

*Vino Malagnino
*Paola Passariello
*Giuseppe Cantatore

*Università degli Studi di Roma - La Sapienza
Istituto di Clinica Odontoiatrica
Direttore: Prof. Giovanni Dolci
Cattedra di Odontoiatria Conservatrice
Titolare: Prof. Guido Goracci

Corrispondenza:
Dr. Vito Antonio Malagnino
00161 Roma - Viale Ippocrate, 97
Tel. 06/4469955 - Fax 06/4457464

NOTA 2

Il Mac File: descrizione, meccanismo d'azione, tecnica d'uso e primi risultati clinici

The Mac File: description, working behaviour, use technique and first clinical results

RIASSUNTO

Il Mac File è uno strumento manuale per la preparazione canalare il cui disegno è stato studiato per sfruttare le proprietà di superelasticità delle leghe NiTi 55-45. L'uso di una lega NiTi 55-45, grazie alla proprietà di superelasticità, permette nel caso di preparazione di canali curvi, di eliminare il rischio di modificare la traiettoria iniziale del canale o di alterare l'anatomia e la posizione dell'apice. Per sfruttare la proprietà di superelasticità è necessario adottare una tecnica di preparazione particolare, cioè la tecnica della rotazione continua, in quanto è necessario mantenere lo strumento in una condizione di carico costante.

Vengono presentati dei casi in cui si dimostrano dei risultati positivi, con mantenimento della traiettoria iniziale del canale anche in presenza di curve accentuate.

Parola chiave: Strumenti endodontici.

nals the superelasticity eliminates the force of elastic reaction of the material. This force, instead, exist in the case of stainless-steel and makes traditional instruments work preferentially on the external wall of the curve. That may cause ledges or perforations, canal transportation, or a modification of the position or the anatomy of the apex. These risks are eliminated with Mac Files, since the superelasticity consents a perimetral type of cut in practically every canal anatomy. This means that it is possible to prepare canals even with accentuated curves without practicing any action of rectification, or practicing it only in a limited manner.

To take advantage of the property of superelasticity it is necessary to adopt a particular technique of preparation: the technique of continuous rotation, because it is necessary to keep the instrument in the condition of constant charge [see Note 1 (1)]. The instrument must be inserted into the canal and brought forward with a movement of continuous rotation until it encounters resistance because of the engagement of the blades in the dentin. At this point the instrument must be removed and then reinserted, always using continuous rotation. The repetition of this sequence makes it possible for the instrument to advance toward the apex until it reaches the working depth. At this point, the instrument must be turned until it rotates freely. When, during the movement of continuous rotation, one feels a certain resistance, instead of extracting the instrument immediately from the canal, the operator can try to "force" the rotation. It may be possible, in this way, to eliminate the interference that hinders instrument progress, in order to continue the canal instrumentation. The operator can try to "force" the rotation only using instruments greater than n. 25. This action may be dangerous with instruments whose diameter is smaller than n. 25, as they can break themselves. Mac Files, thanks to the property of the nickel-titanium alloys and to the particular design of the instruments that make it possible for their tips to remain in the center of the canal, penetrate the canal with no risk of creating ledges or obstructions, even when the instrument tip encounters sharp

curves. The rotary movement cannot cause instrument failure, as one cannot continue the rotation if the engagement in the dentin is excessive. Rotation can be accompanied by a clicking sound depending on the amount of resistance in the dentin; this should not alarm those who use Mac Files for the first time.

An initial clinical evaluation of the effectiveness of Mac Files and of the technique of continuous rotation was done using these instruments for the preparation of teeth with different anatomy. According to our clinical experience, this technique allows the practitioner to proceed rapidly in canal preparation, moving easily on to the next larger file size, with a considerable saving of operating time. This preparation technique seems to be easy to learn for any clinician, and offers a significant reduction of the risk of errors such as ledges, transportations, obstructions or modification of position and anatomy of the apex. With the use of Mac Files, it seems also possible to reduce the frequency of irrigations and recapitulation, without any risk. Mac Files should allow diameters of apex preparation relatively big, with more or less any type of canal anatomy. It is easy to insert an instrument n. 40 to the working length in almost all canals, thus ensuring a more efficient cleaning, without the risk of altering the anatomy of the apical portion of the canal and without excessive widening, thanks to the precise perimetral action (Figg. 9-10-11). Mac Files guarantee uniform widening of the original endodontic space, with a limited increase in volume, without altering the initial canal trajectory, even in presence of sharp curvatures and without determining apical foramen deviation (Figg. 6-8, 12-19).

Finally as regards the average life of these instruments, from our experience, we found that instruments over n. 25, which show no visible sign of distortion in the last 3-4 mm, can be used without troubles for up to 20 times, while instruments up to n. 25 should not be used for more than 10 canals, or 5-6 times when they are used for the preparation of extremely curved or calcified canals. The remarkably long life of these instruments, together with a considerable saving of operating time, are two advantages of

ABSTRACT

The Mac File is a manual instrument for canal preparation, specifically designed to take advantage of the characteristics of the NiTi 55-45 alloy, particularly its superelasticity property. The instruments up to n. 15 have the same design of K Files, whereas those from n. 20 have a particular design, whose characterizing feature in cross section is two main blades opposite each other (Fig. 1), whose pitch increases progressively coronal-apically (Figg. 2-3), and a third blade of less depth with different pitch, that intersects the other two (Fig. 4). This particular design, together with the NiTi alloy, keeps the instrument centered in the canal, making it easier to progress towards the apex, thus decreasing the risk of the instrument getting stuck in the canal; it also facilitates the removal of dentinal debris.

The NiTi 55-45 alloys, from which these instruments are made, are characterized by the property of superelasticity [see Note 1 (1)]. During the preparation of curved ca-

Malagnino V, Passariello P, Cantatore G. Il Mac File: descrizione, meccanismo d'azione, tecnica d'uso e primi risultati clinici. *G It Endo* 1994; 2: 48-55

Mac Files which in spite of their cost prove to be on all-round savings in the long run.

Key word: Endodontic instruments.

L'Endodonzia moderna si caratterizza per la continua ricerca di nuovi strumenti e materiali che consentano di migliorare i risultati conseguibili con la terapia endodontica. Lo studio di nuovi strumenti per la preparazione e l'otturazione canalare si pone come obiettivo quello di rendere possibile nella pratica clinica una preparazione ed una otturazione canalare sempre più rispondenti ai principi della tecnica endodontica scelta. Non di secondaria importanza è inoltre il tentativo di facilitare le tecniche endodontiche allo scopo di rendere possibile ad un numero sempre maggiore di operatori risultati ottimali. Questi obiettivi hanno portato alla realizzazione di un nuovo strumento per la preparazione canalare: il Mac File.

Descrizione dello strumento

Il Mac File è uno strumento per la preparazione canalare disegnato appositamente da John McSpadden per sfruttare le caratteristiche particolari delle leghe nichel-titanio, in particolare la loro proprietà di superelasticità. Si tratta di uno strumento di tipo manuale che fa parte di un più ampio sistema di strumenti realizzati in lega NiTi 55-45, ideati per essere utilizzati, sia con tecnica manuale che con tecnica meccanica, per la preparazione e l'otturazione canalare.

Il Mac File è uno strumento di tipo standardizzato che esiste nelle misure per il sondaggio canalare e nelle misure per la preparazione canalare.

Gli strumenti n. 08-10-15 presentano il disegno di una lima K.

Gli strumenti dal n. 20 in poi sono stati realizzati secondo un disegno appositamente studiato per la lega nichel-titanio utilizzata. Questi strumenti sono stati ottenuti partendo dal disegno di una lima Hedström, modificato in modo da avere su ogni sezione trasversale due lame contrapposte (Fig. 1). L'azione dello strumento, che essendo in nichel-titanio già tende a rimanere al centro del canale, viene così ad essere ulterio-



Fig. 1 - Sezione trasversale di un Mac File: si nota la presenza di due lame contrapposte.

mente bilanciata; inoltre l'esistenza di due lame contrapposte che agiscono sullo stesso segmento di parete canalare, diminuisce il taglio che ciascuna lama deve compiere durante ogni rotazione dello strumento.

Il disegno dello strumento è stato ulteriormente modificato in modo da ottenere un aumento progressivo del passo delle lame procedendo dalle lame più coronali verso quelle più apicali (Figg. 2, 3). In questo modo l'angolo di inclinazione delle lame rispetto all'asse dello strumento aumenta progressivamente in senso coronale-apicale. La diversa inclinazione delle lame comporta una loro diversa velocità di avanzamento; in particolare le lame più coronali, che presentano un passo più corto e quindi un angolo di inclinazione minore, compiono per ogni rotazione un avanzamento minore rispetto a quello che potrebbero compiere le lame più apicali. Questo diminuirebbe l'impegno delle lame apicali ed il rischio che lo strumento si blocchi all'interno del canale. Inoltre la minore inclinazione delle lame nella zona coronale dello strumento favorirebbe l'allontanamento dei detriti dentinali in senso coronale.

Il disegno dei Mac Files è stato completato aggiungendo una terza lama di taglio meno profonda che, presentando un passo diverso, interseca le lame dello strumento (Fig. 4). Si ottiene così un ulteriore frazionamento del lavoro compiuto da ciascuna lama, realizzando un effetto di demoltiplicazione dello sforzo esercitato su ciascuna lama, con conseguente diminuzione dello stress dello strumento.

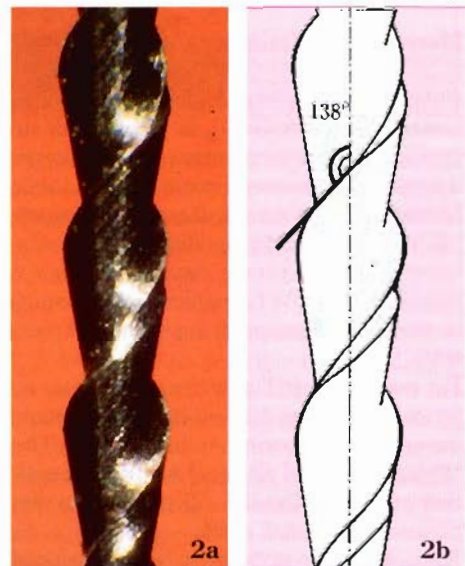


Fig. 2a - Immagine allo stereo-microscopio della zona prossima al gambo di un Mac File. Fig. 2b - Disegno dell'andamento delle lame di un Mac File a questo livello con misurazione dell'inclinazione della lama principale rispetto all'asse dello strumento.

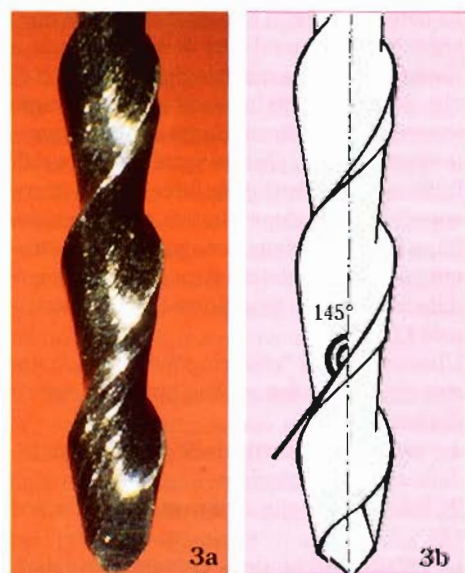


Fig. 3a - Immagine allo stereo-microscopio della zona prossima alla punta di un Mac File. Fig. 3b - Disegno dell'andamento delle lame di un Mac File a questo livello con misurazione dell'inclinazione della lama principale rispetto all'asse dello strumento.

Meccanismo d'azione

Come si è detto parlando delle leghe nichel-titanio [vedi Nota 1 (1)], la proprietà di superelasticità che caratterizza questi materiali favorisce con questi strumenti un taglio perimetrale in presenza di qualunque anatomia canalare; questo significa che è possibile preparare un canale senza rettificarlo o rettificandolo solo in maniera molto limitata, anche in presenza di curve molto accentuate.

Per comprendere l'importanza di questa affermazione si può fare riferimento a quanto osservato da Roane nel suo lavoro «The "Balanced Force" Concept for Instrumentation of Curved Canals» (2) riguardo la preparazione dei canali curvi.

Roane ha messo in evidenza come in tali casi esista il rischio di determinare una modificazione del tragitto canalare, che può tradursi nella creazione di gradini e perforazioni, nel trasporto del canale e/o dell'apice (2, 3).

Questi inconvenienti vengono spiegati considerando che quando uno strumento si trova all'interno di un canale curvo, subisce una deformazione di tipo elastico che, in conseguenza della tendenza dello strumento a riassumere la sua morfologia originale, fa sì che questo eserciti in alcuni punti del tragitto canalare una forza diretta contro la parete dentinale (2). Questa forza, indicata dall'autore come "restoring force" e che corrisponde alla reazione elastica del materiale, impedisce un'azione omogenea dello strumento sulla parete canalare e quindi determina il rischio di modificare il tragitto originale (2).

L'intensità della "restoring force" è influenzata da diversi fattori che possono essere distinti in:

1. fattori dipendenti dalle caratteristiche della curvatura canalare
2. fattori legati allo strumento endodontico (2).

Le caratteristiche della curvatura canalare che influenzano l'intensità della "restoring force" sono:

1. il raggio di curvatura
2. la lunghezza dell'arco
3. la distanza della curva dall'apice.

Le caratteristiche degli strumenti che in-

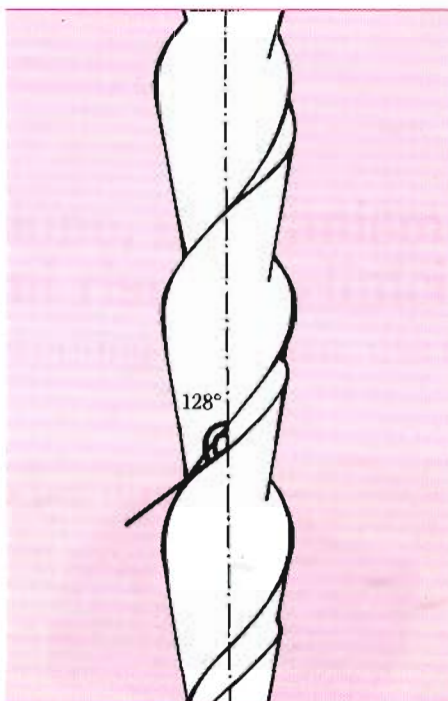


Fig. 4 - Disegno delle lame di un Mac File: si nota la presenza di una terza lama, di cui è stata misurata l'inclinazione rispetto all'asse principale dello strumento.

fluenzano la "restoring force" sono:

1. il materiale con cui sono realizzati
2. la misura
3. la forma della sezione (2).

Se è vero che la "restoring force" aumenta con l'aumentare del grado di curvatura canalare e con l'aumentare della misura dello strumento di preparazione, è anche vero che non è possibile accettare, da un punto di vista biologico, una diminuzione del diametro massimo di preparazione come soluzione all'aumento del rischio di determinare alterazioni del tragitto canalare. Infatti una soluzione di questo tipo non garantisce una corretta detersione e disinfezione, né rende possibile un'adeguata otturazione dei canali curvi (2).

Secondo quanto affermato da Roane "le variazioni della misura di preparazione dovrebbero essere effettuate in risposta alla misura iniziale della radice o del canale piuttosto che al grado di curvatura della radice" (2).

Per diminuire l'effetto della "restoring force" Roane propone una tecnica di strumentazione particolare in cui vengono esclusivamente utilizzati movimenti di rotazione oraria e antioraria, mentre viene eliminata ogni azione di trazione sullo strumento (2, 4). Questa tecnica è basata sull'osservazione che, nel caso di uno strumento posto in un canale curvo, l'intensità della forza di taglio determinata dal movimento di rotazione e della conseguente reazione della parete dentinale, sono di intensità molto superiore a quella della "restoring force", almeno per

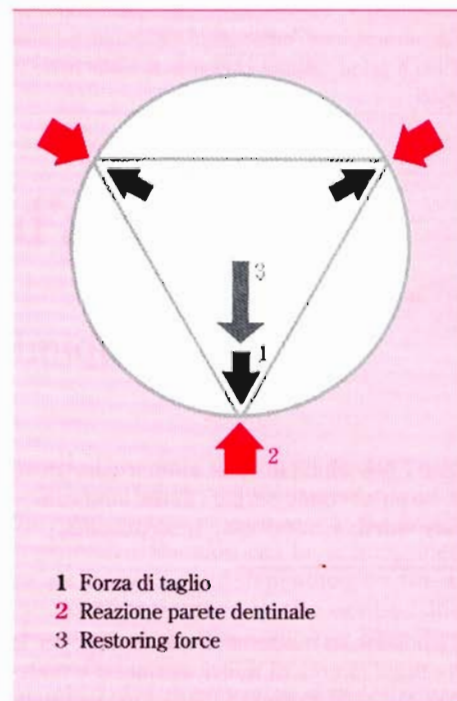


Fig. 5 - Rappresentazione grafica del sistema di forze che agiscono quando uno strumento viene fatto ruotare all'interno di un canale curvo. La reazione della parete dentinale alle forze applicate è di intensità superiore alla "restoring force" che risulta così "bilanciata".

strumenti di misura non molto grande. Questo fa sì che se tutte le lame dello strumento toccano la parete canalare e quindi a livello di tutte le lame si realizza il sistema di forze costituito dalla forza di taglio per rotazione e dalla corrispondente reazione, l'effetto della "restoring force" venga fortemente diminuito, determinandosi quindi un "bilanciamento delle forze" (Fig. 5) (2).

Le osservazioni di Roane sull'influenza della "restoring force" nella preparazione dei canali curvi sono molto importanti per capire qual è l'effetto dell'uso di una lega NiTi per la realizzazione di strumenti endodontici.

Con l'uso dei Mac Files, infatti, non sussistono le difficoltà incontrate da Roane nella preparazione dei canali curvi, in quanto non è più necessario cercare di ridurre l'intensità della "restoring force" o di "bilanciarne" l'effetto. Come è stato messo in evidenza in precedenza, questa forza dipende dal materiale con cui sono realizzati gli strumenti, e come si è visto quando sono state esaminate le leghe NiTi [vedi Nota 1 (1)], una delle proprietà di queste leghe è la superelasticità, che comporta l'eliminazione, o meglio la riduzione a valori trascurabili della "restoring force". L'uso dei Mac Files in rotazione continua consente in maniera estremamente semplificata di ottenere i risultati ricercati da Roane. È possibile quindi affermare che con l'uso di questi strumenti viene eliminato il rischio di modificare la traiettoria dei canali curvi, rischio che esiste invece in tutte le tecniche che fanno uso di strumenti in acciaio.

Tecnica d'uso dei Mac Files

I Mac Files richiedono una tecnica d'uso particolare, che si differenzia nettamente dalle tecniche adottabili con gli strumenti in acciaio. Infatti, come si è visto parlando delle leghe NiTi, [vedi Nota 1 (1)] per sfruttare la proprietà di superelasticità di questi materiali lo strumento deve lavorare in una condizione di carico costante, condizione che si ottiene adottando un movimento di rotazione continua.

Lo strumento deve essere inserito nel canale e fatto progredire con questo movimento di rotazione continua fino a che si avverte una sensazione di difficoltà nel ruotarlo ulteriormente a causa di un eccessivo impegno nella dentina: a questo punto lo strumento viene estratto dal canale. Lo strumento viene poi reinserito, sempre utilizzando un movimento di rotazione continua: in conseguenza della precedente azione di taglio, sarà possibile portarlo in una posizione più apicale; una volta raggiunta nuovamente la sensazione di arresto del movimento di rotazione, lo strumento viene riestratto dal canale. Questa sequenza viene ripetuta più volte fino a raggiungere la lunghezza di lavoro.

Il movimento di rotazione continua con i Mac Files, grazie alle proprietà delle leghe nichel-titanio ed al disegno dello strumento che permettono alla punta di rimanere sempre al centro del canale, non determina mai la formazione di una intaccatura nella parete dentinale, neppure nel caso in cui la punta dello strumento, nel momento in cui si ottiene il massimo impegno nella dentina, si trovi in corrispondenza di una curva canale anche accentuata.

Bisogna dire che quando, durante il movimento di rotazione dello strumento, si avverte la sensazione di impegno nella dentina, si può scegliere tra due differenti modi di procedere nella strumentazione: si può estrarre lo strumento, oppure provare a "forzare" un po' la rotazione; provando a forzare è possibile riuscire a tagliare la dentina (con azione sempre perimetrale) eliminando così l'ostacolo alla progressione dello strumento e potendo così continuare la strumentazione mediante il movimento di

rotazione fino a che questo risulti impossibile, e solo a quel punto estraendo lo strumento. Con gli strumenti di piccolo diametro (fino al n. 25) è sconsigliabile forzare la rotazione: è pericoloso e del tutto inutile; più gli strumenti sono piccoli più deve essere leggero il carico e cioè la forza che viene esercitata con le dita e appena si avverte un impegno durante la rotazione conviene estrarre lo strumento e reintrodurlo in rotazione: si correranno meno rischi, si farà prima, gli strumenti saranno sottoposti ad uno stress minore e dureranno più a lungo. Con gli strumenti di maggior diametro (oltre il n. 25) si può, ragionevolmente, "forzare la rotazione".

Raggiunta la lunghezza di lavoro lo strumento viene fatto ruotare ripetutamente tenendolo alla lunghezza desiderata; anche in questo caso inizialmente il movimento incontra una certa resistenza, che poi progressivamente diminuisce finché il movimento diviene estremamente agevole.

Una caratteristica di questa tecnica, che può creare apprensione quando la si esegue la prima volta, è data dal fatto che il movimento di rotazione completa, quando lo strumento raggiunge un certo grado di impegno all'interno del canale, è accompagnato da un rumore di click, già descritto da Roane (2) nella sua tecnica di rotazione oraria ed antioraria degli strumenti in acciaio. Nel momento in cui lo strumento viene a trovarsi più libero all'interno del canale questo rumore diviene meno avvertibile, fino a scomparire.

Nella maggior parte dei canali il passaggio dagli strumenti di piccolo diametro a quelli di misura maggiore è estremamente veloce. Solamente nei casi di canali con curvature particolarmente severe e/o nei casi in cui la dentina sia particolarmente dura, la progressione verso l'apice degli strumenti di diametro maggiore può risultare più lenta o, molto raramente, può rendersi necessario ritornare a strumenti più sottili; in questi casi la difficoltà può essere riscontrata fino al n. 25, mentre poi si riduce o scompare ed è praticamente sempre possibile, se lo si ritiene necessario, arrivare alla lunghezza di lavoro con strumenti n. 40-45 senza alcun rischio di alterazione della morfologia canale.

RISULTATI

I primi vantaggi che si colgono nell'uso clinico dei Mac Files sono la velocità di esecuzione di questa tecnica ed in particolare la rapidità con cui è possibile passare dagli strumenti di piccolo diametro a quelli di diametro maggiore e, dopo le inevitabili incertezze iniziali, la loro semplicità d'impiego.

È consigliabile da principio usare i Mac Files per la preparazione di canali diritti nei quali è più facile non avere incertezze in conseguenza della novità della tecnica utilizzata, in quanto in questi canali la resistenza incontrata viene superata in maniera particolarmente agevole.

Un vantaggio dei Mac Files di cui è facile rendersi rapidamente conto, è la possibilità di raggiungere, sia nei canali diritti che nei canali curvi, diametri di preparazione apicale superiori a quelli ottenibili con gli strumenti in acciaio: praticamente in tutti i casi risulta facile portare uno strumento n. 40 alla lunghezza di lavoro, e sarebbe possibile utilizzare strumenti di diametro anche superiore.

Ci si rende progressivamente conto, inoltre, che con i Mac Files si può ridurre la frequenza delle irrigazioni e delle ricapolazioni, in quanto non si formano mai tappi o gradini. I Mac Files infatti oltre a non creare, come già si è detto, intaccature nella parete dentinale, sembrano essere in grado di asportare dall'interno del canale tutto il materiale che hanno tagliato; questo probabilmente grazie al peculiare disegno delle lame.

L'efficacia dei Mac Files e della tecnica della rotazione continua può essere valutata analizzando i risultati della preparazione canalare in situazioni anatomiche diverse.

I Mac Files sono stati utilizzati, per esempio, per il ritrattamento di un 1.8 (Fig. 6a) che presentava una paradentite apicale cronica in corrispondenza della radice mesio-vestibolare dovuta ad una insufficiente preparazione ed otturazione del canale conseguente alla presenza di una curva piuttosto accentuata del 1/3 apicale in direzione distale. Tale curvatura ha impedito al prece-



Ritrattamento di un 1.8:

Fig. 6a - Rx pre-operatoria: la radice MV presenta un'accentuata curvatura del 1/3 apicale in direzione distale.



Fig. 6b - Rx post-operatoria: la curvatura apicale e la posizione dell'apice risultano mantenute.

dente operatore, che pure ha trattato correttamente le altre due radici, di preparare adeguatamente con strumenti tradizionali questo canale. Come è possibile osservare nella radiografia post-operatoria (Fig. 6b), con i Mac Files è stato possibile completare la preparazione mantenendo la curvatura apicale e quindi la posizione dell'apice, nonostante la preparazione a livello apicale sia stata portata fino ad un diametro 45.

Il secondo caso che viene proposto riguarda il trattamento di un 3.6 e di un 3.7 (Fig. 7a) sempre effettuato con l'uso dei Mac Files. Nella radiografia di sondaggio (Fig. 7b) si può notare la presenza di una curvatura a gomito a livello del canale mesio-linguale del 3.6 (che è il canale che risulta in posizione più mesiale in radiografia). Le radiografie post-operatorie (Figg. 7c, d) mostrano che con l'uso di questi strumenti è stato possibile effettuare una preparazione completa di questo canale, allargandolo in maniera uniforme, con un aumento contenuto del volume e mantenendo praticamente inalterata questa curvatura piuttosto accentuata.

I Mac Files sono stati anche utilizzati per la preparazione di un 1.5 (Fig. 8a) caratterizzato dalla presenza di una doppia curvatura a livello medio-apicale. La radiografia post-operatoria (Fig. 8b) mostra come sia stato possibile preparare il canale mantenendo a fine preparazione la doppia curvatura, senza esercitare un'azione di rettificazione, ma determinandone un semplice addolcimento ottenendo quindi solo un allargamento dello spazio endodontico. Per poter osservare in maniera più diretta il comportamento dei Mac Files durante la preparazione canalare, sono stati realizzati dei modelli dentali in plexiglass riproducenti le situazioni anatomiche incontrate durante l'impiego clinico di questi strumenti. Questi modelli sono stati ottenuti utilizzando, per creare il canale radicolare, un filo ortodontico n. 25; in questo modo, una volta rimosso il filo ortodontico, si è avuto a disposizione un modello sperimentale simulante una condizione clinica molto difficile; infatti i canali ottenuti permettevano la penetrazione di uno strumento n. 08 per non più di metà della loro lunghezza. Questo fatto si può spiegare tenendo conto delle regole di standardizzazio-



Trattamento di un 3.6 e 3.7:

Fig. 7a - Rx pre-operatoria.



Fig. 7b - Rx di sondaggio di 3.6: il canale ML (canale più mesiale in radiografia) presenta una curva a gomito.



Fig. 7c, d - Rx post-operatorie: si nota il mantenimento della curvatura ed un allargamento uniforme del canale ML di 3.6.



Trattamento di un 1.5:

Fig. 8a - Rx pre-operatoria: è presente una doppia curvatura a livello medio-apicale.



Fig. 8b - Rx post-operatoria: la doppia curvatura è stata mantenuta.

ne degli strumenti e considerando che uno strumento n. 08 in corrispondenza del punto in cui termina coronalmente la parte lavorante misura 38 centesimi di millimetro e quindi, visto che l'imbocco del canale artificiale era di 25 centesimi, per lo strumento era impossibile penetrare per più di 9 mm. I canali artificiali sono stati realizzati in modo da ottenere una anatomia simile a quella dei casi clinici esaminati in precedenza

(Figg. 9a, 10a, 11a); la preparazione è stata condotta in tutti i casi fino allo strumento n. 45, ed ogni strumento è stato fatto progredire all'interno del canale fino a che non era possibile vedere la sua punta affacciarsi a livello del foramen apicale (questo per verificare l'eventuale azione di deviazione dell'apice). Una volta completata la preparazione non si è evidenziata alcuna deviazione del foramen apicale, né alterazioni della traiet-

toria canalare (Figg. 9b, 10b) e solamente nel caso del canale che presentava una doppia curvatura (Fig. 11a), con lo strumento n. 45 (Fig. 11c) si è determinato un modesto addolcimento della curva stessa, cosa per altro assente fino allo strumento n. 35 (Fig. 11b). Bisogna sottolineare che per preparare questi canali sono stati utilizzati solo i Mac Files, usando una data misura solo quando lo strumento di misura inferiore si era affacciato all'apice.

Nel corso della nostra utilizzazione clinica dei Mac Files ci è stato possibile fare alcune osservazioni; una di queste è che quando con un Mac File non è possibile percorrere il canale fino al limite radiografico, non si determina mai la formazione di un tappo per l'accumulo dei detriti dentinali nella porzione di canale posta apicalmente al punto di massima penetrazione degli strumenti, tanto che in molti casi l'otturazione può comunque disegnare lo spazio endodontico oltre il punto di arresto degli strumenti. In queste condizioni non si determina neppure la formazione di una spalla a livello della parete canalare (poiché per le caratteristiche della lega nichel-titanio e per il disegno dello strumento questo tende sempre a rimanere al centro del canale non determinando alcun tipo di trasporto), e questo è reso evidente dalla possibilità per uno strumento di sondaggio di superare un punto non superato precedentemente e comunque allargato fino ad uno strumento di calibro medio-grande.

A sostegno di quanto affermato vengono presentati alcuni casi clinici. In particolare si può considerare il caso di un 4.5 (Fig. 12a) che presenta un canale molto calcificato in cui non è stato possibile, neanche con le lime più sottili, raggiungere l'apice radiografico. Nonostante ciò la porzione apicale del canale non è stata ostruita dall'accumulo dei detriti dentinali, come è dimostrato dal fatto che il materiale d'otturazione, come si osserva nella radiografia post-operatoria (Fig. 12b), ha potuto disegnare l'apice, posto in una posizione molto angolata rispetto alla traiettoria del canale.

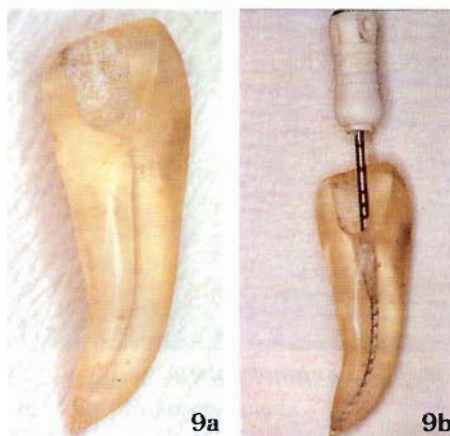


Fig. 9a - Modello dentale in plexiglass caratterizzato dalla presenza di una accentuata curvatura.

Fig. 9b - Il canale è stato preparato con i Mac Files fino allo strumento n. 45. Non si evidenzia alcuna deviazione del foramen, né alterazioni della traiettoria canalare.

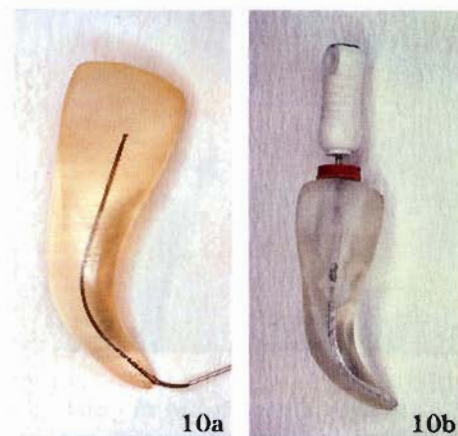


Fig. 10a - Modello dentale in plexiglass caratterizzato dalla presenza di una curva a gomito.

Fig. 10b - Il canale è stato preparato con i Mac Files fino allo strumento n. 45. Non si evidenzia alcuna deviazione del foramen, né alterazioni della traiettoria canalare.



Fig. 11a - Modello dentale in plexiglass caratterizzato dalla presenza di una doppia curvatura.

Fig. 11b - Il canale è stato preparato con i Mac Files. Fino allo strumento n. 35 non si evidenzia alcuna alterazione della traiettoria canalare.



Fig. 11c - Lo strumento n. 45 ha determinato un modesto addolcimento della curvatura.



Trattamento di un 4.5 con un canale molto calcificato:

Fig. 12a - Rx pre-operatoria.



Fig. 12b - Rx post-operatoria: si nota che l'otturazione ha comunque disegnato la porzione apicale del canale.



Ritrattamento di un 4.7:
Fig. 13a - Rx pre-operatoria.



Fig. 13b - La preparazione non ha potuto essere completa a causa della calcificazione canalare, ma l'otturazione ha comunque disegnato l'apice radicolare.

Lo stesso discorso vale per il ritrattamento di un 4.7 (Fig. 13a) in cui l'otturazione ha raggiunto lo spazio endodontico situato apicalmente al punto di penetrazione massima degli strumenti (Fig. 13b).

Nel caso di un 4.4 (Fig. 14a) con due canali si era riusciti inizialmente a sondare il canale linguale solo fino a 3 mm dall'apice radiografico (Fig. 14b); dopo aver preparato a questo livello, senza particolari accorgimenti, fino al Mac File n. 30 si è riprovato a sondare il canale con uno strumento n. 08 (Fig. 14c) e a questo punto è stato possibile raggiungere agevolmente l'apice radiografico e quindi preparare e otturare il canale in maniera completa (Fig. 14d).

Per ciò che riguarda i canali laterali possiamo per il momento solo osservare che la tecnica di preparazione canalare che fa uso dei Mac Files ne rende possibile l'otturazione; in base alla nostra attuale esperienza clinica non ci è possibile affermare se questa tecnica permetta l'otturazione di un numero di canali laterali maggiore o minore rispetto alle altre tecniche. Alcuni casi in cui si è ottenuta l'otturazione di canali laterali riguardano il trattamento di un 4.6 (Figg. 15a, b), di un 4.5 (Figg. 16a, b), di un 3.5 (Figg. 17a, b), di un 4.4 (Figg. 18a, b) e di un 4.5 (Figg. 19a, b).

CONCLUSIONI

I Mac Files sembrano rappresentare un importante progresso nella ricerca di materiali e strumenti per facilitare e migliorare l'Endodonzia utilizzando le tecnologie più avanzate. Essi sembrano ridurre i tempi operativi in maniera significativa (secondo la nostra esperienza i tempi di preparazione canalare si riducono in media del 30-40%); sembrano essere utilizzabili da tutti gli operatori essendo la tecnica d'uso molto facile; sembrano ridurre in maniera significativa possibili errori quali tacche, false strade, formazioni di tappi, dislocamenti dell'apice; sembrano consentire diametri di preparazione sufficientemente grandi con pressoché qualunque tipo di anatomia canalare. Infine il loro costo elevato sembra trasfor-



Trattamento di un 4.4 con due canali:
Fig. 14a - Rx pre-operatoria.



Fig. 14b - Rx di sondaggio: il canale linguale (il mesiale in radiografia) può essere inizialmente sondato solo fino a 3 mm dall'apice radiografico.



Fig. 14c - Il canale linguale è poi sondato con uno strumento n. 08 in maniera completa.



Fig. 14d - Rx post-operatoria: il canale linguale è preparato e otturato in maniera completa.



Ritrattamento di un 4.6:
Fig. 15a - Rx pre-operatoria.



Fig. 15b - Rx immediatamente post-operatoria: l'otturazione disegna la posizione degli apici (che non era stato possibile sondare) ed evidenzia un canale laterale.



Trattamento di un 4.5 necrotico per motivi parodontali:
Fig. 16a - Rx pre-operatoria.

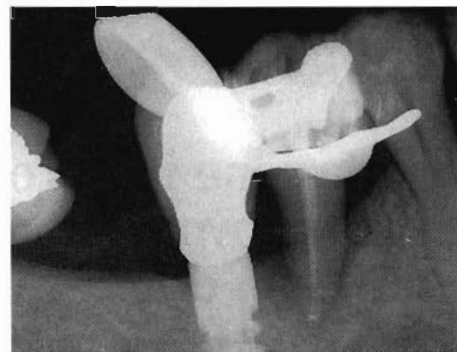


Fig. 16b - Rx post-operatoria: mette in evidenza la presenza di un canale laterale a livello del 1/3 medio della radice.

marsi in un risparmio sia per la riduzione dei tempi operatori, sia per la loro buona durata.

Quanto a quest'ultimo aspetto mancano ancora dati ufficiali di ricerche, tuttavia sembra consigliabile:

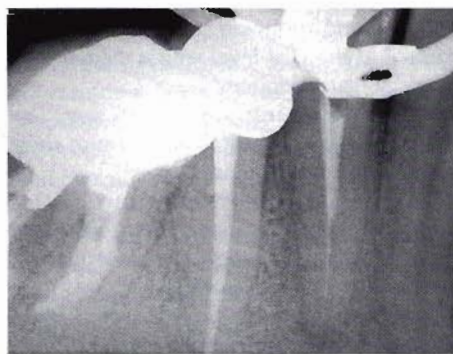
1. controllare visivamente all'uscita dal canale gli ultimi 3-4 mm di ogni strumento e scartare quelli che risultino deformati (succede molto raramente per i numeri fino al 25, quasi mai per quelli maggiori)
2. usare fino a 10 volte gli strumenti fino al n. 25
3. gli strumenti oltre il n. 25 sembra possano essere usati anche più di 20 volte
4. ridurre a 5-6 volte l'uso degli strumenti che abbiano lavorato in modo particolarmente "duro" (in canali curvi e/o calcificati).



Trattamento di un 3.5 necrotico:
Fig. 17a - Rx pre-operatoria: si nota la presenza di una curvatura apicale distale.



Fig. 17b - Rx post-operatoria: l'otturazione mette in evidenza il mantenimento della curvatura e la presenza di un canale laterale proprio all'inizio della curvatura.



Ritratto di un 4.4:
Fig. 18a - Rx di sondaggio.



Fig. 18b - Rx post-operatoria: l'otturazione mette in evidenza la presenza di un canale laterale a livello del 1/3 apicale.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Malagnino VA, Passariello P, Cantatore G. Caratteristiche delle leghe nichel-titanio in relazione al loro possibile impiego endodontico. *G It Endo* 1994; 1:10-5
- 2 - Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG. The "balanced force" concept for instrumentation curved canals. *J Endodon* 1985; 11: 203-11
- 3 - Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *J Endodon* 1975; 1: 255-62
- 4 - Roane JB, Sabala CL. Clockwise or counter-clockwise. *J Endodon* 1984; 10: 349-53



Trattamento di un 4.5:
Fig. 19a - Rx pre-operatoria.



Fig. 19b - Rx post-operatoria: si evidenzia la presenza di un canale laterale a livello apicale.