

LASER PARTNER



Oficiální orgán
Společnosti pro využití
laseru v medicíně CLS JEP



Official paper
of the Czech Society for
the Use of Laser in Medicine



Vydáváno s oficiální odbornou podporou EMLA



Edited under official scientific support of EMLA

www.laserpartner.cz
On-line česká verze: ISSN 1213-1156

www.laserpartner.org
On-line English version: ISSN 1213-3027

Clinixperience - všechny ročníky
2001

27. Desinfekce při endodontickém ošetření pomocí Er:YAG laseru (13.4.2001)

Desinfekce při endodontickém ošetření pomocí Er:YAG laseru

Dostálová T.1, Jelínková H.2, Houšová D.1, Dušková J.1, Šulc J. 2, Němec M. 2,

Krátký M. 1, Miyagi M.3

1 Výzkumný ústav stomatologický VFN – 1.LF UK, Praha, přednosta doc. MUDr. O. Krejsa, CSc.

2 Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT, Praha, děkan prof. Ing. M. Havlíček, DrSc.

3Tohoku University, Graduate School of Engineering Department of Electrical Communications, Sendai,
Japan

Úvod

Onemocnění pulpy vznikají především přechodem rozsáhlé kazivé léze do cavum pulpae nebo otevřením pulpy při úrazu zubů. Mezi příčiny poškození můžeme zařadit i komplikace způsobené ošetřením zubu jako např. termické přehřátí, mechanické poškození a změny vyvolané aplikací chemických prostředků. Baktérie, jejich produkty a zplodiny zánětu ve tkáních mohou projít přes foramen apicale a zapříčinit zánět periapikálních tkání.

Nejvíce onemocnění pulpy a periapikálních tkání vznikne přechodem z rozsáhlého zubního kazu. Mikroorganismy při tomto mechanismu hrají důležitou úlohu. V dutině ústní je bohatá bakteriální flóra, která může osídlit původně čistou frakturu zubu traumatického původu a kontaminovat ji mikroorganismy. Dokonce i při použití kofferdamu může dojít ke kontaminaci z jiného místa¹.

Při terapii vycházíme z následujícího hodnocení:

1. RTG - zda je u diagnostického RTG rozšiřovač (nebo jiný nástroj) ve správné poloze a jaký je

vzhled periapikálních tkání.

2. Biomechanická preparace – zda lze provést přesnou biomechanickou preparaci kombinovanou s použitím středních nebo silných antiseptických výplachů.
3. Kontrolujeme nepřítomnost exsudátu vytékajícího z kanálku.
4. Hodnotíme klinický stav pacienta - nepřítomnost bolesti, citlivosti, píštěle.

Z tohoto hlediska nastává obtížná situace při terapii zubů se složitým kořenovým systémem nebo obliterovanými kořenovými kanálky. Nenacházíme je jen u postranního úseku chrupu, ale i u zubů frontálních s předcházejícím mechanickým traumatem: u fraktur zubů až v 69 % a u zubních luxací v 5-35 %². Vyšetření a zprůchodnění obliterovaných kanálků je složité, ošetření může být komplikováno přítomností *via falsa*. Samotné rozšiřování kanálků se provádí mechanicky a je často doplňováno využitím chemických prostředků např. EDTA².

Nepříjemnou komplikací ošetření je přítomnost mikrobiální flóry v kořenovém systému anebo v periapikální tkáni. Bolest u nevitálních zubů (pocit prodloužení zubu, citlivost na poklep a na skus) vyvolává periapikální zánětlivá reakce. Histopatologie ukazuje masivní nahromadění neutrofilních granulocytů s nekrózou tkání, až s tvorbou abscesů. Příčinou této zánětlivé reakce je přítomnost bakteriální flóry³.

Kauzální léčba bolesti musí být proto zaměřena na redukci nebo odstranění těchto bakterií. Proto provádíme mechanické opracování kořenového kanálku, výplachy dezinfekčními roztoky a aplikaci léčebných vložek do kanálku s následným koronálním uzávěrem, který nepropouští bakterie. Naproti tomu provedeme-li jako jediný léčebný úkon trepanaci zubu, nemůžeme dosáhnout významné redukce bakterií³.

Ukázalo se, že i když až 35 % amerických ošetřujících používá při endodontické terapii aplikaci antibiotik, terapeutický efekt je pouze celkový, proniknutí ATB do místa infekce je minimální⁴.

Použití laserů jako doplněk endodontické terapie, který zajistí desinfekci kořenového kanálu před jeho zaplněním je metodou, která má velice výhodné vlastnosti. Infračervené laserové záření vysokovýkonných laserů má schopnost penetrovat do okolních tkání a má účinek desinfekční. Nový typ koncovky ve tvaru ohebného vlnovodu umožňuje průchod vlnovodu zubním kanálkem a aplikaci záření nejen v kontaktu s okolní tkání, ale i penetraci záření do okolních ramifikací a periapikálních tkání⁵.

Cílem studie bylo srovnat klasické postupy mechanického opracování kořenového kanálku, výplachy dezinfekčními roztoky případně aplikaci léčebných vložek v ordinaci praktického stomatologa i endodontisty a porovnat je z hlediska pozitivního či negativního mikrobiálního odběru se zuby, kde terapie byla doplněna aplikací Er:YAG laserového ozáření.

Materiál a metodika

Ošetření zubu s infikovaným kořenovým kanálkem

Bylo ošetřeno celkem 20 zubů, premolárů a molárů. Kořenové kanálky byly zprůchodněny ručními pronikači a poté opracovány a rozšiřovány ručními kořenovými pilníčky K - File a H-File (Hedstroem) na minimální velikost nástroje 30 dle ISO, dle možností i více. Irigace detritu byla průběžně prováděna chlornanem sodným NaOCl (Chlordent, C.S.C.). Poslední výplach byl vždy proveden fyziologickým roztokem. Kanálky byly vysušeny sterilními papírovými čípkami. Byl zhotoven diagnostický RTG nebo RTG - radiovisiogram (Trophy), kdy kořenový systém byl kontrolován pomocí rozšiřovače (nebo jiného nástroje) ve správné poloze (Obr. 1, 2). Hodnotili jsme dále vzhled

periapikálních tkání. Před zaplněním klinicky klidného zubu byl proveden mikrobiologický odběr.

Endodontista pracovní postup doplnil o aplikaci kalciumhydroxidové pasty $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Dentbalsam, C.S.C) dle diagnózy. Při léčbě nekrózy či gangrény pulpy byla pasta aplikována na dobu 1-2 týdnů, při léčbě chronických změn periapikálních tkání byla pasta ponechána 1-3 měsíce.

Vlastní plnění kořenového systému bylo provedeno metodou laterální kondenzace pomocí guttaperčových čepů a pasty AH 26 a Apexit (Densply DeTrey, Vivadent).

Odběr materiálu pro mikrobiologické vyšetření

V klinické části studie byl materiál pro mikrobiologické sledování efektivity mechanicko-chemické přípravy kořenového kanálku získáván výplachem kořenového kanálku 0,2 ml sterilního RTF⁶ tekutého média, určeného pro záchyt orálních mikroorganismů.

V části studie in vitro byl vzorek pro kultivaci odebírán za použití identického media dvakrát, a to bezprostředně před a po použití Er: YAG laseru.

K vyšetření materiálu jsme použili standardní diagnostické technologie pro identifikaci nejběžnějších aerobních a anaerobních mikroorganismů osídlujících tkáň dutiny ústní.

Er: YAG laserový systém

Pro experiment byl použit speciální Er:YAG laserový systém (2,94 mm) skládající se z laserové hlavy s artikulačním ramenem, chlazením a zdrojem energie. Laserová hlava sestává z Er:YAG krystalu o rozměrech 4 x 100 mm uloženého společně s xenonovou výbojkou v čerpací dutině (LMI 1620). Resonátor umožňuje generaci výstupní energie až 700 mJ v pulsním režimu. Délka generovaných pulsů je 250 mikrosek. Záření je na vyšetřované místo naváděno speciálním dutým skleněným vlnovodem. Vlnovod je ohebná trubice jejíž stěny odráží a vedou laserové záření⁷. Vlnovod byl sestaven ze dvou částí, tak, aby koncovka (délka 10 cm), která je vsunována do zubního kanálku mohla být sterilizována a případně vyměněna.

22 zubů bylo extrahováno na Stomatologickém oddělení I. Stomatologické kliniky 1.LF UK. U zubů byla diagnostikována nekróza, gangréna případně změny periapikálních tkání. Ihned po extrakci byly kořenové kanálky zprůchodněny ručními pronikači a poté opracovány a rozšířeny ručními kořenovými pilníčky K - File a H-File (Hedstroem) na minimální velikost nástroje 30 dle ISO, dle možnosti i více. Irigace detritu byla průběžně prováděna chlornanem sodným NaOCl (Chlordent, C.S.C., ČR). Poslední výplach byl vždy proveden fyziologickým roztokem. Kanálky byly vysušeny sterilními papírovými čípkami. Provedli jsme mikrobiologický odběr. Do kořenového kanálku jsme vložili vlnovod a postupně jsme ho ozařovali v celém jeho průběhu energií od 70 do 135 mJ a sérií 30 pulsů s opakovací frekvencí 4 Hz. Po ozaření jsme opět provedli mikrobiologický odběr.

Výsledky

U vícekořenových zubů je evidentní, že v běžné stomatologické praxi i při vyhovujícím rozšíření kořenových kanálků je obtížné dosáhnout nepřítomnosti především anaerobní bakteriální flóry (Graf 1). Zcela byl odstraněn pouze Peptostreptococcus sp. a Haemophilus paraaerophilus. Ostatní typy bakterií byly kultivovány v: Streptococcus sanguis - 50 % zubů, Streptococcus mutans - 38 % zubů Streptococcus viridans - 38 % zubů, Staphylococcus aureus - 16 % zubů, Staphylococcus epidermidis -

26 % zubů, *Corynebacterium* sp. - 62 % zubů, *Micrococcus albus* - 62 % zubů, *Micrococcus luteus* - 16 % zubů, *filaments* - 62 % zubů, *Nocardia* sp. - 50 % zubů, *Lactobacillus* sp. - 16 % zubů, *Actinomyces* sp. - 16 % zubů, *Bacterionema* sp. - 16 % zubů, *Bacillus* sp. - 16 % zubů, *Pseudomonas* sp. - 16 % zubů, *Bacterioides gingivalis* - 38 % zubů, *Haemophilus aphrophillus* - 16 % zubů a *Actinobacillus actinomycetemcomitans* - 62 % zubů.

Aplikace preparátů kalcia, dokonalé endodontické instrumentarium a kontrola terapie počítačovým RTG snímkem s možnou kalibrací obrazu velmi zlepšují situaci a v řadě případů zajistí desinfekci kanálku před plněním. Ani tento *lege artis* postup není stoprocentní zárukou nepřítomnosti bakteriální flóry před plněním (Graf 1).

Streptococcus sanguis, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *filaments*, *Nocardia* sp., *Actinomyces* sp., *Bacterionema* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Bacterioides gingivalis*, and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* byl zcela odstraněn z kořenových kanálků. Přetrvával výskyt těchto bakterií: *Streptococcus mutans* - 18 % zubů, *Streptococcus viridans* - 18 % zubů, *Staphylococcus epidermidis* - 18 % zubů, *Corynebacterium* sp. - 18 % zubů, *Micrococcus albus* - 32 % zubů, *filaments* - 32 % zubů, *Peptostreptococcus* sp. - 18 % zubů, *Lactobacillus* sp. - 18 % zubů, *Haemophilus aphrophillus* - 32 % zubů, *Haemophilus paraaphrophillus* - 18 % zubů, a „ostatní“ - 32 % zubů.

Aplikace laserového záření 100 mJ při 30 pulzech a opakovací frekvenci 4 Hz svou penetrací do tkání v okolí kořenového kanálku i svou desinfekční schopností odstraní i zbytkovou mikrobiální flóru. Nižší energie (< 80 mJ) je neúčinná, záření sice dále penetruje po stěnách kanálku, ale desinfekční účinek je nedostatečný. Energie nad 200 mJ již preparuje dentin a mění tak strukturu povrchu stěn zubního kanálku.

Diskuse

Klasický postup při endodontickém ošetření i u klinicky klidného zubu neznamená, že zubní kanálek je po terapii plně desinfikován. Mikrobiologické odběry před plněním kořenového kanálku ukazují pozitivní výsledky v 10 – 40 %¹. Z našich výsledků je evidentní, že ani pečlivá biomechanická příprava, kombinovaná s aplikací antiseptických výplachů není ve složitém kořenovém systému postranních zubů v tomto směru zcela ideální. Speciální endodontické instrumentarium i aplikace prostředků na bázi hydroxidu kalcia výrazně zlepšují sterilitu kořenového systému a přiblíží ji situaci u jednokořenových zubů, kde se očekává, že kanálek bude sterilní před zaplněním v 80 % případů¹.

Jak jsme se již zmínili v úvodu, bakterie mají výrazný vliv na vznik a progresi periapikálního ložiska, mohou způsobovat nejen recidivu onemocnění, ale i trvalou patologickou citlivost endodonticky dokonale ošetřeného zubu⁴. S výhodou je tedy možnost kořenový systém před zaplněním ještě desinfikovat jinými prostředky než jen chemickými.

Použití laseru pro desinfekci kanálku se ukazuje jako velmi efektivní. V literatuře se zatím používaly především Nd: YAG laserové systémy^{8,9}. Pokusy se prováděly i s diodovými lasery¹⁰ a Er:YAG laserem¹¹. U všech laserů se prokázal baktericidní efekt. Er:YAG známý jako laser určený především pro preparaci tvrdých zubních tkání vzbuzoval obavy z možného poškození stěny kanálku. Shoji a kol.¹² prokázal, že lze použít limitovanou dávku tohoto laserového záření bez poškození struktury kanálu. Laserový svazek lze vést i do stran.

My jsme v této studii prokázali, že energie 100 mJ v dávce 30 pulsů s opakovací frekvencí 4 Hz desinfikuje zubní kanálek. Podprahová energie sice prochází do stěn kanálu⁵ nemá však dostatečný

baktericidní efekt. Jak jsme již uvedli vyšší energie desinfikuje, ale současně mění stěnu kanálku.

Závěrem lze říci, že aplikace dózované dávky Er:YAG laserového záření vedeného ohebným vlnovodem je velmi vhodným doplněním endodontické terapie, která zvýší desinfekční účinek klasické léčby.

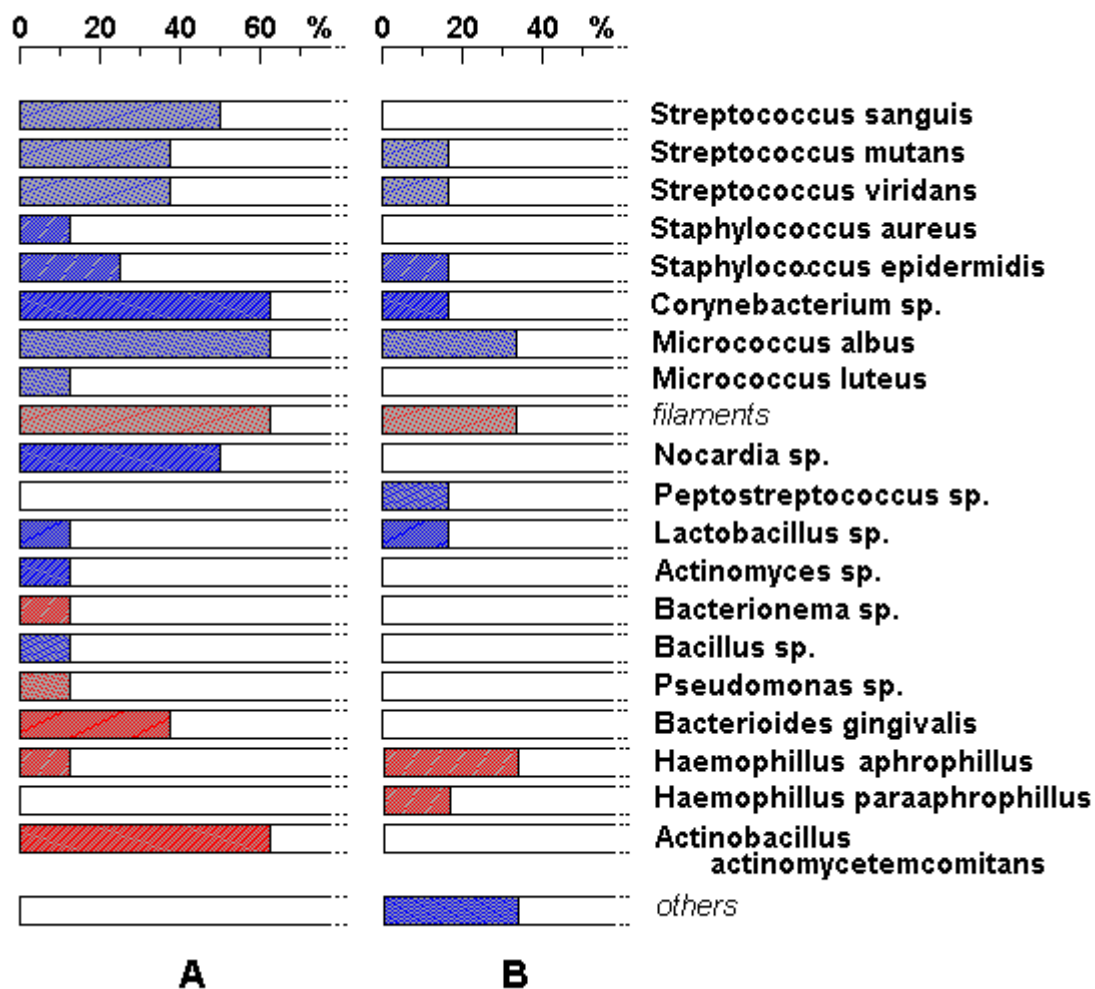
Studie vznikla na základě projektu Grantové agentury Ministerstva zdravotnictví České Republiky č. 6823-3 a Monbusho International Scientific Research program: Joint Research No.09044122 of Japan a Nadace Preciosa.



Obr. 1.: Zub 37 RTG – RVG.



Obr. 2.: Diagnostický RTG – RVG se zavedenými nástroji.



Graf 1.: Bakteriální flóra klinicky klidného zubu před zaplněním kořenových kanálků.

Literatura:

1. Mumford J.M., Jedynekiewicz N.M. Endodoncie. Quintessenz, Praha, 1995, s. 75 – 80.
2. Barthel C.R. Etiologie a terapie zubů s obliterovanou dřeňovou dutinou. Quintessenz 1999, 8, s 52 – 59.
3. Slavkin H.C. The appropriate use of antibiotics in dentistry. Quinessence Int. 1997, 12, s. 812 –830.
4. Herrman H.W. Endodontické postupy u bakteriální infekce kořenového kanálku. Quintessenz 1999, 8, 17 –23.
5. Jelínková H., Dostálová T., Dušková J., Krátký M, Miyagi M., Shoji S., Šulc J., Němec M.: Er:YAG and Alexandrite Laser Radiation Propagation in Root Canal and its Effect on Bacteria. J. Clin. Las. Med. and Surg. 1999, 17, 6, s. 267-272.
6. Syed S.A. , Loesche W.J.: Survival of human dental plaque flora in various transport media. Appl. Microbiol., 24, 638-644, 1972

7. Shi Y. W., Wang Y., Abe Y., Matsuura Y., et al. Fabrication of Cyclic Olefin Polymer (COP)-coated silver hollow glass waveguide for the infrared. Proc.Soc.Photo. Opt.Instrum.Eng.,vol.3632,1998, s.96-102.
8. Rooney J., Midda M., Leeming J. A laboratory investigation of the bactericidal effect of the Nd:YAG laser. Br Dent J 1994, 176, s. 61-64.
9. Hardee M.W., Miserendino L.J., Kos W., Walia H. Evaluation of the antibacterial effects of the intracanal Nd:YAG laser irradiation. J. Endod. 1994, 20, s. 415-417.
10. Gutknecht N., Conrads G., Apel CH a kol.: The effect of diode laser radiation in root canal wall dentine – A microbiological study. Laser in Dentistry VI, SPIE 3910, Washington, USA, 2000, s.124 - 127.
11. Hibst, R., Stock, K., Gall, R., and Keller, U. Controlled tooth surface heating and sterilisation by Er:YAG laser radiation. Laser Applications in Medicine and Dentistry, SPIE 2922, Washington, USA, 1996, s. 119-126.
12. Shoji S., Hariu H., Horiuchi H.: Canal enlargement by Er: YAG laser using cone-shape irradiation tip. J. Endodontics, 28, 8, s 454 – 458.

Sponzorováno / Sponsored by:  MediCom