

Oponentský posudek disertační práce doktorandky MUDr. Adély Roubíčkové na téma

Dlouhodobá odolnost okrajového uzávěru kompozitních výplní v prostředí se zvýšeným korozním rizikem

Disertační práce MUDr. Adély Roubíčkové má 100 stran včetně seznamu citované literatury, 15 tabulek, 27 obrázků, souhrnu v českém a anglickém jazyce, seznamu použitých zkratk a přehledu vlastních publikací a prezentací souvisejících s předloženou prací. Text je členěn do šesti hlavních kapitol a obsah některých z nich je účelně postupným číslováním řazen do podkapitol, což usnadňuje dobrou orientaci při čtení textu.

V úvodní kapitole je stručně popsána historie estetické rekonstrukce tvrdých zubních tkání poškozených nejčastěji kariézním procesem, ale též dalšími vlivy, jako jsou např. úraz, abraze, atrice a řada vývojových poruch a defektů. Tento způsob léčby umožňují před lety zavedené výplňové kompozitní materiály a dnes již propracované adhezivní systémy, které slouží k připojení kompozitu k tvrdým zubním tkáním, a měly by zajistit pevné a stabilní spojení dvou inkompatibilních látek. Dále jsou definovány sklovina a dentin, jejich chemické složení a histologická struktura, a též kompozitní materiály, jejich vlastnosti a iniciační systém. Velký prostor je věnován jednotlivým typům adhezivních systémů, které jsou hlavním materiálem spojujícím použitý kompozitní materiál s tvrdými tkáněmi zubu. Je hodnocena odolnost tohoto spojení a mechanismus jeho degradace při působení mechanického zatížení, polymeračním pnutím, řadou chemických látek a také vody.

Poslední část této kapitoly uvádí vhodné metody hodnocení adhezního spoje při měření pevnosti vazby, hodnocení okrajového uzávěru spoje mezi kompozitním materiálem a tvrdými zubními tkáněmi, který lze sledovat pomocí penetrace vhodných barviv a radioaktivně značených roztoků. Průnik těchto látek lze sledovat optickou mikroskopií nebo pomocí rastrovacího či transmisního elektronového mikroskopu.

Ve druhé kapitole je stanovena hypotéza, která předpokládá, že životnost adhezivního spoje kompozitních materiálů s tvrdými zubními tkáněmi může být ovlivněna působením látek s potenciálním korozním defektem. K nim můžeme řadit především peroxidové bělicí přípravky, ale mohou to být za určitých podmínek i prostředky ústní hygieny s antibakteriálním účinkem nebo podávání fluoridových preparátů při prevenci zubního kazu.

Na tomto předpokladu *jsou stanoveny i cíle předložené práce* – metodou mikronetěsnosti objasnit vliv peroxidových bělicích přípravků a prostředků ústní hygieny s obsahem chlorhexidinu a fluoridů na odolnost adhezního spoje, vytvořeného různými adhezivními systémy.

Metodika experimentu je uvedena ve *třetí kapitole*. Ze dvou skupin běžně používaných ER (etch and rinse) a ES (self etch) adheziv byly k experimentu zvoleny čtyři přípravky, a je popsána příprava experimentálních vzorků z extrahovaných lidských zubů. Na základě klinických zkušeností byla zvolena taková zkušební prostředí, jejichž dlouhodobý vliv může empiricky odolnost adhezního spoje negativně ovlivnit. Jako modelové prostředky byly zvoleny peroxidový bělicí gel, ústní vody s chlorhexidinem a s aminfluoridem. Kontrolní skupina vzorků byla exponována v destilované vodě. Po uplynutí expoziční doby byly vzorky zpracovány pro laboratorní a statistické zhodnocení. Vlastní analýza povrchů vzorků se uskutečnila pomocí elektronové mikroskopie.

Ve *čtvrté kapitole* jsou pak shrnuty vlastní výsledky experimentu. Hodnocení vlivu prostředí na mikronetěsnost po expozici destilované vodě, bělicímu gelu, ústní vodě s chlorhexidinem a ústní vodě s aminfluoridem je přehledně prezentováno pomocí tabulek a obrázků. Uvedeny jsou rovněž výsledky získané elektronovou mikroskopií (SEM) při hodnocení leptacích a penetračních schopností adheziv.

Pátá kapitola patří diskusi. Odborná sdělení s tematikou odolnosti adhezního spoje jsou často věnována jen určité skupině těchto prostředků, často podléhají komerčním trendům a získané výsledky nemusí být zcela objektivní. Proto v experimentu byly zvoleny systémy adheziv, které jsou současně na dentálním trhu; liší se poněkud chemickým složením a pracovním protokolem. Diskuse je zaměřena na odolnost okrajového uzávěru ve vodě, vlivu peroxidových gelů a ústních vod s chlorhexidinem a aminfluoridem. Jsou také porovnány výsledky řady autorů odborných sdělení s výsledky uskutečněného experimentu.

V *poslední kapitole* jsou závěry experimentální studie s doporučením pro klinickou práci. Autorka také naznačuje, které otázky této problematiky zůstávají nedořešené a jakým směrem by se měl budoucí výzkum ubírat.

Souhrnné hodnocení disertační práce

V úvodu práce je zevrubně popsán *historický a současný stav* několikaletého rozsáhlého vývoje adhezivních technologií, zavedených spolu s kompozitními materiály do novodobé estetické terapie v zachovné stomatologii. Podrobně je rovněž uvedeno chemické složení a histologická struktura skloviny a dentinu. Dostatečný prostor je věnován i historickému vývoji kompozitních materiálů, jejich postupnému zdokonalování, zejména v obsahu částic plniva, iniciátorů a aktivátorů polymerace. Obsáhle je popsána i historie vývoje jednotlivých adhezivních systémů, které se staly nezbytným prostředkem při zlepšování kvality uzávěru kompozitních výplní.

Jako *základní východisko k výzkumu* si autorka stanovila tuto hypotézu:

Adhezní spoj mezi zubními materiály je v ústní dutině permanentně vystaven mechanickým, biologickým a chemickým vlivům. Kromě stále přítomné vody to jsou např. peroxidové bělicí gely, ale též prostředky ústní hygieny, jmenovitě ústní vody s chlorhexidinem a aminfluoridem. Takže *cílem experimentální práce* bylo objasnit vliv vyjmenovaných přípravků a prostředků na odolnost adhezního spoje, vytvořeného několika různými adhezivními systémy. Kromě metody mikronetěsnosti byla použita elektronová mikroskopie ke zhodnocení morfologie povrchů skloviny a dentinu a vyhodnocení schopnosti adheziv proniknout do struktury zubních tkání a vytvořit pevnou a dlouhodobou vazbu. Konkrétní cíle a metodiky jsou stanoveny jednoznačně a plně odpovídají zadání, deklarované v předchozích kapitolách a zmíněné hypotézou.

Bezporný je *teoretický přínos předložené práce*. I když zkoumanou problematiku autorka postupně uveřejnila v zahraničních časopisech s dobrým IF, předložená práce představuje ucelený soubor teoretických analýz, z nichž prioritní význam má hodnocení mikronetěsnosti, uskutečněné na zkušebních vzorcích lidských zubů podle mezinárodní technické normy ISO/TS 1145:2003(E). Signifikantní výpovědní hodnotu mají výsledky elektronové mikroskopie, kterou byly detekovány leptací schopnosti použitých adheziv a hodnocení průniku adheziva do struktury tvrdých zubních tkání. Všechny získané výsledky při hodnocení mikronetěsnosti a vlivu prostředí v tomto experimentu byly statisticky zpracovány neparametrickými testy a jsou v práci prezentovány v přehledných tabulkách a názorných grafech.

Praktický přínos práce lze shrnout do těchto bodů:

1. Očekávané a výrobcem deklarované hermetické spojení kompozitních výplní s tvrdými zubními tkáněmi jednoznačně nesplnilo ani jediné použité adhezivum. Experiment prokázal, že zejména u SE (self-etch) adheziv došlo ve velmi krátké době k porušení vazby, zejména u skloviny. V klinické praxi je proto důležité zvážit nejen vhodný typ kompozitního materiálu, ale též účinné, raději klasické RE (etch- and- rinse) adhezivum, pečlivě dodržovat pracovní postup, indikační šíři těchto materiálů a v neposlední řadě dostatečnou erudici ošetřujícího.
2. V experimentu aplikace peroxidového bělicího gelu výsledky neprokázaly výrazný degradční účinek oproti kontrolní skupině vzorků, což ovšem zcela neodpovídá výsledkům získaným měřením pevnosti vazby při smykovém zatížení a zjištěné též fraktografickou analýzou. Zde byl prokázán signifikantní pokles pevnosti vazby, adhezní lomy na rozhraní mezi sklovinou a adhezivem a kohezní porušení v dentinu a kompozitu (pojednává o tom publikace autorů z téhož pracoviště a disertační práce Dr. Dudka, kterou obhájil letos v květnu). Z toho vyplývá, že testy mikronetěsnosti nemusí vždy poskytovat jednoznačně relevantní výsledky,

takže v zájmu objektivitu výzkumu by mělo být použito více dostupných experimentálních metod.

3. Poněkud nečekané výsledky byly zaznamenány při exponování vzorků v ústních vodách s chlorhexidinem (Corsodyl) a aminfluoridem (Elmex). Hypotéza o možnosti postupné degradace adhezního spoje se nepotvrdila, výsledky byly zcela opačné. Ve srovnání s kontrolními vzorky došlo u Corsodylu k signifikantnímu omezení propustnosti okrajů výplní. Tentýž výsledek ukázaly i vzorky po expozici v ústní vodě Elmex. I když mechanismus účinku je u každé ústní vody poněkud odlišný, lze je bez obav doporučit v rámci orální hygieny a jako prostředky zlepšující odolnost sklovinného okraje výplní.

Z předchozího hodnocení je zřejmé, že doktorandka MUDr. Roubíčková přistupovala k zadanému výzkumu velmi zodpovědně. Využila všech svých dosavadních vědomostí a zkušeností, které postupně získala studiem i prací na současném pracovišti, vybaveném akreditovanou zkušební laboratoří a fundovaným personálem. S patřičným zájmem a širokým záběrem sledovala i odbornou literaturu. Všech 172 citací má ke zvolenému tématu relevantní vztah a odkazy na ně jsou vyznačeny v manuskriptu práce.

Oponovaná disertační práce je předložena v adekvátní formální úpravě. Pochvalu si zaslouží graficky přehledně zpracovaná dokumentace obrázků a tabulek, která vhodně doplňuje a také objasňuje psaný text. Ten je napsaný věcným odborným popisem a vědeckou úvahou, čtivou pravopisnou češtinou bez formálních nedostatků.

Než přečtu závěr hodnocení, dovolte, abych autorce položil dvě otázky:

1. Při úvaze, proč žádný ze zkoušených adhezivních materiálů nedosáhl vyhovujícího hermetického spojení kompozitních výplní s tvrdými zubními tkáněmi, mě zaujala kapitola o analýze vzorků při použití elektronového mikroskopu. Obrázky ukazují leptací účinek použitých adheziv, tedy schopnost odstranit vrstvu „smear layer“ a tím připravit povrch skloviny a dentinu k penetraci do jejich demineralizovaných struktur. Na zobrazených skenech lze detailně rozpoznat, které materiály byly celkem úspěšné a které téměř neúčinné. Presentovaná morfologie debondovaných povrchů na dalších obrázcích ukazuje porušení okrajového uzávěru, dokonce i na sklovinném rozhraní. Domníváte se, že toto porušení adhezního spoje lze připisovat pouze na vrub nedostatečnému odstranění nebo modifikaci „smear layer“, nebo se zde mohou negativně projevit i další faktory, jako je příliš tenká a demineralizací či abrazí narušená vrstva skloviny, nedostatečná úprava hrany sklovinného okraje kavity, nebo příliš vysoký C-faktor, který bývá zvláště u kavit I. třídy dosti nepříznivý?

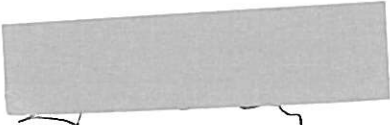
2. Je známo, že všechny kompozitní výplně, i ty s počátečním vyhovujícím uzávěrem, podléhají v prostředí ústní dutiny v různém časovém odstupu degradaci. Pokud se neuvolní celá výplň, ale pouze je povrchově narušen okrajový uzávěr nebo odlomená část výplně, je na místě úvaha o opravě takového defektu. V literatuře jsou uváděny různé způsoby opravy poškozených výplní; např. air abraze údajně poskytuje šetrnou preparaci a dlouhodobě stabilní vazbu mezi původním a nově aplikovaným kompozitním materiálem. Jaký je Váš názor na možnosti opravy zejména okrajového uzávěru částečně narušených kompozitních výplní?

Závěr

MUDr. Roubíčková předložila disertační práci vyhovující po stránce odborné i formální. Shrnula zde dosavadní teoretické a praktické skutečnosti problematiky o dlouhodobé odolnosti okrajového uzávěru kompozitních výplní v prostředí se zvýšeným korozním rizikem. Práce přináší závažné vědecké poznatky, které jsou originální, objektivní a důležité pro další vývoj nových adhezivních materiálů a pracovních postupů pro úspěšné ošetřování v zachovné stomatologii. Uvedená fakta dokumentují profesionální a vědeckou vyspělost autorky v oblasti výzkumu, čímž splňuje požadavky na obhajobu disertační práce.

Doporučuji ji přijmout v předloženém rozsahu a formě a ve smyslu příslušného paragrafu Zákona 11/1998 zahájit řízení pro udělení akademického titulu doktor (Ph.D.) za jménem.

Praha 9. října 2013


Doc. MUDr. Jan Veverka, CSc.