proLékaře.cz | 19.10.2026

UNIVERZÁLNÍ ADHEZIVA – NOVÝ SMĚR VÝVOJE ADHEZIVNÍCH SYSTÉMŮ

Přehledový článek

UNIVERSAL ADHESIVES – A NEW DIRECTION IN THE DEVELOPMENT OF ADHESIVE SYSTEMS

Review

English fulltext: www.prolekare.cz

Tichý A.[1, 2], Hosaka K.[2], Tagami J.[2]
[1]Stomatologická klinika, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice, Praha
[2]Department of Cariology and Operative Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, Tokyo, Japan

SOUHRN

Předmět sdělení: V posledním desetiletí bylo na trh uvedeno mnoho nových adhezivních systémů označovaných jako univerzální. Tato nová skupina se vyznačuje možností aplikace na tvrdé zubní tkáně v samoleptacím módu i v kombinaci s leptáním kyselinou fosforečnou a umožňuje také vazbu k různým rekonstrukčním materiálům. Zároveň je použití univerzálních adheziv velmi rychlé a snadné, neboť se aplikují v jednom kroku. Protože bylo o jejich vlastnostech publikováno mnoho prací, je cílem tohoto přehledového článku kriticky zhodnotit dosavadní poznatky o vlastnostech univerzálních adheziv a jejich vazbě k různým materiálům.

Závěry: Zjednodušení pracovního postupu s sebou přináší četné problémy vycházející z nutnosti smísit všechny potřebné složky do jedné lahvičky. V důsledku obsahu hydrofilních monomerů, vody a těkavých rozpouštědel je adhezní vrstva univerzálních adheziv více náchylná k průniku vody, což snižuje dlouhodobou stabilitu adhezního spoje, který snáze podléhá hydrolytické a enzymatické degradaci. Univerzální adheziva rovněž mají svá omezení pro vazbu k některým materiálům a vyžadují předcházející povrchové úpravy. Pro zlepšení pevnosti vazby ke sklovině se doporučuje její selektivní leptání kyselinou fosforečnou, neboť samoleptací účinek univerzálních adheziv nemusí být dostatečný. U dentinu je naopak výhodné použití v samoleptacím módu, neboť laboratorní studie ukazují lepší dlouhodobou stabilitu adhezního spoje v porovnání s etch-and-rinse módem. Pro dosažení kvalitní vazby ke sklokeramickým materiálům je vhodné před aplikací univerzálních adheziv v samostatném kroku nanést silanizační činidlo, protože silany obsažené v některých univerzálních adhezivech v kyselém prostředí hydrolyzují a ztrácejí schopnost chemické vazby. Zirkoničitá keramika pak vyžaduje mechanickou úpravu povrchu air-abrazí, neboť samotnou chemickou vazbou nelze dosáhnout ideálního výsledku. Univerzální adheziva lze tedy využít v širokém rozsahu indikací, ale je nutné respektovat jejich slabiny a limitace.

Klíčová slova: adheze, univerzální adheziva, sklovina, dentin, keramika, kompozitní materiály, review

SUMMARY

Objectives: In the past decade, many new adhesive systems labeled as universal were introduced. Their common characteristic is that they can be applied to hard dental tissues either in self-etch or etch-and-rinse mode, and they are also able to bond to various restorative materials. Moreover, universal adhesives are mostly one-step and user-friendly. Because numerous papers about their properties were published, the purpose of this review article is to critically discuss the available information about the properties of universal adhesives and their bonding to various materials.

Conclusions: The simplification of the application procedure is accompanied by several drawbacks associated with the necessity to mix all components into a single bottle. Due to the content of hydrophilic monomers, water and volatile solvents, adhesive layers of universal adhesives are more susceptible to water sorption. Consequently, they are more prone to hydrolytic and enzymatic degradation, thus exhibiting a lower durability. Universal adhesives also have limitations in bonding to some materials and require preceding surface treatments. To enhance the bond strength to enamel, selective enamel etching with phosphoric acid is recommended because the self-etching effect of universal adhesives may be insufficient. In contrast, more durable bonding to dentin was reported in self-etch mode compared to

proLékaře.cz | 19.10.2026

etch-and-rinse. For glass ceramics, a silane coupling agent should be applied in a separate step prior to the application of universal adhesives despite that some of them are silane-containing. The silanes are unstable in acidic conditions and their premature hydrolysis precludes the chemical interaction with glass. Lastly, zirconia ceramics require mechanical pre-treatment using air-abrasion because the chemical bond alone is not sufficient. In conclusion, universal adhesives can be used in various indications, however, it is necessary to be aware of their drawbacks and limitations.

Key words: adhesion, universal adhesives, enamel, dentin, ceramics, resin composite, review

Tichý A, Hosaka K, Tagami J.
Univerzální adheziva – nový směr vývoje adhezivních systémů.
Čes stomatol Prakt zubní lék. 2020, 120(1): 4–12

ÚVOD

Adhezivní stomatologie se v posledních desetiletích podstatně rozvinula a umožnila v mnoha indikacích vysoce estetická a minimálně invazivní ošetření [1, 2]. Překonání rozdílů mezi hydrofilními vlastnostmi dentinu a hydrofobními vlastnostmi rekonstrukčních materiálů pomocí adhezivních systémů však vyžaduje pracný a k chybám náchylný postup. Jedním ze současných trendů vývoje adhezivních technologií je proto snaha o maximální zjednodušení a zkrácení aplikace adheziv, což vedlo k vývoji adheziv označovaných jako univerzální. Přestože oficiální definice této skupiny neexistuje, většinou se jedná o jednolahvičkové systémy, které lze aplikovat na tvrdé zubní tkáně jak v samoleptacím, tak i etch-and-rinse módu. Mezi charakteristické znaky univerzálních adheziv patří také schopnost vytvářet vazbu s téměř všemi rekonstrukčními materiály. V posledních deseti letech bylo o jejich vlastnostech publikováno mnoho odborných textů a komerčních informací, v nichž je obtížné se orientovat. Cílem tohoto přehledového článku je dostupné informace kriticky zhodnotit a shrnout poznatky v oblasti univerzálních adheziv a jejich adheze k různým materiálům.

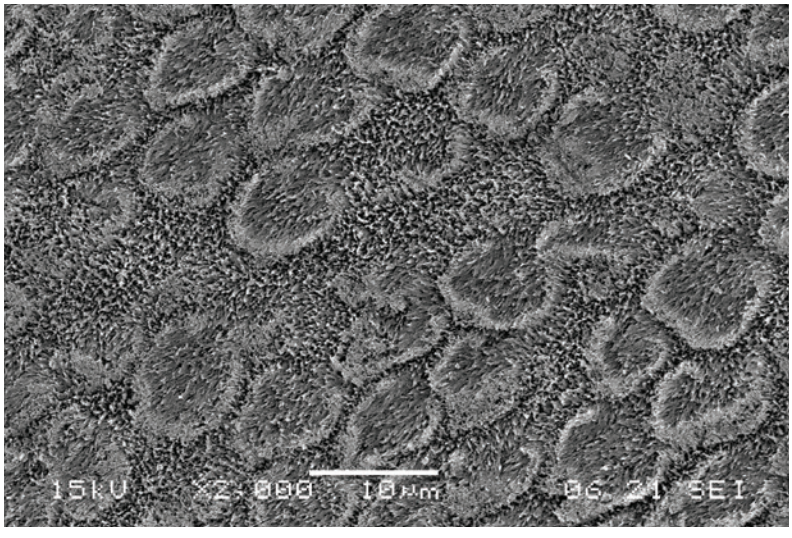
KLASIFIKACE ADHEZIVNÍCH SYSTÉMŮ

Problematika dělení adhezivních systémů byla již rozsáhle popsána [3], proto bude v tomto příspěvku pouze stručně zrekapitulována. Jako nejpřehlednější se jeví dělení podle způsobu leptání, které může být provedeno buď kyselinou fosforečnou (etch-and-rinse adheziva), nebo kyselými metakrylátovými monomery (samoleptací adheziva). Tyto základní skupiny se dále dělí podle počtu kroků, které jsou součástí aplikace adhezivního systému. U jednotlivých skupin je pro úplnost uvedeno i zařazení do generací podle chronologického dělení.

Etch-and-rinse adheziva

Doslovný překlad anglického „etch and rinse“ znamená leptat a oplachovat, jde tedy o adheziva, která vyžadují aplikaci leptadla a jeho následný oplach. Nejčastěji se používá 32–40% kyselina fosforečná ve formě gelu, která z povrchu skloviny a dentinu odstraní preparační drť (smear layer) a vytvoří reliéf vhodný pro mikromechanickou vazbu **(obr. 1, 2)**. Ta v případě skloviny vzniká zatečením adheziva do povrchových nerovností vytvořených selektivním rozpouštěním minerálních složek skloviny a jeho polymerací. V případě dentinu vzniká infiltrací odhalených kolagenních vláken monomery adhezivního systému a jejich polymerací takzvaná hybridní vrstva [4] zajišťující vazbu k této tkáni. Odstraněním smear layer také dochází k otevření ústí dentinových tubulů, v nichž zatečením a polymerací adheziv vznikají resin tags (pryskyřičné výběžky) přispívající k pevnosti vazby.

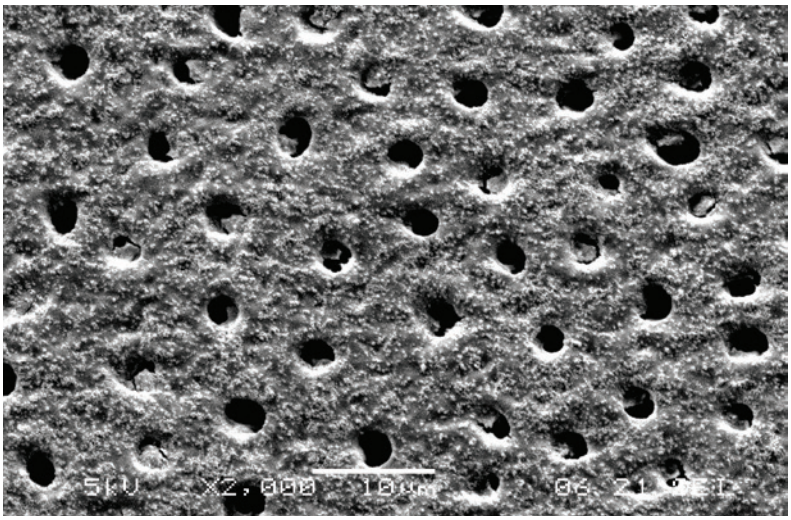
Etch-and-rinse adheziva jsou dostupná ve dvou variantách. Tříkrokové systémy (4. generace) se skládají ze: 1. leptání kyselinou fosforečnou, 2. aplikace „primeru“ obsahujícího



Obr. 1
Povrch skloviny s odhalenými prizmaty po leptání kyselinou fosforečnou.
Skenovací elektronový mikroskop, zvětšení 2000×.

Fig. 1
Enamel surface with exposed prisms after phosphoric acid etching.
Scanning electron microscope, magnification 2000×.

proLékaře.cz | 19.10.2026



Obr. 2
Povrch dentinu s otevřenými dentinovými tubuly po leptání kyselinou fosforečnou. Na obrázku jsou rovněž patrné zbytky silika částic z leptacího gelu. Skenovací elektronový mikroskop, zvětšení 2000×.

Fig. 2
Dentin surface with open dentinal tubules after phosphoric acid etching. Remnants of silica particles from the etching gel were observed. Scanning electron microscope, magnification 2000×.

hydrofilní monomery a rozpouštědla a 3. aplikace „bondu" s obsahem hydrofobních monomerů. Dlouhodobé výsledky ukázaly velmi dobrou klinickou spolehlivost těchto systémů [5], proto v současné době představují standard, s nímž jsou nové produkty srovnávány. Dvoukroková etch-and-rinse adheziva (5. generace) spojují primer a bond do jedné lahvičky za účelem zjednodušení pracovního postupu. V současné době se využívají zřídka, protože zvýšená hydrofilita směsi primeru s bondem [6] se projevila zhoršením klinických výsledků [5].

Samoleptací adheziva

Průlom v adhezivních technologiích znamenalo zavedení samoleptacích primerů obsahujících kyselé metakrylátové monomery [7, 8], které mají schopnost demineralizovat tvrdé zubní tkáně. Díky tomu, že leptání a priming probíhají současně, je omezeno riziko nedostatečné impregnace kolagenních vláken a vzniku nanoleakage, mikroskopických netěsností v hybridní vrstvě [9]. Použití samoleptacích primerů je jednodušší, významně snižuje časovou náročnost adhezivní přípravy a eliminuje kritický krok sušení naleptaného dentinu po oplachu kyseliny fosforečné. Mezi výhodami samoleptacích adheziv se uvádí i nižší pooperační citlivost ve srovnání s leptáním kyselinou fosforečnou, která kompletně odstraňuje smear layer a otevírá ústí dentinových tubulů [10].

Stěžejní vliv na kvalitu adheze samoleptacích systémů má jejich pH [10, 11]. Velmi kyselá (pH<1) a středně kyselá adheziva (pH≈1–2) vykazovala podobný leptací efekt jako kyselina fosforečná a dosahovala na sklovině slibných výsledků. Jejich vazba k dentinu však nebyla dlouhodobě stálá z důvodu zvýšené difuze vody do hybridní vrstvy. V ní zůstávala deposita hydrolyticky nestabilních solí vzniklých při leptání a osmotický gradient, který se vyvinul mezi dentinem a hybridní vrstvou, působil její urychlený rozklad [12]. V současnosti se proto používají téměř výhradně mírně až velmi mírně kyselá adheziva (pH≈2–3), která jsou schopna hybridizovat smear layer a dentin do hloubky přibližně 1 μm. To je sice výrazně méně než v případě leptání kyselinou fosforečnou, která demineralizuje dentin do hloubky přibližně 5–10 μm, laboratorní a klinické výsledky této skupiny jsou však velmi dobré, srovnatelné s tříkrokovými etch-and-rinse systémy [5]. U velmi mírně kyselých adheziv, jejichž demineralizační účinek je na sklovině nedostatečný, se doporučuje její selektivní předleptání kyselinou fosforečnou, zvláště pokud sklovina nebyla před aplikací adheziva preparována [13].

Samoleptací adheziva lze dělit na dvoukrokovou (6. generace) a jednokrokovou (7. generace). Dvoukrokové systémy se skládají ze 1. samoleptacího primeru a 2. hydrofobního bondu, u jednokrokových se obě složky aplikují najednou. Jednokroková adheziva obsahují značné množství rozpouštědel, která musí být důkladně vysušena, proto je pro tyto systémy typická velmi tenká adhezní vrstva **(obr. 3)**. Přestože většina nynějších jednokrokových systémů je jednolahvičková, některá adheziva se skládají ze dvou lahviček s tím, že se odměřená množství obou komponent smísí těsně před aplikací. Tato alternativa sice může odstranit problémy s dlouhodobou stabilitou všech složek smíchaných do jedné lahvičky, neřeší však hlavní nedostatek jednokrokových systémů – vyšší hydrofilitu adhezní vrstvy a v jejím důsledku zvýšený průnik vody do její struktury, který může vést k nižší dlouhodobé odolnosti adhezního spoje [10].

UNIVERZÁLNÍ ADHEZIVA

Univerzální adheziva se svým složením podobají jednokrokovým samoleptacím systémům, jejich použití je proto velmi jednoduché a rychlé. Odlišují se zejména možností použití jak v samoleptacím, tak etch-and-rinse módu, proto jsou někdy nazývána také „vícemódová" adheziva [14, 15]. Vyjma tvrdých zubních tkání lze univerzální adheziva použít i pro vazbu k většině rekonstrukčních materiálů. V klinické situaci má být výhodou této všestrannosti možnost přizpůsobení postupu různým klinickým situacím bez nutnosti použití více adhezivních systémů.

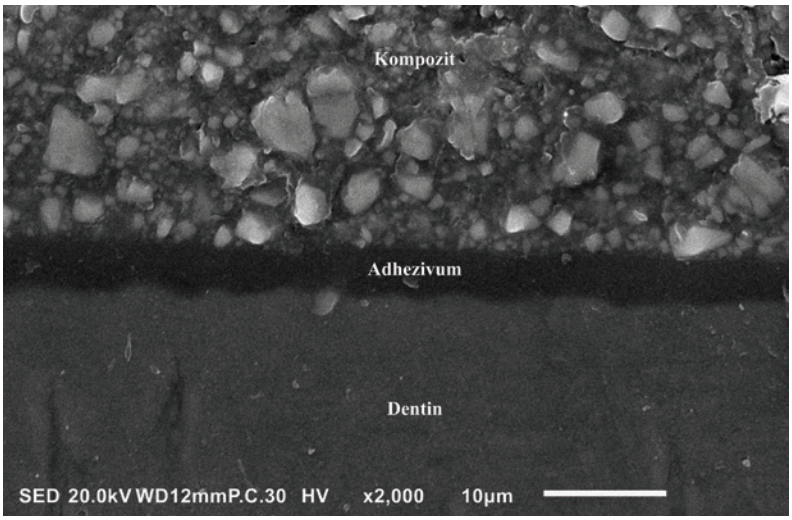
Hlavní podíl na všestrannosti univerzálních adheziv má monomer 10-MDP (10-metakryloyloxydecyl dihydrogenfosfát), který se chemicky váže na vápenaté ionty hydroxyapatitu. Dí-

proLékaře.cz | 19.10.2026

ky tomu, že jsou vápenaté soli 10-MDP málo rozpustné ve vodě, je jeho chemická vazba k tvrdým zubním tkáním dlouhodobě stabilní [16]. Na stabilitě této vazby se zřejmě podílí také jev zvaný nanolayering, pravidelné uspořádání 10-MDP aplikovaného na tvrdé zubní tkáně do 4nm vrstviček, pozorovaný pomocí transmisní elektronové mikroskopie [17]. Výhodou 10-MDP je i jeho schopnost adheze k rekonstrukčním materiálům, například zirkoničité keramice [18, 19]. Pro použití v ještě širším spektru klinických situací některá univerzální adheziva obsahují i silany, které zvyšují schopnost adheze ke křemičitým strukturám kompozitních a některých typů keramických materiálů, a iniciátory chemické polymerace, jež umožňují polymeraci i za omezeného přístupu světla.

Nutnost smísit všechny potřebné složky do jedné lahvičky s sebou však může přinášet několik nevýhod. Jako nejzásadnější z nich se jeví vyšší výsledná hydrofilita adhezní vrstvy těchto systémů v důsledku přítomnosti hydrofilních monomerů, nedokonale odpařené vody a zbytků rozpouštědel v celém jejím objemu. Nejčastěji používaným hydrofilním monomerem je 2-hydroxyetyl metakrylát (HEMA), který je nezbytný pro infiltraci vlhkého dentinu, zároveň však zvyšuje sorpci vody, zhoršuje mechanické vlastnosti a kvalitu polymerace adheziv [20]. Přesto HEMA nelze jednoduše vyloučit, neboť v jednolahvičkových systémech svou amfifilní povahou dovoluje rozpouštět hydrofobní metakryláty ve směsích s vodou, která je v samoleptacích systémech nutná pro ionizaci kyselých skupin monomerů. Adheziva bez obsahu HEMA sice mají nižší sorpci vody [21], ale byla u nich popsána fázová separace [22], tedy vytvoření kapiček vody odmísených od hydrofobních metakrylátů **(obr. 4)**, což může negativně ovlivnit vlastnosti adheziva. Některé novější materiály proto HEMA ve svém složení částečně či úplně nahrazují monomery s amidovými skupinami, které fázové separaci zabraňují [23, 24], zároveň však ve srovnání s HEMA jsou méně hydrofilní [25], dosahují vyššího stupně polymerace [24] a mají zvýšenou dlouhodobou odolnost [23, 24].

Podstatnou roli v kvalitě adhezního spoje hraje přítomnost vody a organických rozpouštědel. Rozpouštědla svou nízkou viskozitou a hydrofilitou zlepšují infiltraci tvrdých zubních tkání monomery a zároveň usnadňují odpařování vody [26]. Nejčastěji se používají alkoholy (etanol, méně terc-butanol či izopropanol) a aceton, které mohou tvořit až 80 % hmotnosti adheziv. V klinické situaci však nelze dosáhnout jejich kompletního odpaření a jejich zbytky mohou negativně ovlivňovat kvalitu polymerace adhezní vrstvy a zvyšovat její propustnost [27–29]. To je rovněž jeden z důvodů horších výsledků univerzálních oproti vícekrokovým systémům, kde většinu adhezní vrstvy tvoří bond s vyšším obsahem hydrofobních monomerů zabraňujících průniku vody.



Obr. 3
Příčný řez adhezním spojem mezi dentinem a hybridním kompozitem s tenkou (~5 µm) vrstvou univerzálního adheziva G-Premio Bond (GC, Tokio, Japonsko).
Skenovací elektronový mikroskop, zvětšení 2000×.

Fig. 3
A cross-sectional view of the adhesive joint between dentin and a hybrid resin composite formed by a thin (~5 µm) adhesive layer of the universal adhesive G-Premio Bond (GC, Tokyo, Japan). Scanning electron microscope, magnification 2000×.

V důsledku hydrofility a vyšší propustnosti adhezní vrstvy byl u jednokrokových systémů pozorován zvýšený výskyt nanoleakage [10]. Mikroskopické studie navíc odhalily water-treeing, popisovaný jako vznik sítě drobných kanálků umožňujících průnik vody do adhezní vrstvy [30]. Všechny tyto faktory mohou urychlovat hydrolytickou degradaci adhezního spoje, a tudíž zhoršovat jeho dlouhodobou odolnost [12, 31, 32]. Mimo to může kombinace všech komponent adheziv do jedné směsi snižovat jejich trvanlivost, neboť esterová vazba běžně používaných metakrylátů je v kyselém prostředí náchylná k hydrolýze [33]. V tomto ohledu se jako odolnější jeví étery metakrylátů a kyseliny fosforité a bisakrylamidové dimetakryláty, které jsou hydrolyticky stabilnější [33]. Při nevhodném skladování může být životnost těchto adheziv rovněž ovlivněna odpařováním těkavých rozpouštědel, zejména acetonu, proto je nezbytné lahvičky po použití ihned uzavírat, nevystavovat vysokým teplotám a skladovat za podmínek doporučených výrobcem.

VAZBA UNIVERZÁLNÍCH ADHEZIV K RŮZNÝM MATERIÁLŮM

Adhezivní systémy v zubním lékařství slouží ke spojování široké škály materiálů. Ty zahrnují primárně tvrdé zubní tkáně, dále kompozitní materiály, různé druhy keramiky, některé slitiny kovů a další. Už z důvodu velmi odlišných charakteristik těchto materiálů je univerzální

proLékaře.cz | 19.10.2026

adhezivní postup obtížně dosažitelný. Na vytvořenou vazbu jsou navíc kladeny velké nároky, neboť adhezní spoj musí mít dostatečnou pevnost a být dlouhodobě stálý i v agresivním prostředí dutiny ústní.

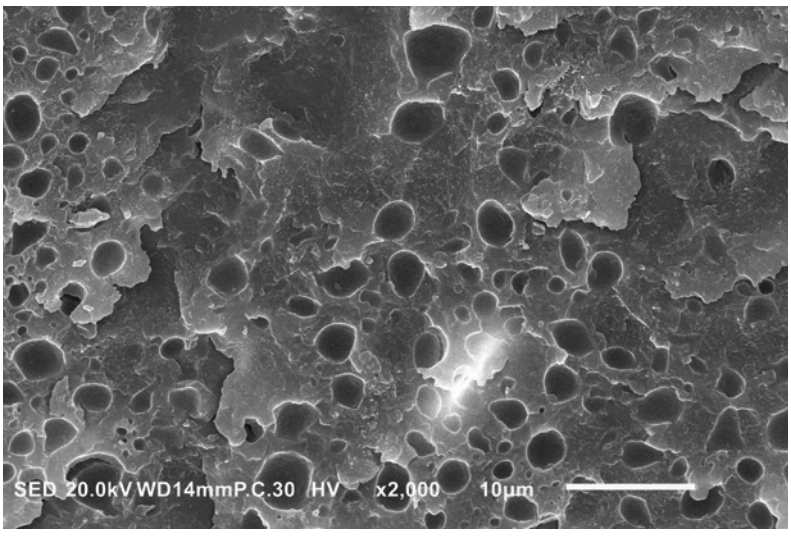
Adheze ke sklovině

Acidita, a tím i leptací schopnost univerzálních adheziv je oproti kyselině fosforečné nižší, což v kombinaci s kratší dobou jejich aplikace negativně ovlivňuje kvalitu adheze těchto adheziv ke sklovině. Metaanalýza laboratorních studií ukázala, že počáteční pevnost vazby univerzálních adheziv ke sklovině i její dlouhodobá odolnost se statisticky významně zvýšily, jestliže byla sklovina před aplikací univerzálních adheziv naleptána [14, 34–36]. Alternativní strategie ke zlepšení kvality adheze ke sklovině pak zahrnují prodlouženou [37] či opakovanou [38] aplikaci univerzálního adheziva.

Adheze k dentinu

Jednou z vlastností univerzálních adheziv je možnost aplikace na dentin v samoleptacím i etch-and-rinse módu. Pevnost vazby k dentinu v obou módech byla porovnávána v mnoha pracích, přičemž metaanalýzy krátkodobých výsledků, získaných nejčastěji po 24 hodinách, neukázaly mezi oběma módy významný rozdíl [14, 39]. Pouze u velmi mírně kyselého All-Bond Universal (pH 3,1; Bisco, Schaumburg, IL, USA) leptání kyselinou fosforečnou statisticky významně zvýšilo pevnost vazby [14]. V některých studiích však byl pozorován negativní vliv leptání kyselinou fosforečnou na dlouhodobou odolnost adhezního spoje [32, 40–42]. Je to zřejmě z důvodu nedostatečné infiltrace demineralizované zóny v etch-and-rinse módu [43], která může mít za následek urychlenou hydrolytickou degradaci polymerní sítě adhezivních monomerů a enzymatický rozklad nechráněného kolagenu matrixovými metaloproteinázami a cysteinovými proteázami [31]. Odstranění smear layer a otevření dentinových tubulů může zvýšit i pooperační citlivost a zhoršit vlastnosti adheziva v důsledku prosakování tubulární tekutiny [10, 44]. Je proto vhodné leptání kyselinou fosforečnou omezit pouze na sklovinný okraj.

Dalším možnostem, jak zlepšit adhezi univerzálních adheziv, se věnovala řada studií. Ukázalo se, že aktivní [45, 46] či prodloužená [25] aplikace mohou zlepšit pevnost vazby, pravděpodobně z důvodu lepší penetrace adheziva do struktury ošetřovaného dentinu. To je v kontrastu s „no-waiting" konceptem nabízeným výrobci některých univerzálních adheziv, který doporučuje po aplikaci okamžitou evaporaci rozpouštědel a polymeraci adheziva. Laboratorní studie však tento koncept nepodporují [47, 48]. Jiné studie cílily na eliminaci negativního vlivu zvýšené hydrofility univerzálních adheziv. Pro lepší evaporaci rozpouštědel se osvědčilo prodloužit fázi vysoušení [27, 49] nebo také použít horký vzduch [50]. Mezi náročnější postupy se řadí například deproteinizace smear layer, např. pomocí NaClO, jejímž cílem je eliminovat organickou složku hybridní vrstvy náchylnou na degradaci a zlepšit chemickou vazbu k dentinu [51]. Úskalím této metody jsou zbytkové kyslíkové radikály ve struktuře dentinu, které vznikají rozkladem NaClO a negativně ovlivňují polymeraci adheziv. Pro zlepšení pevnosti vazby musí tyto radikály být v dalším kroku rozloženy redukčními činidly [52]. Návratem ke dvoukrokovým samoleptacím systémům je použití bondů s obsahem hydrofobních monomerů k překrytí univerzálních adheziv aplikovaných v prvním kroku. Ve většině studií tento postup vedl ke zlepšení dlouhodobé stability adhezního spoje [23, 53–56]. Míra jejich vlivu se však lišila v závislosti na použitém materiálu a na tom, zda univerzální adheziva byla, či nebyla před aplikací bondu zpolymerována [53, 54]. Použitá univerzální adheziva a bondy, zejména jejich fotoiniciační systémy, však nemusí být vzájemně kompatibilní [53], a proto je nelze libovolně kombinovat.



Obr. 4
Fázová separace pozorovaná ve vrstvě univerzálního adheziva bez obsahu HEMA G-Premio Bond (GC, Tokio, Japonsko). Patrné jsou dutiny po kapičkách vody odmísené od hydrofobních metakrylátů. Skenovací elektronový mikroskop, zvětšení 2000×.

Fig. 4
Phase separation observed in the adhesive layer of the HEMA-free universal adhesive G-Premio Bond (GC, Tokyo, Japan). The round-shaped voids were formed by water droplets separated from hydrophobic methacrylates. Scanning electron microscope, magnification 2000×.

Adheze ke sklokeramickým materiálům

U sklokeramických materiálů je pro zvýšení adheze nutné leptáním vytvořit vhodný povrchový mikroreliéf kyselinou fluorovodíkovou, která napadá křemičitou strukturu skla [57]. Koncentrace kyseliny fluorovodíkové i doporučovaná doba leptání závisí na typu sklokeramiky a řídí se doporučením jejích výrobců.

proLékaře.cz | 19.10.2026

Pro dosažení chemické vazby je doporučováno v následujícím kroku aplikovat trialkoxysilany, nejčastěji 3-metakryloxypropyltrimetoxysilan (MPTS) [58]. Hydrolýzou alkoxyskupin a jejich reakcí s povrchovými silanolovými skupinami skelné fáze se MPTS chemicky zakotví na povrchu keramického materiálu a polymerací se svou metakrylovou skupinou propojí s monomery adheziva [59]. Silany jsou rovněž obsaženy v některých univerzálních adhezivech, jejich účinnost je však zpochybňována. V kyselém prostředí obsahujícím vodu totiž nejsou stabilní, předčasně hydrolyzují a kondenzují v oligomery, čímž ztrácejí svou schopnost vazby ke křemičitým strukturám [60, 61]. Několik studií prokázalo, že pevnost vazby univerzálního adheziva obsahujícího silan ke skelné keramice byla výrazně nižší, než pokud jeho aplikaci předcházelo použití silanizačního činidla v samostatném kroku [60–63]. Alternativou je přimíchání MPTS k adhezivu těsně před jeho aplikací, pouhý jeden den skladování takové směsi však silan opět deaktivoval [60]. Z toho vyplývá, že na obsah silanu v univerzálním adhezivu nelze spoléhat a je třeba ho aplikovat samostatně.

Adheze k zirkoničité keramice

Díky svým velmi dobrým mechanickým vlastnostem se zirkoničitá keramika používá v klinické praxi stále častěji. Na rozdíl od keramických materiálů s obsahem skelné fáze není možné zirkoničitou keramiku účinně leptat kyselinou fluorovodíkovou [57]. Z tohoto důvodu bylo testováno mnoho alternativních povrchových úprav k dosažení optimální adheze [64, 65]. Nejčastěji se využívá air-abraze částicemi Al_2O_3 následovaná aplikací speciálních keramických primerů na bázi 10-MDP, který má schopnost vytvářet s oxidem zirkoničitým chemickou vazbu [18, 19]. Alternativou je použití částic Al_2O_3 pokrytých SiO_2 (tribochemical silica coating, dále TSC) a následná aplikace silanizačního činidla. Tyto metody kombinující mechanickou a chemickou povrchovou úpravu zirkoničité keramiky poskytují podle meta-analýzy dosavadních laboratorních studií adhezi s nejvyšší pevností a dlouhodobou stabilitou [65]. Protože většina univerzálních adheziv obsahuje 10-MDP, byly úspěšně testovány jako prostředky k dosažení chemické vazby k air-abradované zirkoničité keramice [66–70]. Klinická stabilita adheze univerzálních adheziv k zirkoničité keramice však zatím nebyla dostatečně prozkoumána.

Adheze k materiálům na bázi pryskyřic

Univerzální adheziva lze využít i pro opravy kompozitních rekonstrukcí. Dosud však není shoda na ideálním postupu pro zajištění stabilní vazby mezi opravovaným a nově aplikovaným kompozitem. Velmi často se však před aplikací adheziva doporučuje zdrsnění povrchu air abrazí [71–74]. Vliv aplikace silanu je sporný, v kombinaci s TSC však silanizace přinesla slibné výsledky [75–77]. V případě univerzálních adheziv několik studií ukázalo, že jejich aplikací na air-abradovaný povrch opravovaného kompozitu lze rovněž docílit dobré pevnosti vazby [76–79] a že některé systémy mohou profitovat z předchozí silanizace [77, 78].

V kombinaci s pryskyřičnými cementy se univerzální adheziva používají i pro tmelení čepů a nepřímých rekonstrukcí. Je však nezbytné materiály používat v souladu s doporučením výrobce, neboť u jednokrokových adhezivních systémů byla popsána jejich nekompatibilita s duálně tuhnoucími pryskyřičnými cementy [80, 81]. Její příčinou je reakce nezpolymerovaných kyselých monomerů adheziva s terciárními aminy, které jsou součástí iniciačního systému cementů. Zhoršení účinnosti iniciačního systému vede k neúplné polymeraci cementu, horším mechanickým vlastnostem a nižší odolnosti adhezního spoje [80, 81]. Naopak použitím takzvaných touch and cure systémů lze kvalitu polymerace zvýšit, kontaktem koiniciátorů obsažených v adhezivu a iniciátoru v cementu je totiž spuštěna chemická polymerace. Bylo prokázáno, že tento systém může významně zlepšit pevnost vazby zejména při nedostatečném přístupu světla [82–84].

ZÁVĚR

Univerzální adheziva nabízejí zubním lékařům rychlý a nenáročný postup dosažení adheze k různým materiálům v mnoha klinických situacích. Výsledky laboratorních studií však naznačují, že zjednodušení pracovního postupu má svá úskalí a může vést k nižší dlouhodobé stabilitě vytvořeného adhezního spoje. Vývoj a optimalizace univerzálních adheziv nicméně stále pokračuje a některé nové produkty ukazují v laboratorních studiích slibné výsledky. Je však nezbytné vyčkat na výsledky klinických studií, kterých je doposud velmi málo.

Tento článek vznikl s finanční podporou z programu Progres Q29/LF1.

MDDr. Antonín Tichý
Stomatologická klinika 1. LF UK a VFN
Karlovo náměstí 32
121 11 Praha
e-mail: antonin.tichy@lf1.cuni.cz

proLékaře.cz | 19.10.2026

LITERATURA

1. Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ.
Minimal intervention dentistry – a review. Int Dent J. 2000; 50(1): 1–12.
2. Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E.
Minimal intervention dentistry for managing dental caries – a review. Int Dent J. 2012; 62(5): 223–243.
3. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G.
Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. Ann Stomatol (Roma). 2017; 8(1): 1–17.
4. Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N.
Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. J Esthet Restor Dent. 1991; 3(4): 133–138.
5. Peumans M, De Munck J, Mine A, Van Meerbeek B.
Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A systematic review. Dent Mater. 2014; 30(10): 1089–1103.
6. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, Lambrechts P, Vanherle G.
Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. J Dent Res. 2003; 82(2): 136–140.
7. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. J Dent Res. 1994; 73(6): 1212–1220.
8. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, Coutinho E, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B.
Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. Biomaterials. 2007; 28(26): 3757–3785.
9. Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Horner JA, Matthews WG, Pashley DH.
Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. Oper Dent. 1995; 20(1): 18–25.
10. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL.
State of the art of self-etch adhesives. Dent Mater. 2011; 27(1): 17–28.
11. Giannini M, Makishi P, Ayres AP, Vermelho PM, Fronza BM, Nikaido T, Tagami J.
Self-etch adhesive systems: a literature review. Braz Dent J. 2015; 26(1): 3–10.
12. 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): 90–101.
13. Perdigao J, Geraldeli S.
Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. J Esthet Restor Dent. 2003; 15(1): 32–41.
14. Rosa WLdOd, Piva E, Silva AFd.
Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. J Dent. 2015; 43(7): 765–776.
15. Nagarkar S, Theis-Mahon N, Perdigão J.
Universal dental adhesives: Current status, laboratory testing, and clinical performance. J Biomed Mater Res B. 2019; 107(6): 2121–2131.
16. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B.
Comparative study on adhesive performance of functional monomers. J Dent Res. 2004; 83(6): 454–458.
17. Yoshida Y, Yoshihara K, Nagaoka N, Hayakawa S, Torii Y, Ogawa T, Osaka A, Van Meerbeek B.
Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. J Dent Res. 2012; 91(4): 376–381.
18. Kern M, Wegner SM.
Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. Dent Mater. 1998; 14(1): 64–71.
19. Nagaoka N, Yoshihara K, Feitosa VP, Tamada Y, Irie M, Yoshida Y, Van Meerbeek B, Hayakawa S.
Chemical interaction mechanism of 10-MDP with zirconia. Sci Rep. 2017; 7(1): 455–463.
20. Van Landuyt KL, Snauwaert J, Peumans M, De Munck J, Lambrechts P, Van Meerbeek B.
The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. Dent Mater. 2008; 24(10): 1412–1419.
21. Takahashi M, Nakajima M, Hosaka K, Ikeda M, Foxton RM, Tagami J. Long-term evaluation of water sorption and ultimate tensile strength of HEMA-containing/-free one-step self-etch adhesives. J Dent. 2011; 39(7): 506–512.
22. 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 one-step self-etch adhesives. J Dent Res. 2005; 84(2): 183–188.
23. Ahmed MH, De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Yoshihara K, Van Meerbeek B.
Do universal adhesives benefit from an extra bonding layer? J Adhes Dent. 2019; 21(2): 117–132.
24. Tichy A, Hosaka K, Abdou A, Nakajima M, Tagami J.
Degree of conversion contributes to dentin bonding durability of contemporary universal adhesives. Oper Dent. 2019; Accepted for publication.
25. Kuno Y, Hosaka K, Nakajima M, Ikeda M, Klein Junior CA, Foxton RM, Tagami J.
Incorporation of a hydrophilic amide monomer into a one-step self-etch adhesive to increase dentin bond strength: Effect of application time. Dent Mater J. 2019; 38(6): 892–899.
26. Ekambaram M, Yiu CKY, Matinlinna JP.
An overview of solvents in resin–dentin bonding. Int J Adhes Adhes. 2015; 57: 22–33.
27. Luque-Martinez IV, Perdigão J, Muñoz MA, Sezinando A, Reis A, Loguercio AD.
Effects of solvent evaporation time on immediate adhesive properties of universal adhesives to dentin. Dent Mater. 2014; 30(10): 1126–1135.
28. Pucci CR, Gu L-S, Zhang H-y, Song Q, Xia VW, Davis LB, de Souza Andrade D, Mazzoni A, Breschi L, Pashley DH, Tay FR, Niu LN.
Water-associated attributes in the contemporary dentin bonding milieu. J Dent. 2018; 74: 79–89.
29. Nawareg MMA, Zidan AZ, Zhou J, Chiba A, Tagami J, Pashley DH.
Adhesive sealing of dentin surfaces in vitro: A review. Am J Dent. 2015; 28(6): 321–332.
30. Tay FR, Pashley DH, Hiraishi N, Imazato S, Rueggeberg FA, Salz U, Zimmermann J, King NM.
Tubular occlusion prevents water-treeing and through-and-through fluid movement in a single-bottle, one-step self-etch adhesive model. J Dent Res. 2005; 84(10): 891–896.
31. Frassetto A, Breschi L, Turco G, Marchesi G, Di Lenarda R, Tay FR, Pashley DH, Cadenaro M.
Mechanisms of degradation of the hybrid layer in adhesive dentistry and therapeutic agents to improve bond durability – A literature review. Dent Mater. 2016; 32(2): e41–e53.
32. Zhang ZY, Tian FC, Niu LN, Ochala K, Chen C, Fu BP, Wang XY, Pashley DH, Tay FR.
Defying ageing: An expectation for dentine bonding with universal adhesives? J Dent. 2016; 45: 43–52.
33. Salz U, Zimmermann J, Zeuner F, Moszner N.
Hydrolytic stability of self-etching adhesive systems. J Adhes Dent. 2005; 7(2): 107–116.
34. Tsujimoto A, Barkmeier WW, Takamizawa T, Watanabe H, Johnson WW, Latta MA, Miyazaki M.
Influence of duration of phosphoric acid pre-etching on bond durability of universal adhesives and surface free-energy characteristics of enamel. Eur J Oral Sci. 2016; 124(4): 377–386.
35. Suda S, Tsujimoto A, Barkmeier WW, Nojiri K, Nagura Y, Takamizawa T, Latta MA, Miyazaki M.
Comparison of enamel bond fatigue durability between universal adhesives and two-step self-etch adhesives: Effect of

proLékaře.cz | 19.10.2026

phosphoric acid pre-etching.
Dent Mater J. 2018; 37(2): 244–255.
36. Suzuki T, Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Endo H, Erickson RL, Latta MA, Miyazaki M.
Influence of etching mode on enamel bond durability of universal adhesive systems. Oper Dent. 2016; 41(5): 520–530.
37. Cardenas AM, Siqueira F, Rocha J, Szesz AL, Anwar M, El-Askary F, Reis A, Loguercio A.
Influence of conditioning time of universal adhesives on adhesive properties and enamel-etching pattern.
Oper Dent. 2016; 41(5): 481–490.
38. Loguercio AD, Muñoz MA, Luque-Martinez I, Hass V, Reis A, Perdigão J.
Does active application of universal adhesives to enamel in self-etch mode improve their performance? J Dent. 2015; 43(9): 1060–1070.
39. Elkaffas AA, Hamama HHH, Mahmoud SH.
Do universal adhesives promote bonding to dentin? A systematic review and meta-analysis. Restor Dent Endod. 2018; 43(3): e29.
40. Manfroi FB, Marcondes ML, Somacal DC, Borges GA, Júnior LHB, Spohr AM.
Bond strength of a novel one bottle multi-mode adhesive to human dentin after six months of storage.
Open Dent J. 2016; 10: 268–277.
41. Marchesi G, Frassetto A, Mazzoni A, Apolonio F, Diolosà M, Cadenaro M, Di Lenarda R, Pashley DH, Tay F, Breschi L.
Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study.
J Dent. 2014; 42(5): 603–612.
42. Lezaja Zebic M, Dzeletovic B, Miletic V.
Microtensile bond strength of universal adhesives to flat versus Class I cavity dentin with pulpal pressure simulation.
J Esthet Restor Dent. 2018; 30(3): 240–248.
43. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Ende A, Van Meerbeek B, De Munck J.
Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. J Dent. 2012; 40(6): 475–484.
44. Perdigao J.
Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment.
Dent Mater. 2010; 26(2): e24–e37.
45. Thanatvarakorn O, Prasansuttiporn T, Takahashi M, Thittaweerat S, Foxton RM, Ichinose S, Tagami J, Nakajima M.
Effect of scrubbing technique with mild self-etching adhesives on dentin bond strengths and nanoleakage expression.
J Adhes Dent. 2016; 18(3): 197–204.
46. Moritake N, Takamizawa T, Ishii R, Tsujimoto A, Barkmeier WW, Latta MA, Miyazaki M.
Effect of active application on bond durability of universal adhesives.
Oper Dent. 2019; 44(2): 188–199.
47. Huang XQ, Pucci CR, Luo T, Breschi L, Pashley DH, Niu LN, Tay FR.
No-waiting dentine self-etch concept-Merit or hype.
J Dent. 2017; 62: 54–63.
48. Saikaew P, Matsumoto M, Chowdhury A, Carvalho RM, Sano H.
Does shortened application time affect long-term bond strength of universal adhesives to dentin?
Oper Dent. 2018; 43(5): 549–558.
49. Fu J, Saikaew P, Kawano S, Carvalho RM, Hannig M, Sano H, Selimovic D.
Effect of air-blowing duration on the bond strength of current one-step adhesives to dentin. Dent Mater. 2017; 33(8): 895–903.
50. Taguchi K, Hosaka K, Ikeda M, Kishikawa R, Foxton R, Nakajima M, Tagami J.
The effect of warm air-blowing on the microtensile bond strength of one-step self-etch adhesives to root canal dentin.
J Prosthodont Res. 2018; 62(3): 330–336.
51. Hosaka K, Prasansuttiporn T, Thanatvarakorn O, Kunawarote S, Takahashi M, Foxton RM, Tagami J, Nakajima M.
Smear layer-deproteinization: Improving the adhesion of self-etch adhesive systems to caries-affected dentin.
Curr Oral Health Rep. 2018; 5(3): 169–177.
52. Prasansuttiporn T, Nakajima M, Kunawarote S, Foxton RM, Tagami J.
Effect of reducing agents on bond strength to NaOCl-treated dentin.
Dent Mater. 2011; 27(3): 229–234.
53. Tichy A, Hosaka K, Bradna P, Ikeda M, Abdou A, Nakajima M, Tagami J.
Subsequent application of bonding agents to a one-step self-etch adhesive – Its effect with/without previous light-curing.
Dent Mater. 2019; 35(12): e299–e309.
54. Ermis RB, Ugurlu M, Ahmed MH, Van Meerbeek B.
Universal adhesives benefit from an extra hydrophobic adhesive layer when light cured beforehand.
J Adhes Dent. 2019; 21(2): 179–188.
55. Sezinando A, Luque-Martinez I, Muñoz MA, Reis A, Loguercio AD, Perdigão J.
Influence of a hydrophobic resin coating on the immediate and 6-month dentin bonding of three universal adhesives.
Dent Mater. 2015; 31(10): e236–e246.
56. Reis A, Albuquerque M, Pegoraro M, Mattei G, Bauer JRdO, Grande RHM, Klein-Junior CA, Baumhardt-Neto R, Loguercio AD.
Can the durability of one-step self-etch adhesives be improved by double application or by an extra layer of hydrophobic resin?
J Dent. 2008; 36(5): 309–315.
57. Özcan M, Vallittu PK.
Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics.
Dent Mater. 2003; 19(8): 725–731.
58. Tian T, Tsoi JKH, Matinlinna JP, Burrow MF.
Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials.
Dent Mater. 2014; 30(7): e147–e162.
59. Matinlinna JP, Lung CYK, Tsoi JKH.
Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. Dent Mater. 2018; 34(1): 13–28.
60. Yoshihara K, Nagaoka N, Sonoda A, Maruo Y, Makita Y, Okihara T, Irie M, Yoshida Y, Van Meerbeek B.
Effectiveness and stability of silane coupling agent incorporated in 'universal' adhesives.
Dent Mater. 2016; 32(10): 1218–1225.
61. Yao C, Yu J, Wang Y, Tang C, Huang C.
Acidic pH weakens the bonding effectiveness of silane contained in universal adhesives.
Dent Mater. 2018; 34(5): 809–818.
62. Moro AFV, Ramos AB, Rocha GM, Perez CDR.
Effect of prior silane application on the bond strength of a universal adhesive to a lithium disilicate ceramic.
J Prosthet Dent. 2017; 118(5): 666–671.
63. Cardenas AM, Siqueira F, Hass V, Malaquias P, Gutierrez MF, Reis A, Perdigão J, Loguercio A.
Effect of MDP-containing silane and adhesive used alone or in combination on the long-term bond strength and chemical interaction with lithium disilicate ceramics.
J Adhes Dent. 2017; 19(3): 203–212.
64. Tzanakakis EGC, Tzoutzas IG, Koidis PT.
Is there a potential for durable adhesion to zirconia restorations? A systematic review.
J Prosthet Dent. 2016; 115(1): 9–19.
65. Inokoshi M, De Munck J, Minakuchi S, Van Meerbeek B.
Meta-analysis of bonding effectiveness to zirconia ceramics.
J Dent Res. 2014; 93(4): 329–334.
66. Seabra B, Arantes-Oliveira S, Portugal J.
Influence of multimode universal adhesives and zirconia primer application techniques on zirconia repair. J Prosthet Dent. 2014; 112(2): 182–187.
67. Xie H, Li Q, Zhang F, Lu Y, Tay FR, Qian M, Chen C.
Comparison of resin bonding improvements to zirconia between one-bottle universal adhesives and tribochemical silica coating, which is better?
Dent Mater. 2016; 32(3): 403–411.
68. Sharafeddin F, Shoale S.
Effects of universal and conventional MDP primers on the shear bond strength of

proLékaře.cz | 19.10.2026

zirconia ceramic and nanofilled composite resin. J Dent (Shiraz). 2018; 19(1): 48–56.
69. Yang X, Liu Y. Influence of different surface treatments on zirconia/resin shear bond strength using one-bottle universal adhesive. Adv Appl Ceram. 2019; 118(1–2): 70–77.
70. Amaral M, Belli R, Cesar PF, Valandro LF, Petschelt A, Lohbauer U. The potential of novel primers and universal adhesives to bond to zirconia. J Dent. 2014; 42(1): 90–98.
71. Ferracane JL. Resin composite – State of the art. Dental Materials. 2011; 27(1): 29–38.
72. Özcan M, Koc-Dundar B. Composite-composite adhesion in dentistry: a systematic review and meta-analysis. J Adhes Sci Technol. 2014; 28(21): 2209–2229.
73. Valente LL, Sarkis-Onofre R, Gonçalves AP, Fernández E, Loomans B, Moraes RR. Repair bond strength of dental composites: systematic review and meta-analysis. Int J Adhes Adhes. 2016; 69: 15–26.
74. Comba L, Bradna P, Dudek M, Fialova V, Duskova J, Housova D. The effect of surface treatment on composite repair bond strength longevity. Czech Dent J. 2012; 112(2): 36–46.
75. Rinastiti M, Özcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Immediate repair bond strengths of microhybrid, nanohybrid and nanofilled composites after different surface treatments. J Dent. 2010; 38(1): 29–38.
76. Tantbirojn D, Fernando C, Versluis A. Failure strengths of composite additions and repairs. Oper Dent. 2014; 40(4): 364–371.
77. Altinci P, Mutluay M, Tezvergil-Mutluay A. Repair bond strength of nanohybrid composite resins with a universal adhesive. Acta Odontol Scand. 2018; 4(1): 10–19.
78. Çakir NN, Demirbuga S, Balkaya H, Karadaş M. Bonding performance of universal adhesives on composite repairs, with or without silane application. J Conserv Dent. 2018; 21(3): 263–268.
79. Fornazari I, Wille I, Meda E, Brum R, Souza E. Effect of surface treatment, silane, and universal adhesive on microshear bond strength of nanofilled composite repairs. Oper Dent. 2017; 42(4): 367–374.
80. Tay FR, Pashley DH, Yiu CK, Sanares AM, Wei SH. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. Single-step self-etching adhesive. J Adhes Dent. 2003; 5(1): 27–40.
81. Michaud PL, MacKenzie A. Compatibility between dental adhesive systems and dual-polymerizing composite resins. J Prosthet Dent. 2016; 116(4): 597–602.
82. Kawano S, Fu J, Saikaew P, Chowdhury AFMA, Fukuzawa N, Kadowaki Y, Kakuda S, Hoshika S, Nakaoki Y, Ikeda T, Tanaka T, Sano H. Microtensile bond strength of a newly developed resin cement to dentin. Dent Mater J. 2015; 34(1): 61–69.
83. Kadowaki Y, Kakuda S, Kawano S, Katsumata A, Ting S, Hoshika S, Ikeda T, Tanaka T, Carvalho RM, Sano H. Bond performance of "Touch and Cure" adhesives on resin core systems. Dent Mater J. 2016; 35(3): 386–391.
84. Tagami A, Takahashi R, Nikaido T, Tagami J. The effect of curing conditions on the dentin bond strength of two dual-cure resin cements. J Prosthodont Res. 2017; 61(4): 412–418.

TITULY ČESKÉ STOMATOLOGICKÉ KOMORY MÍŘÍ DO SVĚTA

Časopisy *LKS* a *Česká stomatologie a praktické zubní lékařství* jsou nově součástí plnotextové databáze *Academic Search Complete* od EBSCO.

Databáze *Academic Search Complete* (ASC) obsahuje tisíce recenzovaných časopisů od prestižních vydavatelů odborné literatury z celého světa. Pro článkovou rešerši ji využívají studenti, pedagogové a výzkumníci z celé řady vědních oborů.

Vybrané články v plném textu mají uživatelé pohodlně k dispozici prostřednictvím online platformy knihovny nebo jiné instituce s předplatným do *Academic Search Complete*. Vedle časopisů, jako jsou *Journal of Clinical Periodontology* (Wiley-Blackwell) a *Oral History Review* (Oxford University Press), v databázi nově najdete také oba odborné recenzované časopisy České stomatologické komory.

To, že jsou časopisy *LKS* a *Česká stomatologie a praktické zubní lékařství* (ČSPZL) v databázi zařazeny, přispívá k jejich častější citaci.

Roste tak povědomí o práci českých lékařů a vědců a zároveň se otevírají další příležitosti ke spolupráci, například formou institucionálního předplatného tištěné verze časopisů České stomatologické komory.

Plnotextová databáze *Academic Search Complete* obsahuje:

- Bezmála 5800 recenzovaných časopisů v aktivním plném textu.
- Více než 3900 recenzovaných časopisů bez prodlevy plného textu.
- Bezmála 4000 aktivních časopisů v plném textu indexovaných ve Web of Science nebo Scopus.

EBSCO Information Services (EBSCO) je předním dodavatelem odborných informačních zdrojů a služeb pro knihovny, vědecké instituce, obchodní společnosti a nemocnice po celém světě. Prostřednictvím široké nabídky online databází, eKnih, časopisů a služeb typu discovery zajišťuje uživatelům pohodlný přístup k relevantním a spolehlivým informacím. Produkty, služby a technologie od EBSCO využívají miliony koncových uživatelů a desítky tisíc institucí po celém světě.

EBSCO Information Services je divizí EBSCO Industries Inc., jedné z největších soukromě vlastněných společností v USA, s více než 75letou historií. Od roku 1999 má EBSCO zastoupení pro střední, východní a jihovýchodní Evropu také v České republice.

EBSCO Information Services
www.ebsco.cz