was performed by the recommended conditioner based of phosphoric acid with the exception of Prompt L-Pop, in the case of Excite the etching was also performed by „no name“ etching gel of similar composition for the sake of comparison. The adhesives were combined with two types of filling materials, the micro-hybrid composite Charisma and the Dyract AP compomer. In the Dyract AP compomer the authors also tested a procedure without dentin etching. In each adhesive the shear strength was tested in the group of 8–14 intact grinding molar with the use of measuring preparation Bencor Multi-T. It has become obvious that Prompt L-Pop provides an easier and faster application, while the bonding stability (9.2–9.6) MPa to both tested filling materials was close to adhesions (7.3–8.8) MPa observed in previous 4th and 5th generations, respectively. On the hand the adhesion system Excite of the 5th generation displayed, in using the original conditioner, approximately two-fold higher MPa values (17.3–19.0). The conditioning of dentin by a no-name gel resulted in adhesions at the level of other types, though. A high level of adhesion of 15.4 MPa was found in a combination of Dyract AP – P&B. In view of lower number of samples the results should be verified in further investigation. As expected, the lowest values were reached with the Evicrol Dual Bond system, where the adhesion values (2.9–3.2) MPa do not warrant sufficient bond strength of the filling material and tooth tissues.

Key words: dentin adhesives – shear bond stability – composite – compomer

Čes. Stomat., roč. 105, 2005, č. 1, s. 9–14.

proLékaře.cz | 21.11.2026

ÚVOD

Úkolem dentálních adheziv je vytvořit kvalitní a dlouhotrvající spojení skloviny a dentinu s výplňovým materiálem či ve spojení s pryskyřičným cementem, zajistit optimální fixaci inlejí, onlejí, kourunek, můstků, kořenových čepů, ortodontických zámků, fazet aj. Výzkum těchto materiálů, mechanismu jejich adheze a metodiky jejich testování patří mezi aktuální problémy současné estetické stomatologie. Vychází nejenom z aktuálních představ o mechanismu adheze ke sklovině a dentinu, ale je veden i snahou o zjednodušení pracovního postupu při jejich aplikaci a o zvýšení spolehlivosti adhezivního spoje.

Odlišná struktura a složení skloviny a dentinu je příčinou rozdílného mechanismu adheze k těmto tkáním. Nejprve byl kvalitní spoj získán u vysoce mineralizované skloviny pomocí chemické úpravy jejího povrchu naleptáním kyselinou fosforečnou [1]. Zatečení dentálního adheziva a v něm obsažených monomerů do interprizmatických prostorů skloviny poskytuje v současné době zřejmě nejspolehlivější adhezivní spojení [2]. Podobné vytvoření vazby k dentinu je znesnadněno jeho odlišnou histologickou strukturou, nižším podílem anorganické složky, výrazně vyšším podílem složky organické a především vysokým obsahem vody. Hledání způsobu vazby této hydrofilní zubní tkáně s hydrofobními, vodou nesmáčivými monomery dentálních výplňových materiálů, je proto stále předmětem intenzivního výzkumu. Výzkumné práce v této oblasti odhalily mimořádnou úlohu popreparační vrstvy („smear layer“), která vzniká při preparaci dentinu rotačními nástroji. Tato vrstva je tvořena směsí hydroxyapatitu, kolagenu, bakterií, slin a krevních buněk a zásadním způsobem ovlivňuje vytváření vazby adhezivních systémů k dentinu [3, 4]. První výzkumné práce se nejdříve zaměřily na možnost přímé vazby složek adheziv na organickou či anorganickou složku dentinu. Klinické i laboratorní studie, které se zabývaly hodnocením této I. a II. generace adhezivních systémů, prokázaly nízkou pevnost adheze (2–6) MPa, nestálost vazby, a tím i netěsnost okrajového uzávěru výplní. Především proto, že vazba adheziv byla realizována na málo odolnou „smear layer“ [5]. U adheziv III. generace se proto začaly používat tzv. dentinové kondicionery a primery, které umožňují modifikaci či zcela odstraňují „smear layer“, a díky hydrofilním vlastnostem primerů obsahujících například hydroxyetylmetakrylát (HEMA) i vytvoření jakési spojovací vrstvy mezi dentinem a hydrofobními monomery vlastních bondů. Na základě pozitivních výsledků s těmito systémy se u IV. generace rutinně začala používat technika úplného odstranění „smear layer“ a leptání nejenom skloviny, ale i dentinu – tzv. „total etch“ – nejčastěji leptáním 35–37% kyselinou fosforečnou. Tato technika umožňuje demineralizací inter a intra tubulárního dentinu obnažit kolagenní vlákna a otevřít dentinové tubuly, jenž představují významnou retenční plochu. Jejím prosycením monomery adheziv vzniká tzv. hybridní vrstva, která umožňuje podobně jako u skloviny mikromechanické spojení výplňového materiálu a dentinu [6]. Předpokládá se, že primer „naimpregnuje“ kolagenní síť tak, aby nedošlo k jejímu zborcení a vazebný prostředek (bond) mohl lépe penetrovat i do dentinových tubulů, a tím zvyšovat retenci díky tzv. „tags“.

Aby se po oplachu leptacího činidla a případném přesušení povrchu kavity zabránilo kolapsu kolagenní sítě, uplatňuje se nová filozofie „wet boning“ a na vlhký dentin se aplikují primery s monomery, které jsou schopny jakoby sušením slepená kolagenní vlákna, bránící průniku složek adhezivních systémů, opět „napřímit“ [7, 8]. Adhezivní systémy V. generace akceptují mechanismus vazby výplňových materiálů k dentinu prostřednictvím hybridní vrstvy, ale nabízejí zjednodušení pracovního postupu tím, že primer a bond spojují do tzv. „one-bottle adhesive“ systémů. Spojením do jednoho roztoku se usnadnila i zrychlila aplikace adheziva. Současná poslední VI. generace adheziv pokračuje v dalším zjednodušení pracovního postupu. Je odstraněno samostatné leptání tvrdých zubních tkání kyselinou fosforečnou a součástí adheziva je samoleptací primer a bond – tzv. „self etching system“. Některá adheziva vycházejí z aplikace těchto složek na tvrdé zubní tkáně odděleně ve dvou krocích, u jiných adheziv jsou tyto složky spojeny do „all in one“ adhezivního systému.

Pro hodnocení kvality adhezivního spojení se používají různé druhy laboratorních zkoušek [9]. Pro měření pevnosti spojení se využívají buď tahové zkoušky, kdy je spoj zatěžován kolmo působící tahovou silou, nebo střihové zkoušky, kdy je síla potřebná k odtržení materiálu aplikována rovnoběžně s povrchem zubu. Experimentální provedení těchto zkoušek je velmi obtížné, vyžaduje speciální vybavení a závisí na řadě často obtížně kontrolovatelných faktorů. Proto jsou zatíženy i značnou experimentální chybou. Výsledkem snah o minimalizaci systematických, ale i náhodných chyb při měření adheze, je návrh mezinárodního standardu, který definuje podmínky těchto zkoušek [10].

V této studii jsme se zaměřili na zavedení metodiky hodnocení pevnosti vazby ve střihu a na její aplikaci při laboratorním hodnocení několika klinicky používaných adhezivních systémů IV. až VI. generace na dentin.

proLékaře.cz | 21.11.2026

MATERIÁLY A METODIKA

Výběr použitých adhezivních systémů zahrnoval Prompt L-Pop (3M-ESPE, dále PLP) z VI. generace adheziv, Excite (Ivoclar-Vivadent, EXC) a Prime & Bond NT (Dentsply-DeTrey, P&B) z V. generace a All Bond 2 (Bisco, AB2), jenž se řadí k adhezivům IV. generace. Jako kontrolní systém byl použit Evicrol Dual Bond (Spofa-Dental a.s., EDB), patřící do kategorie II. generace adheziv. Leptání dentinu bylo prováděno vždy doporučeným kondicionerem na bázi kyseliny fosforečné. V případě EXC bylo pro porovnání provedeno i leptání „no name“ (NN) kondicionerem obsahujícím 37% gel kyseliny fosforečné. Adheziva byla kombinována se dvěma typy výplňových materiálů, jednak mikrohybridním kompozitem Charisma (Heraeus-Kulzer) a dále kompomerem Dyract AP (Dentsply-DeTrey), jako typickými a často používanými představiteli těchto kategorií materiálů. U kompomeru Dyract AP je doporučen i zjednodušený postup bez leptání dentinu [11], který byl v této práci rovněž ověřován.

Výběr, skladování, příprava zkušebních vzorků a podmínky a průběh vlastního testování bylo prováděno podle normy [10]. K hodnocení pevnosti vazby každého adhezivního systému bylo použito 8–14 intaktních třetích molárů od jedinců ve věku 18–25 let. Extrahované zuby byly před zkouškou skladovány nejdéle 1 týden v 0,5% roztoku chloraminu B a poté v destilované vodě při teplotě cca 4 °C. Jednotlivé zuby byly fixovány pomocí samopolymerující pryskyřice (Spofacryl, Spofa-Dental a.s.) ve zkušebním prstenci, který je součástí zařízení pro testování fyzikálních vlastností dentálních materiálů (Bencor Multi-T, Danville Engineering, USA) tak, aby zůstala volná bukální, případně aproximální plocha fixovaného zubu. Poté byla pilou (Isomet low speed saw, Buehler, Lake Bluff, USA) s diamantovým diskem z této plochy za chlazení vodou odříznuta vrstva skloviny o tloušťce (0,5–1,0) mm, čímž byl odhalen povrchový dentin, který byl dále lehce zbroušen brusným SiC papírem s přibližnou velikostí zrn 15 mm (Grade 1200) pod tekoucí vodou. Na takto připravenou plochu dentinu bylo po případném leptání kondicionerem naneseno hodnocené adhezivum a zvolený druh výplňového materiálu. Ten byl na povrch aplikován pomocí upravené PE formičky ve tvaru prstence výšky 2 mm a vnitřního průměru 3,5 mm. Příprava a aplikace všech adhezivních i výplňových materiálů byla prováděna podle návodů výrobců (tab. 1). Celý proces zhotovení zkušebního vzorku, který byl realizován při teplotě 53 ± 5 °C, je schematicky znázorněn na obrázku 1. Po zhotovení byly vzorky uloženy do destilované vody 57 ± 5 °C na 24 hodin. Zkouška pevnosti ve střihu byla realizována při teplotě 53 ± 5 °C.

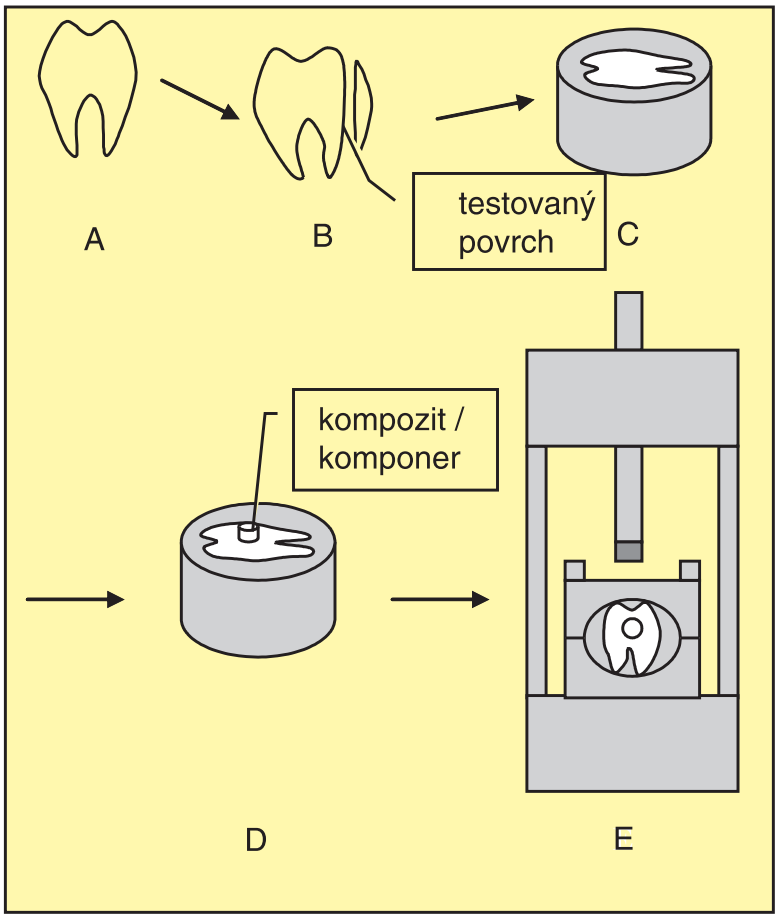
Střihové zatížení bylo na zkušební vzorek upevněný ve fixačním zařízení Bencor Multi-T aplikováno univerzálním testovacím strojem Autograph AGS-G Shimadzu (Shimadzu Co.,

Tab. 1. Použité materiály a pracovní postupy
Tab. 1. The used materials and working procedures

Adhezivní systém/ /označení (generace)	Výrobce	Komponenty	Šarže/Odstín	Pracovní postup
Prompt L-Pop/PLP (VI.)	3M-Espe, Germany	„All-In-One“	115280	f (15s), g, h (10s), i, h (40s/30s)
Excite/EXC (V.)	Ivoclar-Vivadent, Lichtenstein	1 komponentní K: Total Etch No name	D 57223	a (10s-15s), b (≥5s), c, f (≥10s), g (1s-3s), h (20s), i, h (40s/30s)
Prime & Bond NT/P&B (V.)	Dentsply-DeTrey, Germany	1 komponentní K: Conditioner 36	0109000168	a (≤15s), b (≥15s), c, f (20s), g (5s), h (≥10s), i, h (40s/30s)
All-Bond 2/AB2 (IV.)	Bisco, USA	Primer A, Primer B, Bonding Resin K: Uni-Etch	0100012079	a (15s), b, c (1s-2s), d (A+B (1:1) → 5 vrstev), g (5s-6s), e, h (20s), i, h (40s/30s)
Evicrol Dual Bond/EDB (II.)	Spofa Dental a.s. Česká republika	Aktivační roztok (A) Pryskyřice	554009	b, c, (2-3) x f (P+A (1:1) → mísení 15s → tenká vrstva) → g, i, h (40s/30s)
Výplňové materiály				
Charisma	Heraeus-Kulzer, Germany		090028/B1	Polymerace 40 s
Dyract AP	Dentsply-DeTrey, Germany		0204000077/ A2	Polymerace 30 s

K = kondicioner, a = leptání; b = oplachování; c = sušení; d = aplikace primeru; e = aplikace bondu; f = aplikace adheziva; g = ofouknutí; h = světelná polymerace; i = aplikace výplňového materiálu
Total Etch š. E38493, Conditioner, 36 š. 0004000212

proLékaře.cz | 21.11.2026



Obr. 1. Schematický postup přípravy vzorku pro testování pevnosti adheze ve střihu.
A – zub
B – hlavní směr řezu
C – fixování zubu do zkušebního prstence pryskyřicí
D – aplikace adheziva a výplňového materiálu na zbroušený povrch dentinu
E – vzorek upevněn do zařízení pro testování pevnosti ve střihu – Bencor Multi-T
Fig. 1. Schematic procedure for the preparation of sample for testing the shear bond strength.
A – tooth
B – main shear direction
C – fixation of tooth into the testing ring with a resin
D – application of adhesive and filling material to ground surface of dentin
E – sample fixed to the device for testing the shear bond strength – Bencor Multi-T

Kyoto, Japan), při rychlosti posunu příčníku 0,75 mm/min. Hodnoty pevnosti ve střihu PS byly vypočteny pomocí softwarového vybavení přístroje podle vztahu:

PS = F/P,

kde F je síla při porušení vzorku a P je velikost styčné (bondované) plochy a výplňového materiálu. Výsledky byly statisticky zpracovány Studentovým t-testem při hladině významnosti p=0,05.

VÝSLEDKY

Výsledky hodnocení pevnosti vazby ve střihu zkoušených adhezivních systémů jsou pro kompozitní materiál Charisma a kompomer Dyract AP uvedeny v tabulkách 2

Tab. 2. Pevnosti adheze zkoušených adhezivních systémů v kombinaci s mikrohybridním kompozitem Charisma
Tab. 2. Adhesion strength of tested adhesion systems in combination with the micro-hybrid composite Charisma

Adhezivní systém	Interval hodnot	Průměrná hodnota [MPa]	SD [MPa]	VK [%]
PLP	7,0–14,8	9,2[a]	2,1	22,8
EXC/TE	12,7–22,2	17,3	4,3	24,9
EXC/NN	6,1–9,4	7,5	1,2	16,0
P&B	6,3–14,1	8,8[a]	2,5	28,4
AB2	6,5–12,8	9,2[a]	2,0	21,8
EDB	2,0–4,4	3,2	0,9	28,1

SD – směrodatná odchylka, VK – variační koeficient, TE – Total Etch, NN – „no name" kondicioner.
**Systémy označené stejným písmenem se signifikantně neliší (p<0,05)*

Tab. 3. Pevnosti adheze zkoušených adhezivních systémů v kombinaci s kompomerem Dyract AP
Tab. 3. Adhesion strength of tested adhesion systems in combination with the Dyract AP compomer

Adhezivní systém	Interval hodnot	Průměrná hodnota [MPa]	SD [MPa]	VK [%]
PLP	7,1–14,3	9,6[a]	2,0	20,8
EXC/TE	13,7–24,7	19,0	3,8	20,0
EXC/NN	6,2–13,2	7,8[b]	2,0	25,6
P&B	3,9–10,0	7,3[b]	2,0	27,4
P&B	10,7–22,1	15,4	4,0	26,0
AB2	6,1–15,4	8,8[a]	2,5	28,4
EDB	2,1–4,0	2,9	0,6	20,7

** Systémy označené stejným písmenem se signifikantně neliší (p<0,05)*

proLékaře.cz | 21.11.2026

a 3. Je patrné, že v případě kompozitu Charisma s adheze PLP, P&B a AB2 pohybovaly v rozsahu (8,8–9,2) MPa a vzájemně se signifikantně nelišily ($p<0,05$). Zajímavé výsledky byly nalezeny u adheziva EXC, kdy při použití výrobcem doporučeného kondicioneru Total Etch byla změřena vysoká hodnota adheze 17,3 MPa. Avšak při aplikaci EXC na povrch kondicionovaný „no name" leptacím gelem zdánlivě obdobného složení, jsme nalezli výrazně menší adhezi 7,5 MPa. Podobné výsledky byly nalezeny i pro kompomer Dyract AP. Tedy hodnoty adheze pro PLP, EXC/NN, P&B a AB2 velmi blízké, v rozsahu (7,3–9,6) MPa. Nicméně statistické hodnocení těchto výsledků ukázalo na signifikantně ($p<0,05$), byť nepříliš výrazně, vyšší adhezi PLP oproti P&B a AB2. Podobně jako u kompozitu Charisma byla i v případě kombinace kompomer Dyract AP – EXC – kondicioner Total Etch naměřena výrazně vyšší adheze 19,0 MPa. Určitým překvapením byla vysoká hodnota adheze Dyractu AP při jeho aplikaci v kombinaci s P&B bez leptání, jež dosahovala 15,4 MPa. Naproti tomu se potvrdily předpoklady o snížené adhezi starších typů adheziv, kdy signifikantně ($p<0,05$) nejnižší pevnost vazby (2,9–3,2) MPa byla naměřena pro oba typy výplňových materiálů u Evicrol Dual Bondu ze skupiny adheziv II. generace.

DISKUSE

V důsledku zvýšených požadavků klinických pracovníků na spolehlivost, snazší a rychlejší aplikaci, jsou vyvíjeny stále nové adhezivní systémy. V současné době se rozlišuje šest generací dentinových adhezivních systémů, které se liší mechanismem vazby, počtem komponent a různě komplikovaným pracovním postupem. Mnoho pracovních úkonů může vést k chybám, které se projeví ve snížení pevnosti vazby. Vývoj nových typů adheziv proto směřuje nejenom ke zlepšení adheze, ale i k redukci počtu aplikačních kroků. Základním pracovním postupem při hodnocení adhezivních systémů jsou laboratorní „in vitro" zkoušky v modelových podmínkách. Ukazuje se však, že tyto zkoušky jsou ovlivňovány celou řadou faktorů [9]. Preferuje se testování na lidských intaktních zubech od pacientů ve věku 18–25 let [11], neboť struktura a složení dentinu se mění s věkem. Některé studie prokázaly, že okluzní dentin dosahuje nižších vazebných hodnot oproti aproximálnímu či bukálnímu. Vliv na pevnost vazby má také hloubka dentinu [12], vyšší hodnoty jsou dosahovány u dentinu povrchového v porovnání s hlubokým dentinem, neboť relativní počet dentinových tubulů směrem k pulpě vzrůstá, a tím se snižuje plocha dentinu vhodná k bondování. Mezi další důležité faktory se řadí velikost kontaktní plochy dentinu [13] či způsob její přípravy. V laboratoři, na rozdíl od klinické praxe, se používají k úpravě povrchu různé druhy abrazivního papíru s různou hrubostí. Bylo například zjištěno, že při použití jemnějšího brusného papíru s označením „600 grit SiC", jsou hodnoty pevnosti vazeb nižší než při použití papíru s vyšší hrubostí s označením „60 grit SiC" [14]. Nedodržení těchto „standardních" podmínek pak může vést i ke značným odchylkám a rozporuplným výsledkům, s nimiž se lze v literatuře setkat.

Pravděpodobně nejvýznamnějším faktorem v současných představách o mechanismu adheze je otázka role vlhkosti povrchu dentinu [7, 8]. Na rozdíl od původních požadavků na suchý dentin, v praktických podmínkách jen obtížně splnitelných, se dnes jednoznačně preferuje bondování na vlhký dentin, ať již s použitím adheziv obsahujících jako jednu ze složek vodu, organická rozpouštědla anebo monomery, které zabraňují kolapsu kolagenních vláken demineralizovaného dentinu. Všechna v této práci testovaná adheziva posledních generací požadavek na bondování na vlhký dentin splňují. Liší se však způsobem modifikace či odstranění „smear layer". Mezi hodnocená adheziva byl zařazen „self etching" bond Prompt L-Pop, který obsahuje bezoplachový kyselý primer na bázi metakryolylesterů kyseliny fosforečné, jehož funkcí je deminerlizovat nejenom dentin, ale i „smear layer", a který se stává integrální částí hybridní vrstvy. Kromě jednodušší aplikace se předpokládá při použití tohoto postupu i snížená postoperační citlivost [15]. Vývojově starší, V. generace, byla zastoupena adhezivy Excite a Prime & Bond NT, a IV. generace All-Bond 2, které jsou výhradně navržené pro „total etch" techniku. Tato adheziva mají společnou charakteristiku v tom, že odstraňují „smear layer" a na povrchu demineralizovaného dentinu vytvářejí hybridní vrstvu, která zajišťuje vlastní mikromechanickou vazbu adhezivního systému. Tím se liší od Evicrol Dual Bondu, který se nanáší přímo na povrch osušené „smear layer", což vede k velmi nízkým adhezím k dentinu na úrovni (2,9–3,2) MPa. Je zřejmé, že tyto nízké hodnoty nedávají záruku hermetického spojení výplňového materiálu s dentinem.

Jak ukazují adheze testovaných systémů IV.–VI. generace, pouze způsob odstranění či modifikace „smear layer" anebo pracovní postup neurčují pevnost adhezivního spoje. Číselné hodnoty adhezí obou sledovaných výplňových materiálů kombinovaných s adhezivy PLP, P&B a AB2 leží v úzkém rozmezí (8,8–9,6) MPa. Výjimečné chování mezi zkoušenými adhezivy však představuje EXC, u kterého byly jak pro Charismu, tak Dyract AP nalezeny výrazně, až dvojnásobně, vyšší hodnoty adheze v rozsahu (17,3–19,0) MPa

proLékaře.cz | 21.11.2026

(tab. 2, tab. 3). Tyto hodnoty však překvapivě platí pouze při použití doporučeného kondicioneru Total Etch. Je-li použit jiný kondicioner, ač s podobným obsahem kyseliny fosforečné a rovněž zahušťovadlem na bázi oxidu křemičitého, adheze klesne na hodnotu (7,5–7,8) MPa. Tyto výsledky, zdá se, naznačují potřebu dodržovat postupy a technologickou řadu materiálů doporučených výrobci adheziv. Ačkoliv efekt složení kondicioneru je dobře znám [16], takto výrazný rozdíl je dosti neobvyklý. Méně zřejmá je i příčina vysoké adheze kompomeru Dyract AP, která pro P&B dosahuje 15,4 MPa. V případě Charismy však adheze s P&B nepřevyšuje ostatní obdobná adheziva. Jelikož v tomto případě byl použit menší počet vzorků (8) a rovněž rozptyl naměřených hodnot byl větší, bude další práce soustředěna na ověření tohoto výsledku.

Zajímavě vyznívá konfrontace naměřených dat s publikovanými údaji. V literatuře lze nalézt řadu prací s podobnou tématikou, jež se však často liší experimentálním uspořádáním, výběrem materiálů a výsledky, které jsou mnohdy ve vzájemném rozporu. Zřejmě svým provedením a spolehlivostí nejbližší studie [17] uvádí pro mikrohybridní kompozit Herculite XRV (SDS, Kerr) hodnoty adhezí na dentinu pro PLP 8,8 MPa, P&B 10,3 MPa, mírně vyšší hodnotu adheze pro AB2 13,9 MPa, a podstatně vyšší adhezi EXC 16,6 MPa, jež jsou však blízko hodnot naměřených v této práci.

ZÁVĚR

Bylo potvrzeno, že nové generace dentinových adheziv nabízejí snazší a rychlejší aplikaci při dodržení kvalitního spojení zubní tkáně a materiálu použitého k rekonstrukci. I přes dobré výsledky vazebných hodnot nově vyvíjených adhezivních systémů však přesvědčí o jejich kvalitě a vhodnosti použití až dlouhotrvající klinické zkušenosti s nimi.

Nejnižších hodnot dosahoval systém II. generace Evicrol Dual Bond, výsledky IV., V., a VI. generace adheziv byly srovnatelné při použití kompozitního materiálu Charisma a kompomeru Dyract AP. Naproti tomu adhezivum V. generace Excite vykazovalo pro oba výplňové materiály přibližně dvojnásobné hodnoty oproti ostatním zkoušeným systémům. Podmínkou však bylo použití kondicioneru stejného výrobce.

Výzkum bude dále pokračovat testováním pevnosti adheze při měření ve střihu po termocyklování a případným tahovým uspořádáním.

Tato práce vznikla za podpory Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví České republiky, projekt NK/6801-3.

LITERATURA

1. **Buonocore, M. G.:** A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J. Dent. Res., 34, 1955, s. 849–853.
2. **Buonocore, M. G., et al.:** Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. Arch. Oral. Biol., 13, 1967, s. 61–67.
3. **Prati, C., et al.:** Shear bond strength and SEM evaluation of dentinal bonding systems. Am. J. Dent., 3, 1990, s. 283–288.
4. **Pashley, D. H.:** Dentin bonding: Overview of the substrate with respect to adhesive material. J. Esthet. Dent., 3, 1991, s. 46–50.
5. **Eick, J. B., et al.:** The dentinal surface. Its influence on dentinal adhesion. Part II. Quintessence Int., 23, 1992, s. 43–51.
6. **Nakabayashi, N., et al.:** The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate. J. Biomed. Mater. Res., 16, 1982, s. 265–273.
7. **Kanca, J.:** Wet bonding: Effect of drying time and distance. Am. J. Dent., 9, 1996, s. 273–276.
8. **Gwinett, A. J.:** Moist versus dry dentin: Its effect on shear bond strength. Am. J. Dent., 5, 1992, s. 127–129.
9. **Pashley, D. H., et al.:** Adhesion testing of dentin bonding agents: A review. Dental Materials, 11, 1995, s. 117–125.
10. Technical report ISO/TR 11405:1994(E). Dental materials – Guidance on testing of adhesion to tooth structure.
11. Dyract AP, firemní literatura Dentsply-DeTrey.
12. **Perinka, L., et al.:** Dentin thickness, hardness and Ca-concentration vs. Bond strength of dentin adhesives. Dent. Mater., 8, 1992, s. 229–233.
13. **Sano, H., et al.:** Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength-evaluation of microtensile bond test. Dent. Mater., 10, 1994, s. 236–240.
14. **Mowery, A. S., et al.:** Dentin bonding: Effect of surface roughness on shear bond strength. Oper. Dent., 12, 1987, s. 91–94.
15. Prompt L-Pop. Produkt Dossier. Technical and clinical report, ESPE Dental AG, 1999.
16. **Perdigao, J., et al.:** Morphological field emission-SEM study of the effect of six phosphoric acid etching agents on human dentin. Dent. Mat., 12, 1996, s. 262–271.
17. CRA Newsletter 11, 2000.

Ing. Radka Vrbová

Výzkumný ústav stomatologický 1. LF UK a VFN
Vinohradská 48
120 21 Praha 2