

Vito Antonio Malagnino  
Paola Passariello  
Emanuela Sorci

Università degli Studi di Chieti  
"G. D'Annunzio"  
Cattedra di Endodonzia  
Titolare: Prof. Vito Antonio Malagnino

*Corrispondenza:*  
Prof. Vito Antonio Malagnino  
Viale Ippocrate, 97  
00161 Roma  
Tel.: 064957770  
E mail: vmalagnino@byworks.com

## Preparazione endodontica dei canali ovalari: confronto fra tre tecniche

Endodontic preparation of oval root canals: comparison between three techniques

### RIASSUNTO

**Introduzione:** i canali con sezione trasversale non rotondeggiante rappresentano delle situazioni in cui può essere difficile ottenere il contatto perimetrale degli strumenti con la parete e quindi una completa detersione del canale.

Dall'analisi della letteratura si evidenzia che in queste situazioni anatomiche il movimento di alesaggio con strumenti in acciaio non permette di ottenere una strumentazione completa della parete del canale; un maggior contatto perimetrale degli strumenti è possibile con il movimento di limatura circumferenziale, sebbene non permetta comunque una strumentazione completa del canale. Gli strumenti in acciaio usati come lime possono però determinare un'eccessiva rettificazione della traiettoria ed una modificazione della forma e posizione dell'apice.

**Materiali e metodi:** scopo del nostro studio è stato quello di valutare la preparazione di canali a sezione non rotondeggiante ottenuta con strumenti endodontici in Ni-Ti di nuova generazione (Mtwo), dotati di capacità di taglio laterale e utilizzati con movimento di limatura circumferenziale, e confrontarla con la preparazione ottenuta con strumenti in Ni-Ti (K3) utilizzati con movimento di alesaggio meccanico e con la preparazione con strumenti in acciaio (K-Flex e Rispi) utilizzati con movimento di limatura circumferenziale.

Sono state selezionate 27 radici di denti estratti con anatomia dei canali non rotondeggiante, che sono state divise in tre gruppi; i denti sono stati preparati e successivamente sezionati a livello del terzo apicale, medio e coronale e osservati allo stereomicroscopio.

**Risultati:** i campioni sono stati analizzati utilizzando come parametro di valutazione il numero di pareti strumentate. Il perimetro di ciascun canale è stato diviso in quattro pareti: mesiale, distale, vestibolare ed orale. Il grado di preparazione è stato valutato utilizzando una scala di valutazione da 0 a 4.

**Conclusioni:** i risultati del nostro studio confermano che gli strumenti in Ni-Ti con movimento di sola rotazione meccanica non sono in grado di preparare in modo completo i canali non rotondeggianti e che il movimento di limatura permette una preparazione più completa di questi canali. Il nostro studio ha messo in evidenza come gli strumenti Mtwo, utilizzati con un movimento associato di alesaggio e limatura circumferenziale, permettano di ottenere una preparazione più completa dei canali a sezione non rotondeggiante rispetto ad una tecnica di alesaggio con strumenti in Ni-Ti. Inoltre, le preparazioni ottenute con gli Mtwo sono risultate più regolari, con pareti più uniformi rispetto a quelle in cui è stata effettuata una limatura con strumenti in acciaio. La limatura circumferenziale con gli Mtwo non ha determinato alterazioni della morfologia e della posizione degli apici, che sono risultati in tutti i casi completamente detersi e di forma regolare.

**Parole chiave:**

**Strumentazione canalare, strumenti in Ni-Ti, canali ovalari.**

### ABSTRACT

**Introduction:** root canals with oval cross section are conditions where it may be difficult to achieve the contact of the instruments with the whole perimeter of the dentinal wall and so the complete canal detersion. Literature points out that in these anatomic

conditions reaming movement with stainless steel instruments is unable to provide a complete instrumentation of canal wall; a larger contact of the instruments is possible with the movement of circumferential filing, even if in any case it does not permit the complete canal instrumentation. Stainless steel instruments used with filing movements can cause an exaggerated rectification of trajectory and a modification of the morphology and position of the apex.

**Material and methods:** the aim of our study was to evaluate the preparation of oval canals achieved with Ni-Ti endodontic instruments of new generation (Mtwo), with lateral cutting ability, used with circumferential filing movement, and to compare it to the preparation obtained with Ni-Ti instruments (K3) used with rotary mechanic movement and the preparation with stainless steel instruments (K-Flex and Rispi) used with filing circumferential movement.

Twentyseven roots of extracted teeth with oval anatomy were selected and divided in three groups; teeth were prepared and then sectioned at the apical, middle and coronal third and observed with stereomicroscope.

**Results:** the specimens were analyzed using as evaluation parameter the number of instrumented walls. The perimeter of each canal was divided in four walls: mesial, distal, buccal and oral. The quality of preparation was measured using an evaluation scale from 0 to 4.

**Conclusions:** the results of our study confirm that Ni-Ti instruments with the only movement of mechanic rotation are unable to achieve a complete preparation of oval canals and that the filing movement makes it possible a more complete preparation of these canals.

Our study pointed out that Mtwo instruments, used with a combined movement of reaming and circumferential filing, make it possible to obtain a more complete prepara-

ration of oval canals if compared with reaming technique with Ni-Ti instruments. Moreover the preparations performed with Mtwo appeared more regular with more uniform walls, if compared with those obtained with circumferential filing with stainless steel instruments.

The circumferential filing with Mtwo did not cause, modifications of the morphology and position of the apices, that appeared in all cases completely cleaned and with a regular shape.

#### Key words:

Root canal instrumentation, Ni-Ti instruments, oval root canals.

## INTRODUZIONE

La tecnica di preparazione canalare ha subito nell'ultimo decennio una notevole evoluzione; lo sviluppo di nuove tecnologie, ed in particolare l'introduzione delle leghe Ni-Ti e l'uso di strumenti rotanti, hanno reso più facile l'esecuzione della terapia endodontica, anche nei casi più complessi per l'andamento della traiettoria canalare.

Gli strumenti in Ni-Ti rotanti permettono di rispettare la traiettoria del canale e l'anatomia del terzo apicale riducendo, se non eliminando, il rischio di determinare errori, quali false strade, perforazioni, *stripping*, modificazioni della posizione e della forma dell'apice, perdita della lunghezza di lavoro (1-8); inoltre, le procedure risultano più facili e veloci (9,10).

L'obiettivo della strumentazione canalare non è solo il raggiungimento e la preparazione dell'apice nel rispetto dell'anatomia iniziale, ma è anche ottenere la detersione dell'intero sistema endodontico; per raggiungere questo risultato è necessario portare gli strumenti canalari in contatto con la parete dentinale per tutta l'estensione longitudinale e perimetrale del canale (11). Questo obiettivo è in diverse situazioni anatomiche difficile da raggiungere.

Una delle situazioni in cui può essere difficile ottenere il contatto perimetrale degli strumenti con la parete canalare è rappresentato dai canali che hanno in sezione trasversale una morfologia non rotondeggiante. Dall'analisi della letteratura si evidenzia come si tratti di situazioni che si verificano con una frequenza elevata e che in molti canali la forma non rotondeggiante persiste anche in prossimità dell'apice (12-14), anche se la dif-

ferenza tra i diametri bucco-linguale e mesio-distale tende a diminuire in direzione apicale (13). Wu e coll. (13), studiando l'anatomia di 180 elementi dentari, hanno messo in evidenza che in tutte le radici, tranne la radice palatina dei molari superiori, il diametro bucco-linguale nei 5 mm apicali è maggiore rispetto a quello mesio-distale. A 5 mm dall'apice più del 30% dei canali sono non rotondeggianti.

Nei canali non rotondeggianti è difficile ottenere il contatto degli strumenti con l'intero perimetro canalare ed effettuare un taglio che interessi tutta la superficie dentinale, e frequentemente i recessi di questi canali vengono lasciati non strumentati (13). La possibilità di strumentare e pulire le pareti del canale dipende oltre che dalla morfologia del canale, anche dagli strumenti utilizzati e dal tipo di movimento di strumentazione adottato (13).

Gli strumenti possono essere utilizzati sostanzialmente con due tipi di movimento: la rotazione (alesaggio) e la limatura. Il movimento di rotazione permette di ottenere un contatto perimetrale degli strumenti con la parete dentinale quando risulta possibile dare al canale una morfologia rotondeggiante, quindi se è possibile utilizzare strumenti con un diametro almeno pari a quello del diametro maggiore del canale. Non in tutti i canali si può ottenere al termine della preparazione una forma rotonda, perché la differenza che esiste tra diametro bucco-linguale e mesio-distale è tale che si determinerebbe una perforazione della parete radicolare sul diametro minore della radice (13).

La difficoltà di ottenere la detersione completa dei canali non rotondeggianti con tecniche di alesaggio è confermata da uno studio di Wu e coll. (15), in cui è stata valutata la preparazione di canali non rotondeggianti ottenuta con la tecnica delle forze bilanciate; in questo studio viene messo in evidenza come non preparando interamente il perimetro del canale e lasciando recessi e zone non trattate, non sia possibile nella fase di otturazione ottenere un sigillo completo del sistema endodontico. Gli Autori ipotizzano che adottando un movimento di limatura circumferenziale sia possibile comprendere nella preparazione il perimetro canalare interamente.

Questa ipotesi è stata confermata in uno studio successivo (16), in cui è stato messo in evidenza che il movimento di limatura circumferenziale permette di rimuovere la dentina per un'estensione maggiore del perimetro di canali a sezione ovalare, rispetto alla tecnica

delle forze bilanciate, sebbene venga comunque messo in evidenza come neanche questo tipo di movimento consenta una preparazione completa di questi canali. In base ai risultati di questo studio, per strumentare i recessi dei canali ovalari sarebbe preferibile il movimento di limatura; il problema che esiste con gli strumenti in acciaio usati come lime è il rischio di rettificare la traiettoria e modificare la forma e la posizione dell'apice (17). L'uso degli strumenti in Ni-Ti ha cambiato molti concetti riguardo la preparazione canalare. Questi strumenti permettono di ottenere diametri di preparazione apicale maggiori, quindi più adeguati ai reali diametri apicali dei canali, anche in presenza di traiettorie canalari curve (1, 7, 8, 13); ciò consente di ottenere, con maggiori probabilità, una preparazione completa dei canali lievemente ovalari negli ultimi millimetri apicali.

Gli strumenti in Ni-Ti vengono generalmente utilizzati con un movimento di rotazione continua meccanica, cioè un movimento di alesaggio, quindi un movimento che non dovrebbe permettere un'adeguata preparazione dei canali a sezione non rotondeggiante.

Rödig e coll. (18), in uno studio in cui è stato valutato al SEM il grado di detersione della parete dentinale ottenuto con strumenti in Ni-Ti meccanici, hanno messo in evidenza che questi strumenti non consentono la preparazione completa dei canali a sezione non rotondeggiante, confermando che anche per gli strumenti in Ni-Ti è valido il concetto che il movimento di alesaggio non permette la strumentazione ottimale dei canali ovali. Il grado di detersione ottenuto è comunque maggiore nel terzo apicale dove i canali sono meno ovali, rispetto al terzo medio e coronale, dove gli strumenti tendono a determinare una preparazione rotondeggiante nella zona centrale del canale, lasciando recessi non strumentati e non detersi.

## MATERIALI E METODI

Scopo del nostro studio è stato quello di valutare la preparazione di canali a sezione non rotondeggiante ottenuta con strumenti endodontici in Ni-Ti di nuova generazione, dotati di capacità di taglio laterale, utilizzati con movimento di limatura circumferenziale.

Per questo studio sono stati selezionati 27 premolari monoradicolati estratti e conservati in soluzione fisiologica (sodio cloruro 0.9% Ogna, MI, Italia). I denti sono stati radiogra-

fati in proiezione vestibolo-orale e mesio-distale per verificare la presenza di un unico canale con anatomia non rotondeggiante.

In tutti i campioni è stata eseguita l'apertura della camera pulpale utilizzando una fresa diamantata tronco-conica 856-14 (Komet Brasseler, GmbH & Co, Lemgo, Germania) ed è stato effettuato un sondaggio preliminare con strumenti in acciaio tipo K-File MMC 08, 10 (MicroMega, Besançon, Francia) e Hedström MME 08, 10, 15 (MicroMega, Besançon, Francia). È stata quindi determinata la lunghezza di lavoro, portando gli strumenti fino a vederne la punta a livello del foramen. I denti sono stati divisi in tre gruppi di 9 elementi ciascuno.

Il gruppo 1 è stato preparato con strumenti in acciaio K-Flex (Kerr, Orange, CA, USA) utilizzati con il movimento classico di alesaggio (rotazione di  $\frac{1}{4}$  di giro ed estrazione) (17) e Rispi (MicroMega, Besançon, Francia) montati su manipolo Giromatic, effettuando un movimento di limatura circumferenziale (19). La preparazione è stata eseguita portando alla lunghezza di lavoro lo strumento K-Flex (misure 15, 20 e 25) e successivamente il Rispi di uguale calibro di punta, con il quale è stata effettuata una limatura passiva principalmente sulle pareti corrispondenti ai recessi dei canali.

Il gruppo 2 è stato preparato con strumenti in Ni-Ti K3 (Kerr, Orange, CA, USA) utilizzati in rotazione continua meccanica alla velocità di rotazione di 300 giri/min. Gli strumenti sono stati portati in direzione apicale con un movimento di avanzamento di 1 mm e successivo disimpegno. Sono stati utilizzati strumenti di conicità .06 con una sequenza *crown-down*, iniziando con uno strumento di calibro di punta 40 e proseguendo con strumenti di uguale conicità e calibro decrescente fino alla misura 15; la sequenza è stata ripetuta fino a portare lo strumento 25 conicità .06 in apice.

Il gruppo 3 è stato preparato con strumenti in Ni-Ti Mtwo (Sweden Martina, Padova, Italia) usati in rotazione continua meccanica alla velocità di rotazione di 300 giri/min, con un movimento di avanzamento di 1 mm e disimpegno dello strumento fino ad arrivare alla lunghezza di lavoro, raggiunta la quale è stato eseguito un movimento di limatura circumferenziale arretrando lo strumento di qualche millimetro rispetto alla lunghezza di lavoro ed indirizzandolo principalmente verso gli angoli vestibolare ed orale. La sequenza di strumentazione utilizzata prevedeva l'uso degli strumenti Mtwo in ordine di calibro di punta e conicità crescenti (10-.04; 15-.05;

20-.06; 25.06), portati tutti alla lunghezza di lavoro (20).

In tutti i campioni durante la strumentazione sono stati effettuati lavaggi, tra uno strumento ed il successivo, utilizzando ipoclorito di sodio al 5,25% (Nicolor, Ogna Laboratori Farmaceutici, MI, Italia); al termine della strumentazione i canali sono stati detersi effettuando quattro lavaggi, alternando ipoclorito di sodio ed EDTA al 17%, lasciando agire ciascun irrigante per 1 minuto all'interno del canale. I canali sono stati quindi asciugati con coni di carta.

Una volta preparati, i denti sono stati inglobati in resina e sono state fatte tre sezioni per abrasione (Precise 1 automated system - Assing, Roma, Italia): una sezione a livello del terzo apicale (2 mm dall'apice), la seconda a livello del terzo medio (5 mm dall'apice), l'ultima a livello del terzo coronale (giunzione smalto-cemento). Le sezioni ottenute sono state osservate e fotografate utilizzando stereomicroscopio a 25 ingrandimenti.

## RISULTATI

I campioni sono stati analizzati utilizzando come parametro di valutazione il numero di pareti strumentate. Il perimetro di ciascun canale è stato diviso in quattro pareti: mesiale, distale, vestibolare ed orale.

Le osservazioni raccolte dall'analisi al microscopio operatorio sono state ricondotte ad una scala di valori (0-4) graficamente rap-

presentata da pallini in numero da 0 a 4. I pallini, da uno a quattro, indicano il numero di pareti canalari strumentate, e quindi un livello di preparazione non sufficiente (I), discreto (II), buono (III) oppure ottimo (IV).

I risultati riportati nella tabella 1 si riferiscono alle osservazioni delle sezioni effettuate nel terzo apicale a circa 2 mm dall'apice, nel terzo medio a circa 5 mm dall'apice e nel terzo coronale a livello della giunzione smalto-cemento.

### Analisi statistica

L'analisi statistica è stata condotta mediante esecuzione del test t di Student, utilizzando il pacchetto software Microsoft Excel, confrontando i valori riportati come singoli punteggi; sono state considerate significative differenze per  $0.01 < p \leq 0.05$  e altamente significative differenze per  $p < 0.01$  (Tab. 2).

	Acciaio/ K3	Acciaio/ Mtwo	K3/ Mtwo
<b>Sezione 1</b>	I		II
<b>Sezione 2</b>	I		II
<b>Sezione 3</b>	II		II

Tab. 2 - Analisi statistica: I =  $0.01 \leq p \leq 0.05$ ; II =  $p < 0.01$ .

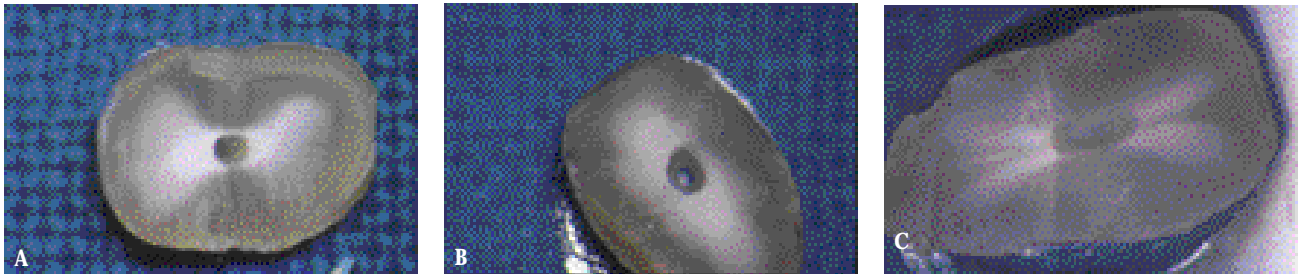
### Sezione 1 - Terzo apicale, 2,5mm

L'analisi della sezione apicale dei campioni del gruppo 1 preparati con strumenti in acciaio con movimento di limatura ha ottenuto i seguenti risultati: 3 campioni su 9, pari al 33,3%, hanno riportato una ottima preparazione canalare (IV), 3 campioni su 9 (33,3%) una buona preparazione canalare (III), 2 campioni su 9 (22,2%) una preparazione discreta (II), 1 campione su 9 (11,2%) una preparazione non sufficiente (I).

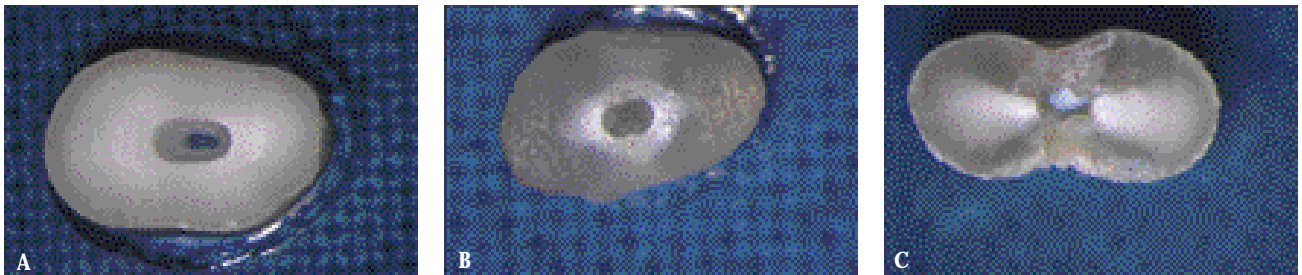
A livello del terzo apicale nel gruppo 1 le preparazioni appaiono piuttosto regolari, con un interessamento apparentemente completo della superficie canalare. In alcuni canali, in cui probabilmente la differenza tra il diametro bucco-linguale e mesio-distale era a questo livello limitata, la forma del canale risulta piuttosto rotondeggiante (Fig. 1A-B); nei canali con sezione più appiattita persiste una forma laminare in cui la preparazione appare comunque regolare (Fig. 1C). La strumentazione con K3 (Gruppo2) ha ot-

	Acciaio	K3	Mtwo
	N° campioni	N° campioni	N° campioni
<b>Sezione 1</b>			
IV	3	0	3
III	3	3	5
II	2	4	1
I	1	2	0
<b>Sezione 2</b>			
IV	2	1	4
III	2	1	3
II	5	3	1
I	0	4	1
<b>Sezione 3</b>			
IV	3	0	4
III	3	0	3
II	1	5	2
I	2	4	0

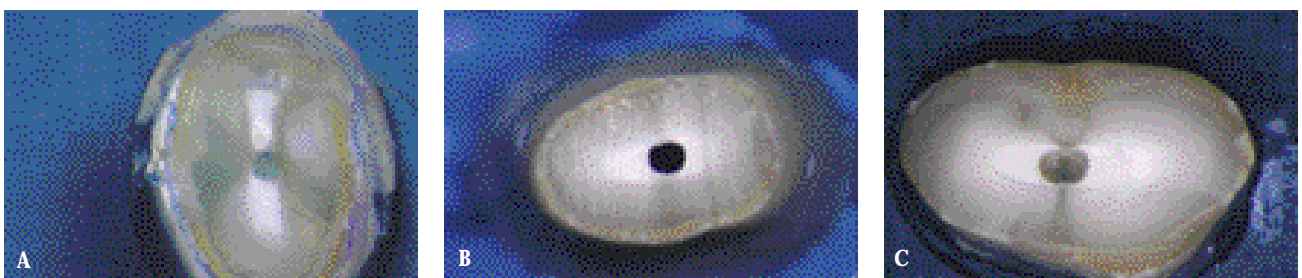
Tab. 1 - Risultati.



**Fig. 1 A-C – Gruppo 1 – terzo apicale:** le preparazioni appaiono piuttosto regolari, con un interessamento apparentemente completo della superficie canalare. In alcuni campioni (A-B) la forma del canale risulta piuttosto rotondeggiante; nei canali con sezione più appiattita (C) persiste una forma laminare in cui la preparazione appare comunque regolare.



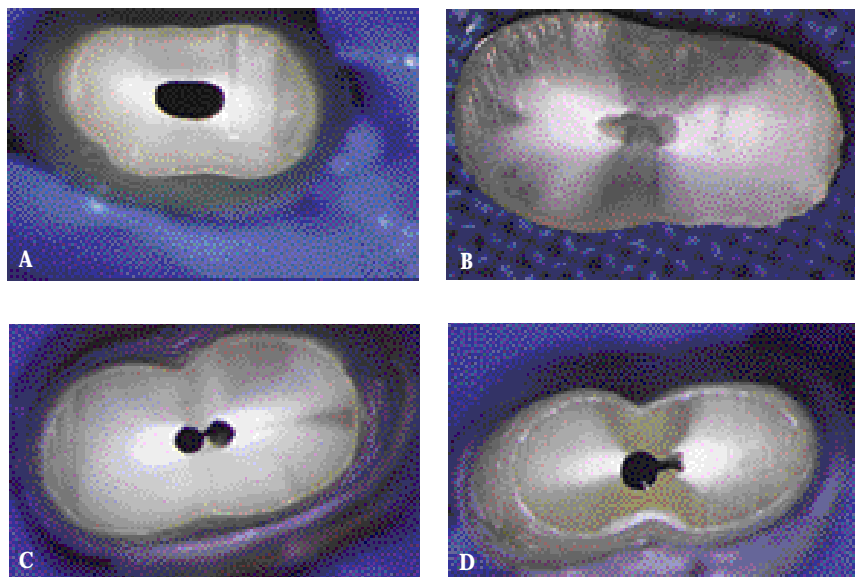
**Fig. 2 A-C – Gruppo 2 – terzo apicale:** in alcuni canali la preparazione è regolare e rotondeggiante (A-B); nei canali più appiattiti la preparazione non sembra completa e gli strumenti sembrano aver preparato una porzione centrale del canale a cui hanno conferito forma rotondeggiante, lasciando le parti laterali non struminate (C).



**Fig. 3A-C – Gruppo 3 – terzo apicale:** le preparazioni appaiono regolari e sembra essere stato ottenuto un contatto perimetrale indipendentemente dalla forma iniziale del canale.



**Fig. 4 A-C – Gruppo 1 – terzo medio:** in alcuni campioni gli strumenti in acciaio sembrano aver determinato una preparazione con interessamento perimetrale della parete canalare (A-B); nelle anatomie maggiormente appiattite la preparazione non è molto regolare risultando evidenti delle solcature create dall'azione di lima dello strumento (C).



**Fig. 5 A-D - Gruppo 2 - terzo medio:** la preparazione risulta completa nei canali più rotondeggianti e con diametri minori (A); nei canali più appiattiti lo strumento sembra aver determinato una preparazione solo parziale del canale, creando una strada preferenziale di passaggio e lasciando i recessi laterali non strumentati (B-C-D).

tenuto i seguenti risultati: 3 campioni su 9 (33,3%) hanno riportato una buona preparazione canalare (IIII), 4 campioni su 9 (44,4%) una preparazione discreta (II), 2 campioni su 9 (22,2%) una preparazione non sufficiente (I).

Nel gruppo 2 in alcuni canali, che probabilmente presentavano a questo livello forma più arrotondata e diametri minori, la preparazione è regolare e rotondeggiante (Figg. 2A-B), mentre nei canali più appiattiti la preparazione non sembra completa e gli strumenti sembrano aver preparato una porzione centrale del canale a cui hanno conferito forma rotondeggiante, lasciando le parti laterali non strumentate (Fig. 2C).

I campioni preparati con Mtwo (gruppo 3)

hanno ottenuto i seguenti risultati: 3 campioni su 9 (33,3%) hanno riportato una ottima preparazione canalare (IIII), 5 campioni su 9 (55,5%) hanno ottenuto una buona preparazione (III), 1 campione su 9 (11,2%) una preparazione discreta (II).

Nel gruppo 3 la preparazione appare regolare e sembra essere stato ottenuto un contatto perimetrale, indipendentemente dalla forma iniziale del canale (Figg. 3A-C).

#### Sezione 2 - Terzo medio, 5 mm

L'osservazione delle sezioni del terzo medio (sezione a 5 mm dall'apice) ha evidenziato che gli strumenti in acciaio (gruppo 1) hanno prodotto nella maggior parte dei casi (5 casi su 9-55,5%) una preparazione discreta

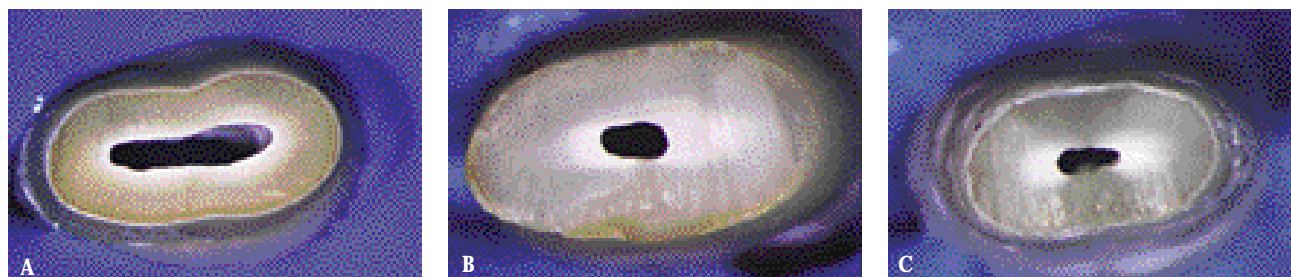
(II), in 2 casi su 9 (22,2%) una preparazione ottima (IIII), in 2 casi su 9 (22,2%) la preparazione è stata buona (III).

A livello del terzo medio del canale, nel gruppo 1 gli strumenti in acciaio sembrano aver determinato una preparazione con interessamento perimetrale della parete canalare (Figg. 4A-B), però in alcuni canali, in particolare nelle anatomie maggiormente appiattite, la preparazione non è molto regolare risultando evidenti delle solcature create dall'azione di limatura dello strumento (Fig. 4C).

Per i campioni strumentati con i K3 (gruppo 2) la preparazione è risultata ottima (IIII) in 1 campione su 9 (11,2%), buona (III) in 1 campione su 9 (11,2%), discreta (II) in 3 campioni su 9 (33,3%) e sufficiente (I) in 4 campioni su 9 (44,4%). Nel gruppo 2 la preparazione risulta completa nei canali più rotondeggianti e con diametri minori (Fig. 5A); nei canali più appiattiti lo strumento sembra aver determinato una preparazione solo parziale del canale, creando una strada preferenziale di passaggio e lasciando i recessi laterali non strumentati (Fig. 5B-C-D).

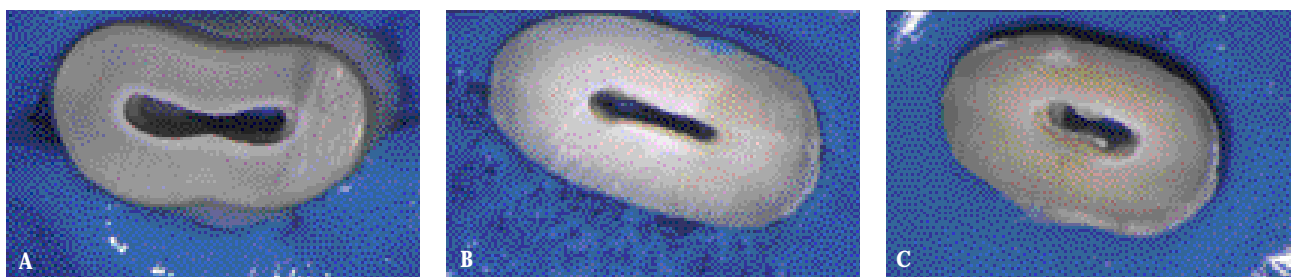
Ottimi risultati (IIII) nel terzo medio di 4 campioni su 9 (44,4%) sono stati ottenuti nel gruppo preparato con strumenti Mtwo (gruppo 3); 3 campioni su 9 (33,3%) hanno riportato una preparazione buona (III), 1 campione su 9 (11,2%) una preparazione discreta (II) ed 1 campione su 9 ha presentato una non sufficiente preparazione (I).

Nel gruppo 3 gli strumenti in Ni-Ti usati con movimento di limatura hanno consentito di ottenere una preparazione perimetrale anche dei canali più appiattiti; le preparazioni appaiono piuttosto regolari essendo evidenti solo limitate solcature create dagli strumenti (Fig. 6A-C).

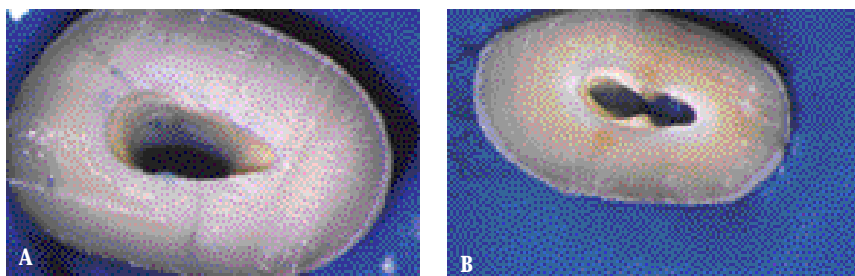


**Fig. 6 A-C - Gruppo 3 - terzo medio:** le preparazioni appaiono complete e regolari anche nei canali più appiattiti, essendo evidenti solo limitate solcature create dagli strumenti.

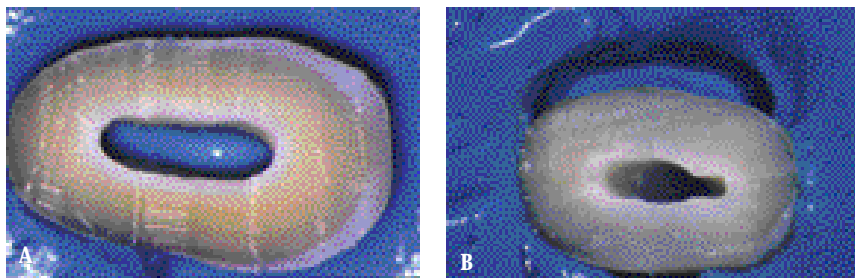




**Fig. 7A-C - Gruppo 1 - terzo coronale:** in alcuni campioni gli strumenti in acciaio sembrano aver determinato una preparazione con interessamento perimetrale della parete canalare (A-B); in alcuni canali la preparazione non è molto regolare risultando evidenti delle solcature create dall'azione di limatura dello strumento (C).



**Fig. 8A-B - Gruppo 2 - terzo coronale:** la preparazione risulta completa nei canali più rotondeggianti (A); nei canali più appiattiti lo strumento sembra aver determinato una preparazione solo parziale del canale (B).



**Fig. 9A-B - Gruppo 3 - terzo coronale:** le preparazioni appaiono complete e regolari anche nei canali più appiattiti (A); in un canale la preparazione non è risultata perfettamente regolare anche se comunque almeno gli strumenti più sottili hanno contattato in modo completo la superficie canalare.

### Sezione 3 - Terzo coronale, giunzione smalto-cemento

I risultati ottenuti nel terzo coronale sono stati piuttosto simili per il gruppo 1 (preparazione acciaio) ed il gruppo 3 (preparazione Mtwo): ottima preparazione (III) per 3 campioni (33,3%) e per 4 campioni 44,4%, rispettivamente, per il gruppo 1 ed il gruppo 3; buona preparazione (II) per 3 campioni (33,3%) e discreta preparazione (I) per 2 campioni (22,2%) in entrambi i

gruppi. Un solo campione del gruppo 1 ha presentato una preparazione non sufficiente (I). Il gruppo 2 ha presentato nella sezione coronale i risultati peggiori con una preparazione discreta (III) in 5 campioni (55,5%) ed una preparazione non sufficiente (I) in 4 campioni su 9.

A livello del terzo coronale in tutti e tre i gruppi le preparazioni sono simili a quelle ottenute a livello del terzo medio (Figg. 7A-B-C) (Figg. 8A-B) (Figg. 9A-B).

## CONCLUSIONI

Durante la strumentazione canalare è necessario considerare che il canale frequentemente ha una morfologia in sezione trasversale non rotondeggiante; ciò è importante in quanto per ottenere la detersione ed una preparazione regolare del canale, che ne permetta l'otturazione completa, è necessario portare gli strumenti in contatto con la parete dentinale lungo tutta la sua estensione perimetrale.

I dati della letteratura evidenziano come il movimento di alesaggio, sia con strumenti in acciaio che in Ni-Ti meccanici, non permette di raggiungere questo obiettivo (15, 16, 18, 21). I risultati del nostro studio confermano che gli strumenti in Ni-Ti con movimento di sola rotazione meccanica non sono in grado di preparare in modo completo i canali non rotondeggianti.

Il fatto di utilizzare strumenti a conicità aumentata non costituisce una soluzione al problema della preparazione dei canali non rotondeggianti; questo può essere spiegato tenendo conto di quanto osservato da Wu e coll. (22), che hanno messo in evidenza, non solo che nella maggior parte dei canali il diametro bucco-linguale è maggiore di quello mesio-distale, ma anche che nella direzione bucco-linguale i canali hanno una conicità superiore a quella degli strumenti che nella maggior parte delle tecniche che fanno uso di strumenti in Ni-Ti vengono utilizzati per la preparazione del terzo medio ed apicale. Ciò spiega come con strumenti in Ni-Ti meccanici a conicità aumentata usati in rotazione continua non si ottenga un contatto completo degli strumenti con la parete canalare.

Nei canali non rotondeggianti un contatto più esteso, anche se non completo degli stru-

menti con la parete può essere ottenuto utilizzando il movimento di limatura circumferenziale (15,16). Anche nel nostro studio viene confermato che la limatura con strumenti in acciaio permette una preparazione più completa dei canali non rotondeggianti rispetto al movimento di alesaggio.

Questa tecnica di strumentazione con gli strumenti in acciaio non è però priva di rischi quando la traiettoria del canale non è rettilinea, potendosi determinare alterazioni della traiettoria, sia a livello del corpo del canale che del terzo apicale.

Nel nostro studio sono stati scelti per effettuare questo tipo di movimento gli strumenti Rispi, che sono dotati di elevata capacità di taglio laterale, ma che si caratterizzano per avere una punta di 2 mm liscia; ciò consente di escludere l'azione di rettificazione a livello dell'apice. Nei campioni preparati con questo tipo di strumenti non sono state ri-

scontrate alterazioni sostanziali della posizione e della forma dell'apice.

I problemi connessi alla rettificazione della traiettoria canale determinata dagli strumenti in acciaio sono stati superati con l'introduzione degli strumenti in Ni-Ti; il disegno delle lame adottato in alcuni strumenti in Ni-Ti non conferisce loro capacità di taglio laterale e quindi questi strumenti sono efficaci se utilizzati con un movimento di limatura. Alcuni strumenti in Ni-Ti di recente introduzione sul mercato hanno lame più taglienti e quindi una maggiore efficacia se utilizzati per effettuare un movimento di limatura. Questo permette di ipotizzare che possano essere utilizzati nella preparazione dei canali con anatomia non rotondeggianti. Weiger e coll. (21), hanno messo in evidenza come la limatura circumferenziale con strumenti in Ni-Ti Hero permette la preparazione di una porzione più estesa della superfi-

cie canale dei canali a sezione non rotondeggianti, rispetto alla preparazione con strumenti in Ni-Ti con movimento di alesaggio (rotazione continua), anche se comunque la preparazione non risulta sempre completa. Il nostro studio ha messo in evidenza come gli strumenti Mtwo, utilizzati con un movimento associato di alesaggio e limatura circumferenziale, permettano di ottenere una preparazione più completa dei canali a sezione non rotondeggianti rispetto ad una tecnica di alesaggio con strumenti in Ni-Ti. Inoltre, le preparazioni ottenute con gli Mtwo sono risultate più regolari, con pareti più uniformi rispetto a quelle in cui è stata effettuata una limatura con strumenti in acciaio. La limatura circumferenziale con gli Mtwo non ha determinato alterazioni della morfologia e della posizione degli apici, che sono risultati in tutti i casi completamente detersi e di forma regolare.

## BIBLIOGRAFIA

1. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *J Endod* 1995;21:173-6.
2. Zmener O, Balbachan L. Effectiveness of nickel-titanium files for preparing curved root canals. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11:121-2.
3. Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod* 1996; 22: 369-75.
4. Ponti TM, McDonald NJ, Kuttler S, Strassler HE, Dumsha TC. Canal centering ability of two rotate files systems. *J Endod* 2002;28:283-6.
5. Peter OA, Peter CJ, Schnenberger K, Barbakow F. Protaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by microCT. *Int Endod J* 2003;36:86-92.
6. Zmener O, Banegas G. Comparison of three instrumentation techniques in the preparation of simulated curved root canals. *Int Endod J* 1996;29:315-19.
7. Glosson CR, Haller RH, Dove SB, del Rio CE. A comparison of root canal preparation using Ni-Ti hand, NiTi engine driver and KFlex endodontic instruments. *J Endod* 1995; 21: 146-51.
8. Knowles KI, Ibarrola JL, Christiansen RK. Assessing apical deformation and transportation following the use of Lightspeed root canal instruments. *Int Endod J* 1996; 29:113-7.
9. 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;25:230-34.
10. Hata G, Vemura M, Kato AS, Imura N, Novo NF, Toda T. A comparison of shaping ability using ProFile, GT File, and FlexR endodontic instruments in simulated canals. *J Endod* 2002;28:316-21.
11. Grossman LI, Oilet S, del Rio CE. Preparation of the root canal: equipment and technique for cleaning shaping and irrigation. *Endodontic practice. 11<sup>th</sup> Ed. Philadelphia Lea & Febiger* 1988: 179-227.
12. Mauger MJ, Schindler WG, Walzer WA. An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. *J Endod* 1998;24:607-9.
13. Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Endod* 2000; 89:739-43.
14. Gani O, Visvisian C. Apical diameter in the first upper molar at various age. *J Endod* 1999; 25:689-91.
15. Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J* 2001;34:137-41.
16. Wu MK, Van der Sluis LW, Wesselink PR. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. *Int Endod J* 2003; 36:218-24.
17. West JD, Roane JB, Goering AC. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp. 6<sup>th</sup> ed St Louis: Mosby ed, 1994; 179-218.*
18. Rödiger T, Hülsmann M, Mühge M, Schäfer F. Quality of preparation of oval distal root canals in mandibular molars using nickel-titanium instruments. *Int Endod J* 2002; 35:919-25.
19. Laurichesse JM, Launay Y, Claisse A. L'ampliation séquentielle assistée. In Laurichesse JM, Maestroni F, Breillat J. *Endodontie Clinique. Parigi Cdp ed, 1986; 361-3.*
20. Malagnino VA. La preparazione "simultanea" dei canali radicolari. 24° Congresso Nazionale SIE. Torino 28-29 novembre 2003.
21. Weiger R, ElAyouti A, Löst C. Efficiency of hand and rotary instruments in shaping oval root canals. *J Endod* 2002;28:580-3.
22. Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Endod* 2000;89:739-43.