

PathFile™

UN GLIDE PATH SEMPLICE E SICURO PER TUTTI GLI ODONTOIATRI



NUOVO

“Ora anche l'operatore inesperto può ottenere risultati simili a quelli degli specialisti in endodonzia!”

UNA SOLUZIONE ROTANTE IN NICKEL-TITANIO

Flessibili e resistenti alla fatica ciclica, questi nuovi strumenti offrono diversi vantaggi rispetto ai files manuali.

- Nessun trasporto del forame apicale quando la lunghezza di lavoro è troppo lunga
- Nessun gradino quando la lunghezza di lavoro è troppo corta



L'ANATOMIA ORIGINALE DEL CANALE È MAGGIORMENTE RISPETTATA



* Fonte: Elio Berutti, Giuseppe Cantatore, Arnaldo Castellucci, Giorgio Chioldussi, Francesco Piro, Giuseppe Migliaretti, and Damiano Pastqualini. "Use of Nickel-Titanium Rotary PathFile to Create the Glide Path: Comparison With Manual Preparing in Simulated Root Canals" Journal of Endodontics (article in press).

DENTSPLY
MAILLEFER

www.dentsplymailefer.com

Distribuito da

SIMIT
DENTAL

www.simitdental.it

PathFile: un nuovo strumento rotante in Nichel Titanio per il preallargamento e la creazione del Glide Path meccanico

Giuseppe Cantatore MD, DDS
 Elio Berutti MD, DDS
 Arnaldo Castellucci MD, DDS

Figura 1a

Numero di simulatori di plastica sagomati prima della frattura del ProTaper S1, con e senza il pre-allargamento fino alla lima di calibro 20.

Figura 1b

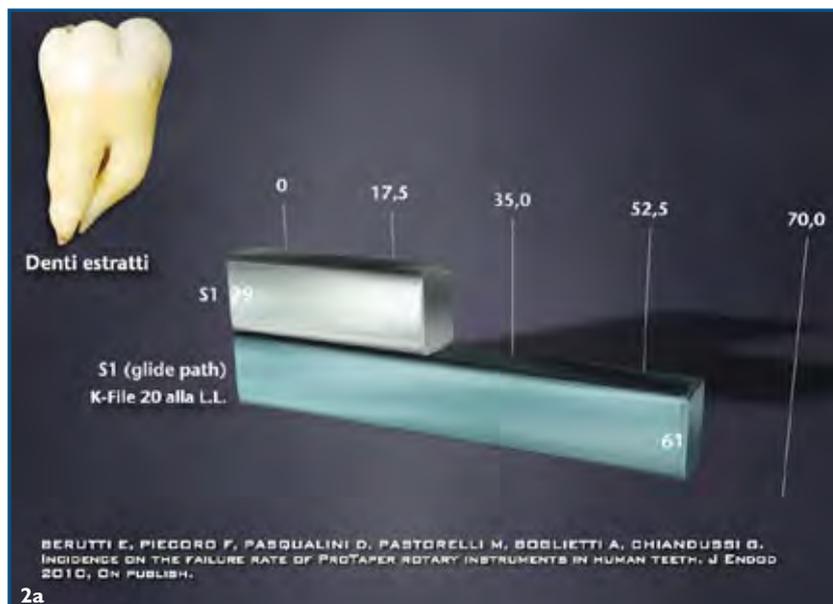
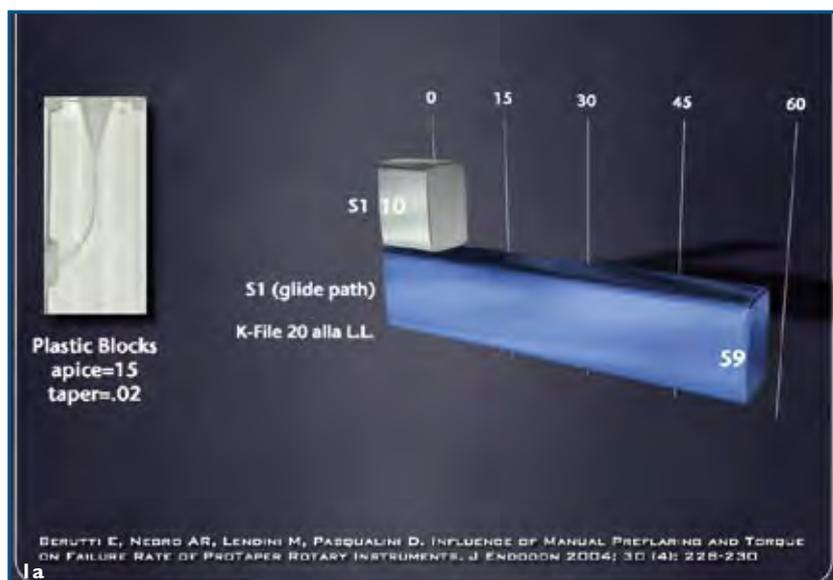
Sono stati usati 410 denti umani estratti per un totale di 677 canali.

Gli strumenti rotanti NiTi hanno rivoluzionato l'endodonzia, permettendo anche all'operatore meno esperto di realizzare sagomature perfettamente tronco-coniche in armonia con l'anatomia originaria e migliorando notevolmente la prognosi anche di casi più

complessi. Molti studi condotti sia "in vitro"¹¹⁻¹³ che "in vivo"¹⁴⁻¹⁷ dimostrano ampiamente che la lega nichel-titanio è di gran lunga superiore all'acciaio, in quanto con gli strumenti in NiTi si possono sagomare in tutta sicurezza anche canali con curvature molto accentuate senza rischi di fare gradini o di raddrizzare le curve originali. Numerosi studi^{16,17} hanno dimostrato che anche l'operatore privo di esperienza otteneva con l'uso del NiTi risultati migliori rispetto a quelli ottenuti con l'uso dell'acciaio. D'altra parte, l'uso del NiTi ha un serio limite, rappresentato da un maggiore rischio di frattura di strumenti rispetto all'acciaio.¹⁸ Numerosi studi hanno quindi preso in considerazione l'influenza dei vari fattori sulla frattura degli strumenti rotanti in NiTi e hanno dimostrato che la loro frattura il più delle volte dipende da stress da torsione¹⁹⁻²⁵ e da stress da flessione.^{21-23, 26,28}

Lo stress da flessione dipende essenzialmente dall'anatomia originale del canale, dal raggio di curvatura del canale, dalla velocità di rotazione e dalla flessibilità dello strumento, dalla presenza di interferenze intracanalari, dai bruschi cambiamenti di traiettoria, come si ha ad esempio in caso di canali confluenti. L'operatore può fare solo ben poco per ridurre questo tipo di stress.

Lo stress da torsione dipende dall'area di contatto tra le lame dello strumento e le pareti canalari, dalla pressione che l'operatore esercita sul manico, dal calibro della sezione dello strumento e il lume del canale nel quale sta lavorando, dalla conicità, dal diametro della punta dello strumento, dalla porzione di strumento che è soggetto alla torsione, dalla robustezza intrinseca dello strumento (dal disegno della sua





sezione), dal disegno delle sue lame e infine dalla forza torsionale applicata allo strumento.^{27,28} In poche parole, la frattura si verifica quando la sezione del canale è più piccola della sezione della punta dello strumento, questo non riesce a tagliare la dentina e avviene quello che viene definito come "taper lock". A questo segue la deformazione plastica e quindi la frattura dello strumento.

L'analisi degli strumenti in NiTi fratturati da stress torsionale rivela che la maggior parte delle fratture avviene negli ultimi millimetri, dove la conicità è minore e il diametro è minore.^{24,25,27,28} Di conseguenza, la punta delle più piccola lima in NiTi presenta il maggiore rischio di frattura da torsione, da cui deve essere protetta utilizzando un basso valore di torque, una ridotta pressione assiale e soprattutto evitando che la punta si impegni contro le pareti dentinali.

Numerosi studi hanno valutato le cause delle fratture degli strumenti in NiTi ed hanno concluso che una notevole riduzione delle fratture degli strumenti rotanti si può ottenere quando il loro utilizzo è preceduto da un allargamento manuale preliminare e dall'ottenimento di un "glide path", ovvero di un sentiero di percorribilità, cioè da pareti canalari lisce lungo le quali gli strumenti NiTi possano facilmente scivolare per raggiungere la lunghezza di lavoro. Numerosi sono gli studi che hanno messo in evidenza l'importanza del pre-allargamento manuale per ridurre l'incidenza di fratture. Tra essi, basta ricordare lo studio di Berutti e coll.³² pubblicato sul Journal of Endodontics nel 2004: gli autori hanno valutato l'influenza del pre-allargamento manuale e del torque sull'incidenza di frattura sugli strumenti ProTaper.

In questo studio gli autori hanno usato 400 simulatori di plastica, divisi in due gruppi. Tutti i simulatori erano sagomati con i ProTaper, ma in un gruppo l'uso degli strumenti rotanti era preceduto da un pre-allargamento manuale fino ad un K File di calibro 20. I risultati dimostrano che dopo il preflaring i ProTaper erano in grado di sagomare un numero notevolmente più elevato di simulatori prima della frattura (Fig. 1).³²

Questo ed altri studi³³ sottolineano il fatto che la favorevole ripercussione del pre-allargamento manuale e del glide path dipendono in massima parte dal ridotto rischio di "taper lock" della sottile e fragile punta dello strumento.²⁸⁻³³

Il canale quindi deve essere allargato al forame fino ad un diametro superiore o almeno uguale a quello della punta del primo strumento rotante in NiTi che verrà utilizzato a quella profondità. E' importante inoltre ricordare ancora una volta che tutti gli strumenti rotanti NiTi disponibili oggi sul mercato hanno punte non attive e quindi non sono capaci di tagliare efficacemente la dentina.

Il pre-allargamento e il glide path solitamente vengono eseguiti a mano con strumenti in acciaio. Questa rimane l'ultima fase manuale di tutta la sagomatura, la più difficile, specialmente per il dentista generico, quella dove si possono verificare gli errori più pericolosi che possono determinare l'insuccesso di tutto il trattamento (gradini, false strade, tappi di dentina). Gli strumenti manuali in acciaio infatti comportano numerosi svantaggi, a causa della loro relativa rigidità, delle loro punte spesso aggressive, per cui in canali curvi e/o calcificati possono facilmente essere causa di gradini o trasporti.³⁴

PROFILO DELL'AUTORE. Prof. Giuseppe Cantatore: Dal 1987 al 1989 ha insegnato in qualità di Professore a contratto del corso integrativo di Endodonzia all'Università dell'Aquila e dal 1990 all'Università di Roma "La Sapienza". Dal 2000 è Professore Associato di Endodonzia all'Università di Verona. Socio Attivo della S.I.E., dell'A.I.O.M. e della S.I.D.O.C., è Associate Member dell'A.A.E.. Fa parte del Comitato Direttivo della



Figura 2
I PathFile # 1, 2 e 3 (Dentsply Maillefer).

Per evitare questi pericolosi errori, è stato creato un nuovo kit di soli tre strumenti rotanti in nichel titanio, chiamati PathFile (Dentsply, Maillefer), per un più facile ottenimento del Pre-allargamento e del Glide Path meccanico (Fig. 2). I nuovi strumenti rotanti PathFile (Dentsply Maillefer) sono stati realizzati per creare rapidamente e in assoluta sicurezza il Glide Path, eliminando così l'ultima fase manuale dove il dentista generico può commettere errori e dando all'Endodontista esperto un'arma per trasformare casi difficili in casi estremamente semplici.

Figura 3a
La punta dei PathFile vista al SEM (500x) (Dentsply Maillefer).

Figura 3b
Le lame dei PathFile viste al SEM (500x) (Dentsply Maillefer).

I PathFile consistono di soli tre strumenti rotanti con le seguenti caratteristiche:

1). Diametro in punta: il loro diametro è rispettivamente 0,13, 0,16 e 0,19 mm. L'incremento graduale del loro diametro in punta (simile a quello dei ProFile Serie 29) facilita la loro progressione, senza bisogno di esercitare una forte pressione assiale, come invece sarebbe successo se fossero state adottate misure a norma ISO, come 10, 15 e 20. Il calibro 15, infatti è del 50% più ampio del calibro 10 ed inoltre sarebbe stato inutile affiancare uno strumento rotante di misura 10 dopo l'utilizzo dello strumento manuale dello stesso calibro 10.

2). Lunghezza: i PathFile sono disponibili nelle tre lunghezze rispettivamente di 21, 25 e 31 mm.

3). Disegno della punta: la punta è arrotondata e non taglia, per evitare gradini e zip (Fig. 3a).

4). Disegno della sezione e capacità di taglio: i PathFile hanno la sezione quadrata (Fig. 3b). Questa è facile da essere fabbricata, con un disegno essenziale che è stato abbondantemente usato e testato per un lungo periodo di tempo nelle lime manuali. Questa robusta sezione trasversale aumenta la resistenza dei PathFile allo stress torsionale nonostante il piccolo diametro e la piccola conicità. I quattro angoli di taglio au-



S.I.E. di cui è attualmente Presidente e dell'A.I.O.. Nel 2003/2004 è stato Segretario Culturale della S.I.E.. E' autore di una monografia e di oltre 90 lavori scientifici quasi tutti di argomento endodontico pubblicati su riviste italiane ed internazionali. Relatore in numerosi corsi e congressi in Italia ed all'estero, vive e lavora a Roma con pratica limitata all'Endodonzia.

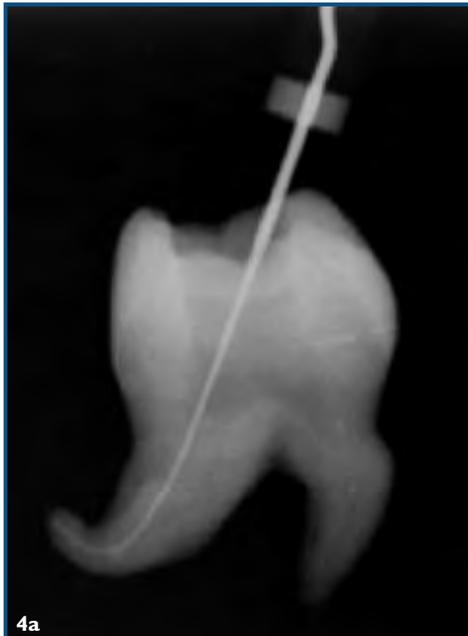


Figura 4a
Sondaggio del canale con lima manuale in acciaio .08.

Figura 4b
PathFile # 1 alla lunghezza di lavoro.

Figura 4c
Dopo un solo minuto i tre canali sono pronti a ricevere il cono.



mentano l'efficacia dei PathFile anche in canali calcificati e lunghi.

5). Distanza tra le lame: la distanza tra le lame è stata ottimizzata per aumentare la robustezza degli strumenti e al tempo stesso la loro capacità di rimuovere detriti.

6). Flessibilità: la flessibilità dei PathFile è garantita dalla lega in Nichel Titanio con cui sono fabbricati e dalla loro bassa conicità che è di solo 0.02. Da questo dipende anche la loro elevata resistenza allo stress da flessione (Fig. 4). L'elevata flessibilità, inoltre,

PROFILO DELL'AUTORE. Prof. Elio Berutti: Professore a contratto nell'ambito dell'insegnamento di Odontoiatria Conservatrice dal 1990 al 1996 a Torino. Professore a contratto nell'ambito dell'insegnamento di Patologia Speciale Odontostomatologica presso il Corso di Laurea di Odontoiatria e Protesi Dentaria nella Facoltà di Medicina e Chirurgia di Ferrara. Nel 2000 è stato chiamato quale idoneo a concorso di I° fascia nel settore scientifico disciplinare MED/28 Malattie Odontostomatologiche e ha preso servizio come professore di I° fascia. Nel 2003 è stato nominato Professore Ordinario nel settore scientifico disciplinare MED/28 Malattie



Figura 5a

Secondo premolare superiore con radici a baionetta. Si noti la preparazione concentrica eseguita con PathFile e GTX 20/.04 e il totale rispetto delle curve radicolari.



Figura 5b

Primo premolare superiore con tre radici. Si noti la sottigliezza delle radici vestibolari e il totale rispetto dell'anatomia endodontica. Preparazione eseguita con PathFile e GTX 20/.04.



Figura 5c

Primo molare superiore preparato con PathFile e GTX. Si noti il rispetto dell'anatomia endodontica.

permette di seguire e mantenere l'anatomia originale durante la delicata fase del Glide Path (Fig. 5). Grazie ad essa, infine, il dentista generico non avrà più bisogno dei rigidi K-file in acciaio, che possono essere frequentemente fonte di errori a volte irreparabili quali: gradini, false strade, tappi di dentina e trasporti del canale e del forame apicale.

7). Sicurezza: la lunghezza di lavoro è sicuramente uno degli aspetti più importanti di tutto il trattamento endodontico. Nelle fasi iniziali la lunghezza di lavoro può variare in seguito

all'allargamento del canale che ha come conseguenza l'aumento del raggio delle curve. I PathFile sono strumenti che perdonano questi errori iniziali perché hanno il vantaggio di non creare gradini se la lunghezza di lavoro è per errore troppo corta o non creare trasporti del forame se la lunghezza di lavoro è per errore troppo lunga (Fig. 6).

8). Efficienza: l'efficienza è data dalle 4 lame dello strumento che garantiscono un'ottima capacità di taglio. Questo permette di utilizzare i PathFile ad una velocità di 300 r.p.m. e ad un

Odontostomatologiche. Dal 2000 è titolare dell'insegnamento di Endodonzia al III e IV anno del CLOPD, dal 2006 è titolare dell'insegnamento di Odontoiatria Conservatrice del IV anno del CLOPD. E' Past President della S.I.E., Socio Attivo della E.S.E. e della S.I.O.C., è Associate Member dell'A.A.E.. L'attività di ricerca si è indirizzata allo sviluppo e allo studio di nuovi strumenti rotanti in Nichel Titanio per la sagomatura dei canali radicolari. Collabora con il dipartimento di Meccanica del Politecnico di Torino e con altri Atenei Italiani e Centri di Ricerca delle più importanti case produttrici di strumenti canalari mondiali.

torque molto elevato, circa 5-6 N/cm (torque massimo disponibile nel motore endodontico X-Smart Dentsply Maillefer).

9). Semplicità d'uso: l'emorme vantaggio che hanno i PathFile è di richiedere all'operatore di sondare il canale sino al forame solo con un K-file N°10 prima del loro utilizzo. E' intuitivo che con uno strumento così sottile e flessibile è quasi sempre possibile raggiungere senza difficoltà il termine del canale. Anche il dentista meno esperto potrà così eliminare l'ultima fase manuale dove l'allenamento e l'abilità nell'uso degli strumenti endodontici è

il requisito indispensabile per portare a termine questa fase senza errori a volte irreparabili. L'Endodontista esperto avrà nei PathFile dei validi amici in grado di trasformare un'anatomia endodontica complessa in un caso semplice, trattabile quasi interamente con strumenti rotanti NiTi.

I PathFile sono stati oggetto immediatamente di studi per valutarne l'efficacia. Molto significativa è la ricerca di Berutti, Cantatore, Castellucci e coll. pubblicata recentemente sul Journal of Endodontics.³⁴ In questo studio gli autori hanno confrontato i cambiamenti dei raggi di curvatura dei canali

Figura 6a

Sondaggio del canale con una lima manuale K-File #08.

Figura 6b

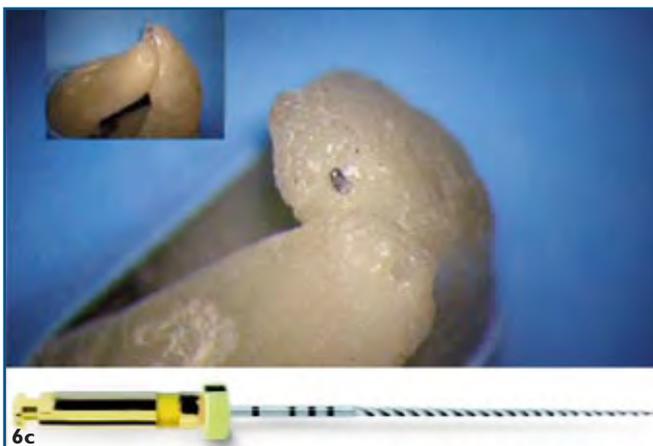
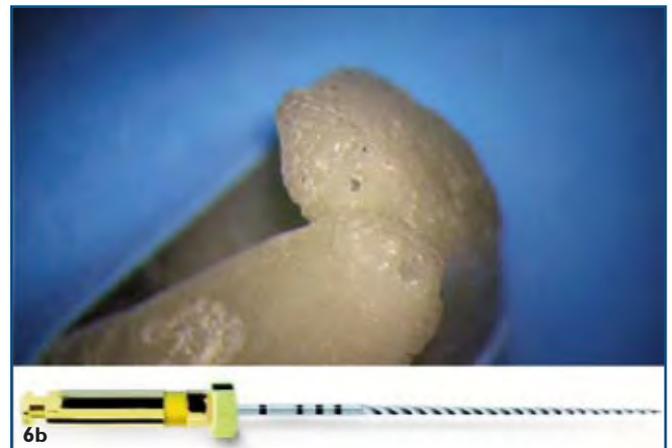
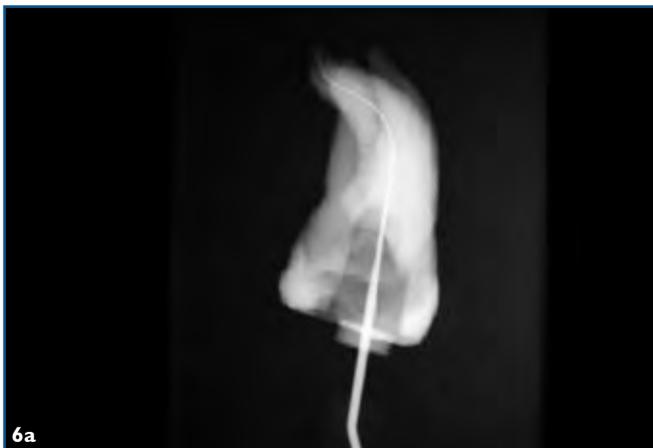
Nello stesso canale il PathFile #3 è stato portato al forame.

Figura 6c

Il PathFile #3 è stato fatto lavorare per 17 secondi oltre apice di 5 mm.

Figura 6d

La foto mostra che il forame è stato omogeneamente allargato senza subire il minimo trasporto. Questo dimostra l'estrema flessibilità dei PathFile e come, anche se usati per errore oltre apice, essi non causino il minimo trasporto o stiramento del forame apicale.



PROFILO DELL'AUTORE. *Dr. Arnaldo Castellucci: ha frequentato il reparto di Endodonzia del Prof. H. Schilder presso la Boston University e dal 1980 esercita la professione limitatamente all'Endodonzia. E' Past President della S.I.E. e della I.F.E.A., della quale è stato Presidente nel triennio 1993-1995. E' Socio Attivo della A.A.E., dell'A.I.O.M. e della E.S.E della quale è stato Segretario nel biennio 1982-1983. E' Professore a contratto presso il Corso di Laurea in Odontoiatria dell'Università di Firenze. E' Direttore Responsabile del*



Figura 7

Il canale è stato iniettato con inchiostro di china e quindi è stato fotografato prima e dopo la sua strumentazione.

radicolari e l'incidenza di aberrazioni canalari dopo l'uso di K-File manuali in acciaio e dopo l'uso dei PathFile rotanti in nichel titanio in blocchetti di plastica con canale ad "S" e doppia curvatura. E' stata studiata anche l'in-

Figura 8

Gruppo 1. Preparazione eseguita dall'operatore esperto con i PathFile. In nero al centro il canale originale. In bianco intorno il canale dopo la strumentazione. Si noti il mantenimento dell'anatomia originale e l'allargamento concentrico del canale.

Figura 9

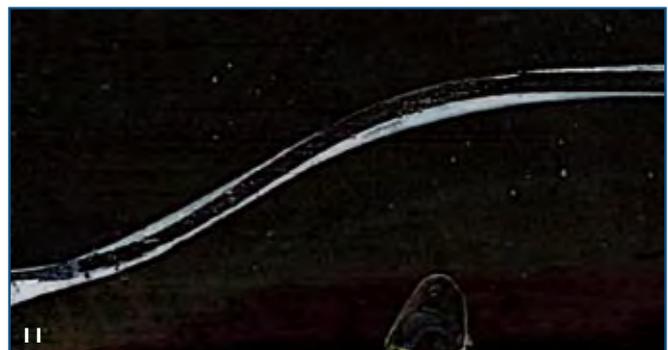
Gruppo 2. Preparazione eseguita dall'operatore esperto con strumenti manuali in acciaio. In nero al centro il canale originale. In bianco intorno il canale dopo la strumentazione. Si noti il leggero trasporto delle curve del terzo medio e del forame apicale.

Figura 10

Gruppo 3. Preparazione eseguita dall'operatore inesperto con i PathFile. In nero al centro il canale originale. In bianco intorno il canale dopo la strumentazione. Si noti come il risultato sia sovrapponibile a quelli del gruppo 1.

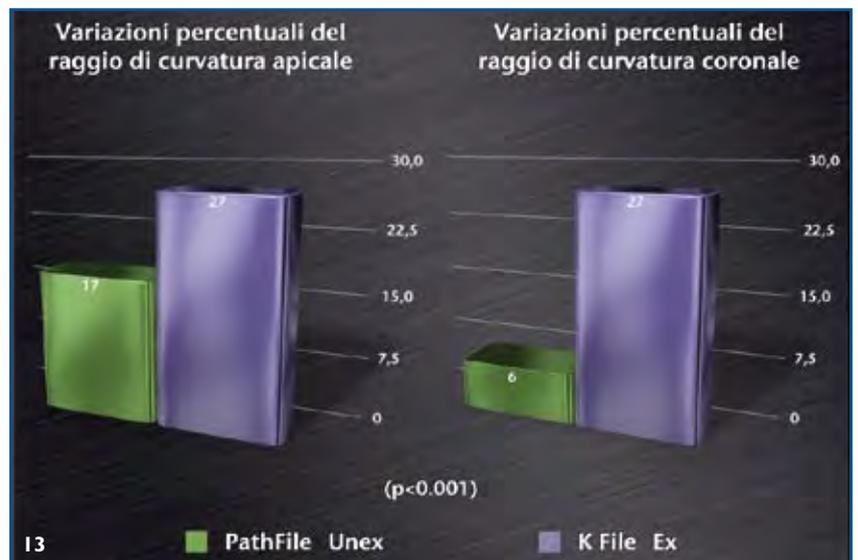
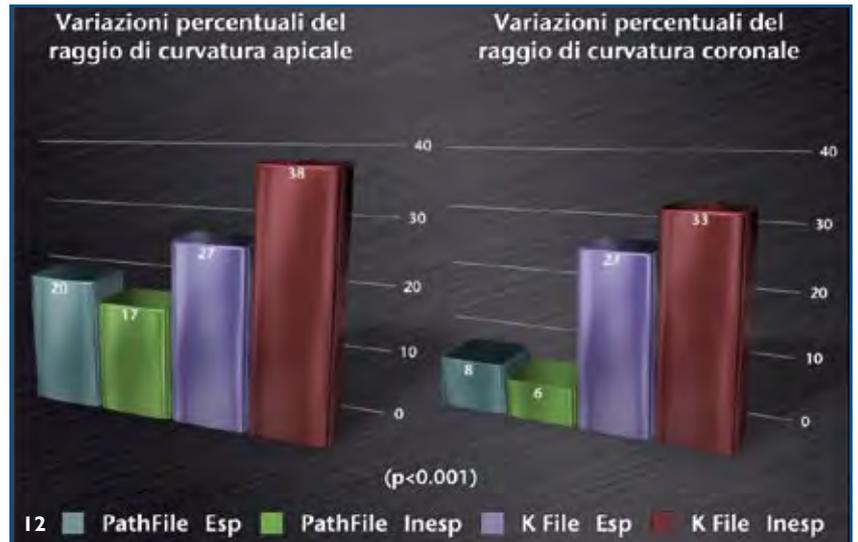
Figura 11

Gruppo 4. Preparazione eseguita dall'operatore inesperto con strumenti manuali in acciaio. In nero al centro il canale originale. In bianco intorno il canale dopo la strumentazione. Sono state notevolmente raddrizzate le curve canalari e il forame ha subito un notevole trasporto.



fluenza dell'esperienza dell'operatore. I canali di cento blocchetti di plastica sono stati colorati con inchiostro di china e fotografati preoperatoriamente (Fig. 7). Il pre-flaring è stato eseguito da un endodontista con i PathFile (gruppo 1) e con i K-File in acciaio #10, 15 e 20 (gruppo 2). Un operatore inesperto ha poi eseguito il pre-flaring in un altro gruppo di blocchetti con i PathFile (gruppo 3) e con i K-File in acciaio (gruppo 4). I blocchetti sono stati quindi fotografati dopo il pre-flaring e le foto pre- e post-operatorie sono state sovrapposte per poter valutare i risultati. Il raggio di curvatura prima e dopo la strumentazione è stato misurato in ogni blocchetto. La variazione del raggio di curvatura è un parametro significativo per verificare l'abilità dello strumento di conservare l'anatomia originale. Per evitare errori di misurazione, è stata calcolata la percentuale di aumento del raggio di curvatura prima e dopo la strumentazione. Una grande percentuale indica una significativa alterazione dell'anatomia originale. Una piccola percentuale indica la presenza di una sagomatura in armonia con l'anatomia originale. Le differenze delle modificazioni dei raggi di curvatura e l'incidenza delle aberrazioni canalari sono state analizzate rispettivamente con il Kruskal-Wallis e il Mann-Whitney U test l'una e con il Monte Carlo method ($P < .05$) l'altra.

I gruppi preparati con i PathFile (Figg. 8, 10) mostravano un cambiamento del raggio di curvatura significativamente inferiore ($P < .001$) e minori aberrazioni canalari ($P < .001$) (Figg. 12, 13). All'interno dei gruppi preparati con i PathFile non è stata riscontrata alcuna differenza correlata all'esperienza dell'operatore ($P < .05$), mentre il clinico inesperto usando i PathFile ha ese-



guito delle sagomature più conservative rispetto all'operatore esperto che ha eseguito il pre-flaring manuale ($P < .01$). La conclusione del suddetto studio è che l'operatore inesperto che usa i PathFile ottiene risultati migliori in tema di rispetto dell'anatomia e mantenimento delle curvature apicali, rispetto all'operatore esperto che usa i K-File manuali in acciaio (Figg. 9, 11).

Figura 12, 13
Risultato dell'analisi statistica.

PathFile: un nuovo strumento rotante in Nichel Titanio per il preallargamento e la creazione del Glide Path meccanico



Figura 14

Valutazione qualitativa delle deformazioni a livello del terzo apicale, eseguita usando il metodo Monte Carlo ($P<0,05$). I gradini sono stati reperiti solo nel gruppo 4.



Figura 15

Tempi di lavoro effettivo misurati in secondi, in rapporto al tipo di strumenti e all'esperienza dell'operatore. I migliori risultati sono stati ottenuti nei gruppi in cui sono stati usati i PathFile, senza significativa differenza tra l'operatore esperto e l'inesperto.

Figura 16a
Penetrazione della soluzione irrigante nel TERZO CORONALE di canali sottili (mesiali di molari inferiori e vestibolari di molari superiori) utilizzando K-File e PathFile. La differenza di penetrazione è statisticamente significativa solo per i canali strumentati con K-File #10 e PathFile #1 ($p<0,01$).

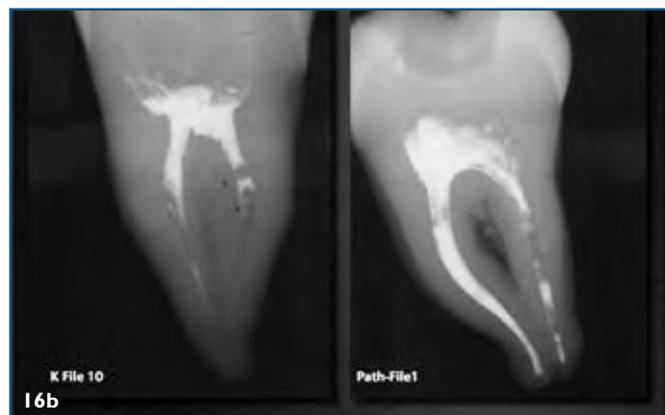
Figura 16b
Penetrazione della soluzione irrigante nel terzo coronale, utilizzando il K-File #10 e il PathFile #1.

Per quanto riguarda la formazione di gradini, questi erano del tutto assenti nei gruppi 1, 2 e 3, mentre erano stati riscontrati nel gruppo 4, cioè nei blocchetti preparati dall'operatore inesperto con l'acciaio manuale (Fig. 14).

In una seconda parte del loro studio, Berutti e coll.³⁴ hanno analizzato anche il tempo necessario ad eseguire il pre-flaring in rapporto al tipo di strumenti e all'esperienza degli operatori, dimostrando un significativo minor

tempo nei gruppi in cui erano stati usati i PathFile ($P<0,001$), con una differenza non statisticamente significativa tra l'operatore esperto e quello inesperto (Fig. 15).

In occasione del Congresso Nazionale S.I.E. (Società Italiana di Endodonzia) svoltosi a Torino nel novembre 2008, Greco e Cantatore hanno presentato un'interessante ricerca che valutava "in vitro" la differenza di capacità di penetrazione di soluzioni irriganti ra-



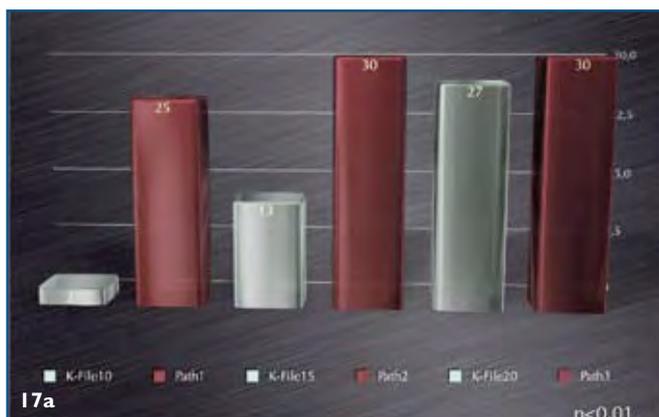


Figura 17a

Penetrazione della soluzione irrigante nel TERZO MEDIO di canali sottili (mesiali di molari inferiori e vestibolari di molari superiori) utilizzando K-File e PathFile. La differenza di penetrazione è statisticamente significativa per i canali preparati con K-File #10 e PathFile #1, con K-File #15 e PathFile #2, mentre non è significativa per i canali strumentati con K-File #20 e PathFile #3.

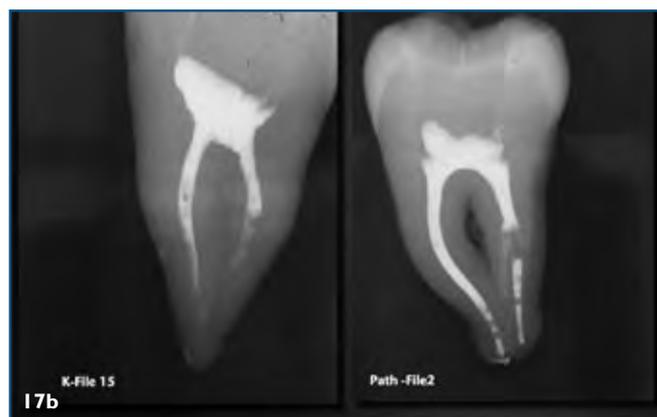


Figura 17b

Penetrazione della soluzione irrigante nel terzo medio, utilizzando il K-File #15 e il PathFile #2.

diopache nel caso di pre-flaring con strumenti manuali convenzionali in acciaio (K-File 10, 15 e 20) e con strumenti rotanti in NiTi (PathFile 1, 2 e 3).³⁵ I risultati hanno evidenziato una differenza statisticamente significativa nella penetrazione dell'irrigante nel terzo medio e apicale di canali sottili (mesiali di molari inferiori e vestibolari di molari superiori) utilizzando i PathFile #1 e 2 rispetto alla strumentazione manuale eseguita utilizzando

K-File in acciaio #10 e 15 (Figg. 16, 17). La significatività si annullava con gli ultimi strumenti più grossi PathFile #3 e K-File #20 (Fig. 18). Gli autori concludevano che il pre-flaring meccanico sembra agevolare il flusso delle soluzioni irriganti rispetto all'utilizzo dei K-File manuali in acciaio. Questa ricerca mette in luce una nuova caratteristica dei PathFile: la capacità di asportare il contenuto dei canali radicalari e i detriti prodotti durante

Figura 18a

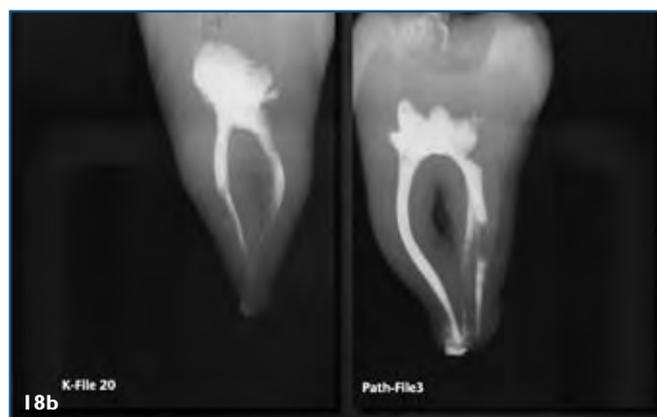
Penetrazione della soluzione irrigante nel TERZO APICALE di canali sottili (mesiali di molari inferiori e vestibolari di molari superiori) utilizzando K-File e PathFile. La differenza è statisticamente significativa in ogni campione.

Figura 18b

Penetrazione della soluzione irrigante nel terzo medio, utilizzando il K-File #20 e il PathFile #3.



18a



18b

PathFile: un nuovo strumento rotante in Nichel Titanio per il preallargamento e la creazione del Glide Path meccanico



Figura 19

Dopo il sondaggio del canale con un K-File 10 e il controllo della lunghezza di lavoro, il PathFile #1 portato alla stessa lunghezza ha asportato l'intero filamento pulpare, evitando così il rischio di fare dei tappi di collagene.

il loro lavoro (Fig. 19). Questa importantissima caratteristica è comune a tutti gli strumenti rotanti NiTi ed è responsabile anche della quasi assente estrusione di detriti oltre l'apice durante l'utilizzo dei PathFile.

Sequenza di strumentazione

Per quanto riguarda la sequenza e la modalità di utilizzo dei PathFile clinicamente (Fig. 20), è necessario distinguere la presenza o meno di eventuali interferenze coronali (Fig. 21).

In caso di assenza di interferenze coronali (Fig. 22a) dopo un iniziale sondaggio con una lima K-File manuale in acciaio #08 o 10, eseguita a bagno di un chelante tipo Glide o RC Prep, e dopo aver con questo strumento nel canale controllato la lunghezza di lavoro con il localizzatore apicale ed una radiografia, si può iniziare ad utilizzare i tre PathFile alla medesima lunghezza, eseguendo così in pochi secondi il pre-flaring (Fig. 22b-d). Dopo ciò, avendo ottenuto un forame di diametro 19, possiamo in tutta tranquillità portare alla stessa lunghezza di lavoro il sistema rotante che siamo abituati ad utilizzare, come i ProTaper, i GT X, i Twisted File

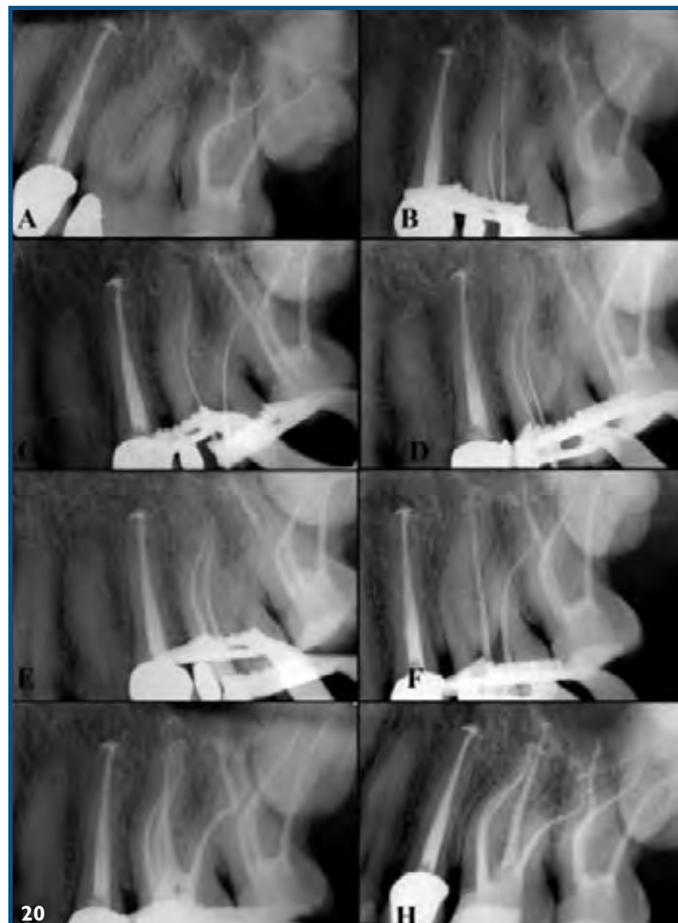


Figura 20

Sequenza di strumentazione con i PathFile. (A) Radiografia pre-operatoria. (B) Determinazione della lunghezza di lavoro per i canali palatino e mesio-vestibolare (MB1). (C) Determinazione della lunghezza di lavoro per i canali mesio-palatino (MB2) e disto-vestibolare. (D) Conferma della lunghezza di lavoro per i canali MB1 e MB2. (E) Radiografia di prova del cono nei canali MB1 e MB2 e (F) nei canali disto-vestibolare e palatino. (G) Radiografia post-operatoria. (H) Radiografia di controllo dopo 1 anno.



Figura 21

La sequenza di utilizzo dei PathFile varia a seconda della presenza o meno delle interferenze coronali.

Figura 22a

Nel canale distale di questo primo molare inferiore non esistono interferenze coronali, pertanto il canale consente l'immediata introduzione della lima #10 alla ricerca della lunghezza di lavoro.

Figura 22b

Dopo aver stabilito la pervietà del forame e aver confermato la lunghezza di lavoro (localizzatore apicale e radiografia), si porta il PathFile #1 alla lunghezza di lavoro (L.L.).



Figura 22c

Il PathFile #2 è ora alla L.L.

Figura 22d

Il PathFile #3 è ora alla L.L.



Figura 23

Se la lunghezza di lavoro può essere presa con un K-File # 15 si passa direttamente al PathFile #2.

o qualsiasi altro. Saranno questi ultimi ad eseguire in tutta sicurezza la corretta sagomatura, trovando il "glide path" sul quale scorrere ed il forame apicale delle loro stesse dimensioni, se non già più grande di per sé. Nel caso in cui la lunghezza di lavoro

venisse presa con una lima manuale di calibro 15, ovviamente si può iniziare a preparare il Glide Path meccanico con il PathFile #2 (Fig. 23). Nel caso infine si usasse come primo strumento una lima di calibro 20, è purtroppo consigliabile utilizzare il

PathFile: un nuovo strumento rotante in Nichel Titanio per il preallargamento e la creazione del Glide Path meccanico

Figura 24

Se la lunghezza di lavoro può essere presa con un K-File # 20 si passa direttamente al PathFile #3, che può essere utile per rimuovere in toto il filamento pulpare.

Figura 25a

I canali mesiali del medesimo molare inferiore presentano una curvatura coronale che impedisce il sondaggio immediato del canale e la sua misurazione. Prima di portare gli strumenti al forame è necessario rimuovere le interferenze coronali.

Figura 25b

Se la prima lima introdotta nel canale mesio-vestibolare mostra lo stop in direzione distale e linguale, ciò sta a indicare la presenza di una curvatura coronale che deve essere eliminata prima di portare gli strumenti al forame. Utilizzando il "Metodo Anti-curvatura" si eliminano le interferenze coronali facendo lavorare gli strumenti nella direzione della freccia.

Figura 25c

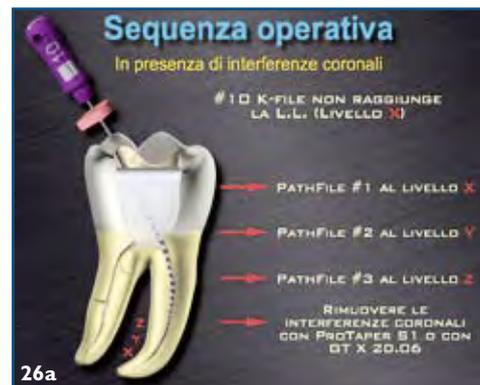
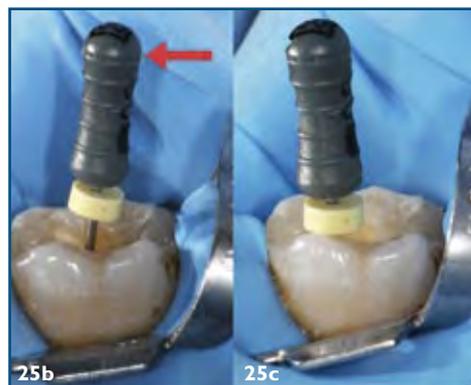
Una volta ottenuto l'accesso rettilineo al terzo apicale è possibile prendere in tutta sicurezza la lunghezza di lavoro, avendo lo stop di gomma dello strumento riferito alla cuspid corrispondente al canale che stiamo preparando, in questo caso la cuspid mesio-vestibolare.

Figura 26a-b

Sequenza operativa in presenza di interferenze coronali.

Figura 27

Tolte le interferenze coronali la lima #10 è alla lunghezza di lavoro.



PathFile #3, in quanto questo, anche se di calibro inferiore, può facilitare la rimozione del contenuto intra-canalare e, ad esempio, rimuovere l'intero filamento pulpare (Fig. 24).

Tutti i PathFile devono essere utilizzati alla velocità di 300 rpm con torque

di circa 5 N/cm e con delicato movimento di va e vieni, fino al raggiungimento della lunghezza di lavoro. L'uso di un torque relativamente alto non è pericoloso, considerando la robusta sezione quadrata degli strumenti e i risultati dello studio di Berutti e coll.³² dove l'uso di un torque elevato ha permesso agli strumenti NiTi di sagomare un numero considerevolmente più alto prima di fratturarsi. Il tempo necessario per portare alla lunghezza di lavoro i tre PathFile normalmente è assai breve e non supera mai i 3-5 secondi per strumento. Tempi più lunghi sono inutili ma non pericolosi, perché i PathFile, grazie alla loro elevata flessibilità, non trasportano il forame in caso di errore nella determinazione della lunghezza di lavoro. Dopo l'uso di ogni strumento è consigliabile eseguire un'abbondante irrigazione, anche se i PathFile non tendono ad ac-

cumulare fango dentinale e a causare ostruzioni apicali.

Nel caso in cui il canale non fosse sondabile fino al forame fin dall'inizio, per presenza di interferenze coronali o per curve molto accentuate nel terzo apicale (Fig. 25a, b), in tal caso si utilizzano i PathFile in step back portandoli fino dove il canale li accoglie senza impegnare la punta, e successivamente si esegue il sondaggio con la lima K-File 10 precurvata, si prende la lunghezza di lavoro e si procede nella maniera precedentemente descritta (Figg. 26-28).

In conclusione, nei denti vergini vitali o necrotici e tutte le volte in cui si riesce a portare al forame una lima manuale 08 o 10 per prendere la lunghezza di lavoro, si può cominciare immediatamente ad utilizzare gli strumenti rotanti NiTi ed eliminare tutta la vecchia strumentazione manuale con gli strumenti in acciaio, eliminando così

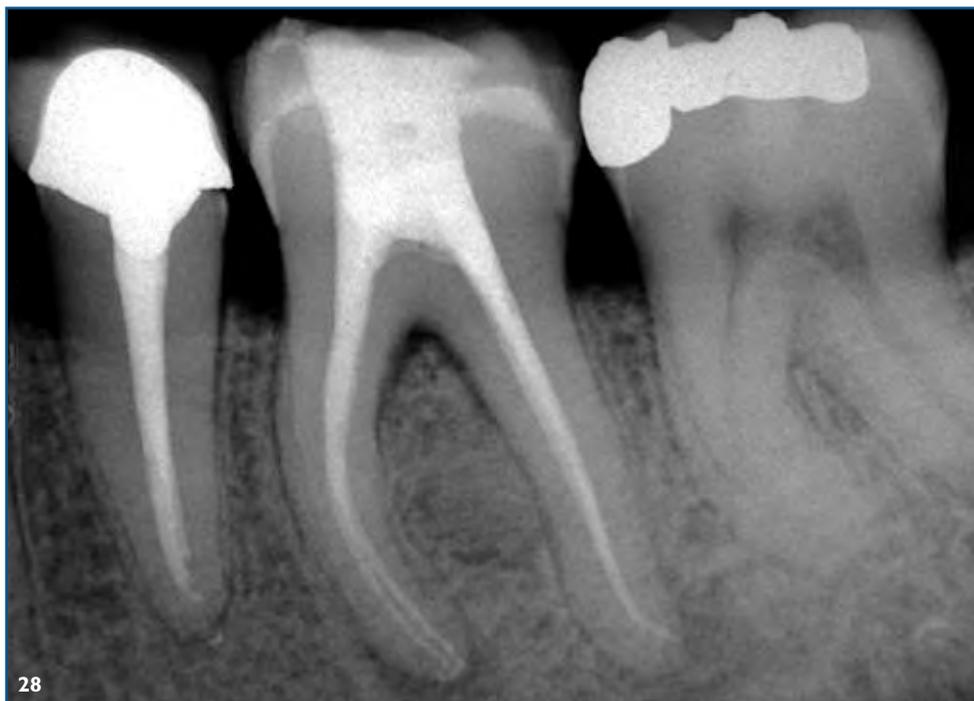


Figura 28

Radiografia post-operatoria del molare delle figure precedenti. Nel canale distale i PathFile sono stati usati dopo il solo sondaggio con una lima K-File 10. Nei canali mesiali, data la presenza di interferenze coronali, è stata usata la sequenza indicata nelle figg. 26a e 26b.

PathFile: un nuovo strumento rotante in Nichel Titanio per il preallargamento e la creazione del Glide Path meccanico

Figura 29
Casi trattati con pre-flaring eseguito con i PathFile.



tutti i precedenti rischi di eseguire gradini o tappi.

Dal momento poi, come è stato già detto, che i PathFile facilitano la penetrazione degli irriganti verso il terzo apicale fino dall'inizio del loro utilizzo e al tempo stesso trasportano polpa e detriti in direzione coronale, è ovvio che consentono una riduzione dei dolori post-operatori. In questa maniera si raggiungono due importanti obiettivi: maggior comfort per il paziente e possibilità di realizzare il trattamento in un'unica seduta, che come dimostra la letteratura,³⁶ si accompagna a maggior percentuale di successo.

A tale proposito, Berutti, Cantatore, Castellucci e coll. hanno iniziato una ricerca per verificare l'incidenza del dolore post-operatorio in pazienti dopo che il pre-flaring e glide path sono stati realizzati con i PathFile o con i K-File manuali in acciaio. I dati ad oggi

non sono statisticamente significativi probabilmente per l'attuale bassa numerosità del campione esaminato in questa fase iniziale dello studio, ma già si prevede un trend orientato verso una minore incidenza del dolore post-operatorio nei pazienti dove vengono utilizzati i PathFile.³⁷

Prima di essere immessi sul mercato internazionale, i PathFile sono stati abbondantemente testati clinicamente da dentisti per oltre un anno, confermando che essi sono di valido aiuto soprattutto nella sagomatura di canali difficili, con curvature molto accentuate, in quanto consentono la creazione di un glide path senza il minimo rischio di trasporto del forame o di fare gradini.

Possiamo concludere che i nuovi strumenti rotanti NiTi PathFile aprono una nuova era nella strumentazione dei canali radicolari, permettendo un facile e sicuro glide path anche al dentista

generico meno esperto. Sono altresì un valido aiuto anche per l'Endodontista esperto che può trasformare, utiliz-

zando i PathFile, un'anatomia canale complessa in un canale facile da trattare (Figg. 29-31).



Figura 30a-c
Casi trattati con PathFile e GTX (Per gentile concessione del Dr. Filippo Santarcangelo, Bari).



Figura 31a-b
Caso trattato con PathFile e GTX.
(a) Radiografia intra-operatoria. (b) Radiografia post-operatoria. (Per gentile concessione del Dr. Stephen Buchanan, Santa Barbara, California, USA)

PathFile: un nuovo strumento rotante in Nichel Titanio per il preallargamento e la creazione del Glide Path meccanico

BIBLIOGRAFIA

- 1) - Bishop K, Dummer PM. A comparison of stainless steel Flexofiles and nickel-titanium NiTi Flex files during the shaping of simulated canals. *Int Endod J* 1997;30:25–34.
- 2) - Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of ProFile .04 taper series 29 rotary nickel-titanium instruments in simulated canals: part I. *Int Endod J* 1997;30:1–7.
- 3) - Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of Hero 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: part I. *Int Endod J* 2000;33: 248 –54.
- 4) - Garip Y, Gunday M. The use of computed tomography when comparing nickel titanium and stainless steel files during preparation of simulated curved canals. *Int Endod J* 2001; 34:452-457
- 5) - Schäfer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile: part I. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2002;35:505–13.
- 6) - Schäfer E, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless-steel hand KFlexofile. Part I. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2003;36:199 –207.
- 7) - Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel titanium and stainless steel instruments. *J Endod* 1995; 21:173-176
- 8) - Gambill JM, Alder M, Del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand file instrumentation using computed tomography. *J Endod* 1996; 22:369-375.
- 9) - Schäfer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile, part 2: cleaning effectiveness and instrumentation results in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2002;35:514 –21.
- 10) - Schäfer E, Schlingemann R. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile, part 2: cleaning effectiveness and instrumentation results in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2003;36:208 –17.
- 11) - Weiger R, Brückner M, ElAyouti A, Löst C. Preparation of curved canals with rotary FlexMaster instruments compared to Lightspeed instruments and hand files. *Int Endod J* 2003;36:483–90.
- 12) - Davis RD, Marshall JG, Baumgartner JC. Effect of early coronal flaring on working length change in curved canals using rotary nickel-titanium versus stainless steel instruments. *J Endod* 2003;28:438–42.
- 13) - Tademir T, Aydemir H, Inan U, Ünal O. Canal preparation with Hero 642 rotary NiTi instruments compared with stainless steel hand K-file using computed tomography. *Int Endod J* 2005;38:402–408.
- 14) - Pettiette MT, Metzger Z, Phillips C, Trope M. Endodontic complications of root canal therapy performed by dental students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. *J Endod* 1999; 25: 230-234.
- 15) - Pettiette MT, Delano EO, Trope M. Evaluation of success rate of endodontic treatment performed by students with stainless-steel K-files and nickel-titanium hand files. *J Endod* 2001; 27:124-27.
- 16) - Schäfer E, Schulz-Bongert U, Tulus G. Comparison of Hand Stainless Steel and Nickel Titanium Rotary Instrumentation: A Clinical Study. *J Endod* 2004;30 (6):432-435.
- 17) - Sonntag D, Guntermann A, Kim SK, Stachniss V. Root canal shaping with manual stainless steel files and rotary NiTi files performed by students. *Int Endod J*, 2003; 36: 246-255.

- 18)** - Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J* 2005; 38:112-123.
- 19)** - Sattapan B, Palamara JEA, Messer HH. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *J Endod* 2000;26:156-60.
- 20)** - Turpin YL, Chagneau F, Vulcain JM: Impact of two theoretical cross-sections on torsional and bending stresses of nickel-titanium root canal instrument models. *J Endod* 2000; 26(7):414-417.
- 21)** - Turpin YL et Al : Impact of torsional and bending inertia on root canal instruments. *J Endod* 2001; 27(5): 333-336.
- 22)** - Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Influence of rotational speed, torque, and operator's proficiency on ProFile failures. *Int Endod J* 2001;34:47-53.
- 23)** - Berutti E, Chiandussi G, Gaviglio I, Ibba A: Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile. *J Endodon* 2003; 1(29):15-19
- 24)** - Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Nusstein JM, Daehn GS. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical Use. *J Endod* 2005 31(1):40-43
- 25)** - Cheung GS, Peng B, Bian Z, Shen Y, Darvell BW. Defects in ProTaper S1 instruments after clinical use: fractographic examination. *Int Endod J* 2005 38(11): 802-809.
- 26)** - Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL. Cyclic fatigue testing of nickel titanium endodontic instruments. *J Endodon* 1997; 23:77-85.
- 27)** - Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004; 30(6): 559-567.
- 28)** - Berutti E, Cantatore G. Rotary instruments in Nickel Titanium. In: Castellucci A. *Endodontics* Vol. I. Ed. Il Tridente Florence 2006: 518-547.
- 29)** - Roland DD, Andelin WE, Browning DF, Hsu G-HR, Torabinejad M. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 taper nickel titanium rotary instruments. *J Endod* 2002; 28: 543-545.
- 30)** - Peters OA, Peters CI, Schonenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J* 2003; 36: 93-99.
- 31)** - Blum JY, Machtou P, Ruddle C, Micaleff JP. Analysis of mechanical preparation in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient. *J Endodon* 2003; 29: 567-575.
- 32)** - Berutti E, Negro AR, Lendini M, Pasqualini D. Influence of Manual Preflaring and Torque on Failure Rate of ProTaper Rotary Instruments. *J Endod* 2004; 30 (4): 228-230.
- 33)** - Varela Patino P, Biedma B, Rodriguez CL, Cantatore G, Bahillo JC. The Influence of Manual Glide Path on the Separation Rate of NiTi Rotary Instruments. *J Endodon* 2005; 31 (2):114-116.
- 34)** - Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, et al.: Use of Nickel Titanium Rotary PathFile to Create the Glide Path: Comparison With Manual Preflaring in Simulated Root Canals. *J Endod* 2009; 35 (3): 408-412.
- 35)** - Greco K, Cantatore G. Evoluzione delle tecniche di irrigazione canalare. 29° Congresso Nazionale S.I.E. Torino, Italy: 13-15 Nov 2008.
- 36)** - Sathorn C, Parashos P, Messer HH. Effectiveness of single-versus multiple-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *International Endodontic Journal* 2005; 38: 347-55.
- 37)** - Berutti E, Castellucci A, Cantatore G, Ambrogio P, Pera F, Pasqualini D. Incidence of post-operative pain in endodontic treatment: manual stainless steel K Files vs NiTi Rotary PathFile. (Preliminary study).