

1/2026

ročník 126

ČESKÁ STOMATOLOGIE

A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ

CZECH DENTAL JOURNAL



RECENZOVANÝ ČASOPIS / PEER-REVIEWED JOURNAL

Indexováno: Bibliographia medica Českoslovaca, EBSCO Academic Search Complete,
Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR, DOAJ, Bibliovigilance

ISSN 1213-0613 (Print), ISSN 1805-4471 (Online)

Srovnání antimikrobiálních vlastností nových pryskyřicí modifikovaných materiálů používaných při výkonech se zachováním vitality zubní dřeně: in vitro studie

Evaluation of the antimicrobial properties of selected new resin-modified materials used in vital pulp therapy: an in vitro study

Nadpočetné zuby – prevalence, etiologie, klasifikace, diagnostika, terapie a komplikace

Supernumerary teeth – prevalence, aetiology, classification, diagnosis, therapy and complications

Zpráva ze zasedání redakční rady ČSPZL a informace o činnosti časopisu v roce 2025

Poděkování recenzentům



4. – 7. září 2026

Praha | Česká republika

ODBORNÝ PROGRAM OFICIÁLNĚ ZVEŘEJNĚN



**Světová špička přichází
do Prahy.**

Prozkoumejte komplexní sekce pokrývající všechny pilíře moderní praxe – od estetiky a minimálně invazivních technik až po digitální inovace, AI diagnostiku či regenerativní medicínu.

Poznejte budoucnost stomatologie v srdci Evropy.

Kompletní
odborný program:



PŘIDEJTE SE KE SVĚTOVÝM LÍDRŮM

Informace
o abstraktech:



**Máte výjimečný výzkum nebo
klinickou kazuistiku?**



Prezentujte své výsledky před mezinárodním odborným publikem. Odešlete svůj abstrakt (v angličtině) pro ústní prezentaci nebo e-poster a ovlivněte budoucnost stomatologie.

Uzávěrka podávání abstraktů: 15. března 2026

Congress Secretariat

GUARANT International spol. s r.o.

 fdiwdc2026@guarant.cz

2026.world-dental-congress.org

ČESKÁ STOMATOLOGIE A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ CZECH DENTAL JOURNAL

ročník 126, březen 2026, č. 1

První číslo vyšlo v roce 1900

ŠÉFREDAKTOR

MUDr. Martin Kapitán, Ph.D.

ZÁSTUPKYNĚ ŠÉFREDAKTORA

PhDr. Iva Žáková

ČLENOVÉ REDAKČNÍ RADY

doc. RNDr. Petra Bořilová Linhartová, Ph.D.

Prof. dr. sc. Ivana Brekalo Pršo, dr. med. dent. (Chorvatsko)

doc. MUDr. Pavlína Černochová, Ph.D.

MUDr. Simona Dianišková, Ph.D., MPH (Slovensko)

prof. MUDr. Tatjana Dostálová, DrSc., MBA

prof. MUDr. Jana Dušková, DrSc., MBA

prof. Dr. Steven P. Engebretson (USA)

Dr. Hans-Rainer Fischer (Německo)

doc. MUDr. et MUDr. Lukáš Hauer, Ph.D.

MUDr. Robert Houba, Ph.D.

MUDr. Ladislav Korábek, CSc., MBA

prof. MUDr. Vlasta Merglová, CSc.

stomatolog Yuliya Morozova, Ph.D.

Dr. Suresh Nayar, BDS., MDS. (USA)

Prof. dr. hab. n. med. Teresa Sierpińska (Polsko)

doc. MUDr. Roman Šmucler, CSc.

MDDr. Antonín Tichý, Ph.D. et Ph.D. (ČR, Německo)

- editor webu

OBSAH

Zpráva ze zasedání redakční rady ČSPZL a informace o činnosti časopisu v roce 2025	2
Kapitán M.	
Doktor Ladislav Korábek oslavil významné životní jubileum	3
Redakce	
Poděkování recenzentům	4
Redakce	
Srovnání antimikrobiálních vlastností nových pryskyřicí modifikovaných materiálů používaných při výkonech se zachováním vitality zubní dřeně: in vitro studie	5
<i>Evaluation of the antimicrobial properties of selected new resin-modified materials used in vital pulp therapy: an in vitro study</i>	
Novotná B., Holík P., Morozova Y., Somolová L. Rosa M., Svobodová L.	
Nadpočetné zuby – prevalence, etiologie, klasifikace, diagnostika, terapie a komplikace	17
<i>Supernumerary teeth – prevalence, aetiology, classification, diagnosis, therapy and complications</i>	
Tichá K., Kamínková P., Kovalčík A., Miklasová M., Ptáčková L.	
Z konference „Stomatologie ruku v ruce se všeobecnou medicínou“	27
Slezák R., Hubálková H.	



Vážené čtenářky, vážení čtenáři, rok 2026 otevíráme v době, která je pro českou stomatologii dynamická, místy náročná, ale především plná potenciálu k pozitivním změnám. Stomatologie byla vždy oborem, který dokázal pohotově reagovat na vývoj medicíny, technologií i společenských očekávání. Současné dis-

kuse, jež rezonují odbornou veřejností, nejsou výjimkou. Změny v organizaci stomatologických pohotovostních služeb i probíhající reforma stomatologie vyvolávají živé debaty a přirozeně i rozdílné názory. Úpravy pohotovostních služeb směřují k jejich větší přehlednosti, pevnějšímu rámci a podobnějším podmínkám pro poskytovatele. Reforma stomatologie pak přináší pacientům možnost čerpání většího objemu veřejných prostředků na stomatologická ošetření. Přestože jsou tyto změny někdy vnímány jako kontroverzní, mohou se při konstruktivním přístupu stát impulzem k profesnímu růstu celé stomatologické obce.

V aktuálním čísle našeho časopisu předkládáme vážným čtenářům dvě odborná sdělení. Původní práci věnovanou porovnání antimikrobiálních vlastností materiálů deklarovaných jako vhodné pro konzervační výkony se zachováním vitality zubní dřeně a přehledový článek o nadpočetných zubech. Věřím, že tyto příspěvky nabídnou nejen nové poznatky, ale i inspiraci pro klinickou praxi a další odbornou diskusi.

Přeji podnětné čtení a hodně otevřenosti k probíhajícím změnám.

MUDr. Martin Kapitán, Ph.D.

šéfredaktor

Uzávěrka čísla: 25. 2. 2026. **Datum vydání:** 9. 3. 2026.

Místo vydání: Praha. **Vydavatel:** Česká stomatologická komora, Slavojova 22, Praha 2, PSČ 128 00, IČO: 00224286.

Náklad: 500 výtisků. **Vychází jako recenzovaný odborný časopis 4x ročně.** ISSN 1213-0613 (Print); ISSN 1805-4471 (Online). Evidenční číslo Ministerstva kultury ČR: MK ČR E 102. **Indexováno:** Bibliographia medicaechoslovaca; EBSCO Academic Search Complete; Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik Rady pro výzkum, vývoj a inovace Úřadu vlády ČR; DOAJ, Bibliovigilance.

Adresa redakce: ČSK, Slavojova 22, 128 00 Praha 2, +420 234 709 625, csk@dent.cz, www.dent.cz.

Redaktorka: Mgr. Stanislava Beranová.

Sekretariát redakce a předplatné: Ing. Jolana Kunrtová, tel.: +420 234 709 630, kunrtova@dent.cz.

Inzerce: Tereza Soukupová, DiS., tel.: +420 770 134 250, soukupova@dent.cz.

Grafický design a sazba: RoonSwenson, s. r. o.

Výroba: Helma Beta, spol. s r. o. **Distribuce:** Česká pošta, s. p.

Fotografie: Archiv autorů odborných sdělení (s. 5–15, s. 17–26); Lydie Izakovičová Hollá (s. 28); Ladislav Šolc (s. 1, 2, 3); Iva Žáková (s. 27, 28).

Elektronická verze ČSPZL, včetně podmínek pro publikaci: <https://cspzl.dent.cz>

ZPRÁVA ZE ZASEDÁNÍ REDAKČNÍ RADY ČSPZL A INFORMACE O ČINNOSTI ČASOPISU V ROCE 2025

Dne 6. 2. 2026 se v prostorách Apolenky – Domu českých zubních lékařů v Praze uskutečnilo pravidelné zasedání redakční rady časopisu Česká stomatologie a praktické zubní lékařství / Czech Dental Journal. Jednání proběhlo v kombinované prezenční a online formě. Prezenčně se zasedání zúčastnilo osm členů redakční rady a jedna spolupracovnice redakce, další tři členové byli připojeni distančně.



Zasedání dne 6. 2. 2026 se zúčastnila většina členů redakční rady a redakce ČSPZL osobně nebo online.

Šéfredaktor MUDr. Martin Kapitán, Ph.D., v úvodu poděkoval členům redakční rady za jejich práci pro časopis v uplynulém roce a zdůraznil význam osobních setkání, která umožňují otevřenou diskusi nad strategickými otázkami a dalším směřováním periodika. Připomenuto bylo rovněž, že časopis vstupuje již do 126. ročníku své existence, což představuje výjimečnou kontinuitu a zároveň závazek udržovat vysokou odbornou i etickou úroveň publikovaných sdělení.

Součástí programu byla prezentace statistických údajů o rukopisech a publikační činnosti v roce 2025. Redakce se v průběhu roku zabývala celkem patnácti rukopisy, z nichž osm bylo publikováno, dva byly přijaty k publikaci a čekají na zařazení do některého z následujících čísel, dva rukopisy byly zamítnuty a tři se nacházely v průběhu nebo před zahájením recenzního řízení. Ve srovnání s předchozími lety byl zaznamenán nižší počet doručených rukopisů, přičemž redakční rada konstatovala přetrvávající nejisto-

tu vyplývající ze závislosti na přísunu nových kvalitních příspěvků.

Významná část jednání byla věnována informacím o chodu redakce a rozdělení kompetencí jednotlivých spolupracovníků. Pozornost byla věnována také časovým aspektům redakčního procesu – od doručení rukopisu přes recenzní řízení až po jeho publikaci. **Bylo konstatováno, že v ideálním případě může být článek při hladkém průběhu recenzního řízení publikován během přibližně čtyř měsíců.** Čtvrtletní periodicitu časopisu a případná zdržení na straně autorů či recenzentů však tuto dobu často prodlužují.

Redakční rada byla dále informována o změnách ve svém složení na začátku nového funkčního období orgánů České stomatologické komory. Členství v redakční radě ukončili doc. MUDr. Luděk Peřinka, CSc., prof. MUDr. Antonín Šimůnek, CSc., doc. MUDr. Jan Veverka, CSc., a doc. MUDr. Antonín Zicha, CSc. Zvláštní poděkování zaznělo na adresu

doc. Veverky, jehož dlouholetý přínos pro rozvoj časopisu byl označen za mimořádný, zejména v souvislosti se zavedením redakčního systému, novým webem časopisu a přidělováním DOI. **Novými členy redakční rady se stali prof. Teresa Sierpińska z Medical University of Bialystok a prof. Suresh Nayar z University of Washington v Seattlu; jejich odborné představení bude publikováno v některém z následujících čísel.**

V rámci diskuse o dalším směřování časopisu byla opět otevřena otázka přípravy žádosti o zařazení do databáze Scopus. Členové redakční rady diskutovali možné konkrétní kroky, včetně zjištění formálních podmínek, využití zkušeností jiných časopisů či spolupráce s univerzitními knihovnami. Současně byla zdůrazněna nutnost širšího zapojení redakční rady do tohoto procesu.

Pozornost byla věnována také možnostem zvýšení přísunu kvalitních rukopisů. V diskusi zazněl návrh zdůraznit na webových stránkách časopisu krátkou časovou lhůtu mezi doručením rukopisu a prvotním rozhodnutím editora o zahájení recenzního řízení nebo jeho zamítnutí, což může představovat významnou konkurenční výhodu zejména pro mladší autory. Dále bylo připomenuto, že i přes absenci indexace a impact factoru mohou být publikace v časopise započítány v rámci hodnocení tzv. třetí role univerzit.

Závěrem šéfredaktor poděkoval všem členům redakční rady za jejich dosavadní práci a vyjádřil přání pokračovat v otevřeném dialogu a společném úsilí o další rozvoj časopisu.

MUDr. Martin Kapitán, Ph.D.
šéfredaktor

DOKTOR LADISLAV KORÁBEK OSLAVIL VÝZNAMNÉ ŽIVOTNÍ JUBILEUM

**Dlouholetý člen redakční rady časopisu Česká stomatologie a praktické zubní lékařství
MUDr. Ladislav Korábek, CSc., MBA, oslavil
dne 4. 2. 2026 významné životní jubileum.**

Dr. Ladislav Korábek patří k předním českým odborníkům v oblasti parodontologie a orální medicíny. Těmto oborům se aktivně věnuje v rámci klinické práce, vědecké činnosti i výuky studentů na Stomatologické klinice 1. LF UK a VFN v Praze. Významně se podílel na rozvoji oboru, pomáhal vychovat a formovat několik generací zubních lékařů a je autorem řady významných publikací.

Je dlouholetým předsedou České parodontologické společnosti, spoluzakladatelem a organizátorem akce Škachův den, která letos v únoru proběhla již ve svém 15. ročníku. Pravidelně přednáší v rámci celoživotního vzdělávání České stomatologické komory, své zkušenosti plně úročí také jako člen čestné rady ČSK. V roce 2025 mu ČSK udělila čestný titul **Osobnost české stomatologie**.

Oslavenci děkujeme za dlouholetý přínos našemu časopisu a do dalších let přejeme pevné zdraví, dostatek energie, pohodu v osobním životě a pracovní úspěchy.

Redakce



ČASOPIS ČESKÁ STOMATOLOGIE A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ CZECH DENTAL JOURNAL

Web cspzl.dent.cz

Online verzi časopisu ČSPZL můžete sledovat na nové webové stránce cspzl.dent.cz, která je volně přístupná všem uživatelům v režimu open access. Vedle článků z aktuálně vydaných čísel jsou zde zveřejněny informace o časopisu a archiv článků od roku 1998. Webová stránka je v českém a anglickém jazyce.

Redakční systém

Součástí webu cspzl.dent.cz je redakční systém, který umožňuje kompletní vedení recenzního řízení rukopisů od vložení autory až po přijetí článku a přípravu k sazbě. Veškerá tato agenda je zaznamenávána a archivována pro případné budoucí potřeby.

Články pro časopis ČSPZL je tedy nyní možné nabídnout redakci výhradně formou vložení rukopisu do redakčního systému na webu cspzl.dent.cz (na horní modré liště složka „Vložit rukopis“).

Podmínky pro publikaci

Nové Podmínky pro publikaci v časopisu Česká stomatologie a praktické zubní lékařství (ČSPZL) / Czech Dental Journal **platné od 1. 1. 2024** byly zveřejněny v ČSPZL č. 4/2023 a jsou ve formátu PDF k dispozici na cspzl.dent.cz (**Pro autory a recenzenty**). Obsahují licenční ujednání mezi autorem a vydavatelem, pravidla a pokyny pro autory, kterými je nezbytné se řídit.

PODĚKOVÁNÍ RECENZENTŮM

Redakce časopisu Česká stomatologie a praktické zubní lékařství / Czech Dental Journal vyjadřuje upřímné poděkování všem recenzentům, kteří se v roce 2025 podíleli na posuzování zaslaných rukopisů.

Jejich erudované, pečlivé a odpovědné posudky významně přispěly ke zvyšování odborné úrovně publikovaných článků a k důslednému dodržování publikačních podmínek stanovených časopisem.

Recenzní řízení představuje klíčový nástroj zajištění kvality, odborné relevance a etické integrity publikovaných prací. Nezištná a časově náročná práce recenzentů,

založená na hlubokých odborných znalostech a zkušenostech, je proto pro fungování časopisu naprosto nezbytná.

Všech recenzentů si velmi vážíme za jejich nasazení, profesionalitu a ochotu věnovat svůj čas ve prospěch odborné komunity a dalšího rozvoje české i mezinárodní stomatologie.

Děkujeme.

Redakce

Seznam recenzentů, editorů a jazykových korektorů v roce 2025 v abecedním řazení:

MUDr. MDDr. Martin Bartoš, Ph.D.
Mgr. Stanislava Beranová
RNDr. Alena Myslivcová Fučíková, Ph.D.
MDDr. Pavel Holík, Ph.D.
prof. MUDr. Viktor Chrobok, CSc., Ph.D.
doc. MDDr. Nela Jouklová, Ph.D.
prof. MUDr. Romana Koberová Ivančáková, CSc.
doc. MUDr. Magdaléna Koťová, Ph.D.
MUDr. Mgr. Ján Kováč, Ph.D., MPH
doc. MUDr. Ivo Marek, Ph.D.
MUDr. Eva Míšová, Ph.D., MBA
MDDr. Barbora Novotná
MUDr. Lenka Ryšková, Ph.D.

MUDr. Eva Sedlatá Jurásková, Ph.D.
doc. MDDr. Jan Schmidt, Ph.D.
doc. MUDr. Martin Starosta, Ph.D.
doc. MUDr. Miloš Špidlen, CSc.
Mgr. Věra Tautová, DiS.
MDDr. Antonín Tichý, Ph.D.
MUDr. Wanda Urbanová, Ph.D.
MUDr. Lenka Vavříčková, Ph.D.
Dr. sc. Ivana Vidovič Zdrilič, dr. med. dent.
MDDr. Iva Voborná, Ph.D.
MUDr. Zuzana Weberová
PhDr. Iva Žáková
MDDr. Radovan Žižka, Ph.D.

49th Annual
Congress
of the European
Prosthodontic
Association

1-3 October 2026
Prague
Czech Republic

EPA European Prosthodontic Association
 CSPS CZECH SOCIETY OF PROSTHETIC DENTISTRY
 Charles University
 Faculty of Medicine in Hradec Králové Charles University
 First Faculty of Medicine Charles University

SROVNÁNÍ ANTIMIKROBIÁLNÍCH VLASTNOSTÍ NOVÝCH PRYSKYŘICÍ MODIFIKOVANÝCH MATERIÁLŮ POUŽÍVANÝCH PŘI VÝKONECH SE ZACHOVÁNÍM VITALITY ZUBNÍ DŘENĚ: IN VITRO STUDIE

Původní práce

EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF SELECTED NEW RESIN-MODIFIED MATERIALS USED IN VITAL PULP THERAPY: AN IN VITRO STUDY

Original article

Novotná B.^{1,2,*}, Holík P.^{1,2}, Morozova Y.^{1,2}, Somolová L.^{1,2}, Rosa M.^{1,2}, Svobodová L.^{3,4}

¹Klinika zubního lékařství, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

²Klinika zubního lékařství, Fakultní nemocnice Olomouc

³Ústav mikrobiologie, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

⁴Ústav mikrobiologie, Fakultní nemocnice Olomouc

*Korespondující autorka

SOUHRN

Úvod a cíl: V případě sanace hlubokých kariézních lézí je stále více preferována metoda selektivní exkavace, u které však lze předpokládat perzistenci malého množství mikroorganismů v oblasti změkklého dentinu v blízkosti zubní dřeně. Z tohoto důvodu je žádoucí, aby výplňový materiál měl mimo jiné také antimikrobiální schopnosti. Předmětem této in vitro studie je zhodnocení antimikrobiálního efektu zvolených pryskyřicí modifikovaných kalciumsilikátových (TheraCal LC, TheraCal PT) a kalciumfosfátových cementů (ApaCal ART) a jejich srovnání s referenčním materiálem (Biodentine).

Metodika: Pro tuto in vitro studii byly zvoleny čtyři zkoumané skupiny mikroorganismů: 1. viridující streptokoky, 2. rod *Lactobacillus*, 3. *Enterococcus faecalis* a 4. *Candida albicans*. Pomocí difuzního agarového testu byly změřeny šíře inhibiční zóny růstu zhodnoceny antimikrobiální účinky zkoumaných materiálů. Následně bylo provedeno statistické zpracování získaných dat, všechny testy byly provedeny na hladině významnosti 0,05.

Výsledky: Bylo ověřeno, že Biodentine má antimikrobiální účinek vůči všem zvoleným mikroorganismům. ApaCal ART vykazoval pouze nízkou aktivitu vůči skupině viridujících streptokoků, TheraCal PT měl obdobný účinek, nicméně inhiboval růst i v případě skupiny *Lactobacillus*. TheraCal LC měl antimikrobiální schopnost vůči všem zkoumaným mikroorganismům, v případě skupin *Enterococcus*, *Candida* a *Lactobacillus* se výsledky statisticky významně nelišily od referenčního materiálu.

Závěr: Pryskyřicí modifikované kalciumsilikátové nebo kalciumfosfátové materiály mají všeobecně menší antimikrobiální potenciál než klasické kalciumsilikátové cementy.

Nicméně je důležité si uvědomit, že jejich aktivita se u různých výrobků liší. Ze zvolených materiálů v této in vitro studii dosahoval TheraCal LC nejlepších výsledků, podobných jako referenční cement.

Klíčová slova: kaz blízký dření, nepřímé překrytí zubní dřeně, kalciumsilikátový cement, kalciumfosfátový cement

SUMMARY

Introduction and aim: In the case of deep carious lesions, the preference for the selective excavation method has been increasing. It can be assumed that a small number of microorganisms persist in the soft dentin near the dental pulp. For this reason, it is recommendable to use a filling material with an antimicrobial effect. The aim of this in vitro study is to evaluate the antimicrobial effect of selected resin-modified calcium silicate (TheraCal LC, TheraCal PT) and calcium phosphate (ApaCal ART) cements, and to compare them with the reference material (Biodentine).

Methods: Four groups of microorganisms were selected for this in vitro study: 1. viridans streptococci, 2. *Lactobacillus* spp., 3. *Enterococcus faecalis*, and 4. *Candida albicans*. The antimicrobial effects of the materials were evaluated by measuring the width of the growth inhibition zone using the agar diffusion test. Subsequently, statistical analysis of the obtained data was performed. All these tests were conducted at the 0.05 significance level.

Results: Biodentine was verified to have antimicrobial activity against all selected microorganisms. ApaCal ART showed a low effect only against viridans streptococci, TheraCal PT showed similar activity, but additionally

inhibited the growth of *Lactobacillus* spp. However, TheraCal LC showed antimicrobial effects against all tested microorganisms. In addition, for *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, and *Lactobacillus* spp., the results were not statistically significantly different from those of the reference material.

Conclusion: Resin-modified calcium silicate and calcium phosphate materials generally have lower antimicrobial

potential than traditional calcium silicate cements. However, it is important to note that their activity varies among products. Of the materials tested in this in vitro study, TheraCal LC achieved the best results, similar to the reference cement.

Key words: deep carious lesion, indirect pulp capping, calcium silicate cement, calcium phosphate cement

Novotná B, Holík P, Morozova Y, Somolová L, Rosa M, Svobodová L.

Srovnání antimikrobiálních vlastností nových pryskyřicí modifikovaných materiálů používaných při výkonech se zachováním vitality zubní dřeně: in vitro studie.

Čes. stomatol. Prakt. zub. lék. (Czech Dental Journal). 2026; 126(1): 5–15. doi 10.51479/cspzl.2025.009

ÚVOD A CÍLE

V soudobém zubním lékařství je při ošetření stálých zubů kladen důraz především na zachování vitality zubní dřeně, a proto pro ošetření hlubokých kariézních lézí rozlišujeme několik různých způsobů exkavace, které tento výsledek mohou ovlivnit. Typy exkavace můžeme rozdělit na dvě hlavní skupiny: neselektivní exkavaci a selektivní exkavaci. Neselektivní exkavace (dříve kompletní nebo totální exkavace [1]) znamená odstranění veškerého měkkého kariézního dentinu z periferní i centrální části kavity až do dosažení tvrdého zdravého dentinu. Tvrdý dentin (angl. hard dentine) je typický odolností a skřípáním při použití ostrého exkavátoru nebo sondy [2] a nebarví se detekčním barvivem [3]. V posledních letech jsou tendence od tohoto typu exkavace v případě hlubokých kariézních lézí spíše ustupovat z důvodu vysokého rizika otevření dřeňové dutiny a expozice zubní dřeně [1, 2, 4]. Selektivní exkavace (dříve částečná, nekompletní exkavace [1]) znamená odstranění kariézního dentinu na periferii kavity až po tvrdý zdravý dentin, v centrální části kavity je ponechána tenká vrstva měkkého nebo pevného dentinu. Měkký infikovaný dentin (angl. soft dentine) je možné velmi snadno odstranit použitím rotačních nebo ručních nástrojů bez vynaložení většího úsilí. Pevný neboli kožovitý dentin (angl. firm, leathery dentine) je demineralizovaná, již však minimálně infikovaná tkáň, kterou lze odstranit s větší silou ostrým exkavátorem [2]. Obě tyto tkáně (měkký i pevný dentin) se barví detekčním barvivem [3]. V současnosti je rostoucím trendem tento typ exkavace u hlubokých kariézních lézí stále více doporučovat, ať už jako definitivní jednodobé ošetření, nebo v rámci dvoudobého ošetření (sekvenční exkavace, angl. stepwise excavation, intermittent excavation). Akcentace na tento typ exkavace v odborné litera-

tuře roste, především z důvodu menšího rizika expozice a dráždění zubní dřeně při preparaci [2], a také proto, že je v tomto případě zachováno větší množství tvrdých zubních tkání [4]. Jedním z úskalí selektivní exkavace je nemožnost standardizace stupně exkavace. Plocha změkklého dentinu by sice měla být co nejmenší, záleží však na zkušenostech a preferencích daného lékaře, navíc samotný ošetřující může v různých případech při stejném typu exkavace odstranit více, nebo méně kariézních tkání. Proto je velmi obtížné určit ideální množství změkklého dentinu, které je možné v kavitě ponechat [3, 4]. Dalším úskalím je nemožnost zjištění dg. chronické ireverzibilní pulpidity a z toho plynoucí nesprávná indikace zhotovení výplně/provedení nepřímého překrytí zubní dřeně v situaci, která vyžaduje radikálnější způsob ošetření [3]. V případě hlubokých kazů totiž studie prokázaly přítomnost bakterií v dentinových tubulech cirkumpulpálně jak před ošetřením, tak v mnohých případech i po provedení selektivní exkavace [5, 6]. Za předpokladu, že malé množství mikroorganismů v tkáních zůstává, je pro zastavení kariézního procesu nezbytné zamezit jim přístup k živinám, omezit prostor pro jejich množení a tvorbu toxinů. Toho je možné docílit hermetickým uzavřením kavity pomocí vhodného prostředku, který je využitý jako fyzikální bariéra mezi zubní dření a ústní dutinou. Tento materiál by měl mít adhezi k dentinu a případným jiným výplňovým materiálům [7]. Kompozitní materiály jsou ideální volbou pro dokonale hermetický uzávěr kavity [3]. Avšak vzhledem k blízkosti zubní dřeně je také vhodné zvážit použití materiálu, který by byl pro buňky zubní dřeně biokompatibilní a co nejméně cytotoxický, stimuloval by tvorbu terciárního dentinu, měl by remineralizační potenciál (uvolňování fluoridových nebo vápenatých iontů) a dostatečnou mechanickou a chemickou

odolnost. V neposlední řadě, vzhledem k přítomnosti a přežívání bakterií v dentinových tubulech, jsou velmi žádoucí antimikrobiální vlastnosti [8, 9]. Pro dlouhodobou kontrolu je vhodná také rentgenkontrastnost vyšší než u dentinu pro možnost hodnocení tvorby dentinového můstku.

Většinu z těchto požadovaných vlastností splňuje skupina kalciumsilikátových cementů, které jsou v této indikaci také v dnešní době doporučovány [1, 2]. Tyto materiály jsou na dentálním trhu od 90. let 20. století [10] a jejich vlastnosti již byly důkladně prozkoumány [11]. Ačkoliv se jedná o prostředky s velmi dobrými vlastnostmi, jejich použití někdy skýtá i určité nevýhody, mezi které je možné řadit obtížnou manipulaci, délku tuhnutí nebo tendenci k dyskoloracím. Snahou výrobců bylo tato negativa odstranit nebo alespoň zmírnit, a proto v průběhu času vzniklo mnoho různých variant kalciumsilikátů, které mají obdobné složení a vlastnosti, ale snaží se především kompenzovat výše zmíněné slabé stránky. Pro lepší přehlednost je kalciumsilikátové cementy možné rozdělit na čtyři skupiny:

1. Materiály ve formě prášku a tekutiny:

Do této skupiny patří všechny cementy dodávané ve formě prášku a tekutiny, např. ProRoot® MTA (Dentsply, USA), MTA+ (Cerkamed, Polsko), PD™ MTA White (PD dental, Švýcarsko) a mnoho dalších, které je nutné míchat ručně do konzistence „tekutého písku“ [12]. Tuhnutí je zajištěno hydratační reakcí (většinou trikalciumsilikát s vodou) a doba tuhnutí je v rámci několika hodin. Z důvodu obtížné manipulace a dlouhé doby tuhnutí [13] byly tyto materiály v rámci výkonů se zachováním vitality již překonány materiály novějšími, které jsou v této indikaci preferovány.

2. Materiály ve formě prášku a tekutiny dodávané v kapslích:

Jedná se o produkty, které jsou připraveny v kapslích a míchány strojově těsně před použitím. Výhodou je přesnější míchací poměr a lepší smíchání materiálu (a tím rovnoměrná hydratace) [14, 15]. Do této skupiny je možné zařadit například Biodentine® (Septodont, Francie), Harvard® MTA-Cap (Harvard, Germany), MTA Biorep (Itena, Francie) a další. Jednodušší způsob aplikace je ve většině případů zajištěn právě využitím speciálních aplikačních kapslí. Biodentine je možné použít v rozsahu kavity jako „náhradu dentinu“ [16] a jeho předností ve srovnání s předchozí skupinou je příměs chloridu vápenatého, který zajišťuje tuhnutí v rámci 12–15 minut [17].

3. Předmíchané materiály: Tyto produkty jsou dostupné v předmíchané formě, jejíž tuhnutí je iniciováno přítomností vlhka. Obsahují příměs kalciumfosfátu, a proto jsou často označovány také jako biokeramika. Podle různých konzistencí (sealer, pasta, putty) je možné je použít v mnoha indikacích. Pro výkony se zachováním vitality (především pro přímý kontakt se zubní dření) je ideální použít variantu pasta nebo putty, které mají dobré manipulační vlastnosti a je možné je okamžitě překrýt definitivním výplňovým materiálem [18]. Také z této skupiny je na dentálním trhu velké množství různých produktů, např. NeoPutty™ (Avalon Biomed, USA), Wellroot™ PT (Vericom, Korea), Total-fill® BC RRM Putty (FKG, Švýcarsko) a další.

4. Hybridní materiály – modifikované pryskyřice:

I když byly u předchozích dvou skupin manipulační vlastnosti vylepšeny a doba tuhnutí výrazně zkrácena, stále dochází k tuhnutí v řádu desítek minut, což prodlužuje celkovou délku ošetření. Cílem výrobců tedy bylo inovovat materiál tak, aby tuhnul ideálně okamžitě po aplikaci. Z tohoto důvodu byly vytvořeny hybridy, které jsou modifikovány pryskyřicí a jejich tuhnutí je zajištěno buď světelnou polymerací, nebo duálně, tedy tuhnou chemicky a světlem. V poslední době se na trhu objevuje velké množství těchto produktů a jsou výrobci uváděny jako vhodné pro přímý i nepřímý kontakt se zubní dření. Obsahují různé poměry pryskyřice, kalciumsilikátové nebo kalciumfosfátové složky i rentgenkontrastního činidla [19–21]. Na trhu jsou dostupné např. TheraCal LC® (Bisco, USA), Harvard BioCal®-Cap (Harvard, Německo), ApaCal ART® (Prevest DenPro, Indie) a další.

Je zřejmé, že pro praktického zubního lékaře může být obtížné zorientovat se v tomto velkém množství různých produktů a použít je v optimální indikaci. Z výše popsaných charakteristik je možné odvodit, že pro výkony se zachováním vitality je ideální používat materiály z druhé, třetí, případně i čtvrté skupiny. V případě pryskyřic modifikovaných hybridů, které jsou na dentálním trhu výrazně kratší dobu, je otázkou, jakým způsobem ovlivní přítomnost monomerů celkové vlastnosti materiálu (např. cytotoxický efekt v přímém kontaktu s buněčnou kulturou je výrazně vyšší než u klasických kalciumsilikátů [20]).

Vzhledem k výše popsané problematice bylo cílem této in vitro studie u vybraných pryskyřic modifikovaných materiálů zhodnotit jejich antibakteriální vlastnosti, které předpokládáme, že budou podobné nebo lepší než u referenčního vzorku.

Tab. 1 Přehled vybraných materiálů.

Tab. 1 Overview of selected materials.

Materiál	Typ částic	Typ tuhnutí	Rentgenkontrastní plnivo
ApaCal ART	Trikalciemfosfát	Světelná polymerace	Zirkoničtan barnatý
TheraCal LC	Kalciumsilikát	Světelná polymerace	Zirkoničtan barnatý
TheraCal PT	Kalciumsilikát	Duální tuhnutí	Zirkoničtan barnatý Fluorid ytterbitý
Biodentine	Trikalciemsilikát	Chemická reakce	Oxid zirkoničitý

Hypotézy

Nulová hypotéza A_0 : Vybrané kalciumsilikátové nebo kalciumfosfátové materiály modifikované pryskyřicí mají stejný nebo vyšší antimikrobiální efekt vůči vybraným mikroorganismům než klasické kalciumsilikátové cementy.

Alternativní hypotéza A_a : Vybrané kalciumsilikátové nebo kalciumfosfátové materiály modifikované pryskyřicí mají menší antimikrobiální efekt vůči vybraným mikroorganismům než klasické kalciumsilikátové cementy.

MATERIÁL A METODIKA

Materiály

Jako referenční vzorek pro tuto studii byl zvolen Biodentine™ (Septodont, Francie) jakožto zlatý standard používaný u výkonů se zachováním vitality [16, 17].

Z obsáhlé skupiny pryskyřic modifikovaných hybridních materiálů byly na základě typu tuhnutí a použitých částic vybrány: TheraCal LC® (Bisco, USA), jako zástupce světlem tuhoucích materiálů s kalciumsilikátovou složkou; TheraCal PT® (Bisco, USA), jako zástupce duálně tuhoucích materiálů s kalciumsilikátovou složkou; ApaCal ART® (Prevest DenPro, Indie), jako zástupce světlem tuhoucích materiálů s kalciumfosfátovou složkou (**tab. 1**).

Metodika

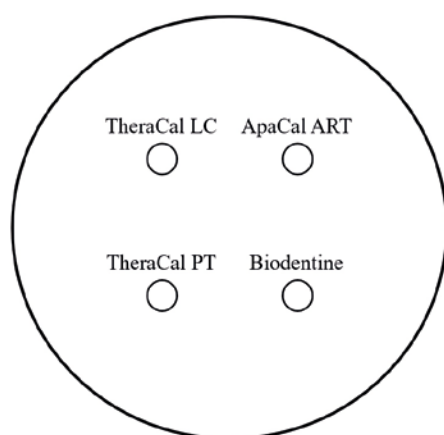
Pro in vitro studii byly zvoleny čtyři skupiny mikroorganismů: 1. viridující streptokoky (čtyři kmeny *Streptococcus mitis*, tři kmeny *Streptococcus parasanguinis* a tři kmeny *Streptococcus vestibularis*), 2. rod *Lactobacillus* (tři kmeny *Lactobacillus gasseri*, čtyři kmeny *Lactobacillus jensenii*, tři kmeny *Lactobacillus crispatus*), 3. *Enterococcus faecalis*, 4. *Candida albicans*. Experiment zahrnoval pro každou ze čtyř skupin mikroorganismů deset biologických replikací (tj. 4×10 různých kmenů), které pocházely ze sbírky mikroorganismů Ústavu mikrobiologie Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice v Olomouci. Pro zhodnocení antimikrobiálních účinků jednotlivých materiálů byl u těchto skupin proveden agarový difuzní test, experiment proběhl paralelně pro všechny vzorky.

K identifikaci mikroorganismů byl použit hmotnostní spektrometr. Malé množství vyšetřované kultury bylo pomocí dřevěného párátko přeneseno na terčík MALDI destičky. V případě kvasinek byl testovaný vzorek nejprve překryt 1 μ l 70% roztoku kyseliny mravenčí (Bruker Daltonics, Německo). V dalším kroku byly všechny vzorky převrstveny 1 μ l matrice (Bruker Daltonics, Německo). Po zaschnutí reagentů byla destička vložena do přístroje Microflex LT (Bruker Daltonics, Německo) a byl spuštěn proces stanovení hmotnostního spektra proteinů. K analýze výsledků byl využit program MALDI Biotyper (Bruker Daltonics, Německo).

Před testováním byl izolát každého kmene inokulován na Columbia krevní agar v separátní nádobě (plastová Petriho miska o průměru 90 mm, Trios, Česká republika) a inkubován 18–24 h ve velkoobjemovém inkubátoru (35 ± 1 °C, 5 % CO_2 , PHCBI, Japonsko). Následující den bylo přeneseno několik kolonií daného izolátu do zkumavky se sterilním fyziologickým roztokem a konečná denzita suspenze byla pomocí turbidimetru DENSILAMETER-II (EMO, Česká republika) upravena tak, aby odpovídala hodnotě 0,5

Obr. 1
Schéma lokalizace vzorků na ploše agaru.

Fig. 1
Diagram showing the localization of samples on the agar surface.



McFarlandovy zákalové stupnice. To odpovídá množství $1-5 \times 10^6$ CFU (colony forming units – jednotek tvořících kolonie) v 1 ml. Poté byla mikrobiální suspenze daného kmene inokulována pomocí vatového tamponu na celou plochu Mueller Hintonova agaru s koňskou krví v separátní nádobě (plastová Petriho miska o průměru 90 mm, Trios, Česká republika). Následně byly do každé ze 40 kultivačních nádob s inokulovaným agarem vytvořeny čtyři jamky o průměru 5 mm a výšce 4 mm (hloubka celé vrstvy agar), které byly za podmínek určených výrobcem vyplněny vzorky ApaCal ART, TheraCal LC, TheraCal PT a Biodentine (**obr. 1**).

ApaCal ART, TheraCal LC a TheraCal PT, materiály v již předsmíchané formě ve stříkačce s kanylou, byly injikovány do jamky a následně ze vzdálenosti 2 mm fotopolymerovány po dobu stanovenou výrobcem pomocí polymerační lampy Valo™ (Ultradent Products, USA) za standardního výkonu 1000 mW/cm^2 . Biodentine byl připraven podle instrukcí výrobce a aplikován do jamky, kde během 15 minut došlo k jeho chemickému tuhnutí. Následovala inkubace nanočkovaných půd 24–48 h ve velkoobjemovém inkubátoru ($35 \pm 1^\circ \text{C}$, 5 % CO_2 , PHCBI, Japonsko). Průměry vzniklých zón inhibice růstu byly měřeny pomocí digitálního posuvného měřidla po 24 a 48 h inkubace (**obr. 2 a 3**), z naměřených hodnot bylo odečteno 5 mm (průměr jamky s materiálem). V případě kmenů *Lactobacillus* byly inhibiční zóny měřeny pouze po 48 h z důvodu typicky pomalejšího růstu tohoto mikroorganismu.

Statistická analýza dat

Získaná data byla statisticky zpracována. Shapirovými-Wilkovými testy normality bylo ověřeno, že většina veličin neměla normální distribuci.

Porovnání čtyř skupin materiálů bylo provedeno pomocí Kruskalova-Wallisova testu, následnými post hoc testy s Bonferroniho korekcí byly porovnány zkoumané materiály s referenčním materiálem.

Pro každý materiál byly pomocí Kruskalova-Wallisova testu porovnány velikosti inhibičních zón u všech skupin mikroorganismů, aby bylo možné zhodnotit jeho antimikrobiální účinky vůči konkrétním bakteriím nebo kvasinkám. Pokud se výsledky statistiky významně lišily, následovaly post hoc testy s Bonferroniho korekcí pro porovnání po dvojicích.

U každého materiálu byly pro každý mikroorganismus porovnány velikosti inhibiční

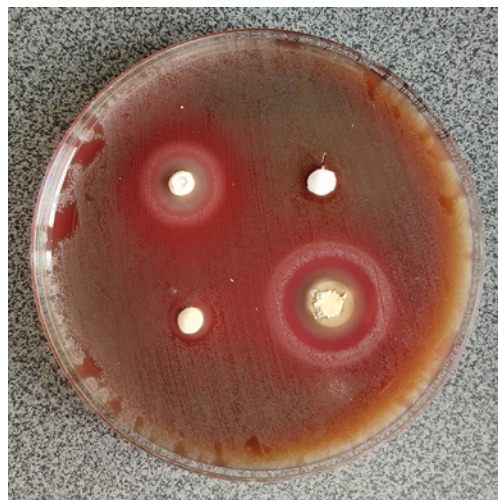
zóny při měření po 24 a 48 h pomocí Wilcoxonových testů.

Všechny testy byly provedeny na hladině významnosti 0,05. Pokud byla p-hodnota nižší než 0,05, byly považovány rozdíly za statisticky významné a jsou označeny tučně. Ke statistickému zpracování byl použit statistický software IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.

VÝSLEDKY

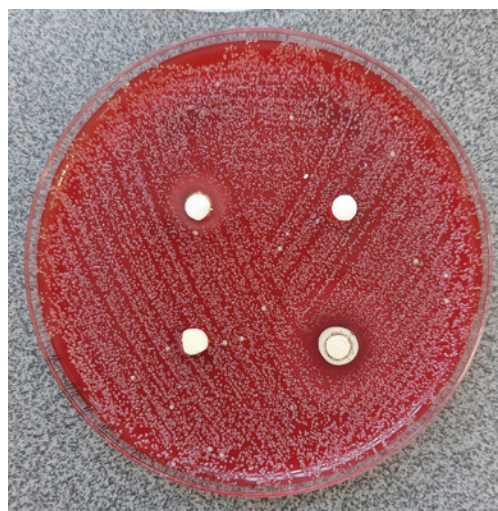
Kvantitativní proměnné (průměry inhibičních zón) jsou prezentovány pomocí mediánů, minimálních a maximálních hodnot, případně průměrů a směrodatných odchylek (SD).

Velikosti inhibičních zón znázorňuje krabíkový graf na **obrázku 4**. Vodorovná čára v krabici znázorňuje hodnotu mediánu, dolní hrana krabice hodnotu 1. kvartilu, horní hrana hodnotu 3. kvartilu. Svorky ukazují maximální a minimální naměřené hodnoty. Odlehle (hodnoty, které jsou od kvartilů vzdáleny více než 1,5násobek mezikvartilového rozpětí), jsou zakresleny kroužky.



Obr. 2
Kultivace viridujících streptokoků, zřetelné inhibiční zóny u materiálů TheraCal LC, TheraCal PT a Biodentine.

Fig. 2
Viridans streptococci culture showing inhibition zones around TheraCal LC, TheraCal PT, and Biodentine.



Obr. 3
Kultivace *Candida albicans*, zřetelné inhibiční zóny u materiálů TheraCal LC a Biodentine.

Fig. 3
Candida albicans culture, inhibition zones around TheraCal LC, and Biodentine.

Obr. 4

Rozložení naměřených hodnot velikostí inhibičních zón (uvedených v mm) u všech mikroorganismů po 24 a 48 h pro všechny zkoumané materiály: vodorovná čára v krabici – hodnota mediánu; dolní hrana krabice – hodnota 1. kvartilu (25. percentilu); horní hrana – hodnota 3. kvartilu (75. percentilu); svorky – maximální a minimální naměřené hodnoty; o – odlehlé hodnoty (od kvartilů vzdáleny více než 1,5násobek mezikvartilového rozpětí); * – extrémní hodnoty (jsou od kvartilů vzdáleny více než trojnásobek mezikvartilového rozpětí).

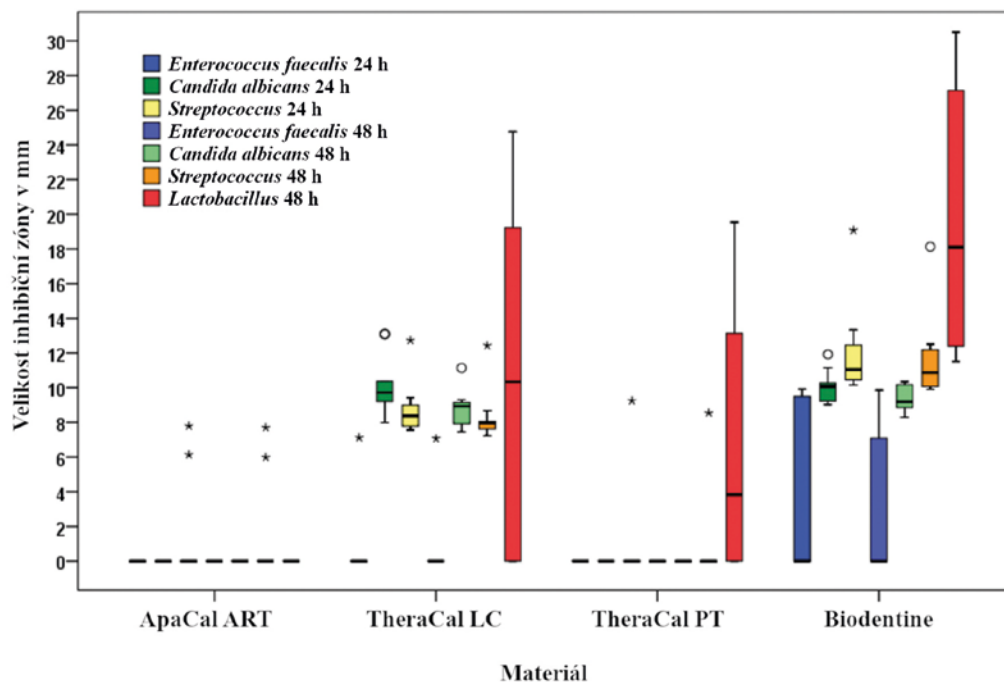


Fig. 4

Distribution of measured values of inhibition zone sizes (in mm) for all microorganisms after 24 and 48 hours for all tested materials: horizontal line in the box – median value; lower edge of the box – 1st quartile value (25th percentile); upper edge – 3rd quartile value (75th percentile); whiskers – maximum and minimum measured values; o – outliers (more than 1.5 times the interquartile range from the quartiles); * – extreme values (more than three times the interquartile range from the quartiles).

Extrémní (hodnoty, které jsou od kvartilů vzdáleny více než trojnásobek mezikvartilového rozpětí), jsou zakresleny hvězdičkami.

Vzájemné porovnání čtyř materiálů je prezentováno v **tabulce 2**. U všech mikrobiálních kmenů v obou měřených časech se velikosti inhibičních zón v rámci skupiny všech materiálů statisticky významně lišily ($p < 0,05$).

Tabulka 3 ukazuje porovnání jednotlivých vzorků s referenčním materiálem. V několika případech byly zaznamenány statisticky významné rozdíly mezi zkoumanými materiály a referenčním materiálem.

Porovnání antimikrobiálních účinků materiálů vůči jednotlivým mikroorganismům jsou shrnuta v **tabulkách 4 a 5**. Inhibiční zóny tvořené ApaCal ART se u jednotlivých

mikroorganismů v čase měření po 24 ani 48 h statisticky významně nelišily. U TheraCal LC se statisticky významně lišily při měření po 24 i 48 h; inhibiční zóny u *Enterococcus faecalis* byly signifikantně menší než u *Candida albicans* a *Streptococcus*, jiné rozdíly statisticky významné nebyly. Pro TheraCal PT se velikost inhibičních zón statisticky významně lišila pouze při měření po 48 h, avšak post hoc testy statisticky významné rozdíly neprokázaly; na hranici signifikance byly pouze rozdíly mezi *Lactobacillus*, *Enterococcus faecalis* a *Candida albicans*, kde antibakteriální efekt vůči skupině *Lactobacillus* byl vyšší. Velikost inhibičních zón u Biodentine se statisticky významně lišila při měření po 24 i 48 h; statisticky významné byly rozdíly

Tab. 2 Kruskalův-Wallisův test pro porovnání čtyř skupin zkoumaných materiálů, hodnoty uvedeny v mm, v případě $p < 0,05$ označeno tučně.

Tab. 2 Kruskal-Wallis test for comparing the four groups of examined materials. Values are given in mm, with $p < 0.05$ indicated in bold.

		Materiál												p
		ApaCal ART			TheraCal LC			TheraCal PT			Biodentine			
Čas	Mikroorganismus	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	
24 h	<i>Enterococcus faecalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,92	0,018
	<i>Candida albicans</i>	0,00	0,00	0,00	9,72	7,98	13,10	0,00	0,00	0,00	10,07	9,03	11,92	<0,0001
	<i>Streptococcus</i>	0,00	0,00	7,79	8,38	7,56	12,73	0,00	0,00	9,25	11,06	10,15	19,08	<0,0001
	<i>Lactobacillus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48 h	<i>Enterococcus faecalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,86	0,020
	<i>Candida albicans</i>	0,00	0,00	0,00	8,94	7,45	11,14	0,00	0,00	0,00	9,19	8,29	10,35	<0,0001
	<i>Streptococcus</i>	0,00	0,00	7,70	7,98	7,23	12,43	0,00	0,00	8,54	10,8	9,91	18,13	<0,0001
	<i>Lactobacillus</i>	0,00	0,00	0,00	10,34	0,00	24,77	3,83	0,00	19,53	18,10	11,52	30,51	0,0002

Tab. 3 Post hoc test s Bonferroniho korekcí pro srovnání zkoumaných materiálů s referenčním materiálem u všech skupin mikroorganismů v měřených časech po 24 a 48 h, v případě $p < 0,05$ označeno tučně.

Tab. 3 Post hoc test with Bonferroni correction comparing the investigated materials with the reference material for all groups of microorganisms at 24 and 48 h. Results with $p < 0.05$ are indicated in bold.

	Inhibiční zóna po 24 h				Inhibiční zóna po 48 h			
	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Lactobacillus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Lactobacillus</i>
ApaCal ART vs. Biodentine	0,092	0,0002	0,0003	-	0,092	0,0002	0,0003	0,0002
TheraCal LC vs. Biodentine	0,274	1,000	0,004	-	0,336	0,596	0,004	0,121
TheraCal PT vs. Biodentine	0,092	0,0002	0,0002	-	0,092	0,0002	0,0002	0,023

Tab. 4 Srovnání velikosti inhibičních zón u všech mikroorganismů pro každý materiál pomocí Kruskalova-Wallisova testu, v případě $p < 0,05$ označeno tučně.

Tab. 4 Comparison of inhibition zone sizes for all microorganisms for each material using the Kruskal-Wallis test. Values with $p < 0.05$ are indicated in bold.

Materiál	Čas měření	p
ApaCal ART	24 h	0,126
	48 h	0,104
TheraCal LC	24 h	<0,0001
	48 h	0,001
TheraCal PT	24 h	0,368
	48 h	0,004
Biodentine	24 h	<0,0001
	48 h	<0,0001

Tab. 5 Post hoc testy s Bonferroniho korekcí pro porovnání po dvojicích (E.F. – *Enterococcus faecalis*, C.A. – *Candida albicans*, S. – *Streptococcus*, L. – *Lactobacillus*), v případě $p < 0,05$ označeno tučně.

Tab. 5 Post hoc tests with Bonferroni correction for pairwise comparisons (E.F. – *Enterococcus faecalis*, C.A. – *Candida albicans*, S. – *Streptococcus*, L. – *Lactobacillus*). Results with $p < 0.05$ are indicated in bold.

	TheraCal LC		TheraCal PT		Biodentine	
	24 h	48 h	24 h	48 h	24 h	48 h
E.F. vs. C.A.	0,0004	0,0004		1,000	0,022	0,006
E.F. vs. S.	0,0004	0,0004		1,000	0,001	0,001
E.F. vs. L.		0,078		0,078		0,001
C.A. vs. S.	1,68	0,786		1,000	0,114	0,012
C.A. vs. L.		1		0,078		0,001
S. vs. L.		1		0,270		0,012

mezi všemi mikroorganismy, nejvyšší účinek byl u *Lactobacillus*, následoval *Streptococcus*, *Candida albicans*, nejnižší účinek byl u *Enterococcus faecalis*.

Porovnání velikosti inhibičních zón v čase ukazuje **tabulka 6**. Rozdíl velikosti inhibičních zón po 24 a 48 h u vzorků ApaCal ART a TheraCal PT nebyl u žádného mikroorganismu statisticky významný. U materiálů TheraCal LC a Biodentine byly zjištěny po 48 h signifikantně nižší hodnoty ve srovnání s měřením po 24 h u skupin *Candida albicans* a *Streptococcus*.

DISKUSE

Vzhledem k tomu, že při selektivní exkavaci ponecháváme v kavitě změkklý dentin, který může obsahovat malé množství bakterií, je žádoucí, aby měl výplňový materiál antibakteriální, případně i antifungální vlastnosti [8]. Cílem této studie bylo pomocí difuzního agarového testu zhodnotit antimikrobiální účinek vybraných kalciumsilikátových a kalciumfosfátových cementů modifikovaných pryskyřicí vůči 1. viridujícím streptokokům, 2. rodu *Lactobacillus*, 3. *Enterococcus faecalis*, 4. *Candida albicans*.

Tab. 6 Srovnání velikosti inhibičních zón v závislosti na čase měření (po 24 a 48 h), v případě $p < 0,05$ označeno tučně.

Tab. 6 Comparison of the inhibition zone sizes depending on the measurement time (after 24 and 48 h). Values with $p < 0.05$ are indicated in bold.

Materiál	Mikroorganismus	p
ApaCal ART	<i>Enterococcus faecalis</i>	1,000
	<i>Candida albicans</i>	1,000
	<i>Streptococcus</i>	0,180
	<i>Lactobacillus</i>	
TheraCal LC	<i>Enterococcus faecalis</i>	0,317
	<i>Candida albicans</i>	0,005
	<i>Streptococcus</i>	0,005
	<i>Lactobacillus</i>	
TheraCal PT	<i>Enterococcus faecalis</i>	1,000
	<i>Candida albicans</i>	1,000
	<i>Streptococcus</i>	0,317
	<i>Lactobacillus</i>	
Biodentine	<i>Enterococcus faecalis</i>	0,068
	<i>Candida albicans</i>	0,005
	<i>Streptococcus</i>	0,005
	<i>Lactobacillus</i>	

Viridující streptokoky jsou označovány jako hlavní kariogenní patogeny [22], zejména pak *Streptococcus mutans*, vůči kterému již byla antibakteriální aktivita zkoumána [23–25]. U hlubokých kariézních lézí se však do popředí dostávají jiné rody bakterií, rod *Streptococcus* je zde přítomen již v menší míře a je zde větší variabilita druhů, které může být mnohdy obtížné specifikovat [26–28]. Cílem naší in vitro studie bylo zhodnotit antimikrobiální působení vůči dalším vybraným druhům orálních streptokoků (mimo *S. mutans*), které se v hlubokých kazech vyskytují, konkrétně se jednalo o dostupné kmeny druhů *Streptococcus mitis* (čtyři kmeny), *Streptococcus parasanguinis* (tři kmeny) a *Streptococcus vestibularis* (tři kmeny). V této práci jsou výše popsané druhy zahrnuty do jedné skupiny viridujících streptokoků, jelikož cílem bylo zhodnocení antibakteriálních vlastností materiálů vůči těmto streptokokům obecně. Rod *Lactobacillus* patří mezi dominantní skupinu u hlubokých kariézních lézí, hlavním druhem je *Lactobacillus acidophilus* [29], nicméně podle dostupné literatury je zřejmé, že je zde velká variabilita mnoha dalších druhů [22, 26–28]. Z toho důvodu byly pro naši in vitro studii vybrány dostupné kmeny druhů *Lactobacillus gasseri* (tři kmeny), *Lactobacillus jensenii* (čtyři kmeny) a *Lactobacillus crispatus* (tři kmeny). V textu jsou tyto kmeny pro zjednodušení a lepší přehlednost zařazeny do jedné zkoumané skupiny *Lactobacillus*, neboť cílem bylo zhodnotit, zda mají materiály antibakteriální efekt obecně vůči rodu *Lacto-*

bacillus. *Enterococcus faecalis* byl zvolen, protože tento patogen bývá často vůči stomatologickým prostředkům rezistentní a v případě přítomnosti v kariézní lézi zde často perzistuje i po ošetření [30]. *Candida albicans* je v dnešní době také označována jako jeden z mnoha potenciálních kariogenních patogenů, a proto byla do této studie také zahrnuta [31].

Vzhledem k tomu, že dostupná literatura se většinou orientuje na antibakteriální schopnosti vůči jednomu až dvěma typům bakterií, záměrem této in vitro studie bylo spojit do jednoho výzkumu jak hlavní kariogenní patogeny [22], tak také kvasinky a bakterie, které jsou velmi odolné a bývá problematické je odstranit [30, 31]. Dalším cílem bylo srovnat působení zkoumaných vzorků s referenčním materiálem, který je v klinické praxi již delší dobu a jeho vlastnosti jsou již důkladně prozkoumány [32, 33].

Při hodnocení získaných výsledků byla pro možnost srovnání s dalšími publikacemi hlavním problémem nedostatečná standardizace metodik. Mnohé studie využívaly zcela jiný typ testování [29, 34], odlišné inkubační prostředí [25], v případě difuzního agarového testu byla použita jiná kultivační média [24] nebo byl nastaven odlišný čas měření inhibičních zón [35]. Dalším úskalím může být různá virulence dostupných bakteriálních kmenů, které byly získány z odlišných zdrojů, proto byly rozdílné velikosti inhibičních zón při využití obdobné metodiky [35].

Bylo ověřeno, že Biodentine vykazuje antimikrobiální schopnosti vůči všem zkouma-

ným skupinám. Toto zjištění je v souladu s dalšími studiemi [23, 35–37]. Největší inhibiční zóny v rozmezí 11,52–30,51 mm byly vytvořeny u skupiny *Lactobacillus*, dále u *Streptococcus* bylo rozmezí hodnot 9,91–19,8 mm, u *Candida albicans* 8,29–11,92 mm, nejnižší hodnoty byly zjištěny u *Enterococcus faecalis* 0–9,92 mm. Při srovnání v čase došlo po 24 hodinách od prvního měření ke zmenšení zón u skupin *Streptococcus* a *Candida albicans*.

Velikosti inhibičních oblastí u všech skupin mikroorganismů srovnaných mezi sebou a také v čase po 24 a 48 h v případě ApaCal ART nebyly statisticky významně rozdílné, je tedy možné předpokládat, že tento materiál má podobné antimikrobiální schopnosti vůči všem zkoumaným mikroorganismům. Nicméně se většinou jednalo o nulové hodnoty, pouze u *Streptococcus* byly naměřeny zóny 0–7,79 mm. Při srovnání s ostatními zkoumanými vzorky, a především s referenčním materiálem je tedy zřejmé, že antimikrobiální potenciál materiálu ApaCal ART je ze všech nejnižší, přesněji je omezen pouze na skupinu *Streptococcus*. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně nový produkt, o kterém bylo v posledních pěti letech publikováno pouze omezené množství studií převážně hodnotících fyzikální vlastnosti [38, 39], sílu vazby k adhezivním systémům [40, 41], radioopacitu [21], případně cytotoxicitu [20], ne však antimikrobiální vlastnosti, nebylo možné srovnat výsledek této in vitro studie s jinou publikací zaměřující se na stejné téma.

TheraCal PT vykazoval tvorbu inhibiční zóny v rozmezí 0–19,53 mm u skupiny *Lactobacillus*, dále u *Streptococcus* 0–9,25 mm, v případě *Candida albicans* a *Enterococcus faecalis* nebyly vytvořeny inhibiční zóny. U žádné skupiny se neprokázaly statisticky významné rozdíly v čase. Ve srovnání s referenčním materiálem se ovšem také jedná o statisticky významně rozdílné (nižší) hodnoty u většiny inhibičních zón. Nesignifikantní rozdíly byly pouze u *Enterococcus faecalis*, kde však u TheraCal PT nedošlo k tvorbě inhibičních zón a u ostatních materiálů bylo omezení růstu také nevýrazné. Nejedná se sice o nový výrobek, publikace zkoumající tento materiál se však ve většině případů zaměřují na bioaktivitu nebo cytocompatibilitu [19, 42, 43]. Pouze jedna publikace se zaměřila také na inhibici růstu *Enterococcus faecalis*, kde však TheraCal PT vykazoval výrazně vyšší antimikrobiální aktivitu než Biodentine, což se neshoduje s výsledkem této in vitro studie [34]. Důvodem rozdílných výsledků může být volba odlišné metodiky a způsob použití vzorku, jelikož ve zmíněné publikaci byl materiál použit k tvorbě extraktu v neztuhlé for-

mě. Antimikrobiální schopnosti vůči ostatním zkoumaným mikroorganismům nebylo možné srovnat s odbornou literaturou. Podle této studie však lze TheraCal PT popsat jako materiál s lepšími antimikrobiálními schopnostmi než ApaCal ART, nicméně stále zcela nedosahujícími potenciálu referenčního materiálu.

TheraCal LC je dostupný na dentálním trhu již přes deset let, a proto byly jeho vlastnosti mnohem důkladněji prozkoumány a popsány [44]. Antimikrobiální efekt byl v některých publikacích srovnáván s klasickými podložkovými materiály, především s kalciumsilylátovými nebo skloionomerními cementy za použití různých metodik. Například Moradi a kol. uvádí podobnou aktivitu vůči *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* a *Streptococcus mutans* u TheraCal LC stejně jako u světlem tuhnuoucích kalciumsilylátových nebo skloionomerních cementů, ale nižší než u chemicky tuhnuoucích kalciumsilylátových materiálů [29]. Vzhledem k tomu, že publikací zaměřených na antimikrobiální účinek TheraCal LC je v posledních letech větší množství, pro srovnání této in vitro studie byly vybrány především publikace zaměřující se na odpovídající spektrum mikroorganismů a srovnávající TheraCal LC s čistě kalciumsilylátovými cementy. V naší in vitro studii bylo prokázáno, že TheraCal LC vykazuje antimikrobiální aktivitu vůči všem zkoumaným skupinám, což je v souladu s dalšími studiemi, ve kterých byla prokázána aktivita vůči skupinám *Lactobacillus* [29], *Streptococcus* [24, 25, 45] a *Enterococcus faecalis* [24, 25]. Pouze v případě aktivity vůči *Candida albicans* zatím nejsou dostupné jiné publikace. Při srovnání TheraCal LC s referenčním materiálem jsou rozdíly hodnot statisticky významně odlišné pouze u skupiny *Streptococcus*, v ostatních skupinách jsou výsledky podobné, inhibiční zóny u TheraCal LC byly nepatrně menší. Toto zjištění u aktivity vůči *Lactobacillus*, *Enterococcus faecalis* a *Streptococcus* koreluje s dalšími studiemi [24, 35, 45]. V případě výzkumu od Niranjana a kol. byly velikosti inhibičních zón u skupin *Enterococcus* a *Streptococcus* podobně velké, zatímco v naší studii byly u skupiny *Enterococcus* výrazně menší. Důvodem je pravděpodobně rozdíl v metodice agarového testu, neboť v naší studii byl použit krevní agar pro všechny zkoumané skupiny, zatímco ve zmíněné práci byl pro inkubaci skupiny *Enterococcus* použit agar Mueller Hinton [24]. Ačkoliv v naší studii byly velikosti inhibičních zón jednotlivých mikroorganismů statisticky významně rozdílné, hodnoty byly vyšší než u ostatních zkoumaných materiálů a podobné s referenčním vzorkem.

Je tedy zřejmé, že TheraCal LC má ze zkoumaných výrobků největší antimikrobiální potenciál.

Po zhodnocení všech výsledků je nulová hypotéza A_0 zamítnuta, jelikož zkoumané materiály nemají stejný nebo vyšší antimikrobiální efekt vůči vybraným mikroorganismům než klasické kalciumsilikátové cementy. Vzhledem k tomu, že je mají v různé míře nižší než referenční materiál, je přijata alternativní hypotéza A_a .

ZÁVĚR

Kalciumsilikátové a kalciumfosfátové pryskyřičí modifikované hybridní materiály vykazují nižší antimikrobiální efekt vůči vybraným mikroorganismům než klasické kalciumsilikátové cementy. Z tohoto důvodu je v klinické praxi stále vhodnější preferovat použití nemodifikovaných kalciumsilikátových materiálů. Vzhledem k výrazné odlišnosti výsledků mezi jednotlivými zkoumanými vzorky však nelze prohlášení o nízkých antimikrobiálních schopnostech zobecnit pro všechny pryskyřičí modifikované hybridní materiály. ApaCal ART nevykazuje téměř žádnou antimikrobiální aktivitu vůči vybraným mikroorganismům, TheraCal PT má výsledky lepší, naproti tomu nejvýraznějšího antimikrobiálního efektu dosahuje TheraCal LC. Na základě této in vitro studie je tedy možné TheraCal LC volit jako alternativu klasických kalciumsilikátových cementů, nicméně je třeba ještě dalších in vitro

a in vivo studií k důkladnějšímu prozkoumání dalších vlastností těchto materiálů.

Poděkování

Autoři děkují Mgr. Kateřině Langové, Ph.D. (Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci) za statistické zpracování získaných dat.

Prohlášení o střetu zájmů

Autoři deklarují, že nemají žádný konflikt zájmů týkající se problematiky zkoumané v této původní práci.

Podíl autorů na publikaci

B. N., P. H. a Y. M. se podíleli na designu experimentu. B. N. a L. Sm. se podílely na přípravě vzorků. B. N. a L. Sv. provedly vlastní testování a následné měření. L. Sm. a M. R. vyhodnotili získaná data. Všichni autoři přispěli k sepsání rukopisu.

Dostupnost dat

Data jsou v případě odůvodněného požadavku dostupná u korespondující autorky.

Korespondující autorka

MDDr. Barbora Novotná

Klinika zubního lékařství

Lékařská fakulta Univerzity Palackého
v Olomouci

Fakultní nemocnice Olomouc

Palackého 12

779 00 Olomouc

e-mail: barbora.novotna@upol.cz

LITERATURA

1. Innes NPT, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al.

Managing carious lesions: consensus recommendations on terminology. *Adv Dent Res.* 2016; 28(2): 49–57. doi: 10.1177/0022034516639276

2. Duncan HF, Galler KM, Tomson PL, Simon S, El-Karim I, Kundzina R, et al.

European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *Int Endod J.* 2019; 52(7): 923–934. doi: 10.1111/iej.13080

3. Alleman DS, Magne P.

A systematic approach to deep caries removal end points: the peripheral seal concept in adhesive dentistry. *Quintessence Int.* 2012; 43(3): 197–208.

4. Barros MMAF, De Queiroz Rodrigues MI, Muniz FWMG, Rodrigues LKA.

Selective, stepwise, or nonselective removal of carious tissue: which technique offers lower risk for the treatment of dental caries in permanent teeth? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2020; 24(2): 521–532. doi: 10.1007/s00784-019-03114-5

5. Ricucci D, Siqueira JF, Li Y, Tay FR.

Vital pulp therapy: histopathology and histobacteriology-based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. *J Dent.* 2019; 86: 41–52. doi: 10.1016/j.jdent.2019.05.022

6. Iwami Y, Hayashi N, Takeshige F, Ebisu S.

Relationship between the color of carious dentin with varying lesion activity, and bacterial detection. *J Dent.* 2008; 36(2): 143–151. doi: 10.1016/j.jdent.2007.11.012

7. Wells C, Dulong C.

Vital pulp therapy for endodontic treatment of mature teeth: a review of clinical effectiveness, cost-effectiveness, and guidelines. *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health;* 2019: 1–31.

8. Hanna SN, Alfayate RP, Prichard J.

Vital pulp therapy an insight over the available literature and future expectations. *Eur Endod J.* 2020; 5(3): 46–53. doi: 10.14744/eej.2019.44154

9. Novotná B, Harvan L, Somolová L, Morozova Y, Voborná I.

Ošetření kazu blízkého zubní dření a metoda

odložené exkavace. *Čes. stomatol. Prakt. zub. lék. (Czech Dental Journal)* 2021; 121(3): 83–89. doi: 10.51479/cspzl.2021.011

10. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M.

Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod.* 1993; 19(11): 541–544. doi: 10.1016/S0099-2399(06)81282-3

11. Cervino G, Laino L, D'Amico C, Russo D, Nucci L, Amoroso G, et al.

Mineral trioxide aggregate applications in endodontics: A review. *Eur J Dent.* 2020; 14(4): 683–691. doi: 10.1055/s-0040-1713073

12. Žižka R, Šedý J, Voborná I.

Příprava kalciumsilikátových cementů. *LKS.* 2020; 30(1): 8–11.

13. Kadali N, Krishna Alla R, Guduri V, Av R, Sajjan Mc S, Venkateswara Raju R, Lecturer R.

Mineral trioxide aggregate: an overview of composition, properties and clinical applications.

Int J Dent Mater. 2020; 2(1): 11–18. doi: 10.37983/IJDM.2020.2103

- 14. Žižka R, Šedý J, Škrdlant J, Kučera P, Čtvrtlík R, Tomáščík J.** Kalciumsilikátové cementy. 1. část: Vlastnosti a rozdělení. LKS. 2018; 28(2): 37–43.
- 15. Domingos Pires M, Cordeiro J, Vasconcelos I, Alves M, Quaresma SA, Ginjeira A, et al.** Effect of different manipulations on the physical, chemical and microstructural characteristics of Biodentine. Dent Mater. 2021; 37(7): e399–406. doi: 10.1016/j.dental.2021.03.021
- 16. Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, Chakra RJ.** Outcomes of vital pulp therapy using mineral trioxide aggregate or Biodentine: a prospective randomized clinical trial. J Endod. 2018; 44(11): 1603–1609. doi: 10.1016/j.joen.2018.08.004
- 17. Kadali NS, Alla RK, Av R, Mc SS, Raju Mantena S, Raju RV.** An overview of composition, properties, and applications of Biodentine. Int J Dent Mater. 2021; 03(04): 120–126. doi: 10.37983/ijdm.2021.3404
- 18. Lozano-Guillén A, López-García S, Rodríguez-Lozano FJ, Sanz JL, Lozano A, et al.** Comparative cytocompatibility of the new calcium silicate-based cement NeoPutty versus NeoMTA Plus and MTA on human dental pulp cells: an in vitro study. Clin Oral Investig. 2022; 26: 7219–7228. doi: 10.1007/s00784-022-04682-9
- 19. Rodríguez-Lozano FJ, López-García S, García-Bernal D, Sanz JL, Lozano A, Pecci-Lloret MP, et al.** Cytocompatibility and bioactive properties of the new dual-curing resin-modified calcium silicate-based material for vital pulp therapy. Clin Oral Investig. 2021; 25: 5009–5024. doi: 10.1007/s00784-021-03811-0/Published
- 20. Novotná B, Holík P, Morozova Y, Rosa M, Galandáková A, Langová K.** Evaluation of cytotoxicity of the dental materials TheraCal LC, TheraCal PT, ApaCal ART and Biodentine used in vital pulp therapy: in vitro study. Dent J. 2024; 12(8): 249. doi: 10.3390/dj12080249
- 21. Karadas M, Köse TE, Atıcı MG.** Comparison of radiopacity of dentin replacement materials. 2020; 9(4): 195–202. doi: 10.22038/jdmt.2020.48196.1366
- 22. Tanzer J.** Microbiology of dental caries. J Biol Earth Sci. 1992; 1(1): 377–424.
- 23. Esteki P, Jahromi M, Tahmourespour A.** In vitro antimicrobial activity of mineral trioxide aggregate, Biodentine, and calcium-enriched mixture cement against *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, and *Candida albicans* using the agar diffusion technique. Dent Res J (Isfahan). 2021; 18(1). doi: 10.4103/1735-3327.310032
- 24. Niranjana M, Sunil J, Thomas G, Shyam A, Aparna M.** Antimicrobial properties of newer calcium silicate-based pulp-capping agents against *Enterococcus faecalis* and *Streptococcus mutans*: an in-vitro evaluation. Cureus J Med Sci. 2024; 16(9): e70459. doi: 10.7759/cureus.70459
- 25. Morita M, Kitagawa H, Nakayama K, Kitagawa R, Yamaguchi S, Imazato S.** Antibacterial activities and mineral induction abilities of proprietary MTA cements. Dent Mater J. 2021; 40(2): 297–303. doi: 10.4012/DMJ.2019-351
- 26. Liu G, Wu C, Abrams WR, Li Y.** Structural and functional characteristics of the microbiome in deep-dentin caries. J Dent Res. 2020; 99(6): 713–720. doi: 10.1177/0022034520913248
- 27. Spatafora G, Li Y, He X, Cowan A, Tanner ACR.** The evolving microbiome of dental caries. microorganisms. 2024; 12(1): 121. doi: 10.3390/MICROORGANISMS12010121
- 28. Rôças IN, Alves FRF, Rachid CTCC, Lima KC, Assunção I V., Gomes PN, et al.** Microbiome of deep dentinal caries lesions in teeth with symptomatic irreversible pulpitis. PLoS One. 2016; 11(5): e0154653. doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0154653
- 29. Moradi Z, Abbasi M, Bahador A, Yekaninejad MS, Khanghah XM, Hoseini AP, et al.** Evaluation of cytotoxicity and antibacterial activity of different pulp capping liners. Biomater Investig Dent. 2023; 10(1): 2287019. doi: 10.1080/26415275.2023.2287019
- 30. Kuzmanović Radman I, Djeri A, Arbutina A, Milašin J.** Microbiological findings in deep caries lesions. Stomatol Glas Srb. 2016; 63(1): 7–14. doi: 10.1515/sdj-2016-0001
- 31. Pereira DFA, Seneviratne CJ, Koga-Ito CY, Samaranayake LP.** Is the oral fungal pathogen *Candida albicans* a cariogen? Oral Dis. 2018; 24(4): 518–526. doi: 10.1111/odi.12691
- 32. Davaie S, Hooshmand T, Ansarifard S.** Different types of bioceramics as dental pulp capping materials: A systematic review. Ceram Int. 2021; 47(15): 20781–20792. doi: 10.1016/j.ceramint.2021.04.193
- 33. Docimo R, Carrante VF, Costacurta M.** The physical-mechanical properties and biocompatibility of Biodentine: A review. J Osseointegration. 2021; 13(1): 47–50. doi: 10.23805/JO.2021.13.01.8
- 34. Kim M, Lee SH, Shin DH.** In vitro study of the biological and physical properties of dual-cure resin-modified calcium silicate-based cement. Dent J. 2023; 11(5): 120. doi: 10.3390/DJ11050120
- 35. Eissa M, Ibrahim S, Abdelfattah M, Elawady B.** Antimicrobial activity of different bioactive therapeutic pulp capping materials with relevance to their biological and clinical consideration: A comparative in vitro study. Egypt Dent J. 2024; 70(2): 2107–2016. doi: 10.21608/edj.2024.267931.2925
- 36. Bhavana V, Chaitanya KP, Gandhi P, Patil J, Dola B, Reddy RB.** Evaluation of antibacterial and antifungal activity of new calcium-based cement (Biodentine) compared to MTA and glass ionomer cement. J Conserv Dent. 2015; 18(1): 44. doi: 10.4103/0972-0707.148892
- 37. Subhi H, Subhi N, Alhaidary S, Azeez MS, Tabnjh AK.** Antibacterial activity of biodentine against *Enterococcus faecalis*: a systematic review. Front Dent Med. 2024; 5(1498353): 1–19. doi: 10.3389/fdmed.2024.1498353
- 38. Swathi Priyadharshini S, Ragavendran C, Anand Sherwood I, Jeyapalan R.** Comparative evaluation of compressive strength and morphological interface of carbonated hydroxyapatite with other pulp capping materials: An in vitro analysis. Endodontology. 2025; 37(1): 90–95. doi: 10.4103/ENDO.ENDO_92_24
- 39. Anthrayose P, Aggarwal A, Yadav S, Nawal RR, Talwar S.** Microscopic and elemental characterization of hydrated dental pulp capping agents. J Conserv Dent Endod. 2021; 24(5): 496–501. doi: 10.4103/jcd.jcd_460_21
- 40. Bakir Ş, Bakir EP, Akbiyik SY.** Evaluation of the bond strength of resin-modified glass ionomer enhanced with bioactive glass to composite resin with different dental adhesive systems. Anal Quant Cytopathol Histopathol. 2021; 43(4): 235–241.
- 41. Akbiyik SY, Bakir EP, Bakir Ş.** Evaluation of the bond strength of different pulp capping materials to dental adhesive systems: an in vitro study. J Adv Oral Res. 2021; 12(2): 286–295. doi: 10.1177/2320206821997983
- 42. Park SH, Ye JR, Asiri NM, Chae YK, Choi SC, Nam OH.** Biocompatibility and bioactivity of a dual-cured resin-based calcium silicate cement: in vitro and in vivo evaluation. J Endod. 2024; 50(2): 235–242. doi: 10.1016/j.joen.2023.11.009
- 43. Sanz JL, Soler-Doria A, López-García S, García-Bernal D, Rodríguez-Lozano FJ, Lozano A, et al.** Comparative biological properties and mineralization potential of 3 endodontic materials for vital pulp therapy: Theracal PT, Theracal LC, and Biodentine on human dental pulp stem cells. J Endod. 2021; 47(12): 1896–906. doi: 10.1016/j.joen.2021.08.001
- 44. Arandi NZ, Rabi T. TheraCal LC.** From biochemical and bioactive properties to clinical applications. Int J Dent. 2018; 2018: 6 pages. doi: 10.1155/2018/3484653
- 45. Poggio C, Beltrami R, Colombo M, Ceci M, Dagna A, Chiesa M.** In vitro antibacterial activity of different pulp capping materials. J Clin Exp Dent. 2015; 7(5): e584–588. doi: 10.4317/JCED.52401

Trojí účinek pro zdravé zuby a dásně: Potlačení růstu bakterií způsobujících zánět dásní, redukce plaku, neutralizace kyselosti.

Bakteriální nerovnováha

Bakterie žijící v ústní dutině
a ulpívající na zubech



Zánět dásní
Bakterie, např. *Porphyromonas gingivalis*,
vytváří zubní plak
a vyvolává zánět dásní

Zubní kaz

Bakterie, např. *Streptococcus mutans*,
produkuje kyseliny z cukrů v potravě

- Obsahuje první zubní probiotický kmen na světě patentovaný pro zdraví zubů;
- chrání proti zánětu dásní, parodontóze a zubnímu kazu;
- snižuje krvácení dásní po hlubokém odstranění zubního kamene a subgingivální kyretáži;
- redukuje plak, potlačuje patogenní bakterie a neutralizuje kyselost;
- podporuje zdravou a ochrannou ústní mikroflóru;
- patentované složení produktu:
- pastilky s výborným přijetím u dětí i dospělých,
- s vitamínem D přispívajícím k udržení normálního stavu zubů;
- klinicky testováno u dětí a dospělých

FAKTA:

- obsahuje nejsilnější ochranná přírodní probiotika pro prostředí lidských úst¹
- účinně kolonizuje ústní dutinu²
- produkuje jedinečné antimikrobiální látky (např. Salivarin M), které inhibují hlavní zubní patogeny (např. *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis* a *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*)¹³
- vykazuje enzymatickou aktivitu rozkládající plak (dextranáza) a neutralizující kyselost (ureáza)⁴
- snižuje výskyt plaku a klíčových patogenů způsobujících zubní kaz u dětí^{5,6}
- snižuje množství prozánětlivých cytokinů (IL-6 a IL-8)⁷
- snižuje výskyt klíčových patogenů způsobujících zubní kaz a zánět dásní u dospělých (např. *Streptococcus mutans* a *Porphyromonas gingivalis*)⁸
- snižuje zubní plak a zánět dásní u dospělých⁹

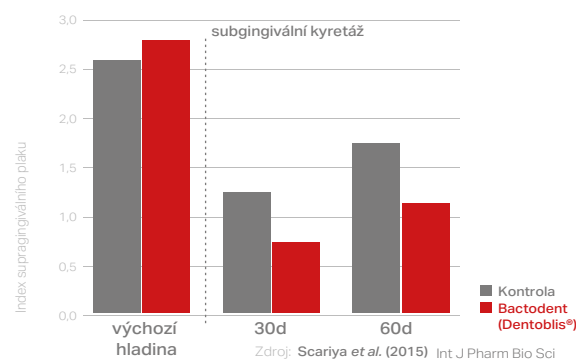
INDIKACE A POUŽITÍ:

- ke snížení kazivosti zubů a zánětu dásní
- k obnově zdravé a ochranné mikrobioty
- po profesionálním čištění zubů
- po užívání antibiotik
- jako každodenní ústní hygiena

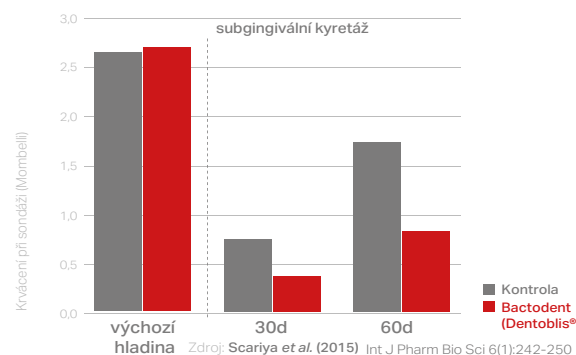
Literatura

1) Wescombe et al., *Future Microbiol* (2012), 2) Burton et al., *Plos* (2013), 3) Interní zpráva (2016a), 4) Heng et al., *J Bacteriol* (2011), 5) Burton et al., *J Med Microbiol* (2013), 6) Di Piero et al., *Clin Cosmet Investig Dent* (2015), 7) Adam et al., *IADR/AADR/CADR 89th General Session and Exhibition* (2011), 8) Interní zpráva (2016b), 9) Scariya et al., *Int J Pharm Bio Sci* (2015)

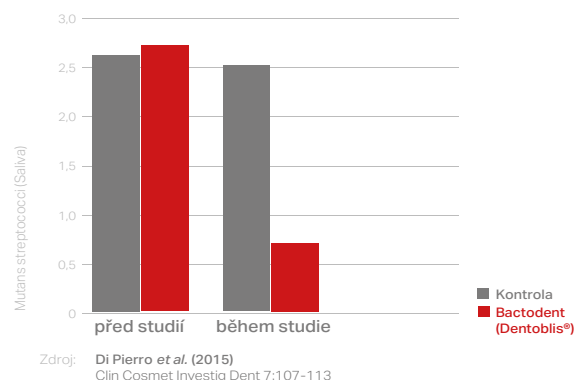
Redukce plaku po hlubkovém odstranění
zubního kamene a subgingivální kyretáži



Snižuje krvácení dásní po hlubokém odstranění zubního
kamene a subgingivální kyretáži;



Snížení počtu bakterií zubního kazu u dětí



Tento a další materiály naleznete na
www.bactodent.cz
v sekci pro odbornou veřejnost.



NADPOČETNÉ ZUBY – PREVALENCE, ETIOLOGIE, KLASIFIKACE, DIAGNOSTIKA, TERAPIE A KOMPLIKACE

Přehledový článek

SUPERNUMERARY TEETH – PREVALENCE, AETIOLOGY, CLASSIFICATION, DIAGNOSIS, THERAPY, AND COMPLICATIONS

Literature review

Tichá K.^{1,2}, Kamínková P.^{1,2}, Kovalčík A.^{1,2}, Miklasová M.^{1,2}, Ptáčková L.^{1,2}

¹Klinika zubního lékařství, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

²Klinika zubního lékařství, Fakultní nemocnice Olomouc

SOUHRN

Úvod a cíl: Přítomnost nadpočetných zubů či odontogenních struktur v dočasném i stálém chrupu je dentální anomálie označovaná termínem hyperodoncie. Cílem tohoto přehledového článku je shrnout dostupné informace týkající se etiologie, prevalence, klasifikace, diagnostiky a terapie nadpočetných zubů a komplikací s nimi spojených.

Metodika: Při zpracování tohoto rukopisu bylo nalezeno 125 odborných publikací, přičemž 56 z nich bylo použito a 69 vyřazeno. Informace byly čerpány ze zdrojů v českém, anglickém a německém jazyce dostupných v databázích PubMed, Google Scholar, Medvik a ResearchGate.

Výsledky: Ke vzniku nadpočetných zubů dochází pravděpodobně na podkladě hyperaktivity dentální lišty působením faktorů vnějšího prostředí a dědičnosti. Podle dostupných literárních údajů se prevalence hyperodoncie u dočasného chrupu pohybuje mezi 0,3 až 0,8 % a ve stálém chrupu v rozmezí od 0,1 do 3,8 %. Terapie by měla být součástí komplexního léčebného plánu, který je sestaven na základě diagnózy a možností interdisciplinární spolupráce.

Závěr: Přítomnost nadpočetných zubů může způsobovat mnoho komplikací, které může minimalizovat včasná diagnóza a vhodná léčba. Proto je důležité šířit povědomí o této problematice mezi zubní lékaře.

Klíčová slova: nadpočetné zuby, hyperodoncie, hyperaktivita dentální lišty

SUMMARY

Introduction and aim: The presence of an additional tooth or odontogenic structure in the primary or permanent dentition is a dental anomaly, known as a supernumerary tooth or hyperdontia. This literature review aims to summarise the available information regarding the aetiology, prevalence, classification, complications, diagnosis, and treatment of supernumerary teeth.

Methods: For the purposes of this publication, 125 articles were reviewed; 56 were included and 69 were excluded. The information for this review was obtained from databases such as PubMed, Google Scholar, Medvik, and ResearchGate, in Czech, English, and German.

Results: Hyperdontia is most likely caused by hyperactivity of the dental lamina due to the influence of both environmental and hereditary factors. According to available sources, the prevalence of hyperdontia in the primary dentition varies between 0.3% and 0.8%, and in the permanent dentition between 0.1% and 3.8%. A management plan, based on diagnosis and interdisciplinary cooperation, should include treatment.

Conclusion: Supernumerary teeth can lead to various complications, but early diagnosis and appropriate treatment can help to prevent or reduce these issues. Therefore, it is crucial to raise awareness of this condition among dental professionals.

Key words: supernumerary teeth, hyperdontia, hyperactivity of the dental lamina

Tichá K, Kamínková P, Kovalčík A, Miklasová M, Ptáčková L.

Nadpočetné zuby – prevalence, etiologie, klasifikace, diagnostika, terapie a komplikace

Čes. stomatol. Prakt. zub. lék. (Czech Dental Journal). 2026; 126(1): 17–26. doi 10.51479/cspzl.2025.010

ÚVOD

Přítomnost nadpočetných zubů či odontogenních struktur v dočasném a stálém chrupu je dentální anomálie označovaná termínem hyperodoncie [1, 2]. Její etiologie není dosud zcela objasněna [1, 3, 4, 5]. Nadpočetné zuby se mohou objevit v horní i dolní čelisti, přičemž nejčastější jsou meziodenty, které se vyskytují ve frontálním úseku maxily [6, 7, 8, 9]. Hyperodoncie je častější ve stálém chrupu než v dočasném [6, 10]. Nadpočetné zuby mohou způsobovat mnoho komplikací, a to zejména komplikace spojené s erupcí okolních zubů [6, 8, 11].

Je pravděpodobné, že se zubní lékař s nadpočetnými zuby u pacientů za svou praxi setká a může jako první anomálii diagnostikovat. Včasná diagnóza a vhodná léčba může komplikace výrazně minimalizovat, proto je znalost problematiky pro praktické zubní lékaře důležitá [9].

Cílem tohoto přehledového článku je shrnout dostupné informace týkající se prevalence, etiologie, klasifikace, diagnostiky a terapie nadpočetných zubů a komplikací s nimi spojených.

METODIKA

Za účelem zpracování tohoto rukopisu bylo nalezeno 125 publikací, přičemž 56 z nich bylo použito a 69 vyřazeno. Informace byly čerpány z odborné literatury v českém, anglickém a německém jazyce z databází PubMed, Google Scholar, Medvik a ResearchGate. Klíčová slova pro vyhledávání odborných publikací byla: nadpočetné zuby, hyperodoncie a hyperaktivita dentální lišty. Jako zdroje byly použity především studie z odborných publikací s impakt faktorem z let 2015 až 2025. Pro účely shrnutí vývoje problematiky nadpočetných zubů byla použita i starší literatura.

PREVALENCE

Podle dostupných literárních údajů se prevalence u hyperodoncie v dočasném chrupu pohybuje mezi 0,3 a 0,8 % [4, 6, 12, 13] a ve stálém chrupu v rozmezí od 0,1 do 3,8 % [6, 10]. Jeden nadpočetný zub se vyskytuje v 76 až 86 % případů, dva nadpočetné zuby u 12 až 23 % případů a tři a více nadpočetných zubů pouze u jednoho procenta jedinců [14]. Mnohočetné nadpočetné zuby se většinou objevují u pacientů s vrozenými genetickými poruchami [1, 11, 15], případy bez přidružených syndromů jsou velmi vzácné [16, 17].

V dočasném chrupu mají nadpočetné zuby často normální tvar a ve větší míře dochází

k jejich erupci a zařazení do zubního oblouku (přibližně 73 %). Frekvence jejich výskytu tak může být podhodnocena [6]. U pacientů s nadpočetnými zuby v dočasné dentici je 30–50% pravděpodobnost výskytu nadpočetných zubů na stejném místě ve stálém chrupu [11]. Zatímco v dočasném chrupu se nadpočetné zuby objevují u dívek i chlapců v přibližně stejném poměru, ve stálém chrupu se u mužů vyskytují přibližně dvakrát častěji [3, 4, 6, 8, 18]. Ve stálém chrupu prořezává přibližně 25 % nadpočetných zubů a zbytek zůstává retinován [6]. V horní čelisti se nachází 80–90 % všech nadpočetných zubů [19], nejčastěji pak ve frontální oblasti [6, 8, 9]. Predilekce v oblasti premaxily platí pro případy s jedním nebo dvěma nadpočetnými zuby, kdežto mnohočetné nadpočetné zuby bez vazby na komplexní syndromy se nejčastěji objevují v oblasti dolních premolárů [6, 10]. Velmi vzácné jsou případy nadpočetných zubů v krajině špičáků a dolních řezáků [6].

ETIOLOGIE

Ani přes vznik mnohých hypotéz není etiologie nadpočetných zubů zcela objasněna [1, 3, 4, 5].

Teorie atavismu popisuje jev, kdy se u jednotlivce znovu objeví znak, který u daného druhu v průběhu evoluce vymizel. Slouží jako připomínka toho, že genetická informace nebyla během evoluce ztracena, ale je stále uložena v genomu [20]. Původně se předpokládalo, že hyperodoncie souvisí s opětovným výskytem zubů našich předků. Nadpočetné zuby však mohou mít dysmorfický tvar a obvykle se vyvíjí ektopicky a izolovaně [1]. Proto je tato hypotéza dnes z velké části odmítána [1, 8]. Ovšem drobné zuby či odontogenní struktury vyskytující se vestibulárně od normálního chrupu mohou být klasifikovány jako pozůstatek dřívější sady zubů a mohou být považovány za dentes praelactales [21].

Teorie dichotomie předpokládá, že rozdělení vyvíjejícího se zubního pupenu může vést ke vzniku nadpočetných zubů. Zubní pupen se následkem traumatu či aberací v embryonálním vývoji rozdělí buďto na dva stejné díly, kdy vznikají dva stejně velké (tzv. eumorfí) zuby, nebo na dva díly rozdílné velikosti za vzniku jednoho morfologicky normálního a jednoho morfologicky změněného (tzv. rudimentárního) zubu [6]. Pro potvrzení této teorie neexistují dostatečné důkazy [1].

V odborné literatuře je dlouhodobě nejvíce přijímána **teorie hyperaktivity dentogingivální lišty**. Eumorfí forma nadpočetného zubu vzniká lingvální extenzí přídavného zub-

ního pupenu, zatímco rudimentární forma nadpočetného zubu vzniká proliferací epitelálních zbytků zubní lišty [5, 6].

Vznik nadpočetných zubů je považován za multifaktoriální proces, na kterém se podílí kombinace genetických, epigenetických a environmentálních faktorů [4, 6, 22]. Typ dědičnosti může být autozomálně dominantní, autozomálně recesivní s neúplnou penetrací nebo vázán na chromozom X [11]. Mnoho studií zaznamenalo častější výskyt anomálie

u příbuzných pacientů s nadpočetnými zuby než v populaci bez této zátěže v rodinné anamnéze [3, 6, 11, 23]. Z dotazníkové studie Kawashimi a kol. vyplývá, že pokud se nadpočetný zub vyskytl u některého z rodičů, byla pravděpodobnost objevení nadpočetného zubu u dítěte téměř šestkrát vyšší [24].

Mezi nejčastěji uváděné genetické syndromy s výskytem mnohočetných nadpočetných zubů patří kleidokraniální dysplazie (**obr. 1**) a Gardnerův syndrom (forma familiární



Obr. 1
Pacientka (12 let)
s kleidokraniální dysplazií.
V horní čelisti je přítomno
dvanáct a v dolní čelisti
osm nadpočetných zubů.
Ortopantomogram (a)
a horizontální řez horní
čelisti na CBCT snímku (b).
Zdroj: archiv MDDr. Petry
Kamínkové, Ph.D.

Fig. 1
A 12-year-old female
patient with cleidocranial
dysplasia presented with 12
supernumerary teeth in the
maxilla and 8 in the mandible.
Orthopantomogram (a)
and horizontal section of maxilla
on a CBCT. Source: archive of
MDDr. Petra Kamínková, Ph.D.

adenomatózní polypózy) [3, 11]. Nadpočetné zuby jsou klinickým znakem i u vzácných genetických onemocnění, jako jsou trichorinofalangeální syndrom, Rubinsteinův-Taybiho syndrom, Nanceův-Horanův syndrom, Opitzův-Friasův syndrom, okulofaciokardiodentální syndrom a Robinowův syndrom [15].

K nejčastějším vrozeným vývojovým vadám člověka patří rozštěpové vady obličeje. Rozštěp zasahuje i dentogingivální lištu, v důsledku čehož mají pacienti s rozštěpem vyšší pravděpodobnost výskytu numerických dentálních anomálií včetně hyperodoncie než ostatní populace. Nejčastěji se jedná o nadpočetné horní laterální řezáky [25], což souvisí s jejich vývojem. Laterální horní řezák vzniká ze dvou základů. Jednoho v maxilárním výběžku a jednoho v mediálním nazálním výběžku. Vlivem rozštěpu je spojení těchto obličejových výběžků narušeno, což může zabránit fúzi základů zubu, a vést tak ke vzniku nadpočetného zubu [21].

Studie nadpočetných zubů na úrovni molekulární genetiky ukázaly, že snížená exprese tumor supresorového genu APC (z angl. adenomatous polyposis coli) a zvýšené množství proteinů Wnt signalizace (z angl. wingless signaling pathway) hraje roli v hyperaktivitě zubního epitelu [12, 26]. Naměřena byla i zvýšená exprese proteinu Shh

(z angl. sonic hedgehog) [12]. To je v souladu se zjištěním, že signalizace Shh je nezbytná pro regulaci vývoje ústní dutiny a lidského chrupu [27]. Při tvorbě nadpočetných zubů hraje zásadní roli skupina proteinů BMP (z angl. bone morphogenetic protein), které se řadí mezi růstové faktory [12, 28]. Molekulární mechanismy vzniku nadpočetných zubů však stále nejsou zcela objasněny a zůstávají předmětem dalších studií [20, 29].

Mezi environmentální faktory, u kterých byla zaznamenána souvislost s výskytem nadpočetných zubů, patří chemoterapie, onemocnění matky v těhotenství nebo užívání léků v těhotenství [12, 30].

KLASIFIKACE

Klasifikace nadpočetných zubů probíhá na základě morfologie a lokalizace [3]. V dočasném chrupu se vyskytují nejčastěji ve frontálním úseku horní čelisti a mají obvykle kuželovitý tvar nebo tvar středního či laterálního řezáku [31], zatímco ve stálém chrupu je jejich morfologie variabilnější [3]. Existují čtyři rozdílné morfologické typy nadpočetných zubů: kónický, hrbolkový, doplňkový (**obr. 2**) a odontom [3, 6]. Kónické mají kuželovitý tvar a vyskytují se ve stálém chrupu nejčastěji. Hrbolkové typy mají více než jeden hrbol, tvorba jejich kořenů bývá ve srovná-

Obr. 2

Tři typy nadpočetných zubů jako vzácný nález u téhož pacienta: zleva kónický, hrbolkový a doplňkový typ. Autor: MDDr. Klára Tichá.

Fig. 2

Three types of supernumerary teeth as a rare finding in a single patient: from left to right – conical, tuberculate, and supplemental types. Author: MDDr. Klára Tichá.





Obr. 3
Pacientka s meziodentem, který působil jako erupční překážka pro zub 21. Dle klinického vyšetření pacientky (7,5 roku) byl stále přítomen zub 61, zatímco zub 11 již byl plně prořezán do dutiny ústní (a). Na OPG (b) byla prokázána přítomnost nadpočetného zubu ve střední čáře způsobující retenci zubu 21. Chirurgicky odstraněný meziodent byl hrbolkového typu a ve stadiu počátečního vývoje kořene (c). Zdroj: archiv MDDr. Petry Kamínkové, Ph.D.

Fig. 3
A patient with a mesiodens causing retention of tooth 21. Clinical examination of a 7.5-year-old patient revealed persistence of tooth 61, while tooth 11 had already fully erupted into the oral cavity (a). The OPG (b) confirmed the presence of a supernumerary tooth in the midline, causing retention of tooth 21. The surgically removed mesiodens was tuberculate and in the stage of initial root development (c). Source: archive of MDDr. Petra Kamínková, Ph.D.

ní se stálými zuby opožděná a většinou se nacházejí palatinálně v oblasti středních řezáků. Zřídka prořezávají [3] a často způsobují poruchy erupce stálých řezáků (**obr. 3**) [32]. U doplňkových nadpočetných zubů dochází ke zdvojení zubů normální řady, připomínají tedy vzhledem normální zuby. Nejčastěji se jedná o stálý horní postranní řezák [3], který je obvykle z obou zubů postaven distálněji [13]. Doplňkového typu bývají také nadpočetné premoláry [3], které jsou ve většině případů uloženy orálně [6]. Odontom bývá uváděn jako druh nadpočetného zubu, přestože je podle klasifikace WHO zařazován mezi benigní smíšené epitelální a mezenchymální odontogenní tumory [33]. Klinicky, radiologicky a histologicky lze rozlišit dva typy odontomu. Komplexní, u kterého jsou tvrdé zubní tkáně zcela neorganizované [3], a složený, který je tvořen z velkého množství malých deformovaných zoubků nesoucích určitou anatomickou po-



dobnost s normálními zuby [34]. Nejčastější nadpočetné zuby jsou meziodenty, které se vyskytují v oblasti horních řezáků [6]. Obvykle mají menší velikost než střední řezáky

Tab. 1 Komplikace spojené s výskytem nadpočetných zubů.

Tab. 1 Complications associated with the occurrence of supernumerary teeth.

Komplikace spojené s výskytem nadpočetných zubů	
Komplikace způsobené okolním zubům	Komplikace vyplývající z přítomnosti samotného nadpočetného zubu
Opožděná erupce či selhání erupce okolních zubů Posun okolních zubů Stěsnání okolních zubů Vznik diastematu Anomální nebo opožděný vývoj kořenů okolních zubů Tlaková resorpce kořenů okolních zubů Ztráta vitality okolních zubů	Erupce nadpočetných zubů do nosní dutiny Tvorba folikulární cysty v souvislosti s nadpočetným zubem Perforace nazopalatinálního kanálu Intraorální infekce

a jsou často kónického tvaru [19]. Objevují se však i hrbolkové [31] a doplňkové meziodenty [29]. Nadpočetné moláry (tzv. paramoláry, distomoláry) a premoláry (tzv. parapremoláry) se vyskytují vzácněji, většinou jako rudimentární struktury [9, 31].

Orientace nadpočetných zubů může být normální, invertovaná a transverzální [6]. Normální neboli vertikální poloha je taková, kdy je nadpočetný zub obrácen korunkou k okluzní rovině a dlouhá osa zubu se neodchyluje od svého normálního sklonu o více než 60°. V invertované poloze se dlouhá osa zubu také neodchyluje o více než 60°, ale zub je obrácen k okluzní rovině apexem. V transverzální (horizontální) poloze leží dlouhá osa zubu k okluzní rovině pod úhlem větším než 60° [18] k přirozené vertikální ose zubu.

DIAGNOSTIKA

Diagnóza je stanovena na základě podrobné anamnézy, klinického vyšetření, rentgenových a CBCT snímků (z angl. cone-beam computed tomography) [35].

Nejčastěji jsou nadpočetné zuby zachyceny na ortopantomogramu (OPG), který se u dětí poprvé zhotovuje již v období 5–7 let věku. Z důvodu překrývání struktur však nejsou nadpočetné zuby vždy na OPG zubními lékaři rozpoznány [36]. Proto se pro potvrzení diagnózy využívají intraorální rentgenové snímky a CBCT [6].

Z intraorálního rentgenového vyšetření lze k diagnostice umístění nadpočetných zubů využít parallax techniku neboli techniku horizontálního posunu. Dva periapikální rentgenové snímky stejného zubu jsou pořízeny ve dvou různých vodorovných polohách tubusu při zachování vertikálního směru. Pokud se nadpočetný zub pohybuje ve stejném směru jako posun tubusu, je umístěn palatinálně, pokud opačným směrem, tak vestibulárně [6]. Pomocí techniky okluzního snímku lze zobrazit retinované zuby nacházející se v blíz-

kosti středního patrového švu. Během snímkování pacient drží senzor ve skusu a tubus rentgenového přístroje je umístěn tak, aby přiléhal k hřbetu nosu ve střední čáře obličeje, přičemž centrální paprsek je namířen na senzor pod úhlem 70–75° [37].

Přesná lokalizace retinovaného nadpočetného zubu je výzvou i pro zkušeného maxilofaciálního chirurga [38]. U složitějších případů je vhodné pro přesné určení lokalizace nadpočetných zubů zhotovit CBCT snímek [13]. CBCT je technika snímkování, která poskytuje trojrozměrný obraz lokálních struktur hlavy a krku [9] s vysokým rozlišením a mnohem nižší radiační zátěží než klasické CT [38]. Tato zobrazovací metoda přináší významné výhody při stanovení lokalizace retinovaných zubů, její potenciální přínos však vždy musí převažovat nad riziky. Zhotovení CBCT je indikováno v případech, kdy diagnostiku nelze adekvátně provést konvenční radiografií s nižšími dávkami radiace. Dávka záření by měla být minimalizována použitím vhodné velikosti zobrazovaného pole a nastavení expozice s ohledem na věk a tělesnou stavbu pacienta. Zubní lékaři používající CBCT u dětí by měli být adekvátně proškoleni a informováni o zásadách radiační ochrany (SEDENTEXCT, 2011) [39]. Díky CAD/CAM (z angl. computer-aided design a computer-aided manufacturing) mohou být v současnosti informace získané pomocí CBCT a intraorálního skeneru použity na tvorbu chirurgických šablon [40, 41, 42] nebo k využití smíšené reality během operace [43]. Tyto metody vedou ke zvýšení přesnosti a větší předvídatelnosti extrakce retinovaných nadpočetných zubů na tvrdém patře [35, 36, 37, 43].

TERAPIE

Terapie by měla být součástí komplexního léčebného plánu [3], který je sestaven na základě diagnózy a interdisciplinární spolupráce mezi pedostomatologem, maxilofaciálním

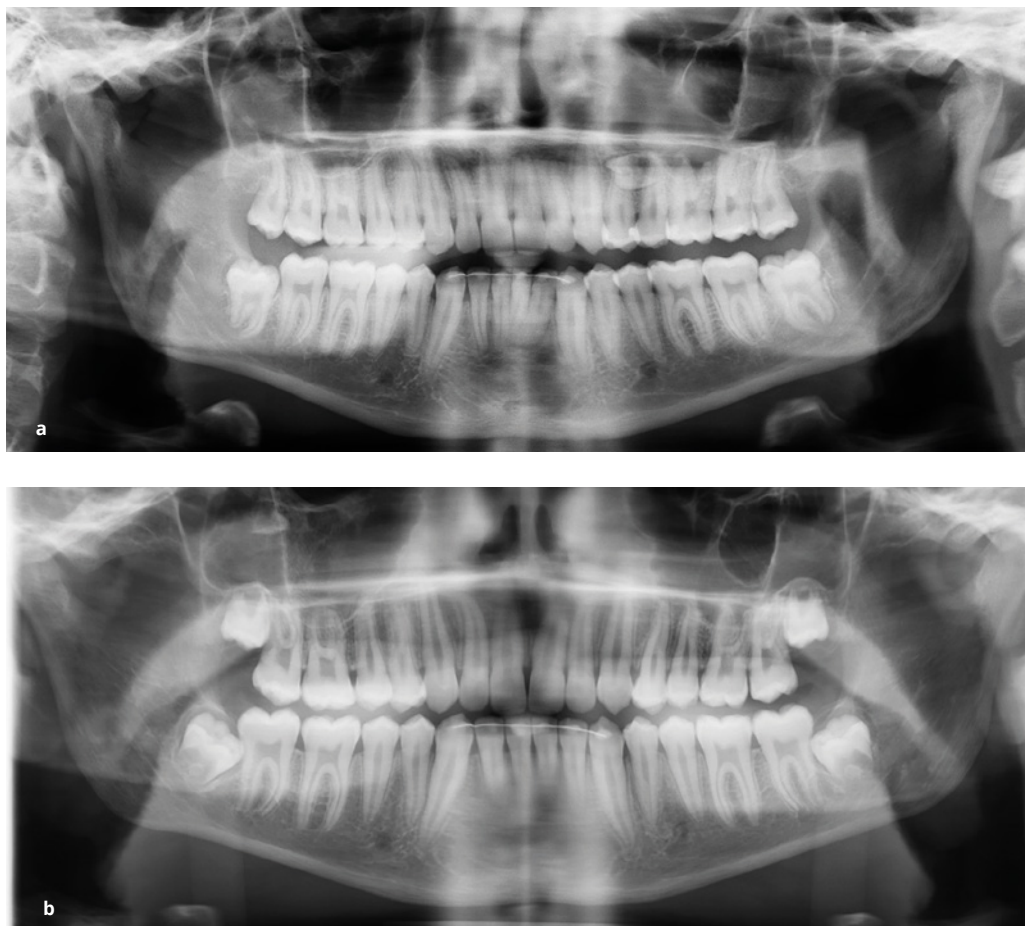
chirurgem a ortodontistou [44]. Léčba závisí na typu a poloze nadpočetného zubu a jeho vlivu na okolní struktury [3].

Pokud dojde k erupci nadpočetných zubů, nejběžnějším terapeutickým zákrokem je extrakce. Zůstanou-li retinovány, je potřeba učinit rozhodnutí, zda a případně kdy je chirurgicky odstranit [44]. Indikací pro extrakci nadpočetných zubů je výskyt s nimi spojených komplikací, plánovaná ortodontická terapie, kterou by přítomnost nadpočetného zubu mohla ovlivnit, ohrožení vhojení sekundárního alveolárního kostního štěpu u pacientů s rozštěpem a také lokalizace nadpočetného zubu v místě, kde je plánováno zavedení implantátu [3]. V případě meziodentu existují dvě metody přístupu. Časná extrakce před dokončením nebo v průběhu dokončování vývoje kořenů stálých řezáků a odložená extrakce po jejich dokončení [45, 46]. Vývoj kořenů horních řezáků by měl být dokončen do deseti let věku dítěte [9]. Většina autorů doporučuje časnou extrakci meziodentů s cílem usnadnit správné zařazení stálých řezáků do zubního oblouku a minimalizovat potřebu ortodontické léčby [45]. Největší obavou u časného odstranění nadpočetného zubu je riziko omezení vývoje kořenů okolních zubů.

Malé dítě navíc nemusí při zákroku dostatečně spolupracovat, případně je nutné zákrok provést v sedaci při vědomí, analgosedaci či v celkové anestezii. Na druhou stranu může mít odložená extrakce nadpočetného zubu, který způsobuje retenci okolních zubů, po desátém roce věku za následek ztrátu místa v zubním oblouku vlivem meziálnímu posunu postranních řezáků, ztrátu erupčního potenciálu retinovaného zubu a pravděpodobně složitější chirurgickou a ortodontickou léčbu [8]. Po desátém roce věku nebo při špatném umístění retinovaného středního řezáku může být třeba chirurgicky odhalit zub nebo využít aktivní ortodontický tah [3].

Dva hlavní faktory určující, zda po extrakci nadpočetných zubů dojde ke spontánní erupci retinovaných zubů, jsou věk pacienta a dostatek místa v zubním oblouku [47]. Roli hraje také typ nadpočetného zubu a vzdálenost, o kterou byl neprořezaný stálý zub posunut [3]. Většina retinovaných zubů (přibližně 75 %) se prořeže přirozeně po odstranění erupční překážky ve formě nadpočetného zubu [8], přičemž doba erupce se pohybuje mezi šesti měsíci a třemi lety [6].

Studie Cholakové a kol. doporučuje odložit ortodontickou léčbu u většiny pacientů



Obr. 4

Pacient s opožděně se vyvinutým nadpočetným zubem. OPG pacienta ve věku 17,5 roku zachycuje nadpočetný zub ve stadiu mineralizace korunky v regio 24–25 (a). OPG téhož pacienta pořízený o čtyři roky dříve ještě bez známek založení nadpočetného zubu (b). Zdroj: archiv MDDr. Petry Kamínkové, Ph.D.

Fig. 4

A patient with a late-developing supernumerary tooth. The OPG of 17.5-year-old patient showing a supernumerary tooth at the crown mineralization stage in the 24–25 region (a). The OPG of the same patient taken four years earlier showing no signs of the supernumerary tooth (b). Source: archive of MDDr. Petra Kamínková, Ph.D.

se stěsnáním či diastematem způsobeným frontálními maxilárními nadpočetnými zuby, které nezpůsobují retenci stálých řezáků, o šest měsíců po jejich extrakci, neboť lze očekávat autokorekci daných vad, a zkrátit celkovou dobu ortodontické léčby. Tento jev se vysvětluje přirozenou tendencí k mezializaci zubů a pokračujícím vývojem kořenů frontálních zubů. Proces je navíc usnadněn nově vytvořenou kostí s nízkou densitou v místě po extrakci nadpočetných zubů [48].

Nadpočetné moláry a premoláry jsou většinou indikovány k extrakci [34]. U některých asymptomatických nadpočetných zubů je doporučeno jejich sledování bez chirurgické terapie. To je v případech, kdy došlo k uspokojivé erupci sousedních zubů, není přítomna přidružená patologie u nadpočetných zubů, nadpočetné zuby nenaruší průběh případné ortodontické léčby a jejich odstranění by mohlo vést ke ztrátě vitality sousedních zubů [3]. Pacient by však měl být upozorněn na možný pozdější rozvoj komplikací (viz níže) [9]. Nezbytné jsou tak pravidelné klinické a rentgenové kontroly, protože patologické změny se někdy mohou objevit v dlouhodobém horizontu [49]. Jestliže pacient neakceptuje tato rizika, přistupuje se k odstranění nadpočetných zubů [9]. Při chirurgické extrakci nadpočetných zubů vždy existuje riziko poškození některé sousední anatomické struktury, proto musí být ve všech případech vyhodnocen poměr rizika a přínosu odstranění nadpočetných zubů [50].

KOMPLIKACE

Přibližně 75 % nadpočetných zubů je asymptomatických, retinovaných v kosti a většina z nich je tak náhodným nálezem na rentgenových snímcích [19]. Přítomnost nadpočetných zubů však může způsobovat mnoho komplikací (**tab. 1**) [6, 8]. Mezi komplikace, které nadpočetné zuby způsobují okolním zubům, patří opoždění či selhání erupce okolních zubů (**obr. 3a, b**) [3, 11, 18], posun [5, 11] a stěsnání okolních zubů [3, 11], vznik diastematu [4, 48] a anomální nebo opožděný vývoj kořenů okolních zubů [3, 6]. Nadpočetné zuby jsou nejčastější příčinou selhání erupce horních středních řezáků, ale poruchy prořezávání mohou způsobit i v jiných oblastech chrupu [3]. Pacienti s hyperodoncií mají podle některých studií [51, 52] větší velikost normálních zubů, což spolu s přítomností nadpočetných zubů může přispívat ke vzniku stěsnání [9]. Vzácně může docházet i k tlakové resorpci kořenů nebo ztrátě vitality sousedních zubů [3, 11, 53].

Komplikace vyplývající ze samotné přítomnosti nadpočetného zubu zahrnují ojedinělé případy erupce nadpočetných zubů do dutiny nosní. S tímto stavem mohou být spojeny klinické příznaky, jako jsou obtíže s dýcháním, bolesti hlavy a krvácení z nosu [54]. Dále se sem řadí vznik folikulární cysty v souvislosti s nadpočetným zubem [3, 6, 11], intraorální infekce a perforace nazopalatinálního kanálu [5, 55].

Komplikací jsou také pozdně se vyvíjející nadpočetné zuby, které se obvykle tvoří v oblasti premolárů a molárů (**obr. 4a, b**) [44, 50, 56].

ZÁVĚR

Hyperodoncie, tedy přítomnost nadpočetných zubů či odontogenních struktur v dočasném či stálém chrupu, představuje dentální anomálii, která může vést k řadě komplikací. Včasná diagnostika významně zlepšuje prognózu léčby. Je proto klíčové zvyšovat povědomí o této problematice, protože je pravděpodobné, že se zubní lékaři s nadpočetnými zuby během své praxe setkají.

Poděkování

Odb. as. Mgr. Veronice Glogarové (Centrum pro výuku cizích jazyků, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci) za revizi textu v anglickém jazyce.

Prohlášení o střetu zájmů

Autoři nemají žádný konflikt zájmů týkající se tématu diskutovaného v tomto článku.

Podíl autorů na publikaci

Hlavním autorem tohoto přehledového článku je KT, která vyhledala odborné publikace k tématu a sepsala první verzi rukopisu. PK, AK, MM a LP přispěli k sepsání článku svými připomínkami a odbornými znalostmi. Autoři PK, AK, MM a LP revidovali první verzi rukopisu a přispěli k formulaci definitivní verze rukopisu.

Prohlášení o použití umělé inteligence

Při přípravě tohoto rukopisu nebyl využit žádný nástroj umělé inteligence.

Tento článek vznikl za podpory grantu IGA_LF_2024_012.

MDDr. Klára Tichá

Klinika zubního lékařství
Lékařská fakulta Univerzity Palackého
v Olomouci
Fakultní nemocnice Olomouc
Palackého 12
779 00 Olomouc
e-mail: klara.ticha01@upol.cz

LITERATURA

- 1. Anthonappa RP, King NM, Rabie AB.** Aetiology of supernumerary teeth: a literature review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013; 14(5): 279–288.
doi: 10.1007/s40368-013-0082-z
- 2. Omer RS, Anthonappa RP, King NM.** Determination of the optimum time for surgical removal of unerupted anterior supernumerary teeth. *Pediatr Dent.* 2010; 32(1): 14–20.
- 3. Garvey MT, Barry HJ, Blake M.** Supernumerary teeth – an overview of classification, diagnosis and management. *J Can Dent Assoc.* 1999; 65(11): 612–616.
- 4. Ata-Ali J, Ata-Ali J, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diogo M.** Prevalence, etiology, diagnosis, treatment and complications of supernumerary teeth. *J Clin Exp Dent.* 2014; 6(4): e414-8.
doi: 10.4317/jced.51499
- 5. Mallineni SK, Nuvvula S.** Management of supernumerary teeth in children: A narrative overview of published literature. *J Cranio-Max Dis.* 2015; 4: 62–68.
doi: 10.4103/2278-9588.151907
- 6. Rajab LD, Hamdan MA.** Supernumerary teeth: review of the literature and a survey of 152 cases. *Int J Paediatr Dent.* 2002; 12(4): 244–54.
doi: 10.1046/j.1365-263x.2002.00366.x
- 7. Petluru H, Rahul S, Kanagaluru C, Anchala K.** The midline supernumerary tooth – mesiodens: A case series. *Clin Dent.* 2024; XVIII; 24–27.
doi: 10.33822/ClinicalDent.15.35514
- 8. Primosch RE.** Anterior supernumerary teeth – assessment and surgical intervention in children. *Pediatr Dent.* 198; 3(2): 204–215.
- 9. Shah A, Gill DS, Tredwin C, Naini FB.** Diagnosis and management of supernumerary teeth. *Dent Update.* 2008; 35(8): 510–512, 514–516, 519–520.
doi: 10.12968/denu.2008.35.8.510
- 10. Açıkgöz A, Açıkgöz G, Tunga U, Otan F.** Characteristics and prevalence of non-syndromic multiple supernumerary teeth: a retrospective study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006; 35(3): 185–190.
doi: 10.1259/dmfr/21956432
- 11. Subasioglu A, Savas S, Kucukyilmaz E, Kesim S, Yagci A, Dundar M.** Genetic background of supernumerary teeth. *Eur J Dent.* 2015; 9(1): 153–158.
doi: 10.4103/1305-7456.149670
- 12. Talaat DM, Hachim IY, Afifi MM, Talaat IM, ElKateb MA.** Assessment of risk factors and molecular biomarkers in children with supernumerary teeth: a single-center study. *BMC Oral Health.* 2022; 22(1): 117.
doi: 10.1186/s12903-022-02151-z
- 13. Cameron AC, Widmer RP.** Handbook of pediatric dentistry. 5th Ed. Elsevier, 2022.
- 14. Fernández Montenegro P, Valmaseda Castellón E, Berini Aytés L, Gay Escoda C.** Retrospective study of 145 supernumerary teeth. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006; 11(4): E339–44.
- 15. Cammarata-Scalisi F, Avendaño A, Callea M.** Main genetic entities associated with supernumerary teeth. *Arch Argent Pediatr.* 2018; 116(6): 437–444.
doi: 10.5546/aap.2018.eng.437
- 16. Rueppell C, Meier R, Filippi A.** Nonsyndromale multiple hyperdontie – ein fallbericht. *Quintessenz* 2015; 66(1): 59–66.
- 17. King NM, Lee AM, Wan PK.** Multiple supernumerary premolars: their occurrence in three patients. *Aust Dent J.* 1993; 38(1): 11–16.
doi: 10.1111/j.1834-7819.1993.tb05445.x
- 18. Gregg TA, Kinirons MJ.** The effect of the position and orientation of unerupted premaxillary supernumerary teeth on eruption and displacement of permanent incisors. *Int J Paediatr Dent.* 1991; 1(1): 3–7.
doi: 10.1111/j.1365-263x.1991.tb00314.x
- 19. Khandelwal V, Nayak AU, Naveen RB, Ninawe N, Nayak PA, Sai Prasad SV.** Prevalence of mesiodens among six- to seventeen-year-old school going children of Indore. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2011; 29(4): 288–293.
doi: 10.4103/0970-4388.86369
- 20. Hall BK.** Descent with modification: the unity underlying homology and homoplasy as seen through an analysis of development and evolution. *Biol Rev Camb Philos Soc.* 2003; 78(3): 409–433.
doi: 10.1017/s1464793102006097
- 21. Hovorakova M, Lesot H, Peterka M, Peterkova R.** Early development of the human dentition revisited. *J Anat.* 2018; 233(2): 135–145.
doi: 10.1111/joa.12825
- 22. Lu X, Yu F, Liu J, Cai W, Zhao Y, Zhao S, Liu S.** The epidemiology of supernumerary teeth and the associated molecular mechanism. *Organogenesis.* 2017; 13(3): 71–82.
doi: 10.1080/15476278.2017.1332554.
Erratum in: *Organogenesis.* 2018; 14(1): 64.
doi: 10.1080/15476278.2017.1407509
- 23. Sedano HO, Gorlin RJ.** Familial occurrence of mesiodens. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969; 27(3): 360–361.
doi: 10.1016/0030-4220(69)90366-1
- 24. Kawashima A, Nomura, Aoyagi Y, Asada Y.** Heredity may be one of the etiologies of supernumerary teeth. *Pediatr Dent J.* 2006; 16: 115–117.
doi: 10.1016/S0917-2394(06)70074-X
- 25. Kleindienstová Z, Koťová M.** Anomálie počtu zubů u pacientů s rozštěpem. *Ortodoncie.* 2007; 16(2): 23–30.
- 26. Batra P, Duggal R, Parkash H.** Non-syndromic multiple supernumerary teeth transmitted as an autosomal dominant trait. *J Oral Pathol Med.* 2005; 34(10): 621–625.
doi: 10.1111/j.1600-0714.2005.00271.x
- 27. Sagai T, Amano T, Maeno A, Kiyonari H, Seo H, Cho SW, Shiroishi T.** SHH signaling directed by two oral epithelium-specific enhancers controls tooth and oral development. *Sci Rep.* 2017; 7(1): 13004.
doi: 10.1038/s41598-017-12532-y
- 28. Kiso H, Takahashi K, Saito K, Togo Y, Tsukamoto H, Huang B, Sugai M, Shimizu A, Tabata Y, Economides AN, Slavkin HC, Bessho K.** Interactions between BMP-7 and USAG-1 (uterine sensitization-associated gene-1) regulate supernumerary organ formations. *PLoS One.* 2014; 9(5): e96938.
doi: 10.1371/journal.pone.0096938
- 29. Adisornkanj P, Chanprasit R, Eliason S, Fons JM, Intachai W, Tongsima S, Olsen B, Arold ST, Ngamphiw C, Amendt BA, Tucker AS, Kantaputra P.** Genetic variants in protein tyrosine phosphatase non-receptor type 23 are responsible for mesiodens formation. *Biology (Basel).* 2023; 12(3): 393.
doi: 10.3390/biology12030393

- 30. Doane CJ, Patil K, Hoffman EA, Stokes J, Katsanis E, Besselsen DG.** Supernumerary incisors in CB6F1 mice conditioned with chemotherapy and total body irradiation before bone marrow transplantation. *Comp Med.* 2018; 68(5): 349–352. doi: 10.30802/AALAS-CM-18-000043
- 31. Koberová Ivančáková R, Merglová V.** Dětské zubní lékařství. 1. vydání. Praha: Advertis, 2014.
- 32. Krejčí P.** Přespočetné zuby v premaxile. *Čes. stomatol. Prakt. zub. lék.* 2002; 102(4): 116–124.
- 33. Soluk-Tekkesin M, Wright JM.** The World Health Organization Classification of Odontogenic Lesions: a summary of the changes of the 2022 (5th) edition. *Turk Patoloji Derg.* 2022; 38(2): 168–184. doi: 10.5146/tjpath.2022.01573
- 34. Pazdera J.** Základy ústní a čelistní chirurgie. Čtvrté rozšířené vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016.
- 35. Janković S, Kujundžić B, Davidović B, Lecić J, Hrisa-Samardžija J, Ivanović T.** Therapeutic options in the treatment of supernumerary teeth. *Stomatoloski glasnik Srbije.* 2022; 69: 66–71. doi: 10.2298/SGS2202066J
- 36. Anthonappa RP, King NM, Rabie AB, Mallineni SK.** Reliability of panoramic radiographs for identifying supernumerary teeth in children. *Int J Paediatr Dent.* 2012; 22(1): 37–43. doi: 10.1111/j.1365-263X.2011.01155.x
- 37. Černochová P.** Diagnostické možnosti u retinovaných zubů s horizontální polohou v blízkosti středního patrového švu. *Čes. stomatol. Prakt. zub. lék.* 2005; 105(5): 87–91.
- 38. Wang J, Cui NH, Guo YJ, Zhang W.** Navigation-guided extraction of impacted supernumerary teeth: a case report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 75(6): 1136.e1–1136.e5. doi: 10.1016/j.joms.2017.02.001
- 39. European commission. Sedentext.** Radiation protection no 172: cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines. [cit. 6. 5. 2025] Dostupné z http://www.sedentext.eu/files/radiation_protection_172.pdf
- 40. Yu Y, Liao Y, Guo J, Zhang Y, Khan M, Lin X.** Computer-designed surgical templates improve the extraction of impacted supernumerary teeth in the hard palate. *J Clin Pediatr Dent.* 2022; 46(5): 38–43. doi: 10.22514/jocpd.2022.005
- 41. Ji H, Du W, Xu C, Zhao Q, Ye B, Luo E.** Computer-assisted osteotomy guides and pre-bent titanium plates improve the planning for correction of facial asymmetry. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019; 48(8): 1043–1050. doi: 10.1016/j.ijom.2019.01.026
- 42. Hu YK, Xie QY, Yang C, Xu GZ.** Computer-designed surgical guide template compared with free-hand operation for mesiodens extraction in premaxilla using "trapdoor" method. *Medicine (Baltimore).* 2017; 96(26): e7310. doi: 10.1097/MD.00000000000007310
- 43. Koyama Y, Sugahara K, Koyachi M, Tachizawa K, Iwasaki A, Wakita I, Nishiyama A, Matsunaga S, Katakura A.** Mixed reality for extraction of maxillary mesiodens. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2023; 45(1): 1. doi: 10.1186/s40902-022-00370-6
- 44. Sasaki H, Funao J, Morinaga H, Nakano K, Ooshima T.** Multiple supernumerary teeth in the maxillary canine and mandibular premolar regions: a case in the postpermanent dentition. *Int J Paediatr Dent.* 2007; 17(4): 304–308. doi: 10.1111/j.1365-263X.2006.00791.x
- 45. Šedý J.** Kompendium stomatologie II. Praha: Triton, 2016.
- 46. Rana SS, Ohri N.** Double mesiodens in mixed dentition period: Report of 3 cases. *SRM J Res Dent Sci.* 2018; 9: 125–159. doi: 10.4103/srmjrd.srmjrd_36_18
- 47. Leyland L, Batra P, Wong F, Llewelyn R.** A retrospective evaluation of the eruption of impacted permanent incisors after extraction of supernumerary teeth. *J Clin Pediatr Dent.* 2006; 30(3): 225–231. doi: 10.17796/jcpd.30.3.60p6533732v56827
- 48. Cholakova R, Georgiev K.** Effect of maxillary anterior supernumerary tooth extraction on the underlying malocclusion. *J Orthod.* 2024; 51(1): 63–69. doi: 10.1177/14653125231172211
- 49. Mason C, Rule DC, Hopper C.** Multiple supernumeraries: the importance of clinical and radiographic follow-up. *Dentomaxillofac Radiol.* 1996; 25(2): 109–113. doi: 10.1259/dmfr.25.2.9446982
- 50. Yagüe-García J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C.** Multiple supernumerary teeth not associated with complex syndromes: a retrospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009; 14(7): E331–6.
- 51. Şen Yavuz B, Sezgin BI, Pekel B, Korkut B, Menteş A.** Management options and long-term follow-ups for permanent double incisors: six to eleven-year case reports. *BMC Oral Health.* 2024; 24(1): 225. doi: 10.1186/s12903-024-04000-7
- 52. Brook AH, Griffin RC, Smith RN, Townsend GC, Kaur G, Davis GR, Fearne J.** Tooth size patterns in patients with hypodontia and supernumerary teeth. *Arch Oral Biol.* 2009; 54 Suppl 1: S63–S70. doi: 10.1016/j.archoralbio.2008.05.016
- 53. Zmener O.** Root resorption associated with an impacted mesiodens: a surgical and endodontic approach to treatment. *Dent Traumatol.* 2006; 22(5): 279–282. doi: 10.1111/j.1600-9657.2006.00355.x
- 54. Rasic M, Mamieć M, Biocic J, Luksic I.** Intranasal supernumerary tooth: two case reports and review of the literature. *Acta Stomatol Croat.* 2023; 57(4): 395–400. doi: 10.15644/asc57/4/9
- 55. Maddalone M, Rota E, Amosso E, Porcaro G, Mirabelli L.** Evaluation of surgical options for supernumerary teeth in the anterior maxilla. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018; 11(4): 294–298. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1529
- 56. Cochrane SM, Clark JR, Hunt NP.** Late developing supernumerary teeth in the mandible. *Br J Orthod.* 1997; 24(4): 293–296. doi: 10.1093/ortho/24.4.293



Emeritní přednosta Stomatologické kliniky LF UK a FN v Plzni doc. MUDr. Antonín Zicha, CSc., převzal u příležitosti svého životního jubilea, které oslavil v srpnu 2025, diplom čestného členství Stomatologické společnosti ČLS JEP.

Z KONFERENCE „STOMATOLOGIE RUKU V RUCE SE VŠEOBECNOU MEDICÍNOU“

Stomatologická společnost České lékařské společnosti J. E. Purkyně a Česká společnost protetické stomatologie uspořádaly 28. listopadu 2025 mezioborově zaměřenou celodenní odbornou konferenci, která se uskutečnila v Lékařském domě, sídle Purkyňovy společnosti, v Sokolské ulici v Praze. Program přilákal téměř 80 účastníků z řad stomatologů a studentů medicíny.

Úvodní slavnostní částí konference bylo předání čestného členství Stomatologické společnosti ČLS JEP **doc. MUDr. Antonínu Zichovi, CSc.**, emeritnímu přednostovi Stomatologické kliniky LF UK a FN v Plzni a bývalému proděkanovi téže fakulty. Čestné členství bylo A. Zichovi uděleno při příležitosti jeho životního jubilea jako poděkování odborné veřejnosti za jeho dlouholetou vědeckou, v mnoha směrech prioritní práci, za činnost pedagogickou, publikační a klinickou, zejména v oboru stomatologické protetiky.

Tématem úvodních dvou sdělení byl orální lichen planus, tedy onemocnění ústní

sliznice, které se stává v posledních několika desetiletích stále více a více aktuálním, s nímž se dříve či později setká ve své praxi téměř s jistotou každý praktický zubní lékař. Svoje poznatky o možnostech diagnostiky a léčby této nepříjemné slizniční choroby sdělily posluchačům dvě čelné představitelky oboru orální medicíny a absolventky této nástavbové specializace, jediné ve stomatologii, **doc. MUDr. Vladimíra Radochová, Ph.D.**, a **MDDr. Markéta Janovská, Ph.D.** Auditorium bylo objektivně seznámeno s řadou medicínských potíží a úskalí, s nimiž se lze setkat v souvislosti s touto chorobou nejistého původu

a velice různé prognózy *quo ad sanationem*. Oběma autorkami byla zdůrazněna nutnost eliminace veškerého možného lokálního dráždění postižené ústní sliznice, jakož i spolupráce s erudovaným patologem a také lékaři jiných odborností – dermatology, klinickými imunology, gynekology. K tématu se rozproudila zajímavá diskuse, která jen potvrdila potřebu hovořit o této slizniční afekci, v současnosti velmi pravděpodobně nejčastější chronické stomatitidě.

Dalším rámcovým tématem byla psychosomatická onemocnění a tzv. syndrom vyhoření, jejich možné vztahy ke stomatologii, tedy témata, která se dotýkají jak našich pacientů, tak zdravotníků. Přednášejícími byli **MUDr. Ladislav Korábek, Ph.D., MBA**, předseda České parodontologické společnosti, a **MUDr. Radkin Honzák, CSc.**, významný



Přednášející a pořadatelé semináře. Zleva: prof. et prof. MUDr. et MUDr. Lydie Izakovičová Hollá, Ph.D., doc. MUDr. Radovan Slezák, CSc., MUDr. Lenka Vavříčková, Ph.D., doc. MUDr. Vladimíra Radochová, Ph.D., MUDr. Petr Barták, MDDr. Markéta Janovská, Ph.D., doc. MUDr. Hana Hubálková, Ph.D., MUDr. Ladislav Korábek, CSc., MBA, Mgr. Magdalena Česneková.

český psychiatr a vysokoškolský pedagog. Posluchači měli jedinečnou možnost posoudit, jak se k těmto problémům staví zkušený stomatolog a zkušený psychiatr. Je realitou, že se s touto medicínsky obtížnou problematikou setkáváme ve svých pra-

xích relativně často, avšak při absenci potřebných vědomostí si s ní většinou neumíme bez pomoci odborníků správně poradit. Obě sdělení byla proložena demonstracemi řady více i méně veselých situací a příhod plynoucích z praxí obou přednášejících.



Odborný program obohatili prof. MUDr. Vladimír Palička, CSc., dr. h. c., z oboru klinická osteologie a MUDr. Radkin Honzák, CSc., z oboru psychiatrie.

Odpolední program sestával ze dvou sdělení odlišného zaměření. Prvním byla klinická osteologie, téma aktuální a závažné. Přednášejícím byl **prof. MUDr. Vladimír Palička, CSc., dr. h. c.**, předseda České společnosti pro metabolická onemocnění skeletu, místopředseda hostitelské České lékařské společnosti J. E. Purkyně. Přednáška jasně informovala posluchače o skutečnosti, že kost je tkáň živou, trvale se obměňující, metabolicky velmi aktivní, reagující na změny v lidském organismu počínaje stárnutím a řadou chorob a konče vlivy zevního prostředí. Obor klinické osteologie má v současnosti velmi dobře propracovanou metodu včasného zachytu osteoporotických změn skeletu, jejich terapii a prevenci. Komplexní péče o tyto pacienty se opírá o podávání moderních léků, mezi nimiž dominují léky antiresorpční (bisfosfonáty a denosumab), avšak její nedílnou součástí musí být i adekvátní péče o chrup. Jeho nedobrá stav může osteologickou, ale i obdobnou léčbu onkologickou či pediatrikou výrazně komplikovat, dojde-li během ní k nežádoucímu inzultu čelistní kosti, který může být impulsem k odúmrti kostní tkáně různého rozsahu a závažnosti, tzv. léky indukované osteonekróze čelistních kostí (MRONJ, BRONJ), *de facto* „moderní“, novodobé formy chronické osteomyelitidy. Ačkoli se nejedná o postižení časté, je nutné věnovat mu náležitou pozornost a snažit mu předcházet řádnou péčí o chrup pacientů užívajících zmíněné léky za jakékoli indikace. I toto sdělení bylo následováno bohatou diskusí.

Poslední přednáška **MUDr. Petra Bartáka** byla věnována moderním, zirkoničitým protetickým materiálům. Bylo velmi zajímavé sledovat informace o jejich vývoji, vlastnostech a možnostech jejich využití v různých klinických situacích. Vše bylo doloženo dlouholetými vlastními zkušenostmi a poznatky autora a velmi pěkně demonstrováno bohatou fotodokumentací.

Záměr pořadatelů přiblížit touto odbornou akcí obor stomatologie alespoň zčásti některým spřízněným lékařským disciplínám se podařil, zejména díky obětavosti organizátorů a kvalitním přednášejícím. Snad také naznačil cestu, kterou by bylo vhodné postupovat při organizaci odborných akcí pořádaných odbornými společnostmi, existujícími v současnosti v České republice, spojí-li, obrazně řečeno, svoje síly.

doc. MUDr. Radovan Slezák, CSc.
doc. MUDr. Hana Hubálková, Ph.D.

ČESKÁ STOMATOLOGIE A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ

CZECH DENTAL JOURNAL

odborný recenzovaný časopis

PŘEDPLATNÉ ČSPZL NA ROK 2026 PRO ČESKO

Celoroční předplatné (vychází 4× ročně):

- Pro členy ČSK a studenty zubního lékařství: **350 Kč**
- Pro firmy, instituce, soukromé osoby: **700 Kč**

Online objednávka na: www.dent.cz/vzdelavani/casopis

Informace:

ČSK, Ing. Jolana Kunrtová
e-mail: kunrtova@dent.cz
tel.: +420 234 709 630



PŘEDPLATNÉ ČSPZL NA ROK 2026 PRO SLOVENSKO

Celoroční předplatné: 32 € s DPH (cena 8 € / 1 vydání)

Distribuci formou předplatného na Slovensku zajišťuje:

Mediaprint-Kapa Pressegross, a. s., oddelenie inej formy predaja
Stará Vajnorská 9, P. O. BOX 183, 830 00 Bratislava 6

Infolinka:

+421 800 188 826, e-mail: predplatne@abompkapa.sk, www.ipredplatne.sk

Upozornění pro předplatitele časopisu ČSPZL (Česko)

Vážení a milí čtenáři,
upřímně vám děkujeme za váš zájem o vědecký recenzovaný čtvrtletník Česká stomatologie a praktické zubní lékařství a za přízeň, kterou časopisu věnujete.

Všem dosavadním předplatitelům zaslala ČSK e-mailem výzvu k obnovení předplatného na rok 2026. Objednávku předplatného na rok 2026, kterou po výzvě najdete na www.dent.cz (Vzdělávání / Časopisy), prosím nově vyplňte a tlačítkem „Odeslat“ zašlete přímo redakci. Na e-mailovou adresu vám poté bude zaslán **předpis k úhradě a po zaplacení daňový doklad.**

Redakce



Světový den
ústního zdraví
20. březen

BŘEZEN 2026

ŠŤASTNÁ ÚSTA, šťastný život



POŘADATEL

fdi 
FDI World Dental Federation



V ČELE ČESKÉHO
ZUBNÍHO LÉKAŘSTVÍ

www.republikabezkaazu.cz

