

# Endodontické nástroje **PROTAPER UNIVERSAL**

Technický manuál

**DENTSPLY**  
**MAILLEFER**  
**ENDO4YOU**

Obsah:

<b>Úvod</b> .....	<b>2</b>
<b>Vyplachovanie &amp; lubrifikácia</b> .....	<b>2</b>
Hypochlorid sodný NaOCl (Histolith).....	2
Viskózny chelátor GLYDE .....	2
Vodný roztok EDTA (Calcinase).....	3
3D výplach pomocou vyplachovacieho zariadenia Endo Rinse.....	4
<b>Preparácia prístupovej kavity</b> .....	<b>3</b>
Odstránenie kazu .....	4
Odstránenie klenby pulpálnej komory .....	4
Napriamenie prístupu do koreňových kanálikov .....	4
Špeciálne prípady .....	5
<b>Všeobecné zásady endodontickej preparácie</b> .....	<b>7</b>
Priechodosť a pracovná dĺžka .....	7
Všeobecné zásady použitia apexlokátora .....	8
Technika Crown-down .....	9
Nikel-titánové (NiTi) rotačné koreňové nástroje .....	7
Zásady pri používaní NiTi nástrojov .....	10
Riziko zalomenia NiTi nástrojov .....	10
Endodontické motory .....	10
<b>ProTaper Universal</b> .....	<b>12</b>
Geometria, vlastnosti a výhody nástrojov ProTaper.....	12
<b>Pracovný postup</b> .....	<b>14</b>
Priemer kanálika .....	14
Uhol, pod ktorým sa vstupuje do kanálka .....	14
Anatómia koreňového systému .....	16
Preparácia koronálnych dvoch tretín kanálka .....	16
Preparácia apikálnej časti.....	17
Dokončenie preparácie apikálnej tretiny .....	18
Dokončovacie kritéria .....	19
<b>Ručné nástroje ProTaper Universal</b> .....	<b>20</b>
Dočasné terapeutické výplne .....	21
<b>Plnenie koreňových kanálikov</b> .....	<b>22</b>
<b>Dedikované obturačné systémy ProTaper Universal</b> .....	<b>22</b>
Gutaperčové čapy ProTaper .....	22
Protaper Obturator .....	22
Použitie obturátorov Protaper .....	22
<b>Thermafil</b> .....	<b>24</b>
Popis systému a technika použitia .....	24
Problémy a riešenia .....	27
<b>Vertikálna kondenzácia gutaperče</b> .....	<b>29</b>
<b>ProRoot MTA</b> .....	<b>32</b>
Miešanie ProRoot MTA .....	32
Aplikácia ProRoot MTA .....	32
Klinický postup pri pulpotómii a prekrytí pulpy .....	33
Klinický postup pri apexifikácii.....	33
Klinický postup pri oprave perforácie koreňového kanálka .....	33
Klinický postup pri retrográdnom plnení.....	34
<b>Reendodontické nástroje ProTaper Universal</b> .....	<b>35</b>
Technika použitia .....	35
<b>Ultrazvukové endodontické koncovky ProUltra</b> .....	<b>36</b>
Systém IRS na vyberanie zalomených nástrojov .....	37
<b>Mikroskop v endodoncii</b> .....	<b>38</b>

## Úvod

Príčinou každého endodontického problému je príomnosť baktérii v koreňovom kanáliku. Účelom dobrého a úspešného endodontického ošetrenia je baktérie z kanálka odstrániť a kanálik zapečatiť tak, aby sa zabránilo opäťovnému infikovaniu kanálka, či už baktériami z ústnej dutiny alebo baktériami, ktoré zostanú v koreňovom systéme alebo v dentínových tubuloch. Jediný spôsob ako v súčasnej dobe vieme odstrániť baktérie z kanálka, je dokonalá dezinfekcia celého koreňového systému. Keďže koreňový systém je tvorený sústavou tenkých kanálov a kanálkov, ktoré nedokážeme vypláchnuť dezinfekčným roztokom a ani dobre zapečatiť, je nevyhnutné kanálik rozšíriť koreňovými nástrojmi do takého tvaru, aby sme do koreňového systému mohli aplikovať dostatok dezinfekčného roztoku a tiež tak, aby sme takto vzniknutú preparáciu dokázali hermeticky uzavrieť. Treba si zapamätať, že koreňové nástroje kanálik tvarujú a vyplachovací roztok kanálik čistí a dezinfikuje. Hermeticky a trvalo kanálik potom zapečatíme niektorou kondenzačnou technikou zohriatej gutaperce alebo Thermafilom v kombinácii s vhodným sealerom.

## Vyplachovanie a lubrifikácia

Bez správneho vyplachovania nie je možné dosiahnuť v endodoncii úspech. Je známe, že nástroje tvarujú koreňový kanálik a vyplachovací roztok ho čistí a dezinfikuje. Správna endodontická preparácia preto musí zabezpečiť, že dostatok vyplachovacieho roztoku sa dostane do celého koreňového systému, kde musí mať možnosť pôsobiť dostatočne dlhú dobu. V súčasnej dobe sú vyplachovacími roztokmi voľby nasledovné prípravky:



### A) Hypochlorit sodný NaOCl (napr. Histolith)

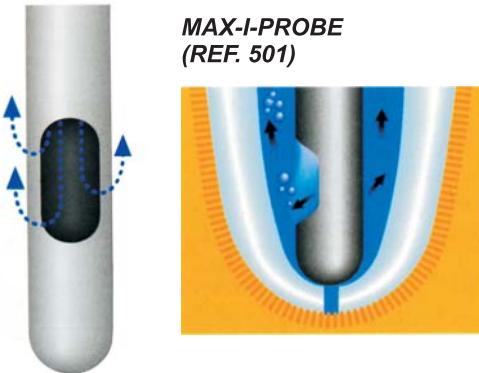
Hypochlorid sodný je najdôležitejším roztokom v súčasnej endodoncii. Veľkou výhodou tohto roztoku je jeho dvojaké pôsobenie:

- je silným dezinfekčným činidlom, čím zbavuje kanálik všetkých baktérií
- je to silná žieravina, ktorá v kanálku dokáže rozpustiť organické zbytky pulpy

Kým dezinfekčný účinok hypochloridu sodného sa prejaví v priebehu niekoľkých sekúnd a ani príliš nezávisí od jeho koncentrácie, žieravý účinok je tým vyšší, čím je hypochlorid sodný koncentrovanejší. V súčasnej dobe sa väčšinou používa 5,25% koncentrácia hypochloridu sodného, čo je už pomerne vysoká hodnota a pokial nepoužívame počas endodontického ošetrenia koferdam, treba dať pozor,

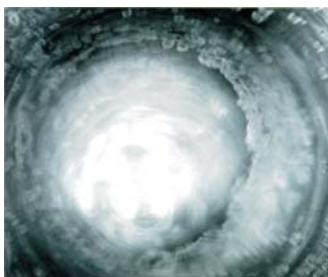
aby sme nezasiahli pri vyplachovaní mäkké tkanivá v ústach pacienta. Pri tejto koncentrácií je čas potrebný na rozpustenie všetkých organických zbytkov v koreňovom systéme cca 20-30 minút, pričom tento čas sa dá skrátiť na polovicu, ak hypo-chlorid sodný ohrejeme na teplotu cca 60°C. Špeciálne by sme si mali dať pozor na dostatočne dlhé pôsobenie hypo-chloridu sodného v koreňovom kanálku v prípade infikovaných koreňových kanálkov.

V týchto prípadoch je potrebné doporučovaný čas pôsobenia 20-30 minút bezpodmienečne dodržať. Výplachy hypochloridom sodným musia byť veľmi časté, keďže už po 15 sekundách pôsobenia v kanálku hypochlorid sodný stráca svoju účinnosť a musí byť nahradený čerstvým roztokom. Spotreba na jeden kanálik by mala byť minimálne 10-15 ml hypochloridu sodného, doporučuje sa však aj viac. Rôzne štúdie tiež ukázali, že v tenkom koreňovom kanálku sa vyplachovací roztok dostane najďalej 3-4mm od konca vyplachovacej ihly. To znamená, že na dôkladný výplach apikálnej časti kanálka je vhodné sa s vyplachovacou ihlou dostať až do hĺbky 3-4mm od apexu, pokial chceme mať istotu, že v apikálnej časti deponujeme dostatok vyplachovacieho roztoku. Aby vyplachovací roztok mohol dostatočne cirkulovať a teda bol neustále zabezpečený dostatočný prístup čerstvého hypochloridu sodného do apikálnej časti kanálka, musí byť táto vypreparovaná minimálne na 6% konicitu. Vynikajúci spôsob ako aplikovať hypochlorid sodný do koreňového kanálka je pomocou vyplachovacích ihiel Max-I-Probe.



Podľa niektorých autorov je z hľadiska účinnosti hypochloridu sodného najdôležitejšie to, ako ho do kanálka dopravíme. Kahn, et al. skúmali niekoľko spôsobov vstreknutia hypochloridu sodného do kanálka. V tejto štúdii zistili, že vyplachovacie ihly Max-I-Probe sú najefektívnejšou metódou zo všetkých použitých ihiel. Ihly Max-I-Probe majú tupú špičku a otvor na boku ihly približne vo vzdialenosťi 1mm od konca. Vďaka tomuto dizajnu sa pri vstreknutí vyplachovacieho roztoku do kanálka vytvorí turbulencia okolo konca ihly, ktorá uvoľní preparačnú debris a vynesie ju z kanálka smerom von.

B) Viskózny chelátor GLYDE (Dentsply Maillefer č.902) - je vynikajúcou pomôckou počas mechanického opracovania kanálka. Obsahuje etyléniamintetraoctovú kyselinu (EDTA) a karbamid peroxidu na vodou rozpustnej báze, čo umožňuje jeho vypláchnutie z kanálka bez zbytku.



Šumivá reakcia karbamid peroxydu napomáha odstraňova- niu vrstvičky "smear layer" a čisteniu kanálka. Kyslík v stave zrodu zároveň chemicky čistí kanálik a ničí anaeróbne baktérie



EDTA obsiahnutá v prípravku Glyde má chelačný účinok, čo na- pomáha odstráneniu anorganických prekážok v kanálku.



Stena kanálka úplne zbavená vrstvičky "smear layer"



**GLYDE (REF 901)**

Glyde je navrhnutý na použitie v kombinácii s hypochloridom sodným. Má niekoľko účinkov:

- EDTA je chelačné činidlo, ktoré pôsobí na báze výmeny iónov vápnika za ióny sodíka a zanecháva tak zmäknutú dentínovú matrix. Zmäknutý dentín sa potom ľahko dá odstrániť koreňovými nástrojmi.
- Ďalšou výhodou pri použití prípravku Glyde je, že preparačná drť, ktorú nástroje odbrúsia zo steny kanálka zostáva „uväznená“ vo viskóznom chelátore Glyde a neakumuluje sa v apikálnej časti, kde by mohla zablokovať kanálik.
- Kombinácia prípravku Glyde a hypochloridu sodného spôsobuje uvoľňovanie kyslíka z karbamid peroxydu, čo má za následok tvorbu bubliniek v koreňovom kanálku, ktoré napomáhajú uvoľňo- vaniu preparačného debris von z kanálka a voľný kyslík v stave zrodu zároveň dezinfikuje kanálik.
- Aplikácia prípravku Glyde na záver ošetrenia dokáže rozpustiť vrstvičku „smear-layer“ tvoriacu sa na stene kanálka pri preparácii a zanechať tak čisté steny a otvorené dentínové tubuly, ktoré sa potom dajú zapečať koreňovým sealerom.
- Pri rotačnej prepráci koreňového kanálka je použitie prípravku Glyde doporučované nielen pre jeho horeuvedené vlastnosti, ale aj preto, že

rotačné nástroje v kanálku lubrikuje, znižuje tak ich trenie v kanálku a tým znižuje aj riziko ich zalomenia.

Vyplachovací protokol pri použití hypochloridu sod- ného a viskózneho chelátora Glyde by mal vyzeráť nasledovne:

- A) Vždy, keď pracuje nástroj v kanálku (je jedno či rotačný alebo ručný) musí byť v kanálku viskózny chelátor Glyde.
- B) Vždy, keď koreňový nástroj z kanálka vyberieme, musíme kanálik masívne vypláchnuť hypochlорidom sodným, rekapitulovať a znova vypláchnuť.

Glyde sa aplikuje do prístupovej kavity bud' priamo zo striekačky pomocou aplikačnej špičky alebo sa môže naniesť na nástroj, ktorý sa zavedie do koreňového kanálka.

Vodný roztok EDTA (napr. Calcinase) - používa sa na výplach v záverečnej fáze preprácie, keď treba rozpustiť vrstvičku „smear-layer“, ktorá zostane po rotačnom opracovaní na stenách kanálka.

Zabezpečíme si tak čisté steny kanálka a otvorené dentínové tubuly, na ktoré lepšie adheruje koreňový sealer a spoľahlivejšie ich zapečatí. Ak nemáme podobný prípravok, túto funkciu nám môže splniť aj Glyde, aj keď nie až v takej kvalite ako vodný roztok EDTA.



**CALCINASE  
50 ml alebo 500 ml**

#### Aktivácia vyplachovacieho roztoku

Aktivácia vyplachovacieho roztoku v kanálku výrazne zvyšuje účinnosť vyplachovania. Najbežnejší spôsob aktivácie vyplachovacieho roztoku predstavuje tzv. rekapitulácia ručným K-filom č.10 alebo č.15. Rekapituláciou nazývame „prešparchanie“ kanálka tenučkým ručným nástrojom, čím rozrušíme prepa- račnú drť, ktorá by sa mohla hromadiť v apikálnej časti kanálka a zároveň spôsobíme, že vodný stĺpec v kanálku pulzuje hore dole, čo zlepšuje penetráciu hypochloridu sodného do akcessórnych kanálkov a dentínových tubulov. Pri rekapitulácii tenký nástroj K-file č.10 alebo 15 zavedieme do kanálka a verti- kálnymi pohybmi niekoľko milimetrov „prešparcháme“ kanálik a aktivujeme vyplachovací roztok.

Po „prešparchaní“ tenučkým ručným nástrojom kanálik opäťovne vypláchneme hypochloridom sodným. Správne množstvo hypochloridu sodného pri tomto type výplachu je cca 2-3ml výplach, potom rekapitulácia, a potom znova 2-3ml výplach.

### 3D výplach pomocou vyplachovacieho zariadenia

#### Endo Rinse (Dürr Dental)

Zariadenie Endo Rinse je novinkou firmy Dürr Dental v oblasti vyplachovania koreňového kanálka.

Pomocou tohto zariadenia je možné docieliť tzv. trojrozmerný výplach koreňového kanálka, pri ktorom nevyplachujeme len centrálny kanál, ale vďaka intenzívному rozkmitaniu a pulzovaniu vyplachovacieho roztoču vo vnútri kanálkového systému dochádza k penetrácii vyplachovacieho roztoču aj do laterálnych kanálkov, ramifikácií a dentínových tubulov. Zariadenie je poháňané stlačeným vzduchom a nasadzuje sa na turbínovú rychlospojku. Vyrába sa v prevedení na väčšinu bežných typov rychlospojiek ako sú W&H, KaVo, Sirona, BienAir, NSK, atď. Jadrom celého zariadenia je piestový mechanizmus vo vnútri prístroja, ktorý kmitá z frekvenciou 1,6 Hz. S touto frekvenciou aj dochádza k vstrekovaniu a aspirovaniu vyplachovacieho roztoču z kanálka, čo zabezpečí dokonalú cirkuláciu vždy čerstvého vyplachovacieho roztoču a rozkmitanie vodného stípca v kanálku, čím roztok penetruje aj do laterálnych častí kanálkového systému a teda trojrozmerné dezinfikuje celý koreň.

Zariadenie nepracuje s vysokým tlakom, tlak pri vypodení roztoču zo striekačky je približne rovnaký ako pri ručnej aplikácii, avšak rozkmitaním a cirkuláciou roztoču dochádza k požadovanému efektu. Samozrejme, aby nedošlo k zasiahnutiu mäkkých tkanív prebytkami vyplachovacieho roztoču, ktoré vytiekajú z kanálka, mal by byť použitý koferdam v kombinácii s veľkokapacitnou odsávačkou.



Priek dezinfekčného roztoču do dentínových tubulov pri vyplachovaní s Endo Rinse (Dürr).

Priek dezinfekčného roztoču do dentínových tubulov pri bežnom vyplachovaní.

### Priamy vstup do kanálka

Ak chceme dosiahnuť úspech pri ošetrení koreňových kanálkov, je nevyhnutné správne vypreparovať prístupovú kavitu. Pri preparácii prístupovej kavity sledujeme nasledovné ciele:

- eliminovať obsah pulpálnej komory a jej klenbu, nájsť vchody do všetkých koreňových kanálkov
- zabezpečiť priamy prístup do koreňových kanálkov tak, aby sa koreňové nástroje nevstupovali do kanálkov pod uhlom a steny prístupovej kavity neprekážali pri ich opracovaní
- prístupová kavita bude tiež slúžiť ako zásobník vyplachovacej tekutiny

Preparácia prístupovej kavity má niekoľko krokov:

#### A) Odstránenie kazu

Na spoločné exkaváciu kazu dobre poslúži tvrdokovový vrtáčik Excavabur (Dentsply Maillefer č.123A). Excavabur má špeciálnu geometriu rezných hrán s ostrými reznými uhlami, ktorá poskytuje vysokú reznú účinnosť a dobrú evakuáciu preparačnej drte. Od štandardných tvrdokovových vrtákov je odlišený zeleným pásikom.

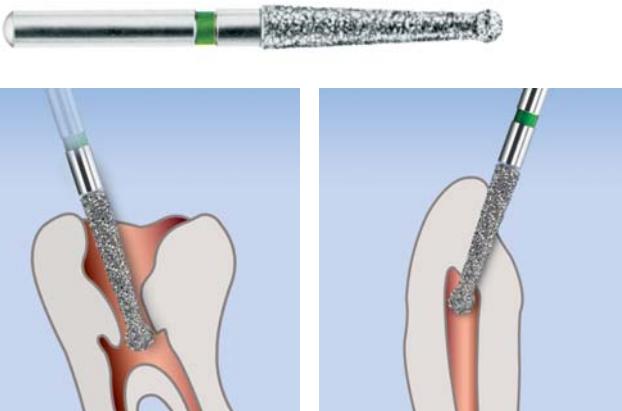
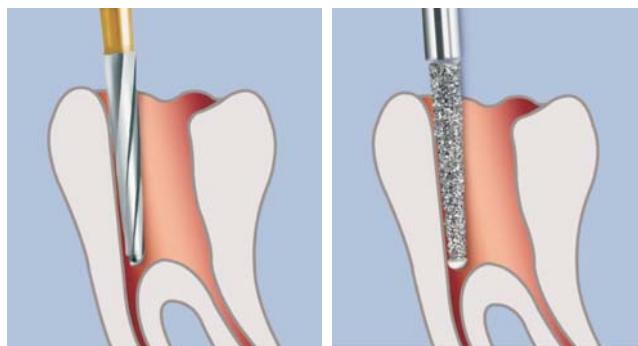


#### B) Odstránenie klenby pulpálnej komory

Úvodný prístup do pulpálnej komory cez sklovinu a dentín sa najlepšie vypreparuje diamantovým vrtákom Howard Martin Endo Access Bur (Dentsply Maillefer č.164) v turbínke pri otáčkach okolo 300.000 ot/min. Tento vrták má koncovú časť v tvare guličky, na ktorú nadvázuje kónické telo vrtáka. Guličková časť dovoľuje hladký prechod cez klenbu pulpálnej komory a kónické telo vrtáka zároveň preprahuje steny kavity. Týmto vrtákom naraz vykonáme 2 činnosti: penetráciu do pulpálnej komory a kónickú prepráciu stien kavity.

#### C) Napriamenie prístupu do koreňových kanálkov

Pri jednokoreňových zuboch získame priamy prístup ku koreňovým kanálkom aj vrtákom Howard Martin Endo Access Bur (Dentsply Maillefer č.164). U viackoreňových zubov môžeme použiť tvrdokovový vrták Endo-Z bur (Dentsply Maillefer č.152) alebo

**ENDO ACCESS BURR (REF 164)****ENDO-Z BUR (REF 152)****DIAMENDO (REF 165)**

diamantový vrták Diamendo (Dentsply Maillefer č.165). Oba tieto vrtáky majú tupú nerezavú špičku a kónické telo vrtáka, ktoré odbrúsi zvyšky klenby pulpálnej komory a okluzálne časti zuba a zanechá kónickú preparáciu stien prístupovej kavy.

Bezpečnostná špička pritom zamedzí nežiadúcemu preniknutiu vrtáka cez dno pulpálnej komory. Oba tieto vrtáky sa používajú v turbínke pri otáčkach okolo 300.000 ot/min. Vrták Endo-Z má o niečo vyššiu reznú účinnosť, kym vrták Diamendo zabezpečí hladšiu prácu s nižšími vibráciami. U zubov vykazujúcich kalcifikáciu sa dentín dá precízne odbrúsiť a sprístupniť tak vchody do kanálikov použitím abrazívnych ultrazvukových koncoviek (Pro-Ultra Endo Tips, Dentsply Maillefer). Pokiaľ nemáme ultrazvuk k dispozícii, dobre poslúži aj tvrdokovový vrták LN Bur (Dentsply Maillefer č.205), pričom však stále musíme pamätať na smer dlhej osi zuba.

LN Bur je guličkový vrták na dlhom krčku, ktorý zabezpečuje dobrý výhľad na pracovné pole. Pri hľadaní hlbokých kalcifikovaných kanálikov volíme menšie veľkosti vrtáka LN Bur, aby sme znížili riziko perforácie.

**LN BUR (REF 205)**

Vynikajúcim nástrojom na získanie priameho vstupu do kanáliku je aj novovyvinutý vrták X-Gates (Dentsply Maillefer č.8-7). Nástroj X-Gates svojím dizajnom kombinuje prvé 4 veľkosti klasických vrtákov Gates Gliden (GG), takže namiesto sekvencie 4 vrtákov Gates Gliden môžeme vchod do kanáliku rozšíriť a napriamiť len jedným vrtákom X-Gates. Vrták X-Gates používame do hlúbky, kým sa celá jeho hlavička neschová v kanáliku. Zároveň pritláčame na stenu kanáliku, ktorá je oproti bifurkácii.

Na narovnanie vstupu musí byť laterálny prítlač dostatočne silný, stopka nástroja X-Gates by sa mala až prehýbať pod týmto tlakom.

**X-GATES (REF 008)****E) Špeciálne prípady**

U zubov, ktoré majú korunky sa niekedy môžeme dostať do problémov, keď sa pri vytváraní prístupovej kavy orientujeme podľa anatómie korunky, ktorá nemusí mať vždy rovnaký sklon ako zub. Vstupy do kanálikov sú v takých prípadoch skryté a v prípade, že ich hľadáme pod zlým uhlom, môže dôjsť k nežiaducej perforácii. Bezpečnejšie je korunku odstrániť. U kovokeramických koruniek použijeme na vytvorenie zárezu v keramike (po kov) diamantový vrták. Potom na prerezanie kovu použijeme tvrdokovový vrták Transmetal (Dentsply Maillefer č.153). Špeciálny krížový brit vrtáka Transmetal zaručuje účinné a rýchle rezanie kovových koruniek z drahých aj náhradných kovov. Po snaťti korunku sa musí odstrániť dostavbový materiál, ktorým môže byť amalgám, skloionomer alebo kompozit. Staré koreňové čapy sa môžeme pokúsiť vyvibrovať pomocou ultrazvukových koncoviek alebo si môžeme pomôcť opäť vrtákom LN Bur. Jeho dlhý krčok a malý priemer dovoľuje, aby prenikol popri koreňovom čape a uvoľnil ho von príp. si môžeme následne pomôcť a vyvibrovať ho ultrazvukom.

**TRANSMETAL (REF 153 a 580)****TRANSMETAL (REF 154)**

### Univerzálna sada na preparáciu prístupovej kavyty

Sadu zostavili poprední endodontisti so zreteľom na efektívnosť, univerzálnosť a cenovú dostupnosť. Sada, ktorú je možné rozšíriť o ďalšie nástroje pokryva cca 90% prípadov v bežnej klinickej praxi.



Pozostáva z nasledovnej sekvencie:

1. Diamantová gulička - odstránenie fazetovacieho materiálu (napr. keramiky). Používa sa s chladením vodným sprejom.

Otačky: 120 000 - 160 000 ot./min.



2. Transmetal - vytvorenie priechodu cez kovový plášť korunky. Používa sa mierne sklonený na stranu, aby sa eliminovali vibrácie a generovanie tepla.

Otačky: 150 000 - 200 000 ot./min.



3. Tvrdochovová gulička veľkosť ISO 010 a 014 - odstránenie zubnej štruktúry, karies, alebo menšej výplne. Otačky: ISO 010 - 250 000 - 300 000 ot./min.

ISO 014 - 150 000 - 300 000 ot./min.



4. Konusový diamant (alternatívne je možné použiť vrták ENDO Z) - rozšírenie trepanačného otvoru, rozbiehavé tvarovanie stien a zároveň odkrytie reliéfu dna pulpálnej dutiny.

Otačky: 120 000 - 160 000 ot./min.



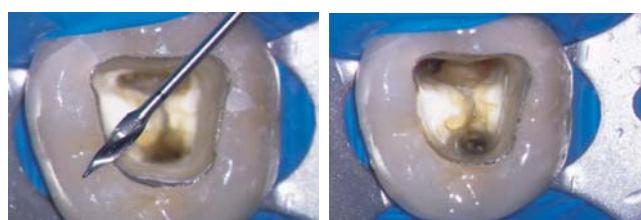
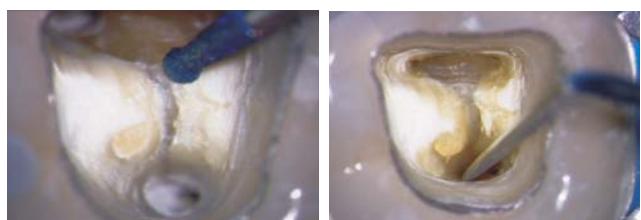
5. X-Gates - záverečné tvarovanie a vyhľadenie vstupov do koreňových kanálikov.

Otačky: 500 - 800 ot./min.



Uvedenú sekvenciu je možné modifikovať (napr. vitálny zub: použijú sa len kroky 3-4-5). Celoliata korunka: použijú sa len kroky 2-3-4-5) alebo doplniť (napr. vrtátkmi GW2 (fa. SS White) na vyberanie amalgámových výplní) podľa individuálnych požiadaviek a zaužívaných postupov.

### Príklad použitia pri kovokeramickej korunke



## Všeobecné zásady endodontickej preparácie

Správna endodontická preparácia musí spĺňať 4 všeobecne uznávané zásady:

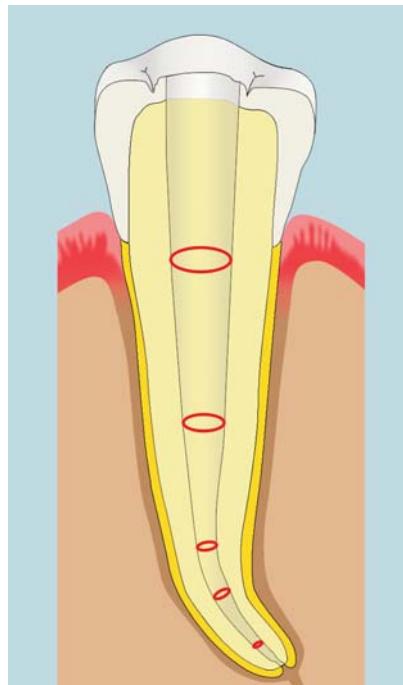
- Kónická alebo lievikovitá preparácia**, ktorá sa plynule zužuje smerom od korunky k apexu.  
Konicita preparácie musí byť v celom priebehu kanálka a aj v apikálnej časti minimálne 6%. Takto kónická preparácia umožňuje dobrú cirkuláciu vyplachovacieho roztoku v kanálku a zároveň počas plnenia sa tlak, ktorý vzniká pri kondenzácii gutaperče, rozkladá aj na steny kanálka a umožní tak zaplnenie laterálnych kanálkov a vznik trojzmernej výplne.
- Musí dodržať prirodzený priebeh koreňového kanálka.** Kanálk sa nesmie posunúť (transportovať) mimo prirodzený fyziologický priebeh.
- Pozícia foramen musí zostať zachovaná.**  
Akákoľvek zmena pozície foramen väčšinou vedie k tomu, že kanálk sa neopracuje a nedezinfikuje v celej dĺžke, čo má za následok neúspech ošetroenia, náhle vzplanutia, chirurgické intervencie alebo extrakcie.
- Rozmer foramen musí zostať zachovaný.**  
Existujú štúdie, ktoré potvrdzujú, že neboli zistený signifikantný rozdiel v úspešnosti pôsobenia dezinfekčného roztoku v kanálkoch, kde foramen bolo ponechané na rozmere 0,20mm (to bola pôvodná veľkosť) a zároveň mala preparácia dostatočnú konicitu a v kanálkoch, kde foramen bolo rozšírené na 0,40mm. Takto široko otvorené foramen sa oveľa ľahšie utesní pri plnení kanálka a keďže výraznejšie rozšírenie nezvyšuje stupeň dezinfekcie koreňového kanálka, je lepšie ponechať rozmer foramen v jeho prirodzenej veľkosti a vytvoriť si tak dobré podmienky na bezpečné a spoľahlivé utesnenie kanálka.

## Priechodosť a pracovná dĺžka

K opracovaniu apikálnej časti môžeme pristúpiť až potom, keď máme potvrdenú priechodnosť kanálka pomocou jemného preniknutia tenkým, flexibilným nástrojom (K-file 010, Dentsply Maillefer) až po röntgenologický apex. Na zabezpečenie priechodnosti, špičkou nástroja zámerne a na okamih prenikneme cez foramen, aby sme rozrušili debris, ktoré by sa mohlo akumulovať v apikálnej konstrikcii.

Ak pracujeme tenkým flexibilným nástrojom až po röntgenologický apex napomôžeme odstráneniu zvyškov pulpy, príslušných irritantov a preparačnej drti v celej dĺžke kanálka včítane foramen. Tým, že udržíme apikálnu konstrikcii priechodnú, zabráníme vzniku dentínových zátok (blocks), schodíkov (ledges) a perforácií (perforations). Je nelogické sa domnievať, že pasívnym preniknutím jemným nástrojom cez foramen môžeme predurčiť výsledok ošetroenia a spôsobiť nejaké nevratné zmeny, keď si uvedomíme bohatú kolaterálnu cirkuláciu a schopnosť hojenia závesného aparátu.

Samozrejme vieme, že keď nástrojom prenikneme v celej dĺžke kanálka a na RTG snímke vidíme koniec nástroja až na röntgenologickom apexe, vtedy sme nástrojom prenikli už príliš ďaleko. Tradičné ponímanie hovorí, že koreňový kanálk končí na cemento-dentínovom rozhraní a preparácia by mala



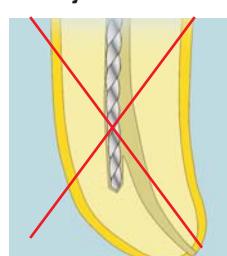
Správna plynule kónická preparácia



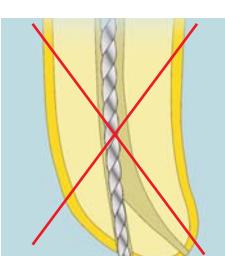
Transportácia prirodzeného apexu v dôsledku práce s nepredohnutým nástrojom



Nedostatočne kónická preparácia



Vytvorenie schodíka



Perforácia

siaháť po tento bod. Hoci cemento-dentínové rozhranie samozrejme existuje, jeho pozícia sa klinicky nedá presne zistiť, keďže toto rozhranie značne kolíše zub od zuba, koreň od koreňa a stena kanálka od steny kanálka. Ako štatisticky priemerná hodnota sa uvádzajú 1,5mm. Pokial by sme sa spoločali na tento štatistický priemer a kanálky ošetrovali vždy približne 1,5mm kratšie ako je röntgenologický apex, môže sa stať, že konkrétny kanálk, pre ktorý táto štatistická hodnota zrovna neplatí, ponecháme v záverečnom 1mm nedopreparovaný, čo má za následok akumuláciu debris v apikálnej časti a môže vyústiť do vzniku apikálnej zátoky (block), schodíka (ledge) alebo perforácie (perforation). Takyto kanálk sa nám spravidla už nepodarí spriechodniť a vydezinfikovať v celej pracovnej dĺžke, čo má za následok, že v apikálnej

časti kanálika zostanú baktérie, ktoré sú zodpovedné za endodontický neúspech. Každý, kto pracoval o 1mm kratšie ako je röntgenologický apex má skúsenosti s „nevysvetliteľnými“ neúspechmi ošetrenia, náhlymi vzplanutiami, chirurgickými intervenciami alebo extrakciami, spôsobenými práve tým, že preprácia nebola vykonaná po celej dĺžke kanálika a v záverečných niekoľkých desatinách milimetra zostali baktérie, ktoré boli príčinou endodontického neúspechu.

V súčasnej dobe sa pozícia foramen dá oveľa presnejšie ako na RTG snímku určiť pomocou elektronických apexlokátorov (ProPex II, Dentsply Maillefer). Technický pokrok niektorých apexlokátorov poskytuje oveľa vyššiu presnosť pri určovaní dĺžky oproti RTG snímku aj v prípadoch, že v kanáliku sa nachádzajú exudát, krv alebo rôzne vyplachovacie roztoky. Treba ale povedať, že apex lokátor nenahrádza RTG snímok, ale mali by sa používať spolu a vzájomne sa dopĺňať.

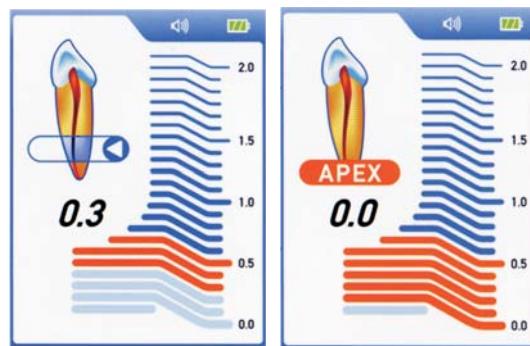
#### Všeobecné zásady použitia apexlokátoru:

1. Apexlokátor sa nesmú používať u pacientov s kardiostimulátormi
2. Pri výbere apexlokátoru je lepšie preferovať prístroje renomovaných výrobcov, ktoré zaručene „fungujú“. Všetky takéto prístroje majú autokalibráciu a dokážu sa samé prispôsobiť stupňu vlhkosti v kanáliku. U lacných neznačkových prístrojov obvykle funkčnosť nie je bezproblémová, vyžaduje značnú prax, často aj manuálne prepínanie medzi módom pre vlhký a suchý kanálik a určité experimentovanie, kym sú výsledky merania dostatočne presné a konzistentné
3. V ideálnom prípade by kanálik mal byť mierne vlhký a pulpálna komora suchá, aby u zubov s viacerými kanálikmi tekutina v pulpálnej komore vodivo nepremosťovala dva rôzne kanálky. Na merací nástroj naneste pred zavedením do kanálka malé množstvo viskózneho chelátora (napr. Glyde, Dentsply Maillefer)



**APEX LOKÁTOR PROPEX II  
(REF 1028)**

4. Nástrojom pohybujte pomaly, príliš rýchle pohyby nástrojom dnu a von môžu viest k chybnému meraniu. Po dosadnutí na apex nástroj jemne povytiahnite a znova zavedte po apex. Apexlokátor by mal kopírovať Váš pohyb a ukázať pozíciu apexu v rovnakom mieste ako predtým
5. Nástroj, s ktorým vykonávame meranie, by mal byť prispôsobený veľkosti apexu tak, aby v apikálnej časti relatívne tesne naliehal na steny kanálika. Čiže u tenkých kanálkov meráme tenkým nástrojom, u hrubších kanálkov hrubšími nástrojmi



6. Merací nástroj sa nesmie dotýkať žiadnych kovových predmetov v ústnej dutine ako sú napr. amalgámové plomby, kovové korunky, atď.
7. Pera, kde je zavesená elektróda nesmie byť príliš suchá, mala by byť jemne vlhká
8. Apexlokátor meria vždy najkratšiu cestu k apexu. Takže v prípadoch, kde máme napr. laterálny kanálik alebo perforáciu, nám apexlokátor môže signalizovať apex, aj keď sa viditeľne ešte nenachádzame v oblasti predpokladaného apexu. Tieto prípady treba analyzovať osobitne a orientovať sa aj pomocou RTG snímky.
9. Takisto niekedy môže meranie komplikovať unikajúci hnis, kry, alebo zbytky extirpovanej pulpy, ktoré nám elektrický obvod premostia ešte predtým, ako nástrojom dôjdeme po apex. Aj keď moderné apexlokátorov vedie veľakrát tieto okolnosti zohľadniť a presnosť merania to neovplyvní, nedá sa na to stopercentne spoliehať a je lepšie v prípade pochybností spraviť aj kontrolný RTG snímok.
10. Podobná situácia môže nastať u zubov s apexom rozšíreným na viac ako #40 alebo u zubov s neukončeným vývojom. V týchto prípadoch treba meranie apexlokátorom kontrolovať aj röntgenologicky.
11. Problémy sa môžu tiež vyskytnúť v prípadoch, kde sa Vám nepodarí dostať nástrojom po apex ako napr. v kalcifikovaných kanálkoch, pri výrazných apikálnych zakriveniach príp. ak je kanálik apikálne zablokovaný (tzv. block) alebo je tam schodík (tzv. ledge). V týchto prípadoch je tiež nevyhnutný RTG snímok a spriechodnenie kanálka po apex

### Technika Crown-down

Výsledky endodontického ošetrovania sú signifikantne lepšie pokiaľ sa pracuje technikou Crown-down.

Technika Crown-down v preklade znamená niečo ako „od kurunky smerom dole“ a znamená, že endodontická preparácia sa začne v koronálnej časti kanálka a pokračuje smerom dole. Apikálna časť sa preparuje posledná, až po rozšírení koronálnej a strednej tretiny kanálka a zistení presnej pracovnej dĺžky. Technika Crown-down poskytuje v porovnaní s doteraz používanou technikou Step-back niekoľko výhod:

1. Výrazné zlepšenie prístupu do apikálnej tretiny  
- apikálna časť kanálka je z hľadiska anatómie najkomplikovannejšia, takže sa javí veľmi vhodné si na skôr rozšíriť koronálnu a strednú časť kanálka a výrazne si tak zlepšiť prístup do apikálnej tretiny kanálka.
2. Prístup vyplachovacou ihlou hlbšie v kanálku  
- rozšírením koronárnej a strednej tretiny kanálka získame prístup vyplachovacou ihlou dostatočne hlboko, aby sme aj v apikálnej časti pracovali v zaplavenom kanálku a výrazne tak znížili riziko apikálnej zátky (block), schodíka (ledge) alebo perforácie (perforation), ktoré vznikajú často vtedy, keď kanálík v apikálnej časti nie je dostatočne zaplavený.
3. Použitie predohnutých nástrojov - rozšírením koronárnej a strednej tretiny kanálka môžeme v apikálnej tretine použiť predohnutý ručný nástroj. V prípade, že kanálík nemáme v hornej časti dostatočne rozšírený, predohnutý nástroj pretláčame cez tesnú, nerozšírenú strednú časť kanálka, predohnutie sa narovná a do apikálnej časti dôjde rovný nástroj. Naopak, v prípade rozšíreného kanálka v hornej a strednej časti nič nebráni tomu, aby sa predohnutie zachovalo a mohli sme prepáravať alebo sondovať v apikálnej časti predohnutým nástrojom.
4. Zmiernenie zakrivenia kanálka - rozšírením koronárnej a strednej tretiny kanálka často zmierňime zakrivenie kanálka a získame tak priamejší prístup do apikálnej tretiny počas prepárácie a plnenia



Celé ošetroenie technikou Crown-down má 4 fázy:

1. Fáza Crown-down
2. Zistenie presnej pracovnej dĺžky
3. Opracovanie apikálnej tretiny kanálka
4. Záverečné vytvarovanie a vyhladenie stien kanálka v závislosti od techniky plnenia

Kedže rozšírenie koronálnej a strednej tretiny kanálka môže zmeniť zakrivenie a tým aj dĺžku kanálka, presná pracovná dĺžka sa vždy zistuje až po vykonaní fázy Crown-down. Po zistení presnej dĺžky môžeme pristúpiť k prepárácií apikálnej tretiny kanálka buď rotačnými nástrojmi alebo, hlavne v prípadoch anatomicky komplikovaných kanálkov, ručnými nástrojmi. Treba ale dodržať minimálnu konicitu prepárácie v apikálnej časti 6%, ktorá zabezpečí dobrú cirkuláciu vyplachovacieho roztoku. Toto sa dá zabezpečiť buď použitím jedného nástroja konicity najmenej 6%, alebo v prípade výrazne zakrivených kanálkov, kde takto kónický nástroj nie je dostatočne flexibilný, aby mohol preniknúť do zakrivenia, môžeme použiť sekvenčiu ručných 2% kónických predohnutých oceľových alebo NiTi nástrojov.

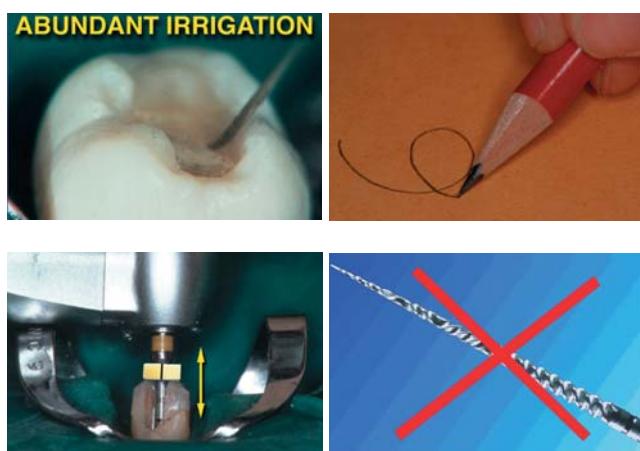
V závislosti od techniky plnenia môže byť vhodné kanálík na záver ešte dotvarovať tak, aby sa umožnil dobrý prístup rôznym spreaderom alebo pluggerom, ktorími budeme laterálne alebo vertikálne kondenzovať v kanálku gutaperču.

**Nikel-titánové (NiTi) rotačné koreňové nástroje**  
NiTi rotačné koreňové nástroje priniesli do endodoncie dramatický progres. Už 5 rokov potom, ako prišli na trh prvé rotačné NiTi nástroje, bolo v USA ošetrových viac ako 50% koreňových kanálkov rotačnou metódou. Takýto razantný nástup na trh pravdepodobne nezaznamenala v endodoncii žiadna iná nová technológia.

NiTi rotačné nástroje sú vyrobené z novej zlatiny nikel-titán, ktorá sa vyznačuje vysokou flexibilitou a tvarovou pamäťou v kombinácii s vysokou odolnosťou voči zalomeniu v koreňovom kanálku, čo umožnilo ich použitie ako trvale rotujúce v kanálku pri nízkych otáčkach. Na zabezpečenie nízkych otáčok pri konštantnom vysokom krútiacom momente sa používajú buď špecializované endodontické motory alebo kolienka s vysokou redukciou, ktoré niektorí výrobcovia označujú aj ako NiTi kolienka. Novšie generácie týchto motorov a kolienok majú už zabudovanú kontrolu krútiaceho momentu, ktorá dokáže rotujúci nástroj v kanálku zastaviť príp. zmeniť smer otáčok na opačné a predchádzať tak zalomeniu nástrojov v dôsledku náhleho zaseknutia nástroja v kanálku. Napriek tomuto technologickému pokroku zostáva riziko zalomenia nástroja stále najväčším problémom pri používaní týchto nástrojov.

### Zásady pri používaní NiTi nástrojov

1. Kanálík vždy najprv presondujte ručnými nástrojmi veľkosti 10 a 15, aby ste potvrdili, že kanálika je priechodný
2. Pokiaľ sa do kanálika nedá preniknúť ručným nástrojom, tak sa nedajú použiť ani rotačné nástroje
3. Na nástroj v kanáliku netlačte. Maximálny prítlak sa uvádzajú ako tlak na zastrúhanú ceruzu pri písaní tak, aby sme nezložili jej hrot.
4. Nástrojom v kanáliku pohybujte dnu a von. Nástroj nikdy nenechajte dlhšiu dobu pôsobiť v jednom mieste. Pri pohybe dnu sa snažte preniknúť vždy hlbšie ako pri predošom preniknutí.
5. Pracujte vždy v zaplavenom kanáliku a používajte počas celého ošetrovania nejaký lubrikujúci prípravok
6. Nemeňte otáčky počas práce s nástrojom v kanáliku
7. Po vytiahnutí vždy skontrolujte nástroj a ak zbadáte nejaké známky deformácie nástroja, nástroj okamžite vyradte z používania
8. Dodržiavajte pokyny výrobcu



### Riziko zalomenia NiTi nástrojov

Zalomenie nástrojov môže nastať v dôsledku dvoch hlavných faktorov:

- Zalomenie v dôsledku preťaženia nástroja v kanáliku nadmerným prítlakom alebo náhlou zmenou anatomických pomerov v kanáliku.  
Tomuto typu zalomenia sa dá predísť používaním špecializovaných motorov alebo kolienok, ktoré majú zabudovanú poistku proti preťaženiu a dokážu okamžite reagovať a nástroj v kanáliku zastaviť, príp. zmeniť otáčky pri náhlej zmene zaťaženia nástroja
- Zalomenie v dôsledku únavy materiálu, ktorá sa hromadí v nástroji počas dlhšej doby používania. Toto si môžeme predstaviť ako keď by sme chceli rozdeliť kus drôtu tým, že ho budeme neustále ohýbať v tom istom mieste. Po určitom počte

ohnutí v tomto mieste dôjde k únave materiálu a drôt sa oddelí na dve časti. Podobné zaťaženie prebieha v zakrivenom kanáliku, keď tam rotuje NiTi rotačný nástroj. V mieste zakrivenia sa vplyvom rotácie nástroj neustále ohýba a v danom mieste dochádza k únave materiálu, ktorá po čase vedie k fraktúre nástroja.

Druhý typ zalomenia sa veľmi ľahko prognózuje, keďže závisí od viacerých faktorov, hlavne však od toho, kolko krát sme nástroj použili a v akých zakrivených kanálkoch. Jedinou možnosťou ako predchádzať tomuto typu zalomenia je dodržiavať doporučený počet použití nástrojov, ktorý predpisuje výrobca a ktorý sa väčšinou pohybuje okolo 5-10 použití. Pokiaľ nástroje používame dlhšie, vedome zvyšujeme riziko náhlej fraktúry nástroja v kanálku. V zakrivených kanálkoch je vhodné používať vždy nové nástroje a keď ich niekoľko krát použijeme, nechať si ich na „domínanie“ v menej zakrivených kanálkoch. U výrazne zakrivených kanálkoch je bezpečnejšie použiť na opracovanie zakrivených častí kanálika ručné nástroje ProTaper. Kým pri rotačnom použití sa nástroj v zakrivení ohne cca 300 krát za minútu (pri otáčkach 300 ot/min), pri ručnom použití sa nástroj v zakrivení väčšinou neohne viac ako cca 10-20 krát za minútu (v ruke nedokážeme nástroj točiť rýchlejšie), čo značne predlžuje čas, kym sa v nástroji nahromadí dostatočná únava materiálu a teda nástroj sa v dôsledku tejto nahromadenej únavy môže zlamoti. Systém ProTaper Universal je v súčasnosti jediný systém, ktorý disponuje samostatným, plnohodnotným systémom nástrojov na ručné použitie technikou „Crown-down“, čím umožňuje opracovanie aj výrazne zakrivených kanálkov efektívne a pritom bezpečne. Ručné nástroje ProTaper Universal sú vhodné jednak pre rotačných používateľov na opracovanie anatomicky komplikovaných situácií, ale zároveň predstavujú samostatný systém, ktorý umožňuje výrazne zrýchliť a skvalitniť endodontické ošetroenie aj lekárom, ktorí z ľubovoľných dôvodov preferujú ošetroenie ručnými nástrojmi.

### Endodontické motory

Špecializované endodontické motory sa stávajú čoraz bežnejšou súčasťou stomatologickej praxí. Hlavnou výhodou endomotorov v porovnaní s poma-lobežnými kolienkami je ich vyššia bezpečnosť a komfort pri práci.



**KOMBINOVANÝ  
ENDODONTICKÝ MOTOR  
A APEX LOKÁTOR  
X-SMART DUAL  
(REF 1024)**



Špecializované endomotory disponujú tzv. autoreverzom, takže v prípade náhleho zaseknutia nástroja v kanáliku dokáže motor takéto zaseknutie identifikovať, pootočiť nástroj naspäť, uvoľniť ho zo zaseknutia a zabrániť jeho zalomeniu. Deje sa to na princípe vyhodnocovania veľkosti elektrického prúdu tečúceho vo vinutiach elektromotorčeka. Akonáhle dôjde k zaseknutiu nástroja, treba na jeho ďalšie točenie vyššiu silu. To sa prejaví nárastom prúdu vo vinutiach motorčeka, čo motor vyhodnotí ako zaseknutie nástroja a nutnosť zmeniť otáčky a pootočiť nástroj späť. Celá reakcia na nárast prúdu sa u kvalitných endomotorov deje rádovo v 1/1000 sekundy, takže pri 300 ot/min nástroj po zaseknutí nestihne urobiť ani jednu otáčku. To je rozdiel oproti mechanickým poistkám proti zalomeniu, ktoré sa vyskytujú u niektorých kolienok a kde reakcia na preťaženie trvá rádovo v 1/10 sekundy, čo však pri otáčkach okolo 300 ot/min znamená, že zaseknutý nástroj kolienko môže niekoľko krát pretočiť o 360 stupňov, čím sa nástroj zalomí.

Ďalšou výhodou špecializovaných endodontických motorov je možnosť naprogramovať si pre každý typ nástroja samostatný program, ktorý rešpektuje dovolené zaťaženie daného nástroja v kanáliku a nepreťažuje ho zbytočne. Dochádza tak k nižšiemu hromadeniu únavy materiálu v nástroji a predĺženiu životnosti NiTi nástrojov. Treba však zdôrazniť, že žiadny endomotor nedokáže zabrániť zalomeniu nástroja v dôsledku únavy materiálu, vyplývajúcej z neustáleho prehýbania nástroja v zakrivenom kanáliku (druhý typ zalomenia). Tu pomôže len dôsledné rešpektovanie dovoleného počtu použitia nástroja a ich častá obmena za nové nástroje.

V súčasnej dobe sú na výber dva druhy endodontických motorov:

**1. samostatné endomotory** (napr. X-Smart, Dentsply Maillefer) tieto prístroje sa vyznačujú horeuvezenými vlastnosťami a obvykle za priateľnú cenu dokážu významne zvýšiť bezpečnosť a komfort počas preparácie NiTi nástrojmi

**2. endomotory kombinované s apexlokátorom** (napr. X-Smart Dual, Dentsply Maillefer) u kombinovaných endomotorov je možnosť počas opracovania

zároveň merať polohu nástroja v kanáliku, pričom apexlokátor integrovaný v motore dokáže po dosiahnutí apexu automaticky motor zastaviť alebo prepriepať opačné otáčky. Tým sa znížuje riziko nežiaduceho preniknutia nástrojom cez apex a zároveň lekár má počas opracovania kanálika k dispozícii „online“ údaje o pracovnej dĺžke a polohe apexu. Samozrejme tieto motory disponujú aj plnohodnotným autoreverzom a v prípade náhleho preťaženia nástroja v kanáliku dokážu zabrániť jeho zalomeniu. Prístroj X-Smart Dual dokáže pracovať v troch samostatných módoch - len ako endomotor, len ako apexlokátor alebo v „duálnom móde“ (endomotor kombinovaný s apexlokátorom) a patrí tak momentálne medzi najmodernejšie prístroje dostupné na trhu.

### Rozdelenie NiTi nástrojov

Nikel-titánové nástroje sa dajú rozdeliť z hľadiska konicity na nástroje s fixnou konicitou a nástroje s premenlivou konicitou. Z hľadiska tvaru rezných hrán ich môžeme rozdeliť na aktívne s ostrými reznými hranami a pasívne, ktoré majú namiesto reznej hrany radiálnu plošku. Aké sú vlastnosti jednotlivých skupín nástrojov:

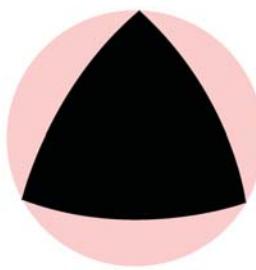
#### 1. aktívne s fixnou konicitou

- Vysoká rezná účinnosť
- Nebezpečenstvo narovnania koreňového kanálika hlavne u vyšších konicít, ktoré sú relativne tuhé
- Nebezpečenstvo nekontrolovaného vtiahnutia „tzv. zašróbovania“ nástroja do kanálika v prípadoch, keď sa nástroj dostane do kontaktu so stenou kanálika na príliš veľkej dĺžke. Stáva sa to v prípadoch, keď konicita nástroja sa približuje konicite kanálika.

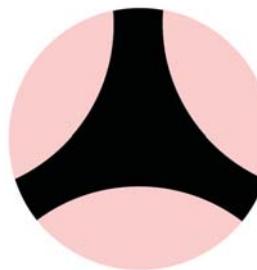
#### 2. Pasívne nástroje s fixnou konicitou

- Nižšia rezná účinnosť
- Nástroje nenarovnávajú zakrivenie kanálika, keďže radiálna ploška bráni tomu, aby nástroj rezal laterálnym smerom
- Takmer žiadne riziko nekontrolovaného vtiahnutia „tzv. zašróbovania“ nástroja do kanálika, keďže tomu bránia radiálne plošky, ktoré sú tupé.

	S fixnou konicitou	S premenlivou konicitou
<b>Aktívne nástroje</b>	Hero 642, Hero Shaper, K3, Quante, RaCe Wizard CD, Flexmaster, Mtwo	Protaper
<b>Pasívne nástroje</b>	ProFile, GT File, LightSpeed, Gates	-



Aktívne nástroje



Pasívne nástroje

### **3. Aktívne s premenlivou konicitou (v súčasnej dobe len nástroje ProTaper)**

- Vysoká rezná účinnosť
  - Nebezpečenstvo narovnania koreňového kanálika nehozí u nástrojov S1, S2 a SX, ktoré majú tenkú a flexibilnú špičku. U nástrojov F1, F2, F3, ktoré sú na špičke relatívne tuhé toto riziko existuje pri nadmernej inštrumentácii.
  - Znížené riziko nekontrolovaného vtiahnutia „tzv. zašróbovania“ nástroja do kanálika vďaka premenlivej konicite nástroja, ktorá vylučuje, aby sa nástroj dostal naraz do kontaktu so stenami kanálika na príliš veľkej dĺžke.

## ProTaper Universal

Nové nástroje ProTaper Universal (Dentsply Maillefer; Ballaigues, Švajčiarsko) predstavujú revolučný pokrok pri preparácii koreňového kanálika. Systém ProTaper bol navrhnutý tak, aby sa minimalizoval počet nástrojov potrebných na ošetroenie a zároveň tieto nástroje boli flexibilnejšie, efektívnejšie a bezpečnejšie pri použití. Navyše, celý koncept ošetroenia pomocou nástrojov ProTaper je logický, nástrojová sekvencia je dobre zrozumiteľná a celá technika sa dá veľmi ľahko naučiť. Základná sada pozostáva z troch (3) tvarovacích nástrojov „shaping“ a piatich (5) dokončovacích nástrojov „finishing“. V ďalšom teste si všimneme vlastnosti jednotlivých nástrojov a techniku ich použitia, ako aj pripomienime niektoré všeobecné zásady endodontického ošetroenia. V dnešnej dobe je systém ProTaper Universal jediný kompletný endodontický systém, ktorý obsahuje ako rotačné NiTi nástroje, tak ručné NiTi nástroje, reendodontické NiTi nástroje a tiež dedikovaný obturačný systém pozostávajúci z papierových čapov ProTaper, gutaperčových čapov ProTaper a obturátorov ProTaper aplikovaných za tepla.



Geometria, vlastnosti a výhody nástrojov

ProTaper

Pozn.: V texte používané značky D0, D1, D9, D10 atď. znamenajú priemer nástrojov v určitej vzdialosti od hrotu nástroja. Tak napr. D0 je priemer na hrote nástroja, D1 priemer vo vzdialosti 1mm od hrotu, D9 vo vzdialosti 9mm od hrotu, D10 vo vzdialosti 10mm od hrotu atď.

Nástroje S

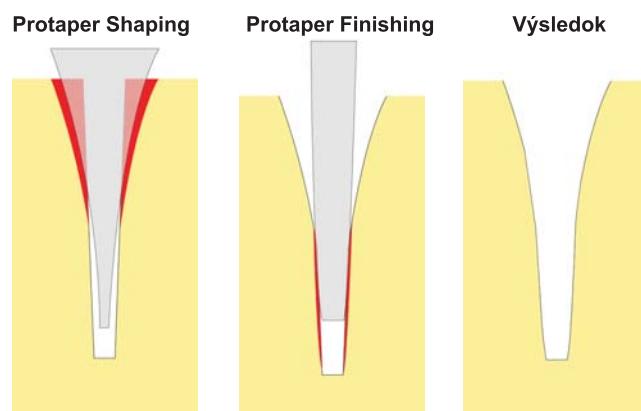


Nástroje F

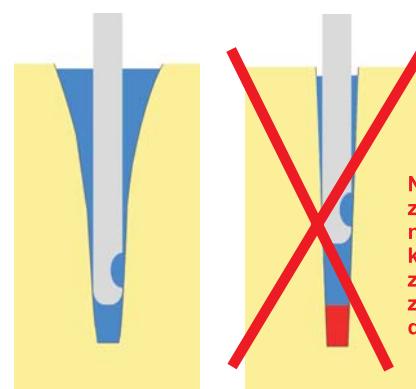


Nástroj S1 (Shaping 1) je nosným nástrojom systému ProTaper, ktorým sa vykonáva v kanáliku najväčšia časť preparácie. Označený je fialovým pásikom. Nástroj S1 má D0 priemer 0,17mm a D14 priemer 1,2mm. Medzi vzdialenosťou D1 až D14 má nástroj S1 až dvanásť (12) rozličných konicít zväčšujúcich sa od 2% úplne pri hrote až po konicitu 11% na konci rezných špirál. Vzhľadom na svoju geometriu je nástroj S1 aktívny hlavne v koronálnej tretine kanálika.

Nástroj S2 (Shaping 2) je označený bielym pásikom. Nástroj S2 má D0 priemer 0,20mm a D14 priemer 1,2mm. Medzi vzdialenosťou D1 až D14 má deväť (9) rozličných konicít zväčšujúcich sa od 4% úplne pri hrote až po konicitu 11,5% na konci rezných špirálov. Kedže nástroj S2 je v strednej časti hrubší ako bol nástroj S1, aktívny je hlavne v strednej tretine kanálka.



Sekvencia nástrojov Protaper Shaping (S) a Protaper Finishing (F) automaticky vytvára lievikovitý tvar kanálka. To zároveň umožňuje splniť základnú požiadavku pri endodontickej preparácii na dostatočné vyplachovanie



Nástroj SX (Shaping X) sa dá ľahko rozoznať, keďže mandrel nie je označený žiadnym farebným pásikom. Je kratší ako ostatné nástroje, má dĺžku len 19mm, čo zjednodušuje manipuláciu s ním aj v stesnanom priestore. Nástroj SX má D0 priemer 0,19mm a D14 priemer 1,2mm. Nástroj SX sa vyznačuje najväčším nárastom konicity so všetkých nástrojov ProTaper. Nástroj SX sa používa väčšinou v dvoch prípadoch:

- v prípade veľmi krátkych kanálov (kratších ako cca 9mm), kde by nástroje S1 a S2 vzhľadom na ich geometriu (vo vzdialosti cca 9mm od hrotu sú stále ešte veľmi tenké) neopracovali dostatočne vchodovú časť kanálka.

- v prípade kanálov, kde je vstup do kanála pod uhlom (vstup do kanála nie je rovnobežný s dlhou osou koreňa) sa nástraj SX použije na narovnanie vstupu do kanálka a odbrúsenie prekážajúceho dentínového trojuholníka vo vchodovej časti kanálka.

**Všetky nástroje "shaping" S1, S2 aj SX sa používajú tzv. pohybom "brushing motion",** čo znamená v preklade „pohyb štetcom alebo kefkou“. Podstatou tohto pohybu je, že nástroj vždy zavedieme len do hlbky, kym je ešte v kanálku voľný a netlačíme hlbšie. Namiesto tlačenia nástroja apikálne ho pritlačíme laterálne a zároveň ďaháme von z kanálka. Toto opakujeme dovtedy, kým nám nástroj dostatočne nerozšíri kanál a sám nezájde do zvolenej pracovnej

dĺžky. V prípade, že kanál je zakrivený, preferujeme prítlač na tú stenu kanálka, ktorá je oproti zakriveniu, aby sme náhodou na zakrivení kanálka neprebrúsilí. V prípade rovných kanálkov môžeme opracovať kanál pravidelne po celom obvode.

Nástroje F1, F2, F3, F4 a F5 (Finishing 1, 2, 3, 4 a 5) sú značené žltým, červeným, modrým, čiernym a dvojtým žltým prúžkom, čo zodpovedá D0 priemeru 0,20 , 0,25, 0,30, 0,40 a 0,50mm. Medzi vzdialenosťou D0-D3 majú nástroje fixnú konicitu 7% (F1), 8% (F2), 9% (F3), 6% (F4) a 5% (F5). Medzi vzdialenosťami D4-D14 sa konicita nástrojov zmenšuje, čo zaručuje lepšiu flexibilitu a znižuje riziko „zašróbovania“ nástroja do kanálka. Hoci tieto nástroje tvarujú hlavne apikálnu časť kanálka, aktívne sú aj v strednej časti, kde ešte zvýraznia konicitu preparácie. Nástrojmi F1, F2, F3, F4 a F5 už nepracujeme pohybom „brushing motion“, ale nástroj len niekol'ko krát opakovane zavedieme do kanálka, pričom na každé zavedenie by sme sa nástrojom mali dostať v kanálku hlbšie. Väčšinou postačujú 1-3 zavedenia, aby sme sa s danou veľkosťou nástroja dostali až po apex. Akonáhle sa nástrojom F1, F2, F3, F4 alebo F5 „dotkneme“ apexu, nástroj okamžite z kanálka vytiahneme. Nástrojmi „Finishing“ môžeme v kanálku pracovať len niekol'ko sekúnd, pri nadmernej inštrumentácii hrozí riziko transportácie alebo zippingu kanálku.

### NÁSTROJE PROTAPER UNIVERSAL PRE ENDODONTICKÚ PREPARÁCIU

Nástroje PROTAPER pre strojovú preparáciu	Nástroje PROTAPER pre ručnú preparáciu																				
<b>Nástroje SX</b> Opracovanie previsov pri vchode do kanálka 	<b>Nástroje SX</b> Opracovanie previsov pri vchode do kanálka 																				
<b>Nástroje Shaping (S1, S2)</b> Opracovanie koronálnej a strednej tretiny 	<b>Nástroje Shaping (S1, S2)</b> Opracovanie koronálnej a strednej tretiny 																				
<b>Nástroje Finishing (F1, F2, F3, F4, F5)</b> Opracovanie apikálnej tretiny <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ø 020 - 7%</td> <td style="text-align: center;">Ø 025 - 8%</td> <td style="text-align: center;">Ø 030 - 9%</td> <td style="text-align: center;">Ø 040 - 6%</td> <td style="text-align: center;">Ø 050 - 5%</td> </tr> </table>						Ø 020 - 7%	Ø 025 - 8%	Ø 030 - 9%	Ø 040 - 6%	Ø 050 - 5%	<b>Nástroje Finishing (F1, F2, F3, F4, F5)</b> Opracovanie apikálnej tretiny <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ø 020 - 7%</td> <td style="text-align: center;">Ø 025 - 8%</td> <td style="text-align: center;">Ø 030 - 9%</td> <td style="text-align: center;">Ø 040 - 6%</td> <td style="text-align: center;">Ø 050 - 5%</td> </tr> </table>						Ø 020 - 7%	Ø 025 - 8%	Ø 030 - 9%	Ø 040 - 6%	Ø 050 - 5%
Ø 020 - 7%	Ø 025 - 8%	Ø 030 - 9%	Ø 040 - 6%	Ø 050 - 5%																	
Ø 020 - 7%	Ø 025 - 8%	Ø 030 - 9%	Ø 040 - 6%	Ø 050 - 5%																	

## Ďalšie vlastnosti nástrojov ProTaper sú spoločné pre všetky nástroje:

- konvexný trojuholníkový prierez redukuje kontaktnú plochu so stenou kanálka, znižuje rezný odpor a tým aj torzné zaťaženie nástroja v kanálku.
- premenlivé stúpanie špirál aj ich rozostup napomáha efektívnejšiemu vynásaniu debris z kanálka a znižuje riziko „zašróbovania“ nástroja do kanálka
- modifikovaná tupá špička zabezpečuje efektívne hľadanie cest pre nástroj v kanálku a znižuje riziko vytvorenia schodíka alebo perforácie v kanálku
- kratší mandrel 12,5mm namiesto bežne používaných 15mm mandrelov zlepšuje manipulatívnosť s nástrojom v ústach a lepší prístup aj do distálnych koreňov.
- séria iba 8 nástrojov je jedna z najúsporniejsích medzi všetkých systémov na trhu. Navyše z týchto ôsmich nástrojov väčšinou vystačíme pri anatómickej komplikovaných a zakrivených kanálkoch len z 3-4 z nich. Nástroje F3, F4 a F5 používame iba v širokých a rovných kanálkoch, kde foramen má väčší rozmer ako 30.

### Design nástrojov Protaper



### Pracovný postup

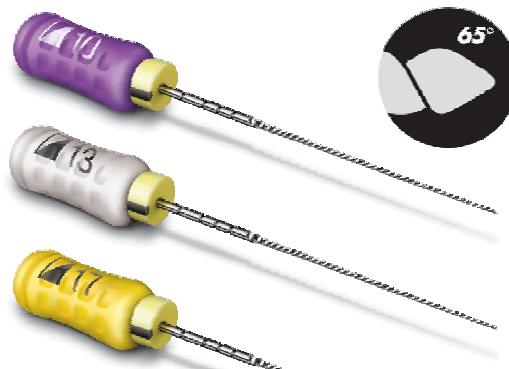
Pokiaľ sa dodržuje pracovný postup, nástroje ProTaper poskytujú vysoký výkon a spoľahlivosť. Všeobecne platí, že rotačné nástroje by sa mali používať iba v tých častiach kanálka, v ktorých sme overili hladkú a reprodukateľnú priechodnosť. Na tento účel sa používajú tenké, flexibilné ručné oceľové nástroje napr. K-file alebo C+ file konicity .02 a rozmerov 010 a 015. Navyše tieto ručné nástroje nám poskytnú aj ďalšie informácie ako sú uhol pod akým sa vstupuje do kanálka, priemer a anatómia kanálka. V apikálnej tretine sa rotačné NiTi nástroje môžu použiť iba vtedy, ak je kanálik priechodný po celej dĺžke a máme zistenú presnú pracovnú dĺžku. Dôležité je tiež dodržiavať doporučované sekvencie nástrojov, doporučené otáčky a doporučený točivý moment predpísaný pre jednotlivé nástroje.

Výsledky ošetrovania nástrojmi ProTaper sú signifikantne lepšie, keď sa vždy pred ich použitím kanálik preskúma ručnými, oceľovými nástrojmi K-file 0.02 rozmeru 10 a 15. Tieto nástroje majú za úlohu potvrdiť priechodnosť kanálka a zároveň vytvoria dostatok priestoru v kanálku pred použitím oveľa účinnejších nástrojov ProTaper. Okrem toho nám tieto ručné nástroje môžu poskytnúť aj ďalšie užitočné informácie:

### Priemer kanálka

Ručné nástroje nám okamžite odhalia priemer kanálka a poskytnú informácie, či kanálik je otvorený, zúžený alebo výrazne kalcifikovaný. Predtým ako môžeme bezpečne preniknúť do kanálka rotačným nástrojom, musí v kanálku existovať dostatok miesta pre špičku rotačného nástroja, ktorá vedie nástroj

v kanálku. Napríklad, ak sme kanálik preskúmali nástrojmi 10 a 15 do hĺbky o 2-3mm kratšej ako je predpokladaná dĺžka kanálka, potom sme vytvorili viac miesta ako by sa mohlo zdať z číselného vyjadrenia. Pripomeňme si, že nástroje 10 a 15 majú konicitu 0.02 a dĺžka rezných špirálov je 16mm, to znamená, že D16 priemer je 0,42mm a 0,47mm. Tieto tenké nástroje teda vytvoria v koronálnej časti dostatok priestoru pre implemenčiu rotačných nástrojov.



### Nástroje PROFINDER (REF 1013)

Sondovanie priechodnosti kanálka pred rotačnou alebo ručnou preparáciou nástrojmi Protaper. Tuhšia, zaoblená špička a vysoká flexibilita umožňujú efektívne sondovanie v kanálku



### Nástroje C+ (REF 12X)

Sprechodenčovanie silne kalcifikovaných kanálkov

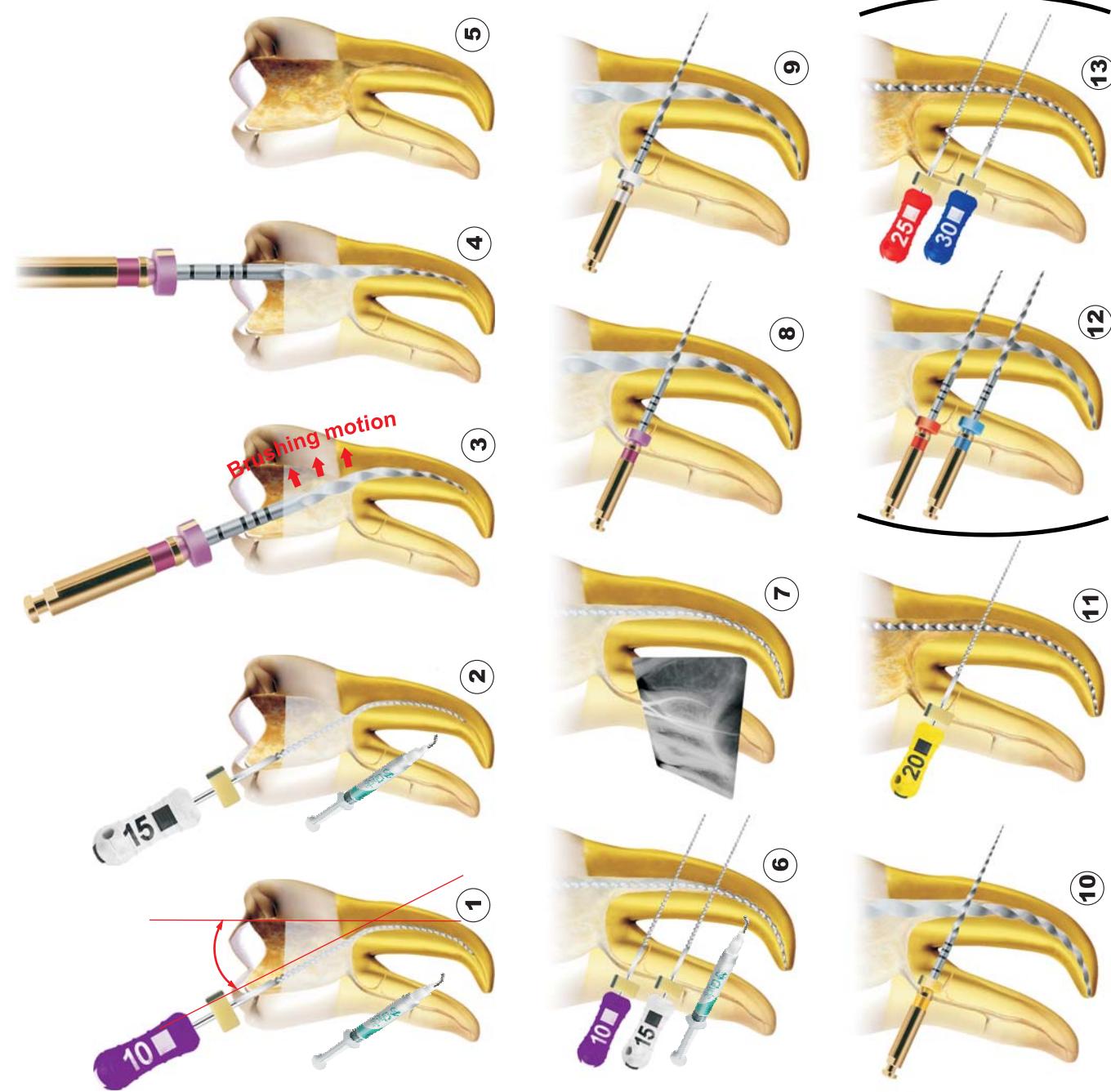


Tuhšia špička a ostrý rezavý hrot

### Uhol, pod ktorým sa vstupuje do kanálka

Ručné nástroje nám potvrdia uhol, pod ktorým sa vstupuje do kanálka. Podľa držiaka môžeme vidieť, či nástroj smeruje rovno hore rovnobežne s dlhou osou zuba, alebo je tam uhol. V prípade, že nástroj je rovnobežne vieme, že máme priamy vstup do kanálka. V prípadoch, že nástroj je vychýlený z dlhej osi zuba, potom musíme rozšíriť vchodovú časť kanálka tak, aby sme získali priamy vstup. Napriamenie vstupu je veľmi dôležitá fáza ošetrovania, ktorá nám zjednoduší ďalšiu preparáciu a výrazne zvýši pravdepodobnosť úspešného ošetrovania kanálka. Ideálne na tento účel sú nástroje X-Gates (Dentsply Maillefer č.8-7). Na tento účel však môžeme použiť aj sekvenčiu niekoľkých vrtákov Gates (od najmenších smerom k väčším) alebo nástroj ProTaper SX. Všetky tieto nástroje selektívne odstráňajú dentín z koronálnej tretiny kanálka a zároveň dokážu posunúť (relokovať) priebeh kanálka mimo nebezpečnú oblasť bifurkácie, kde by hrozilo nebezpečenstvo prebrúsenia steny kanálka.

# Základná pracovná sekvencia s nástrojmi Protaper Universal



Preparácia koronálnej a strednej tretiny

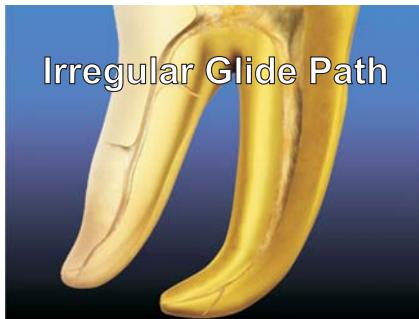
Preparácia apikálnej tretiny

Obr.	Pracovná sekvencia s nástrojmi Protaper
1-2.	Za prítomnosti viskózneho chelátora Glyde preskúmajte koronálne 2/3 kanálika ručnými nástrojmi K-file č. 10, 15
3.	ProTaper S1 Za prítomnosti hypochloridu sodného alebo vískezného chelátora Glyde použíte nástroj ProTaper S1 pohybom „brushing motion“ až do hlbky, ktorá bola verifikovaná ručným nástrojom K-file č. 15. Po použití nástroja S1 kanálik masívne vypláchnite hypochloridom sodným, rekapitujte ručným nástrojom č. 10 alebo č. 15 a znova vypláchnite
4.	Ukončená preparácia koronálnej a strednej tretiny kanálka: - priamy vstup do kanálka - plynule kónická preparácia
5.	Za prítomnosti viskózneho chelátora Glyde preskúmajte apikálnu 1/3 kanálka ručnými nástrojmi K-file č. 10, 15
6.	Zistenie presnej pracovnej dĺžky a potvrdenie hľadkej reprodukovateľnej cesty (glyde path) až po apex
7.	ProTaper S1 Pohybom „brushing motion“ až po presnú pracovnú dĺžku
8.	ProTaper S2 Pohybom „brushing motion“ až po presnú pracovnú dĺžku
9.	Opracovanie apikálnej časti nástrojom ProTaper F1 až po presnú pracovnú dĺžku. Nástroje Finishing F1, F2, F3, F4 a F5 sa <b>nepoužívajú pohybom „brushing motion“</b> , ale jedným pohybom sa zavedú až po apex a vytiahnu von. Ak sa na jeden krát nepodari dosiať až po apex, na nástroj netlačte, ale vytiahnite ho z kanálka von, očistite, kanálik vypláchnite, rekapitujte a skúste znova. Nástroje F1, F2, F3, F4 a F5 nesmú v apikálnej časti pracovať dlhšie ako 1-2 sekundy, nadmerné inštrumentácia v zakrivených kanálkoch vedie k napriameniu kanálka a nedodržaniu všeobecných principov endodontickej preparácie.
10-11.	U širších kanálkov apikálne rozšírite kanálik na požadovanú veľkosť nástrojmi Protaper F2, F3, F4 a F5 až po presnú pracovnú dĺžku.
12-13.	<b>Dôležité!</b> Medzi použitím jednotlivých nástrojov kanálik vždy masívne vypláchnite hypochloridom sodným, rekapitujte ručným nástrojom č. 10 alebo č. 15 a znova vypláchnite. Počas zaviedenia jednotlivých nástrojov do kanálka, nástroje vždy lubrikujte viskóznym chelátorom Glyde.

### Anatómia koreňového systému

Ručné nástroje nám poskytnú aj informácie týkajúce sa anatómie koreňového systému. Na začiatku potrebujeme odhadnúť, či sa v kanáliku nenachádza niektorý z bežne sa vyskytujúcich anatomických tvarov, teda kanáliky, ktoré sú zakrivené, viacnásobne zakrivené, príp. ktoré sa spájajú alebo rozdeľujú.

Musíme vedieť, že niektoré zložité anatomické tvary nám neumožňujú bezpečné použitie rotačných nástrojov a takéto kanáliky musíme ošetriť ručnými nástrojmi.



**Prípad kde by sa rotačné NiTi nástroje nemali použiť**

### Preparácia koronálnych dvoch tretín kanálika

Po vypreparovaní prístupovej kavyty a zistení orientačnej pracovnej dĺžky môžeme pristúpiť k preparácii koronálnych dvoch tretín kanálika. Do kanálika alebo na nástroj nanesieme viskózny chelátor Glyde.

Na základe predoperačného RTG snímku si na ručnom nástroji K-file č.10 nastavíme pracovnú dĺžku a príp. ho aj predohneme. Preskúmaním kanálika týmto tenkým ručným nástrojom okamžite získame informáciu o veľkosti kanálika, uhle, pod ktorým sa vstupuje do kanálika a aj to, či je kanálik v hornej a strednej časti priechodný. K-file č.10 zavedieme do kanálika a pásivne ho posúvame apikálnym smerom, pričom ho jemne pootáčame o cca 15° dopredu a dozadu. Tento reciprokačný pohyb nám uľahčuje pohyb nástroja apikálnym smerom. V zásade existujú pri tomto skúmaní kanálika dve možnosti:

1. V širších a rovných kanálikoch sa tenkým nástrojom dostaneme až na koniec kanálika
2. V úzkych a zakrivených kanálikoch sa pohyb apikálnym smerom zastaví, pretože konicita ručného nástroja je vyššia ako konicita kanálika.

Druhý prípad je známy ako „tight resistance“ a vzniká vtedy, keď konicita nástroja je vyššia ako konicita samotného kanálika. Pri tejto technike to ale nie je problém, pretože nemáme predpísané ako hlboko sa



musíme nástrojom K-file č.10 na prvýkrát dostať.

Nástroj pasívne posúvame apikálne a jemne ho pootáčame o cca 15° dopredu a dozadu. Keď cítime, že nástroj je v kanáliku natesno, povytiahneme ho o 1-2mm a znova posunieme apikálne a jemne pootáčame o cca 15° dopredu a dozadu. Pokračujeme, kým nevykonáme 5-6 takýchto cyklov. Každý cyklus nám zanesie hlbšie do kanálika vyplachovací roztok alebo chelátor a zlepšuje priechodnosť kanálika. Po vykonaní týchto 5-6 cyklov nástrojom K-file č.10 pokračujeme nástrojom K-file č.15. Nástrojom č.15 pracujeme rovnakým spôsobom ako nástrojom č.10. Pri úzkych kanálikoch sa nástrojom č.15 nedostaneme do rovnakej hlbky ako bol predtým nástroj č.10. Je to dané tým, že nástroj č.15 má D0 priemer o 50% väčší ako nástroj č.10. Vieme, že nástroj č.15 má konicitu 0.02 a dĺžka rezných špirálov je 16mm, to znamená, že D16 priemer je 0,47mm. Nástrojom č.15 teda vytvoríme v koronálnej časti oveľa viac miesta ako napovedá jeho číselná hodnota. Teraz máme istotu, že do hlbky, kde sme sa dostali nástrojom č.15 je kanálik rozšírený a priechodný na použitie nástrojov ProTaper. Kanálik masívne vypláchneme hypochloridom sodným.

Preparačnú debris lepšie uvoľníme, keď do kanálika opäťovne zavedieme nástroj K-file č.10 a pohybmi hore-dole s amplitúdou 1-2mm preparačnú drť rozrušíme a kanálik znova vypláchneme. Toto sa nazýva rekapitulácia (recapitulation). Teraz použijeme nástroj ProTaper S1. Nástrojom ProTaper S1 pracujeme vždy maximálne do hlbky, kde predtým prenikol ručný nástroj K-file č.15, keďže nižšie nemáme istotu, že kanálik je dostatočne široký a priechodný. Vo väčšine prípadov nástroj S1 hladko nasleduje cestu, ktorú sme v kanáliku pripravili ručnými nástrojmi a vďaka svojej geometrii, kanálik v koronárnej časti výrazne rozšíri. V zložitejších prípadoch musíme jeden alebo dva razy kanálik vypláchnuť a rekapitulovať predtým, ako sa nástrojom dostaneme do hlbky, kde bol predtým ručný nástroj č.15. Keď vyberáme nástroj ProTaper S1 z kanálika von, všimnime si, v ktorých miestach zostala na rezných špiráloch preparačná drť. To nám jasne ukazuje, ktorá časť kanálika bola týmto nástrojom rozšírená. Po použití nástroja S1 vypláchneme a rekapitulujeme ručným nástrojom K-file č.10, aby sme rozrušili preparačnú drť v kanáliku a znova vypláchneme.



		0,6 - 1 N.cm	1 - 1,5 N.cm	1,5 - 2 N.cm	2 - 3 N.cm	3 - 4 N.cm
<b>ProTaper</b> 250 ot/min.	S1					
	S2		●			
	F1			●		
	F2-F3-F4-F5				●	
	SX					●
	D1-D2				●	
<b>Gates</b> 800 ot/min.	D3					
	# 1	●				
	# 2		●			
	# 3			●		
	# 4-5-6				●	
	X-Gates			●		
<b>Profile</b> 250 ot/min.	2% 015-035	●				
	2% 040		●			
	4% 015-030	●				
	4% 035-040		●			
	4% 045			●		
	4% 060-090				●	
	6% 015-025			●		
	6% 030-040				●	
	OS 1		●			
	OS 2-4			●		
	OS 5-6					●

Vo väčšine prípadov máme po vykonaní týchto úkonov vypreparované horné 2/3 kanálka a môžeme pristúpiť k preskúmaniu apikálnej tretiny, zisteniu presnej pracovnej dĺžky a preparácii apikálnej tretiny. V prípadoch, že kanál je dlhší a stále sa ešte nenačádzame v oblasti cca 2-3mm od apexu, postupujeme ďalej rovnakým spôsobom t.j. zavedieme do kanálka nástroje K-file č.10 a 15, ktoré nám teraz preniknú v kanálku hlbšie ako predtým. Po preskúmaní kanálka týmito nástrojmi pokračujeme nástrojom S1 do hĺbky, kde predtým prenikol nástroj č.15. Tento postup opakujeme, až kým kanál nerozšírimo až do oblasti 2-3mm od predpokladanej pozície apexu.

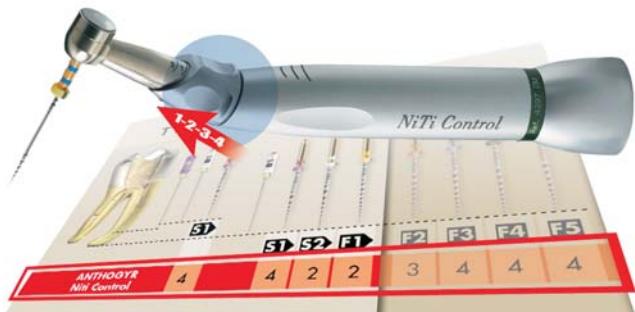
#### Preparácia apikálnej časti

Po rozšírení koronálnych 2/3 kanálka máme výborný prístup do apikálnej časti, kde musíme dokončiť preparáciu. Predtým ako pristúpime k preskúmaniu

apikálnej tretiny, je dobré si urobiť tri rontgenové snímky v priamej, meziálnej a distálnej projekcii. Tri rôzne projekcie nám poskytnú viac informácií ako jeden snímok a získame takmer trojrozmerný pohľad na situáciu. Rozšírenie v koronálnej časti kanálka nám poskytne priamejší prístup do apikálnej tretiny a väčšinou skráti pracovnú dĺžku v porovnaní s predoperačným RTG snímkom. Pulpálnu komoru opäť zaplavíme hypochloridom sodným alebo chelátorm. Tenký nástroj si predohneme, nastavíme si predpokladanú pracovnú dĺžku a pokračujeme v preskúmaní apikálnej tretiny kanálka. Predohnutý nástroj posúvame apikálne a jemne ho pootáčame o cca 30° dopredu a dozadu. Keď sa špička nástroja nachádza cca 1-2mm od predpokladanej pozície apexu prestaneme nástrojom pootáčať a jemne ho potlačíme po apex. V niektorých prípadoch sa nástroj dá ľahko zaviesť až do vzdialenosť niekoľko milimetrov od apexu a potom náhle zastane. Toto je známe ako „loose resistance“ a môže indikovať, že doteraz rovný kanál sa náhle rozdvojuje príp. delí aj na viac odnoží alebo tesne pred apexom sa nachádza výrazné zakrievanie. V každom prípade vytiahnite nástroj, na špičke nástroja predohnite výraznejšie zakrievanie a vojdite znova do kanálka. Keďže máme dostatočne rozšírené koronálne 2/3 kanálka, môžeme sa takto predohnutým nástrojom dostať až do apikálnej tretiny. Dostatočné rozšírenie hornej a strednej časti kanálka výrazne zvyšuje Vás cit pri práci s nástrojom v apikálnej časti kanálka a napomáha jej dôkladnému preskúmaniu. Keď ručným nástrojom prenikneme do celej dĺžky jemne ho povytiahneme o 0,5-1mm a znova zatlačíme. Toto opakujeme niekoľko krát, až kým sa nástroj na tejto dĺžke nepohybuje ľahko a predvídateľne. Potom začneme robiť dlhšie pohyby 1-2mm hore a dolu, aby sme potvrdili, že nástroj sa ľahko klíže aj na tejto väčšej dĺžke. Pokračujeme ďalej dlhšie 2-3mm pohybmi hore-dolu a ak sa nástroj ľahko a predvídateľne pohybuje aj na tejto dĺžke vieme, že v apikálnej tretine je hladká a priechodná reprodukovateľná cesta pre rotačné koreňové nástroje. V prípade, že nástrojom K-file č.10 sa nám nepodarí dostať po apex, nanesieme naň chelátor a pokračujeme v spriechodňovaní. Takéto kanálky ale zväčša nie sú vhodné na dokončenie rotačnými nástrojmi a musia sa dokončiť ručne.

V ďalšom kroku musíme overiť a zabezpečiť apikálnu priechodnosť kanálka pomocou jemného preniknutia tenkým, flexibilným nástrojom (K-file 010, Dentsply

#### Endodontické kolienko Anthogyr NiTi Control s možnosťou nastavenia max. krútiacej sily

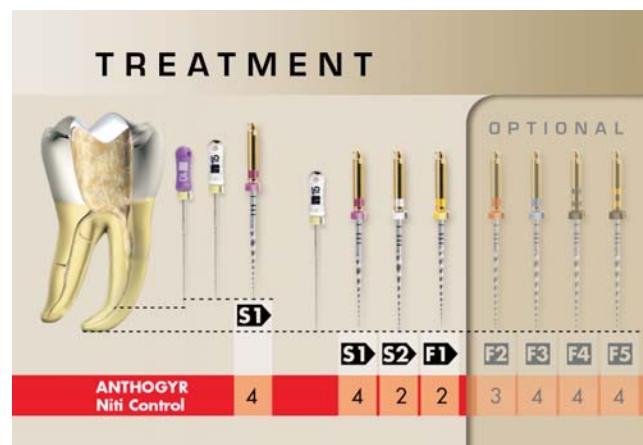
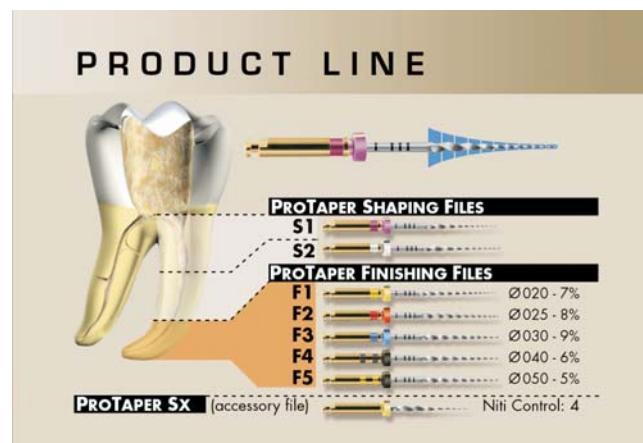


Maillefer) až po rontgenologický apex. Na zabezpečenie priechodnosti, špičkou nástroja zámerne a na okamih prenikneme cez foramen, aby sme rozrušili debris, ktoré by sa mohlo akumulovať v apikálnej konstrikcii. Tým, že udržíme apikálnu konstrikcii priechodnú, zabráníme prípadnému vzniku dentínových zátok (blocks), schodíkov (ledges) a perforácií (perforations). Po zabezpečení apikálnej priechodnosti kanálka nástrojom č.10 pokračujeme nástrojom č.15, ktorý by mal preniknúť až po apex. V prípade, že nástroj č.15 je príliš tesný, môžeme si pomôcť niekoľkými krátkymi pohybmi hore a dole, kym nástroj ľahko nedosadne až po apex. Pozíciu nástroja č.15 na apexe potvrdíme rontgenologicky alebo apex lokátorom. Po určení presnej pracovnej dĺžky sa musíme rozhodnúť, či apikálnu tretinu dokončíme rotačnými nástrojmi alebo ručne. V každom kanálku, kde sa nový K-file č.15 dá ľahko potlačiť niekoľko milimetrov a pasívne dosadne až po apex máme k dispozícii tzv.reproduktoveľnú hladkú cestu a takýto kanál sa dá dokončiť rotačnými nástrojmi. Keď však ručné nástroje ľahko nenapredujú k apexu a dokážeme sa tam dostať len vtedy, keď nimi musíme všeliako pootáčať dopredu-dozadu, máme kanál, ktorý má v apikálnej časti zložitejšiu morfológiu a takýto kanál musíme dokončiť ručnými nástrojmi. Príkladom zložitejšej morfolgie sú kanálky, ktoré sa v apikálnej časti výrazne zakrívajú, spájajú alebo rozdelujú. Takéto kanálky musíme trpeľivo dokončovať tenkými predohnutými ručnými nástrojmi, s množstvom vyplachovacieho roztoku a chelátora, kym sa nám podarí ich opracovať na požadovaný rozmer.

### Dokončenie preparácie apikálnej tretiny

V prípadoch, keď máme k dispozícii tzv. reproduktivneľnú hladkú cestu a presnú pracovnú dĺžku, môžeme apikálnu tretinu opracovať nástrojmi ProTaper. Pulpálnu komoru opäť zaplavíme hypochloridom sodným. Prvý nástroj, ktorým prenikneme až do plnej pracovnej dĺžky je vždy nástroj S1. Keď máme k dispozícii tzv. reproduktivneľnú hladkú cestu, nástroj S1 vo väčšine prípadov bez problémov prenikne až po apex. V prípadoch, keď preniknutie nástrojom S1 je stážené, vyberieme nástroj S1, vypláchneme a rekapitujeme kanál ručným nástrojom č.10. Potom znova použijeme nástroj S1. Po použití nástroja S1 kanál vypláchneme a rekapitujeme.

Ďalší nástroj, ktorý použijeme je nástroj S2. Nástroj S2 používame rovnakým postupom ako S1 a väčšinou ním prenikneme po apex na prvý krát. Nástroj S2 ľahko nasleduje cestu, ktorá bola v kanálku urobená



nástrojom S1 a keďže pri hrote je kónickejší a hrubší ako bol S1, rozšíri kanál na vyššiu konicitu a rozmer hlavne v dolnej a strednej časti kanálka. Keď nástrojmi S1 a S2 prenikneme až po apex, tak máme dokonale rozšírenú koronálnu a strednú tretinu prakticky ľubovoľného kanálka, keďže každý z nástrojov S1 a S2 vykonáva v kanálku svoju vlastnú „crown-down“ preparáciu. Nástroje S1 a S2 môžu ísť po apex len raz a nie na dlhšie ako 1-2 sekundy. Dlhšia inštrumentácia v apikálnej časti, by mohla naprianiť zakrivenie kanálka ! Po použití nástroja S2 kanál sa vypláchneme a rekapitujeme. Vo výraznejšie zakrivených kanálkoch je vhodné v tejto fáze ešte raz potvrdiť presnú pracovnú dĺžku, keďže nástroje S1 a S2 nám mohli čiastočne naprianiť zakrivenie kanálka a vytvoriť kratšiu cestu k apexu.

Ďalšie dokončenie preparácie sa vykoná nástrojmi F1, F2 a F3, ktoré sú značené žltým, červeným a modrým pásikom, čo korešponduje s D0 priemerom 0,20, 0,25 a 0,30mm. Ďalej nástroje F1, F2 a F3 majú konicitu pri špičke nástroja 7%, 8% a 9%, takže po ich zavedení do kanálka nám túto konicitu vypreparujú aj v jeho apikálnej tretine. V prípade extra širokých apexov máme k dispozícii nástroje F4 a F5. Nástroj F4 má D0 priemer 0,40 a konicitu apikálne 6% a nástroj F5 má D0 priemer 0,50 a konicitu apikálne 5%. Prvý nástroj Finishing, ktorý použijeme, je nástroj F1 a pasívne ho zavedieme až po apex. Po dosiahnutí pracovnej dĺžky nástrojom F1 ho okamžite z kanálka vytiahneme a prezrieme oblasť, kde sa nachádza preparačná drť a teda, kde nástroj bol v kanálku aktívny. Nástroje ProTaper F1, F2, F3, F4 a F5 nikdy nepoužívame v kanálku pilníkovacím



Sada nástrojov ProTaper pre strojovú preparáciu (REF 415)

pohybom hore-dole a ani ich nenechávame v kanáliku pracovať veľmi dlho. V zásade platí, že nástroje ProTaper F1, F2, F3, F4 a F5 môžu ísť po apex len raz a nie na dlhšie ako 1-2 sekundy. Príliš dlhá inštrumentácia v apikálnej časti môže napriamit' zakrivenie kanáliku! Po použití nástroja F1 kanálik vypláchneme, rekapitujeme a znova potvrdíme hladkú priečodnosť ručnými nástrojmi. V tejto fáze je veľmi dôležité, že kanálik dostatočne v apikálnej časti vypláchujeme. Teraz má kanálik v apikálnej časti konicitu 7%, čo umožňuje dobrú cirkuláciu a tým aj účinnosť vyplachovacieho roztoku v kanáliku. Špeciálne by sme hlavne u infikovaných kanálikov mali zabezpečiť, aby hypochlorid sodný mal možnosť pôsobiť v apikálnej časti kanálika aspoň 10-15 minút.

### Dokončovacie kritériá

Priemer D0 nástroja F1 je 0,20mm a apikálna časť má konicitu 7%. Po použití nástroja F1 po apex, musíme odmerať (verifikovať), či rozmer apexu má týchto 0,20mm alebo či nie je väčší. Odmeranie rozmeru apexu robíme ručnými nástrojmi s konicitou 2%. Kedže celý kanálik sme vypreparovali kónickejším nástrojmi, nástroje s konicitou 2% sú v celej dĺžke kanáliku voľné, nedotýkajú sa stien kanáliku a jediné miesto, kde sa takýto nástroj môže zastaviť v kanáliku je apikálna konstriktia. Zoberieme teda ručný nástroj č.20 /02, ktorý zavedieme až po presnú pracovnú dĺžku a jemne naň poklepeme ukazovákom. Ak nástroj zostane zaseknutý a nepohne sa dole znamená to, že nástroj je v apexe zablokovaný, rozmer apexu nebol väčší ako 0,20mm a kanálik môžeme plniť.

Ak sa nástroj pohne smerom dole, znamená to, že rozmer apexu je väčší ako 0,20mm a musíme použiť nástroj ProTaper F2. Priemer D0 nástroja F2 je 0,25mm a apikálna časť má konicitu 8%. Kanálik zaplavíme hypochloridom sodným a nástroj F2 zavedieme do hĺbky 0,5-1mm kratšej, ako sme predtým pracovali nástrojom F1 a okamžite vytiahneme.

Vďaka svojej vysokej reznej účinnosti, nástroje ProTaper F1, F2 a F3 pri každom zavedení o kúsok narovnajú zakrivený kanálik a skrátia tak jeho pracovnú dĺžku. Preto je veľmi vhodné počas záverečného opracovania kanáliku nástrojmi F1, F2 a F3 neustále monitorovať pracovnú dĺžku pomocou apexlokátora. Po použití nástroja F2 musíme znova ručným nástrojom č.25 /02 odmerať rozmer apexu. Nástroj č.25/02 zavedieme až po presnú pracovnú dĺžku a jemne naň poklepeme ukazovákom. Ak nástroj zostane zaseknutý a nepohne sa dole znamená to, že rozmer apexu nebol väčší ako 0,25mm a kanálik môžeme plniť.

Ak sa nástroj pohne smerom dole, znamená to, že rozmer apexu je väčší ako 0,25mm a musíme použiť nástroj ProTaper F3. Priemer D0 nástroja F3 je 0,30mm a apikálna časť má konicitu 9%. Kanálik znova zaplavíme hypochloridom sodným a nástroj F3 zavedieme do hĺbky 1,5-2mm kratšej, ako sme predtým pracovali nástrojom F2 a okamžite vytiahneme. Odmeráme rozmer apexu ručným nástrojom č.30/02. Nástroj č.30/02 zavedieme až po presnú pracovnú dĺžku a jemne naň poklepeme ukazovákom. Ak nástroj zostane zaseknutý a nepohne sa dole znamená to, že rozmer apexu nebol väčší ako 0,30mm a kanálik môžeme plniť. Ak sa nástroj pohne smerom dole, znamená to, že rozmer apexu je väčší ako 0,30mm

### Princíp práce dokončovacími nástrojmi Protaper Finishing

Protaper F1      K-file 20

K-file nemá žiadny kontakt so stenami kanáliku len v apexe

Prirodzená veľkosť foramen napr. 23

Kanálik bol nástrojom F1 vykalibrovaný na konicitu 7%, veľkosť foramen zostala nezmenená - 23

**K-file č.20 ide cez apex = musí sa pokračovať s väčším nástrojom Protaper F2**

Protaper F2      K-file 25

K-file nemá žiadny kontakt so stenami kanáliku len v apexe

Kanálik bol nástrojom F2 vykalibrovaný na konicitu 8%, veľkosť foramen bola prekalibrovaná na 25

**K-file č.25 zastane v apexe = preparácia je ukončená**

a musíme použiť hrubšie nástroje F4 a prípadne aj F5, ktorými ho ďalej rozšírime.

Iný spôsob, ako stanoviť veľkosť nástroja ProTaper, ktorou sa ukončí preparácia, je porovnanie objemu preparácie, ktorý získame technikou Step-back s ručnými oceľovými nástrojmi a nástrojmi ProTaper. U jednotlivých kanálikov je relatívne dobre známe, na aký rozmer musíme ten ktorý kanálik opracovať ručnými oceľovými nástrojmi a technikou Step-back. Nástroje ProTaper vďaka vyšej konicite apikálne vypreparujú väčší objem preparácie ako by sa mohlo zdať len z číselného rozmeru. Napriek tomu, že nástroj F1 má D0 priemer len 0,2mm, vďaka apikálnej konicite 7%, preparuje na posledných 3mm kanáliku objem preparácie porovnatelný s objemom, aký ručné oceľové nástroje s konicitou 2% vypreparujú pri technike Step-back po veľkosť 30-35. Čiže u kanálikov, ktoré ste technikou Step-back s ručnými oceľovými nástrojmi považovali za dostatočne rozšírené už na veľkostach č.30-35, je u systému ProTaper postačujúce ukončenie preparácie len nástrojom F1. Analogicky, kanáliky, ktoré by ste technikou Step-back s ručnými oceľovými nástrojmi rozširovali na veľkosť 40-45, postačuje u systému ProTaper

opracovať na veľkosť F2. Kanáliky, ktoré by ste technikou Step-back s ručnými oceľovými nástrojmi rozširovali na veľkosť 45-50, postačuje u systému ProTaper opracovať na veľkosť F3. U ešte širších kanálikov je v systéme ProTaper možné použiť nástroje F4 a F5.

Nástroje F1 a F2 sú pomerne flexibilné, takže sa dajú použiť aj v zakrivených kanálikoch. Nástroje F3, F4, F5 sú vzhľadom na svoju veľkosť a konicitu už relatívne tuhé nástroje, ktorých použitie je obvykle limitované len v relatívne rovných a širokých kanálikoch. Použitie nástrojov ProTaper F3, F4 a F5 v tenkých, zakrivených kanálikoch vždy vedie k nadmernej inštrumentácii, násilnému napriameniu zakriveného kanálika a tiež môže neúmerne zvyšovať riziko ich zalomenia v zakrivení. V prípade zložitejších morfológií je tiež vhodné zvážiť opracovanie apikálnej tretiny kanálika ručnými nástrojmi ProTaper, ktorých použitie je v zakrivených kanálikoch bezpečnejšie, vďaka nízkym otáčkam pri ručnej inštrumentácii a teda aj ďaleko nižšej únave materiálu, ktorá sa v nástroji hromadí pri neustálom ohýbaní v mieste zakrivenia.

#### Ručné nástroje ProTaper Universal

Ako sme už vyššie spomenuli, ručné nástroje ProTaper predstavujú alternatívu opracovania kanálika v prípadoch zložitejších morfológií, ale zároveň tvoria aj samostatný preparačný systém, ktorý môžu s výhodou používať lekári preferujúci ručné opracovanie koreňového kanálika pred strojovým. Sú teda určené pre dve skupiny lekárov:

- Lekárov pracujúcich prevažne rotačnými nástrojmi, ktorí však potrebujú ručný systém pre niektoré komplikované situácie, kde by použitie rotačných nástrojov bolo príliš rizikové
- Lekárov, ktorí z ľubovoľných príčin preferujú ručnú endodonciu

Kým pre lekárov pracujúcich rotačne sú ručné nástroje ProTaper prínosom hlavne z hladiska bezpečnosti u komplikovanejších tvarov kanálikov, pre lekárov pracujúcich ručnými oceľovými nástrojmi a technikou „step-back“ sú ručné nástroje ProTaper vynikajúcim systémom, pomocou ktorého môžu zrýchliť, skvalitniť a zjednodušiť svoju endodontickú preparáciu. Nižšie uvádzané výhody platia hlavne pre túto skupinu lekárov:

- Ručné nástroje ProTaper sú navrhnuté tak, že lekár pracuje technikou „Crown-down“ a aj pri ručnej preparácii automaticky získava všetky výhody, ktoré táto technika poskytuje (lepší prístup počas opracovania apikálnej tretiny kanálika, lepšia možnosť výplachu, zmenšenie ohybu kanálika počas fázy „crown-down“, atď.)
- Pri preparácii nástrojmi ProTaper sa konicita preprácie pohybuje automaticky na úrovni minimálne 7% (ProTaper F1), čo zabezpečuje vhodné podmienky na účinný výplach a dezinfekciu kanálika aj v apikálnej časti

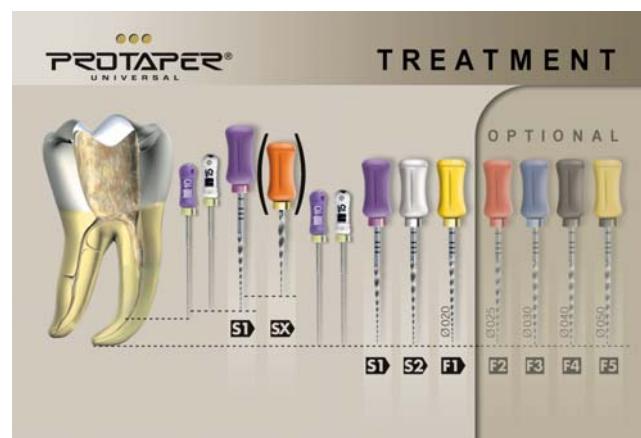


Sada nástrojov ProTaper pre ručnú preparáciu (REF 418)

- V porovnaní s ručnými oceľovými nástrojmi lekár potrebuje menej nástrojov, základná sekvencia u ručných nástrojov ProTaper pozostáva len z 3 nástrojov a je vždy rovnaká bez ohľadu na šírku a zakrivenie kanálika
- K dispozícii je dedikovaný obturačný systém, ktorý umožňuje rýchle a spoľahlivé zaplnenie kanálika

Ručné nástroje ProTaper sa používajú rotačným pohybom v smere hodinových ručičiek, ktorým odrezávate dentín a pracujete dovtedy, kým nástroj neodreže také množstvo dentínu, že sa sám zastaví (sila, ktorou by ste ho museli tlačiť ďalej je príliš vysoká). Potom nástroj pootočíme o 45-90° dozadu, povytiahneme, uvoľníme a pokračujeme znova dopredu. Po približne 3-4 takýchto cykloch nástroj z kanálika vytiahneme, očistíme a kanálik masívne vypláchneme, rekapitulujeme a znova vypláchneme hypochloridom sodným. Je dôležité kanálik často vyplachovať, nakoľko ručné nástroje ProTaper odbrúisia zo steny kanálika naraz veľké množstvo preparačnej drte, ktorá pri nedostatku vyplachovania môže kanálik upchať a vytvoriť tzv. block (zátku) v apikálnej časti kanálika.

Pracovná sekvencia je u ručných nástrojov ProTaper rovnaká ako u rotačného systému s jediným rozdielom a sice, že nástroje namiesto v kolienku používame ručne.



### Dočasné terapeutické výplne

Antibakteriálna dočasná výplň u infikovaných koreňových kanálikov sa používa ako súčasť celkového antiseptického liečebného plánu. Avšak bez správneho mechanického opracovania ako aj výdatného vyplachovania hypochloridom sodným počas preprácie, sa ani pri použití dočasnej antibakteriálnej vložky nedajú v kanáliku dosiahnuť dostatočne aseptické podmienky. Pre svoje dobré antibakteriálne vlastnosti, vhodnú aplikačnú formu a prijateľnú cenu sa ako dočasná výplň voľby obvykle používa kalcium-hydroxid vo forme pasty.

V prípade vitálnych extirpácií nie je použitie kalcium-hydroxidu obvykle nutné, keďže kanálik nie je infikovaný alebo je infikovaný len hornej časti.

Iba v prípadoch, keď z časového hľadiska nie je možné ošetrenie v jednej návšteve, sa kanálik vyplní kalcium-hydroxidom, aby sa zabránilo reinfekcii medzi jednotlivými návštevami. U anatomicky komplikovaných kanálikov dočasné použitie kalcium-hydroxidu zároveň napomôže rozpusteniu zvyškových pulpálnych tkanív a zastaveniu prípadného krvácania.

Pri apikálnych parodontitídach sa ako dočasná antibakteriálna vložka doporučuje použiť kalcium-hydroxid. Antibakteriálny efekt kalcium-hydroxidu spočíva vo vytvorení silno zásaditého prostredia v kanáliku s hodnotou pH až okolo 12,5, kde väčšina baktérii nedokáže prežiť. Existujú však aj výnimky. Množstvo vedeckých štúdií ukazuje, že najbežnejšou endodonticky relevantnou baktériou, ktorá prežíva aj po aplikácii kalcium-hydroxidu do koreňového kanálika je *Enterococcus faecalis*, ktorá je aj zodpovedná za väčšinu perzistujúcich periapikálnych lézií. Pri ošetrení koreňového kanálika treba rozlišovať, či sa jedná o primárnu endodontickú infekciu, kde mikroflóra pozostáva z rôznych druhov väčšinou anaerobných baktérii alebo sa jedná o prípad endodontického neúspechu, ktorý treba reendodonticky ošetriť. V prvom prípade aplikácia kalcium-hydroxidu väčšinou prinesie požadovaný efekt a účinne dezinfikuje koreňový kanálik. Pri reendodontickom ošetrení sa v kanáliku nachádzajú väčšinou len 1-2 druhy baktérii, ktoré sú pomerne rezistentné voči pôsobeniu dezinfekčných prípravkov, pričom najčastejšie je

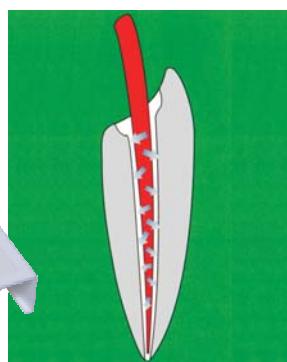


**CALASEPT** (Nordiska Dental)  
- sterilný kalcium-hydroxid  
v striekačkách

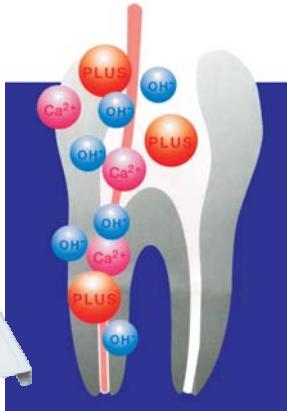


**CALCIPRO** (Lege Artis)  
- práškový kalcium-hydroxid

**Čapy s chlórhexidínom  
ACTIV POINT**  
(Coltène/Whaledent - Roeko)



**Kalcium-hydroxidové čapy**  
(Coltène/Whaledent - Roeko)



to práve *E. faecalis*. Ako účinný spôsob eliminácie *E. faecalis* pri reendodoncii sa uvádzajú kombinované výplachy hypochloridom sodným, chlorhexidínom v 0,2% koncentrácií a 3% peroxidom. V prípade dočasnej aplikácie kalciumhydroxidu pri reendodontickom ošetrení sa sa dá jeho účinnosť proti *E. faecalis* zvýšiť rozmiešaním Ca(OH)<sub>2</sub> prášku s ďalšou antibakteriálne pôsobiacou látkou. Ako osvedčená kombinácia sa uvádzajú mix Ca(OH)<sub>2</sub> / camphorated-paramonochlorphenol (CMCP) / glycerín alebo mix Ca(OH)<sub>2</sub> / chlorhexidín. Bežne sa však ako nosič na rozmiešanie Ca(OH)<sub>2</sub> prášku používa hlavne sterilná voda, ale aj anestetický roztok, fyziologický roztok, atď.

Pred aplikáciou kalcium-hydroxidu treba kanálik vždy vypláchnuť roztokom EDTA, ktorý očistí steny kanáliku od zvyškov preparačnej drte a zabezpečí tak dobrý kontakt materiálu so stenami kanáliku a difúziu hydroxylových iónov do dentínových tubulov. U výraznejšie zakrivených kanálikov býva problém aj aplikácia kalcium-hydroxidu do zakrivenej časti kanálika. Obvykle sa používa špirálový plnič Lentulo, avšak ak je kalcium-hydroxid rozmiešaný v príliš riedkej konzistencii nemusí Lentulo pretlačiť pastu do zakrivenej časti kanálika. Preto je vhodnejšie použiť viskóznejšiu pastu, príp. rozmiešať Ca(OH)<sub>2</sub> prášok s glycerínom.

Ako provizórnu terapeutickú vložku možno použiť aj kalcium-hydroxidové čapy (Roeko) alebo čapy Activ Point (Roeko). Čapy Activ Point uvoľňujú do kanáliku chlorhexidín a podľa niektorých štúdií je ich dezinfekčné pôsobenie v kanáliku dokonca silnejšie ako pôsobenie hypochloridu sodného alebo kalcium-hydroxidu. Tiež musíme zabezpečiť dobré utesnenie prístupovej kávity provizórnu výplňou, aby nedošlo k infikovaniu kanálika baktériami z ústnej dutiny.

### Plnenie koreňových kanálikov

Výplň koreňových kanálikov musí siaháť až po apex a musí byť trojrozmerná, čo znamená, že okrem centrálneho kanálka musíme zaplniť aj všetky laterálne kanáliky a ramifikácie, ktoré sa môžu nachádzať v koreňovom systéme. V praxi to docielime tým, že výplň do kanálka aplikujeme pod tlakom.

Tlak, ktorý v kanálku vyvinú rôzne spreadery alebo pluggery, zabezpečí, že sealer alebo nahriata gutaperča sa pretlačí do laterálnych kanálikov a ramifikácií a zapečatí ich. Medzi najznámejšie tlakové techniky poskytujúce trojrozmernú výplň patrí hlavne vertikálna kondenzácia gutaperče, laterálna kondenzácia gutaperče a systém Thermafil.

V minulosti príprava kanálka na plnenie spočívala hlavne vo vysušení kanálka papierovým čapom. V súčasnej dobe, keď sa kanáliky preparujú už zväčša rotačne, zostáva po rotačnej preparácii na stene kanálka vrstvička „smear-layer“, ktorú treba pred plnením odstrániť. Odstránením vrstvičky „smear-layer“ dosiahneme oveľa lepšiu adhéziu sealeru na steny koreňového kanálka a tiež aj zapečatenie dentínových tubulov. Na tento účel sa používa 15-17% vodný roztok EDTA (Calcinase, Lege Artis), ktorý necháme v kanálku pôsobiť približne 1 minútu a opäťovne vypláchneme hypochloridom sodným. Potom kanálik vysušíme papierovým čapom.



### Dedikované obturačné systémy ProTaper Universal

Systém ProTaper Universal disponuje dedikovanými obturačnými čapmi, ktorých veľkosť je vykalibrovaná, aby perfektne pasovali do kanálikov opracovaných nástrojmi ProTaper. Na výber sú dve možnosti:

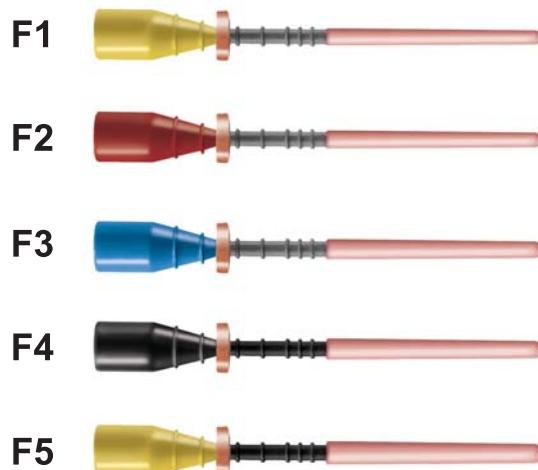
#### Gutaperčové čapy ProTaper

Gutaperčové čapy ProTaper sú vyrobené z bežnej gutaperče a vlastnosťami sa veľmi nelíšia od bežných gutaperčových čapov. Ich hlavná výhoda spočíva v presne vykalibrovanej veľkosti, ktorá zabezpečí dobré pasovanie a utesnenie hlavne v apikálnej časti kanálka. Spracovať sa môžu buď metódou centrálneho čapu alebo niektorou kondenzačnou technikou, pričom gutaperčový čap ProTaper sa použije ako hlavný čap (master cone). Vyrábajú sa v 5 veľkostíach F1, F2, F3, F4 a F5 rovnako ako dokončovacie nástroje ProTaper Finishing.

#### ProTaper Obturator

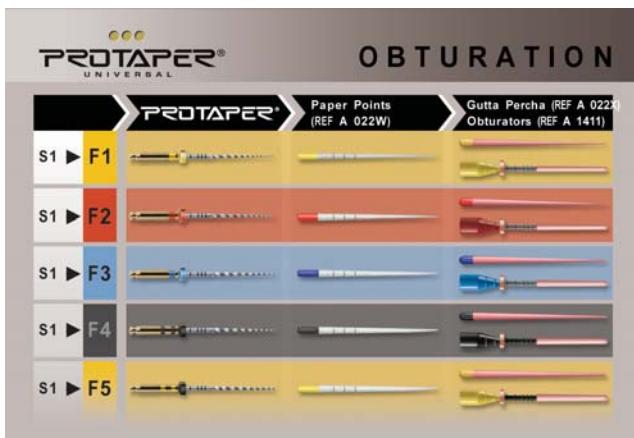
Čapy ProTaper Obturator sú veľmi podobné obturátorom Thermafil, od ktorých sa odlišujú len presným vykalibrovaním tak, aby stopercentne pasovali do kanálikov opracovaných systémom ProTaper Universal. Obturátory ProTaper sa aplikujú nahriate, pričom mäkká gutaperča je plastovým nosičom v strede roztláčaná apikálne a laterálne, čím sa vyvinie dostačný prítlak, ktorý pretlačí sealer a zmäknutú gutaperču do laterálnych kanálikov a ramifikácií.

Zabezpečí sa tak spoľahlivá trojrozmerná výplň, ktorá je svojou kvalitou porovnatelná s klasickými kondenzačnými metódami. Obturátory ProTaper sa vyrábajú v 5 veľkostíach F1, F2, F3, F4 a F5, ktoré veľkosťou korešpondujú s veľkosťami dokončovacích nástrojov ProTaper Finishing.



#### Použitie obturátorov ProTaper

Zoberte ručný nástroj ProTaper Finishing rovnakej veľkosti ako bol posledný použitý nástroj ProTaper. Gumičku si nastavte na presnú pracovnú dĺžku a nástroj zavedte až po apex. Nástroj by mal ľahko zájsť až po apex a pasívne dosadnúť (na apex sa dá rukou ľahko pootočiť až o 1/2 otáčky). Ak pasívne nedosadne, musí sa terminálna časť kanálka týmto ručným nástrojom ProTaper jemne opracovať tak, aby sme zabezpečili pasívne dosadnutie. Teraz vyberte ProTaper obturátor rovnakej veľkosti ako nástroj, ktorým ste verifikovali kanálik.



Pri nastavení pracovnej dĺžky na obturátore ProTaper sa orientujte vždy podľa kalibračných značiek. Kalibračné značky sú na obturátore vo vzdialenosťi 18 mm, 19 mm, 20 mm, 22 mm, a 24 mm. Keďže množstvo gutaperče na konci obturátora môže kolísat, pracovná dĺžka sa na obturátore nedá nastaviť odmeraním pravítkom od konca obturátora, ako je to u bežného gutaperčového čapu. V prípade, že kalibračné značky na plastovom nosiči sú prekryté gutaperčou, môžete gutaperču jemne olúpať skalpelom a zviditeľniť ich.

**Papierové čapy Protaper**



**Gutaperčové čapy a gutaperčové obturátory Protaper**



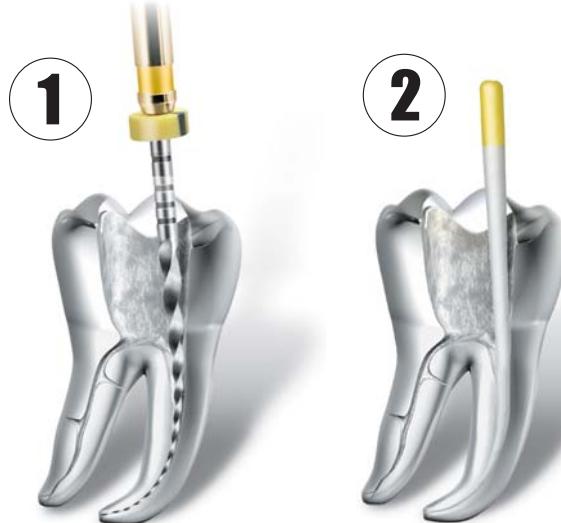
**Koreňový sealer Topseal (REF. 901)**

#### Príprava kanálika

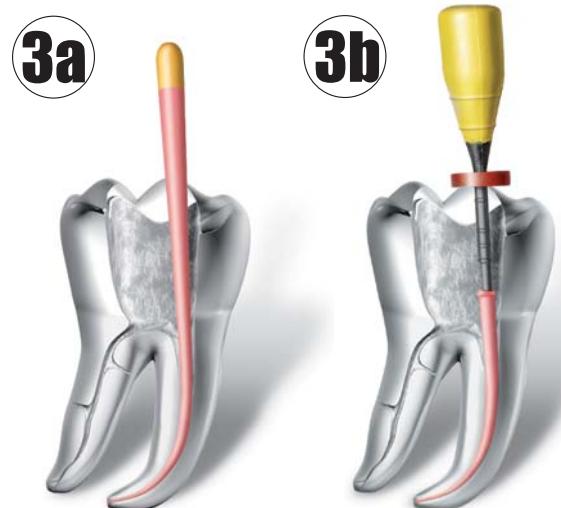
Kanál sú riadne vydezinfikujte vypláchnutím hypochloridom sodným, peroxidom, alebo iným roztokom, ktorý používate. Na konečnú dezinfekciu je tiež možné použiť aj moderné metódy založené na aplikácii ozónu, laseru, atď.

Obturátory ProTaper sa môžu aplikovať len v suchom kanálku. Na vysušenie kanálka použite papierové čapy ProTaper, ktoré veľkosťou presne pasujú do kanálka opracovaného nástrojmi ProTaper Universal. Po vysušení namočte papierový čap ProTaper do sealeru a jemne vytrrite steny kanálka. Sealer musí jemne pokrývať steny kanálka až po apex. V prípade prebytku sealeru, zoberete nový papierový čap

ProTaper a prebytok sealeru ním odstráňte. Doporučujeme používať sealery neobsahujúce eugenol, ako napríklad Topseal. Sealer, okrem toho, že zatečie do mikroskopických vlásočnicových kanálkov a utesní ich, slúži aj ako lubrikant, ktorý napomáha roztečeniu mäkkej gutaperče roztláčanej apikálne aj laterálne plastovým jadrom v strede kanálka.



**2 alternatívy plnenia kanálkov vypreparovanými nástrojmi Protaper**



#### Nahriatie obturátora

Obturátor nahrajte v piecke Thermaprep. Táto piečka zabezpečuje plné a rovnomerné prehriatie gutaperče a optimálne výsledky. Pred nahriatím obturátor vydezinfikujte namočením na 1 minútu do 5,25% roztoku hypochloridu sodného a opláchnite alkoholom. Silikónovú gumičku nastavte na presnú pracovnú dĺžku ešte pred nahrievaním obturátora. Obturátor umiestnite do držiaka tak, aby bol zvislo a po zatlačení držiaka dole sa nedotýkal stien výhrevnej komory. Podľa nahrievanej veľkosti obturátora nastavte čas (F1, F2) alebo (F3,F4,F5) a spusťte ohrievanie. Čas ohrievania závisí od zvolenej veľkosti obturátora a je regulovaný automaticky.

Obturátor ProTaper môže zostať v piecke pripravený na použitie približne 90 sekúnd, pričom každých 15 sekúnd piecka pípne, signalizujúc tak pripravenosť obturátora na použitie. Ak do 90 sekúnd obturátor nepoužijete, piecka sa automaticky vypne a celý proces sa musí zopakovať.

#### Zavedenie obturátora

U zubov s viacerými kanálikmi upchajte počas plnenia vchody do zostávajúcich kanálikov papierovými čapmi ProTaper, čo zabráni zatečeniu prebytku gutaperče z práve plneného kanálka aj do zvyšných kanálikov. Po vybratí nahriateho obturátora z piecky máte približne 10 sekúnd na zavedenie obturátora do koreňového kanálka. Použite pomalý, hladký a plynulý pohyb až kým nedôjdete po nastavenú gumičku signalizujúcu presnú pracovnú dĺžku.

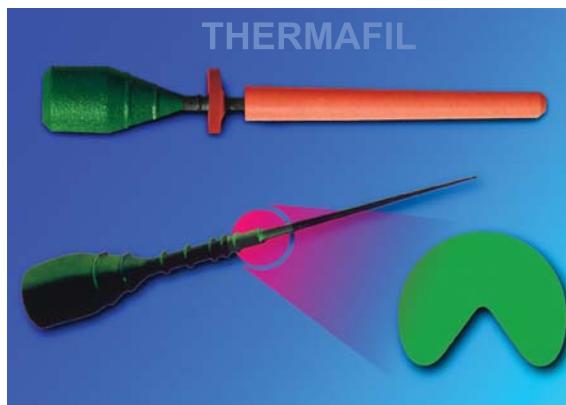
Zavedenie obturátora nevyžaduje žiadnu výraznú silu alebo prítlak. Kým je gutaperča mäkká, môžete ju vo vchodovej časti kanálka pomocou vhodného pluggera natlačiť späť do kanálka a kompenzovať tak eventuálne netesnosti vyplývajúce z kontrakcie gutaperče pri chladnutí. Držiak po zavedení odstráňte tak, že ho pridržíte prstom pod tlakom a vo vchode do kanálka ho odseparujete vrtáčikom Thermacut alebo ultrazvukom pomocou vhodnej koncovky napr. ProUltra.

#### Vytvorenie miesta pre koreňový čap

Miesto pre koreňový čap sa dá vyvŕtať okamžite po zavedení obturátora ProTaper použitím špecializovaného vrtáka Post Space bur. Vrták Post Space bur je hladký špirálový vrták, ktorý trením pri vysokých otáčkach roztopí gutaperču a plastový nosič a túto rozmäknutú masu potom vyniesie von z kanálka. Vzniknutý priestor sa potom vykalibruje použitím kalibračných vrtákov od príslušných koreňových čapov.



**Piecka na nahrievanie obturátorov  
Themaprep Plus (REF 176)**



#### **Thermafil**

Thermafil je veľmi rýchla a účinná metóda plnenia koreňových kanálikov. Túto techniku prvý krát popísal Dr.W.B.Johnson v roku 1978 a niekoľko rokov nato, začala firma TULSA Dental v USA vyrábať koreňové obturátory Thermafil. V Európe distribuuje v súčasnej dobe uvedený systém firma Dentsply Maillefer, Švajčiarsko, ktorá podobne ako firma TULSA Dental patrí pod celosvetový koncern Dentsply.

Obturátory Thermafil pozostávajú z plastového nosiča, na ktorý je nanesená alpha gutaperča. Obturátor sa nahrieva v špeciálnej piecke, ktorá má reguláciu teploty a času nahrevania. Nahriata gutaperča sa stane termoplastickou a obturátor sa zaviedie do koreňového kanálka až po apex. Vďaka krátkej dobe potrebnej na zvládnutie techniky, rýchlej aplikácii, dobrej kontrole pracovnej dĺžky a trojrozmernému utesneniu kanálka, si systém Thermafil získal počas niekoľkých desiatok rokov čo sa používa širokú popularitu medzi zubnými lekármi aj endodontickými špecialistami na celom svete.

#### **Výhody techniky Thermafil**

Podobne ako ostatné techniky plnenia, aj Thermafil vyžaduje dobrý tvar koreňovej preparácie, ktorý musí byť kónický a plynulo sa rozširujúci od apikálnej konstriкции až po vchod do kanálka. Technika Thermafil ponúka niekoľko výhod:

- krátky čas potrebný na zvládnutie techniky
- veľmi rýchla aplikácia
- dobrá kontrola v apikálnej časti
- kanál koronálne netreba nadmerne rozširovať, kvôli prístupu spreadermi alebo pluggermi do apikálnej časti ako je to u laterálnej alebo vertikálnej kondenzácie
- poskytuje trojrozmernú výplň, ktorá je dobre utesnená aj v apikálnej časti kanálka

#### **Popis systému**

Systém Thermafil pozostáva z niekoľkých komponentov:

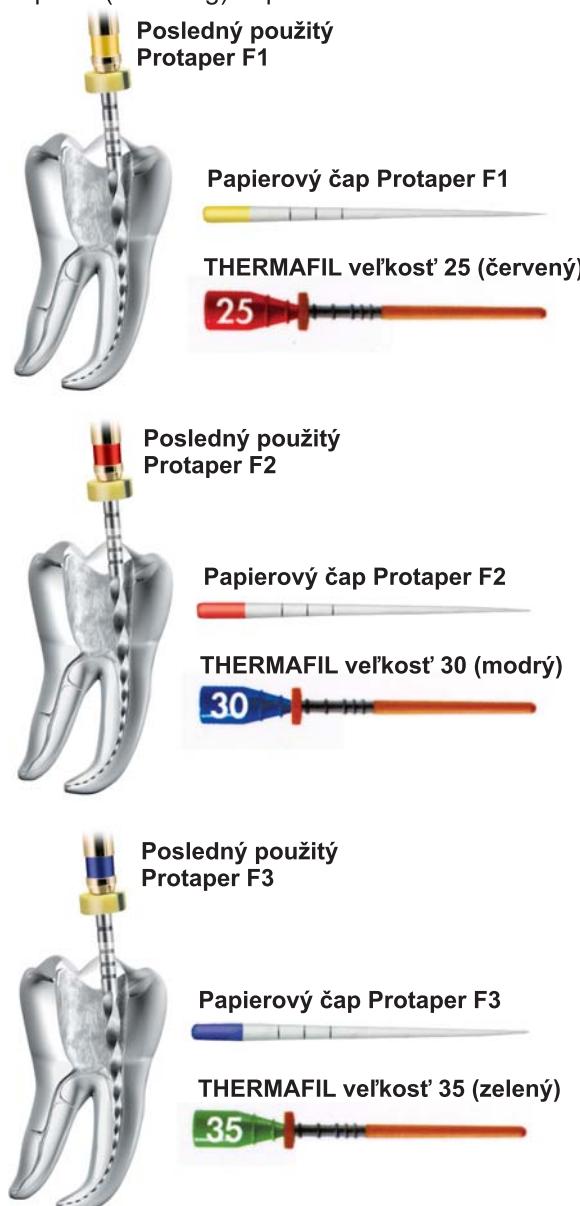
- Obturátor Thermafil - je 25mm dlhý, 4% kónický a vysoko flexibilný plastový nosič, na ktorom je nanesená alpha gutaperča. Existuje v rozmeroch od č.20 po 140. Plastový nosič má po celej dĺžke pozdĺžny zárez, ktorý napomáha vybrati Thermafilu von z kanálka v prípade revízie koreňovej výplne.
- Verifikátory Thermafil sú 4% kónické nikel - titánové ručné nástroje, ktorých rozmery sú identické s rozmermi Thermafilu tej istej veľkosti. Používajú

sa na odkontrolovanie správneho rozmeru a konicity preparácie pred samotnými plnením obturátorom Thermafil.

- Piecka Thermaprep poskytuje rovnoramenné a kontrolované nahriatie gutaperče pred aplikáciou. Má presnú reguláciu teploty a času predhrievania.
- Vrtáčiky Thermacut sú hladké guličkové vrtáčiky bez rezných hrán, ktoré sa používajú pri vysokých otáčkach a bez chladenia v turbíne a trením o plastový nosič odtavia (bez rizika perforácie) držiak Thermafilu od zvyšnej časti, ktorá zostáva v kanáliku. K dispozícii sú v 4 veľkostiach: .010, .012, .014 a .016.
- Vrtáčiky PostSpace Bur sú tiež hladké vrtáčiky bez rezných hrán, ktoré slúžia na vytvorenie priesitoru pre koreňový čap v kanáliku zaplnenom Thermafilom. K dispozícii sú v dvoch veľkostiach (.005 a .007) a v dvoch dĺžkach (25mm a 31 mm).

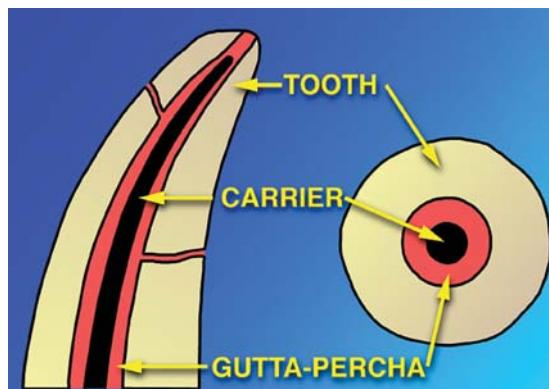
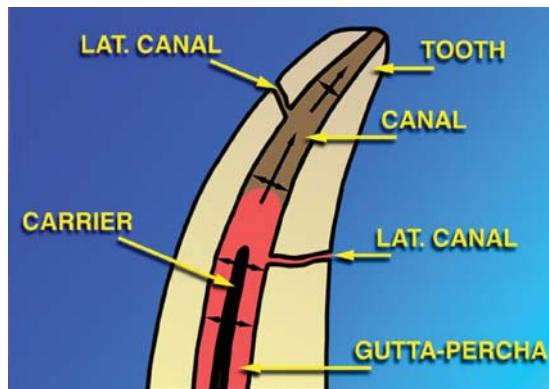
#### Plnenie systémom Thermafil po preparácii nástrojmi Protaper

Po preparácii nástrojmi Protaper sa v dôsledku rozdielnej konicity kanálik plní obturátorom Thermafil o jedno číslo väčším, ako bol posledný použitý nástroj Protaper F (Finishing) napr.:



#### Použitie systému Thermafil po preparácii ľubovoľnými nástrojmi

Technika Thermafil je kombináciou laterálnej a vertikálnej kondenzácie gutaperče v kanáliku. Zatlačením obturátora Thermafil do kanálika kónický plastový nosič vyvinie pritlak na termoplastickú gutaperču laterálne aj vertikálne podobne ako spreader a plugger pri laterálnej a vertikálnej kondenzácii. Dobrý tvar kanálika je preto veľmi dôležitý. Koreňová preparácia v kanáliku musí byť kónická až lievikovitá plynulo sa rozširujúci od apikálnej konstriktie až po vchod do kanálika. Takáto preparácia nielen umožní dostatočné vyčistenie kanálika ale aj jeho trojrozmerné zaplnenie. Doporučujeme používať rotačné nikel-titánové nástroje ProTaper alebo ProFile, ktoré automaticky vypreparujú v kanáliku správny tvar a umožňujú dobrú kontrolu apikálneho priemeru kanálika. Napriek tomu si treba všimnúť, že Thermafil potrebuje menšie rozšírenie kanálika v koronálnej časti ako ostatné kondenzačné techniky nahriatej gutaperče (vertikálna kondenzácia alebo System B), ktoré potrebujú rozšíriť kanálik v hornej časti tak, aby sa dalo do apikálnej tretiny dostať vhodnými pluggermi. Toto je zrejmé hlavne v prípadoch dlhších alebo zakrivených koreňových kanálikov, kde Thermafil vďaka flexibilite plastového nosiča ľahko vojde až po apex, kdežto pri ostatných kondenzačných technikách je pomerne ťažké sa so spreaderom alebo pluggerom dostať do apikálnej časti a nakondenzovať tam nahriatu gutaperču.



**Odverifikovanie (odmeranie) koreňovej preparácie**

Po vyčistení, vytvarovaní a vysušení koreňového kanálka použijeme verifikátor rovnakej veľkosti, ako bola veľkosť posledného nástroja, ktorým sme pracovali až po apex. Verifikátor by mal ľahko, bez kontaktu so stenami, kízať v kanálku dole a pasívne dôjsť až po apex, pričom na poslednom 1mm kanálka cítime ľahké trenie.

Ak sa verifikátor zastaví približne 0,5mm až 1mm od apexu, môžeme ho použiť rotačným pohybom a túto časť kanálka ním rozšíriť. Alternatívne môžeme vyskúšať o jedno číslo tenší verifikátor, ktorý by mal ľahko dôjsť až po apex.

Kanálik potom plníme Thermafilom tej veľkosti, ako mal verifikátor, ktorým sme pasívne dosli až po apex. V tomto prípade ale musíme pomocou silikónovej stopky presne nastaviť na Thermafile pracovnú dĺžku tak, aby sme dokázali kontrolovať hĺbku zavedenia a zabránili prejdeniu plastového nosiča cez apex do periapikálneho tkaniva.

Ďalšia zaujímavá a spoľahlivá metóda spočíva v použití plastového nosiča, z ktorého sme predtým odstránili gutaperču. Keďže gutaperča v kanálku predchádza plastový nosič asi o 1mm, použijeme Thermafil takej veľkosti, akú mal plastový nosič, ktorý sa v kanálku zastaví 0-1 mm pred apexom. Aby sme zabránili priamemu kontaktu plastového nosiča so stenami kanálka počas plnenia, testovací plastový nosič sa musí zablokovať v kanálku len na špičke, bez laterálneho kontaktu so stenami kanálka. Takto ponecháme dostatok miesta laterálne pre gutaperču a sealer. Pri tomto postupe je prejdenie plastového nosiča cez apex veľmi málo pravdepodobné, ak nie nemožné.

**Plnenie**

Pred použitím Thermafil namočíme na 1 minútu do hypochloridu sodného, aby sme zabezpečili jeho dekontamináciu. Medzičasom kanálik vysušíme papierovými čapmi a pripravíme si koreňový sealer.

Výrobca doporučuje koreňový sealer vo forme pasty na báze epoxidovej živice (Topseal, Denstply Maillefer). Keďže má pomerne tekutú konzistenciu, treba ho používať opatrne a len v malých množstvách. Aby sme zabránili pretlačeniu sealera cez apex do periapikálneho tkaniva, nanesieme sterilným papierovým čapom malé množstvo sealera len na steny kanálka. Pokial' používame iné sealery napr. na báze zinkoxidu alebo zinkoxideugenolu, musíme dať pozor, aby sme ich nenamiešali do príliš hustej konzistencie, ktorá by mohla zabrániť zavedeniu Thermafilu až po apex.

Na Thermafile nastavíme pomocou silikónovej stopky pracovnú dĺžku a dáme ho nahrievať do piecky Thermaprep Plus, ktorá nám pri presnej teplote zabezpečí homogénné nahriatie gutaperče. Čas nahrievania závisí od veľkosti obturátora Thermafil a kolíše medzi 15-45 sekundami. Keďže obturátor je pripravený na použitie, vyberieme ho z piecky a okamžite zavedieme do kanálka. Thermafil zavádzame do kanálka pomalým, pevným a plynulým pohybom smerom apikálne. Keď sa obturátor pohybuje apikálne, gutaperča spolu so sealerom je tlačená plastovým nosičom jednak smerom dole a jednak je



Vysušenie kanálka



Verifikácia veľkosti



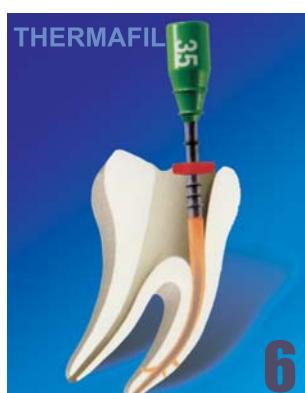
Výber Thermafilu rovnakej veľkosti ako pasujúci Verifikátor



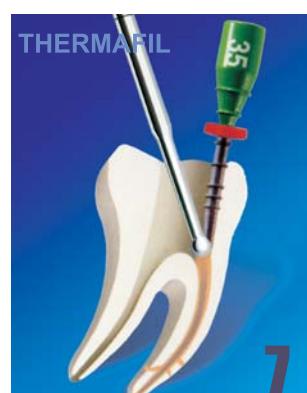
Aplikácia sealera



Nahriatie Thermafilu



Zavedenie Thermafilu do kanálka



Kontrola výplne a odrezanie rúčky vrtákom Therma Cut

**THERMA CUT (REF 50)**



Kondenzácia prebytkov  
gutaperče



Vytvorenie miesta pre  
koreňový čap vrtákom  
Post Space Bur

#### **POST SPACE BUR (REF 51)**



roztláčaná do strán, čo zabezpečí vyplnenie laterálnych kanálikov a ramifikácií, ak sa v koreňovom systéme vyskytujú. Po zavedení Thermafilu až po apex, obturátor ešte niekoľko sekúnd podržíme pod tlakom a zároveň mäkkú gutaperču okolo plastového nosiča vertikálne kondenzujeme pluggerom (Machtou Plugger, Dentsply Maillefer), čím eliminujeme kontrakciu gutaperče pri chladnutí. Teraz môžeme urobiť kontrolný RTG snímok, ktorým potvrdíme zaplnenie koreňového kanáliku až po apex.

Na záver vo vchodovej časti kanálika oddelíme vrtáčikom Thermacut držiak obturátora Thermafil od zvyšku, ktorý zostane v koreňovom kanáliku.

Vrtáčik Thermacut má hladký povrch, takže aj pri kontakte so stenou kanálika vo vchodovej časti nemôže dôjsť k náhodnej perforácii steny kanálika alebo dna pulpálnej komory.



**MUDr. Stanislav Jaroš**

#### **Problémy a riešenia**

##### **Bolest po zavedení obturátora**

Niekedy po zavedení obturátora môže pacient cítiť bolesť. Príčinou je väčšinou stlačený vzduch, ktorý sa dostane do periradikulárnych tkanív. Tento problém sa dá odstrániť dostatočne pomalým zavádzaním Thermafilu do kanálika (aby stíhal unikať vzduch) a aplikáciou lokálnej anestézy.

#### Preplnenie a predĺženie výplne

Tak ako všetky obturačné techniky, ktoré sa spoliehajú na tlakovú kondenzáciu gutaperče, aj technika Thermafil môže spôsobovať preplnenie sealeru cez apex. Je to spôsobené tlakom, ktorým plastový nosič roztláča gutaperču a sealer smerom apikálne aj laterálne. Tento jav sa nedá nikdy úplne vylúčiť, ale namiešaním sealeru do správnej konzistencie, pomalým zavádzaním Thermafilu do kanálika a správnym určením pracovnej dĺžky, sa dá do značnej miery obmedziť množstvo pretláčaného sealeru cez apex a dosiahnuť tak uspokojivé výsledky.

Predĺženie výplne nastane vtedy, keď aj plastový nosič pretlačíme do periapikálnej oblasti. Môže sa to stať vtedy, keď použijeme menší Thermafil ako je priemer apikálnej preparácie a nemáme správne určenú pracovnú dĺžku. Výsledkom je, že apikálna časť výplne nám kanálik dostatočne neutesňuje. Tomuto sa dá zabrániť výberom obturátora správnej veľkosti. Ako sme už skôr popísali, správnu veľkosť obturátora Thermafil môžeme určiť aj podľa plastového nosiča, z ktorého sme predtým odstránili gutaperču, a ktorý sa v kanáliku zastaví 0-1 mm pred apexom. Pri takomto určení veľkosti Thermafilu je prejdenie plastového nosiča cez apex prakticky nemožné.

#### Priamy kontakt medzi stenou kanálika a plastovým nosičom

V niektorých prípadoch, keď je kanálik dlhý a zakrivený alebo nesprávne vytvarovaný sa môže stať, že plastový nosič sa dostane do priameho kontaktu so stenou kanálika bez toho, aby tam bola gutaperča alebo sealer. Ak sa toto stane apikálne, môže to v niektorých prípadoch viesť k netesnosti výplne. Tomuto problému sa dá predchádzať tak, že koreňovú preparáciu vytvarujeme doslatočne kónicky až lievikovito a tiež vyberieme správnu veľkosť Thermafilu ako bolo popísané vyšie.

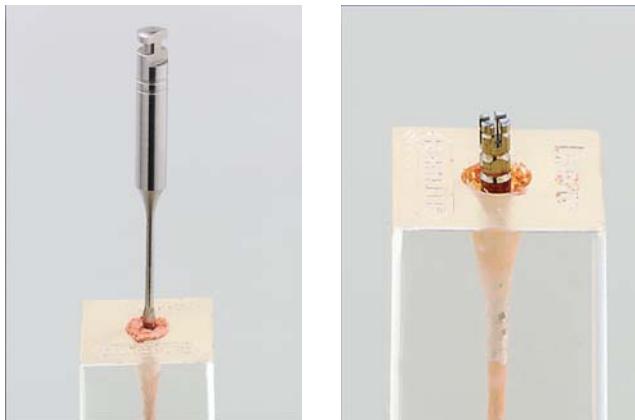
#### Obturácia širokých a eliptických kanálikov

Jednokoreňové premoláre (horné aj dolné), dolné rezáky a meziálne a distálne kanáliky u dolných molárov majú v koronálnej časti často eliptický až piškotový prierez, ktorý sa smerom k apexu sa mení na okrúhly. Z tohto dôvodu môže byť tlak, ktorý vyvinie plastový nosič v koronálnej časti kanálika nedostatočný, aby natlačil gutaperču a sealer do rôznych nepravidelností v kanáliku. Preto je u takýchto kanálikov nevyhnutné mäkkú gutaperču okolo plastového nosiča do týchto nepravidelností vertikálne nakondenzovať pluggerom (Machtou Plugger, Dentsply Maillefer). V prípade, že gutaperče na Thermafile máme málo, môžeme do nedoplňených miest laterálne alebo vertikálne dokondenzovať bežné gutaperčové čapy.

#### **Zakrytie vstupov do kanálikov gutaperčou pri plnení viackoreňových zubov**

Thermafil je navrhnutý s prebytkom gutaperče tak, aby jej bolo dostať aj pre širšie kanáliky. Preto ak plníme relatívne úzke kanáliky u viackoreňových zubov, prebytok sealera a gutaperče sa často zhromaždi v prístupovej kavite a zakryje nám vstupy

do ďalších kanálikov. Tomuto problému sa dá zabrániť tým, že časť gutaperče odstráňme skalpelom z nosiča ešte predtým ako Thermafil dámé nahrievať a ponecháme len také množstvo, kolko predpokladáme, že budeme potrebovať. Taktiež vchody do kanálikov, ktoré práve neplníme, môžeme zapchať papierovým čapom alebo vatovou peletkou.



### Vypreparovanie miesta pre koreňový čap

V závislosti od použitého inštrumentária môžeme miesto pre koreňový čap preparovať ihneď po zaplnení kanáliku Thermafilom alebo preparáciu odložiť do doby, kým v kanáliku dôjde k vytuhnutiu sealeru. Niekoľko štúdií potvrdilo (Rybicky a Zillich, 1994; Saunders et al, 1993), že tesnosť apikálneho uzáveru Thermafilu sa nenaruší, aj keď preparujeme miesto pre koreňový čap okamžite, musíme však použiť vhodné nástroje. Pokiaľ vypreparovanie miesta pre koreňový čap neodkladáme na neskôr, máme tiež výhodu, že si ešte dobre pamäťame anatomické pomery v jednotlivých kanálikoch, hlavne uhly pod akými sa nachádzajú vstupy do kanálikov.

Po oddelení držiaka Thermafilu vo vchodovej časti kanálika, môže byť vyvŕtanie miesta pre koreňový čap bežným koreňovým vrtákom obtiažne, alebo dokonca môže viesť k vytiahnutiu celého obturátora von z kanálika. Je to väčšinou kvôli použitiu príliš tenkého vrtáka, ktorý klíže pozdĺž plastového jadra. Pokiaľ používame bežné koreňové vrtáky, musíme použiť najhrubší priemer aký sa zmestí do vchodovej časti kanálika a pri vysokých otáčkach vyvŕtať časť plastového jadra a gutaperče von z kanálika.

Vhodnejšie je však použiť špeciálne vrtáky Post Space Bur, ktoré sú hladké, bez rezných hrán a používajú sa bez chladenia pri vysokých otáčkach. Trením o plastový nosič sa vytvorí dostatok tepla, ktoré roztopí plastový nosič a gutaperču a umožní ľahké vyvŕtanie zmäknutej masy von z kanálika. Vzniknutý priestor sa potom vykalibruje bežnými vrtákmami, ktoré sú dodávané spolu s koreňovými čapmi.

### Revízia koreňovej výplne

Konvenčná metóda vybratia výplne z Thermafilu spočíva v použití chloroformu na zmäkčenie gutaperče, čo potom dovoľuje zaviesť ručný nástroj medzi stenu kanálika a plastový nosič a vytiahnutie plastového nosiča von z kanálika. Najlepšia technika však v súčasnosti spočíva v použití rotačných nikel-titánových nástrojov potom, ako sme gutaperču zmäkčili chloroformom. Ideálne nástroje na tento účel

sú nástroje ProTaper Retreatment D1, D2 a D3.

Nástrojmi ProTaper D1, D2 alebo D3 prenikneme do kanálika pozdĺž plastového nosiča a snažíme sa pohybmí dnu a von prenikat hlbšie a hlbšie k apexu. V určitom momente nám nástroje ProTaper zachytia plastový nosič a celý ho vytiahnu von z kanálika.

### Záver

Thermafil je jednoduchá a spoľahlivá technika, ktorá dovoľuje docieliť trojrozmernú výplň koreňového kanálika vo veľmi krátkom čase. Musíme však stále pamätať na to, že výborné výsledky môžeme získať len vtedy, keď kanálik bol predtým dobre vyčistený, vydezinfikovaný a vytvarovaný.

### Vertikálna kondenzácia gutaperče

Koreňový kanálík obsahuje ramifikácie a laterálne kanáliky, ktoré komunikujú s parodontálnymi tkanivami. Každé vyústenie z koreňového kanálika predstavuje možnosť penetrácie produktov metabolizmu baktérii z nekrotickej pulpy do periapikálneho priestoru a následný vznik lézie endodontického pôvodu. Regenerácia takýchto periapikálnych lézii závisí od množstva faktorov. Jedným z nich je kompletné „trojrozmerné zaplnenie koreňového kanálika“, ktoré po prvýkrát popísal Dr. Herbert Schilder a ktoré zabezpečí prerušenie komunikácie medzi systémom koreňovým kanálkov a susediacim kostným tkanivom.

Zahriatím gutaperče je možné získať plastickú hmotu, ktorá sa dá kondenzovať. Gutaperča vede teplo na dĺžku cca 4-5mm. Gutaperča sa ohrieva na teplotu 40-45°C, pri ktorej dostatočne zmäkne. Potom počas chladnutia pri teplote 45-37°C môžeme gutaperču kondenzovať. Kondenzáciou získame tlak, ktorý pretlačí gutaperču a sealer do všetkých aspektov koreňového systému a zabezpečí jeho trojrozmerné vyplnenie.

Hoci anatomické zvláštnosti ako sú laterálne kanáliky a ramifikácie môžu prispievať k zlyhaniu endodontického ošetrovania, hlavnými dôvodmi sú obvykle nekompletná inštrumentácia, zlý tvar preparácie neumožňujúci dostatočnú dezinfekciu a nedoplnenie primárneho kanálka. Avšak tam, keď sú dodržané základné princípy endodoncie, predstavuje vertikálna kondenzácia jednu z najspoločnejších metód plnenia. Jedna klinická štúdia prezentovala, že v prípadoch, kde boli prítomné veľké periapikálne lézie, bola dokumentovaná úspešná dlhodobá regenerácia kostných tkanív po zaplnení vertikálnou kondenzáciou už 97,9% prípadov.



Obtura (SybronEndo)



Elements Obturation Unit (SybronEndo)



Touch 'n' Heat (SybronEndo)

### Postup

Po rozšírení a dezinfikovaní kanálka zvolíme tzv. Master gutaperčový čap, ktorý zodpovedá veľkosti a konicite koreňovej preparácie. Master čap odskušame v kanálku a rontgenologicky potvrdíme, že je zavedený až po apex. Pri vyberaní čapu z kanálka musí vykazovať určitú apikálnu rezistenciu („tug back“). Predtým ako čap definitívne zavedieme do kanálka, ho apikálne skrátime asi o 0,5mm. Zároveň odskušame 3 veľkosti pluggerov, ktoré pasívne pasujú v koronálnej, strednej a apikálnej tretine kanálka. Najmenší plugger sa musí pasívne dostať do vzdialenosť cca 4-5 mm od apexu. Najhrubší plugger musí pasívne (bez toho, aby sa dotýkal stien kanálka) pasovať v koronálnej časti a stredná veľkosť pluggeru musí pasívne pasovať v strednej časti kanálka.

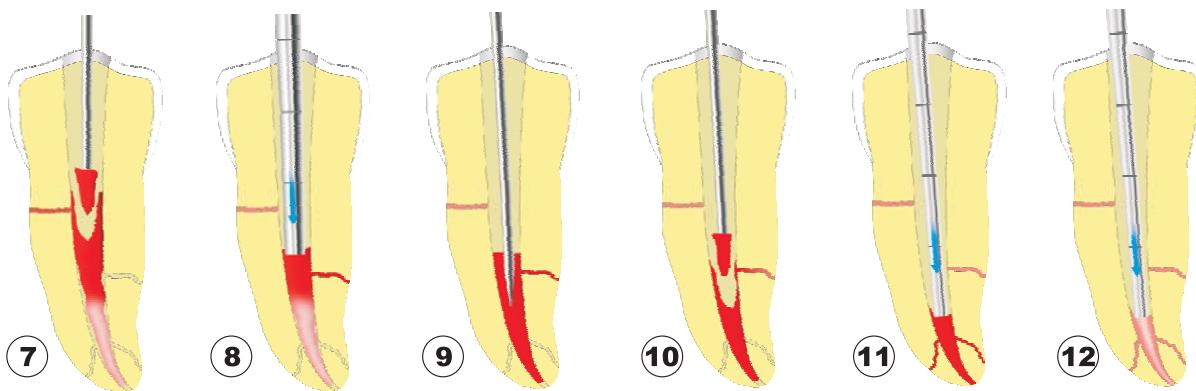
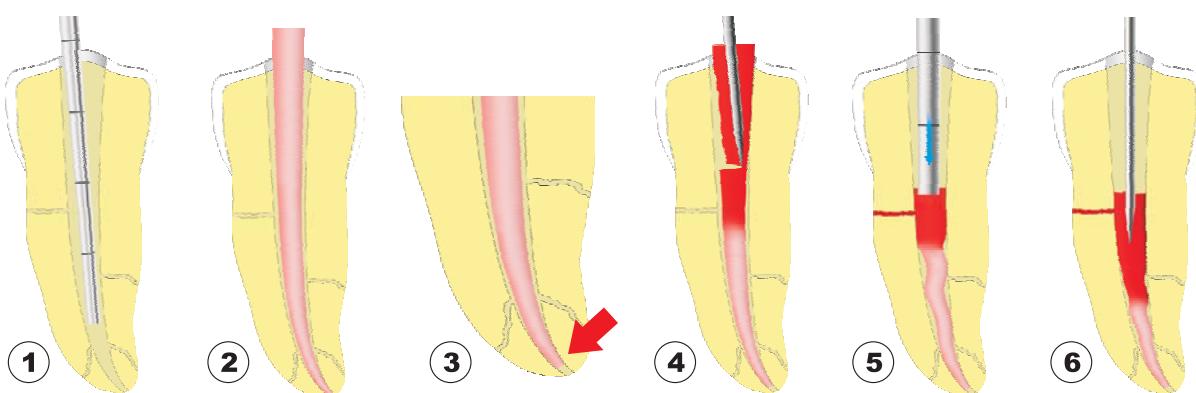
Potom začne tzv. down-pack fáza. Do kanálka aplikujeme sealer a Master gutaperčový čap. Nahriatym nástrojom čap skrátime po úroveň orifice. Kým je gutaperča ešte teplá, začneme ju vo vchodovej časti kanálka vertikálne kondenzovať najhrubším pluggerom. Potom zavedieme do gutaperče v kanálku sondu Touch 'n' Heat (alebo spreader nahriaty nad kahanom), počkáme kým trochu ochladne a vytiahneme ju z kanálka von aj s gutaperčou, ktorá zostane prilepená na nástroji.

Zvyšnú gutaperču v kanálku, ktorá je stále ešte teplá a mäkká okamžite kondenzujeme pluggerom príslušnej veľkosti. Gutaperča vede teplo na dĺžku cca 4-5mm, takže v tejto fáze dochádza k trojrozmernej obturácii vrátane utesnenia laterálnych kanálikov dĺžke na približne 4-5mm apikálne od špičky nahriatej sondy. V kanálku pokračujeme rovnakým postupom hlbšie. V záverečnej fáze sa nahriatou sondou dostaneme až do apikálnej oblasti. Najtenším pluggerom kondenzujeme mäkkú gutaperču vo vzdialnosti maximálne 5mm od apexu. Pracujeme pevným, apikálne smerovaným tlakom až kým gutaperča nevychladne, čo eliminuje kontrakciu gutaperče pri chladnutí. Tento tlak zároveň zabezpečí pretlačenie mäkkej gutaperče a sealeru do všetkých častí koreňového systému vrátane apikálnych del, ramifikácií a laterálnych kanálikov. Riziko pretlačenia gutaperče cez apex je relativne nízke, pokiaľ sme zvolili dobrú veľkosť master čapu a skrátili ho apikálne o 0,5mm.

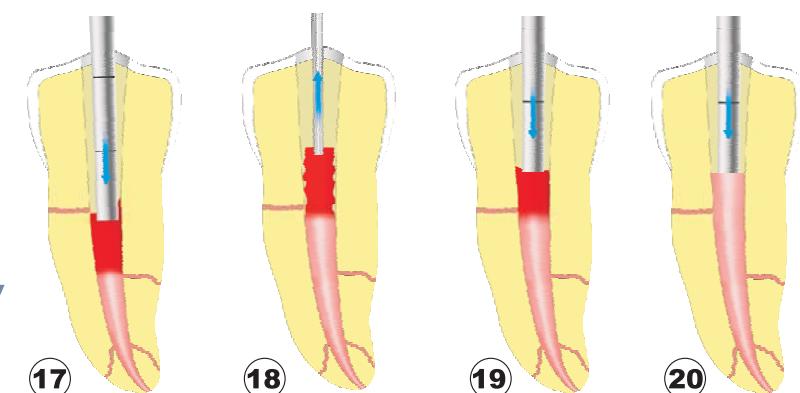
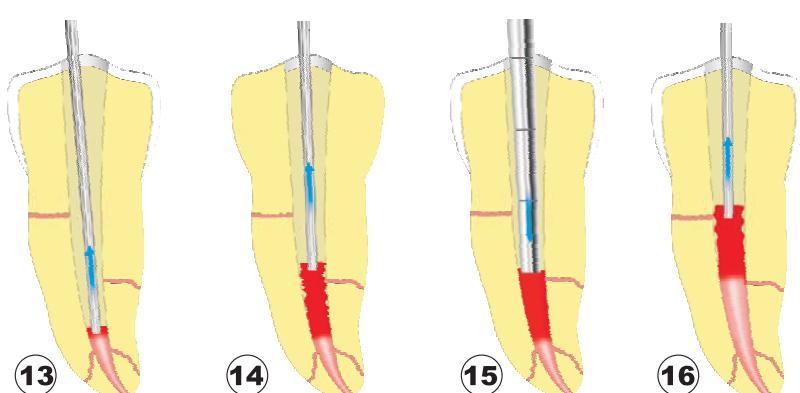
# VERTIKÁLNA KONDENZÁCIA

## Postup krok za krokom

**Fáza DOWN PACK**



**Fáza BACK PACK**



**Obr.1** Zvolenie 3 veľkostí pluggerov, ktoré pasívne pasujú v koronálnej, strednej a apikálnej časti kanálka  
**Obr.2** Odkúšanie Master gutaperčovo čapu

**Obr.3** Master gutaperčový čap skrátený apikálne o 0,5mm

**Obr.4** Skrátenie master gutaperčového čapu nahriatym nástrojom na úroveň orifice  
**Obr.5** Kondenzácia zmäknutej gutaperče v koronálnej časti kanálka

**Obr.6** Nahriatie gutaperče sondou  
**Obr.7** Vytiahnutie sondy aj s prilepenou gutaperčou von z kanálka

**Obr.8** Kondenzácia zmäknutej gutaperče  
**Obr.9** Nahriatie gutaperče sondou v strednej časti kanálka

**Obr.10** Vytiahnutie sondy aj s prilepenou gutaperčou von zo strednej časti kanálka  
**Obr.11** Kondenzácia zmäknutej gutaperče v apikálnej časti

**Obr.12** Gutaperču pridržíme pod tlakomaž kým neochladne  
**Obr.13-14** Aplikácia mäkkej a horúcej gutaperče priamo z kanyly do kanálka

**Obr.15** Kondenzácia mäkkej a horúcej gutaperče pluggerom  
**Obr.16** Aplikácia mäkkej a horúcej gutaperče priamo z kanyly do strednej časti kanálka

**Obr.17** Kondenzácia mäkkej a horúcej gutaperče pluggerom  
**Obr.18** Konečné doplnenie gutaperče až po vchod do kanálka

**Obr.19-20** Kondenzácia gutaperče vo vchodovej časti kanálka

Po ukončení fázy down-pack môžeme pristúpiť buď k vykalibrovaniu miesta pre koreňový čap, alebo koronálnemu zaplneniu kanálka gutaperčou tzv. back-pack. Na tento účel používame niektorý systém, ktorý nám zabezpečí vytlačenie horúcej a mäkkej gutaperče z tenkej kanyly priamo v koreňovom kanálku, napr. Obtura II. Takto mäkkú gutaperču potom postupne opäť vertikálne kondenzujeme pluggermi príslušnej veľkosti, až kým kanál nezaplníme po vchod.

### Inštrumentárium

Potrebné inštrumentárium pozostáva zo sady pluggerov rôznych veľkostí. Najmenšia veľkosť má obvykle priemer 0,4mm a priemer nástrojov narastá o 0,1mm na každý väčší nástroj. Pluggery majú vertikálne značky na každých 5mm dĺžky tak, aby bola uľahčená orientácia ako hlboko je plugger zavedený v kanálku. Niektoré typy pluggerov sú navrhnuté tak, že z jednej strany nástroja je ostrá špička pripomínajúca spreader, ktorá slúži na nahriatie nad kahanom a zmäkčenie gutaperče a druhá strana nástroja je tupá a predstavuje samotný plugger na vertikálnu kondenzáciu. Avšak lepšia metóda na nahriatie gutaperče je špecializované zariadenie ako napr. Touch 'n' Heat (SybronEndo), ktoré gutaperču nahreje maximálne na 45°C a zabezpečí tak je zmäknutie na príslušnej dĺžke.

### SCHILDER PLUGGER Anterior (REF 400)

podľa prof. Schildera



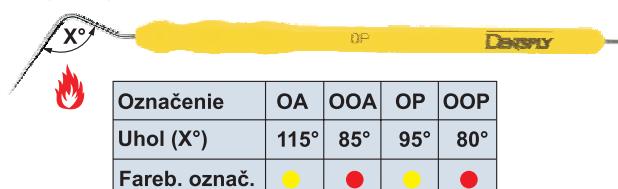
### SCHILDER PLUGGER Posterior (REF 401)

podľa prof. Schildera



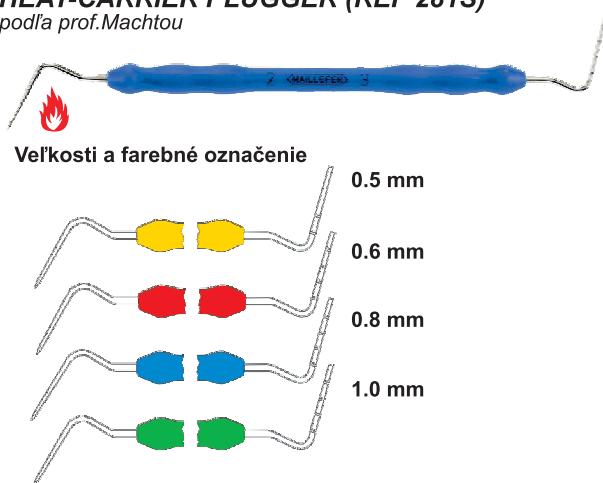
### SCHILDER HEAT-CARRIERS (REF 402)

podľa prof. Schildera



### HEAT-CARRIER PLUGGER (REF 281S)

podľa prof. Machtou



### PLUGGER s nikel-titánovou koncovkou (REF 289S)



### Materiály

Vhodný sealer pri tejto technike je Kerr Pulp Canal Sealer. Tuhne v priebehu 15-30 minút, v porovnaní s inými sealermi poskytuje najtenšiu hrúbku filmu a tiež má dobré zatekavé vlastnosti a viskozitu.



Kerr Pulp Canal Sealer.

### Gutaperčové čapy v konicitách 2%, 4%, 6% (REF 22)



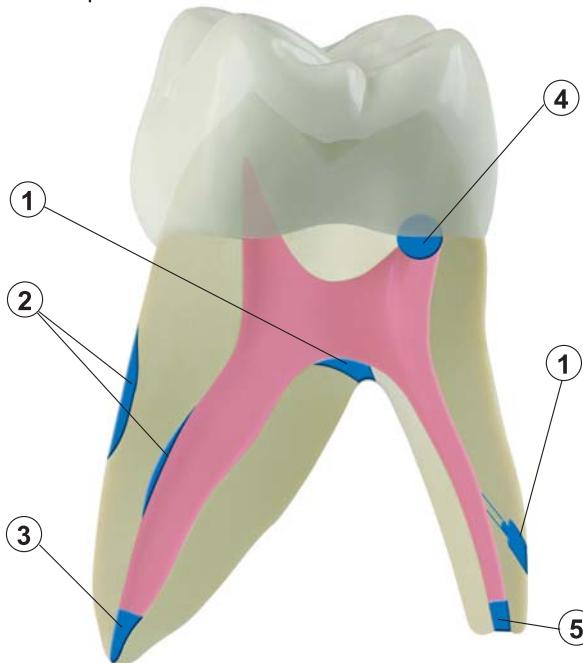
### Gutaperčové čapy Protaper (REF 22X)



**ProRoot MTA**

ProRoot MTA je unikátny materiál používaný v endodoncii najmä na opravy. Základné vlastnosti tohto materiálu sú:

- chemická reakcia je založená na zmiešaní s vodou, čo umožňuje dokonalé vytuhnutie materiálu vo vlhkom prostredí
- dobré tesniace vlastnosti a odolnosť voči vzniku okrajovej netesnosti výplne
- normálne hojenie bez vzniku zápalu
- ľahká klinická manipulácia
- materiál je vo farbe zuba
- biokompatibilita



Vďaka týmto vlastnostiam sa materiál ProRoot MTA používa v nasledovných indikáciach:

- Apexifikácia - ProRoot MTA je ideálny materiál na apexifikáciu, keďže vytvára permanentnú apikálnu výplň už na začiatku ošetroania, takže nie sú potrebné žiadne dočasné výplne.
- Opravy perforácií koreňového kanálka (1) - perforácie vznikajú ako výsledok chyby počas endodontického ošetroenia a majú za následok, že vznikne spojenie medzi koreňovým kanálkom a periradikulárnymi tkanivami. ProRoot MTA dokáže utesniť a vyplniť vzniknuté perforácie.
- Opravy koreňových rezorbcí (2) - rezorbcie sú idiotípické procesy, ktorých následkom je porušenie a destrukcia štruktúry koreňa. ProRoot MTA dokáže opraviť takéto defekty.
- Retrográdne výplne (3) - v prípadoch, keď endodontické ošetroenie alebo revíziu staršej koreňovej výplne robíme chirurgicky resekciami koreňového hrotu, potrebujeme uzavrieť apikálnu časť resekovanej koreňa. ProRoot MTA je ideálny materiál na tento účel, keďže poskytuje dokonale tesniacu výplň, ktorá vytuhne vo vlhkom prostredí a zároveň je to dokonale biokompatibilný materiál.
- Priame prekrytie pulpy (4) - v určitých situáciách môže byť indikované priame prekrytie pulpy. Keď sa pulpa prekryje materiálom ProRoot MTA často dôjde k jej zahojeniu a záchrane vitality zuba.

**Miešanie ProRoot MTA**

ProRoot MTA sa pripravuje bezprostredne pred použitím. Prášok ProRoot MTA sa musí skladovať v tesne uzavretých nádobách alebo sáčkoch, aby nedošlo k pohľteniu vzdušnej vlhkosti a znehodnoteňu materiálu. Prášok sa mieša so sterilnou vodou v pomere 3:1 na sklenenej alebo papierovej podložke pomocou umelohmotných alebo kovových lopatek.

**Aplikácia ProRoot MTA**

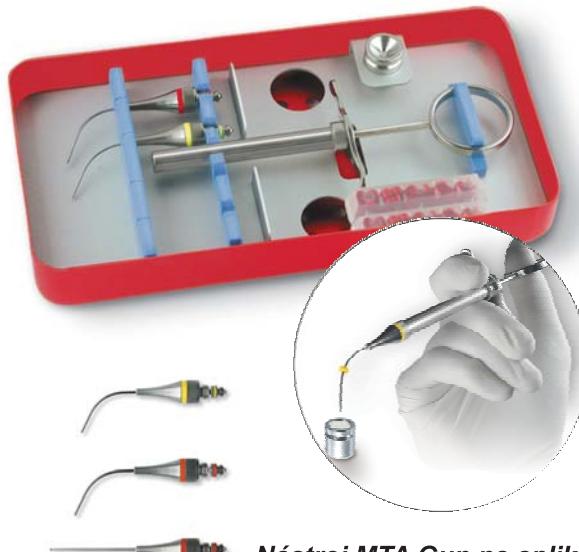
ProRoot MTA sa bežnými nástrojmi aplikuje pomerne ľahko, preto boli vyvinuté špecializované nástroje na aplikáciu. K dispozícii sú nástroje MTA Endo Carriers a MTA Surgical Carriers (oba Dentsply Maillefer) alebo aj aplikačná pištoľ MTA Gun (Dentsply Maillefer).



Nástroj MTA Endo Carrier  
(REF 407)



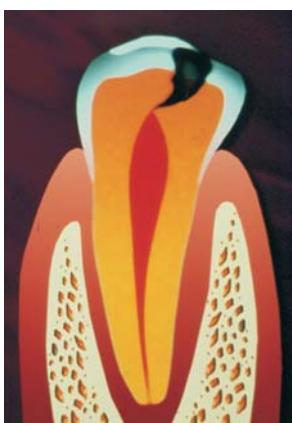
Nástroje MTA Surgical Carriers  
(REF 408)



Nástroj MTA Gun na aplikáciu materiálu ProRoot MTA  
(REF 395)

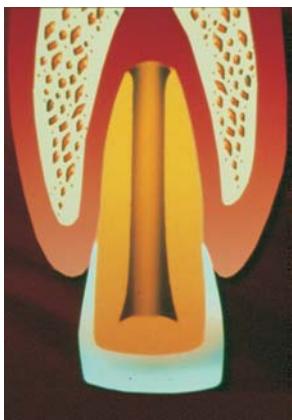
### Klinický postup pri pulpotómii a prekrytí pulpy

V prípade pulpotómie sa koronálna pulpa odstráni za výdatného chladenia veľkým diamantovým vrtákom v turbínke. Kavita a exponované miesta sa vypláchnu roztokom hypochloridu sodného (NaOCl). Prášok ProRoot MTA zmiešame so sterilnou vodou a pomocou plastovej amalgámovej pištole aplikujeme do kavity. Materiál poprítláčame do kavity navlhčenou vatovou peletkou. Potom navlhčenú peletku priložíme na výplň z materiálu ProRoot MTA a zvyšok kavity spolu s navlhčenou peletkou prekryjeme provizórnu výplňou. Po približne jednom týždni provizórnu výplň odstráime a stuhnutý materiál ProRoot MTA prekryjeme definitívnu výplňou.



### Klinický postup pri apexifikácii

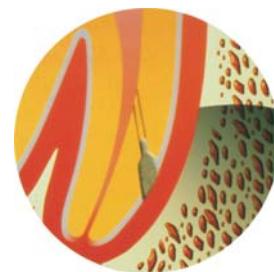
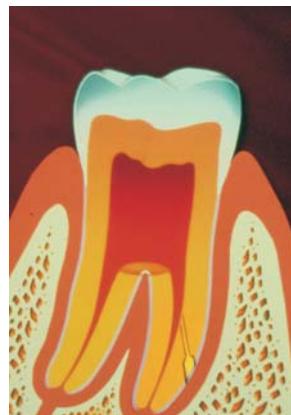
Po vypreparovaní prístupovej kavyty a vyčistení koreňového kanálka pomocou endodontických nástrojov a hypochloridu sodného (NaOCl) aplikujeme do kanálka kalcium-hydroxidovú pastu, ktorá kanálik vydezinifikuje. Po približne jednom týždni kalcium-hydroxid z kanálka vypláchneme hypochloridom sodným (NaOCl) a kanálik vysušíme papierovými čapmi. Zmiešame ProRoot MTA so sterilnou vodou a pomocou aplikáčnej pištole MTA Gun vzniknutú pastu aplikujeme do kanálka. ProRoot MTA jemne kondenzujeme do apikálnej časti pomocou pluggeru alebo opačnou stranou papierového čapu vhodnej veľkosti. Hrúbka materiálu ProRoot MTA v apikálnej časti musí byť asi 3-4mm, čo skontrolujeme röntgenologicky. Ak sa nám to na prvý raz nepodarí, materiál vypláchneme z kanálka sterilenou vodou a procedúru opakujeme. Potom do kanálka vložíme navlhčenú vatovú peletku a prístupovú kavitu uzavrieme provizórnu výplňou



najmenej na 3-4 hodiny. Po odstránení provizórnej výplne skontrolujeme, či materiál ProRoot MTA vytuhol a zvyšok kanálka doplníme gutaperčou. V prípade veľmi tenkých stien kanálka, môžeme zvyšok kanálka namiesto gutaperče zaplniť kompozitom, ktorý adhezívne pomocou vhodného bondu prilepíme na steny kanálka a vystužíme tak koreň zuba. Nakoniec zhotovíme definitívnu výplň v korunkovej časti zuba.

### Klinický postup pri oprave perforácie koreňového kanálka

Po lokalizovaní perforácie vypláchneme oblasť perforácie hypochloridom sodným (NaOCl). V prípadoch, že kanálik je perforovaný už dlhšiu dobu, vydezinifikujeme oblasť perforácie aplikáciou kalcium-hydroxidu na dobu asi jeden týždeň. Po vypláchnutí kalcium-hydroxidu z kanálka, vypreparujeme a zaplníme bežným spôsobom všetky časti kanálka, ktoré sú apikálne od perforovaného miesta. V tejto fáze nám môže veľmi pomôcť operačný mikroskop, vďaka ktorému okážeme pri preparácii a plnení obísť v kanálku perforované miesto. Zmiešame materiál ProRoot MTA so sterilnou vodou, aplikujeme pištoľou MTA Gun do perforovanej oblasti a pluggerom alebo vatovou peletkou ho natlačíme do koreňového kanálka v mieste perforácie. Keďže časti kanálka apikálne od perforovaného miesta sme už skôr uzavreli, tlakom sa materiál ProRoot MTA



pretlačí do perforácie a uzavrie ju. Potom prekryjeme materiál ProRoot MTA navlhčenou vatovou peletku a uzavrieme prístupovú kavitu provizórnu výplňou najmenej na 3-4 hodiny. Po odstránení provizórnej výplne skontrolujeme, či materiál ProRoot MTA vytuhol a závislosti od situácie doplníme zvyšok kanálka a prístupovú kavitu vhodnou definitívnu výplňou.

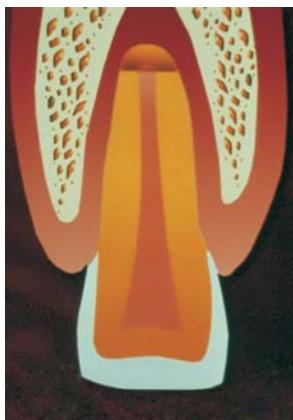
Pri opravách perforácií môžeme postupovať dvoma spôsobmi. Prvý spôsob je opísaný vyššie. Druhý spôsob spočíva v oprave perforácie mikropreparačnými nástrojmi (napr. MTA Endo Manual Carrier, Dentsply Maillefer) a po vytuhnutej materiálu ProRoot MTA, sa kanálik po niekoľkých dňoch zaplní gutaperčou. Prvá metóda poskytuje dobré utesnenie perforácie ale nevhodou je, že revízia výplne už nie je možná.

Druhá metóda dovoľuje v prípade neúspech revízie koreňovej výplne bežnými spôsobmi, ale ľahko sa nás dosahuje dobré utesnenie perforácie, hlavne v prípadoch, keď steny kanálka sú veľmi tenké.



### Klinický postup pri retrográdnom plnení

Po odchlípení mäkkých častí, osteotómii, resekcií koreňového hrotu a vypreparovaní retrográdnej kavity musíme dostať pod kontrolu krvácanie. Nedostatočná kontrola vlhkosti alebo nadmerné krvácanie počas aplikácie ProRoot MTA v retrográdnej kavite spôsobuje, že materiál ProRoot MTA je veľmi mäkký a nedá sa spracovať. S použitím jemných nosičov (MTA Surgical Manual Carrier, Dentsply Maillefer) aplikujeme namiešaný materiál ProRoot MTA do retrográdnej kavity a nakondenzujeme malým cpátkom. Po vyplnení retrográdnej kavity odstránime prebytky a očistíme povrch resekovaného koreňa od zbytkov materiálu ProRoot MTA navlhčeným kúskom gázy. Keďže ProRoot MTA tuhne v prítomnosti vlhkosti, spustíme krvácanie z periradikulárneho ligamentu alebo kosti a krv necháme tieť na resekovaný koreň a materiál ProRoot MTA. Operačné pole po aplikácii ProRoot MTA ako retrográdnej výplne nevyplachujeme.



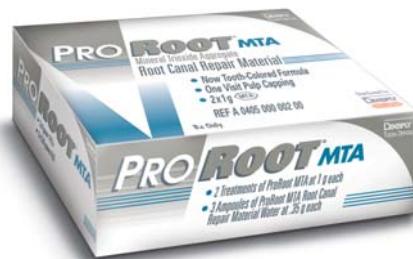
### Diskusia

V minulosti sa skúšalo mnoho materiálov na opravy perforácií koreňových kanálikov, ale tieto neposkytvali konzistentné výsledky. Na rozdiel od bežných materiálov ProRoot MTA nie je citlivý na vlhkosť. ProRoot MTA tiež preukázal lepšiu schopnosť utesnenia ako amalgám, SuperEBA a IRM materiály. ProRoot MTA je dokonale biokompatibilný materiál a pri pokusoch na zvieratách došlo, ako u jediného materiálu používaného na opravy, dokonca k opäťovnej tvorbe cementu na jeho povrchu. ProRoot MTA poskytuje čas na spracovanie asi

5 minút, čo dovoľuje urobiť kontrolný RTG snímok a na jeho základe zhodnotiť, či je materiál dostatočne nakondenzovaný. Ak výplň nie je vyhotovená uspokojivo, materiál sa dá vypláchnuť vodou a celá procedúra sa zopakuje.

Veľmi dôležité je nestuhnutý materiál ProRoot MTA vždy prekryť navlhčenou vatovou peletkou. Ak je okolité prostredie príliš suché, materiál ProRoot MTA nestuhne aj niekoľko dní. Ak sa to stane, treba ProRoot MTA vypláchnuť vodou a celá procedúra sa zopakuje.

Pri opravách perforácií je dôležité pristúpiť k oprave perforovaného miesta čo najskôr. Pokiaľ už dôjde k zničeniu parodontu v oblasti perforácie alebo v horšom prípade dokonca aj k poškodeniu kostného tkaniva v perforovanej oblasti, úspešnosť ošetrenia prudko klesá.



**PRO ROOT MTA (biely)  
(REF 405)**

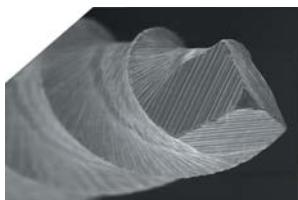


**PRO ROOT MTA ORIGINAL  
(REF 425)**

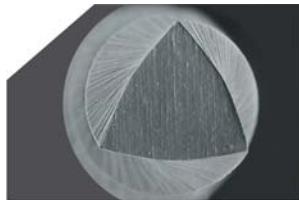
**Reendodontické nástroje ProTaper Universal**

Na vybranie starých koreňových výplní sú u systému ProTaper Universal k dispozícii špecializované vrtáky ProTaper Retreatment (D1, D2 a D3). Technika práce s týmito nástrojmi je podobná, či sa jedná o gutaperčovú výplň, obturátory ProTaper či Thermafil alebo koreňové pasty na báze zinkoxid-eugenolu.

Nástroje ProTaper Retreatment sa nedajú použiť na deobturáciu koreňových výplní na epoxidovej alebo živicovej báze.



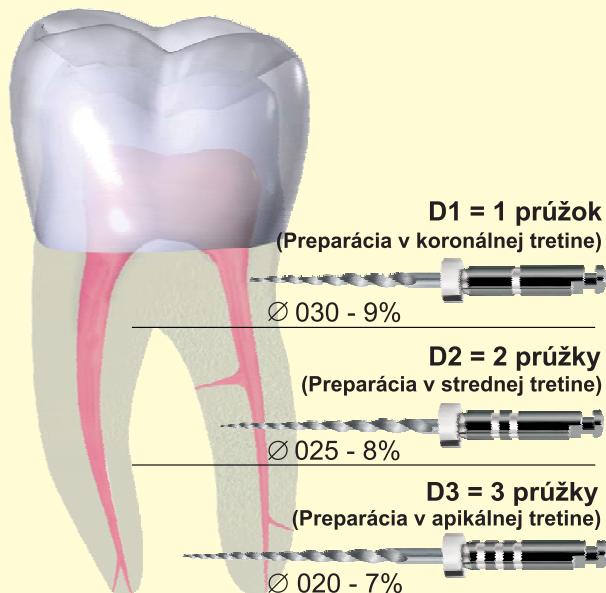
Ostrý rezavý hrot



Ostré rezavé hrany

**Všeobecné zásady**

- Začnite vždy s niekoľkými RTG snímkami z rôznej projekcie.
- Pre úspech sú kritické dobré znalosti anatómie
- Na snímke si vizualizujte hustotu obturačného materiálu v relácii k šírke, dĺžke a zakriveniu kanálka.
- Vždy si zabezpečte dobrý, priamy prístup do koreňových kanálikov. Po sprístupnení pulpálnej komory si všimnite veľkosť a priemer obturačného materiálu v kanálikových vchodoch.
- Klinicky zhodnoťte typ obturačného materiálu
- Teplo a trenie napomáha odstráneniu obturačného materiálu.
- Počas práce pravidelne vytiahnite nástroje, prezrite ich a očistite rezné špirály. Potom znova zavedte do kanálka a pokračujte vo vyvŕtavaní starého obturačného materiálu.
- Doporučené otáčky pri vyvŕtavaní gutaperče alebo obturátorov ProTaper alebo Thermafil sú 500 - 700 ot/min.
- Doporučené otáčky pri vyvŕtavaní zinkoxid-eugenolových pásť sú 250-300 ot/min.

**NÁSTROJE PROTAPER UNIVERSAL  
PRE REENDODONTICKÚ TERAPIU****Technika použitia pri gutaperčových čapoch, obturátoroch s plastovým nosičom (ProTaper obturátor, Thermafil, atď.) a zinkoxid-eugenolových pastách**

- Vytvorte vo vchodovej časti kanálka vodiacu jamku použitím tenkých oceľových ručných koreňových nástrojov a vhodného rozpúšťadla, nahriateho nástroja alebo ultrazvukovej koncovky.
- V prípade zinkoxid-eugenolových pásť zaplavte dno pulpálnej komory vhodným rozpúšťadlom (DMS IV od Dentsply Maillefer) a v kanálikovom vchode skontrolujte pátradlom, či je výplň dostatočne zmäkčená.
- Bez toho, aby ste sa dotýkali dentínových stien kanálka, jemne zavedte rotujúci nástroj D1 do obturačného materiálu. Trením vznikne dostatok tepla a zmäknutý materiál sa ľahšie vyvŕta z kanálka von.
- Nástroj D1 má ako jediný z nástrojov ProTaper Universal ostrý, rezajúci hrot, ktorý uľahčuje úvodnú penetráciu do obturačného materiálu. Vzhľadom na ostrý hrot, nástroj D1 nepoužívajte nikdy v zakrivenej časti kanálka.
- Ak vyberáte obturátor s plastovým nosičom, môžete na úvod zvoliť aj niektorý z tenších nástrojov D2 alebo D3, ktorý popri plastovom jadre dokáže preniknúť dostatočne hlboko a laterálne zachytiť plastový nosič na väčšej dĺžke. Zachytenie plastového nosiča na väčšej dĺžke zabezpečí efektívnejšie vyvŕtanie výplne von z kanálka a často aj vytiahnutie celého plastového nosiča v jednom kroku.
- Nástrojom D1 pracujte, kým neodstráňte obturačný materiál z koronálnej 1/3 kanálka. Po celý čas musí byť nástroj v kanálku pasívne a nedotýkať sa dentínových stien kanálka. Ak je nástroj D1 v kontakte s dentínom, prejdite na tenší nástroj D2.
- Ďalej, v strednej 1/3 kanálka, pokračujte nástrojom D2. Pri pohybe von nástrojom pritláčajte laterálne na steny kanálka (brushing motion) a snažte sa





steny očistiť od zvyškov obturačného materiálu.

- Ak to anatómia umožňuje, z apikálnej tretiny vyvŕtajte obturačný materiál nástrojom D3.
- Nástroje často vyťahujte a kontrolujte rezné špirály. V práci pokračujte, kým je v rezných špirálach viditeľný obturačný materiál.
- V prípade, že apikálne je kanálik preparovaný s nižšou konicitou, ktorá neumožňuje použitie kónickejšieho nástroja D3, použite na deobturáciu apikálnej časti koreňovej výplne ručné oceľové nástroje a vhodné rozpúšťadlo. Tento typ preparácie sa často vyskytuje u kanálikov, ktoré boli prepravané pred mnohými rokmi ručnými oceľovými nástrojmi a technikou Step-back.
- Ak koreňová výplň nesiahá až po apex, použite na apikálnu preparáciu tenké, ručné oceľové nástroje a za prítomnosti viskózneho chelátora Glyde opatrné presondujte apikálnu tretinu tak, aby nedošlo k zablokovaniu kanálka.
- Ručné nástroje a vhodné rozpúšťadlo použite aj v prípade komplikovanej apikálnej anatómie.
- Po získaní hladkej cesty (glyde path) apikálne, pokračujte ručnými alebo rotačnými NiTi nástrojmi ProTaper v opracovaní kanála na požadovaný tvar a rozmer.



## Ultrazvukové endodontické koncovky ProUltra

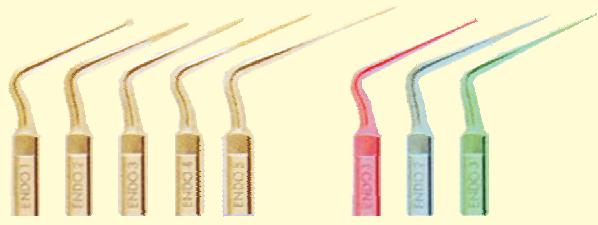
Sú nezastupiteľnou pomôckou pri chirurgickej a nechirurgickej endodontickej terapii. Majú jedinečný patentovaný tvar, ktorý umožňuje dobrý prístup, lepšiu kontrolu ako aj nerušený výhľad na pracovné pole aj pri práci pod mikroskopom. Vyrábajú sa v prevedení pre ultrazvukové generátory SATELEC alebo EMS.

Koncovky ProUltra pre nechirurgickú terapiu sú navrhnuté pre prácu bez vody, aby bola zaistená lepšia viditeľnosť a kontrola. S výhodou sa dajú použiť najmä na:

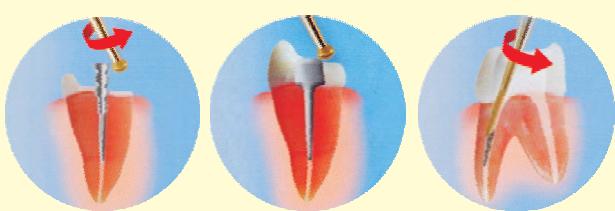
- rozrušovanie starých rekonštrukcií (cementov, kompozitov)
- odstraňovanie terciálneho dentínu
- vyhľadávanie koreňových vstupov
- eliminovanie čapov
- vyberanie obturačných materiálov
- vyberanie zalomených nástrojov

## ULTRAZVUKOVÉ KONCOVKY PROULTRA PRE NECHIRURGICKÚ LIEČBU

### SYPANÉ

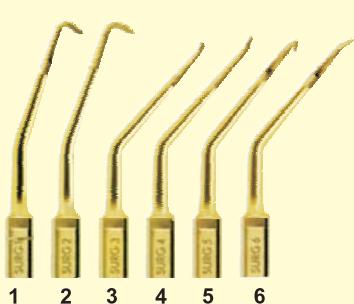


### TITÁNOVÉ



## ULTRAZVUKOVÉ KONCOVKY PRO-ULTRA PRE CHIRURGICKÚ LIEČBU

### SYPANÉ



- zavibrovanie materiálu ProRoot (MTA) do koreňových defektov.
- titánové koncovky s rôznymi dĺžkami (20, 24 a 27 mm) sú špeciálne určené na prácu v ľahko dostupných častiach koreňového kanálka.

Koncovky ProUltra pre chirurgickú terapiu sú k dispozícii v šiestich tvaroch pre chirurgické zákroky na rôznych zuboch s rôznom anatómiu koreňa.

Koncovky majú abrazívnu povrchovú úpravu pre zvýšenie presnosti a účinnosti. Tieto nástroje sa používajú so zavlažovaním - každá koncovka má v koncovej časti zavlažovací port.

**PRO-ULTRA SYPANÉ (SATELEC)**  
(REF 620)



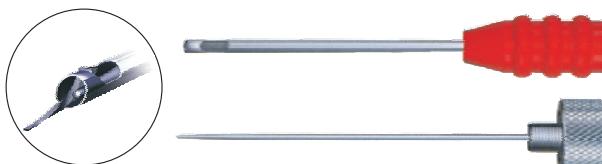
**PRO-ULTRA TITÁNOVÉ (SATELEC)**  
(REF 621)



#### Systém IRS na vyberanie zalomených nástrojov

Systém IRS je jednou z možností na vybranie zalomeného nástroja. Nástroj IRS pozostáva z dvoch častí:

1. Mikrorúrka s bočným otvorom na konci
2. Vnútorný klin (jadro)

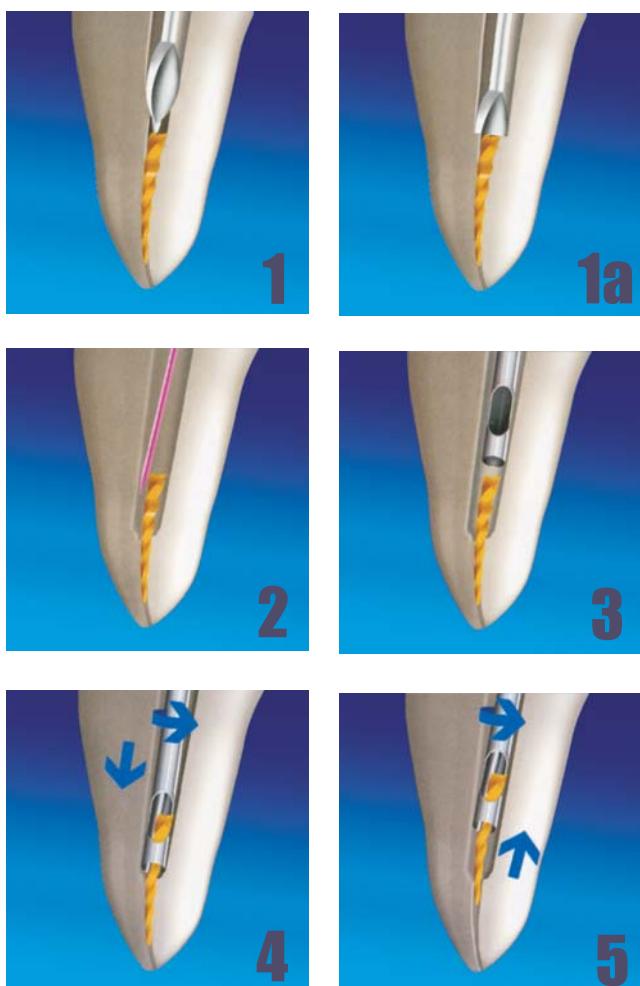


Tieto dve časti sa do seba zaskrutkujú, čím dôjde k zaklineniu úlomku a následne k jeho vybratiu.

#### Postup práce:

1. Najskôr nástrojom Gates vypreparujte dostatočne široký priamy prístup. Nástroj Gates môžete v mieste najväčšieho priemeru prerezať (viď obr.1a) a získať tak nástroj s rovným čelom, ktorý vytvorí v mieste zalomeného nástroja rovnú platformu, umožňujúcu jednoduchšie použitie ultrazvukovej koncovky.
2. Ultrazvukovým pilníkom napr. ProUltra uvoľnite hornú časť zalomeného nástroja.
3. Na zalomený nástroj nasuňte mikrorúrku tak, aby koniec zalomeného prešiel cez bočný otvor. K dispozícii sú dve veľkosti:
  - vnútorný priemer 0,6 mm (červená)
  - vnútorný priemer 0,8 mm (čierna)

4. Do mikrorúrky sa naskrutkuje proti smeru hodinových ručičiek vnútornú časť (jadro) čím sa úlomok zafixuje.
5. Pootáčaním do ľava vytiahnite zalomený nástroj.



**Poznámka:** Bez ohľadu na použitú techniku sa pri vyberaní zalomených nástrojov bez odporúča zakryť vstupy do ostatných kanálikov (napr. vatou), aby po vybratí úlomku nemohlo dôjsť k jeho zapadnutiu do iného kanálka.



**NÁSTROJE IRS**  
(REF 1000)



### Mikroskop v endodoncii

Pre náročnejšie výkony je veľmi výhodné, ak operatér môže sledovať zväčšený obraz pracovného poľa. K tomu slúžia lupy alebo operačný mikroskop.

Mikroskop v porovnaní s lupami zabezpečuje okrem zväčšenia aj svetlo, čo je klúčová požiadavka pre prácu v hlbokých dutinách (napr. koreňový kanálik). Mikroskop je riešený tak, aby svetlo smerovalo do kavity presne v smere optického lúča. Mikroskop je aj pohodlnnejší pre zrak človeka, pri bežnej práci s mikroskopom nevznikajú pocity závratí a točenia hlavy ako to často býva pri používaní silných lúp. Naproti tomu práca s mikroskopom vyžaduje určité návyky, ktorých osvojenie si vyžaduje určitý čas. Na endodontické zákroky sa používajú mikroskopy určené pre použitie v zubnej ambulancii. Pri výbere mikroskopu sú rozhodujúce nasledovné parametre:

#### 1. Pracovná vzdialenosť

Pracovná vzdialenosť pri mikroskopoch používaných v stomatológii býva cca. 200 - 400 mm. Príliš malá pracovná vzdialenosť môže mať za následok bránie v práci, alebo znečisťovanie objektívu napr. od rotujúceho nástroja.

#### 2. Zväčšenie

Pre väčšinu zákrokov v zubnom lekárstve postačuje zväčšenie 13-16x. Väčšie zväčšenie je možné využiť len ojedinele napr. detail určitej štruktúry pred alebo po konkrétnom zákroku, samotná práca pri väčšom zväčšení nie je možná. Najmä pre aplikácie v záchovnej stomatológii a parodontológii je vhodné aj menšie zväčšenie (2 - 3 x) a teda väčšia hĺbka ostrosti, čo umožňuje sledovať väčší úsek bez problémov so zaostrením.

#### 3. Ostrenie (focus)

Ideálne riešenie je automatické ostrenie - autofokus. Funkcia autofocus by mala byť riešená tak, aby samozaostrovanie fungovalo aj pri pohľade cez zubné zrkadielko. Funkcia autofocus je spojená s vysokými nákladmi, pričom po osvojení si určitých zásad pri práci nie je nevyhnutná.

Okrem toho je možnosť zaostrovania ručne alebo motoricky, pričom ovládanie motorického ostrenia môže byť ručné alebo nožné.

#### 4. Možnosť sklápania binokuláru

Napomáha správnemu držaniu tela pri práci, znižuje potrebu polohovať pacienta.

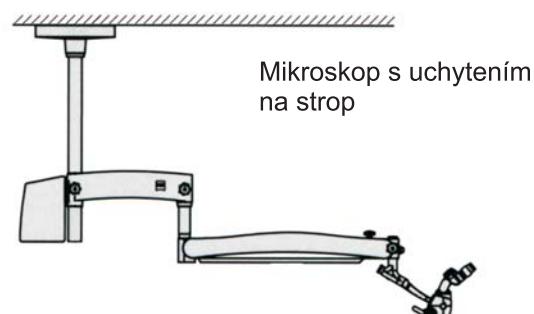
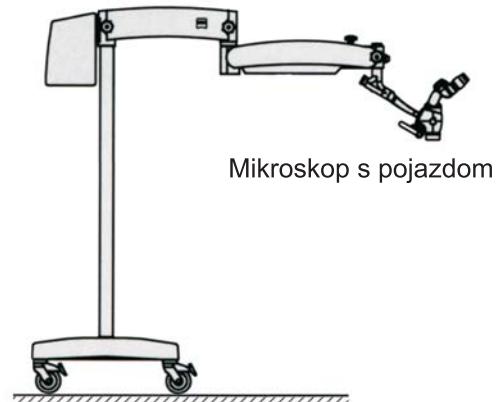
#### 5. Osvetlenie

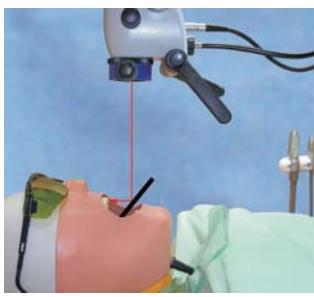
Osvetlenie patrí medzi najdôležitejšie funkcie mikroskopu. Svetlo musí byť smerované presne v smere pohľadu lekára. Svetlo nesmie vstupovať do koreňového kanáliku pod žiadnym uhlom. V zásade platí čím silnejšie svetlo tým lepšie. Pokiaľ sa obraz sníma kamerou tá má spravidla na svetlo ešte vyššie požiadavky ako ľudské oko. Ideálnym zdrojom je xenónová žiarovka (halogénová žiarovka je nižší štandard).

#### 6. Oranžový filter

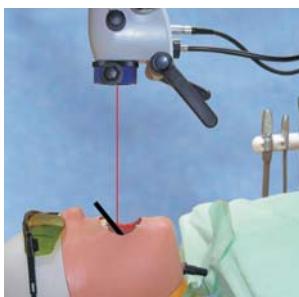
Z dôvodu používania materiálov citlivých na svetlo napr. fotokompozit, bonding je nevyhnutné na svetle z mikroskopu používať oranžový filter.

### Možnosti inštalácie mikroskopu





Spôsob prenosu obrazu pri práci na horných zuboch.



Spôsob prenosu obrazu pri práci na dolných zuboch.



Spôsob práce lekára a asistentky pri bežnom endodontickom ošetroení



Opierky na ruky sú súčasťou pracoviska s mikroskopom

#### 7. Kamera/fotoaparát

Pri investícií ako je mikroskop by bolo veľkou chybou nevyužiť možnosť snímať obraz videokamerou alebo fotoaparátom. Výhody priamej prezentácie na monitore a archivácia sú každému zrejmé. Aj v prípade, že sa kamera dokúpi neskôr, je potrebné voliť mikroskop, ktorý túto možnosť má.

#### 8. Spôsob inštalácie

Väčšina mikroskopov umožňuje okrem mobilného stojanu aj uchytenie na stenu alebo na strop. Z hľadiska častého používania mikroskopu sa javí ako praktickejšie uchytenie mikroskopu na stenu alebo na strop (podobne ako intraorálny rtg). Pri inštalácii je nevyhnutná odborná montáž a dôsledné vyváženie ramena (pantografu)

#### **Použitie mikroskopu v endodoncii**

1. Umožňuje minimalizovať operačné pole, čo minimalizuje diskomfort pacienta a urýchľuje hojenie.
2. Zvyšuje presnosť mikrochirurgickej incízie a umožňuje štieň menšími veľkošťami výsledkom čoho je presnejšie spojenie tkanív a rýchlejšie hojenie.
3. Značne uľahčuje vyhľadávanie "skrytých" koreňových vstupov (napr. MB2).
4. Nenahraditeľná pomôcka pri vyberaní zalomených nástrojov.
5. Zvyšuje kontrolu dokonalého vyčistenia vypreparovaného kanálka.
6. Dovoľuje minimálnu osseálnu chirurgiu umožňujúc odobratie kosti bez nadmerného poškodenia povrchu koreňa a maximálneho zachovania periodálneho ligamentu počas osteotómie.
7. Umožňuje presnejšie a jednoduchšie amputácie koreňa a hemisekciu.
8. Zlepšuje detekciu a hodnotenie fraktúr koreňa a abnormalít.
9. Podporuje priame držanie tela pri práci, znižuje problémy s chrboticou.
10. Umožňuje zhotovenie kvalitnej video a fotodokumentácie.

#### **Práca s mikroskopom**

Zavedenie mikroskopu do praxe je veľkou zmenou. Aby sa znížil stres pri práci je potrebné, aby lekár čo najmenej menil svoju zaužívanú polohu, na ktorú je zvyknutý bez mikroskopu. Pri hľadaní správnej pracovnej polohy s mikroskopom je potrebné postupovať v nasledovnom slede:

- Polohovanie lekára - pokiaľ možno chrbát by mal byť vystretý
- Polohovanie pacienta
- Polohovanie mikroskopu
- Nastavenie interpupilarnej vzdialenosťi - nastavenie vzdialenosťi okulárov, aby operatér vnímal jeden obraz
- Jemné dopolohovanie pacienta
- Zacielenie na pracovné pole
- Zaostrenie

#### **Nechirurgická endodoncia**

Pri nechirurgickej endodoncii je obraz vždy prenášaný cez zrkadielko. Lekár v jednej ruke permanentne drží zrkadielko. Tomu zodpovedá práca asistentky, ktorá by mala maximálne nahradíť chýbajúcu ruku (v ktorej lekár musí držať zrkadielko), aby lekár čo najmenej pohol oči od mikroskopu a ruky od operačného poľa. Pri nechirurgickej endodoncii postačuje jedna asistentka, ktorá odsáva a podáva nástroje priamo do ruky. Pri chirurgickej endodoncii je vhodné mať dve asistentky pričom jedna sa plne venuje odsávaniu a udržaniu dobrej viditeľnosti pracovného poľa.

#### **Chirurgická endodoncia**

Pre chirurgickú endodonciu je mikroskop ešte väčším prínosom ako pre nechirurgickú. Lekár zväčša sleduje operačné pole priamo, nie cez zrkadielko ako pri nechirurgickej endodoncii. Incízia urobená mikrochirurgickým skalpelom a repozícia tkaniva je ďaleko presnejšia a preto hojenie je rýchlejšie.

#### **Inštrumentárium**

##### **Zrkadielka**

Zrkadielko patrí medzi základné nástroje pri práci pod mikroskopom, nakoľko pri nechirurgickej endodoncii sa v 99% prípadov obraz prenáša do mikroskopu cez zrkadielko. Pre prácu s mikroskopom sú vhodné zrkadielka s predným zrkadlením (označené bývajú aj ako "FRONT") bez zväčšenia. Pri týchto zrkadielkach vzniká odraz hned na porchu. Dá sa to ľahko skontrolovať priložením ľubovoľného predmetu priamo na povrch zrkadielka - objekt a odraz sa spájajú v jednom bode (priamke). Naproti tomu u bežných zrkadielok odraz vzniká až za sklom (objekt a odraz nemájú spoločný bod). Nevýhodou zrkadielok s predným zrkadlením je kratšia životnosť - vydržia menej sterilizačných cyklov.



Štandardné zrkadielko so zadným zrkadlením.  
Odraz vzniká až za sklom (objekt a odraz nemajú spoločný kontakt)



Zrkadielko s predným zrkadlením.  
Odraz vzniká na povrchu (vzor a odraz majú spoločný kontakt)

#### Nástroje Micro-opener a Micro-debrider

S rastúcim počtom používateľov mikroskopu pri endodontickom ošetrení fa. Dentsply Maillefer zaradila do svojho sortimentu špeciálne nástroje pre prácu pod mikroskopom. Hlavnou výhodou je, že pracovná časť je upnutá na dlhej ergonomickej rúčke vďaka ktorej sa dá nástrojom manipulovať pod mikroskopom bez bránenia vo výhľade. K dispozícii sú dva typy nástrojov:

Micro-Opener je náštoj typu K-file s dlhou ergonomickou rúčkou



**Veľkosti nástroja micro-Opener**

Veľkosť ISO	Konicita
● 010	4%, 6%
● 015	4%

Dĺžka pracovnej časti: 7 mm

Micro-Debrider je náštoj typu Hedstroem s dlhou ergonomickou rúčkou.



**Veľkosti nástroja micro-Debrider**

Veľkosť ISO	Konicita
● 020	2%
● 030	2%

Dĺžka pracovnej časti: 16 mm

Farebné označenie rúčok zodpovedá označeniu štandardných koreňových nástrojov (veľkosť 10 - fialová, veľkosť 15 biela atd.).



**Sada nástrojov micro-Opener a micro-Debrider (REF 356)**

**Literatúra:**

1. Ruddle C.J. The Protaper - geometries, features and guidelines for use; Newsletter, Dentsply Maillefer, Volume 3, June 2002
2. Ruddle C.J. Clean-Shape-Pack DVD, Advanced Endodontics, 2002
3. Pertot W. How to use Thermafil successfully, Endodontic Practice, Dentsply Maillefer, May 2000
4. Wei S.H.Y. Endodontics for the 21 st century, A clinical and technique guide, Október 2000
5. Moderná endodoncia v praxi, Preparácia a obturácia koreňových kanálkov súčasný stav - 2-dňový seminár s Dr.Wm. Benom Johnsonom, DDS, FICD, FACD, v Piešťanoch 12-13.10.2001
6. Najnovšie poznatky v oblasti preparácie a obturácie koreňových kanálkov - Praktický kurz a prednáška Dr.Wilhelma Pertota, DCD, DEA, PhD, 22-24.9. 2003, Košice, B.Bystrica, Bratislava
7. Swiss Symposium on Endodontic Dentistry - 2-dňový seminár s Dr.Clifordom J. Ruddiom, DDS, FICD, FACD, 16-17.3.2007, Bregenz, Rakúsko
8. Beer R.; Baumann M.A.; Kielbassa A.M.: Pocket Atlas of Endodontics, Thieme 2004
9. Castellucci A. Magnification in endodontics: the use of the operating microscope, International Dentistry Australian edition Vol. 1, No. 2

**Súvisiace www stránky:****Výrobcovia**

1. Dentsply Maillefer  
[www.dentsplymaillefer.com](http://www.dentsplymaillefer.com)
2. Dentsply Tulsa Dental  
[www.tulsadental.com](http://www.tulsadental.com)
3. Colténe Whaledent  
[www.coltenewhaledent.com](http://www.coltenewhaledent.com)
4. Nordiska Dental  
[www.nordiskadental.se](http://www.nordiskadental.se)
5. Lege Artis  
[www.legeartis.de](http://www.legeartis.de)

**Vzdelávanie:**

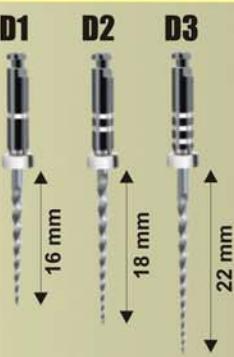
1. Dr.Clifford J. Ruddle DDS, FACD, FICD  
[www.endoruddle.com](http://www.endoruddle.com)
  2. Dr.Carlos Boveda  
[www.carlosboveda.com](http://www.carlosboveda.com)
  3. Dr.Stephen Buchanan  
[www.endobuchanan.com](http://www.endobuchanan.com)
- Ostatné**
1. Anatomický atlas  
[www.toothatlas.com](http://www.toothatlas.com)
  2. Academy of Microscope Enhanced Dentistry  
[www.microscopedenistry.com](http://www.microscopedenistry.com)

# ProTaper Universal - prehľad systému

## Endodoncia

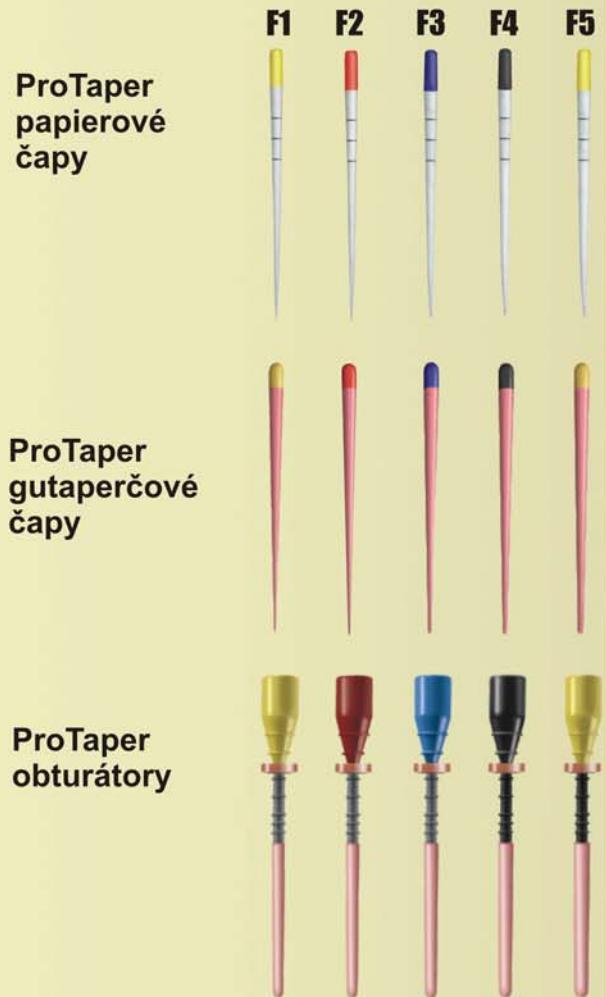


## Reendodoncia



Rozpúšťadlo  
DMS IV

## Obturácia



**senseus™**



Silikónové rúčky pri všetkých typoch ručných koreňových nástrojov Dentsply Maillefer:  

- lepšia kontrola nástroja a tým vyššia presnosť
- pohodlnnejšia práca



K- File

K- Reamer

Hedstroem

Profinder

Zastúpenie fy.Dentsply Maillefer pre SR:

EuDent, s.r.o.

Horná Kružná 52

038 61 Vrútky

Tel.: 043/4286219

Fax: 043/4300351

E-mail: office@eudent.sk

**DENTSPLY**  
**MAILLEFER**  
ENDO4YOU