

Povrch stěny kořenového kanálku po strojové a ruční preparaci – porovnání technik

Gregor L., Roubalíková L.

Stomatologická klinika LF MU a FN u sv. Anny, Brno,
přednosta prof. MUDr. J. Vaněk, CSc.

Souhrn

Autoři v předkládané práci porovnávají stupeň čistoty stěny kořenového kanálku po ruční preparaci přímočarou obvodovou technikou pomocí Hedstroemových pilniček, dále „modifikovanou metodou dvojího kónusu za použití balancované síly“, dále po strojové preparaci systémem rotačních kořenových nástrojů Wizard CD Plus (všechny nástroje výrobce Medin, ČR) a po strojové preparaci oscilačním systémem AET Endo – EZE (Ultradent, USA). Za srovnatelných podmínek byla na extrahovaných zubech provedena zmíněná preparace. Po skončení preparaci byly zuby podélně rozštípnuty a vyšetřeny v rastrovacím elektronovém mikroskopu. Stupeň čistoty stěny kořenového kanálku byl měřen třístupňovou škálou. Část vzorků byla rozdělena příčnými řezy a pozorována lupou v pětinasobném zvětšení. Na plastových bločcích byla porovnána časová náročnost přímočaré obvodové techniky a rotační strojové preparace. Strojová preparace systémem Wizard CD Plus vykazovala výsledky plně srovnatelné s ruční preparací. Systém AET Endo – Eze vykazoval horší výsledky v porovnání s ostatními systémy. U všech způsobů opracování kořenového kanálku byla nalezena nedostatečně opracovaná místa. Čas potřebný pro strojovou preparaci byl kratší v porovnání s ruční preparací.

Klíčová slova: opracování kořenových kanálků – čistící efekt kořenových nástrojů – adheze kompozitů

Gregor L., Roubalíková L.:

The Effect of Hand and Power Driven Root Canal Preparation – the Comparison of the Technique

Summary: The authors compare the cleaning effect of various root canal preparation techniques (hand as well as power driven preparation). Two hand techniques (circumferential filing and balanced force technique) and two power driven techniques (the rotary system Wizard CD Plus, Medin, CR, and oscillating NiTi instruments AET Endo-EZE, Ultradent, USA) were used. The preparation was provided under standard conditions (lubrication with the EDTA gel, rinsing with 2% NaOCl). After the preparation the specimen were split longitudinally and observed in SEM using the three step scala of the cleanliness of the root canal walls. Part of the specimen was split transversally and observed macroscopically with magnification 5x. The time of the preparation (circumferential filing and rotary preparation) was compared using the clear resin blocks. The cleanliness of the root canal walls after the hand preparation techniques was comparable to that after the rotary preparation. The preparation using the oscillating instruments (AET Endo –EZE) showed more smear layer and debris in comparison to the others methods. In all cases the unprepared areas were found. The preparation with the rotary instruments was less time consuming in comparison to the circumferential filing.

Key words: root canal preparation – cleaning effect – adhesion of composites

Prakt. zub. Léč., 54, 2006, č. 5, s. 91–97.

ÚVOD

Ošetření kořenových kanálků je náročným výkonem. Vyžaduje kvalitní instrumentarium, rozsáhlé teoretické znalosti i praktické dovednosti ošetřujícího personálu. Endodontické ošetření klade i vysoké nároky na pacienta, jeho spolupráci i trpělivost a v neposlední řadě i na ochotu podílet se na jeho financování. Snahy zjednodušit a zkvalitnit endodontické ošetření vedly v posled-

ní době k rozšíření strojového opracování kořenových kanálků v kombinaci s nikltitanovými kořenovými nástroji. Nikltitanová slitina (NiTi) obsahuje okolo 56 % niklu a 44 % titanu. V některých slitinách bývá nikl z části (2 %) nahrazen kobaltem. Slitina je velmi pevná a téměř absolutně pružná. Materiály z ní vyrobené vykazují tvarovou paměť. Znamená to, že nástroj prakticky nelze trvale deformovat [6].

Pro výrobu kořenových nástrojů byl NiTi mate-

riál poprvé představen v roce 1988 (Walia a kol.). První strojovým systémem, který začal využívat NiTi slitiny, byl v r. 1989 systém LightSpeed autorů Senia a Wildey. Od této doby se na stomatologickém trhu objevuje stále větší počet niktitanových systémů kořenových nástrojů. Lze je rozdělit z několika hledisek [3, 4, 5].

1. Podle druhu pohybu v kanálku

1.1. *Rotační*: nástroj kontrolovaně rotuje (nejčastěji okolo 300/min), navíc je zajištěn dostatečný točivý moment (nástroj se v kontaktu se stěnou kořenového kanálu nezastavuje), často je speciálními motory nebo kolénky kontrolována i torze.

1.2. *Vibrační (oscilační)*: nástroj nerotuje, ale kmitá pod různým úhlem nejčastěji v horizontální rovině.

2. Podle řezací schopnosti

2.1. *Neaktivní* – nemají řezací hranu, místo ní je přítomna ploška (radial land), řezací schopnost je snížena.

2.2. *Aktivní* – řezací hrana je ostrá, efektivně řežou stěnu kořenového kanálku.

3. Podle kónicity

3.1. *S pravidelnou kónicitou* – kónus je zachován po celé délce ostří.

3.2. *S nepravidelnou (variabilní) kónicitou* – kónus se v průběhu ostří mění.

Příklady kořenových nástrojů ukazuje tabulka 1.

Čistá stěna kořenového kanálku bez smear layer je důležitá jak pro dobrou těsnost kořenové výplně, tak pro adhezivní cementování prefabrikovaných čepů z vláknových kompozitů. Cementy na bázi nízkoviskózních částicových kompozitů se připojují ke kořenovému dentinu adhezivními systémy s použitím leptací techniky. Adhezivum penetruje do otevřených dentinových tubulů i obnažené kolagenní sítě dentinu. Pro adhezivní cementování je žádoucí co největší plocha čisté stěny kořenového kanálku bez smear layer, popř. zbytků předcházející kořenové výplně. Způsob opracování kořenových kanálků je tak jedním z důležitých faktorů pro zajištění kvalitní adheze kompozitních cementů..

CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo porovnat preparaci pomocí

rotačního systému niktitanových kořenových nástrojů Wizard CD Plus výrobce Medin, ČR, oscilačního systému nástrojů AET Endo-EZE výrobce Ultradent, USA, s ruční metodou opracování kořenových kanálků přímočarou obvodovou technikou a ověřit tak hypotézu, že strojové opracování kořenových kanálků může být srovnatelné s ruční preparací a že mohou být vytvořeny kvalitní podmínky pro adhezi kompozitů.

MATERIÁL A METODIKA

K experimentu jsme použili 24 extrahovaných premolárů a molárů. Ty jsme náhodně rozdělili do čtyř skupin (A-D) po šesti tak, aby v každé skupině byly premoláry a moláry rovnoměrně zastoupeny. Trepanaci dřeňové dutiny jsme provedli za pomoci diamantovaného brousku ve tvaru kuličky v turbínovém násadci. Ke snesení stropu dřeňové dutiny a odstranění převislého dentinu jsme použili Battův brousek s hladkou oblou špičkou chránící dno dřeňové dutiny před porušením. Dřeňovou dutinu jsme zbavili všech nečistot a zbytků pulpy ocelovou kuličkou na nízkobrátkovém kolénkovém násadci. Reamerem č. 15 jsme provedli iniciální sondáž kořenových kanálků a určili jejich pracovní délku. Jakmile byl hrot nástroje patrný ve foramen anatomicum, přestali jsme se sondáží, nástroj vytáhli z kořenového kanálku a přeměřili. Od této hodnoty jsme po odečtení 1 mm získali pracovní délku. Poté jsme přistoupili k opracování kořenových kanálků.

Ruční opracování: skupina A

K opracování kořenových kanálků zubů této skupiny byla použita přímočará obvodová metoda. Podstatou této metody je opracování kanálku lineárním (pilovitým) pohybem nástroji typu H-file (Hedström) [3, 4]. Snahou je při obvodovém opracování udržení neustálého kontaktu nástroje se stěnou kořenového kanálku tak, aby došlo k důkladnému a rovnoměrnému opracování. Po vypracování apikálního sedla na hodnotu ISO 35 jsme použili metodu step back, kdy jsme následující nástroje zkracovali úměrně s růstem jejich průměru. Rekapitulaci jsme prováděli pomocí K-reameru.

Ruční opracování: skupina B

Zuby této skupiny byly ošetřeny „modifikovanou

Tab. 1. Příklady systémů kořenových nástrojů

Neaktivní, pravidelná konicita	Aktivní, pravidelná konicita	Aktivní, nepravidelná konicita
Profile (Dentsply Maillefer)	GT file (Dentsply Maillefer)	Protaper (Dentsply Maillefer)
Quantec (Bisico)	FKG RacCe (FKG Dentaire)	Wizard CD Plus (Medin)
Endomagic (OHC)	Herogyr (Micromega)	
K3 (Kerr)	Flexmaster (VDW)	

metodou dvojího kónusu za použití balancované síly“. Jedná se o metodu balancované síly (Roan, 1985) modifikovanou koronálním flaringem, tj. rozšířením, napřímením a vypracováním první třetiny až poloviny kořenového kanálku, které umožňuje snadnější opracování apikálních partií [7]. Ošetření touto metodou je rozděleno do čtyř kroků.

Krok I. – Koronální flaring: za použití Gates-Gildenových vrtáčků.

Krok II. – Apikální preparace: sondáž kořenového kanálku, stanovení pracovní délky a preparace apikálního sedla (v našem případě na průměr ISO 35-hlavní apikální nástroj).

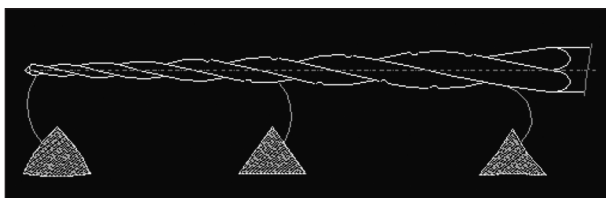
Krok III. – Fáze step back: další opracování kořenového kanálku technikou step back.

Krok IV. – Konečné opracování: vytvoření pozvolného přechodu mezi koronálním flaringem a apikální preparací.

Apikální preparaci a fázi step back jsme prováděli za pomoci K-reamerů, fázi konečného opracování za pomoci Hedströmu o průměru hlavního apikálního nástroje (ISO 35).

Strojové opracování: skupina C

Kořenové kanálky zubů této skupiny byly opracovány rotačním systémem Wizard CD Plus (Medin, ČR). Jedná se o strojový rotační systém pracující s NiTi nástroji s aktivní řezací hranou a variabilním kónusem. Nástroj má tři aktivní břity. Řezací schopnosti a ohebnost nástroje se mění s tvarem a plochou jeho průřezu. V oblasti hrotu je řezací schopnost a ohebnost nejmenší. Směrem k bázi nástroje dochází ke zmenšování plochy průřezu, což má za následek zvýšení ohebnosti a přizpůsobivosti kořenového nástroje v kanálku, většímu odhalení řezacích hran a zvětšení řezací schopnosti nástroje (obr. 1).



Obr. 1. Profil a tvar NiTi kořenového nástroje systému Wizard CD Plus (zdroj obrázku: materiál firmy Medin).

Opracování kořenového kanálku probíhalo ve dvou fázích.

V první fázi byl kořenový kanálek opracováván metodou crown down. Tato metoda začíná opracováním koronální části kořenového kanálku nástroji o největším průměru a největší kónicitě (ISO 30, 14% kónus). Každý další nástroj má vždy menší průměr či kónicitu. Takto dochází k postupnému opracování kořenového kanálku

apikálním směrem. Po opracování do vzdálenosti cca 3 mm od apexu (na tzv. bezpečnou délku) nastává druhá fáze opracování.

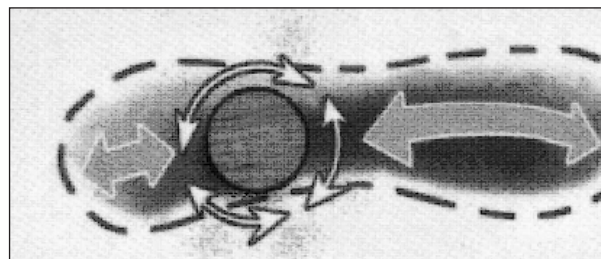
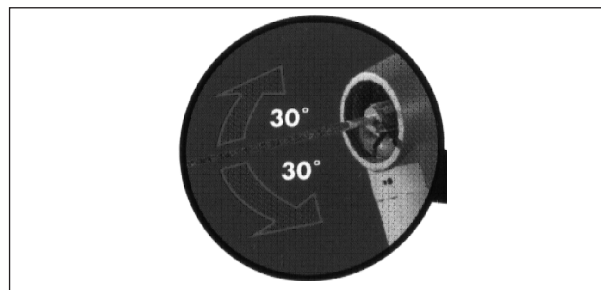
Ve druhé fázi je opracována apikální část kořenového kanálku a vytvořeno apikální sedlo. Začínáme nástrojem s nejmenším průměrem a nejmenším kónusem (ISO 20, 2% kónus), který je nastaven na pracovní délku. Následující nástroje mají vždy větší průměr či kónicitu, pracovní délka je vždy zachována. Poslední nástroj (ISO 25, 6% kónus) určuje velikost apikálního sedla (obr. 2). V našem experimentu jsme jako poslední nástroj použili ISO 30, 6% kónus [8].



Obr. 2. Organizér systému Wizard CD Olus (zdroj obrázku: materiál firmy Medin).

Strojové opracování: skupina D

Pro opracování zubů v této skupině jsme použili oscilační systém AET Endo-Eze (Ultradent, USA). Při opracování kořenových kanálků tímto systémem používáme kombinaci strojového a ručního opracování. Za použití speciálního kolénka (obr. 3), které zajišťuje rotaci kořenového nástroje



Obr. 3., obr. 4. Princip opracování oscilační metodou (zdroj obrázku: materiál firmy Ultradent).

v kořenovém kanálku a zároveň i oscilaci (obr. 4) v souhrnném rozsahu 60° (30° na každou stranu), opracováváme kořenový kanálek do vzdálenosti cca 3 mm od apexu kořene (na tzv. bezpečnou délku). Postupně používáme tři univerzální nástroje „Shaping files“ lišící se od sebe konicitou. Shaping file No.1= 2,5%, shaping file No.2= 4,5% a shaping file No. 3= 6%. Výsledná konicita opracovaného kanálku je tedy 6%. Apikální oblast opracováváme ručně. Používáme nástroje „Apical files“ ISO 15-30. Velikost apikálního rozšíření u kanálků odpovídá průměru nástroje ISO 30 [1]. Opracování kořenových kanálků u všech čtyř metod proběhlo za standardních podmínek. K lubrikaci jsme používali gel na bázi EDTA (Glyde. Maillefer, Švýcarsko). Výplachy jsme prováděli pomocí 2% roztoku chlornanu sodného (NaOCl).

Po opracování jsme z každé skupiny náhodně vybrali 2 vzorky (1 premolár a 1 molár), podélně je rozštípli a vyšetřili v SEM. Jako kritérium čistoty opracování stěn kořenových kanálků jsme hodnotili přítomnost vrstvy smear layer a dalších nečistot:

- absolutně čistá stěna kořenového kanálku,
- malé okrsky smear layer,
- velké plochy nebo souvislá vrstva smear layer.

Zbylé zuby jsme pomocí horizontálních řezů rozdělili na malé fragmenty a na nich pozorovali makroskopicky kvalitu opracování v průběhu kořenových kanálků lupou v pětinašobném zvětšení.

Časovou náročnost přímočaré obvodové metody a rotační strojové metody jsme porovnávali v modelových situacích na plastových bločích. Každou metodou jsme opracovali tři plastové bločky, časy potřebné k opracování zaznamenali a vypočetli průměrný čas potřebný k preparaci.

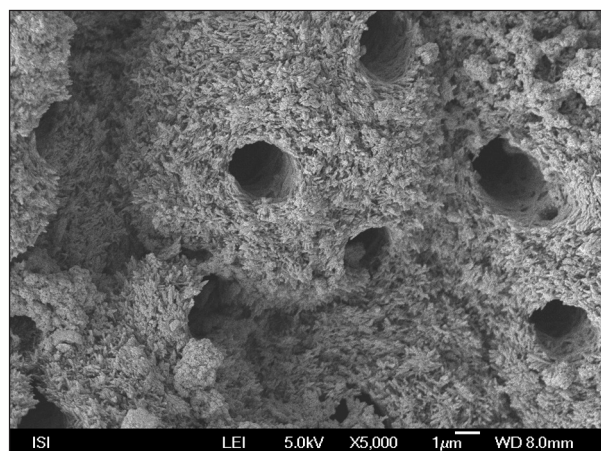
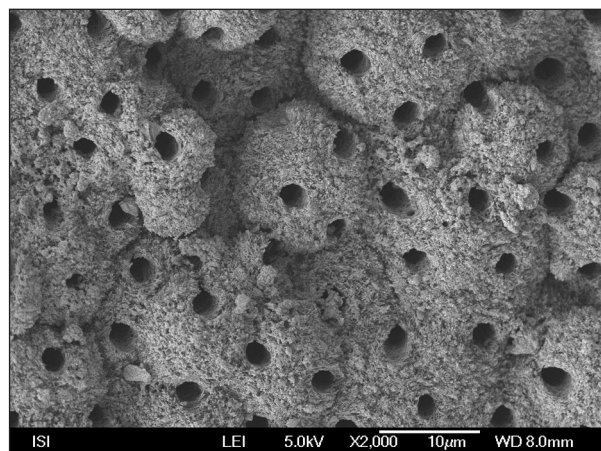
VÝSLEDKY

Nejvyšší kvality opracování kořenového kanálku jsme dosáhli v případě rotační strojové metody. Na SEM snímcích jsme téměř nenašli smear layer. U obou ručních metod jsme nacházeli malé okrsky smear layer, poněku více u metody balancované síly. U oscilační strojové metody jsme nacházeli velké plochy smear layer. (tab. 2).

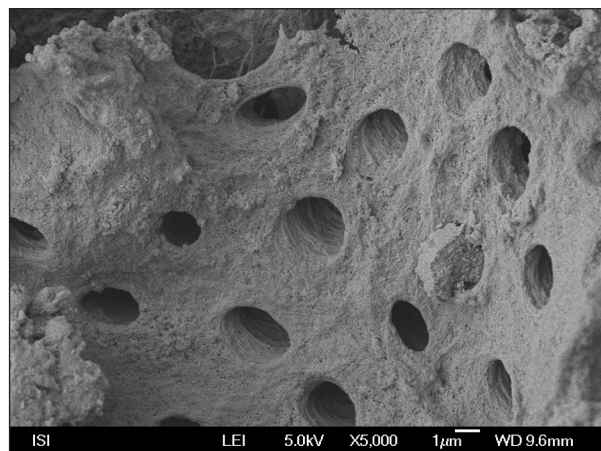
Kvalitu stěny opracování kořenových kanálků zachycují obr. 5 – obr. 14. Časovou náročnost ošetření dokumentuje tab. 3

Tab. 2. Výsledky SEM pozorování

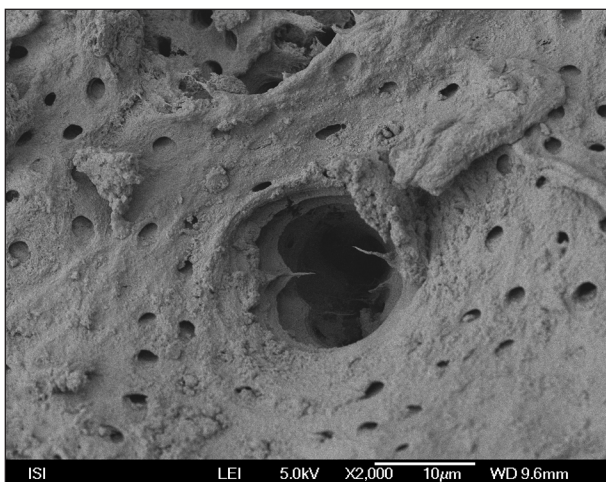
Způsob preparace	Premolár	Molár
Přímochará obvodová metoda	b)	b)
Modifikovaná metoda dvojího kónusu za použití balancované síly	b)	b)
Strojově rotační systém Wizard CD Plus	a)	a)
Oscilační systém AET Endo-Eze	c)	c)



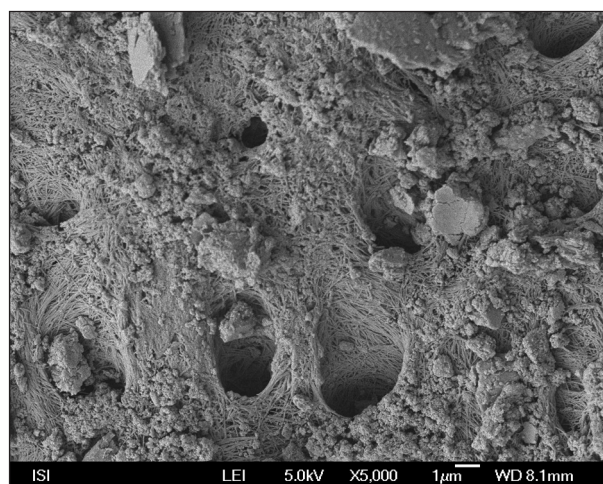
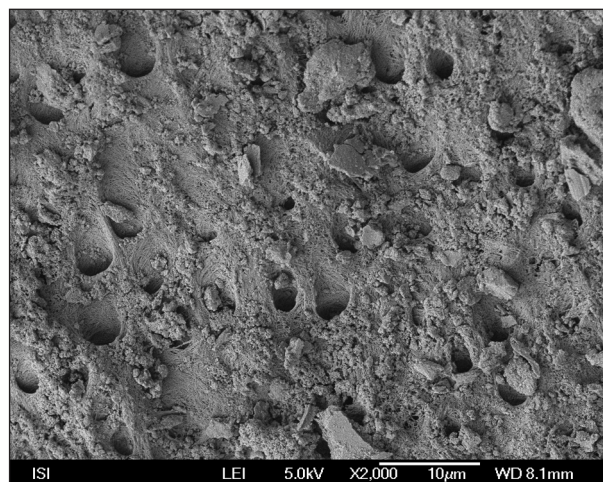
Obr. 5, obr. 6. Stěna kořenového kanálku po opracování ruční přímočarou obvodovou metodou. Na SEM snímcích jsou patrné malé okrsky smear layer.



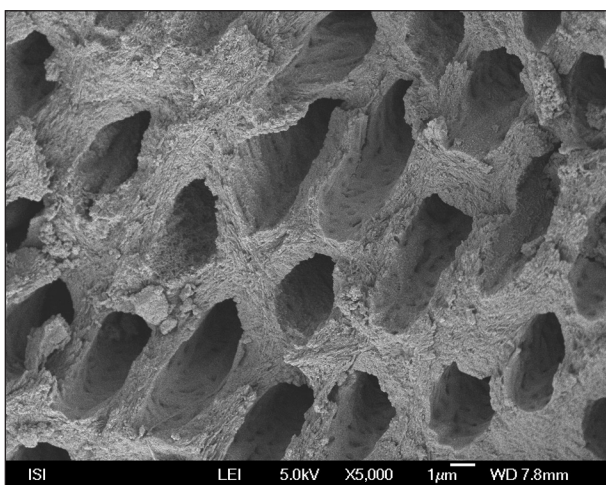
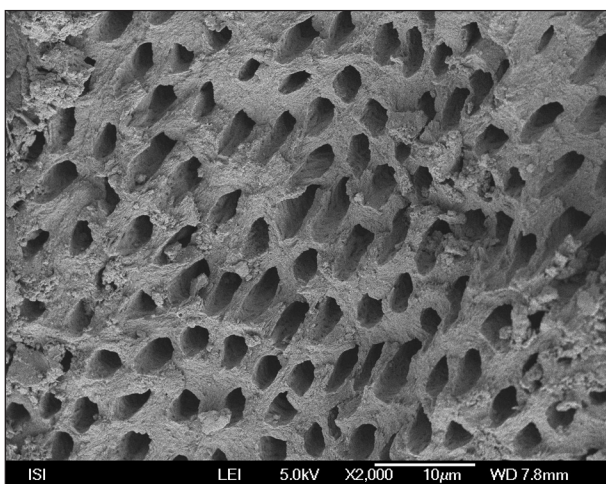
Obr. 7. Stěna kořenového kanálku po opracování modifikovanou metodou dvojího kónusu za použití balancované síly. Jsou patrné okrsky smear layer.



Obr. 8. Stěna kořenového kanálku po opracování modifikovanou metodou dvojího kónusu za použití balancované síly. Detail z apikální oblasti. Je patrna smear layer částečně uzavírající vchody do dentinových tubulů a vstup do apikální ramiifikace.



Obr. 11, obr. 12. Stěna kořenového kanálku po opracování oscilačním systémem AET Endo-Eze výrobce Ultradent, USA. Na SEM snímcích jsou patrné velké plochy smear layer.



Obr. 9, obr. 10. Stěna kořenového kanálku po opracování kořenového kanálku pomocí rotačního systému Wizard CD Plus výrobce Medin, ČR. Na SEM snímcích lze pozorovat obraz „seřiznutých tubulů“, stěna kořenového kanálku bez smear layer.

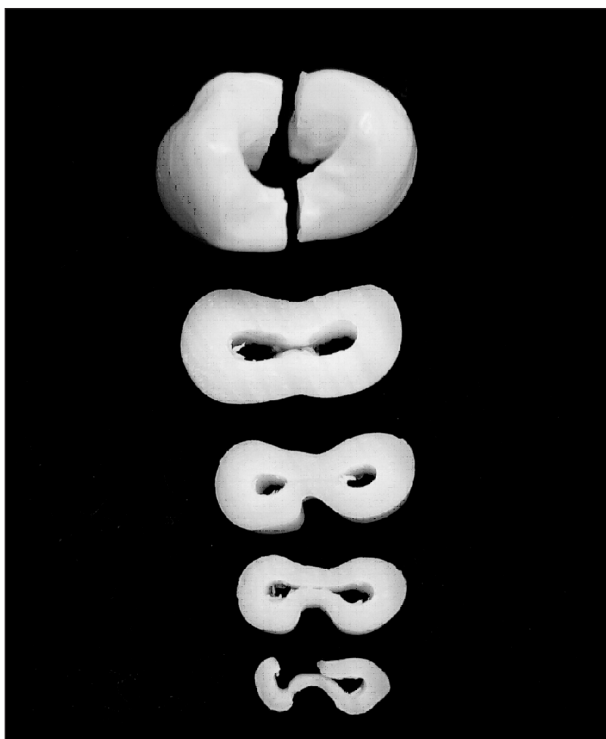
DISKUSE

Experimentu předcházelo důkladné seznámení se s popsány metodami opracování a jejich nácvik na plastových bločcích. Již v této fázi jsme dosáhli několika zjištění. Při opracování kořenového kanálku přímočarou obvodovou metodou u úzkých kořenových kanálků dochází k neustálému zmenšování pracovní délky kořenového nástroje. Je to zapříčiněno dopředným pohybem nástroje (H-file), který má tendenci tlačit zbytky detritu do apikální oblasti, a tím způsobovat zkrácení pracovní délky. Opracování kořenových kanálků samostatnou přímočarou obvodovou metodou je proto v těchto případech téměř nemožné a je nutné tuto metodu kombinovat s rotační technikou (K-reamer, K-flexofile), která zajistí udržení pracovní délky a dobrou preparaci apikálního sedla [4, 7]. Proto jsme v experimentu prováděli rekapitulaci s použitím K-reameru.

U modifikované metody dvojího kónusu za

Tab. 3. Časová náročnost preparace

	1. bloček	2. bloček	3. bloček	Průměr
Wizard CD Plus	12 min.	11 min. 15 sec.	11 min. 5 sec.	11 min. 26 sec.
Přímočará obvodová metoda	17 min. 20 sec.	17 min. 15 sec.	16 min. 55 sec.	17 min. 10 sec.



Obr. 13, obr. 14. Vzhled opracovaných kořenových kanálků na příčných řezech. Jsou vidět nedokonale opracované oblasti v isthmu.

použití balancované síly jsme použili nástroje typu K-reamer určené pro rotační techniku (reaming action). Nástroje mají ostrou špičku a hrozí u nich riziko vzniku komplikací. Je lepší použít nástroje typu K-flexofile s tupou špičkou (end

save tip), která zajistí dobré vedení nástroje kanálkem [3, 4].

Při prvním kontaktu kořenového nástroje z rotačního systému Wizard CD Plus se stěnou kořenového kanálku jsme byli překvapeni jeho ostrostí a řezací schopností, která byla evidentně vyšší než u strojových systémů, se kterými jsme již v minulosti pracovali (Flexmaster, VDW, Německo). Po celou dobu preparace byl zajištěn dobrý kontakt nástroje se stěnou kořenového kanálku. Naopak u oscilačního systému AET Endo-Eze pocit kontaktu nástroje se stěnou kořenového kanálku v důsledku vibrací chyběl.

U systému Wizard CD Plus jsme jako poslední pracovní nástroj nepoužili nástroj velikosti ISO 25, 6% kónus, ale zvolili jsme velikost ISO 30, 6% kónus. Velikost vypracování apikálního sedla je optimální na velikost ISO 30 a výše. Pouze u zahnutých kanálků je možné skončit preparaci na velikosti ISO 25 [4, 7].

U srovnání časové náročnosti rotační strojové a ruční přímočaré obvodové metody nebyl výsledek překvapující. Menší časová náročnost při opracování kořenového kanálku pomocí strojových systémů je asi jedním z nejčastějších argumentů uváděných výrobcí těchto systémů.

Metodiky hodnocení čistoty stěny kořenového kanálku v elektronovém mikroskopu jsou v literatuře opakovaně popisovány. Je možno použít třístupňové nebo pětistupňové škály, přičemž u pětistupňové škály je zvláště hodnocena přítomnost smear layer a drtě (debris). Pro naše účely považujeme třístupňové hodnocení za plně dostačující. Hodnotí se rovněž zvláště apikální, střední a koronální část kořenového kanálku. Ke statistickému vyhodnocení se používá neparametrických testů. Ke statistickému zhodnocení by bylo potřeba většího počtu zubů vyšetřených v SEM. Avšak i na základě našeho vyšetření lze formulovat první závěry. Při makroskopickém hodnocení jsme u všech způsobů preparace viděli nedokonale opracované části kořenových kanálků v obtížně přístupných místech, jako je isthmus nebo apikální část. To potvrzuje skutečnost, že kořenové kanálky nelze dokonale opracovat žádným instrumentáři. Ke statistickému hodnocení časové náročnosti by byl zapotřebí i větší počet plastových bločků. Výsledky však mají podle našeho názoru dostatečnou vypovídací hodnotu. Uvedený experiment poskytuje předběžné výsledky a je součástí rozsáhlejší studie. Ke komplexnímu porovnání strojových systémů a ručních metod preparace by bylo zapotřebí zkoumat též tvar a průběh kořenového kanálku

před a po opracování, tvar apikální zarážky (apical stop) a intrakanálové aberace po opracování.

ZÁVĚR

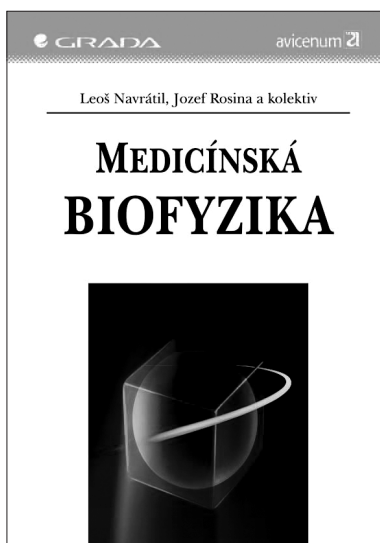
Na základě našich výsledků lze konstatovat, že strojové opracování kořenových kanálků rotačním systémem Wizard CD Plus je srovnatelné s ručními preparačními technikami z hlediska čistoty stěn kořenových kanálků. Rotační metoda představuje časový zisk oproti ruční metodě. Oscilační metoda nepřinesla v našem experimentu očekávané výsledky. U všech metod zůstává část kořenového kanálku nedostatečně opracována. Pro kvalitní adhezi je důležité, aby tyto okrsky byly co nejmenší. Další výzkum v této oblasti je žádoucí.

Práce vychází z projektu 1MO528.

LITERATURA

1. AET Endo-Eze, informační materiál firmy Ultradent, USA, 2003.
2. **Baumann, M. A.:** Kde se zrodila endodoncie. *Progresdent*, 10, 2004, 5, s. 30-32.
3. **Peřinka, L., Bartůšková, Š.** Opracování zahnutých kořenových kanálků. *Progresdent*, 6, 2000, 3, s. 10-13.
4. **Peřinka, L.:** Základy klinické endodoncie. Quintessenz, s.r.o., Praha, 2003.
5. **Škrdlandt, J.** Systém rotačních endodontických NiTi nástrojů. *Progresdent*, 8, 2002, 5, s. 16-19.
6. **Thompson, S. A.:** An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *International Endodontic Journal*, 33, 2000, s. 297-310.
7. **Weine, F. S.:** Endodontic therapy. 5th edition. St. Louis, Mosby Year Book, 1996.
8. Wizard CD a CD Plus, informační materiál firmy Medin ČR, 2004.

*Doc. MUDr. Lenka Roubalíková, Ph.D.
Stomatologická klinika LF MU
a FN u sv. Anny
Vinařská 6
603 00 Brno*



MEDICÍNSKÁ BIOFYZIKA

Leoš Navrátil, Jozef Rosina a kolektiv

Lékařská biofyzika vznikla jako důsledek integračních tendencí ve vývoji vědeckého poznání. Jako interdisciplinární obor obsahuje prvky mnohých disciplín, na rozhraní kterých vzniká, anebo využívá jejich metodické přístupy. V systému teoretických disciplín lékařského studia zaujímá lékařská biofyzika specifické místo. Tvoří spojovací článek mezi matematikou a fyzikou na straně jedné a biologickými vědami na straně druhé. Specifikou biofyzikální analýzy je skutečnost, že objektem zkoumání jsou živé systémy a výsledky analýzy jsou použity na řešení konkrétních problémů v jednotlivých lékařských oborech za použití moderní přístrojové techniky. Lékařská biofyzika tvoří nejenom integrální součást funkčních oborů teoretické a preklinické části lékařského studia, ale i teoretický základ mnohých klinických oborů. Obrovský posun ve všech

oblastech medicíny vyžaduje i po odbornících lékařské biofyziky přijímat tyto změny a předložit je v kompetenci svého oboru studentům lékařských fakult. Proto je potřeba neustále inovace učebnice lékařské biofyziky. Je logické, že si napsání takové učebnice žádá spolupráci vysoce kvalifikovaných a zkušených odborníků technického i lékařského zaměření. Jde o kooperaci velmi cennou a nenahraditelnou. Jak je zřejmé z předpokládaného kolektivu autorů, podařilo se dát dohromady právě takovou pracovní skupinu; jsou to odborníci, ovládající společnou řeč a chápající dokonale i společnou problematiku.

Vydala Grada Publishing v roce 2005. ISBN 80-247-1152-4, kat. číslo 1631, 170 x 230, šitá vazba, 528 str., cena 495 Kč.

Objednávku můžete poslat na adresu: Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, fax: 224 266 226, e-mail: nts@cls.cz