

4/2023

ročník 123

ČESKÁ STOMATOLOGIE

A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ

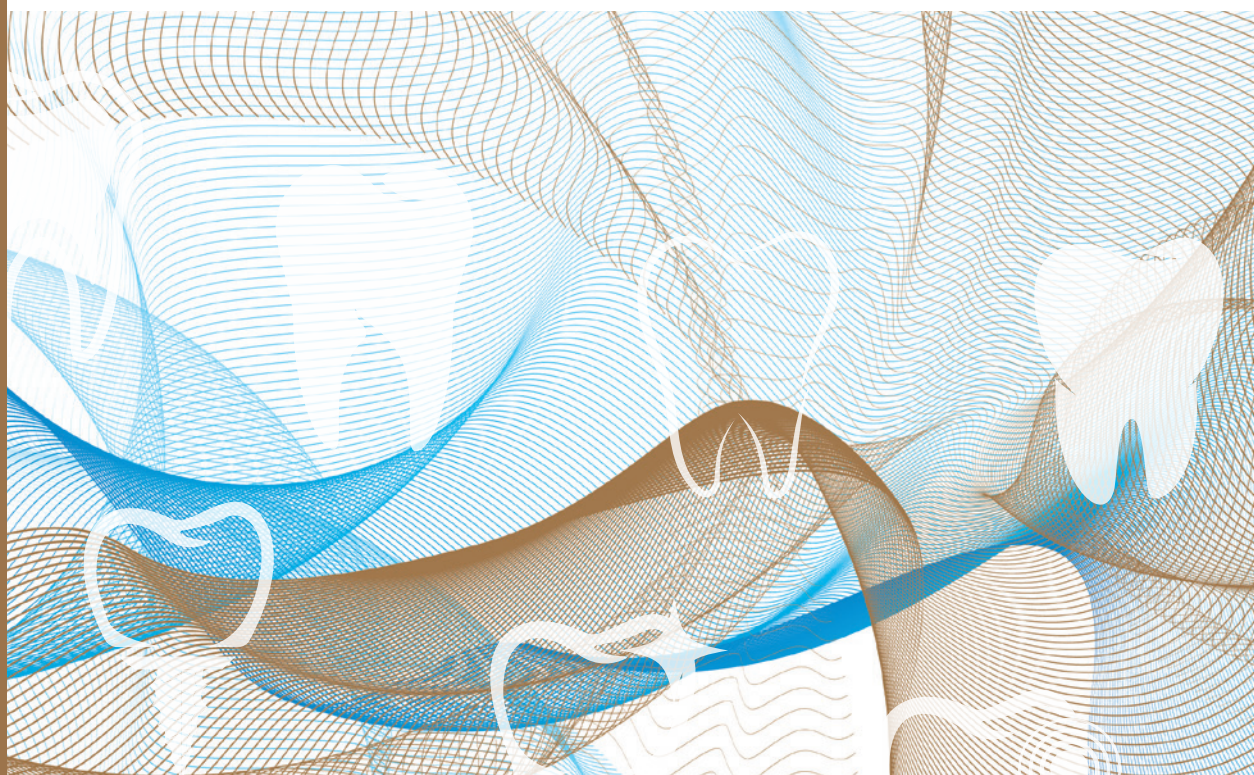
CZECH DENTAL JOURNAL



RECENZOVANÝ ČASOPIS / PEER-REVIEWED JOURNAL

Indexováno: Bibliographia Medica Československa, EBSCO Academic Search Complete,
Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR

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



Nechirurgické ošetrenie peri-implatitídy pomocou mikroabrazívneho pieskovača s celkovou antibiotickou terapiou alebo bez nej
Non-surgical treatment of peri-implantitis using air abrasive device with or without adjunctive use of systematic antibiotics

Metodické přístupy pro analýzu bakteriomu kořenového systému zubu postiženého apikální periodontitidou
Methodological approaches for the bacteriome analysis of the root canal system of a tooth affected by apical periodontitis

Podmínky pro publikaci v časopisu ČSPZL

Rejstřík ČSPZL 2023





DENTIST+

— Špičkový software od dodavatele, kterému důvěřuje
49 % stomatologů v ČR

Novinka

CLICKDOC

online KALENDÁŘ

Obchodní oddělení

tel: 246 007 820

e-mail: obchod.cz@cgm.com

www.dentist.cz

www.clickdoc.cz

Synchronizing Healthcare



**CompuGroup
Medical**



Veselé Vánoce a šťastný nový rok Vám přeje Česká stomatologická komora

ČESKÁ STOMATOLOGIE A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ CZECH DENTAL JOURNAL

ročník 123, prosinec 2023, č. 4

První číslo vyšlo v roce 1900

ŠÉFREDAKTOR

MUDr. Martin Kapitán, Ph.D.

ZÁSTUPKYNĚ ŠÉFREDAKTORA

PhDr. Iva Žáková

ČLENOVÉ REDAKČNÍ RADY

doc. MUDr. Pavlína Černochová, Ph.D.

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

prof. MUDr. Tatjana Dostálová, DrSc., MBA

prof. MUDr. Jana Dušková, DrSc., MBA

prof. dr. Steven P. Engebretson (USA)

dr. Hans-Rainer Fischer (SRN)

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

MUDr. Robert Houba, Ph.D.

MUDr. Ladislav Korábek, CSc., MBA

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

prof. MUDr. Vlasta Merglová, CSc.

stomatolog Yuliya Morozova, Ph.D.

doc. MUDr. Luděk Peřinka, CSc.

prof. MUDr. Antonín Šimůnek, CSc.

doc. MUDr. Roman Šmucel, CSc.

doc. MUDr. Jan Veverka, CSc.

doc. MUDr. Antonín Zicha, CSc.

EDITOR WEBU

MDDr. Antonín Tichý, Ph.D.

OBSAH

K životnímu jubileu MUDr. Věry Bartákové, CSc.	94
Slezák R.	
Poděkování recenzentům	94
Redakční rada časopisu ČSPZL	
Nechirurgické ošetření peri-implantitidy pomocí mikroabrazivního pískovače s celkovou antibiotickou terapií nebo bez nej	95
<i>Non-surgical treatment of peri-implantitis using air abrasive device with or without adjunctive use of systematic antibiotics</i>	
Štefanatný M., Starosta M., Žižka R., Štefanatná J.	
Ohlédnutí za kongresem Pražské dentální dny 2023	104
Žáková I.	
XXVII. Szaműv den	104
Kapitán M.	
Metodické přístupy pro analýzu bakteriomu kořenového systému zubu postiženého apikální periodontitidou	105
<i>Methodological approaches for the bacteriome analysis of the root canal system of a tooth affected by apical periodontitis</i>	
Cerulová S., Száraz D., Gachová D., Kapitán M., Bořilová Linhartová P.	
Podmínky pro publikaci v časopisu ČSPZL	115
Redakční rada časopisu ČSPZL	
Rejstřík ČSPZL 2023	120



Vážené čtenářky,
vážení čtenáři,

s blížícím se koncem roku 2023 vám chci poděkovat za přízeň a podporu projevovanou ve formě předplatného časopisu ČSPZL.

Okolní svět se dynamicky proměňuje – a také náš časopis musí na tyto

změny reagovat a přizpůsobit se hlavním směrům ve vědeckém publikování, přestože některé požadavky se nám mohou zdát přemrštěné, neadekvátní či uměle vyvolané. Bez včasné adaptace bychom však setrvali ve vlastní bublině bez kontaktu s okolím a vydali bychom se na cestu k rychlému a nevyhnutelnému úpadku.

Letošní rok se redakční práce nesla zejména v duchu intenzivních příprav nových podmínek pro publikaci v našem časopisu. Práce to byla nelehká, zahrnovala jak koncepční úvahy, tak mravenčí pečlivost při posuzování jednotlivých požadavků, jejich detailů a formulací. Mám velikou radost, že se nové podmínky podařilo dokončit ve stanoveném termínu a můžeme je nyní zveřejnit. Platné budou od 1. 1. 2024.

Kromě toho se na dalších stránkách tohoto čísla můžete těšit na odborné články o vlivu podávání antibiotik na úspěšnost nechirurgické léčby periimplantitidy a o analýze bakteriomu kořenového kanálku při apikální periodontitidě a na řadu dalších informací.

Přeji vám krásné Vánoce a šťastný nový rok 2024.

MUDr. Martin Kapitán, Ph.D.

šéfredaktor

Uzávěrka čísla: 29. 11. 2023. **Datum vydání:** 12. 12. 2023.

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

Náklad: 500 výtisků. **Vychází jako recenzovaný**

odborný časopis 4× ročně. ISSN 1213-0613 (Print);

ISSN 1805-4471 (Online). Evidenční číslo Ministerstva kultury

ČR: MK ČR E 102. **Indexováno:** Bibliographia medica

Čechoslovaca; EBSCO Academic Search Complete;

Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik Rady pro výzkum, vývoj a inovace Úřadu vlády ČR.

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: Ing. Renáta Ildžová, tel.: +420 603 825 154, ildzova@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. 95–103, s. 105–114); Archiv Szaműv den (s. 104); Ladislav Šolc (s. 93, 94, 104).

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

K ŽIVOTNÍMU JUBILEU MUDR. VĚRY BARTÁKOVÉ, CSc.

MUDr. Věra Bartáková, CSc., se dožívá v tomto roce významného životního jubilea. Jejím působištěm je i v současnosti Stomatologická klinika LF UK a FN v Hradci Králové.



Nejširší odbornou veřejností je uznávána jako neúnavná propagátorka komplexního medicínského přístupu k pacientům trpícím nejrozličnějšími závažnými zdravotními problémy. Ošetřování těchto tzv. rizikových či medicínsky hendikepovaných jedinců, v dnešní hyperkorektní terminologii označovaných jako „jedinci se zvláštními potře-

bami“, jemuž se většina zubních lékařů programově vyhýbá, se stalo její doménou. Její autorita a zásluhy na tomto poli stomatologie jsou nezpochybnitelné. V tomto duchu odborně vychovala i řadu svých následovníků, působících na různých renomovaných pracovištích v celé republice.

Dr. Věra Bartáková se vždy vyznačovala velice přátelským, neformálním a přímým přístupem ke svým studentům, spolupracovníkům i pacientům a velkou profesionalitou při nesnadném ošetřování medicínsky nejrozličněji kompromitovaných jedinců. Je oblíbenou přednášející, neboť její přednášky pro studenty i lékaře se vždy vyznačují dobrými znalostmi diskutované problematiky, jsou podloženy bohatými vlastními zkušenostmi, přičemž nikdy nejsou strohé a suchopárné. Mnohé vykonala také na poli postgra-

duálního atestačního vzdělávání, odborně vedla řadu doktorandů, nemluvě o jejím trvalém angažmá při prověřování odborných znalostí a dovedností studentů při dílčích a státních zkouškách. Svoji odbornou pomoc nikdy nikomu neodmítala a neodmítá, je-li o ni žádána. Její přístup k tradičním hodnotám společenského chování, k mezilidským vztahům oceňuje nejen její rodina, nýbrž i všichni její spolupracovníci i mnozí kolegové z dalších medicínských oborů a pracovišť a samozřejmě i nespočetní vděční pacienti. Ti všichni jsou jí zavázáni za to, co pro ně vykonala a i nadále vykonává.

Ad multos annos!

doc. MUDr. Radovan Slezák, CSc.,
a kolektiv spolupracovníků
Stomatologické kliniky
v Hradci Králové

PODĚKOVÁNÍ RECENZENTŮM

V závěru roku bychom rádi poděkovali všem recenzentům, editorům a jazykovým korektorům za jejich obětavou a svědomitou práci v roce 2023, bez které by významně klesla úroveň článků publikovaných v našem časopise.

Zejména role recenzentů je pro vědecký časopis nezastupitelná, neboť umožňuje nezávislé odborné posouzení rukopisů, rozhodnutí o jejich zamítnutí nebo publikaci a podstatné zlepšení vědecké hodnoty i jazykového pro-

jevu výsledných článků. Děkujeme všem zúčastněným za ochotnou a nezištnou pomoc.

**Redakční rada časopisu
ČSPZL**

Seznam recenzentů, editorů a jazykových korektorů v roce 2023 v abecedním řazení:

Mgr. Stanislava Beranová
MUDr. Ladislav Bernát, Ph.D.
doc. MUDr. Pavlína Černochová, Ph.D.
prof. MUDr. Jana Dušková, DrSc., MBA
MUDr. Daniel Hrušák, Ph.D.
doc. MUDr. Mária Janíčková, Ph.D., MPH
MUDr. Martin Kapitán, Ph.D.
prof. MUDr. Milan Kolář, Ph.D.
MUDr. Ladislav Korábek, CSc., MBA
MUDr. Magdalena Koťová, Ph.D.
Mgr. Michal Kuchař, Ph.D.
prof. MUDr. Martina Kukletová, CSc.
MUDr. Ivo Marek, Ph.D.
MUDr. et MUDr. Petr Michl, Ph.D.

MUDr. Eva Míšová, Ph.D., MBA
Dr. Yuliya Morozova, Ph.D.
MUDr. Pavla Paterová, Ph.D.
MUDr. et MUDr. Vojtěch Peřina, Ph.D.
doc. MUDr. Vladimíra Radochová, Ph.D.
MUDr. Vladimíra Schwartzová, Ph.D., MPH, MHA
doc. MUDr. Martin Starosta, Ph.D.
MUDr. MDDr. Adam Stebel, Ph.D.
prof. MUDr. Antonín Šimůnek, CSc.
doc. MUDr. Miloš Špidlen, Ph.D.
MDDr. Antonín Tichý, Ph.D.
MUDr. Lenka Vavříčková, Ph.D.
MDDr. Iva Voborná, Ph.D.
PhDr. Iva Žáková

NECHIRURGICKÉ OŠETRENIE PERI-IMPLANTITÍDY POMOCOU MIKROABRAZÍVNEHO PIESKOVAČA S CELKOVOU ANTIBIOTICKOU TERAPIOU ALEBO BEZ NEJ

Pôvodná práca – randomizovaná kontrolovaná klinická štúdia

NON-SURGICAL TREATMENT OF PERI-IMPLANTITIS USING AIR ABRASIVE DEVICE WITH OR WITHOUT ADJUNCTIVE USE OF SYSTEMIC ANTIBIOTICS

Original article – randomized controlled trial

Štefanatný M.^{1,2}, Starosta M.³, Žižka R.², Štefanatná J.¹

¹Blanc Dental Studio, Žilina

²Stomatologická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, a Fakultní nemocnice Olomouc

³Stomatologická klinika, Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

SÚHRN

Úvod a cieľ: Peri-implantitída je závažné ochorenie postihujúce tkanivá v okolí dentálneho implantátu (DI). Dôležité postavenie v manažmente tohto ochorenia hrá nechirurgická terapia (NCHT). Jednou z efektívnych možností NCHT je mikroabrazívne pieskovanie (MAP). Cieľom tejto prospektívnej, randomizovanej kontrolovanej klinickej štúdie bolo porovnať účinnosť MAP pri NCHT peri-implantitídy v kombinácii s celkovou antibiotickou (ATB) terapiou alebo bez antibiotickej terapie.

Metodika: Súbor obsahoval 33 pacientov (15 mužov a 18 žien) s priemerným vekom v čase prvého ošetrenia 55,4 rokov a s celkovým počtom 88 dentálnych implantátov (DI) s diagnostikovaným ochorením peri-implantátových tkanív. Pacienti boli vyšetrení a boli zaznamenané hodnoty klinických parametrov hĺbky sondáže (PD), krvácania po sondáži (BOP) a supurácie po sondáži (SOP). Pacienti boli následne náhodne rozdelení do dvoch skupín. Prvá, testovacia skupina podstúpila ošetrenie v ATB clone a následne pokračovala v užívaní ATB po dobu siedmich dní od terapie. Druhá, kontrolná skupina podstúpila rovnakú terapiu, len bez podpornej ATB liečby. Terapia samotná bola vykonaná s Airflow plus práškom s erythritolovými kryštálmi aplikovaného pomocou MAP Perioflow® s dýzou Perioflow (EMS; Nyon, Švajčiarsko). Pacienti boli následne volaní na kontrolné vyšetrenie za 1, 3, 6, 12 a 24 mesiacov po ošetrení.

Výsledky: V rámci kontrolných vyšetrení došlo ako v testovacej, tak v kontrolnej skupine k výraznému zníženiu parametru PD oproti východiskovému stavu. U testovacej skupiny došlo po šiestich mesiacoch ($p = 0,003$) a 12 mesiacoch ($p < 0,0001$) k signifikantne väčším zmenám v hodnotách PD suma než u pacientov bez ATB terapie.

Záver: Zníženie hodnôt klinických parametrov (BOP, SOP, PD) je možné s použitím MAP a erythritolového prášku, a to bez ohľadu na systémové podanie ATB.

Systémové užívanie ATB ako podporná terapia pri NCHT peri-implantitídy však výrazne znižuje PD aj BOP v porovnaní so skupinou pacientov bez systémových ATB.

Kľúčové slová: peri-implantitída, nechirurgická terapia, mikroabrazívny pieskovač, antibiotiká

SUMMARY

Introduction: Peri-implantitis is a serious disease affecting the tissues around the dental implant (DI). Non-surgical therapy (NCHT) plays an important role in the management of this disease. One method for NCHT is the treatment with an air abrasive device (MAP). The aim of this prospective, randomized controlled clinical trial was to compare the efficacy of MAP in NCHT of peri-implantitis in combination with or without systemic antibiotic (ATB) therapy.

Methods: The population included 33 patients (15 men and 18 women) with a mean age of 55.4 years at the time of first treatment and a total of 88 dental implants (DI) with diagnosed peri-implantitis. Patients were examined and the clinical parameters of probing depth (PD), bleeding on probing (BOP) and suppuration on probing (SOP) were recorded. The patients were then randomly divided into two groups. The first, the test group, initiated the treatment session using the systemic ATB and then continued to use ATB for 7 days after the therapy. The second, control group, underwent the same therapy, without adjunctive ATB treatment. The therapy itself was performed with Airflow plus powder with erythritol crystals applied using a MAP Perioflow® with a Perioflow nozzle (EMS; Nyon, Switzerland). Patients were subsequently called for a follow-up examination 1, 3, 6, 12, and 24 months after the treatment.

Results: As part of the control examinations, there was a significant reduction of the PD parameter in both

the test and control groups compared to the baseline. The test group had significantly greater differences in PD sum values after 6 months ($p = 0.003$) and 12 months ($p < 0.0001$) than in patients without ATB therapy.

Conclusion: A reduction in the values of clinical parameters (BOP, SOP, PD) is possible with the use of MAP and erythritol powder, regardless of the systemic

administration of ATB. However, the systemic use of ATB as supportive therapy in NCHT of peri-implantitis significantly reduces both PD and BOP compared to the group of patients without systemic ATB.

Key words: peri-implantitis, non-surgical therapy, air abrasive device, antibiotics

Štefanatný M, Starosta M, Žížka R, Štefanatná J.

Nechirurgické ošetrenie peri-implantitídy pomocou mikroabrazívneho pieskovača s celkovou antibiotickou terapiou alebo bez nej.

Čes stomatol Prakt zubní lék. 2023; 123(3): 95–103. doi: 10.51479/cspzl.2023.006

ÚVOD

Peri-implantitída je patologický stav vyskytujúci sa v tkanivách okolo dentálneho implantátu (DI). Charakterizovaná je zápalom sliznice okolo DI a súčasne progresívnou stratou okolitej kosti [1–3]. Prevalencia peri-implantitídy na úrovni pacienta sa pohybuje od 18 do 33 % [4–10]. Hlavným dôvodom jej vzniku je nerovnováha medzi bakteriálnou záťažou a obranou hostiteľa na rozhraní suprakrestálnych mäkkých tkanív a DI, ktorá je spojená s prevažne gramnegatívnou anaeróbnou bakteriálnou mikroflórou [11]. Najvýznamnejším etiologickým faktorom vzniku a progresie ochorenia peri-implantátových tkanív stále ostáva akumulácia biofilmu na povrchu DI alebo jeho protetických komponentov [2, 12, 13]. Aby sme navodili stav zdravia v tkanivách okolo DI, musí každá terapia týchto ochorení zahŕňať dekontamináciu povrchu DI a odstránenie biofilmu ako primárnej príčiny [14, 15].

Dekontaminačné postupy pozostávajú z rôznych chirurgických alebo nechirurgických výkonov, ktoré využívajú sériu rôznych zariadení, či už s mechanickou zložkou (napr. kyrety, ultrazvukové koncovky, titánové kefy alebo mikroabrazívne pieskovanie – MAP), alebo nemechanické prístupy (napr. lasery, chlórhexidín, systémové alebo lokálne ATB alebo fotodynamická terapia). Žiadny z nich však neprináša výraznejšie benefity oproti ostatným a doteraz nemáme štandardizované protokoly a postupy pri terapii peri-implantitídy [14, 16].

Nechirurgická terapia (NCHT) má v procese ošetrenia svoje miesto najmä pri ošetrení menej rozvinutých peri-implantitíd alebo tiež ako príprava pred plánovanou chirurgickou terapiou [17–19]. MAP alebo lasery sa ukázali ako veľmi efektívne v odstraňovaní biofilmu z titánových povrchov DI [18, 20–22]. S ohľadom na lepšiu finančnú dostupnosť MAP

oproti laserom sú tieto populárnejšie v ambulanciách zubných lekárov. Ako samostatná terapeutická metóda však častokrát neposkytuje definitívne riešenie ochorenia peri-implantátových tkanív [21, 23]. Aj z tohto dôvodu sa použitie MAP s obľubou kombinuje s ďalšou, podpornou terapiou. Antibiotiká ako doplnková terapia pri liečbe peri-implantitídy ukazujú veľmi sľubné výsledky a je popísané výraznejšie zlepšenie hodnôt klinických indexov v porovnaní s mechanickou terapiou samotnou [24–26].

Cieľom tejto prospektívnej, randomizovanej kontrolovanej klinickej štúdie bolo porovnať účinnosť MAP pri NCHT peri-implantitídy v kombinácii s celkovou antibiotickou (ATB) terapiou alebo bez nej.

METODIKA

Štúdia bola navrhnutá ako paralelná randomizovaná kontrolovaná štúdia. Metodika bola schválená etickou komisiou Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (No. 12/17). Získavanie pacientov, ich klinické vyšetrenia a ošetrenia boli robené v parodontologickej ambulancii Kliniky zubního lékařství Univerzity Palackého v Olomouci v období od februára 2017 do apríla 2022. Všetky klinické vyšetrenia a ošetrenia boli robené jedným zubným lekárom (M. Š.). Pred účasťou bol každý pacient podrobne poučený o postupe a podpísal formuláre informovaného súhlasu. Štúdia bola v súlade s Helsinskou deklaráciou z roku 1975, revidovanou v roku 2000.

Zaradenie do štúdie

Do štúdie boli zaradení účastníci, ktorí mali aspoň jeden zubný implantát s klinickými a rádiografickými príznakmi peri-implantitídy, ktoré boli definované ako hĺbka sondáže (angl. probing depth, PD) ≥ 5 mm so sprievodným krvácaním (angl. bleeding on pro-

Tab. 1 Vstupné demografické dáta.

Tab. 1 Input demographic data.

		Počet	Percento
Pohlavie	muž	15	45,5 %
	žena	18	54,5 %
Fajčenie	nefajčiari	28	84,8 %
	fajčiari	5	15,2 %
Parodontitída	áno	15	45,5 %
	nie	18	54,5 %
Systémové ochorenie	áno	15	45,5 %
	nie	18	54,5 %
Počet implantátov	1	10	30,3 %
	2	12	36,4 %
	3	5	15,2 %
	4	3	9,1 %
	7	1	3,0 %
	10	2	6,1 %

Vysvetlenie k počtu implantátov: 10 pacientov malo jeden implantát, 12 pacientov malo dva implantáty atď.

bing, BOP) a/alebo hnisáním po sondovaní (angl. suppuration on probing, SOP).

Všetky vhodné implantáty pacientov boli zahrnuté do klinického výskumu.

Pacient bol vylúčený, ak bolo splnené jedno z nasledujúcich kritérií:

- anamnéza lokálnej rádioterapie hlavy a krku,
- gravidita a/alebo laktácia,
- užívanie ATB do troch mesiacov pred vstupným vyšetrením,
- dlhodobé užívanie protizápalových liekov,
- neschopnosť vykonávať bazálnu ústnu hygienu,
- implantáty s pohyblivosťou,
- ak bol pacient v priebehu posledných šiestich mesiacov podrobený predchádzajúcej regeneratívnej alebo resektívnej chirurgickej liečbe alebo podstúpil NCHT peri-implantitídy.

Študijná populácia

Študijná populácia pozostávala z 33 čiastočne ozubených alebo úplne bezzubých pacientov, (15 mužov a 18 žien) s priemerným vekom v čase prvého vyšetrenia 55,4 rokov, s celkovým počtom 88 DI. Pacientov sme rozdelili náhodným výberom (metóda zaslepených obálok) do dvoch skupín. Zo štatistického súboru 33 pacientov a 88 DI na začiatku štúdie sa na meranie po 12 mesiacoch dostavilo 24 pacientov s celkovým počtom 60 DI. Po 24 mesiacoch to bolo len 15 pacientov s celkovým počtom 27 DI. Informácie o východiskových demografických dátach pacientov sú zhrnuté v **tab. 1**.

Klinické merania

Nasledujúce klinické merania boli vykonané bezprostredne pred zahájením terapie, ako aj za 6, 12 a 24 mesiacov (**obr. 1**). Merania boli vykonané s použitím parodontálnej sondy (PCPUNC 156, Hu-Friedy; Chicago, IL, USA):

- BOP, vyhodnotené ako prítomné, ak krvácanie bolo evidentné do 30 s po sondáži, alebo neprítomné, ak nebolo spozorované žiadne krvácanie do 30 s po sondáži;
- SOP, vyhodnotená ako prítomná, ak supurácia bola evidentná do 30 s po sondáži, alebo neprítomná, ak nebola spozorovaná žiadna supurácia do 30 s po sondáži;
- PD meraná od okraja marginálnej sliznice po dno parodontálneho vaku.

Všetky merania sa uskutočnili v šiestich polohách okolo DI: mezo-vestibulárne (mv),

Obr. 1
Klinické vyšetrenie pred zahájením terapie.

Fig. 1
Clinical examination before the beginning of the treatment.

Autor obrázku
/ Author of illustration:
MDDr. Michal Štefanatný



vestibulárne (v), disto-vestibulárne (dv), mezo-orálne (mo), orálne (o) a disto-orálne (do).

Taktiež bolo pred samotným ošetrením poznačené, či je protetická práca cementovaná, alebo skrutkovaná a či je pacient fajčiar, alebo nefajčiar. Databáza bola udržiavaná pomocou tabuľky Excel (Microsoft, Redmond, Washington, USA).

Ošetrenie

U všetkých pacientov bolo ošetrenie vykonané v lokálnej anestézii (Ubistesin, 3M Deutschland GmbH). V prvej, testovacej skupine sme jednu hodinu pred terapiou pacientovi podali 250 mg metronidazolu (1× Entizol 250 mg, Pharmaceutical Works Polpharma S. A.) a 500 mg amoxicilínu s kyselinou klavulánovou (1× Amoksiklav 625 mg, Sandoz Pharmaceuticals d. d. (SVN)). Títo pacienti následne užívali danú dvojkombináciu ATB každých osem hodín po dobu siedmich dní od terapie. V druhej, kontrolnej skupine sme terapiu aplikovali bez prídavných systémových ATB.

Pred terapiou bol okraj protetickej práce vizuálne skontrolovaný na prebytky fixačného materiálu, prípadne zubného kameňa a následne odstránený pomocou ručných nástrojov. Pri samotnej terapii bol použitý MAP Perioflow® s dýzou Perioflow (EMS; Nyon, Switzerland). Airflow plus (EMS; Nyon, Switzerland) prášok s erythritolovými kryštálmi o priemernom rozmere 14 µm sme subgingiválne aplikovali po dobu 10 s na jednu plochu DI (vestibulárne – orálne – mezálne – distálne). Po zavedení trysky na dno peri-implantátového defektu sme po aktivácii pomocou šliapacieho pedála trysky vytahovali smerom koronárnym za súčasných mier- ných horizontálnych pohybov v amplitúde max. 30°. Po ukončení pieskovania sme okolie DI vypláchli 0,2% roztokom CHX a aplikovali sme 1% CHX gél (Corsodyl 1% gél, Purna Pharmaceuticals N. V.) (**obr. 2**).

Po terapii bola pacientom spravená hygienická inštrukcia s medzizubnou kefkou a jed- nozväzkovou kefkou. Následne boli pacienti volaní na kontrolné vyšetrenie za jeden a tri mesiace, kde sme sledovali správne používa- nie pomôcok dentálnej hygieny. Na kontrol- nom vyšetrení za šesť mesiacov sme prvýkrát od ošetrenia zmerali hodnoty BOP, SOP a PD a prebehla tiež hygienická inštrukcia. Tieto merania a hygienickú inštrukciu sme zopa- kovali ešte za 12 a 24 mesiacov po ošetrení.

Štatistická analýza

K analýze dát bol použitý software IBM SPSS Statistics verzia 23 (Armonk, NY: IBM Corp.). K posúdeniu vplyvu fajčenia, ATB te- rapie, parodontitídy, typu konštrukcie a prítomnosti systémového ochorenia na pa- rameter PD suma, bol použitý Mannov-Whit- neyho U test. Testy boli robené na hladine signifikancie 0,05.

VÝSLEDKY

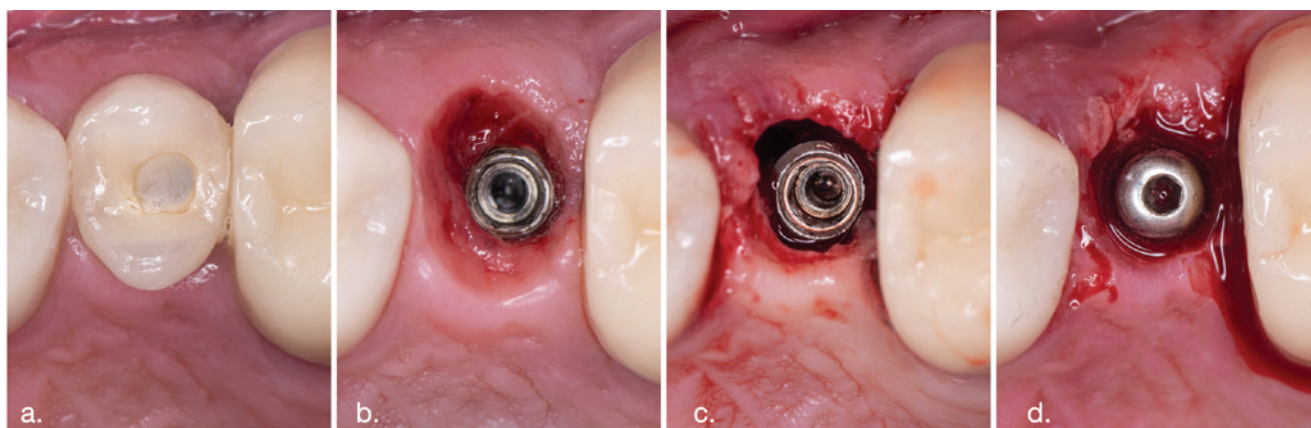
Priemerná maximálna PD u všetkých oše- trených DI pred terapiou bola 6,7 mm, po 6 a 12 mesiacoch bola 4,5 mm respektíve 3,9 mm (**tab. 2**). Priemerný súčet hodnôt hĺb- ky sondáže (PD suma) v okolí DI pred tera- piou bol 31,1 mm, po 6, 12 a 24 mesiacoch tieto hodnoty klesli na 19,7 mm respektíve 17,1 mm respektíve 18,7 mm (**tab. 3**). Po šie- stich mesiacoch, jednom roku a dvoch ro- koch došlo k signifikantnému zníženiu para- metra PD v porovnaní s hodnotou pred tera- piou u všetkých DI (**tab. 4**).

V hodnotení BOP pred terapiou vyšlo 98,9 % vyšetrovaných DI s výsledkom krvácania po sondáži. Za šesť mesiacov po terapii klesol počet DI s pozitívnym BOP na 78,5 %. Naj- väčšia zmena oproti stavu pred terapiou bo- la sledovaná za 12 mesiacov, kde bolo BOP prítomné len u 40 % vyšetrených implantá- tov (**tab. 5**).

Obr. 2
Pribeh terapie.
(a) Skrutkovaná práca in situ;
(b) Po sňatí protetickej práce;
(c) Po ošetrení s MAP;
(d) Po zavedení vhojovacieho
valčeka.

Fig. 2
Course of therapy.
(a) Screw retained crown in situ;
(b) After removing the crown;
(c) After using MAP;
(d) After placing gingival
healing abutment.

Autor obrázku
/ Author of illustration:
MDDr. Michal Štefanatný



Tab. 2 Priemerná maximálna PD (maximálna hĺbka peri-implantátového sulku – maximum z PD).

Tab. 2 Average maximum PD (maximal depth of peri-implant sulcus - maximum of PDs).

	Priemer	SD	Median	Minimum	Maximum
PD max, pred terapiou	6,7	2,6	6,0	3	15
PD max, 6 mesiacov	4,5	2,1	4,0	2	12
PD max, 12 mesiacov	3,9	1,3	4,0	2	8
PD max, 24 mesiacov	4,4	2,6	4,0	2	15

Tab. 3 Súčet hodnôt PD v okolí DI (suma všetkých PD).

Tab. 3 Sum of PD values around DI (sum of all PDs).

	Priemer	SD	Median	Minimum	Maximum
PD suma, pred terapiou	31,1	14,0	30,0	11	84
PD suma, 6 mesiacov	19,7	8,9	17,0	9	57
PD suma, 12 mesiacov	17,1	5,8	16,0	10	31
PD suma, 24 mesiacov	18,7	9,2	16,0	9	53

Tab. 4 Vyhodnotenie významnosti zmeny súčtu hodnôt PD.

Tab. 4 Evaluation of the significance of the change in the PD values sum.

Hodnoty p-value	Pred impl. vs. po 6 mesiacoch	Pred impl. vs. po 1 roku	Pred impl. vs. po 2 rokách
PD suma	0,003	<0,0001	0,004

Tab. 5 BOP pred terapiou a po terapii (BOP = prítomnosť krvácania áno/nie).

Tab. 5 BOP before and after therapy (BOP = presence of bleeding yes/no).

		Počet	Percento
BOP, pred terapiou	áno	87	98,9 %
	nie	1	1,1 %
BOP, 6 mesiacov	áno	51	78,5 %
	nie	14	21,5 %
BOP, 12 mesiacov	áno	16	40,0 %
	nie	24	60,0 %
BOP, 2 roky	áno	14	51,9 %
	nie	13	48,1 %

Tab. 6 SOP pred terapiou a po terapii (SOP = prítomnosť supurácie áno/nie).

Tab. 6 SOP before therapy and after therapy (SOP = presence of suppuration yes/no).

		Počet	Percento
Supurácia, pred terapiou	áno	47	53,4 %
	nie	41	46,6 %
Supurácia, 6 mesiacov	áno	10	15,4 %
	nie	55	84,6 %
Supurácia, 12 mesiacov	áno	2	5,3 %
	nie	36	94,7 %
Supurácia, 2 roky	áno	3	11,1 %
	nie	24	88,9 %

Tab. 7 Hodnoty signifikancie pre porovnanie jednotlivých skupín v hodnotách parametra PD suma.

Tab. 7 Significance values for the comparison of individual groups in the values of the parameter PD sum.

	PD suma, pred terapiou	PD suma, 6 mesiacov	PD suma, 12 mesiacov	PD suma, 2 roky
Fajčenie (áno/nie)	<0,0001	0,581	0,055	0,316
Parodontitída (áno/nie)	0,986	0,297	0,192	0,464
Typ konštrukcie (cementovaná/skrutkovaná)	0,001	0,566	0,594	0,705
Systémové ochorenie (áno/nie)	0,802	0,457	0,323	0,229

Tab. 8 Výskyt BOP v závislosti na sledovaných parametroch šesť mesiacov po terapii.

Tab. 8 Presence of BOP depending on monitored parameters six months after the therapy.

		BOP 6 mesiacov				Fisher's exact test p-value
		áno		nie		
		Počet	%	Počet	%	
Fajčiar	nie	34	70,8 %	14	29,2 %	0,014
	áno	17	100,0 %	0	0,0 %	
Parodontitída	nie	26	83,9 %	5	16,1 %	0,375
	áno	25	73,5 %	9	26,5 %	
ATB	nie	32	72,7 %	12	27,3 %	0,122
	áno	19	90,5 %	2	9,5 %	
Typ suprakonštrukcie	1 = cementovaná	30	73,2 %	11	26,8 %	0,222
	2 = skrutkovaná	21	87,5 %	3	12,5 %	
Systémové ochorenia	nie	11	78,6 %	3	21,4 %	1,000
	áno	40	78,4 %	11	21,6 %	

Tab. 9 Výskyt BOP v závislosti na sledovaných parametroch 12 mesiacov po terapii.

Tab. 9 Presence of BOP depending on monitored parameters 12 months after the therapy.

		BOP 12 mesiacov				Fisher's exact test p-value
		áno		nie		
		Počet	%	Počet	%	
Fajčiar	nie	14	41,2 %	20	58,8 %	1,000
	áno	2	33,3 %	4	66,7 %	
Parodontitída	nie	11	57,9 %	8	42,1 %	0,051
	áno	5	23,8 %	16	76,2 %	
ATB	nie	15	51,7 %	14	48,3 %	0,027
	áno	1	9,1 %	10	90,9 %	
Typ suprakonštrukcie	1 = cementovaná	13	52,0 %	12	48,0 %	0,056
	2 = skrutkovaná	3	20,0 %	12	80,0 %	
Systémové ochorenia	nie	6	60,0 %	4	40,0 %	0,159
	áno	10	33,3 %	20	66,7 %	

Pri hodnotení SOP sme zistili, že supuráciu po sondáži sa nám podarilo úplne eliminovať u 94,7 % ošetrovaných DI u pacientov, ktorí sa dostavili na kontrolné vyšetrenie po jednom roku. Na kontrole po dvoch rokoch toto číslo kleslo na 88,9 % (**tab. 6**).

PD suma pred terapiou bola signifikantne vyššia u fajčiarov ($p < 0,0001$), u pacientov s ATB terapiou a u pacientov so skrutkovanou protetikou prácou ($p = 0,001$). PD suma po 12 mesiacoch bola signifikantne vyššia u pacientov bez ATB terapie ($p = 0,018$) (**tab. 7**).

U pacientov s ATB terapiou došlo po šiestich mesiacoch ($p = 0,003$) a 12 mesiacoch ($p < 0,0001$) k signifikantne väčším zmenám v hodnotách PD suma než u pacientov bez ATB terapie.

Pri výskyte BOP v závislosti na sledovaných parametroch (fajčenie, parodontitis, ATB terapia, typ suprakonštrukcie, systémové ochorenia) sme zistili signifikantne vyšší výskyt BOP po šiestich mesiacoch u fajčiarov ($p = 0,014$) (**tab. 8**). U osôb bez ATB terapie bol dokázaný signifikantne vyšší výskyt BOP po 12 mesiacoch od terapie ($p = 0,027$) (**tab. 9**).

DISKUSIA

V čase začatia výskumu nebola autorovi známa žiadna štúdia, ktorá by hodnotila MAP s použitím erythritolového prášku ako monoterapiu na liečbu peri-implantitídy. V dvoch predchádzajúcich štúdiách sa hodnotila monoterapia s pomocou MAP, v oboch prípadoch bol však použitý glycinový prášok, nie erythritolový [27, 28]. Renvertovi a kol. pri hodnotení zmeny BOP pred terapiou a šiestich mesiacoch po nej vyšiel rozdiel až 75 %. Zo 100 % pred terapiou na 25 % po terapii glycinovým práškom [27]. John a kol. skúmali zmenu BOP až za 12 mesiacov po iniciálnej terapii. V tomto prípade bola zmena hodnoty 41,2 % [28]. V roku 2021 vyšla aj jedna randomizovaná kontrolná štúdia, v ktorej Hentenaar a kol. porovnávali MAP s erythritolovým práškom a ošetrovanie povrchu DI pomocou ultrazvuku. V jejich výsledkoch môžeme vidieť zníženie BOP z 95,7 % pred terapiou na 73,9 % za 12 mesiacov po terapii [29]. V tomto prípade je však hodnota po 12 mesiacoch kombináciou hodnôt BOP v oboch testovaných skupinách. V porovnaní s vyššie uvedenými výskumami vychádzajú naše hodnoty

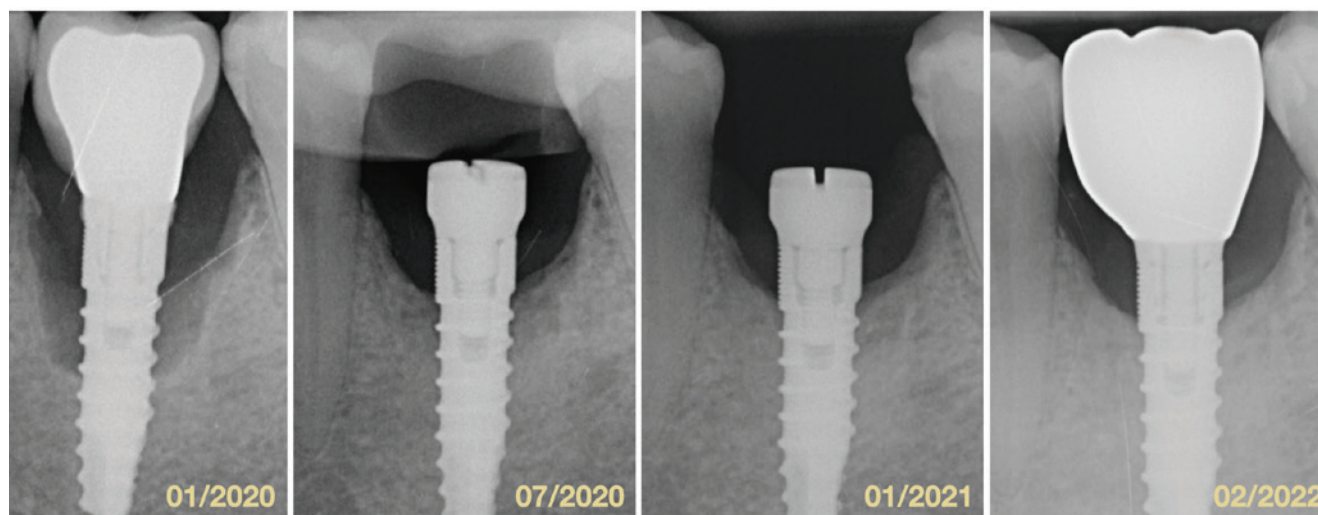
podobne, keď sme sa z BOP pred terapiou vo výške 98,9 % dostali za šesť mesiacov na BOP 78,5 % a po 12 mesiacoch to bolo už len 40 %. Treba však podotknúť, že aj keď bola zmena veľká, bolo to len u pacientov, ktorí sa dostavili na kontrolu po 1, 3, 6 aj 12 mesiacoch a na týchto kontrolách vždy prebehla reinkonštrukcia pacienta s pomôckami na dentálnu hygienu. Situácia po dvoch rokoch bola z pohľadu tohto indexu mierne zhoršená (51,9 %), čo môže byť dôsledok toho, že pacienti neboli už volaní na recall tak často a mohlo dôjsť k poľavneniu v domácej starostlivosti o DI. Malý nedostatok nášho merania BOP môžeme vidieť aj v tom, že sme hodnotili len či miesto krváca alebo nekrváca. Karlsson a kol. však ukázali, že môže byť rozdiel v tom, či je krvácanie na ≥ 1 alebo ≥ 3 zo 4 hodnotených miest okolo DI [30]. Čím viac miest je totiž hodnotených pozitívne pri vyšetrení BOP, tým je vyššie riziko progresie peri-implantačnej mukozitídy do peri-implantitídy. V závislosti na sledovaných parametroch sme zistili, že u fajčiarov nedošlo k tak výraznému poklesu BOP po šiestich mesiacoch ako u nefajčiarov. To je v korelácii s inými štúdiami, ktoré poukazujú na fajčenie ako jeden z rizikových faktorov vzniku peri-implantačnej mukozitídy [31, 32]. Taktiež v kontrolnej skupine osôb bez celkovej ATB terapie bol signifikantne vyšší výskyt BOP po 12 mesiacoch.

Pri hodnotení parametru PD suma sme zistili, že došlo k signifikantnému zmenšeniu tohto parametru po šiestich aj 12 mesiacoch od terapie v celkovej vzorke pacientov. Môžeme teda povedať, že NCHT pomáha pri redukcii PD. K podobným záverom dospeli viacerí autori [18, 33, 34]. Z pohľadu hodnotených skupín pacientov môžeme povedať, že u fajčiarov došlo po šiestich a 12 mesia-

Obr. 3
Porovnanie štyroch intraorálnych röntgenových snímok v horizonte dvoch rokov.

Fig. 3
Comparison of four intraoral X-rays in two-years period.

Autor obrázku
/ Author of illustration:
MDDr. Michal Štefanatný



coch k signifikantne väčším zmenám v hodnote PD suma ako u nefajčiarov, čo je dané z veľkej miery tým, že u fajčiarov boli vyššie hodnoty PD už pred terapiou a po nej teda došlo k výraznejšej zmene ako u nefajčiarov. V našej vzorke pacientov teda môžeme fajčenie považovať za rizikový faktor zvyšujúci hodnotu PD v okolí DI. Po terapii sa však nedokázalo, že by fajčenie malo negatívny vplyv na hojenie a výsledky boli porovnateľné s nefajčiarmi po šiestich aj 12 mesiacoch. U pacientov s ATB terapiou došlo po šiestich mesiacoch ($p = 0,003$) a 12 mesiacoch ($p < 0,0001$) k signifikantne väčším zmenám v hodnotách PD suma než u pacientov bez ATB terapie. Podobne ako ukázali Blanco a kol., vo všetkých meraných parametroch došlo v skupine s ATB k výraznejším zmenám [25]. U pacientov so skrutkovanou konštrukciou došlo po dvoch rokoch k výraznejšej redukcii PD suma ako u pacientov s konštrukciou cementovanou. Tento fakt je pravdepodobne daný tým, že viacerým týmto pacientom sme suprakonštrukcie pri terapii sňali a mali sme teda lepší prístup pri ošetrovaní DI (**obr. 3**).

Pri interpretácii výsledkov tejto štúdie by sa mali zohľadniť nasledujúce obmedzenia. Po prvé, počas tejto štúdie nebola odstránená väčšina suprakonštrukcií, čo mohlo viesť k nedostatočnej dostupnosti vyšetrenia peri-implantátových tkanív a neadekvátnym klinickým meraniam. Okrem toho sťažený prístup (napr. v dôsledku nadmerne tvarovaných suprakonštrukcií) mohol skomplikovať zavedenie subgingiválnej koncovky MAP, a teda viesť k nedostatočnému terapeutickému účinku. Po druhé, tejto štúdii môže chýbať skutočná kontrolná terapia. Neporovnávali sme totiž naše výsledky s mechanickou dekontamináciou povrchu DI pomocou ultrazvuku alebo kyriet, čo sa stále považuje za primárny prostriedok v NCHT peri-implantitídy [35]. V súčasnosti sa však žiadna metóda NCHT nepovažuje za lepšiu od ostatných. Preto bol zvolený dizajn štúdie, v ktorom sa porovnávalo použitie MAP s ATB alebo bez systémových ATB. To preto, aby sme analyzovali, či by vyššie uvedené liečebné zásahy mohli viesť k určenej kvalitnejšej štandardnej terapii. Na potreby tejto štúdie nám však tieto merania stačili, pretože diagnostiku sme doplnili o namerané hodnoty PD. Po tretie, zahrnutí pacienti vykazovali veľké rozdiely v závažnosti peri-implantitídy (od miernej až po ťažkú) a tiež u nich bola značná variabilita v motivácii podstúpiť terapiu a dodržiavať

naplánované kontroly. Takáto heterogénna skupina pacientov a implantátov síce môže predstavovať skutočný prierez spoločnosti, veľmi však sťažuje porovnanie účinku terapií v špecifických podskupinách pacientov. Napríklad fajčiari oproti nefajčiarom alebo pacienti s ľahkou a ťažkou peri-implantitídou. Na to, aby sme mohli vyvodiť skutočne relevantné závery, by sme potrebovali oveľa väčšiu vzorku pacientov s takouto heterogenitou. Na vyhodnotenie účinku terapie v týchto špecifických skupinách prípadov sú potrebné ďalšie štúdie.

ZÁVER

Zníženie hodnôt klinických parametrov (BOP, SOP, PD) je možné s použitím MAP a erythritolového prášku, a to bez ohľadu na systémové podanie ATB. Zistili sme ale, že systémové užívanie ATB ako podporná terapia pri NCHT peri-implantitídy výrazne znižuje PD aj BOP v porovnaní so skupinou pacientov bez systémových ATB. Pri použití terapeutických postupov v kombinácii so systémovými ATB by však lekári mali brať do úvahy rezistenciu baktérií.

MDDr. Michal Štefanatný

Blanc Dental Studio

Obchodná 8985

010 08 Žilina

Slovensko

e-mail: michal.stefanatny@gmail.com

LITERATURA

1. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018; 89(S1): 313–318.
2. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. *J Periodontol*. 2018; 89(S1): 267–290.
3. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol*. 2008; 35(S8): 282–285.
4. Atieh MA, Alsabeeha NHM, Faggion Jr. CM, Duncan WJ. The frequency of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*. 2013; 84(11): 1586–1598.
5. Derks J, Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J Clin Periodontol*. 2015; 42(16): 158–171.
6. Lee CT, Huang YW, Zhu L, Weltman R. Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2017; 62(1): 1–12.
7. Doornewaard R, Jacquet W, Cosyn J, De Bruyn H. How do peri-implant biologic parameters correspond with implant survival and peri-implantitis? A critical review. *Clin Oral Implants Res*. 2018; 29(S18): 100–123.
8. Hashim D, Cionca N, Combescure C, Mombelli A. The diagnosis of peri-implantitis: A systematic review on the predictive value of bleeding on probing. *Clin Oral Implants Res*. 2018; 29(S16): 276–293.
9. Rodrigo D, Sanz-Sánchez I, Figuero E, Llodrá JC, Bravo M, Caffesse RG, et al. Prevalence and risk indicators of peri-implant diseases in Spain. *J Clin Periodontol*. 2018; 45(12): 1510–1520.
10. Cosgarea R, Sculean A, Shibli JA, Salvi GE. Prevalence of peri-implant diseases – a critical review on the current evidence. *Braz Oral Res*. 2019; 33(S1): e063.
11. Mombelli A, Lang NP. The diagnosis and treatment of peri-implantitis. *Periodontol* 2000. 1998; 17: 63–76.
12. Štefanatný M, Starosta M, Žižka R, Štefanatný J, Belák Š. Peri-implantitída: klasifikácia, etiológia a prevencia. *Čes stomatol Prakt zubní lék*. 2023; 123(1): 19–28.
13. Pontoriero R, Tonelli MP, Carnevale G, Mombelli A, Nyman SR, Lang NP. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res*. 1994; 5(4): 254–259.
14. Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV. Treatment of peri-implantitis: what interventions are effective? A Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2012; (S5): S21–S41.
15. Heitz-Mayfield LJA, Mombelli A. The therapy of peri-implantitis: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014; (S29): 325–345.
16. Mahato N, Wu X, Wang L. Management of peri-implantitis: a systematic review, 2010–2015. Springerplus. 2016; 5: 105.
17. Suárez-López Del Amo F, Yu SH, Wang HL. Non-surgical therapy for peri-implant diseases: a systematic review. *J Oral Maxillofac Res*. 2016; 7(3): e13.
18. Muthukuru M, Zainvi A, Esplugues EO, Flemmig TF. Non-surgical therapy for the management of peri-implantitis: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23(S6): 77–83.
19. Yan M, Liu M, Wang M, Yin F, Xia H. The effects of Er:YAG on the treatment of peri-implantitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Lasers Med Sci*. 2015; 30(7): 1843–1853.
20. Sahm N, Becker J, Santel T, Schwarz F. Non-surgical treatment of peri-implantitis using an air-abrasive device or mechanical debridement and local application of chlorhexidine: a prospective, randomized, controlled clinical study. *J Clin Periodontol*. 2011; 38(9): 872–878.
21. Schwarz F, Becker K, Renvert S. Efficacy of air polishing for the non-surgical treatment of peri-implant diseases: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2015; 42(10): 951–959.
22. Renvert S, Lindahl C, Roos Jansåker AM, Persson GR. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or an air-abrasive device: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2011; 38(1): 65–73.
23. Moharrami M, Perrotti V, Iaculli F, Love RM, Quaranta A. Effects of air abrasive decontamination on titanium surfaces: A systematic review of in vitro studies. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019; 21(2): 398–421.
24. Grusovin MG, Pispero A, Del Fabbro M, Sangiorgi M, Simion M, Stefanini M, et al. Antibiotics as adjunctive therapy in the non-surgical treatment of peri-implantitis: A systematic review and meta-analysis. *Antibiot (Basel, Switzerland)*. 2022; 11(12): 1766.
25. Blanco C, Pico A, Dopico J, Gándara P, Blanco J, Liñares A. Adjunctive benefits of systemic metronidazole on non-surgical treatment of peri-implantitis. A randomized placebo-controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2022; 49(1): 15–27.
26. Faggion CMJ, Listl S, Frühauf N, Chang HJ, Tu YK. A systematic review and Bayesian network meta-analysis of randomized clinical trials on non-surgical treatments for peri-implantitis. *J Clin Periodontol*. 2014; 41(10): 1015–1025.
27. Renvert S, Lindahl C, Roos Jansåker AM, Persson GR. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or an air-abrasive device: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2011; 38(1): 65–73.
28. John G, Sahm N, Becker J, Schwarz F. Nonsurgical treatment of peri-implantitis using an air-abrasive device or mechanical debridement and local application of chlorhexidine. Twelve-month follow-up of a prospective, randomized, controlled clinical study. *Clin Oral Invest*. 2015; 19(8): 1807–1814.
29. Hentenaar DFM, De Waal YCM, Stewart RE, Van Winkelhoff AJ, Meijer HJA, Raghoobar GM. Erythritol airpolishing in the non-surgical treatment of peri-implantitis: A randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2021; 32(7): 840–852.
30. Karlsson K, Derks J, Håkansson J, Wennström JL, Petzold M, Berglundh T. Interventions for peri-implantitis and their effects on further bone loss: A retrospective analysis of a registry-based cohort. *J Clin Periodontol*. 2019; 46(8): 872–879.
31. Roos-Jansåker AM, Renvert H, Lindahl C, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: Factors associated with peri-implant lesions. *J Clin Periodontol*. 2006; 33(4): 296–301.
32. Heitz-Mayfield LJA. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol*. 2008; 35(8): 292–304.
33. Renvert S, Roos-Jansåker AM, Claffey N. Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a literature review. *J Clin Periodontol*. 2008; 35(S8): 305–315.
34. Cosgarea R, Rocuzzo A, Jepsen K, Sculean A, Jepsen S, Salvi GE. Efficacy of mechanical/physical approaches for implant surface decontamination in non-surgical submarginal instrumentation of peri-implantitis. A systematic review. *J Clin Periodontol*. 2022; doi: 10.1111/jcpe.13762
35. Renvert S, Hirooka H, Polyzois I, Kelekis-Cholakakis A, Wang HL. Diagnosis and non-surgical treatment of peri-implant diseases and maintenance care of patients with dental implants – Consensus report of working group 3. *Int Dent J*. 2019; 69 Suppl 2(S2): 12–17.

OHLÉDNUTÍ ZA KONGRESEM PRAŽSKÉ DENTÁLNÍ DNY 2023

V pořadí již 26. ročník mezinárodního kongresu Pražské dentální dny (PDD), který pořádá ČSK, se uskutečnil ve dnech 13. a 14. 10. 2023, a to letos opět společně s veletrhem Pragodont 2023 v PVA EXPO PRAHA v pražských Letňanech. Počet registrovaných účastníků přesáhl dvoutisícovou hranici.



Zleva jsou šéfredaktor ČSPZL MUDr. Martin Kapitán, Ph.D., člen redakční rady ČSPZL Assoc. prof. Dr. Steven P. Engebretson (USA), zástupkyně šéfredaktora ČSPZL PhDr. Iva Žáková.

Hlavním mottem kongresu bylo „Jedno tělo – jedna medicína“. Tomu také odpovídala struktura programu. Vedle čistě stomatologických témat zazněla řada přednášek v podání odborníků z jiných lékařských oborů. Ti se věnovali nejdůležitějším styčným plochám mezi zubním lékařstvím a jejich specializovaným oborem. Napří-

klad šlo o fokální infekce, antikoagulační a antiagregační léčbu, antiresorpční terapii a osteonekrózu, diabetes mellitus a anesteziologii. Nabídka přednášek byla celkově tematicky široká (viz **sborník abstraktů PDD 2023 na www.dent.cz**). Na jejich přípravě se podíleli domácí i zahraniční odborníci, spe-

cialisté ze všech našich klinických pracovišť stejně jako praktici z terénu, kteří prezentovali své zkušenosti a postupy.

Redakce časopisu ČSPZL se na kongresu setkala s řadou členů redakční rady, včetně zahraničních, jak dokumentujeme na fotografiích.

PhDr. Iva Žáková



Členka redakční rady ČSPZL MUDr. Simona Dianišková, Ph.D., MPH, ze Slovenska, která je v současnosti prezidentkou ERO-FDI.



Zleva jsou Dr. Christian Berger (Německo), Dr. Lutz Laurisch (Německo), člen redakční rady ČSPZL Dr. Hans-Rainer Fischer (Německo), Dr. Thomas Breyer (Německo).

XXVII. SAZAMŮV DEN

Dne 26. 10. 2023 pořádala Stomatologická klinika v Hradci Králové již 27. ročník odborné konference Sazamův den. Akce se konala ve Výukovém centru Univerzity Karlovy, Lékařské fakulty v Hradci Králové v areálu Fakultní nemocnice Hradec Králové. Plná posluchárna návštěvníků z řad praktických zubních lékařů, studentů zubního lékařství a zaměstnanců kliniky s velkým zájmem sledovala odborný program vytvořený ve spolupráci se sesterskou Stomatologickou klinikou LF UK a FN v Plzni.

Přednosta plzeňské kliniky **doc. Lukáš Hauer** shrnul možnosti využití podčelistní slinné žlázy při onkologických operacích v oblasti dutiny ústní a krku a demonstroval vlastní úspěšné případy několika typů takových operací. Primář téže kliniky **dr. Jiří Genčur** pak prezentoval 19leté zkušenosti s endo-



skopii slinných žláz, využívanou jak pro diagnostiku, tak pro léčbu. **Dr. Jan Liška** hovořil o souvislostech mezi chronickou hyperplastickou orální kandidózou a nádorovými onemocněními nejen dutiny ústní a ukázal rozsáhlý soubor pacientů sledovaných s histologicky verifikovanou touto diagnózou. **Prof. Vlasta Merglová** demonstrovala úspěšné využití intraorálního skenování při zhotovení patrové desky u kojence s Pierre Robinovou sekvencí. **Dr. Hana Böhmová** poté shrnula poznatky o využití obličejové masky pro léčbu obráceného skusu,

kteřé doplnila o vlastní zkušenosti. V závěrečné přednášce dopoledního bloku **dr. Adam Pěnkava** demonstroval využití individuálně zhotovených implantátů při léčbě pacientů s atrofií alveolárního výběžku. V pracovním postupu je využit digitální trojrozměrný model čelisti na podkladě dat z CBCT, na němž je digitálně vymodelován tvar implantátu, který je následně vyfrézován nebo vyroben 3D tiskem titanové slitiny.

Odpolední program pak patřil přednášejícím z královéhradecké kliniky, kteří prezentovali své zajímavé kazuistiky v širokém spektru stomatologických oborů, jmenovitě pedostomatologii, orální medicínu, maxilofaciální chirurgii, dentální hygienu, protetiku, ortodoncii a endodoncii.

Konference úspěšně splnila své cíle a organizátoři se již těší a zvou na další ročník Sazamova dne na podzim 2024.

MUDr. Martin Kapitán, Ph.D.
Stomatologická klinika LF UK
a FN v Hradci Králové

METODICKÉ PŘÍSTUPY PRO ANALÝZU BAKTERIOMU KOŘENOVÉHO SYSTÉMU ZUBU POSTIŽENÉHO APIKÁLNÍ PERIODONTITIDOU

Přehledový článek

METHODOLOGICAL APPROACHES FOR THE BACTERIOME ANALYSIS OF THE ROOT CANAL SYSTEM OF A TOOTH AFFECTED BY APICAL PERIODONTITIS

Review

Cerulová S.¹, Száraz D.², Gachová D.¹, Kapitán M.³, Bořilová Linhartová P.^{1, 2, 4}

¹RECETOX, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, Brno

²Klinika ústní, čelistní a obličejové chirurgie, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, a Fakultní nemocnice Brno

³Stomatologická klinika, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové, a Fakultní nemocnice Hradec Králové

⁴Stomatologická klinika, Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, a Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně

SOUHRN

Úvod a cíl: Apikální periodontitida (AP) je zánětlivé onemocnění zubních periradikulárních tkání vyvolané bakteriální infekcí. Ke stanovení bakterií osídlujících kořenové kanálky jsou využívány různé metodické přístupy, analýza bakteriomu celého kořenového systému zubu postiženého AP je však zatím stále výzvou. Cílem naší přehledové práce bylo vytvořit literární rešerši zaměřenou na postupy pro odběr vzorku a metodiku pro analýzu bakteriomu a poté navrhnout vhodný metodický přístup k účelu studia etiopatogeneze tohoto onemocnění.

Metodika: Po vyhledávání v databázi PubMed jsme do rešerše vybrali pouze publikační výstupy typu původní práce, ve kterých byla analyzována bakteriální DNA lidských zubů.

Výsledky: Metodicky se studie mezi sebou velmi liší, a to jak způsobem odběru vzorku, izolací DNA, tak i samotnou analýzou bakteriální DNA. Častým způsobem odběru vzorku je využití sterilních endodontických papírových čepů. Tento způsob odběru vzorku je sice vhodný v rámci klinické praxe, avšak pro komplexní analýzu prostředí kořenového systému je považován za nedostatečný, a to kvůli samotné morfologii zubu a přítomnosti ramifikací. Jiným způsobem odběru vzorku je resekce kořenového hrotu pomocí sterilních fréz a následné rozemletí apexu nebo provedení stěru sterilními endodontickými papírovými čepy. Ke stanovení bakteriomu je tak využívána pouze apikální část zubu, tudíž bakterie, které kolonizují koronární část zubu a podílejí se na etiopatogenezi onemocnění, nemohou být analyzovány. V recentních studiích je

využívána metoda, při které je celý extrahovaný zub postižený AP nadrcen na jemný homogenní prach pomocí kryogenního mletí. Z prachu nadrceného zubu je možné stanovit komplexní bakteriom kořenového systému i dřeňové dutiny, a proto se tento způsob z pohledu přípravy vzorku pro experimentální studii jeví jako optimální. Nejčastěji je při izolaci DNA využívána efektivní kolonková metoda různými purifikačními soupravami a k následné analýze DNA slouží většinou metodiky založené na principu polymerázové řetězové reakce. Sekvenování variabilních oblastí genu pro 16S rRNA je v dnešní době již zlatým standardem pro kategorizaci bakterií a charakterizaci bakteriálních komunit.

Závěr: Ke studiu bakteriomu AP se jeví jako nejvhodnější použít vzorky extrahovaných zubů a bezprostředně je zamrazit bez dalších preanalytických kroků. Nadrcený zub je při dodržení sterilních podmínek při kryogenním mletí vhodnou matricí pro izolaci mikrobiální DNA komerčně dostupnými kity. V současné době je pro stanovení bakteriomu a získání informace o relativní abundanci bakteriálních rodů, a to z analytického i ekonomického hlediska, sekvenování nové generace nejlepší volbou.

Klíčová slova: apikální periodontitida, kořenový kanálek, kryomlýn, bakteriom, sekvenování

SUMMARY

Introduction, aim: Apical periodontitis (AP) is an inflammatory disease of the dental periradicular tissues caused by a bacterial infection. Various methodological approaches are used to determine the bacteria inhabiting the root canals, however, the analysis of the entire root system of a tooth affected by AP still remains a challenge. The aim of our study was to perform a literature search focused on sample collection procedures and methodologies for bacteriome analysis, and then propose a suitable methodological approach for the purpose of studying the etiopathogenesis of this disease.

Methods: After searching the PubMed database, we selected only publications of the original work type in which the bacterial DNA of human teeth was analyzed, for the search.

Results: Methodologically, the studies differ greatly, in terms of sample collection, DNA isolation, and bacterial DNA analysis itself. A common method of sample collection is the use of sterile endodontic paper points. Although this method of sampling is suitable in clinical practice, it is considered insufficient for a comprehensive analysis of the environment of the root canal system, due to the morphology of the tooth itself and the presence of ramifications. Another method of sampling is resection of the root tip using sterile burs and subsequent grinding of the apex or smearing with sterile endodontic paper pins. Only the apical part of the tooth is used to determine the bacteriome, therefore bacteria that colonize the coronal

part of the tooth and participate in the etiopathogenesis of the disease cannot be analyzed. In recent studies, a method is used in which the entire extracted tooth affected by AP is ground into a fine homogeneous powder using cryogenic grinding. It is possible to determine the complex bacteriome of the root canal system and the pulp chamber from the dust of a crushed tooth, and therefore this method seems optimal for the sample preparation from an experimental study point of view. Most often, an effective column method with various purification kits is used for DNA isolation, and for subsequent DNA analysis, methodologies based on the principle of the polymerase chain reaction are mostly used. Sequencing the variable regions of the gene for 16S rRNA is nowadays already the gold standard for categorizing bacteria and characterizing bacterial communities.

Conclusion: To study the AP bacteriome, it seems most appropriate to use extracted tooth samples and immediate freezing of the sample without further pre-analytical steps. The crushed tooth is a suitable matrix for the isolation of microbial DNA with commercially available kits, provided that sterile conditions are maintained during cryogenic grinding. Currently, next-generation sequencing is the best choice for determining the bacteriome and obtaining information about the relative abundance of bacterial genera, both analytically and economically.

Key words: apical periodontitis, root canal, cryomill, bacteriome, sequencing

Cerulová S, Száraz D, Gachová D, Kapitán M, Bořilová Linhartová P.

Metodické přístupy pro analýzu bakteriomu kořenového systému zubu postiženého apikální periodontitidou.

Čes stomatol Prakt zubní lék. 2023; 123(4): 105–114. doi: 10.51479/cspzl.2023.008

ÚVOD

Apikální periodontitida (AP) je onemocnění zubních periradikulárních tkání způsobené mikrobiální infekcí. Dřeňová dutina nevitálního zubu je infikována endogenními orálními mikroorganismy, které prostupují ze zubního kazu nebo skrze praskliny způsobené traumatem tvrdé zubní tkáně či z parodontálního chobotu. Postupně dochází k infikování kořenových kanálků (KK). Přítomností orální mikrobioty v kořenovém systému a pronikáním bakterií či jejich metabolitů přes foramen apicale dochází k iniciaci zánětlivé odpovědi organismu. V případě chronické formy zánětu dochází k vytvoření periapikálního granulomu. Bakterie, které jsou přítomné a dlouhodobě osídlují apikální kořenový systém, se tak přímo podílejí na etiopatogenezi tohoto zánětlivého onemocnění [1, 2].

Infekce KK má heterogenní složení, kde žádný jednotlivý bakteriální druh nebo kmen nelze považovat za hlavní endodontický patogen. Příčinou AP je dysbióza a výskyt vícero

bakterií s patogenním potenciálem v oblasti periradikulárních tkání [3, 4]. Mikrobiální komunita systému KK zubu postiženého AP je tvořena bakteriemi aerobními i anaerobními. Aerobní bakterie se nacházejí převážně v koronární části kořene, protože je zde dostatečný přísun kyslíku, který potřebují nejen pro přežití, ale především pro rozmnožování. V systému KK zubu s AP celkově převládají bakterie anaerobní, nejvíce jsou pak zastoupené v apikální části kořene. Nejčastějšími anaerobními bakteriemi, které osídlují infikovaný KK, jsou *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella baroniae* a *Olsenella uli*. Přítomné jsou také *Gemella morbillorum* nebo *Streptococcus mitis*, což jsou typičtí zástupci fakultativně anaerobních bakterií [4–7]. U nevitálního zubu s infikovaným KK (gangréna) se mohou vyskytovat také houby, např. *Candida* sp. [8].

V oblastech zubu s obtížným přístupem pro nástroje a iriganty, jako je apikální část KK, laterální kanálky, ramifikace, isthmy

a dentinové tubuly, je komplexní analýza mikrobioty výzvou. Bakterie, které kolonizují tato místa, mohou být v přímém kontaktu s periodonciem, což může vést k rozvoji perzistentní AP. Dalšími faktory, které se mohou podílet na vzniku perzistentní formy AP, jsou nedodržení aseptické kontroly, nenalezení KK při ošetření, špatně provedený debridement neboli odstranění nekrotické tkáně, neadekvátní opracování stěn KK, nedostatečná dezinfekce kořenového systému a také zhoštění netěsné výplně [13, 14]. Léčba AP spočívá v ošetření infikovaných KK postiženého zubu [11, 12]. Toto ošetření nemusí být vždy úspěšné ani při adekvátním opracování a zaplnění kořenového kanálku, např. z důvodu extraradikulární infekce nebo přítomnosti biofilmu, a proto AP v takových případech dále přetrvává [13]. Doporučenou léčbou při perzistentní AP je odstranění zdroje zánětu operačními postupy. Chirurgická léčba zahrnuje resekci kořenového hrotu s retrogradním plněním, případně extrakci zubu [14].

S progresem molekulárně biologických metod se k analýze bakterií KK u zubů postižených AP využívá analýzy jejich genomu (konkrétně bakteriomu, neboli souhrnné bakteriální genetické informace ve vzorku). Hlavním cílem našeho článku bylo sumarizovat používané metodické přístupy, diskutovat o jejich výhodách a nevýhodách a následně navrhnout nejefektivnější metodu ke stanovení komplexního bakteriomu systému KK zubu s AP v rámci studia etiopatogeneze tohoto onemocnění.

METODIKA

K vyhledávání informačních zdrojů jsme použili databázi PubMed. Do tohoto vyhledávacího nástroje jsme zadali klíčová slova (apical OR periapical) AND (periodontitis OR granulom* OR lesion OR cystogranulom*) AND (microb* OR bacter* OR infect* OR pathogen) AND (isolation OR sampling). Zařadili jsme pouze články, které i) byly publikovány od roku 2010, z důvodu aktuálnosti molekulárně biologických přístupů používaných ve studiích, ii) jsou typu „original articles“ a „case report“, iii) zabývají se stanovením mikrobiomu u pacientů s AP (primární, sekundární i perzistentní). Vyhledávání podle stanovených kritérií provedli dva spoluautoři nezávisle na sobě, následně jsme dvě literární rešerše mezi sebou porovnali a provedli po kontrole sporných položek jejich sloučení. Podle dohodnutých kritérií jsme provedli další selekci informačních zdrojů, a to vyřazení publikace, která i) je duplikátem jiné zařaze-

né publikace, ii) se věnuje mykobiomu a nikoli bakteriomu, iii) obsahuje sice vzorky od pacientů s AP, ale nebyl analyzován zub nebo KK, a iv) neobsahovala dostatečný metodický popis analýzy bakteriomu KK.

Do literární rešerše jsme zahrnuli studie, ve kterých je popsána analýza komplexního bakteriomu KK, ale i ty, jejichž cílem bylo stanovit pouze jednu nebo několik vybraných bakterií.

VÝSLEDKY

Podle stanovených kritérií jsme našli celkem 67 článků vhodných pro vytvoření literární rešerše, která je sumarizována v doplňkové **tabulce S1 (dostupná online na webu www.cspzl.dent.cz)**. U každé studie jsme zaznamenali: i) **odběr vzorků** – jak byl vzorek pro analýzu bakteriomu zubu odebírán, ii) **přípravu vzorků na analýzu** – jak byl vzorek zpracován, iii) jak proběhla izolace DNA a iv) **analýza bakteriomu**, a v) kolik vzorků bylo analyzováno. Schéma metodického postupu při odběru biologického materiálu a analýze bakteriomu KK zubu jsme sumarizovali v **obrázku 1**.

Celkem bylo v těchto studiích analyzováno 2027 zubů, a to v rozmezí 5 až 231 zubů na studii. Průměrně bylo analyzováno 30 vzorků na studii. V 66 článcích bylo uvedeno, že před odběrem vzorků byla provedena dezinfekce dutiny ústní nebo samotného vzorku zubu. V 78 % ze všech vyhledaných studií využili k odběru vzorku endodontické papírové čepy. Ve 13 z 52 těchto studií byly navíc k odběru dalších vzorků použity i jiné endodontické či chirurgické nástroje. Invazivní způsob odběru vzorku zahrnující extrakci a/nebo resekci zubu byl využit v necelé pětině všech studií. V devíti studiích (13 % ze všech publikací zařazených do rešerše) byla k drcení zubu využita metoda kryogenního mletí, tyto studie jsou shrnuty v **tabulce 1** [10, 15–22]. V osmi z devíti těchto výzkumů byly extrahované zuby před nadrcením rozděleny na apikální a koronární část, aby bylo možné stanovit bakteriom v jednotlivých fragmentech a porovnat výsledky.

V 54 studiích byl k izolaci DNA použit komerční kit, z čehož v 65 % byl využíván QIAamp DNA Mini Kit (Qiagen, Německo). Ve 44 studiích byla provedena sekvenční analýza genu pro 16S rRNA. Dalšími poměrně často využívanými přístupy při analýze bakteriální DNA byla kvantitativní polymerázová řetězová reakce (qPCR), která byla využita v téměř 18 % studií, nebo DNA hybridizační metoda, která byla použita v 16 % studií.

DISKUSE

Odebrat reprezentativní vzorek z KK zubu postiženého AP neinvazivními způsoby není snadné. Důvodem je samotná morfologie systému KK a případně přítomnost výplňového materiálu, jedná-li se o zub s již ošetřenými KK. Bakterie, které se nacházejí v oblastech, jako jsou akcesorní KK a apikální část KK, je tedy obtížné stanovit. Pokud je odebráno jen omezené množství infekčního materiálu z KK, a pokud není citlivost metody použité pro identifikaci dostatečně vysoká, mnoho bakterií nemusí být při analýze zachyceno [10, 23].

POUŽÍVANÉ ZPŮSOBY ODBĚRU VZORKU (ZE) ZUBU POSTIŽENÉHO AP

Odběr vzorku ze zubu nebo zubu postiženého AP je napříč studiemi rozličný, v zásadě lze odběry klasifikovat jako neinvazivní (odběr pomocí endodontického papírového čepu a jiných endodontických nástrojů), které lze využít v klinické praxi, a invazivní (extrakce a/nebo resekce kořenového hrotu), pro jejichž volbu musí být indikace. Ve studiích je uvedeno, že před chirurgickými zákroky může být ústní dutina vypláchnuta dezinfekčními roztoky, případně je zub následně omyt fyziologickým roztokem, stejně jako u odběru vzorků pomocí endodontických papírových čepů [10, 19, 21, 25].

Neinvazivní odběry vzorků ze zubu postiženého infekcí a jejich skladování

Tento způsob je používán nejčastěji, kvůli jeho jednoduchosti a především neinvazivnímu přístupu během odběru, tzn. postižený zub je endodonticky ošetřen s cílem, aby byl zachráněn. V případě zubů postižených perzistentní AP je před odběrem vzorku z KK odstraněna kořenová výplň. Podle literární rešerše je analýza mikrobiomu KK prováděna ve vzorcích odebraných pomocí stěrů, endodontických papírových čepů nebo z aspirátů. K neinvazivním způsobům odběru vzorku se dále řadí odběr pomocí endodontických nástrojů (např. K-file) [3, 14, 26].

Při odebrání vzorků z KK pomocí endodontických papírových čepů je důležité dbát na to, aby čep byl vložen co nejhlouběji do KK a odběr probíhal za přísných aseptických podmínek. V různých studiích jsou používány odlišné dezinfekční látky a roztoky pro očištění ústní dutiny i samotného vzorku zubu, jako je například 0,12% chlorhexidin nebo roztoky H_2O_2 , NaClO či $Na_2S_2O_3$ [3, 26, 27]. Ke kontrole dostatečné aseptické práce jsou využívány stěry z povrchu zubů [22]. Odběr pomocí endodontických papírových čepů je prováděn podle protokolů popsanych v dřívějších studiích [3, 24, 29, 30], tzn. přístupová kavita pro odběr vzorku je připravena

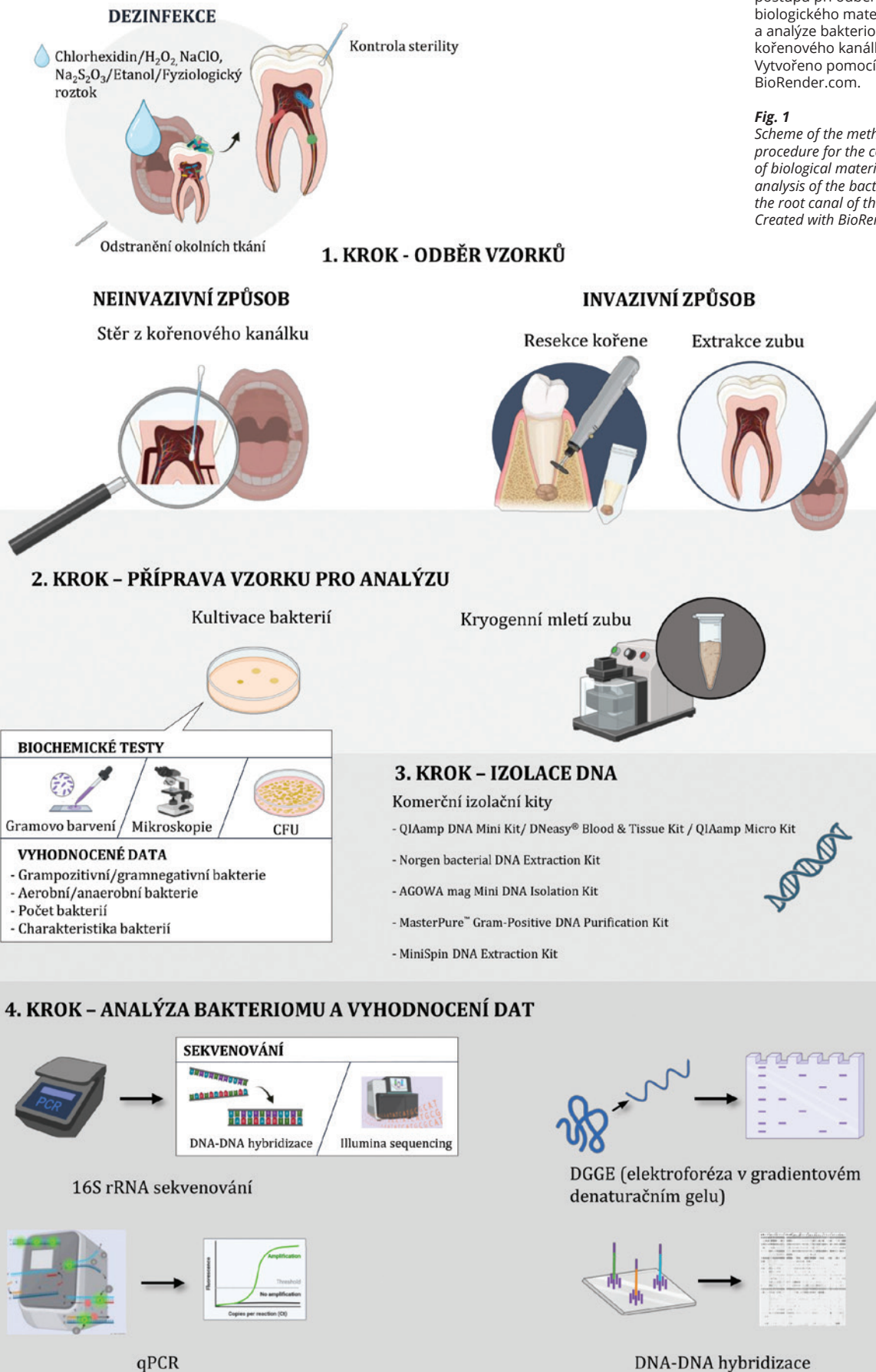
Tab. 1 Přehled metodických postupů analýzy bakteriomu zubu postiženého apikální periodontitidou – výběr pouze studií zahrnujících kryogenní mletí vzorku.

Tab. 1 Overview of methodological procedures for the analysis of the bacteriome of a tooth affected by apical periodontitis – selection of only studies involving cryogenic grinding of the sample.

1. a 2. krok Odběr a příprava vzorků na analýzu							3. krok Izolace DNA					4. krok Analýza bakteriomu				
Výplach ústní dutiny	Očištění zubu	Kontrola sterility	Odstranění okolních tkání kolem zubu	Extrakce zubu	Resekce zubu	Kryogenní mletí zubu	QIAamp DNA Mini Kit	Norgen bacterial DNA Extraction Kit	Fast DNA SPIN Extraction Kit	AGOWA mag Mini DNA Isolation Kit	CTAB	16S rRNA sekvenování	QPCR	DNA hybridizační metoda	Počet zubů zkoumaných ve studiích	Citace
-	ano	ano	-	ano	ano	ano	-	-	-	-	ano	ano	-	-	10	[15]
ano	-	-	-	ano	ano	ano	-	-	ano	-	-	ano	-	-	41	[10]
ano	ano	ano	ano	ano	-	ano	-	ano	-	-	-	ano	-	-	41	[16]
-	ano	ano	-	ano	ano	ano	-	-	-	ano	-	ano	ano	-	26	[17]
ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	-	-	-	-	ano	-	-	10	[18]
ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	-	-	-	-	ano	ano	-	27	[19]
-	ano	ano	-	ano	ano	ano	-	-	-	ano	-	ano	-	-	25	[20]
-	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano*	-	-	-	-	ano	-	ano	15	[21]
-	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano*	-	-	-	-	ano	-	-	10	[22]

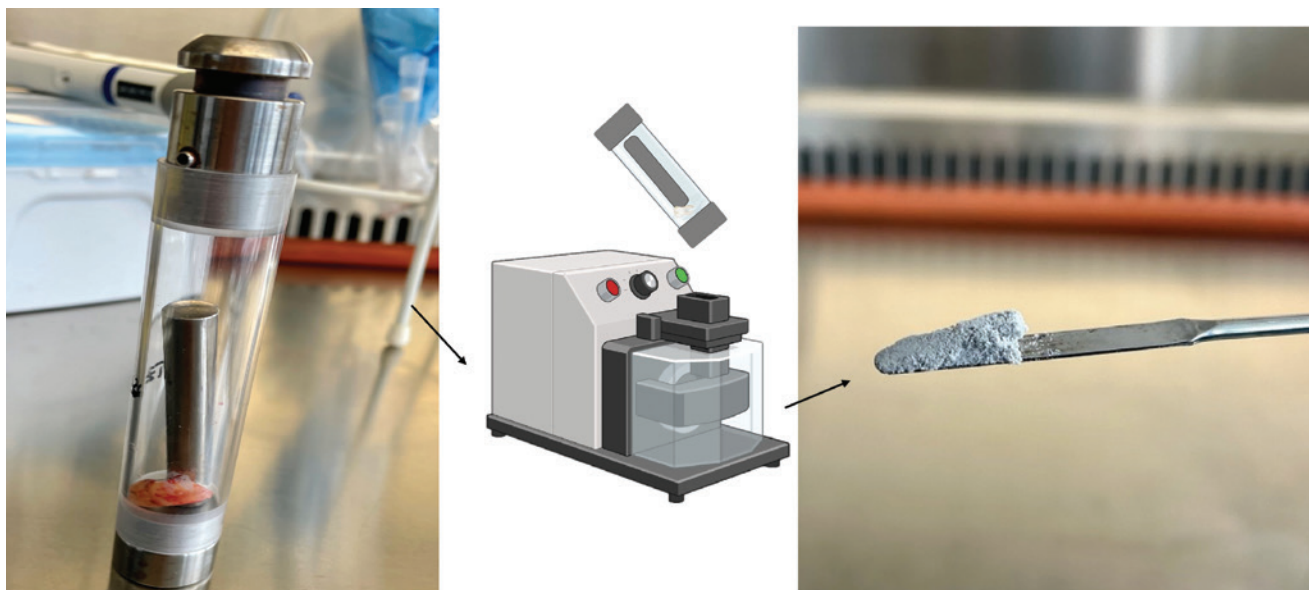
* inkubace s lyzozymem

* incubation with lysozyme



Obr. 1
Schéma metodického postupu při odběru biologického materiálu a analýze bakteriomu kořenového kanálku zubu. Vytvořeno pomocí BioRender.com.

Fig. 1
Scheme of the methodical procedure for the collection of biological material and the analysis of the bacteriome of the root canal of the tooth. Created with BioRender.com.



Obr. 2
Extrahovaný zub v mlecí patroně před kryogenním mletím a nadrcený zub ve formě homogenního prášku.

Fig. 2
Extracted tooth in a grinding cartridge before cryogenic grinding and crushed tooth in the form of a homogeneous powder.

vysokorychlostním sterilním karbidovým vrátákem [24] a před obnažením dřene je zub očištěn. Obsah hlavního KK je absorbován do endodontického papírového čepu, který je přenesen do sterilní zkumavky [30, 31]. Endodontické papírové čepy mohou být uchovávány v různých roztocích či pufrech, jako je například Tris-EDTA pufr, PBS aj. [23, 24, 25–27]. Teplota skladování odebraných vzorků je nejčastěji -20 °C nebo -80 °C. Rovněž rychlost zamrazení vzorku po odběru je nutné standardizovat, a to proto, aby v době mezi odběrem a uskladněním nedošlo k nárůstu některých kmenů ve vzorku, což by ovlivnilo výsledek analýzy.

Invazivní způsoby odběru vzorků ze zubu postiženého infekcí a jejich skladování

Kvůli technickým omezením vzorkování, které je dáno morfologií KK, je při výzkumu vhodnější provést analýzu mikrobioty KK u extrahovaných zubů postižených AP. V extrahovaných zubech je možné identifikovat bakterie, které jsou přítomny v celém systému KK, a zároveň tak stanovit bakterie ve všech částech zubu – v apikální, střední a koronální části [21, 22]. Limitací tohoto přístupu je, že ho lze aplikovat pouze v případě zubů s indikací k periradikulární operaci nebo extrakci. Extrakce zubu postiženého AP je indikována, pokud není perspektiva dostatečně dlouhé životnosti zubu po ošetření, nebo v případě vzniku radikulární cysty, kterou je třeba extirpovat. Vzorek extrahovaného zubu bývá podroben kryogennímu mletí, aby byla získána vhodná matrice k následné analýze, v jedné ze studií však byl pro odběr

materiálu KK z extrahovaného zubu použit nástroj K-file a endodontický papírový čep, které byly zavedeny retrogradně po resekci kořenového hrotu [32].

PŘÍPRAVA VZORKU ZE ZUBU POSTIŽENÉHO AP PRO DALŠÍ ANALÝZY

Příprava vzorku zahrnuje jeho zpracování do matrice vhodné pro další analýzy (např. kryogenní mletí zubu) a/nebo provedení kultivace infekčního materiálu za specifických podmínek.

Kryogenní mletí zubu

Kryogenní mletí zubů nebo jeho fragmentu je metoda, která byla navržena pro získání reprezentativního vzorku pro selektivní a komplexní analýzu mikrobiomu KK [7, 8, 12, 16, 35]. Do kryogenního mlýnku se vkládá celý extrahovaný zub nebo pouze jeho určitý segment, který má být analyzován. K separaci zubu na apikální a koronární fragment před samotným kryogenním mletím může být přistoupeno z důvodu stanovení mikrobioty ve specifické části kořenu, nicméně čím více je se zubem manipulováno, tím větší je riziko vnesení mikrobiální kontaminace do vzorku a znehodnocení vzorku. Bylo zjištěno, že mikrobiota apikálního a koronárního fragmentu se vzájemně liší [20, 25]. V apikální části kořene jsou přítomny pomalu rostoucí mikroorganismy, které vykazují větší závislost na mezidruhových interakcích než ty, které kolonizují koronární fragment [33].

Princip drcení zubu v kryomlýnu byl poprvé popsán v článku Alveše a kol. z roku 2009 [19]. Ke kryogennímu mletí jsou využívány

kryomlýny (Spex, Metuchen, New Jersey), které pracují při teplotě tekutého dusíku ($-197\text{ }^{\circ}\text{C}$). Po dobu mletí zůstává teplota v kryomlýnu neměnná. Extrahované zuby jsou vkládány do polykarbonátových válců s kovovými zátkami, viz **obrázek 2**. Koncové zátky z nerezové oceli, nárazová tyč a polykarbonát lahvičky musí být před každým použitím dezinfikovány. Jeden z používaných způsobů uvedli Alves et al. ve své studii [19], kde je uveden postup dezinfekce podle následujícího protokolu: kartáčování a mytí neutrálním detergentem, opláchnutí 70% etanolem, ponoření do 2,5% NaClO na jednu minutu, opláchnutí milliQ vodou, sušení při $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ a sterilizace pod ultrafialovým světlem po dobu 15 minut. Dalším způsobem sterilizace polykarbonátových válců je využití kyselého prostředí 0,1 M HCl. V 0,1 M HCl dochází především k depurinaci DNA skrze kyselou hydrolyzu, která vede postupně k tvorbě kratších fragmentů a poté k úplné hydrolyze DNA. Je známo, že většina bakterií není schopná přežít v prostředí, kde je pH menší než 4, tudíž 0,1 M HCl, jejíž $\text{pH} = 1$, je ideální ke sterilizaci polykarbonátových válců. Po omytí válců v kyselině po dobu jedné hodiny následuje důkladné opláchnutí milliQ H_2O a oschnutí při laboratorní teplotě [34, 35].

Vzorky zubů jsou rozemlety magneticky se pohybujícím ocelovým nárazovým válcem oscilujícím tam a zpět proti dvěma stacionárním koncovým zátkám z nerezové oceli, které uzavírají patronu. Tato patrona je během drčení ponořena v tekutém dusíku, díky kterému je i během oscilace ocelového válce v patroně zachovávána stála teplota. Před použitím kryomlýnu je nejprve nastaveno předchlazení patrony se vzorkem po dobu 15 minut. Následuje mletí vzorku v patroně po dobu jedné minuty, a poté opětovné chlazení po dobu šesti sekund, což je období mezi dvěma pracovními cykly, kdy byla oscilace válce přerušena, aby se zabránilo zahřívání v důsledku tření. U každého vzorku jsou standardně provedeny dva cykly drčení. Frekvence nárazové tyče bývá nastavena na 10, což je 20 skutečných nárazů za sekundu (jeden na každou stranu) [19]. Metoda kryogenního mletí je považována za velice jednoduchou a rychlou k získání vhodné matrice k následné izolaci DNA ze vzorku zubu.

Díky rozmělnění zubu jsou zachyceny bakteriální taxony, které se nacházejí v místech, jako jsou již zmíněné vedlejší KK a apikální část kořene, ze kterých není možné endodontickými papírovými čepy vzorek odebrat.

Analýza zubu tímto postupem je považována za mnohem přesnější než při odběrech z KK pomocí endodontických nástrojů a papírových čepů [17, 18]. Hlavní nevýhodou přístupu zahrnujícího kryogenního mletí zubu je, že jej lze aplikovat pouze na zuby s indikací k periradikulární operaci nebo extrakci a nelze jej použít ke sledování případu ani ke kontrole eliminace bakterií po terapii. Ve většině studií se považuje za nezbytné provést pečlivou dezinfekci vnějších povrchů kořenů před nadrcením, aby se odstranily vnější kontaminanty a snížilo se riziko falešně pozitivních výsledků. Je však důležité zdůraznit, že tento přístup může eliminovat bakterie, které potenciálně tvoří extraradikulární biofilm a které mohou být příčinou onemocnění po léčbě. Navíc se mohou dezinfekční roztoky během jejich aplikace dostat do KK, a znehodnotit tak výsledek analýzy [18]. V mnohých studiích byl k nastavení správných metodických postupů odebírán stěr z povrchu dezinfikovaného zubu ke kontrole dodržení aseptické práce [29, 32, 36].

Analýza bakterií pomocí kultivačních metod

Metody analýzy a identifikace bakterií v KK zubu postiženém AP mohou být velice variabilní, jak vyplývá z literární rešerše. K analýze bakterií KK ze vzorků odebíraných pomocí endodontických papírových čepů a jiných již zmíněných endodontických nástrojů byly často používány kultivační metody. Identifikace bakterií po kultivaci je standardně prováděna metodami, jako jsou Gramovo barvení, biochemické testy, mikroskopické pozorování a v neposlední řadě počítání bakteriálních kolonií (CFU), případně MALDI-TOF MS (Biotyper Microflex, Bruker Daltonics) [36–38]. Limitací tohoto způsobu analýzy je nejen časová náročnost, ale především to, že je možné stanovit pouze kultivovatelné bakterie [39].

IZOLACE DNA

Důležitým krokem při analýze bakteriomu je volba postupu extrakce DNA ze vzorku. Nutno podotknout, že ze vzorku je bez specifického ošetření izolována DNA nejen ze živých, ale i z mrtvých buněk. V drtivé většině publikovaných studií se používají k extrakci DNA určené k následné analýze bakteriomu komerční izolační sady (kity) – QIAamp DNA Mini kit (Qiagen, Německo), QIAamp DNeasy Blood and Tissue Kit (Qiagen, Německo), QIAamp Fast DNA Kit (Qiagen, Německo), Direct DNA Extraction Kit (Bacteria) (Norgen, Kanada),

QIAamp Micro Kit (Qiagen, Německo), Mag Mini DNA Isolation Kit (AGOWA, LGC Genomics, Německo) apod. Tyto izolační techniky využívají adsorpci DNA na pevný podklad. Zatímco Mag Mini DNA Isolation Kit využívá pro vazbu DNA magnetické kuličky, u ostatních kitů, které jsou založeny na kolonkové izolaci, dochází k selektivní vazbě nukleové kyseliny na silikagelovou membránu s následným promýváním kolonky pufrů, opakovanými kroky s centrifugací vzorku a finální elucí DNA do specifického pufru [40]. Velkou výhodou této metody, oproti jiným izolačním technikám, je její vysoká specifita a získání čisté DNA bez případných inhibitorů následujících PCR reakcí nebo Next Generation Sequencing (NGS) [41]. Před izolací může být vzorek mechanicky zpracován a/nebo inkubován s lysozymem nebo jinými enzymy případně jejich směsí, díky čemuž je možné izolovat DNA i gram pozitivních bakterií. Z rešerše vyplynulo, že pro extrakci DNA určené k následné analýze bakteriomu KK zubu s AP je ve studiích dominantně využíván QIAamp DNA Mini kit (Qiagen, Německo), navíc u čtyř studií bylo s tímto kitem použito ošetření vzorku lysozymem [17, 22, 26, 31], což se jeví v současné době jako optimální přístup, aby nebyly podceněny v celkovém obraze gram pozitivní bakterie. Vzhledem k tomu, že různé kity obsahují různé kontaminanty, je způsob izolačního procesu nutno zohlednit při komparaci výsledků studií.

ANALÝZA BAKTERIOMU

Díky technikám molekulární biologie je možné studovat mikrobiální osídlení KK zubů postižených AP, a to včetně stanovení mikrobiálních taxonů, které jsou obtížně kultivovatelné. Ve studiích využívajících molekulárně biologické metody tak byla odhalena vyšší komplexnost endodontické mikrobioty, než jak bylo dříve uváděno ve studiích používajících kultivační přístupy [16].

Ke stanovení diverzity a relativní abundance bakteriálních taxonů, resp. přítomnosti jejich DNA v daném vzorku, se využívá profilování pomocí amplifikace genu pro 16S rRNA metodou založenou na PCR. Pomocí analýzy oblasti genu pro 16S rRNA je možné analyzovat bakteriom i bez předchozí kultivace vzorku. Sekvence tohoto genu obsahuje hypervariabilní oblasti, které mohou poskytnout druhově specifické sekvence užitečné pro identifikaci bakterií. K sekvenování se v dnešní době nejčastěji používá platforma Illumina, což reflektují i výsledky naší rešerše, kdy většina studií analýzy bakteriomu KK zubů s AP byla na

sekvenaci hypervariabilních oblastí genu pro 16S rRNA pomocí Illumina kitů na přístroji MiSeq založena. Avšak i tato metoda má svá technická omezení, např. v některých případech je komplikované rozlišit blízké příbuzné druhy podle variability genu pro 16S rRNA [42].

Další často používanou molekulárně biologickou technikou k detekci odlišných bakteriálních taxonů u analýzy vzorků KK zubů je hybridizace DNA-DNA. Tato metoda je rychlá a citlivá technika molekulární identifikace, která umožňuje stanovení přítomnosti více druhů bakterií ve velmi velkém počtu vzorků obsahujících komplexní směsi mikroorganismů. Limitací této techniky je to, že může detekovat pouze druhy, pro které byly připraveny DNA sondy, a navíc nedetekuje mikroorganismy, které jsou pod detekčními limity metody (10^3 až 10^4 buněk) [30, 44, 45].

Ve studiích zaměřených na kvantifikaci endodontických patogenů způsobujících AP se používá metoda qPCR [27, 46, 47]. Výhodou qPCR je možnost kvantifikace vybraných bakteriálních taxonů v reálném čase. Tato metoda je velice citlivá a poskytuje kvalitní výsledky, avšak neposkytuje komplexní obraz o bakteriální DNA ve vzorku. Kvantitativní analýza specifických bakteriálních kmenů na bázi qPCR je jednoduchá, má vysoký aplikační potenciál v klinické praxi a ve srovnání s analýzou bakteriomu pomocí NGS je méně finančně náročná. Doporučuje se, aby kvantitativní profilování mikrobiomu založené na qPCR genu pro 16S rRNA bylo součástí standardní analýzy mikrobiomu pomocí NGS [47].

Méně často využívanými metodami, které byly použity při studiu bakterií osídlujících KK zubu postiženého AP, jsou PCR-DGGE (denaturační gradientová gelová elektroforéza), AP-PCR (neboli libovolně aktivovaná PCR, která k amplifikaci využívá primery, jež nasedají za nízké stringence na náhodná místa templátové DNA za vzniku charakteristického souboru amplikonů pro daný bakteriální druh) aj. DGGE je jedna z metod přímé DNA diagnostiky, při které jsou separované DNA fragmenty při elektroforéze v gradientovém denaturačním gelu. Jedná se o velmi citlivou metodu, která je v mikrobiologii využívána k vyhodnocení diverzity bakteriomu [48].

ZÁVĚR

V našem přehledovém článku jsme shrnuli možnosti analýzy bakteriomu KK zubu postiženého AP. Jako nejvhodnější postup při studiu etiopatogeneze AP a snaze získat komplexní výsledek o bakteriální DNA celého zubu se jeví ten, který zahrnuje extrakci celého zubu bez

ošetření dezinfekčními roztoky, jeho kryogenní mletí pro získání homogenní matrice k izolaci DNA pomocí komerčního kitu a následné sekvenování genu pro 16S rRNA. Postup může být doplněn o analýzu pomocí qPCR pro identifikaci a kvantifikaci specifických bakteriálních kmenů ve vzorku. Je vhodné zařadit i analýzu bakteriální DNA ze stěru z daného zubu a postupovat při izolaci a sekvenaci/qPCR podle stejného protokolu. V preanalytické fázi je nutné dodržet způsob skladování vzorku tak, aby nedošlo k jeho znehodnocení a vnesení chyby do celé analýzy. Při výzkumu etiopatogeneze tohoto onemocnění je klíčové provést odběr vzorku pouze od těch pacientů, kteří neprodělali v posledním měsíci antimikrobiální terapii, jež by ovlivnila výsledky analýz.

Dedikace

Podpořeno z programového projektu Ministerstva zdravotnictví ČR s reg. č. NU-20-08-00205. Veškerá práva podle předpisů na ochranu duševního vlastnictví jsou vyhrazena. Článek vznikl s podporou MZ ČR – RVO (FNBr, 65269705). Tato práce byla provedena za podpory Výzkumné infrastruktury RECETOX (ID LM2023069, MŠMT).

Korespondující autorka

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

Environmentální genomika RECETOX
Přírodovědecká fakulta MU
625 00 Brno

e-mail: petra.linhartova@recetox.muni.cz

LITERATURA

- Bouillaguet S, Manoil D, Girard M, Louis J, Gaia N, Leo S, et al.** Root microbiota in primary and secondary apical periodontitis. *Front Microbiol.* 2018; 9: 2374. doi: 10.3389/fmicb.2018.02374
- Gomes BPF de A, Herrera DR.** Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology. *Braz Oral Res.* 2018; 32 (suppl 1): e69. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0069
- Tzanetakis GN, Azcarate-Peril MA, Zachaki S, Panopoulos P, Kontakiotis EG, Madianos PN, et al.** Comparison of bacterial community composition of primary and persistent endodontic infections using pyrosequencing. *J Endod.* 2015; 41(8): 1226–1233. doi: 10.1016/j.joen.2015.03.010
- Rôças IN, Siqueira JF.** Root canal microbiota of teeth with chronic apical periodontitis. *J Clin Microbiol.* 2008; 46(11): 3599–3606. doi: 10.1128/JCM.00431-08
- de Sousa ELR, Ferraz CCR, Gomes BPF de A, Pinheiro ET, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ.** Bacteriological study of root canals associated with periapical abscesses. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2003; 96(3): 332–339. doi: 10.1016/s1079-2104(03)00261-0
- Brennan CA, Garrett WS.** *Fusobacterium nucleatum* – symbiont, opportunist and oncobacterium. *Nat Rev Microbiol.* 2019; 17(3): 156–166. doi: 10.1038/s41579-018-0129-6
- Hong L, Hai J, Yan-Yan H, Shenghui Y, Benxiang H.** [Colonization of *Porphyromonas endodontalis* in primary and secondary endodontic infections]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi West China J Stomatol.* 2015; 33(1): 88–92. doi: 10.7518/hxkq.2015.01.020
- Kumar J, Sharma R, Sharma M, Prabhavathi V, Paul J, Chowdary CD.** Presence of *Candida albicans* in root canals of teeth with apical periodontitis and evaluation of their possible role in failure of endodontic treatment. *J Int Oral Health JIOH.* 2015; 7(2): 42–45.
- Siqueira JF, Rôças IN, Ricucci D, Hülsmann M.** Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *Br Dent J.* 2014; 216(6): 305–312. doi: 10.1038/sj.bdj.2014.200
- Nair PNR.** On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006; 39(4): 249–281. doi: 10.1111/j.1365-2591.2006.01099.x
- Cope AL, Francis N, Wood F, Chestnutt IG.** Systemic antibiotics for symptomatic apical periodontitis and acute apical abscess in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018; 9(9): CD010136. doi: 10.1002/14651858.CD010136.pub3
- Qian W, Ma T, Ye M, Li Z, Liu Y, Hao P.** Microbiota in the apical root canal system of tooth with apical periodontitis. *BMC Genomics.* 2019; 20(S2): 189. doi: 10.1186/s12864-019-5474-y
- Ricucci D, Siqueira JF, Lopes WSP, Vieira AR, Rôças IN.** Extraradicular infection as the cause of persistent symptoms: a case series. *J Endod.* 2015; 41(2): 265–273. doi: 10.1016/j.joen.2014.08.020
- Isik BK, Gürses G, Menziletoglu D.** Acutely infected teeth: to extract or not to extract? *Braz Oral Res.* 2018; 32: e124. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0124
- Sakamoto M, Siqueira Jr JF, Rôças IN, Benno Y.** Molecular analysis of the root canal microbiota associated with endodontic treatment failures. *Oral Microbiol Immunol.* 2008; 23(4): 275–281. doi: 10.1111/j.1399-302X.2007.00423.x
- Vengerfeldt V, Špilka K, Saag M, Preem JK, Oopkaup K, Truu J, et al.** Highly diverse microbiota in dental root canals in cases of apical periodontitis (Data of Illumina Sequencing). *J Endod.* 2014; 40(11): 1778–1783. doi: 10.1016/j.joen.2014.06.017
- Rôças IN, Alves FRF, Santos AL, Rosado AS, Siqueira JF.** Apical root canal microbiota as determined by reverse-capture checkerboard analysis of cryogenically ground root samples from teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2010; 36(10): 1617–1621. doi: 10.1016/j.joen.2010.07.001
- Antunes HS, Rôças IN, Alves FRF, Siqueira JF.** Total and specific bacterial levels in the apical root canal system of teeth with post-treatment apical periodontitis. *J Endod.* 2015; 41(7): 1037–1042. doi: 10.1016/j.joen.2015.03.008

19. Alves FRF, Siqueira JF, Carmo FL, Santos AL, Peixoto RS, Rôças IN, et al. Bacterial community profiling of cryogenically ground samples from the apical and coronal root segments of teeth with apical periodontitis. *J Endod.* 2009; 35(4): 486–492. doi: 10.1016/j.joen.2008.12.022

20. de Brito LCN, Doolittle-Hall J, Lee CT, Moss K, Bambirra Júnior W, Tavares WLF, et al.

The apical root canal system microbial communities determined by next-generation sequencing. *Sci Rep.* 2020; 10(1): 10932. doi: 10.1038/s41598-020-67828-3

21. Sánchez-Sanhueza G, Bello-Toledo H, González-Rocha G, Gonçalves AT, Valenzuela V, Gallardo-Escárate C.

Metagenomic study of bacterial microbiota in persistent endodontic infections using Next-generation sequencing. *Int Endod J.* 2018; 51(12): 1336–1348. doi: 10.1111/iej.12953

22. Hong BY, Lee TK, Lim SM, Chang SW, Park J, Han SH, et al.

Microbial analysis in primary and persistent endodontic infections by using pyrosequencing. *J Endod.* 2013; 39(9): 1136–1140. doi: 10.1016/j.joen.2013.05.001

23. Wang QQ, Zhang CF, Chu CH, Zhu XF. Prevalence of *Enterococcus faecalis* in saliva and filled root canals of teeth associated with apical periodontitis. *Int J Oral Sci.* 2012; 4(1): 19–23. doi: 10.1038/ijos.2012.17

24. Wang J, Jiang Y, Chen W, Zhu C, Liang J. Bacterial flora and extraradicular biofilm associated with the apical segment of teeth with post-treatment apical periodontitis. *J Endod.* 2012; 38(7): 954–959. doi: 10.1016/j.joen.2012.03.004

25. Barbosa-Ribeiro M, Arruda-Vasconcelos R, Louzada LM, dos Santos DG, Andreote FD, Gomes BPFA.

Microbiological analysis of endodontically treated teeth with apical periodontitis before and after endodontic retreatment. *Clin Oral Investig.* 2021; 25(4): 2017–2027. doi: 10.1007/s00784-020-03510-2

26. Santos AL, Siqueira JF, Rôças IN, Jesus EC, Rosado AS, Tiedje JM.

Comparing the bacterial diversity of acute and chronic dental root canal infections. *Gilbert JA, editor. PLoS ONE.* 2011; 6(11): e28088. doi: 10.1371/journal.pone.0028088

27. Buonavoglia A, Latronico F, Pirani C, Greco MF, Corrente M, Prati C.

Symptomatic and asymptomatic apical periodontitis associated with red complex bacteria: clinical and microbiological evaluation. *Odontology.* 2013; 101(1): 84–88. doi: 10.1007/s10266-011-0053-y

28. Sousa ELR, Gomes BPFA, Jacinto RC, Zaia AA, Ferraz CCR.

Microbiological profile and antimicrobial susceptibility pattern of infected root canals associated with periapical abscesses. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2013; 32(4): 573–580. doi: 10.1007/s10096-012-1777-5

29. Ferreira NS, Martinho FC, Cardoso FGR, Nascimento GG, Carvalho CAT, Valera MC.

Microbiological profile resistant to different intracanal medications in primary endodontic infections. *J Endod.* 2015; 41(6): 824–830. doi: 10.1016/j.joen.2015.01.031

30. Ito IY, Junior FM, Paula-Silva FWG, da Silva LAB, Leonardo MR, Nelson-Filho P.

Microbial culture and checkerboard DNA-DNA hybridization assessment of bacteria in root canals of primary teeth pre- and post-endodontic therapy with a calcium hydroxide/chlorhexidine paste: Assessment of bacteria pre- and post-endodontic therapy. *Int J Paediatr Dent.* 2011; 21(5): 353–360. doi: 10.1111/j.1365-263X.2011.01131.x

31. Siqueira JF, Alves FRF, Rôças IN. Pyrosequencing analysis of the apical root canal microbiota. *J Endod.* 2011; 37(11): 1499–1503. doi: 10.1016/j.joen.2011.08.012

32. Chugal N, Wang JK, Wang R, He X, Kang M, Li J, et al.

Molecular characterization of the microbial flora residing at the apical portion of infected root canals of human teeth. *J Endod.* 2011; 37(10): 1359–1364. doi: 10.1016/j.joen.2011.06.020

33. Özok AR, Persoon IF, Huse SM, Keijser BJF, Wesselink PR, Crielaard W, et al.

Ecology of the microbiome of the infected root canal system: a comparison between apical and coronal root segments: Microbiome of infected roots. *Int Endod J.* 2012; 45(6): 530–541. doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.02006.x

34. Porto-Figueira P, Câmara JS, Vigário AM, Pereira JAM.

Understanding the tolerance of different strains of human pathogenic bacteria to acidic environments. *Appl Sci.* 2022; 13(1): 305. doi: 10.3390/app13010305

35. An R, Jia Y, Wan B, Zhang Y, Dong P, Li J, et al.

Non-enzymatic depurination of nucleic acids: factors and mechanisms. *PLoS ONE.* 2014; 9(12): e115950. doi: 10.1371/journal.pone.0115950

36. Tandon J.

Evaluation of bacterial reduction at various stages of endodontic retreatment after use of different disinfection regimens: an in vivo study. *Eur Endod J.* 2022; 7(3):210–216. doi: 10.14744/eej.2022.42713

37. Nóbrega LMM, Montagner F, Ribeiro AC, Mayer MAP, Gomes BPFA.

Molecular identification of cultivable bacteria from infected root canals associated with acute apical abscess. *Braz Dent J.* 2016; 27(3): 318–324. doi: 10.1590/0103-6440201600715

38. Mindere A, Kundzina R, Nikolajeva V, Eze D, Petrina Z.

Microflora of root filled teeth with apical periodontitis in Latvian patients. *Stomatologija.* 2010; 12(4): 116–121.

39. Machado FP, Khoury RD, Toia CC, Flores Orozco EI, de Oliveira FE, de Oliveira LD, et al.

Primary versus post-treatment apical periodontitis: microbial composition, lipopolysaccharides and lipoteichoic acid levels, signs and symptoms. *Clin Oral Investig.* 2020; 24(9): 3169–3179. doi: 10.1007/s00784-019-03191-6

40. Höss M, Pääbo S.

DNA extraction from pleistocene bones by a silica-based purification method. *Nucleic Acids Res.* 1993;21(16):3913–4. doi: 10.1093/nar/21.16.3913

41. Yang DY, Eng B, Wayne JS, Dudar JC, Saunders SR.

Improved DNA extraction from ancient bones using silica-based spin columns. *Am J Phys Anthropol.* 1998; 105(4): 539–543. doi: 10.1002/(SICI)1096-8644(199804)105:4<539::AID-AJPA10>3.0.CO;2-1

42. Poretsky R, Rodríguez-R LM, Luo C, Tsementzi D, Konstantinidis KT.

Strengths and limitations of 16S rRNA gene amplicon sequencing in revealing temporal microbial community dynamics. *PLoS ONE.* 2014; 9(4): e93827. doi: 10.1371/journal.pone.0093827

43. de Miranda RG, Colombo APV.

Clinical and microbiological effectiveness of photodynamic therapy on primary endodontic infections: a 6-month randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2018; 22(4): 1751–1761. doi: 10.1007/s00784-017-2270-4

44. Rovai E da S, Matos F de S, Kerbauy WD, Cardoso FG da R, Martinho FC, Oliveira LD de, et al.

Microbial profile and endotoxin levels in primary periodontal lesions with secondary endodontic involvement. *Braz Dent J.* 2019; 30(4): 356–362. doi: 10.1590/0103-6440201902471

45. Lima AR, Herrera DR, Francisco PA, Pereira AC, Lemos J, Abranches J, et al.

Detection of *Streptococcus mutans* in symptomatic and asymptomatic infected root canals. *Clin Oral Investig.* 2021; 25(6): 3535–3542. doi: 10.1007/s00784-020-03676-9

46. Abushouk S.

Quantitative analysis of candidate endodontic pathogens and their association with cause and symptoms of apical periodontitis in a Sudanese population. *Eur Endod J.* 2020; 6(1): 50–55. doi: 10.14744/eej.2020.52297

47. Jian C, Luukkainen P, Yki-Järvinen H, Salonen A, Korpela K.

Quantitative PCR provides a simple and accessible method for quantitative microbiota profiling. *PLoS ONE.* 2020;15(1):e0227285. doi: 10.1371/journal.pone.0227285

48. Paiva SSM, Siqueira JF, Rôças IN, Carmo FL, Leite DCA, Ferreira DC,

Rachid CTC, Rosado AS. Molecular microbiological evaluation of passive ultrasonic activation as a supplementary disinfecting step: A clinical study. *J Endod.* 2013; 39(2): 190–194.

PODMÍNKY PRO PUBLIKACI V ČASOPISU „ČESKÁ STOMATOLOGIE A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ“

Tyto podmínky pro publikaci v časopisu „Česká stomatologie a praktické zubní lékařství“ (dále jen „Podmínky“) zahrnují zejména

- pokyny autorům odborných sdělení a autorům dalších děl zveřejňovaných v časopisu „Česká stomatologie a praktické zubní lékařství“
- licenční ujednání mezi autorem a vydavatelem
- další podmínky a pravidla pro publikaci v časopisu „Česká stomatologie a praktické zubní lékařství“.

Podmínky se vztahují na všechna díla publikovaná v časopisu „Česká stomatologie a praktické zubní lékařství“ od 1. 1. 2024 nebo která se od tohoto data k publikaci připravují, nevyplývá-li z obsahu jednotlivé podmínky, pokynu nebo pravidla, že se vztahuje jen na odborné sdělení; taková podmínka, pokyn nebo pravidlo se na díla, která nejsou odborným sdělením, použije přiměřeně. Tyto podmínky byly zpracovány se zohledněním doporučení Committee of Publication Ethics (COPE).

CHARAKTERISTIKA ČASOPISU

„Česká stomatologie a praktické zubní lékařství“ (dále jen ČSPZL), ISSN 1213-0613 (Print) a ISSN 1805-4471 (Online), anglicky „Czech Dental Journal“, je vědeckým časopisem publikujícím odborné články věnující se problematice všech oborů zubního lékařství, maxilofaciální chirurgie a ortodoncie včetně témat přesahujících do jiných medicínských či celospolečenských oblastí. Publikovány jsou původní práce, přehledové články, systematické přehledy, praktická sdělení, kazuistiky, úvahy a dopisy redakci. Kromě těchto odborných sdělení jsou dále publikovány sborníky abstraktů z odborných konferencí, personálie, recenze knih, upozornění na významné odborné akce, zprávy ze zahraničních odborných pobytů a konaných odborných či společenských akcí se vztahem k oboru.

Odborná sdělení nabídnutá k publikaci procházejí recenzním řízením (peer review). Odborná hodnota, příslušnost k okruhu zájmu časopisu a původnost díla jsou posuzovány redakční radou jmenovanou vydavatelem a zpravidla dvěma nezávislými externími recenzenty.

Vydavatelem časopisu je Česká stomatologická komora.

Časopis ČSPZL je indexován:

- Bibliographia medica Českoslovacca
- EBSCO

PUBLIKAČNÍ ZÁSADY A ETIKA

- **Užití práce jako autorského díla.** Zasláním rukopisu redakci autor poskytuje vydavateli licenci k užití svého díla rozmnožováním, rozšiřováním a sdělováním veřejnosti. Sdělováním veřejnosti se rozumí zejména zpřístupňování díla prostřednictvím tisku, internetu v rámci elektronické kopie příslušného vydání ČSPZL ve formátu PDF nebo obdobném, a také v elektronické verzi, provozované vydavatelem. Jde-li o dílo fotografické, dílo vyjádřené postupem podobným fotografii a dílo audiovizuální, a to i když jsou součástí či přílohou jiného díla, poskytuje autor vydavateli licenci ke všem způsobům užití díla.

Licenční ujednání nabývá účinnosti okamžikem, kdy vydavatel schválí dílo k publikaci, a vztahuje se na dílo v podobě, v jaké bylo schváleno k publikaci s přihlédnutím k případné následné autorské korektuře. Licenci autor poskytuje na celou dobu

trvání majetkových práv k dílu, bez množstevního a územního omezení. Za poskytnutou licenci nenáleží autorovi odměna. Vydavatel není povinen licenci využít. Autorům nejsou účtovány žádné publikační poplatky. Zasláním rukopisu redakci se autor zavazuje, že vytvořením díla nebylo a jeho řádným užitím vydavatelem ani nebude dotčeno či ohroženo právo kterékoliv osoby ani porušeny právní předpisy či dobré mravy.

- **Open access.** Články jsou vydávány v tištěné verzi a v konečné verzi jsou též volně dostupné online na webové stránce časopisu pod licencí CC BY-NC 4.0. Není povoleno poskytnout přístup k podané ani přijaté verzi rukopisu či je zveřejnit.
- **Autorství.** Všichni spoluautoři musí splňovat podmínky pro autorství podle International Committee of Medical Journals Editors (www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html). Autorem je ten, kdo
 - významně přispěl k formulování koncepce nebo projektu práce; nebo sběru, analýze nebo interpretaci dat; a
 - napsal úvodní verzi rukopisu nebo ji kriticky revidoval z hlediska intelektuálního obsahu; a
 - schválil konečnou verzi rukopisu ke zveřejnění; a
 - souhlasí s poskytnutím záruky, že všechny otázky týkající se přesnosti a jednotnosti práce byly vhodně posouzeny a vyřešeny.

Je zodpovědností prvního autora, aby všechny osoby uvedené jako spoluautoři tyto podmínky splňovaly a současně aby všechny osoby splňující tyto podmínky byly uvedeny jako spoluautoři. Ostatní osoby podílející se na výzkumu či publikaci, které nesplňují podmínky pro autorství, mohou být uvedeny v poděkování. Korespondující autor komunikuje jménem autorského týmu s redakcí a po vydání článku se čtenáři. V případě sporů či nejasností ohledně autorství rozhodne redakce na základě vyslechnutí argumentů všech stran o stažení, opravě nebo ponechání vydané verze článku.

- **Originalita odborného sdělení.** K publikaci jsou přijímány pouze originální práce, které nebyly dosud nikde publikovány ani souběžně jinde k publikaci nabídnuty a které byly schváleny k publikaci v ČSPZL všemi autory. Tyto skutečnosti je povinen prokázat a stvrdit svým podpisem v písemném prohlášení první autor. Za originální práci není považován překlad cizojazyčného textu publikovaného v jiném periodiku.

- **Umělá inteligence** (Artificial intelligence, AI). Autorům je povoleno používat nástroje založené na AI pouze k jazykovým a stylistickým úpravám. Tuto skutečnost musí uvést v samostatném prohlášení na konci rukopisu. Není dovoleno používat nástroje založené na AI pro generování obsahu kterékoliv části rukopisu včetně obrázků a grafů. Editorům ani recenzentům není při posuzování rukopisu povoleno používat nástroje založené na AI, ani vkládat rukopis nebo jeho části do takových nástrojů.
- **Nepůvodní materiály.** Cizí materiály (obrázky, grafy aj.) mohou být publikovány pouze s písemným souhlasem držitele autorských práv a musí být uvedeno, že materiál je zveřejněn se souhlasem autora. Tento souhlas musí autor doložit redakci. V případě materiálů publikovaných jako volně dostupné (open access) je nutno v popisu uvést typ licence vč. odkazu na její definici. Např. „Převzato z [1], kde publikováno pod licencí CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).“
- **Ochrana práv osob a zvířat.** Pokud práce vychází z experimentů prováděných na lidech či laboratorních zvířatech, je nutno v textu a v samostatném prohlášení uvést, že při studii bylo postupováno eticky korektně a v souladu s Helsinskou deklarací v platném znění. Autoři uvedou, že studie byla schválena institucionální etikou komisi (název komise, číslo jednací, datum schválení). Zařazení osob do studie musí být dobrovolné a zařazené osoby musí předem udělit písemný informovaný souhlas. Tyto skutečnosti autoři uvádí v textu metodiky.
- **Zachování anonymity osob.** V práci nesmí být uvedena jména pacientů ani jiných osob, jejich iniciály, registrační čísla či jiné údaje, které by mohly umožnit jejich identifikaci. Použijí-li autoři v publikaci obrazovou dokumentaci nějaké osoby, musí zajistit, aby ji nebylo možné identifikovat, anebo si opatřit a redakci předložit její písemný souhlas s uveřejněním.
- **Experimenty na zvířatech.** V případě experimentu na zvířatech autoři uvedou, jak bylo pečováno o blaho (welfare) zvířat, číslo schváleného Projektu pokusů v databázi MZe ČR nebo identifikátor EC NTS/RA v databázi ALURES a která doporučení pro péči o zvířata byla dodržována. Metodika, počet zvířat, chovné a výzkumné zařízení a časové rozmezí, kdy byly pokusy provedeny, musí odpovídat Projektu pokusů. Většina autorského kolektivu by měla být držitelem oprávnění nakládat s pokusnými zvířaty podle platné legislativy a uvedena v Projektu pokusů jako členové týmu.
- **Experimenty na buněčných liniích.** Autoři uvedou přesnou identifikaci buněčné linie a jejího poskytovatele. V případě vlastní přípravy nové buněčné linie uvedou její zdroj, způsob odběru a kultivace, informovaný souhlas pacienta a souhlas etické komise vč. názvu komise, čísla jednacího a data schválení.
- **Střet zájmů.** Pokud práce hodnotí konkrétní produkty/materiály či pojednává o jejich využití, může vzniknout pochybnost o nezávislosti autora a jeho výsledků. Je nutné, aby každý z autorů uvedl v prohlášení, že buď nemá žádný střet zájmů, tj. nemá vazbu na osoby zabývající se výrobou či distribucí uvedených produktů/materiálů, nebo uvedl, jaké vztahy ho s těmito osobami pojí.
- **Financování práce, dedikace.** Autoři uvedou zdroj financování práce a dedikaci výzkumnému grantu či projektu.
- **Skrytá reklama.** V případě uvádění konkrétních značek jakýchkoli produktů si redakční rada vyhrazuje právo posoudit, nejedná-li se o tzv. skrytou reklamu daného produktu.
- **Publikování vědecké práce po částech** (tzv. salami slicing). Publikování výsledků jedné původní vědecké práce po částech není

přípustné, jedná-li se o výzkum provedený na jednom souboru respondentů, podobnou metodikou a se srovnatelnými výsledky. Výjimkou mohou být rozsáhlé výzkumy zahrnující obsáhlé spektrum zkoumaných skupin či parametrů a přinášející různorodé skupiny výstupů. V tomto případě musí autoři v rukopisu i průvodním dopisu uvést, čím se jednotlivé publikace odlišují a proč nebyly publikovány společně. Toto opatření se rovněž nevztahuje na rozsáhlé přehledové články, které mohou být rozděleny do dvou částí, je-li to účelné.

- **Dostupnost dat.** Jsou-li hrubá data dostupná online, autoři mohou uvést název a adresu repozitáře v příslušné sekci na konci rukopisu. Přípustné je též uvedení, že data jsou v případě odůvodněného požadavku dostupná u korespondujícího autora.
- **Zodpovědnost za názory v publikaci.** Vydavatel ani redakční rada nepřebírají zodpovědnost za názory a obsah publikací uveřejněných časopisem.
- **Stažení rukopisu či článku autory.** V případě zjištění závažných skutečností, zejména chyb v metodice, výsledcích a vyvozených závěrech práce, mohou autoři požádat o stažení rukopisu či článku. Pokud ještě probíhá recenzní řízení, je toto ihned ukončeno. Pokud byl článek již přijat, ale ještě nebyl publikován, je vyřazen z edičního plánu. Pokud již byl článek publikován, je podle charakteru a závažnosti nesrovnalostí buď formálně stažen, nebo je opraven v online verzi. V obou případech je v nejbližším čísle časopisu publikováno erratum.
- **Obvinění z pochybení.** Vznesená obvinění z pochybení jsou posuzována šéfredaktorem a členy redakční rady. K rozhodování mohou být přizváni externí odborníci v daném oboru. V případě zjištění závažného pochybení je postupováno podobně jako v předchozím bodě.

TYPY ODBORNÝCH SDĚLENÍ

PŮVODNÍ PRÁCE (Original article) představuje výsledky výzkumu přímo provedeného autory, zpravidla bývá označena jako studie.

PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK (Literature review) shrnuje současné poznatky o zvoleném tématu na základě studia odborné literatury. Vlastní poznatky lze uvádět pouze formou citací vlastních prací (autocitací) uvedených v seznamu použité literatury.

SYSTEMATICKÝ PŘEHLED (Systematic review) odpovídá na přesně definovanou odbornou otázku pomocí systematicky zpracovaných údajů z relevantní literatury. Rukopis musí být zpracován v souladu s aktuálním doporučením PRISMA (www.doi.org/10.1136/bmj.n71), autoři dodají redakci vyplněný PRISMA checklist (www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/Checklist).

KAZUISTIKA (Case report) je práce popisující konkrétní klinické pozorování (jedno či více obdobných), opatřené příslušným komentářem.

ÚVAHA (Consideration) je zamyšlení se nad konkrétním odborným či stavovským tématem se snahou dospět k obecnějšímu řešení.

PRAKTICKÉ SDĚLENÍ (Practical article) je sdělení o vlastních poznatcích a zkušenostech, nabytých při diagnostice, prevenci a terapii konkrétních chorob v rámci oboru zubního lékařství, se zaměřením na zkušenosti s prací s novými technologiemi, materiály, nástroji a přístroji, softwary apod. vztahujícími se k oboru.

DOPIS REDAKCI (Letter to the Editor) je komentář ke kontroverzní publikaci dříve časopisem zveřejněné. Zpravidla se ke komentáři vyjadřují i autoři kritizovaného článku.

ZPRACOVÁNÍ RUKOPISU

- Text musí být zpracován ve formátu MS Word v souboru s příponou *.doc nebo *.docx. Používá se věcný informativní postup, odborný popis a vědecká úvaha bez subjektivního a řečnického zabarvení.
- Formátování: písmo Times New Roman, velikost písma 12, bez mezer před a za odstavcem, řádkování dvojitě.
- Vloženo je číslování stran a řádků.
- Není povoleno používat zarovnávání textu a dělení slov, řádky nesmí být ukončeny klávesou „enter“ (používá se pouze pro ukončení odstavce).
- Používání zkratk je vhodné omezit na účelné případy, kdy se termín v textu vyskytuje opakovaně. U prvního výskytu je nutno termín rozepsat celými slovy a zkratku uvést v závorce. V názvu článku se zkratky nepoužívají. V případě většího počtu použitých zkratk je doporučeno uvést jejich seznam na konci rukopisu.
- Používány jsou jednotky Mezinárodního systému jednotek SI a jednotky od nich odvozené. Např. teplota je uváděna ve stupních Celsia (°C), krevní tlak v mm Hg.

OBSAH A STRUKTURA RUKOPISU

V zájmu snahy o zvyšování úrovně odborných článků je autorům při přípravě rukopisu doporučeno postupovat podle doporučení EQUATOR Network (www.equator-network.org) pro příslušný typ rukopisu a studie. V případě práce na zvířatech je doporučeno postupovat podle doporučení ARRIVE (arriveguidelines.org/arrive-guidelines).

Rukopis odborných článků má následující součásti:

- **Název práce** v české (slovenské) a anglické verzi. Název práce co nej přesněji a nejúplněji odráží její obsah.
- **Typ odborného sdělení** (česky/slovensky a anglicky).
- **Příjmení a začáteční písmeno křestního jména každého autora bez akademických a pedagogických titulů.** Jména jednotlivých spoluautorů jsou oddělena čárkou. U autorů z několika pracovišť je číselné označení pracoviště uvedeno jako horní index za počátečním písmenem křestního jména (např. Novák J.¹, Veselá M.^{1,2}). Korespondující autor je označen hvězdičkou za číslem afiliace.
- **Afiliace** – pracoviště autora ve formátu klinika/ústav, instituce, město (pokud není obsaženo v názvu instituce), stát (pokud je jiný než Česká republika). Pokud je více institucí, je jejich číselné označení umístěno jako horní index před názvem (např. ¹Stomatologická klinika... ²Akademie věd ČR...).
- **Souhrn česky (slovensky) a anglicky (Summary).** Souhrn musí mít maximální rozsah 300 slov. U původních prací, přehledových článků, systematických přehledů a praktických sdělení je vždy členěn na sekce „Úvod a cíl“ (Introduction and aim), „Metodika“ (Methods), „Výsledky“ (Results) a „Závěr/y“ (Conclusion/s). U kazuistik je členěn na „Úvod a cíl“ (Introduction and aim), „Popis případu“ (Case description) a „Závěr/y“ (Conclusion/s). U úvah je členěn na „Úvod a cíl“ (Introduction and aim), „Vlastní úvaha“ (Consideration) a „Závěr/y“ (Conclusion/s).

- **Klíčová slova česky (slovensky) a anglicky (Key words).** Klíčová slova se uvádějí v počtu 3–6 hesel nebo krátkých obrátů oddělených čárkou, které umožňují dokumentační podchycení práce z hlediska jejího obsahu.
- **Úvod.** Stručně popisuje aktuální stav poznání související problematiky, identifikuje nedostatečně prozkoumané oblasti, shrnuje důvody pro provedení výzkumu a vyjadřuje smysl článku. Na konci Úvodu jsou uvedeny cíle práce.
- **Materiál a metodika.** Podrobný popis pozorovaných nebo experimentálních subjektů (soubor pacientů, probandů apod.) včetně kontrol, použitých metod, materiálů a přístrojů (v závorkách se uvádí jméno výrobce a jeho identifikace – město a země sídla). Metodika musí být popsána tak podrobně, aby ostatním vědcům bylo umožněno porovnat výsledky či experiment opakovat. U všeobecně známých metod, včetně statistických, postačí odkaz na příslušnou literaturu. U méně známých, ale publikovaných, je vhodné přidat krátký popis. Metody nové nebo zásadně modifikované musí být popsány podrobně. Použité léky, chemikálie a zdravotnické prostředky musí být přesně identifikovány, včetně uvedení jejich generického názvu, dávky, způsobu podání a výrobce. V případě přehledového článku a systematického případu je popsán postup vyhledávání a dalšího zpracování odborné literatury.
- **Výsledky.** Předkládají se výsledky v logickém pořadí v textu, tabulkách a ilustracích, včetně výsledků statistické analýzy. Každý jednotlivý výsledek by měl být prezentován jen jednou formou, tedy v textu by se neměly pouze opakovat výsledky z tabulek a grafů, aniž by text poskytl další kontext.
- Sekce „Materiál a metodika“ a „Výsledky“ jsou u kazuistik nahrazeny sekcí „**Popis případu**“ a u úvah sekcí „**Vlastní úvaha**“.
- **Diskuse.** Autoři zhodnotí, zda bylo dosaženo cílů studie uvedených v úvodu, posoudí vhodnost použitých metod, jejich charakter a přínos. Zdůrazní nové a významné aspekty studie a závěry, které z ní vyplývají. Srovnají výsledky studie s výsledky jiných autorů, zasadí je do širšího odborného kontextu a posoudí, zda je lze všeobecně přijmout. Je možné předkládat nové hypotézy, jsou-li oprávněné, ale je nutné na tento aspekt upozornit. Lze zahrnout i doporučení pro další výzkum, terapii a klinickou praxi, stejně jako uvést negativní výsledky výzkumu. Autoři rovněž uvedou všechny limity studie, které mohly výsledky zkreslit nebo by bránily v jejich zobecnění. Dále popíší, jakým způsobem usilovali o odstranění či zmírnění těchto limitů.
- **Závěr.** Autoři stručně shrnou nejdůležitější výsledky a jejich implikace. Veškeré závěry musí být přímo podloženy výsledky studie.
- **Další součásti textu:**
 - **Poděkování.** Poděkování spolupracujícím osobám nesplňujícím podmínky autorství (např. statistik, konzultant, technický pracovník, účastníkům studie apod).
 - **Zdroje financování.** Dedikace výzkumnému grantu, sponzor apod.
 - **Prohlášení o střetu zájmů.** Autoři uvedou případný střet zájmů.
 - **Podíl autorů na publikaci.** Autoři uvedou, jak se jednotliví spoluautoři podíleli na vzniku rukopisu.
 - **Dostupnost dat.** Jsou-li hrubá data dostupná online, autoři mohou uvést název a adresu repozitáře v příslušné sekci na konci rukopisu. Přípustné je též uvedení, že data jsou v případě odůvodněného požadavku dostupná u korespondujícího autora.

- **Celé jméno, příjmení a tituly (korespondujícího) autora**, který je pověřen korekturou, jednáním s ostatními autory a s redakcí, dále jeho kontaktní adresa včetně e-mailu (bude zveřejněn) a telefonu (nebude zveřejněn).
- **Literatura.** Literární odkazy musí být relevantní a neměly by být starší více než deset let. Starší práce se citují, pokud mají historický vztah k dané problematice, nebo přinesly vývojový posun v dílčím výzkumu; jejich počet by neměl přesahovat třetinu všech citací. Počet autocitací nesmí činit více než pětinu všech citovaných literárních prací.
Odkazy na literaturu jsou v textu uváděny v hranatých závorkách. Jednotlivé odkazy jsou uváděny číselně v pořadí podle prvního výskytu. Ve stejném pořadí (nikoliv abecedně) je sestaven seznam literatury na konci rukopisu. *Příklady literárních odkazů v textu:* Nejčastěji pacienti trpí zubním kazem a onemocněním závrtného aparátu zubů [1]. Engebretson a kol. ve své studii prokázali, že ... [2].
K tvorbě bibliografických citací se používá National Library of Medicine style (NLM style, známý také jako Vancouver style). Názvy citovaných časopisů se uvádějí formou jejich mezinárodní zkratky, je-li stanovena (např. J Clin Periodontol). *Příklady doporučeného způsobu citace jsou uvedeny dále.* Je nutné dodržovat jednotnost citování v rámci celého díla.
- **Seznam tabulek a obrazové dokumentace.** Názvy a popisy tabulek a obrazové dokumentace v češtině (slovenštině) a angličtině. Tabulky a obrazová dokumentace musí být samovypovídající, tzn. že i bez textu by měly být dostatečně dobře popsány, a to včetně uvedení zkratk. Pro potřeby recenzního řízení budou tabulky a náhledy obrazové dokumentace vloženy pod příslušné popisy.

Maximální rozsah rukopisu je 5000 slov pro původní práce, přehledové články a systematické přehledy, 4000 slov pro kazuistiky, 3000 slov pro úvahy a praktická sdělení a 1000 slov pro popisy redakci. Započítáván je celý rukopis kromě názvu, jmen autorů, afilací, seznamu literatury a legend obrazové dokumentace.

TABULKY A OBRAZOVÁ DOKUMENTACE

- **Tabulky** musí být zpracovány ve formátu MS Excel v souboru s příponou *.xls nebo *.xlsx nebo pomocí nástroje pro tvorbu tabulek v MS Word. Může se jednat i o přímý výstup z měřicího zařízení. Tabulky vytvořené v MS Word budou součástí rukopisu u příslušných názvů tabulek. Tabulky v jiných formátech je nutno vložit do redakčního systému jako samostatné soubory, které budou použity při grafickém zpracování článku v případě jeho přijetí k publikaci. Totožné tabulky budou pro potřeby recenzního řízení vloženy i na konec rukopisu k příslušným názvům.
- **Za obrazovou dokumentaci jsou považovány** grafy a obrázky (kresby, schémata, fotografie, RTG snímky a výstupy dalších zobrazovacích metod).
- **Obrazová dokumentace** musí být zpracována elektronickou formou. Ve výjimečných případech může být dodána jako originální reálná předloha (např. unikátní historická fotografie, originální kresba apod.).
- **Grafy** musí být zpracovány ve formátu MS Excel v souboru s příponou *.xls nebo *.xlsx včetně původních numerických údajů. Případně mohou být grafy předány ve formátu PDF, PNG apod. Může se jednat i o přímý výstup z měřicího zařízení.

- **Obrázky je třeba vytvořit jako samostatné soubory** ve formátu JPG, TIFF nebo obdobný ve vysokém rozlišení, kdy velikost zaslaného obrázku uvedená v cm při rozlišení 300 dpi je zároveň maximální velikostí předpokládaného vytištěného obrázku v časopisu.
- **Grafy a obrázky je nutno vložit do redakčního systému jako samostatné soubory.** Tyto soubory budou použity při grafickém zpracování článku v případě jeho přijetí k publikaci. Pro účely recenzního řízení budou identické grafy a obrázky vloženy i na konec rukopisu k příslušným názvům.
- **Nedostatečná kvalita** obrazové dokumentace může být důvodem k odmítnutí rukopisu.
- **V textu musí být přítomny odkazy na veškerou obrazovou dokumentaci a tabulky**, např. (obr. 1), (graf 1), (tab. 1), a to v pořadí, v jakém se v rukopisu vyskytují.

PŘIJÍMÁNÍ RUKOPISŮ A RECENZNÍ ŘÍZENÍ

- **Časopis ČSPZL přijímá rukopisy v českém, slovenském a anglickém jazyce.** V případě anglického textu redakce zajistí překlad. Názvu práce, Souhrnu a Klíčových slov do češtiny.
- **Nabídnutí rukopisu autory a recenzní řízení probíhá prostřednictvím redakčního systému dostupného na internetové adrese cspzl.dent.cz.** Rukopis musí být formulován s konečnou platností a odsouhlasen všemi spoluautory. Nabídnutím rukopisu autoři výslovně souhlasí se zasláním rukopisu recenzentům k posouzení.
- **Autoři spolu s rukopisem vloží průvodní dopis**, ve kterém uvedou přínos rukopisu v kontextu současného poznání, případný střet zájmů, prohlášení o etických aspektech práce a mohou navrhnout recenzenty (viz další bod).
- **O přijetí odborného sdělení ke zveřejnění rozhoduje redakční rada ČSPZL na základě recenzního řízení**, kterého se účastní zpravidla dva nezávislí (vzájemně i ve vztahu k autorům) recenzenti. V případě významné neshody v názorech recenzentů je přizván další recenzent. Recenzenty určuje šéfredaktor časopisu nebo jím pověřený editor. Jedná se o odborníky na příslušné téma s akademickým titulem alespoň Ph.D. nebo odpovídajícím, pracujícím na jiném pracovišti (fakultě) než jsou všechna pracoviště všech spoluautorů. Autoři mohou navrhnout dva možné recenzenty (nutno uvést afilace a kontakty), šéfredaktor a editor nemusí k tomuto návrhu přihlídnout. O odmítnutí rukopisu rozhoduje redakční rada samostatně nebo na základě recenzního řízení. Výsledek recenzního řízení je konečný a je autorům práce sdělen v co nejkratší době.
- **Recenzní řízení probíhá oboustranně anonymně** (double-blind review), tj. recenzenti neznají jména autorů a autoři neznají jména recenzentů.
- **Vydavatel si vyhrazuje právo** požádat autora o úpravy odborného sdělení na základě odborného recenzního posudku (posudků) a doporučení redakční rady, provést potřebné jazykové úpravy textu rukopisu, jakož i možnost text nezveřejnit.
- **Autor odborného sdělení** veškeré úpravy provedené podle doporučení recenzentů a redakční rady viditelně vyznačí v nové verzi rukopisu (např. barevně nebo formou funkce „Sledování změn“ apod.). Zároveň písemně zpracuje své stanovisko k doporučením recenzentů a redakční rady (Vypořádání připomínek), v němž bod po bodu uvede své vyjádření pro každé jednotlivé doporučení či komentář. Případně také uvede důvody, pro které některá z doporučení neakceptoval.

- **O zařazení schváleného odborného sdělení a jiného díla k publikaci do konkrétního čísla ČSPZL rozhoduje vydavatel.**
- **Odborné sdělení by mělo po obsahové a formální stránce odpovídat těmto Podmínkám.** Neodpovídá-li práce uvedeným požadavkům, redakční rada rozhodne o tom, zda se bude i přes to odborným sdělením zabývat či nikoli.
- **Při rozhodování o přijetí či odmítnutí rukopisu** nedochází ke zvýhodňování či znevýhodňování autorů podle jejich věku, pohlaví, rasy, etnického původu, náboženského vyznání, sexuální orientace, duševního či tělesného onemocnění apod.
- **K revizi pravopisu medicínských termínů** redakce většinou využívá Velký lékařský slovník (Vokurka M. a kol. Praha, Maxdorf, poslední vydání).
- **Redakce zasílá autorovi dílo zpracované v grafickém studiu ke korektuře ve formátu PDF a současně stanoví lhůtu pro dodání připomínek.** Pokud se autor ani po urgenci ke korektuře nevyjádří, je považována za schválenou autorem.
- **Ve výjimečných případech** odborně hodnotných článků může redakční rada dle svého uvážení přiznat autorům honorář ve výši určené redakční radou. Pro vyplacení honoráře je autor povinen uvést své plné jméno, adresu trvalého bydliště, rodné číslo a číslo bankovního účtu, na který vydavatel honorář zašle. Jde-li o dílo spoluautorů, je honorář zaslán prvnímu autorovi.
- **V případech původních prací s vysokou odbornou hodnotou dle zvážení redakce budou autoři požádáni o přeložení konečné přijaté verze článku do angličtiny.** Anglická verze článku již neprochází recenzním řízením. Bude provedena jazyková korektura a anglická verze bude publikována online na stránkách časopisu společně s českou verzí.
- **Rukopisy zasláné autory a přijaté v recenzním řízení v angličtině** budou po přijetí konečné verze přeloženy do češtiny a publikovány v tištěné podobě v češtině a online v češtině a angličtině. Překlad článku do češtiny zajistí redakce.

DALŠÍ DÍLA

Dalšími díly jsou všechny články včetně všech jejich součástí a obrazové příspěvky publikované v časopisu ČSPZL, které nejsou odbornými články vyjmenovanými v kapitole „Typy odborných sdělení“. Rozsah, forma a způsob členění těchto příspěvků v přiměřené míře odpovídá výše uvedeným požadavkům na rukopisy odborných sdělení s přihlédnutím na individuální charakter rukopisu a vychází zejména z požadavků časopisu ČSPZL obvyklých pro příslušné rubriky.

Typově jde o příspěvky z historie oboru včetně významných osobností (history), o zprávy z odborných událostí (report from professional meeting), abstrakty (abstracts), dále o recenze odborných publikací, personálie (laudatio, nekrolog) apod.

Tyto články neprocházejí recenzním řízením, o jejich zveřejnění rozhoduje redakční rada ČSPZL nebo vydavatel.

Redakční rada ČSPZL

Redakční systém pro vložení rukopisu:

- www.cspzl.dent.cz (Vložit rukopis)

Podmínky pro publikaci jsou trvale přístupné na:

- www.cspzl.dent.cz (Pro autory a recenzenty)
- www.prolekare.cz/casopisy/ceska-stomatologie

LITERATURA – PŘÍKLADY DOPORUČENÉHO ZPŮSOBU CITACE

dle National Library of Medicine style (NLM style, známý také jako Vancouver style). Uvedeny jsou citace pouze z nejčastěji využívaných typů zdrojů. Pokud je použita citace z jiného typu zdroje, lze pro její správný zápis použít příručku k NLM stylu, která je volně dostupná na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>

Standardní články

(uvádějí se všichni autoři do počtu sedm, při vyšším počtu se uvede prvních šest autorů a „a kol.“ u českých/slovenských článků či „et al.“ u cizojazyčných článků):

Jméno autora(ů). Název článku. Název časopisu (zkratka). Rok; ročník(číslo časopisu): strana(y). doi

1. Bořilová Linhartová P, Fassmann A, Linhartová J, Izakovičová Hollá L. Farmakoterapie recidivující aftózní stomatitidy u pacientů s geneticky podmíněnou sníženou schopností metabolizovat kyselinu listovou – pilotní studie.

Čes. stomatol. Prakt. zubní lék. 2019; 119(1): 4–11.

doi: 10.51479/cspzl.2019.004

Knihy a jiné monografie

(pokud je citována celá kniha, neuvádí se celkový počet stran):

Jméno autora(ů). Název knihy. Číslo vydání. Místo vydání: název vydavatele; rok vydání, strana(y).

2. Šedý J, Šedá N a kol. Anatomie, histologie a embryologie zubů. 1. vydání. Praha: Galén; 2022.

Kapitola z knihy

(číslo kapitoly se neuvádí):

Jméno autora(ů). Název kapitoly. In: Jméno autora knihy. Název knihy. Číslo vydání. Místo vydání: název vydavatele; rok vydání, strana(y).

3. Šustová Z, Kapitán M. Ergonomické aspekty. In: Šimůnek A a kol. Dentální implantologie. 3. vydání. Hradec Králové: Artalis; 2017, 447–450.

Sborníky z konferencí apod.:

Jméno autora(ů). Název sborníku. Datum akce; místo konání. Místo vydání: název vydavatele; rok vydání, strana(y).

4. Drástová H. Lidská práva a způsoblost k právním úkonům. Sborník referátů XXXI. soudně psychiatrické a psychologické konference; 2008 říjen 15–18; Valtice. Praha: Galén; 2009, 95–99.

Elektronické materiály:

Jméno společnosti oficiálně stojící za materiálem.

Název materiálu. [cit. datum]. Dostupné z: <http://www...>

5. Česká stomatologická komora. Ročenka ČSK 2022. [cit. 16. 8. 2023]. Dostupné z: https://is-api.dent.cz/api/v1/dms_files/4cda031e-bb5f-4db2-9033-0eb185972c8d/preview

Upozornění:

Je-li rukopis pro časopis ČSPZL zpracován v anglickém jazyku, odpovídají tomu i citace. Například u knih a monografií je číslo vydání uvedeno formou: 2nd ed., 16th ed. apod. U elektronických materiálů se datum citace uvádí formou: [cited 2019 Feb 25]; „Dostupné z“ se uvádí formou: Available from.

Mezinárodní zkratky časopisů najdete na stránkách
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>

OBSAHOVÝ REJSTŘÍK ČSPZL 2023

EDITORIAL		
Kapitán M.	1, 29, 57, 93	
PŮVODNÍ PRÁCE		
Hynková K., Pospíšilová L., Voborná I. Manuální zubní kartáčky – kvalita vláken	11	
Jirásek P., Diabelko D., Růžicka F., Storch J., Voborná I., Vacek J. Účinky nepsychotropních fyto-kanabinoidů na orální bakterie – in vitro studie	33	
Štefanatný M., Starosta M., Žižka R., Štefanatná J. Nechirurgické ošetření peri-implantitidy pomocí mikroabrazivního písekovače s celkovou antibiotickou terapií alebo bez nej	95	
PŘEHLEDOVÝ ČLÁNEK		
Cerulová S., Száraz D., Gachová D., Kapitán M., Bořilová Linhartová P. Metodické přístupy pro analýzu bakteriomu kořenového systému zubu postiženého apikální periodontitidou	105	
Janková A., Marek I., Vyhlídalová P. Gingivální recesy a ortodontická léčba	59	
Starosta M. Historie transplantací zubů v České republice	47	
Šimek M. Modely chrupu vytvořené pomocí intraorálního skenování a 3D tisku	68	
Štefanatný M., Starosta M., Žižka R., Štefanatná J. Peri-implantitída: nechirurgická terapie	77	
Štefanatný M., Starosta M., Žižka R., Štefanatná J., Belák Š. Peri-implantitída: Klasifikácia, etiologie a prevencia	19	
Uhlík Spěváčková P., Merglová V. Současné teoretické a metodologické přístupy dentální antropologie ke studiu morfologie dentice	41	
Vašáková J., Dokoupilová E., Poláček P. Využití midazolamu v dětské stomatologii	3	
ZPRÁVY A INFORMACE		
Kapitán M. Časopis ČSPZL: Nový web a redakční systém	18, 56, 58	
Kapitán M. XXVII. Sažamův den	104	
Morozova Y. Sborník abstraktů konference Úsměv 023	51	
Slezák R. K životnímu jubileu MUDr. Věry Bartákové, CSc.	94	
Šváb J. Pražské dentální dny opět společně s Pragodontem 2023	30	
Tichý A., Vrbová R. Sborník abstraktů konference Den výzkumných prací 2023	86	
Žáková I. Ohlédnutí za kongresem Pražské dentální dny 2023	104	
Žáková I. Zasedala redakční rada časopisu ČSPZL	2	
Blahopřání k významnému životnímu jubileu (MUDr. Magdalena Koťová, Ph.D., prof. MUDr. Martina Kukletová, CSc., doc. MUDr. Radovan Slezák, CSc.)	31	
ČSK vás zve na kongres Pražské dentální dny a veletrh Pragodont 2023	58	
Fokusy.cz – online algoritmus řešení problematiky fokální infekce	40	
Informace o dění ve Stomatologické společnosti České lékařské společnosti J. E. Purkyně	32	
Poděkování recenzentům	94	
Podmínky pro publikaci v časopisu ČSPZL	115	
Vlasta Merglová a Romana Koberová Ivančaková jmenovány profesorkami	31	
Vzpomínka na prof. MUDr. Jiřího Mazánka, DrSc.	31	
Rejstřík ČSPZL 2023	120	

JMENNÝ REJSTŘÍK

Belák Š.	19
Bořilová Linhartová P.	105
Cerulová S.	105
Diabelko D.	33
Dokoupilová E.	3
Gachová D.	105
Hynková K.	11
Janková A.	59
Jirásek P.	33
Kapitán M.	1, 18, 29, 56, 57, 58, 93, 104, 105
Marek I.	59
Merglová V.	41
Morozova Y.	51
Poláček P.	3
Pospíšilová L.	11
Růžicka F.	33
Slezák R.	94
Starosta M.	19, 47, 77, 95
Storch J.	33
Száraz D.	105
Šimek M.	68
Štefanatná J.	19, 77, 95
Štefanatný M.	19, 77, 95
Šváb J.	30
Tichý A.	86
Uhlík Spěváčková P.	41
Vacek J.	33
Vašáková J.	3
Voborná I.	11, 33
Vrbová R.	86
Vyhlídalová P.	59
Žáková I.	2, 104
Žižka R.	19, 77, 95



NÁŠ VĚDECKÝ ČASOPIS

Vaše nové možnosti pro inzerci

Informace o inzerci v časopisu
ČESKÁ STOMATOLOGIE
A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ:
Česká stomatologická komora

Ing. Renáta Ildžová
e-mail: ildzova@dent.cz
tel.: +420 603 825 154

Ceník inzerce:
www.dent.cz/komerční-spolupráce
www.prolekare.cz/casopisy/
ceska-stomatologie/informace

ČESKÁ STOMATOLOGIE A PRAKTICKÉ ZUBNÍ LÉKAŘSTVÍ

CZECH DENTAL JOURNAL

odborný recenzovaný časopis

PŘEDPLATNÉ ČSPZL NA ROK 2024 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 2024 PRO SLOVENSKO

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

Distribuci formou předplatného na Slovensku zajišťuje:

Mediaprint-Kapa Pressegrasso, 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

CHX - Chlorhexidin – Nejúčinnější antiseptikum od roku 1976



Vhodné pro použití v ordinacích stomatology a dentální hygieny i pro domácí péči. Až 12 hodin působení v dutině ústní a týden na kůži. Dokonalá ochrana před bakteriemi, plísněmi i viry. Nezbytná součást zachovné stomatology. Nekompromisní zubní hygiena.

Cleandent Gel - Snadná a cílená aplikace CHX v gelu je vynikající v boji s parodontitidou i při prevenci komplikací.

Ústní voda Cleandent - Účinná při akutních obtížích, parodontitidě, krvácení z dásní, zánětech i jako prevence po výkonech.

ASKLEPION - Trade, s.r.o., Londýnská 39, Praha 2, +420 234 716 519, obchod@asklepion.cz, www.chlorhexidin.cz

VYMĚŇTE VAŠI STAROU ZA NOVOU



DIK S-CLEAN/I-CLEAN TAPERED

Bez implantátů – 30.000 CZK + 21 % DPH

(vaše úspora 28.080 CZK + 21 % DPH)

+ 40 implantátů zdarma – 58.080 CZK + 21 % DPH
(vaše úspora 80.000 CZK + 15 % DPH)



DSOK ONEQ BONE LEVEL/TISSUE LEVEL

Bez implantátů – 30.000 CZK + 21 % DPH

(vaše úspora 28.080 CZK + 21 % DPH)

+ 35 implantátů zdarma – 58.080 CZK + 21 % DPH
(vaše úspora 84.000 CZK + 15 % DPH)

NEBO UPGRADUJTE NA VYŠŠÍ TŘÍDU!



SQ KIT

+ 35 implantátů zdarma
58.080 CZK + 21 % DPH
(vaše úspora 84.000 CZK
+ 15 % DPH)

NA NAVIGOVANOU
IMPLANTOLOGII



SQ GUIDE KIT

+ 40 implantátů zdarma
68.000 CZK + 21 % DPH
(vaše úspora 96.000 CZK
+ 15 % DPH)



SQ KIT + SQ GUIDE KIT

+ 75 implantátů zdarma
126.080 CZK + 21 % DPH
(vaše úspora 180.000 CZK
+ 15 % DPH)

K daným nabídkám je možnost využití splátkového kalendáře (1-3 splátky po měsíci). Implantáty zdarma lze odebrat najednou, případně do 12 měsíců od nákupu. Implantáty, které jsou v originálním balení a nejsou po expiraci, lze kdykoliv vyměnit za jiný průměr/délku či typ.

