

## Twisted Files – kořenové nástroje a technologie adaptivního pohybu: Efektivní kombinace pro bezpečné a předvídatelné tvarování kořenových kanálků

**Autoři:** Dr. Gary Glassman, Kanada | prof. Gianluca Gambarini, Itálie | Dr. Sergio Rosler, Argentina

Konečným cílem endodontického ošetření je prevence a/nebo léčba apikální parodontitidy, a to za účelem úplného zhojení a absence infekce<sup>1</sup>, zatímco celkovým dlouhodobým cílem je zhotovení definitivní, klinicky úspěšné výplně a zachování zubu.<sup>2</sup>

Úspěšné endodontické ošetření závisí na řadě faktorů, včetně správné instrumentace, úspěšné irigace a dekontaminace systému kořenových kanálků včetně apikálního zakončení a špatně přístupných oblastí jako jsou zúžení a postranní a vedlejší kanálky 3, 4 (obr. 1a, 1b).

Z hlediska úspěšnosti endodontického ošetření vždy bylo problémem odstranění vitálních a nekrotických zbytků dřeňových tkání, detritu vznikajícího při instrumentaci, smear layer, mikroorganismů a mikrotoxinů ze systému kořenových kanálků.<sup>5</sup> Je obecně známo, že i při použití rotačních nástrojů působí současné nikltitanové nástroje pouze na centrální část kořenového kanálku, což vede k nutnosti irigace, která vyčistí to, co po těchto nástrojích zbyde.<sup>6</sup>

„Tvarováním kanálků vzniká dostatek prostoru fungujícího jako účinný zásobník irigačního roztoku,



Obr. 1a



Obr. 1b

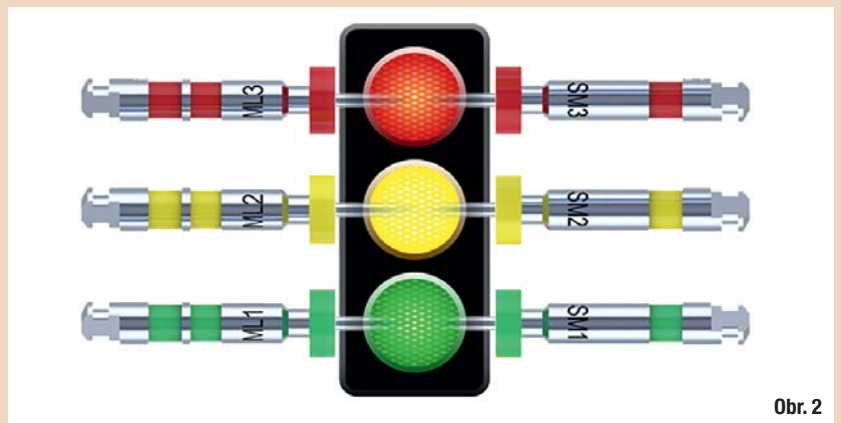
**Obr. 1a, b:** Složitost anatomie kořenových kanálků je zachycena na těchto projasněných ukázkách horních molárů

který může po aktivaci pronikat, cirkulovat a likvidovat tkáň z neopracovaných částí systému kořenových kanálků.“<sup>7,8</sup>

Při preparaci kořenového kanálku často vzniká řada problémů. Mezi ty nejběžnější patří anatomické faktory, které mohou zabránit proniknutí až po apikální zakončení, či vést ke vzniku výstupků, k perforacím a zalomení kořenového nástroje. Zavedení niktitanových (NiTi) slitin v endodoncii představovalo podstatné zlepšení možností v rámci technik čištění a tvarování kořenových kanálků a současné zkrácení doby ošetření a minimalizaci iatrogenních chyb.<sup>9,10</sup>

Díky vynikajícím mechanickým vlastnostem NiTi slitiny bylo možné používat endodontické nástroje s větším kuzelem za kontinuální rotace, což zvyšovalo účinnost a rychlost opracování. Některé studie však zaznamenaly podstatné riziko zalomení NiTi rotačních nástrojů uvnitř kanálku.<sup>11-14</sup> V praxi představuje největší riziko pro zubní lékaře používající rotační NiTi nástroje zalomení nástroje vlivem torzní a cyklické únavy.<sup>11,12,15</sup> Ačkoliv k zalomení nástroje přispívá řada faktorů, ukázala se být jednou z hlavních příčin cyklická únava.<sup>16</sup> K selhání vlivem únavy obvykle dochází vlivem mikroprasklin na povrchu kořenového nástroje a začíná obvykle od nepravidelností povrchu způsobených často procesem broušení při výrobě. Během každého cyklu zatížení vznikají mikroskopické trhliny, které se propagují hlouběji do materiálu, až dojde k úplnému zlomení kořenového nástroje.<sup>17</sup> Všechny endodontické nástroje vykazují jisté nepravidelnosti na povrchu a vnitřní defekt, což je důsledek výrobního procesu, a rozložení těchto defektů ovlivňuje jejich pevnost v lomu.<sup>18,19</sup>

Od prezentace NiTi nástrojů v roce 1988.<sup>20</sup> jsou propagovány různé designy nástrojů s prohlášeními o prvotřídní odolnosti vůči cyklické únavě. Nicméně k velkým změnám v procesu výroby/surovinách došlo až představením druhé generace NiTi nástrojů, tj. M-Wire (DENTSPLY Tulsa Dental Specialties) v roce 2007 a Twisted File (TF, Kerr Endodontics Formerly Axis/SybronEndo) v roce 2008. TF nástroje se vyrábí pomocí patentované technologie tepelného ošetření, která zcela změní krystalickou strukturu, takže je možné trojúhelníkový průřez NiTi polotovaru nástroje zkroutit a zachovat přitom přirozenou strukturu zrna. Přesněji řečeno se TF nástroje vytvářejí ze surového NiTi drátu ve fázi krystalické struktury austenitu a přeměňují se do jiné fáze krystalické struktury (R-fáze) procesem ohřívání a ochlazování. V R-fázi nelze NiTi brousit, ale lze jej zkroutit. Po zkroutení se nástroj znovu ohřeje a ochladí, aby se zachoval jeho nový tvar a převede



Obr. 2

se zpět do krystalické struktury austenitu, která je při namáhání superpružná. Tento výrobní proces je zaměřen na respektování struktury zrna kvůli maximální pevnosti, protože broušením vznikají již při výrobě nástrojů body mikroskopických prasklin. Protože se TF nástroje krotí a nikoli brousí, nevznikají na povrchu žádné mikroskopické praskliny, které by se musely následně dolešťovat, a nedochází tedy ke ztupení řezných hran a nástroje si zachovávají svoje účinné řezné schopnosti.<sup>21-23</sup>

Z důvodu větší pružnosti zachovávají TF nástroje lépe původní tvar kanálku, minimalizuje se poškození stěn kanálku a nástroj zůstává uprostřed i silně zakřivených kořenových kanálků.<sup>24,25</sup>

Kromě vývoje technologie tepelně ošetřených TF nástrojů za účelem zlepšení výkonu a bezpečnosti NiTi nástrojů byl také změněn design kořenových nástrojů, týkající se rozměrů nástroje, konfigurace hrotu, průřezu a designu drážek. Nedávno se při hledání pevnějších a lepších nástrojů stal důležitým třetí faktor: kinematika pohybu, což je způsob, jakým se objekty pohybují.<sup>26</sup>

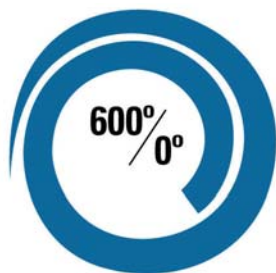
**Obr. 2:** Barevné kódování kořenových nástrojů. Intuitivní, barevně kódovaný systém navržený pro efektivní a snadné použití. Jako semafor – začnete zelenou a skončíte červenou.

**Obr. 3:** Elements Motor. Nastavení pro TF Adaptive, TF, K3, Lightspeed, M4 Safety Handpiece a individuální nastavení podle osobních preferencí.

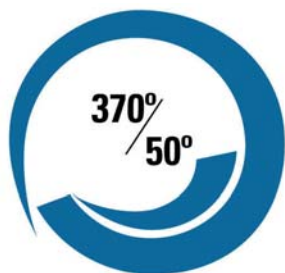


Obr. 3

## TECHNOLOGIE ADAPTIVNÍHO POHYBU



**Rotační režim: pohyb nástroje o 600° ve směru hodinových ručiček a 0° proti směru hodinových ručiček bez zatížení.**



**Reciprokační režim: pohyb nástroje o 370° ve směru hodinových ručiček a až 50° proti směru hodinových ručiček při zatížení.**

Obr. 4

**Obr. 4:** Pohyb u nástrojů TF Adaptive se mění z rotačního režimu na reciprokační, se speciálně navrženými úhly CW a CCW, které se mohou pohybovat od 600–0° po 370–50°

Po více než deset let se NiTi nástroje tradičně používaly za kontinuálního rotačního pohybu, ale současným novým přístupem k použití NiTi nástrojů je reciprokační pohyb představený Yaredem.<sup>11</sup> Rotace ve směru (CW) a proti směru chodu hodinových ručiček (CCW) použité Yaredem byly o čtvrtinu a dvě desetiny kruhu v odpovídajícím pořadí a používaná rychlost rotace byla 400 otáček za minutu. Byla tak založena koncepce použití jednoho NiTi nástroje k preparaci celého kořenového kanálku, a to díky skutečnosti, že reciprokační pohyb je považován za pohyb redukcující napětí v nástroji při použití.

Nejnovější údaje z literatury ukazují, že reciprokační pohyb může, ve srovnání s kontinuální rotací, zvýšit odolnost NiTi nástrojů vůči cyklické únavě<sup>27,28</sup> zejména proto, že snižuje napětí v nástroji. Jak nástroj rotuje jedním směrem (obvykle ve větším úhlu), řeže a proniká kanálkem, pak se v opačném směru uvolní (obvykle při menším úhlu) a sníží se tak napětí. Na základě těchto koncepcí byly nedávno na trh uvedeny nové nástroje Reciproc (VDW) a WaveOne (DENTSPLY Maillefer), které využívají speciálně navržených mikromotorů vytvářejících specifický reciprokační pohyb (za použití úhlů zhruba 150 až 30°).

Toto snížení napětí v nástrojích (jak torzního, tak ohybového) je hlavní výhodou reciprokačního pohybu. Ukázalo se, že je možné používat celou řadu různých reciprokačních pohybů, a všechny mají vliv na výkon a bezpečnost NiTi nástrojů. Proto tedy, hovoříme-li o výhodách a nevýhodách recipro-

kace, je nutné zmínit také přesný pohyb, protože aktuální úhel reciprokace má podstatný vliv na klinické i experimentální chování NiTi nástrojů.<sup>15</sup>

Další možnou výhodou reciprokace by mohlo být lepší zachování původní trajektorie kanálku, související především s nižším napětím při opracování a následně pružným zotavením nástroje. Je však potřeba zdůraznit, že reciprokace neovlivňuje základní pevnost nástrojů. Jakmile za mírného tlaku postupuje poměrně pevný NiTi nástroj s větším kuzelem zakřiveným kanálkem, vytvoří větší tlak na stěny kanálku než pružnější nástroj, a to díky své základní tendenci se narovnávat. Navíc může tvar preparace stěn kanálku značně ovlivnit design hrotu, přičemž řezný hrot je mnohem nebezpečnější než neřezný pilotní hrot.

Ačkoliv se reciprokační NiTi nástroje staly v posledních letech velmi oblíbenými a vyšlo na toto téma značné množství článků, některé ze studií prokázaly, že reciprokační pohyby mají také své základní nevýhody.

Je dobře známo, že při procedurách čištění a tvarování je častou komplikací malé náhodné vtlačení detritu a irigačních roztoků do periapikálních tkání, a to jak při použití ručních nerezových, tak i niklitanových rotačních nástrojů.<sup>29,30</sup> Nedávné studie však ukázaly, že komerčně dostupné reciprokační techniky opracování kanálků pravděpodobně podstatně zvyšují množství detritu vtlačeného za apex<sup>31, 32</sup> a následkem je riziko pooperační bolestivosti. Tyto závěry potvrdila i klinická studie porovnávající nástroj Reciproc a NiTi rotační nástroje.<sup>33</sup>

Protože reciprokační pohyb vzniká při širším řezném úhlu a menším uvolňovacím úhlu za rotace v uvolňovacím úhlu, drážky detritus neodstraňují, ale vtlačují jej apikálně. Pohyby Reciproc a WaveOne jsou velmi podobné (i když to výrobci přesně neuvádějí) a tato skutečnost by také mohla vysvětlovat vyšší výskyt a intenzitu pooperační bolestivosti, která byla v nedávných studiích zjištěna.<sup>33,34</sup>

Kromě toho využívají obě techniky WaveOne i Reciproc poměrně pevný, velký jednotlivý nástroj s větším kuzelem (obvykle kužel 08, velikost 25), který je směřován tak, aby dosáhl apexu. V mnoha případech se za účelem dosažení apikální pracovní délky používají reciprokační nástroje za apikálně směřovaného tlaku, čímž vzniká účinný píst posouvající detritus skrz otevřený foramen apicale, event. směřuje detritus do stran, čímž znesnadňuje debriement kanálku. Protože se nástroje obvykle používají bez prvotního předběžného rozšíření koronální části kanálku, může to vést k většímu záběru drážek

**Obr. 5:** Referenční tabulka velikostí kořenových nástrojů

SMALL (SM)	SM1: #20/ .04	SM2: #25/ .06	SM3: #35/ .04
MEDIUM/ LARGE (ML)	ML1: #25/ .08	ML2: #35/ .06	ML3: #50/ .04

nástroje a v důsledku toho může na nástroj působit točivý moment a/nebo tlak. Navíc je ve srovnání s kontinuální rotací u reciprokačního kořenového nástroje menší řezná schopnost. Odstranění detritu je také menší, čímž se zvyšuje třecí napětí a požadavky na točivý moment působící na nástroj vlivem zachycení detritu v drážkách. Proto někteří autoři obhajují použití NiTi rotačních nástrojů na preparaci sestupové dráhy před použitím nástrojů WaveOne nebo Reciproc, ale v tom případě se již nejedná o jednonástrojovou techniku, ale o složitější a dražší techniku, která využívá dvou různých typů NiTi nástrojů – nástrojů na preparaci sestupové dráhy a poté na tvarování.<sup>35, 15</sup>

## TF Adaptive

Technika TF Adaptive byla vytvořena z důvodu maximalizace výhod reciprokace a současné minimalizace jejích nevýhod. Pomocí tohoto unikátního, patentovaného pohybu, inovativní technologie TF Adaptive Motion, spolu s originální technikou tří kořenových nástrojů je možné účinně a bezpečně ošetřit většinu klinických případů (obr. 2).

TF Adaptive využívá technologie patentovaného unikátního pohybu, který se automaticky uzpůsobuje napětí při instrumentaci, používá-li se v mikromotoru Elements Motor při nastavení pro TF Adaptive (obr. 3). Pokud není nástroj TF Adaptive v kanálku pod napětím (nebo je pod velmi malým napětím), je možné pohyb popsat jako kontinuální rotaci umožňující lepší řeznou účinnost a odstranění detritu. Průřez a design drážek jsou navrženy tak, aby nástroj fungoval nejlépe při pohybu ve směru hodinových ručiček.

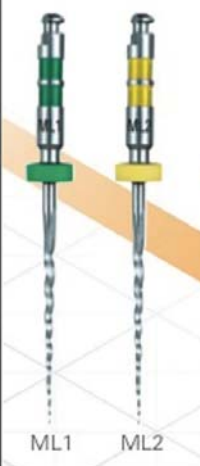
Přesněji řečeno, jedná se o přerušovaný pohyb za následujících úhlů CW–CCW: 600–0°. Tento přerušovaný pohyb je stejně účinný jako kontinuální rotace v bočním řezu a umožňuje optimální očištění nebo ukládání po obvodu pro lepší odstraňování detritu v oválných kanálcích. Tento přerušovaný pohyb také minimalizuje iatrogenní chyby tím, že redukuje tendenci „zašroubování“ (vtlačení), které je běžné u NiTi nástrojů s větším kuželem používaných za kontinuální rotace.

Naopak, při pronikání kanálkem přechází vlivem vyššího napětí při instrumentaci a únavě kovu pohyb nástroje TF Adaptive do reciprokačního režimu se specificky navrženými CW a CCW úhly, které se mohou pohybovat od 600–0° po 370–50° (obr. 4). Tyto úhly nejsou konstantní, ale liší se v závislosti na anatomických složitostech a napětí uvnitř kanálku působícího na nástroj. Tento „adaptivní“ pohyb má za cíl redukovat riziko zalomení v kanálku bez ovliv-

nění výkonu, což je dáno skutečností, že nejlepší pohyb pro každou konkrétní klinickou situaci automaticky volí sám mikromotor Adaptive. Je poměrně zajímavé, že lékař jen stěží zaznamená rozdíly ve změně pohybu, a to díky velice sofistikovanému algoritmu, který umožňuje hladký přechod mezi změnami úhlů.

Pokud jde o nevýhody reciprokačního pohybu, je pohyb TF Adaptive reciprokačním pohybem s řeznými úhly (CW úhly) mnohem většími než u pohybů WaveOne/Reciproc. To vede k tomu, že nástroj TF Adaptive pracuje delší dobu s CW úhlem, který umožňuje lepší řeznou účinnost a odstranění detritu (a menší tendenci vtlačit detritus apikálně a do stran). Drážky jsou navrženy tak, aby

Apikální průměry a hluboké tvarování (a obturace kořenového kanálku)			
▣ MAF	08-25	06-35	
▣ Apex	25	35	
▣ 1mm	33	41	
▣ 2mm	41	47	
▣ 3mm	49	53	
▣ 4mm	57	59	
▣ 5mm	65	65	
▣ 6 mm	73	71	



Obr. 6

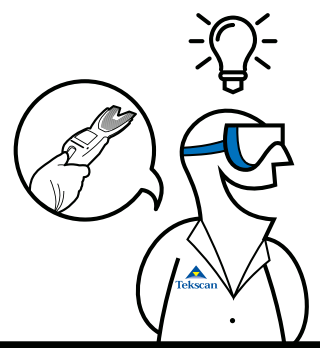
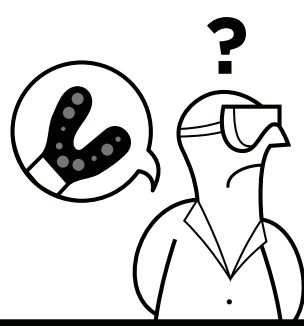
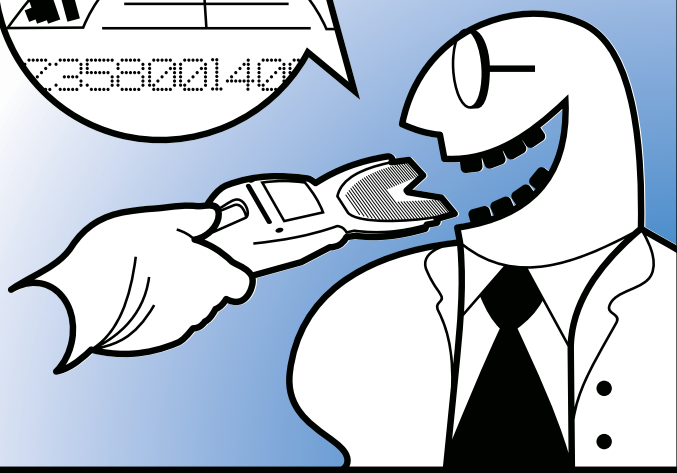
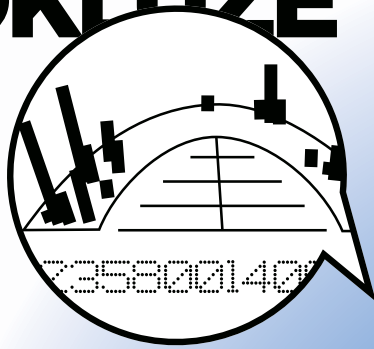
odstraňovaly detritus při CW rotaci. To vede k tomu, že TF Adaptive využívá k optimálnímu odstranění detritu pohybu, který je podobnější kontinuální rotaci. V závislosti na anatomii kanálku samozřejmě dochází k určitým změnám úhlů (čím složitější, tím menší CW úhel), ale nezdá se, že by to podstatně ovlivňovalo celkový výsledek. Naopak, tyto změny ovlivňují odolnost vůči únavě kovu, protože se u TF nástrojů používaných při pohybu Adaptive zjistilo, že mají vynikající odolnost vůči cyklické zátěži ve srovnání se stejnými TF nástroji používanými za kontinuální rotace.<sup>36</sup>

Jak bylo uvedeno výše, pružnost je základní vlastností minimalizující chyby při opracování kanálků, a to jak při reciprokačním, tak při kontinuální rotaci. Použití reciprokačního pohybu tedy zásadně nepomůže NiTi nástroji s větším kuželem proniknout zakřivenými kanálky, aniž by nedošlo k iatrogenním chybám. Pomáhá především snižovat napětí v nástroji a eliminovat nebezpečí zalomení

**Obr. 6:** Hluboké tvarování. Klinické použití druhého nástroje (06/35) po 08/25 podstatně napomáhá preparaci v apikální třetině, zlepšuje kvalitu vytvarování kanálku a poskytuje prostor pro lepší irigaci. Také to umožní použití zařízení s apikálně negativním tlakem, jako je EndoVac, které bezpečně dostane hojné množství chlomanu sodného do apexu bez rizika apikální extruze.



# KONEC HADANÍ OKLUZE



Articulating paper

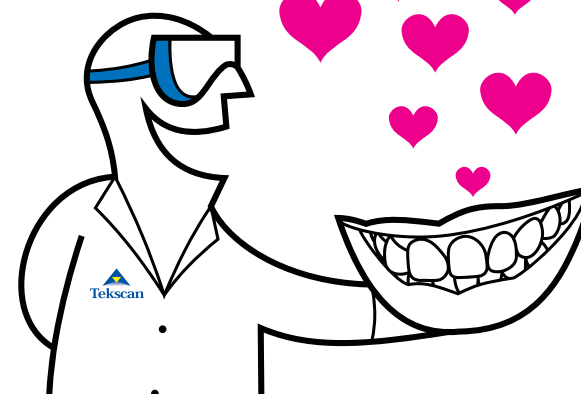
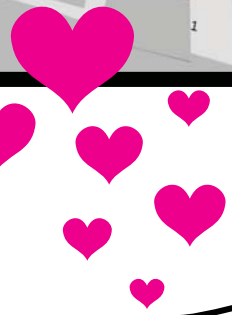
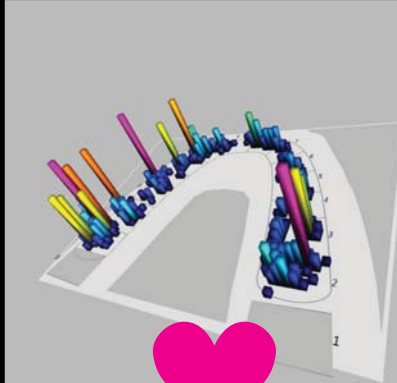


Digital

**T-SCAN® NOVUS™** USB připojení na Váš počítač v systému Windows.  
Digitálně řízená okluze & artikulace (od r.1985)  
Analýza času & síly

předvedení v ordinaci zdarma,  
možnost krátkodobého zapůjčení  
přístroje

**Ultratenké senzory**  
2 velikosti zubního oblouku  
(15 - 25 vyšetření pacienta)



uvnitř kanálku. Byla také provedena studie zaměřená na porovnání četnosti výskytu mikroskopických prasklin po tvarování kořenového kanálku pomocí dvou reciprokačních nástrojů (Reciproc a WaveOne) a jednoho systému kombinujícího reciprokační a kontinuální rotační pohyb – Twisted Files Adaptive (TFA). Bylo vybráno devadesát molárů, které byly rozděleny do tří skupin po 30. Preparace kořenových kanálků byla provedena pomocí systémů Reciproc R25, Primary WaveOne a TFA. Všechny kořeny byly podélně rozřezány v 15, 9 a 3 mm od apexu. Každý řez pak byl prohlédnut pod mikroskopem při 25násobném zvětšení za účelem zjištění přítomnosti prasklin. Absence/přítomnost prasklin byla zaznamenána a údaje analyzovány pomocí testu Chi-square. Úroveň významnosti byla stanovena na  $P < 0,05$ . Výsledky zjistily, že opracování nástroji Reciproc zapříčinilo podstatně větší množství úplných prasklin než nástroji WaveOne a TFA ( $P = 0,032$ ). Systém TFA zapříčinil apikálně podstatně méně prasklin než systémy Reciproc a WaveOne ( $P = 0,004$ ). Studie došla k závěru, že v rámci jejich omezení způsobil systém TFA méně prasklin než plně reciproční systém (Reciproc a WaveOne). Reciproční systémy pracující s jedním nástrojem zapříčinily podstatně větší množství neúplných prasklin v dentinu než celá sekvence nástrojů při adaptivním rotačním pohybu.<sup>39</sup>

Technika TF Adaptive je v zásadě založena na třech nástrojích navržených pro ošetření většiny

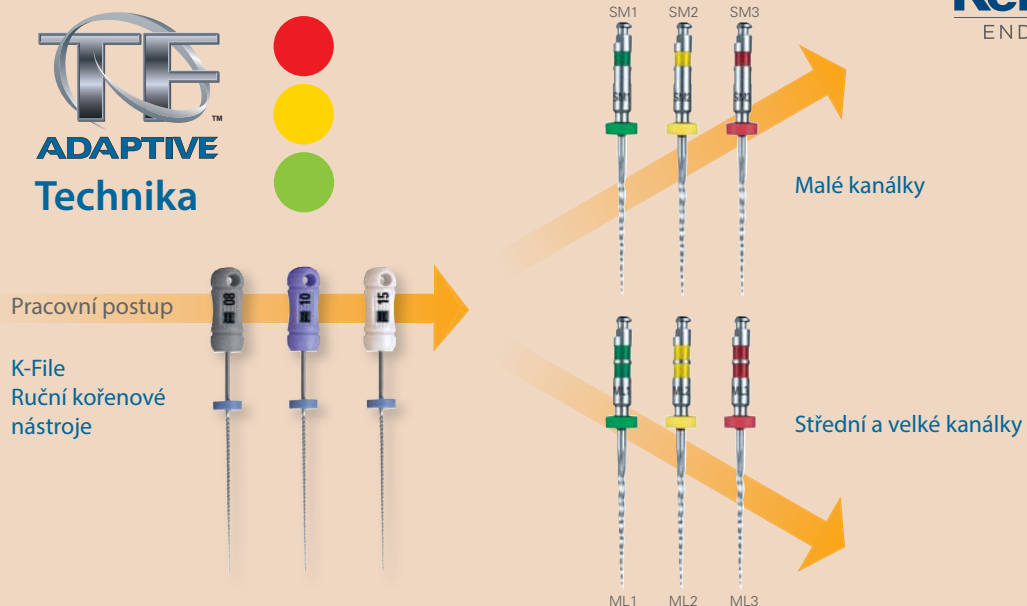
případů, které se v klinické praxi vyskytují. K dispozici jsou dvě sady tří systémů kořenových nástrojů, jedna pro malé, kalcifikované a silně zakřivené kanálky a jeden systém pro „standardnější“ a větší kanálky, přičemž oba scénáře umožňují použití adekvátního kuželu a větší apikální preparaci. Může se také lišit počet nástrojů v každé sekvenci a uzpůsobit jej anatomii kanálku, přičemž se poslední nástroj ze sekvence použije pouze v případě nutnosti většího apikálního rozšíření kvůli větším původním rozměrům kanálku a/nebo lepším technikám konečné irigace. Sekvence se také liší v koncepcích tvarování. Každý použitý nástroj ze sekvence se využije v celé pracovní délce způsobem „od korunky směrem dolů“, takže se postupně vnitřně vytvaruje stěna kořenového kanálku, což umožní spíše koronální odsávání dentinového detritu a tkání než jejich vtažení apikálně. To může snížit riziko zablokování kanálku a vtažení detritu do apikálních tkání. Nástroj SM1 (jeden zelený barevný proužek, kužel 04, velikost hrotu 20) je vynikajícím pružným nástrojem pro preparaci sestupové dráhy, který je možné použít s jakoukoli sekvencí k předběžnému rozšíření kanálku, a tedy ke snížení napětí působícího na nástroj další větší velikosti ze sekvence. Tento postup také umožňuje lepší zachování původní trajektorie kanálku (obr. 2 a 5).

Konečné apikální rozšíření nástrojem velikosti 35 nemá za účel pouze možnost použití irigační techniky Endovac (EndoVac Kerr Endodontics, Orange,



Obr. 7: Bezpečnostní násadec M4

Obr. 8: Technická tabulka k TF Adaptive. Určení velikosti a sekvence.



**Kerr**  
ENDODONTICS

## Protokol konečné irigace

### Sestava EndoVac®



Obr. 9

**Obr. 9:** Irigační systém EndoVac Apical Negative Pressure Irrigation System. Hlavní aplikační hrot (HAH) se uzpůsobuje různým velikostem stříkaček naplněných irigačním roztokem, velká kanyla se nasadí na hliníkový prvek sterilizovatelný v autoklávu a malá kanyla se nasadí na hliníkový ruční prvek sterilizovatelný v autoklávu. Velká kanyla, malá kanyla a HAH se propojí čírou plastovou hadičkou. Hadičky se připojí k velkoobjemovému odsávání stomatologické soupravy pomocí adaptéru Multi-Port Adaptor.

CA), ale i zlepšení vytvarování kanálku opracováním více jeho stěn. Obrázek 6 jasně ukazuje, o co je lépe a hlouběji opracována apikální třetina, pokud se po nástroji s kuželem 06 a hrotem 35 použije nástroj s kuželem 08 a hrotem 25. To je důvod, proč je ve většině případů mnohem lepší technika použití dvou nástrojů místo jednoho za předpokladu, že je druhý nástroj pružný. Vynikající pružnost poskytovaná použitím TF technologie umožňuje systému TF Adaptive těmto kritériím vyhovět a bezpečně kanálky rozšířit za minimálního rizika iatrogenních chyb, jako je oslabení zubu a transportace kanálku/apexu. Použití pevnější slitiny by toto neumožnilo, zvláště pak v zakřivených kanálcích.<sup>15</sup>

### Technika TF Adaptive

TF Adaptive je intuitivní, barevně kódovaný systém navržený pro účinnost a snadné použití. Systém barevného kódování je založen na světlech semaforu. První nástroj ze sekvence je zelený, druhý žlutý a třetí, je-li jeho použití nutné, červený. Zelená znamená „jedeme“. Žlutá znamená „pokračujeme nebo končíme“. Červená znamená „končíme“ (obr. 2).

### Koronální přístup a sestupová dráha

1. Nasadte kofferdam.
2. Získejte rovný koronální přístup s mírně rozbíhavými axiálními stěnami v souladu s koncepcí minimálně invazivní stomatologie.<sup>37</sup>
3. Zajistěte apikální průchodnost a preparujte apikální sestupovou dráhu ručním nástrojem č. 8, poté č. 10 a pokračujte k ručnímu nástroji č. 15. Preparaci sestupové dráhy může usnadnit použití bezpečnostního násadce M4 (Kerr Endodontics,

Orange, CA) (obr. 7). Dřeňová dutina by se měla zcela vyplnit NaOCl (chlornanem sodným).

### Velikost kanálku a určení sekvence kořenových nástrojů

#### Malé kanálky (SM)

Pokud máte po hmatu pocit odporu při dosažení pracovní délky nástrojem K-File č. 15, pak lze velikost kanálku považovat za „malou“. Použijte sadu Small (jeden barevný proužek) a sekvenci nástrojů z této sady. Tuto sekvenci malých nástrojů je také možné použít u silně zakřivených kanálků, stejně jako u kořenů, které mohou být velmi tenké a hrozí u nich riziko pásové perforace.

#### Střední/velké kanálky (ML)

Pokud máte po hmatu pocit, že je pohyb nástroje K-File č. 15 v pracovní délce volný, pak lze velikost kanálku považovat za „střední/velkou“. Použijte sadu Medium/Large (dva barevné proužky) a sekvenci nástrojů z této sady.

#### Určení pracovní délky

Pracovní délka by se měla určit pomocí spolehlivého apexoklátora. Lékaři může pomoci také RTG snímek.

### Technika tvarování kanálků TF Adaptive

1. Na mikromotoru Elements Motor použijte nastavení „TF Adaptive“ (obrázek 3).
2. Zajistěte, aby byla dřeňová dutina zaplněna NaOCl nebo EDTA a ujistěte se, že kořenový nástroj při vstupu do kanálku rotuje.
3. Pomalu přikročte k práci se zeleným nástrojem (SM1 nebo ML1) za jednoho řízeného pohybu, až nástroj dosáhne dentinu. Poté kořenový nástroj z kanálku úplně vysuňte. Netlačte apikálně. Nástrojem nepíchejte.
4. Oťřete drážky. Aplikujte irigační roztok do dřeňové dutiny a ověřte průchodnost kanálku ručním nástrojem K-File č. 15.
5. Opakujte kroky 3 a 4 za použití nástroje, se kterým jste začali, až po dosažení pracovní délky.
6. Opakujte kroky 3 a 4 se žlutým nástrojem SM2 nebo ML2, až dosáhne pracovní délky. Je-li dosaženo apikálního rozměru, je sekvence kompletní. V případě větších apikálních rozměrů opakujte kroky 3 a 4 s červeným nástrojem SM3 nebo ML3, až dosáhne pracovní délky.

Pozn.: Všechny nástroje TFA je možné použít stírávým pohybem směrem k vnějšímu povrchu kořene pryč od zakřivení kanálku při vytahování kořenového nástroje z kanálků.



## Irigujte a vysušte

Při irigaci pomocí EndoVac (irigační systém s apikálně negativním tlakem),<sup>2</sup> musíte v malých kanálkách použít SM3 po pracovní délku. Pamatujte, že malá kanyla má průměr 0,32 mm (obr. 9). K vysušení kanálku je možné použít papírové čepy odpovídající TF Adaptive.

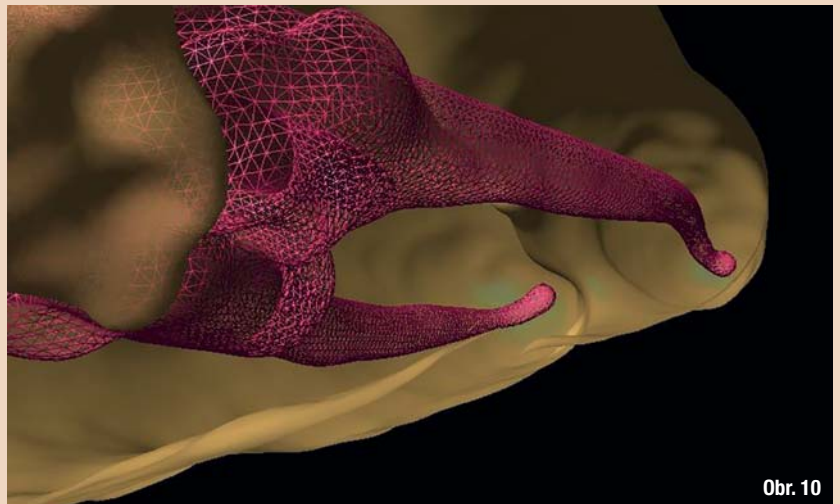
## Obturace

K obturaci systému kořenového kanálku je možné použít gutaperču odpovídající TF Adaptive v kombinaci se systémem Elements Free Cordless Obturation.<sup>37</sup> Alternativně je možné použít nosiče TF Adaptive.

## Závěry

TFA využívá technologie Twisted File (kroucených kořenových nástrojů) a technologie Adaptive Motion. Design nástroje TF Adaptive je založen na klinicky osvědčené technologii Twisted File, což znamená, že je nástroj zakroucený tak, aby měl lepší odolnost a disponuje technologií R-fáze zlepšující pružnost a pevnost za současného zachování původního zakřivení kanálku, čímž se minimalizuje riziko přemístění kanálku a jeho apexu (obr. 10).

Technologie Adaptive Motion je založena na patentovaném, chytrém algoritmu navrženém pro práci se systémem kořenových nástrojů TF Adaptive. Autoři také zjistili, že technologie Adaptive Motion funguje velice dobře s jinými základními rotačními systémy kořenových nástrojů a dělá jejich použití bezpečnějším, především v menších a zakřivených



Obr. 10

kanálkách. Tato technologie umožňuje uzpůsobit nástroj TF Adaptive torzním silám uvnitř kanálku, a to v závislosti na tlaku působícím na nástroj. To znamená, že kořenový nástroj vykonává buď rotační nebo reciprokační pohyb, v závislosti na situaci se odpovídajícím způsobem přizpůsobuje.

Vítězná kombinace vede k vynikajícímu odstranění detritu pomocí odzkoušených a ověřených klasických rotačních kořenových nástrojů designu Twisted File a díky technologii Adaptive Motion je menší pravděpodobnost zalomení nástroje a zatlačení detritu.

*Kompletní seznam použité literatury je k dispozici u vydavatele. Tento článek vyšel v dentálním časopisu Oral Health, květen 2016.*

*Prohlášení: Dr. Gambarini a Dr. Galsman jsou vynálezci Adaptive Motion a obdrželi od Kerr symbolický honorář.*

**Obr. 10:** Trojrozměrná vizualizace CBCT preparace TFA (sekvence SM) u komplexu kanálků moláru vykazující správný tvar, zúženou preparaci a vynikající zachování trajektorií kanálku.

*(Zveřejněno se souhlasem Dr. Lucila Plasecki, Brazílie a prof. Gianluca Gambarini, Itálie)*

## O autorech

**Dr. Gary Glassman** je autorem řady publikací. Přednáší po celém světě na téma endodoncie, je zaměstnancem univerzity v Torontu, fakulta stomatologie, oddělení postgraduálního studia endodoncie, a je asistentem profesora stomatologie a vedoucím endodontického programu na technické univerzitě v Kingstonu, Jamajka. Gary je členem Royal College of Dentists of Canada, členem American College of Dentists a endodontickým editorem dentálního časopisu Oral Health. Provozuje soukromou ordinaci Endodontic Specialists v Torontu, Ontario, Kanada. Jeho webové stránky jsou [www.drgaryglassman.com](http://www.drgaryglassman.com) a webová stránka jeho ordinace je [www.rootcanals.ca](http://www.rootcanals.ca). Kontaktovat jej můžete na [drg@drgaryglassman.com](mailto:drg@drgaryglassman.com).

**Gianluca Gambarini** je profesorem endodoncie na plný úvazek na univerzitě v Římě, La Sapienza, Dental School. Je vedoucím oddělení endodoncie, mezinárodním přednášejícím a výzkumným pracovníkem.

Je autorem více než 450 vědeckých článků, tří knih a několika kapitol v dalších knihách. Přednáší po celém světě (více než 350 prezentací) a je zván jako hlavní mluvčí na většinu důležitých mezinárodních (AAE, IFEA, ESE) a národních endodontických kongresů v Evropě, Severní a Jižní Americe, Asii, Středním Východě, Austrálii a jižní Africe. Prof. Gianluca Gambarini dosud provozuje soukromou ordinaci zaměřenou výhradně na endodoncii v Římě, Itálie.

**Dr. Sergio A. Rosler** je odborným asistentem v několika základních a postgraduálních endodontických programech a byl klinickým učitelem na Warwick Dentistry University ve Spojeném království. Dr. Rosler přednáší na konferencích a několika univerzitách po celém světě. Provozuje soukromou ordinaci zaměřující se výhradně na endodoncii v Buenos Aires, Argentina a kontaktovat jej můžete na [sergiorosler@gmail.com](mailto:sergiorosler@gmail.com).



# Intraorální skener Planmeca Emerald™ **Vzácné věci jsou vždy malé**

Zcela nový intraorální skener **Planmeca Emerald™** je malý, lehký a mimořádně rychlý přístroj, který je navíc i velmi přesný. Pořizování digitálních otisků nikdy nebylo tak snadné, je to ten nejlepší nástroj pro plynulé a účinné ošetření přímo v ambulanci.

**Zcela mění pravidla hry!**



Výhradní dovozce pro ČR a SR:

**PRODENTA s.r.o.**

Tel. ČR: +420 605 756 950, SR: +421 910 302 329  
info@prodenta.cz, www.prodenta.cz

**PLANMECA**



www.planmeca.com