

Miera úspešnosti nepriamych adhezívnych dostavieb zubov v distálnom úseku chrupu zhotovených pomocou ordinačného CAD/CAM systému

The success rate of indirect adhesive restorations in the distal dentition fabricated with chairside CAD/CAM system

Šupler, M., Jenča, A., Straka, S., Deglovič, J., Jenčová, J.

MUDr. Marek Šupler, MPH, Katedra zubného lekárstva LF SZU v Bratislave

Dr. h. c. prof. MUDr. Andrej Jenča, CSc., MPH, Klinika stomatológie a maxilofaciálnej chirurgie UPJŠ LF a Akadémie Košice, n.o., Báčikova 7, Košice

MUDr. Michal Straka, CSc., Katedra zubného lekárstva LF SZU v Bratislave

MUDr. Juraj Deglovič, PhD., MPH, univ. doc., Katedra zubného lekárstva LF SZU v Bratislave

MUDr. Janka Jenčová, PhD., Klinika stomatológie a maxilofaciálnej chirurgie UPJŠ LF a Akadémie Košice, n.o., Báčikova 7, Košice

ABSTRAKT

Nepriame adhezívne dostavby zubov, pri znalosti súčasných adhezívnych systémoch, sú adekvátnou alternatívou celoplošných koruniek v zmysle šetrenia tvrdých zubných tkanív a ich zachovania ako základného kameňa pre budúce protetické náhrady. Taktiež sú alternatívou k rozsiahlym výplňam, pri ktorých sú z hľadiska adhézie a polymerizačnej kontrakcie, C-faktora a V-faktora vhodnejšou výplňovou terapiou.

Cieľom práce je zhodnotiť úspešnosť adhezívnej terapie nepriamymi dostavbami po 3, respektíve 5 rokoch a analyzovať neúspešné prípady terapie.

Metódy

Hodnotených bolo 256 nepriamych adhezívnych dostavieb v distálnom úseku chrupu pomocou ambulantného CAD/CAM systému. Takto ošetrovaných bolo 199 molárov a 57 premolárov. Celkovú skupinu dostavieb tvorilo 7 endokorúnok, 16 inlay, 70 overlay a 163 onlay. Hodnotilo sa percentuálne zastúpenie zlyhaní za roky 2017 – 2020. Následne sa hodnotilo percentuálne zastúpenie príčin zlyhania, a to decementácia, prasknutie materiálu dostavby a odlomenie zachovaného hrbolčeka. Získané údaje sa hodnotili deskriptívnou štatistikou.

Výsledky

Počet zlyhaných náhrad za roky 2017 – 2020 je 10, čo je 3,9 %. Príčinami zlyhania bolo prasknutie materiálu dostavby v 20 % prípadov, odlomenie zachovaného hrbolčeka zuba v 40 % a decementácia nepriamej dostavby taktiež v 40 % prípadov. Miera úspešnosti dostavieb hodnotených po 3 rokoch a po 5 rokoch od zhotovenia náhrady je na úrovni 96 %.

Kľúčové slová: nepriama adhezívna dostavba, CAD/CAM systém, inlay, onlay, overlay, miera úspešnosti nepriamych adhezívnych dostavieb

ABSTRACT

With the knowledge of current adhesive systems, indirect adhesive restorations are an adequate alternative to crowns in terms of sparing hard tooth tissues and preserving them as a cornerstone for future prosthetic restorations. They are also an alternative to extensive restorations where, in terms of adhesion and polymerization contraction, C-factor, and V-factor, they are a more appropriate restorative therapy.

This study aims to evaluate the success rate of adhesive therapy with indirect restorations after 3 and 5 years, respectively, and to analyze failed therapy cases.

Methods

Indirect adhesive restorations (256) in the distal dentition were evaluated using a chairside CAD/CAM system. Molars (199) and premolars (57) were treated this way. The total deliveries group consisted of 7 endocrowns, 16 inlays, 70 overlays, and 163 onlays. The percentage of failures for the years 2017–2020 was evaluated. Subsequently, the percentage representation of the causes of failure, namely debonding, rupture of the restoration material, and breakage of the retained cusp, was assessed. The data obtained were evaluated using descriptive statistics.

Results

The number of failed replacements for 2017–2020 is 10, which is 3.9%. The causes of failure were rupture of the restoration material in 20% of the cases, breakage of the retained cusp in 40%, and debonding of the indirect restoration in 40% of the cases. The success rate of restorations evaluated at three years and five years after fabrication of the restoration is 96%.

Keywords: indirect adhesive restoration, CAD/CAM system, inlay, onlay, overlay, the success rate of indirect adhesive restorations

Úvod

Zachovanie biologických štruktúr zubov, čo najviac zdravých tvrdých zubných tkanív a dosiahnutie funkčných a estetických výsledkov sú hlavnými cieľmi súčasného konzervačného zubného lekárstva. Pre mnoho zubných lekárov je priama dostavba metódou prvej voľby. Prítomnosť veľkých defektov, hlboké aproximálne kavity oslabujúce hrbolčeky, nemožnosť použiť akýkoľvek matricový systém na zabezpečenie dostatočného bodu kontaktu, to sú časté limitácie, ktoré znemožňujú zhotoviť priamu dostavbu v ústach pacienta. V minulosti v týchto prípadoch bola indikovaná korunka ako náhrada straty tvrdých zubných tkanív. Jej nevýhodou bola ďalšia preparácia tvrdých a aj zdravých zubných tkanív. Súčasné trendy minimálne invazívnej terapie a adhézie poukazujú na to, že pri konzervačnom ošetrovaní zuba je potrebné odstrániť iba kariézny dentín a všetky zdravé tvrdé zubné tkanivá je potrebné zachovať.

Konzervačné zubné lekárstvo má dnes k dispozícii širokú škálu minimálne invazívnych techník a adhezívnych systémov na rekonštrukciu zubov v distálnom úseku s rozsiahlymi defektmi. Momentálne usmernenia (guidelines) protetických spoločností považujú nepriame adhezívne dostavby za náhradu koruniek. Umožňujú šetrné zachovanie tvrdých zubných tkanív a tieto tkanivá využívajú na mikromechanickú retenciu náhrady pomocou adhezívnych systémov. Podľa stupňa deštrukcie môžeme nepriame adhezívne dostavby rozdeliť na tieto typy: inlay (náhrada fisúrového systému, poprípade s náhradou aproximálnych stien bez nahradenia hrbolčekov), onlay (náhrada časti okluzálnej plochy zuba, kde aspoň jeden hrbolček je prekrytý), overlay (náhrada celej okluzálnej plochy zuba) [9, 10], endokorunka (náhrada okluzálnej plochy so zapustením do miesta pulpálnej dutiny).

Nepriame adhezívne dostavby je možné zhotoviť z rôznych materiálov na báze keramiky, kompozitu a kovu. Adhezívna dostavba je možná v prvých dvoch prípadoch, v prípade kovu ide o konvenčnú fixáciu. Každý z týchto materiálov má rôzne pozitívne, ale aj negatívne vlastnosti. Napríklad dostavba na báze živice má lepšie vlastnosti v ohybe a nízke opotrebovanie antagonistov, horšie vlastnosti v nestálosti farby a v pevnosti materiálu. Dostavba na báze keramiky má štrukturálnu trvanlivosť a stálosť farby, naproti tomu je krehká a má horšie vlastnosti v ohybe.

Pri indikácii dostavby a materiálu adhezívnej dostavby berie zubný lekár do úvahy indikačné kritériá pre typ dostavby a vlastnosti materiálov pre výber konkrétneho materiálu [11].

Na základe týchto poznatkov boli na našom pracovisku indikované a zhotovené nepriame adhezívne dostavby zubov v distálnom úseku chrupu pomocou ambulantného CAD/CAM systému a vyhodnotená ich úspešnosť.

Materiál a metódy

V rokoch 2017 – 2023 bolo zhotovených 441 nepriamych adhezívnych dostavieb zubov (inlay, onlay, overlay, endokorunka) v distálnom úseku chrupu pomocou ambulantného CAD/CAM systému. Typ nepriamej adhezívnej dostavby bol indikovaný na základe diagnostickej úvahy

podľa Hooda [5]. Ako materiál dostavby boli použité: nanokeramická živica (Lava Ultimate, Cerasmart), hybridná kompozitná živica (Brilliant Crios), hybridná keramika (Enamic), silikát zosilnený zirkóniumoxidom (Celtra Duo) a lítiumdisilikát (E-max CAD). Rozmanitosť materiálov bola použitá iba v počiatočných štádiách rozhodovania, čo bolo ovplyvnené oboznamovaním sa s jednotlivými materiálmi a ich spracovateľnosťou. Po roku zhotovovania nepriamych dostavieb sa ako materiál prvej voľby vyprofilovala nanokeramická živica (Cerasmart) vďaka svojim deklarovaným fyzikálnym vlastnostiam, ľahkej spracovateľnosti, lešiteľnosti a možnosti opravy v prípade zlyhania materiálu. Každá nepriama dostavba bola fixovaná rovnakým adhezívnym protokolom. Sklovina leptaná gélovou formou 37 % kyseliny ortofosforečnej, následne bolo použité adhezívum 7. generácie. Nepriama náhrada na báze živice bola na adhéziu pripravená pieskovaním oxidom hliníovým, veľkosť zrní 50 mikrometrov a na báze keramiky naleptaná 5 % kyselinou fluorovodíkovou počas 60 sekúnd. Následne bol na náhradu aplikovaný silan počas 60 sekúnd. Ako fixačné médium sa používal duálne tuhúci kompozitný cement.

V roku 2023 boli z údajov zdravotnej dokumentácie a softvéru ambulantného CAD/CAM systému získané údaje o zhotovených nepriamych adhezívnych dostavbách. Zaznamenali sa údaje o type dostavby, materiáli dostavby, roku zhotovenia, roku zlyhania a dôvode zlyhania dostavby.

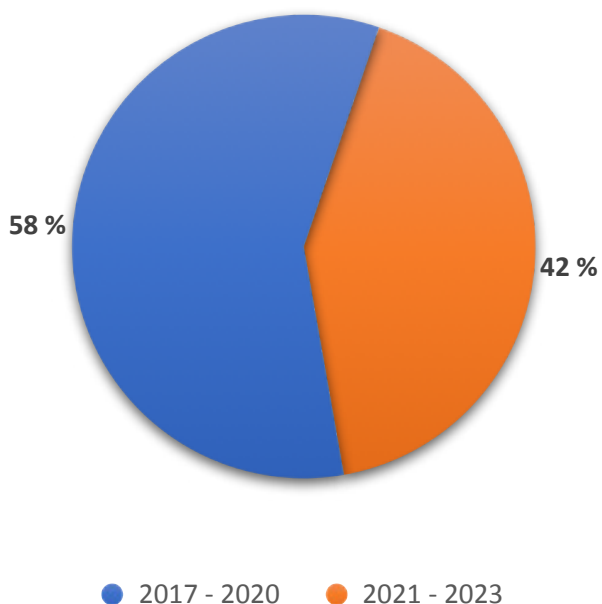
Pre adekvátne hodnotenie úspešnosti nepriamej adhezívnej dostavby zubov v distálnom úseku nemôžeme zobrať do úvahy celý súbor ($n = 441$), pretože nevieme dostatočne zhodnotiť úspešnosť liečby u dostavieb, ktoré boli zhotovené v rokoch 2021 – 2023 (menej ako trojročné obdobie). Pre adekvátne zhodnotenie úspešnosti sa hodnotili iba dostavby zhotovené v rokoch 2017 – 2020 ($n = 256$) (Graf č. 1). Získané údaje sa hodnotili deskriptívnou štatistikou.

Výsledky

Nepriamymi adhezívnymi dostavbami zhotovenými pomocou ambulantného CAD/CAM systému bolo v rokoch 2017 – 2020 ošetrovaných 199 molárov (77,7 %) a 57 premolárov (22,3 %). (Graf č. 2) Hodnotenú skupinu nepriamych adhezívnych dostavieb ($n = 256$) tvoria endokorunky ($n = 7$; 2,7 %), inlay ($n = 16$; 6,3 %), overlay ($n = 70$; 27,3 %) a onlay ($n = 163$; 63,7 %). (Graf č. 3) Väčšinu (95,2 %) tvorili náhrady na báze kompozitu, ostatné boli náhrady na báze keramiky (4,8 %).

Počet zlyhaných náhrad za roky 2017 – 2020 je 10, čo je 3,9 %. (Graf č. 4, Tab. č. 1) Zlyhanie nastalo po 1 roku pri jednej náhrade (10 %), po 2 rokoch pri troch náhradách (30 %), po 3 rokoch pri štyroch náhradách (40 %) a po 4 rokoch pri dvoch náhradách (20 %). Príčinami zlyhania bolo prasknutie materiálu dostavby ($n = 2$; 20 %), odlomenie zachovaného hrbolčka zuba ($n = 4$; 40 %) a decementácia nepriamej dostavby ($n = 4$; 40 %). (Graf č. 5) Miera úspešnosti dostavieb hodnotených po 3 rokoch a po 5 rokoch od zhotovenia náhrady je na úrovni 96 %.

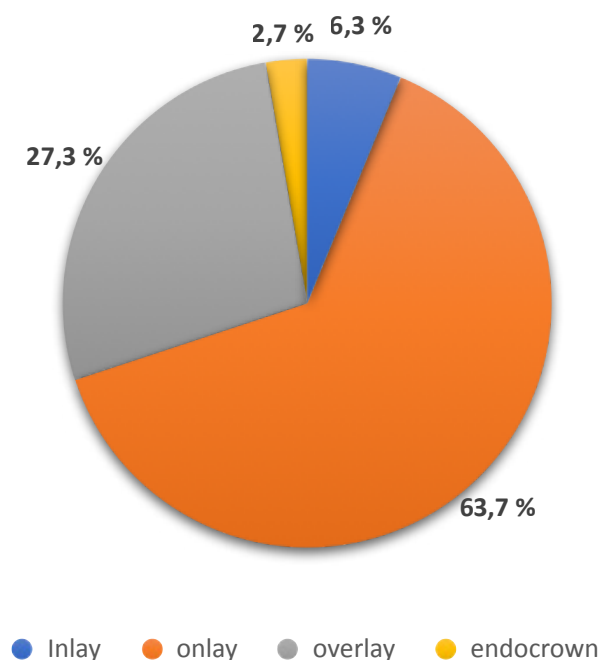
**Počet adhezívnych dostavieb
2017 - 2020 a 2021 - 2023**



Graf č. 1: Adhezívne dostavby

Diagram 1: Adhesive restorations

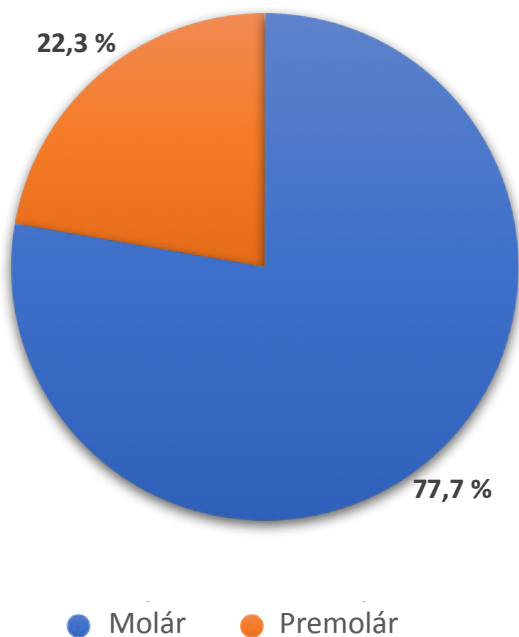
**Typy nepriamych adhezívnych
náhrad 2017 - 2020**



Graf č. 3: Typy nepriamych adhezívnych náhrad

Diagram 3: Types of indirect adhesive restorations

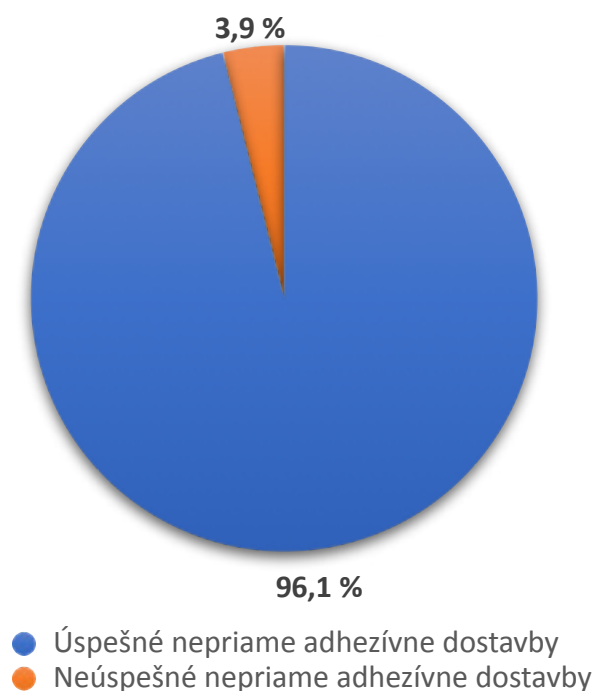
**Zuby ošetrené nepriamymi
adhezívnymi dostavbami**



Graf č. 2: Ošetrené moláre a premoláre

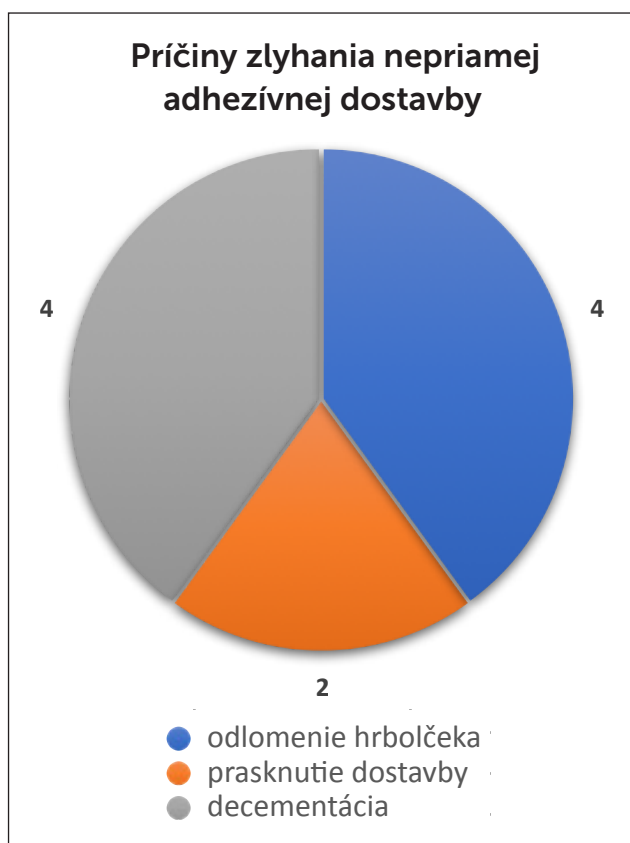
Diagram 2: Treated molars and premolars

**Miera úspešnosti nepriamych
adhezívnych dostavieb 2017 - 2020**



Graf č. 4: Úspešnosť nepriamych adhezívnych dostavieb

Diagram 4: The success rate of indirect adhesive restorations



Graf č. 5: Príčiny zlyhania

Diagram 5: Causes of failure

Diskusia

Táto štúdia hodnotila úspešnosť nepriamych adhezívnych dostavieb zubov v distálnom úseku chrupu zhotovených pomocou ambulantného CAD/CAM systému. Výsledky štúdie, teda že miera úspešnosti nepriamych adhezívnych dostavieb je na úrovni 96 %, sa približovali

viacerým podobným štúdiám [1, 2, 3, 4, 6, 7]. Miera zlyhania bola vyčíslená na 3,9 % a spôsobili ju zlyhanie adhézie, odlomenie zachovaného hrbolčeka zuba a prasknutie samotnej adhezívnej dostavby. Aj v príčinách zlyhania sa zhodujeme s autormi iných štúdií [1, 4, 6]

K zlyhaniu adhézie došlo v 40% všetkých neúspešných prípadov. Predpokladáme, že v niektorom kroku nášho adhezívneho protokolu nastala chyba z nepozornosti, alebo z dôvodu nedostatočnej prípravy povrchu adhezívnej dostavby pred fixáciou. Vysvetľujeme si to tým, že fixačný materiál sa nachádzal na zube, a nie na adhezívnej dostavbe. Zlyhanie v dôsledku decementácie sa zistilo taktiež u Zimmermana a kol. [7]. Táto štúdia ukázala, že pri každom zlyhaní adhezívnej väzby fixačný kompozit pokrýval povrch zuba. Preto predpokladali, že kompozitný fixačný materiál a materiál dostavby mohli byť slabou stránkou adhezívnej metódy nepriamej dostavby zuba. Tieto výsledky boli v súlade s Frankenbergerom a kol. [8], v štúdiu sa analyzovala laboratórna pevnosť spoja rôznych CAD/CAM materiálov pomocou pevnosti adhezívnej väzby v mikrotahu. Výsledky ukázali, že CAD/CAM materiály na báze živice majú obmedzenú pevnosť väzby v porovnaní s keramickými materiálmi a môžu byť náchylnejšie na zlyhanie väzby, ak sa nesprávne vykonáva adhezívny protokol a izolácia.

Ďalšou príčinou zlyhania bolo odlomenie zachovaného hrbolčeka zuba. Vzhľadom na to, že indikáciou nepriamej adhezívnej dostavby sa snažíme o zachovanie čo najviac zdravých tvrdých zubných tkanív, v rozhodovacom procese indikácie dostavby sa riadime rozvahou podľa Hooda [5]. Hovorí, že hrbolček zachováme, ak hrúbka dentínovo-sklovinného komplexu pri báze hrbolčeka na spodine kavity má pri vitálnom zube najmenej 2 mm a pri endodonticky ošetrovanom zube najmenej 3 mm. Ak má menej, musíme hrbolček znížiť aspoň o hrúbku potrebného pre nastavbový materiál. Po analýze všetkých zlyhaných hrbolčiekov pomocou pôvodných skenov CAD/CAM systému a ich premeraním sme zistili, že indikácie podľa Hooda

	Typ dostavby	Materiál dostavby	Rok zhotovenia	Rok zlyhania	Počet rokov	Dôvod zlyhania
1	onlay	lava ultimate	2018	2020	2	odlomenie zachovaného hrbolčeka zuba
2	overlay	celtra duo	2018	2021	3	prasknutie dostavby
3	inlay	Crios Brilliant	2018	2022	4	odlomenie zachovaného hrbolčeka zuba
4	onlay	Cerasmart	2018	2021	3	decementácia
5	onlay	Vita Enamic	2018	2019	1	odlomenie zachovaného hrbolčeka zuba
6	onlay	Cerasmart	2019	2023	4	odlomenie zachovaného hrbolčeka zuba
7	overlay	cerasmart	2020	2022	2	decementácia
8	onlay	cerasmart	2020	2023	3	decementácia
9	overlay	cerasmart	2020	2023	3	prasknutie dostavby
10	overlay	cerasmart	2020	2022	2	decementácia

Tabuľka č. 1: Prehľad zlyhaných nepriamych adhezívnych dostavieb a hodnotené parametre

Table 1: Overview of failed indirect adhesive restorations and evaluated parameters

v niektorých prípadoch neboli dodržané. V prípadoch, kde indikácie ponechania hrbolčeka boli správne, sa domnievame, že išlo buď o prítomnosť praskliny v oblasti ponechaného hrbolčeka, ktorá voľným okom nebola viditeľná, alebo nadmerné zaťaženie hrbolčeka žuvacím tlakom.

Najmenej častou príčinou zlyhania bolo prasknutie materiálu dostavby (20 %), čo korešponduje so štúdiou trojročného hodnotenia nepriamych adhezívnych dostavieb u Lei Zhang a kol. [6]. V ich prípade došlo ku zlyhaniu materiálu v 26,6 % prípadov. Spätnou kontrolou týchto nepriamych dostavieb v databáze CAD/CAM systému sme zistili, že príčinou prasknutia materiálu dostavby bolo zrejme nedodržanie odporúčanej minimálnej hrúbky materiálu, najmä v ryhovom systéme náhrady, čo výrazne oslabuje pevnosť materiálu.

Štúdia sledovala úspešnosť, resp. neúspešnosť liečby nepriamou adhezívnou dostavbou a jej príčiny. Pre lepšie posúdenie úspešnosti a hlavne miery prežívania bude potrebné vytvoriť väčšiu škálu sledovaných údajov a hodnotiť náhrady pomocou FDI kritérií na hodnotenie priamych a nepriamych zubných náhrad [12].

Záver

Štúdia ukazuje, že úspešnosť nepriamych adhezívnych dostavieb či už na báze keramiky, alebo živice, je vysoká, čo potvrdzuje aj štúdia od Manharta a kol. [4], ktorá hovorí, že nepriame výplne vykazovali výrazne nižšiu priemernú ročnú mieru zlyhania ako priame techniky. Ako sa ukazuje, nepriame adhezívne dostavby môžu predstavovať potenciálnu alternatívu ku korunkovým náhradám s veľmi vysokou mierou úspešnosti. Pre prediktabilnú úspešnosť týchto náhrad si musia zubní lekári osvojiť teoretické základy aplikácie adhezívnych systémov, vlastnosti jednotlivých materiálov, ich indikácie, rešpektovanie správnych indikačných a adhezívnych postupov a dodržiavanie výrobných stanovenej minimálnej hrúbky použitého materiálu.

Literatúra

1. Fathy, Hamdi H. Hamama, Noha El-Wassefy, Salah H. Mahmoud: Clinical performance of resin-matrix ceramic partial coverage restorations: a systematic review, *Clinical Oral Investigations* (2022) 26:3807–3822
2. Valentin Vervack, Peter De Coster and Stefan Vandeweghe: Clinical Evaluation of Resin Composite CAD/CAM Restorations Placed by Undergraduate Students
J. Clin. Med. 2021, 10, 3269. <https://doi.org/10.3390/jcm10153269>
3. Warattama Suksaphar, Danuchit Banomyong, Titalee Jirathanyanatt, Yaowaluk Ngoenwiwatkul: Survival rates against fracture of endodontically treated posterior teeth restored with full-coverage crowns or resin composite restorations: a systematic review, *Restor Dent Endod.* 2017 Aug;42(3):157-167 <https://doi.org/10.5395/rde.2017.42.3.157> pISSN 2234-7658-eISSN 2234-7666
4. Juergen Manhart, Hongyan Chen, Gerald Hamm, Reinhard Hickel: Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition, *Oper Dent* 2004 Sep-Oct;29(5):481-508
5. Hood JAA. Methods to improve fracture resistance of teeth. In: Vanherle G, Smith DC (eds). *Posterior Composite Resin Dental Restorative Materials*. Utrecht, The Netherlands: Peter Szule Publishing, 1985:443-450.

6. Lei Zhang, Xiao-Xia Hou, Maihefuzi Aishan, Meng-Ting Tian, Hui-YuHe: A 3-Year Clinical Evaluation of Endodontically Treated Posterior Teeth Restored with Resin Nanoceramic Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacture (CAD/CAM)-Fabricated Partial Crowns, <https://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/937331>

7. Zimmermann M, Koller C, Reymus M et al (2018): Clinical evaluation of indirect particle-filled composite resin CAD/CAM partial crowns after 24 months. *J Prosthodont* 27:694–699. <https://doi.org/10.1111/jopr.12582>

8. Frankenberger R, Hartmann V, Krech M et al (2015): Adhesive luting of new CAD/CAM materials. *Int J Comput Dent* 18:9–20

9. Šestáková, M. a kol.: Propedeutika. Protetické zubné lekárstvo a čelustná ortopédia. Rotaprint, s.r.o., 2. vydanie, 2018, s 78, ISBN 978-80-972254-9-0

10. Čečetková Adriana, Petrášová Adriana: Zásaditné účinky dočasných medikamentov v konzervačnej stomatológii. *Stomatológ : časopis Slovenskej komory zubných lekárov*. - Roč. 17, č. 1 (2007), s. 30-31.

11. Tomčo, M. ... [et al.]: In vitro and in vivo study of microporous ceramics using MC3T3 cells, CAM assay and a pig animal model. *Anatomical Science International*. - ISSN 1447-6959. - Roč. 92, č. 4 (2017), s. 569-580. [TOMČO Marek, PETROVÁ Eva, GIRETOVÁ Mária, ALMÁŠIOVÁ Viera, HOLOVSKÁ Katarína, CIGÁNKOVÁ Viera, JENČA Andrej ml., JENČOVÁ Janka, JENČA Andrej, BOLDIŽÁR Martin, BALAZS Kosa, MEDVEČKÝ Lubomír]

12. Reinhard Hickel, Sabine Mesinger, Niek Opdam, Bas Loomans, Roland Frankenberger, Milena Cadenaro, John Burgess, Arnd Peschke, Siegfried D Heintze, Jan Kühnisch: Revised FDI criteria for evaluating direct and indirect dental restorations-recommendations for its clinical use, interpretation, and reporting. 2023 Jun;27(6):2573-2592. doi: 10.1007/s00784-022-04814-1. Epub 2022 Dec 12.

Korešpondujúci autor:

MUDr. Marek Šupler, MPH

Katedra zubného lekárstva LF SZU

Limbová 12, 833 03 Bratislava

marek.supler@szu.sk