

Paola Passariello  
Emanuela Sorci  
Antonio Malagnino  
Vito Antonio Malagnino

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 - Fax 064457464  
E-mail vmalagnino@byworks.com

# La condensazione laterale con *spreaders* in acciaio manuali e in Ni-Ti meccanici: valutazione allo stereomicroscopio

Lateral condensation with stainless steel hand spreaders and Ni-Ti rotary spreaders: stereomicroscope evaluation

## RIASSUNTO

**Introduzione:** l'adattamento apicale della guttaperca nella tecnica di condensazione laterale dipende dalla distanza dall'apice raggiunta dallo *spreader*, che è condizionata dalla traiettoria canalare e dalle caratteristiche dello *spreader*. Nei canali curvi, la rigidità degli *spreaders* in acciaio rende difficile l'adattamento dello strumento alla traiettoria canalare. Per questo si è pensato di utilizzare *spreaders* in Ni-Ti.

**Materiali e metodi:** scopo dello studio è valutare l'otturazione con condensazione laterale ottenuta mediante *spreaders* in acciaio e *spreaders* in Ni-Ti meccanici.

Lo studio è stato condotto su 24 canali divisi in due gruppi, selezionati in modo da formare 12 coppie con traiettoria simile.

Sono stati utilizzati *finger spreaders* in acciaio #25 conicità .02 e *spreaders* in Ni-Ti #25 conicità .02 meccanici (300rpm).

Le radici sono state sezionate a 1, 2,5 e 4 mm dall'apice ed osservate allo stereomicroscopio.

**Risultati:** i parametri utilizzati per la valutazione sono stati: grado di deformazione del cono master, grado di deformazione dei coni accessori (ove presenti), presenza e quantità di cemento, presenza e quantità di vuoti (Tabb. 1-3).

**Conclusioni:** la deformazione del cono master con gli *spreaders* in Ni-Ti è risultata a tutti e tre i livelli superiore a quella con gli strumenti in acciaio; la differenza è risultata più evidente nelle sezioni apicali rispetto a quelle più coronali. Il numero e la deformazione dei coni accessori è risultata superiore nei campioni con *spreaders* in Ni-Ti; la differenza è apparsa particolarmente evidente nella sezione apicale. La presenza di cemento è risultata in tutti i campioni molto limitata. Risultati migliori si sono ottenuti nelle otturazioni effettuate con *spreaders* in Ni-Ti.

In base a questi risultati, sembra possibile af-

fermare che gli *spreaders* in Ni-Ti hanno una maggiore capacità di penetrazione all'interno del canale, permettendo una più efficace condensazione.

**Parole chiave:**

Otturazione endodontica, condensazione laterale, *spreaders* in Ni-Ti.

## ABSTRACT

**Introduction:** gutta-percha apical fitting in the lateral condensation technique comes from the distance from the apex reached by the spreader; this distance is conditioned by the root canal's trajectory and by the spreader's characteristics. In curved canals stainless steel stiffness makes it difficult for the instrument to fit to the canal trajectory. For this reason it may be useful using Ni-Ti spreaders.

**Materials and methods:** the aim of this study was to value lateral condensation obtained with stainless steel and rotary Ni-Ti spreaders.

Twenty-four canals divided into 2 groups were used; the canals were selected so as to form 12 couples with similar trajectories. Stainless steel finger spreaders (#25 - .02T) and Ni-Ti rotary spreaders (#25 - .02T) were used.

The roots were sectioned at 1, 2,5 and 4 mm from the apex and observed with the stereomicroscope.

**Results:** the parameters used for the evaluation were: master cone deformation, accessory cones deformation, sealant amount, presence of voids (Tabb. 1-3).

**Conclusions:** master cone deformation with Ni-Ti spreaders was in all three levels greater than that with stainless steel instruments; the difference was bigger in the apical sections than in the coronal ones. The number and deformation degree of the accessory cones were greater with the Ni-Ti spreaders; the difference being particularly

evident in the apical section.

The presence of sealant was in all samples very limited. Better results were obtained in the obturations performed with Ni-Ti spreaders.

According to these results it seems possible to state that Ni-Ti spreaders are characterized by a greater penetration ability, that permitting a more effective condensation.

**Key words:**

Endodontic obturation, lateral condensation, Ni-Ti spreaders.

## INTRODUZIONE

La tecnica di condensazione laterale della guttaperca, sebbene introdotta nel 1930 da Hall (1), è ancora oggi una fra le tecniche di otturazione endodontica più diffuse; questo per la semplicità di esecuzione nella maggior parte delle situazioni cliniche e per la validità dei risultati clinici che permette di ottenere.

Per questi motivi, anche negli ultimi anni molti ricercatori si sono occupati di questa tecnica nel tentativo di migliorare la qualità dell'otturazione.

Tra gli elementi che si sono dimostrati in grado di influenzare maggiormente la condensazione laterale vi sono le caratteristiche degli *spreaders* utilizzati; un primo fattore che deve essere considerato è la loro forma. Gani e coll. (2), nel 2000, hanno valutato la qualità della condensazione laterale eseguita su denti estratti con *spreaders* in acciaio di diversa morfologia (molto conici a punta piatta, leggermente conici appuntiti, leggermente conici a punta piatta). Gli Autori hanno messo in evidenza che utilizzando *spreaders* poco conici appuntiti è possibile ottenere un migliore adattamento apicale del cono master, la presenza in sezione di una maggior quantità di guttaperca, di una minore quantità di cemento e di vuoti. Le differenze tra i risultati ottenibili con i diversi

tipi di *spreaders* sono più evidenti in caso di traiettorie canalari curvilinee.

Allison e coll. (3) ritengono che l'adattamento a livello apicale del cono master, determinato dall'azione di condensazione, dipende dalla distanza dall'apice raggiunta dallo *spreader*, la quale dipende a sua volta dalla traiettoria del canale e dalla forma dello *spreader*. Gli Autori hanno messo in evidenza che gli *spreaders* poco conici appuntiti sono in grado, anche in presenza di traiettorie curvilinee, di avvicinarsi maggiormente all'apice. Comunque in entrambi i lavori citati, a parità di *spreaders* usati, i risultati sono meno buoni nei canali curvi, probabilmente perché la rigidità degli *spreaders*, dovuta alle caratteristiche meccaniche dell'acciaio, rende difficile l'adattamento dello strumento alla morfologia canalare. Per ovviare a questo problema, diversi Autori hanno pensato di ricorrere alle leghe in Ni-Ti per la realizzazione degli *spreaders* per la condensazione laterale.

Nel 1998, Berry e coll. (4) hanno constatato che in canali curvi preparati, ma vuoti, gli *spreaders* in Ni-Ti hanno una maggiore capacità di penetrazione apicale rispetto agli *spreaders* in acciaio di uguale dimensioni. La maggiore capacità di penetrazione degli *spreaders* in Ni-Ti è stata confermata anche da Schmidt e coll. (5) i quali hanno, inoltre, messo in evidenza che la forza richiesta, in presenza del cono master, per portare ad una certa profondità uno *spreader* in Ni-Ti è minore rispetto a quella che deve essere applicata su uno strumento in acciaio. La necessità di applicare sullo strumento un carico minore è un elemento importante, in quanto verrebbero ridotti gli stress subiti dalla radice durante la fase dell'otturazione e quindi il rischio di frattura radicolare.

La minore entità degli stress indotti sulla radice durante la condensazione laterale con *spreaders* in Ni-Ti rispetto agli strumenti in acciaio è stata confermata in uno studio condotto su modelli canalari realizzati in resina acrilica fotoelastica da Joyce e coll. (6); gli Autori hanno anche osservato che in traiettorie canalari curvilinee, gli stress prodotti da *spreaders* in Ni-Ti si distribuiscono uniformemente su tutta la parete canalare, a differenza di quanto avviene utilizzando *spreaders* in acciaio, che determinano una concentrazione degli stress in tre zone della parete, determinando un maggior rischio di frattura radicolare.

Recentemente alcuni Autori hanno preso in considerazione la possibilità di utilizzare il movimento di rotazione meccanica con gli

*spreaders* in Ni-Ti durante la condensazione laterale. Gound e coll., in uno studio del 2000 (7), hanno evidenziato che l'uso di *spreaders* in Ni-Ti con un movimento di rotazione meccanica di tipo alternato permette di portare più apicalmente la guttaperca, rispetto a quanto possibile con la tecnica di condensazione laterale tradizionale. In uno studio successivo (8), gli stessi Autori hanno valutato la qualità dell'otturazione ottenuta con condensazione laterale con *spreaders* in Ni-Ti manuali e meccanici con movimento rotatorio alternato, valutando la quantità di guttaperca introdotta nel canale e la posizione apicale dell'otturazione, evidenziando risultati migliori, secondo entrambi i parametri, nel caso della tecnica meccanica.

## MATERIALI E METODI

Lo scopo di questo studio è stato quello di valutare la qualità dell'otturazione ottenuta mediante la tecnica di condensazione laterale a freddo, sfruttando due diversi tipi di *spreaders*: *spreaders* in acciaio manuali e *spreaders* in Ni-Ti montati su micromotore a bassa velocità con rotazione continua.

Sono stati selezionati 24 canali di elementi dentari monoradicoliati o radici separate di pluriradicoliati estratti e conservati in soluzione fisiologica. Gli elementi scelti sono stati radiografati in proiezione vestibolo-orale e mesio-distale e, quindi, raggruppati in coppie in base alle similitudini nella traiettoria del canale, evidenziata radiograficamente, e della forma e dimensione del canale in sezione trasversale.

La cavità di accesso endodontica è stata preparata mediante frese diamantate ISO 856 di diametro 14 o 16. Il sondaggio canalare è stato effettuato mediante strumenti in acciaio MMC (MicroMega, Besançon, France) #08, 10, 15 e Hedström file MME (MicroMega, Besançon, France) #08, 10, 15. Dopo il sondaggio iniziale, è stata eseguita una Rx per verificare la lunghezza di lavoro.

La preparazione canalare è stata effettuata utilizzando strumenti rotanti in Ni-Ti K3 (Kerr Glendora, CA, USA), sfruttando la tecnica *crown-down* con delle fasi *step-back* in base alle difficoltà incontrate nei diversi casi. Lo strumento di diametro massimo portato alla lunghezza di lavoro è stato un #25, conicità .06. La rimozione delle interferenze del terzo coronale, ove necessaria, è stata effettuata mediante frese di Largo. Suc-

cessivamente si è proceduto alla rifinitura della porzione apicale con strumenti manuali in Ni-Ti Quantec (Analytic, Glendora, CA, USA) #30-35-40, conicità .02. La rifinitura degli ultimi millimetri apicali è stata eseguita portando uno strumento #30 ed uno #35 di conicità .02 a ridosso dell'apice, cioè nella zona compresa tra l'apice ed 1 mm da esso, ed uno strumento #40 di conicità .02 ad 1 mm dall'apice.

Durante la strumentazione sono stati eseguiti lavaggi canalari alternati, utilizzando come soluzioni irriganti ipoclorito di sodio 5,25% (Nicolor, Ogna Milano Italia) e EDTA 17%. L'ultimo lavaggio prima dell'otturazione canalare è stato effettuato con ipoclorito di sodio. I canali sono stati quindi asciugati con coni di carta.

Le 12 coppie di canali precedentemente formate sono state divise in due gruppi in ognuno dei quali era presente un elemento di ogni coppia, così da ottenere due gruppi il più possibile analoghi. Il primo gruppo è stato otturato utilizzando *finger spreaders* in acciaio #25 di conicità .02 (Brasseler, Savannah, Georgia, USA); il secondo gruppo è stato otturato utilizzando *spreaders* in Ni-Ti #25 di conicità .02 meccanici (Analytic Endodontics, Glendora, CA, USA), montati su micromotore alla velocità di 300rpm e con un movimento di rotazione continua. È stata quindi eseguita l'otturazione canalare. Si è scelto un cono master il cui posizionamento ad 1 mm dalla lunghezza di lavoro è stato verificato mediante la prova visiva, la prova tattile (*tug-back*) ed il controllo radiografico. Come cono master è stato utilizzato un cono tipo Microflow Master Cones (Analytic Endodontics, Glendora, CA, USA).

È stato applicato uno strato di cemento sulle pareti canalari, utilizzando un cono di carta, per ottenere un'azione lubrificante, in modo da facilitare l'alloggiamento del cono alla lunghezza di lavoro, facilitare la penetrazione in profondità degli *spreaders* e per consentire il riempimento di eventuali spazi vuoti. È stato utilizzato il cemento Argoseal (Ogna, Milano, Italia). Il cono master è stato quindi introdotto nel canale dopo essere stato rivestito da un sottile strato di cemento negli ultimi 3-4 mm apicali. Una volta posizionato il cono master, si è provveduto alla sua condensazione mediante *spreaders* in acciaio o in Ni-Ti, a seconda del gruppo di appartenenza degli elementi dentari. Successivamente sono stati prima introdotti e poi condensati i coni accessori, senza aggiunta ulteriore di cemento. Sono stati uti-



lizzati coni accessori #25 standardizzati In-line (Torino, Italia); questi coni sono stati scelti perché di colore più chiaro rispetto a quelli usati come coni master e perciò distinguibili allo stereomicroscopio. Il numero dei coni accessori è variato a seconda del caso, ma si è proceduto al riempimento con i coni accessori fino a tutto il terzo coronale del canale.

La condensazione con i *finger spreaders* in acciaio è stata eseguita dopo l'introduzione del cono master e di ogni successivo cono ausiliario, inserendo lo *spreader* fermo nel canale e spingendolo verso l'apice, accompagnando la pressione esercitata con un movimento alternato di piccole rotazioni e piccole controrotazioni (circa 30°), fino a che non era possibile un'ulteriore progressione. Gli *spreaders* in Ni-Ti sono stati inseriti fermi e quindi si è avviata la rotazione continua a 300 rpm, ritirando lo strumento, sempre in rotazione, dopo aver raggiunto la massima penetrazione.

La parte coronale in eccesso dei coni è stata tagliata con uno strumento portato al rosso e successivamente si è provveduto alla

compattazione della guttaperca con un plugger. È stata quindi eseguita una Rx per valutare la qualità radiografica delle otturazioni ottenute mediante i due tipi di *spreaders*.

I 24 elementi dentari così otturati sono stati inclusi in resina. Trascorso il tempo di indurimento della resina, sono state eseguite delle sezioni della radice ad 1, 2,5 e 4 mm dall'apice. Per la realizzazione delle sezioni si è utilizzato il microtomo Precise I (Assing, Roma, Italia).

Le sezioni ottenute sono state fotografate allo stereomicroscopio ad un ingrandimento massimo di 50X. Le immagini sono state valutate da quattro endodontisti, i quali non erano a conoscenza della tecnica di otturazione utilizzata per ciascun campione.

## RISULTATI

I parametri utilizzati per la valutazione della qualità dell'otturazione nei 2 gruppi di campioni sono stati: grado di deformazione

del cono master, grado di deformazione dei coni accessori ove presenti, presenza e quantità di cemento, presenza e quantità di vuoti. Per la valutazione è stata utilizzata una scala valori (0-4) graficamente rappresentata da pallini, in numero da zero a quattro.

Nelle sezioni ad 1 mm nei campioni in cui sono stati utilizzati *spreaders* in acciaio, la deformazione del cono master è stata ottima (\*\*\*\*) nel 33,3% dei casi, buona (\*\*\*) nel 50%, non rilevabile (nessun pallino) nel 16,7% dei casi. La deformazione dei coni accessori è stata ottima (\*\*\*\*) nel 16,7% dei campioni, buona (\*\*\*) nel 33,3%, appena rilevabile (•) nell'8,3%, non rilevabile (nessun pallino) nel 41,7% dei campioni. Il cemento è risultato molto rilevabile (\*\*\*\*) nel 16,7% dei casi, poco rilevabile (\*\*) nell'8,3%, appena rilevabile (•) nel 58,3%, non rilevabile (nessun pallino) nel 16,7% dei casi. Un vuoto appena rilevabile (•) è stato messo in evidenza nel 16,7% dei campioni (Tab. 1) (Figg. 1-2).

Nelle sezioni ad 1 mm dall'apice nel grup-

Acciaio 1 mm	DEFORMAZIONE CONO MASTER	DEFORMAZIONE CONI ACCESSORI	PRESENZA DI CEMENTO	PRESENZA DI VUOTI
Punteggio	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni
• • • • •	4	2	2	0
• • • •	6	4	0	0
• • •	0	0	1	0
• •	0	1	7	2
•	2	5	2	10
0				

Ni-Ti 1 mm	DEFORMAZIONE CONO MASTER	DEFORMAZIONE CONI ACCESSORI	PRESENZA DI CEMENTO	PRESENZA DI VUOTI
Punteggio	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni
• • • • •	10	8	0	0
• • • •	0	0	2	0
• • •	0	0	1	0
• •	0	3	1	0
•	2	1	8	12
0				

Tab. 1 - Risultati relativi alle sezioni ad 1 mm.

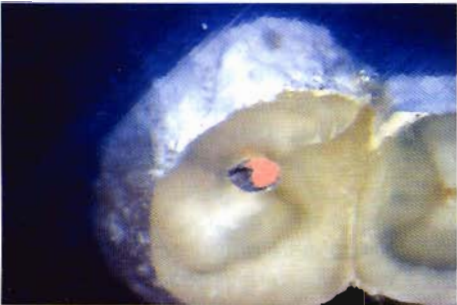


Fig. 1 - Spreader in acciaio in canale tubulare curvo. Sezione ad 1 mm (30X).

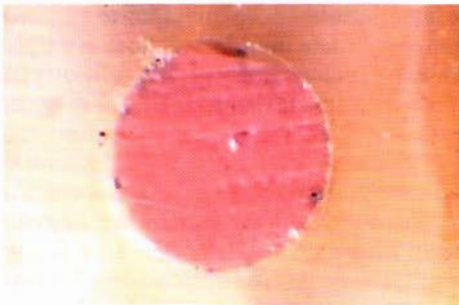


Fig. 2 - Spreader in acciaio in canale dritto. Sezione ad 1 mm (50X).

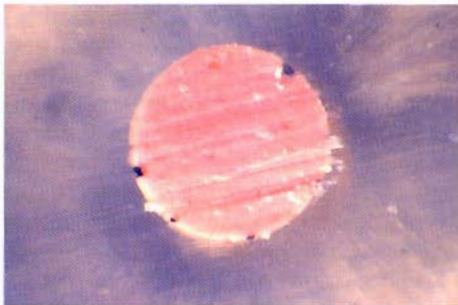


Fig. 3 - Spreader in Ni-Ti in canale tubulare curvo. Sezione ad 1 mm (50X).

po di otturazioni realizzate con *spreaders* in Ni-Ti, la deformazione del cono master è risultata ottima (\*\*\*\*) nell'83,3% e non rilevabile (nessun pallino) nel 16,7% dei casi. La deformazione dei coni accessori è risultata ottima (\*\*\*\*) nel 66,7% dei casi, appena rilevabile (•) nel 25%, non rilevabile (nessun pallino) nell' 8,3% dei casi. Il cemento è apparso rilevabile (\*\*\* nel 16,7% dei casi, poco rilevabile (\*\*) nell'8,3%, appena rilevabile (•) nell'8,3%, non rilevabile (nessun pallino) nel 66,7% dei casi. Non sono stati

osservati vuoti in alcun campione. (Tab. 1) (Fig. 3). I risultati relativi alle sezioni a 2,5 mm sono riportati nella Tabella 2. La deformazione del cono master a questo livello, così come la presenza e la deformazione dei coni accessori, è risultata superiore rispetto alle sezioni ad 1 mm. In particolare, nel gruppo di otturazioni realizzate con *spreaders* in acciaio, la deformazione del cono master è stata ottima (\*\*\*\*) nel 50% e buona (\*\*\*) nel restante 50% dei casi. La deformazione dei co-

ni accessori è risultata ottima (\*\*\*\*) nel 16,7% dei campioni, buona (\*\*\*) nel 16,7%, discreta (\*\*) nel 33,3%, appena rilevabile (•) nell'8,3%, non rilevabile (nessun pallino) nel 25% dei campioni. La quantità di cemento è apparsa molto rilevabile (\*\*\*\*) nel 16,7% dei casi, rilevabile (\*\*\*) nell'8,3%, poco rilevabile (\*\*) nel 25%, appena rilevabile (•) nel 33,3% non rilevabile (nessun pallino) nel 16,7% dei casi. I vuoti sono stati poco rilevabili (\*\*) nel 16,7%, appena rilevabili (•) nel 16,7%, non rilevabili (nessun pallino) nel

Acciaio 2,5 mm	DEFORMAZIONE CONO MASTER	DEFORMAZIONE CONI ACCESSORI	PRESENZA DI CEMENTO	PRESENZA DI VUOTI
Punteggio	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni
• • • • •	6	2	2	0
• • • •	6	2	1	0
• • •	0	4	3	2
• •	0	1	4	2
•	0	3	2	8

Ni-Ti 2,5 mm	DEFORMAZIONE CONO MASTER	DEFORMAZIONE CONI ACCESSORI	PRESENZA DI CEMENTO	PRESENZA DI VUOTI
Punteggio	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni
• • • • •	12	6	0	0
• • • •	0	2	0	0
• • •	0	3	0	0
• •	0	1	8	2
•	0	0	4	10

Tab. 2 - Risultati relativi alle sezioni a 2,5 mm.



66,7% dei casi (Tab. 2) (Figg. 4-5).

Nel gruppo di campioni in cui è stato utilizzato uno *spreader* in Ni-Ti nelle sezioni a 2,5 mm dall'apice, è stato osservato un adattamento del cono master ottimo (\*\*\*\*) per tutti i campioni; la deformazione dei coni accessori è risultata ottima (\*\*\*\*) nel 50% dei casi, buona (\*\*\* nel 16,7%, discreta (\*\*) nel 25%, appena rilevabile (•) nell'8,3% dei casi. La quantità di cemento è apparsa appena rilevabile (•) nel 58,3%, non rilevabile (nessun pallino) nel 41,7% dei casi (Tab. 2) (Figg. 6-7-8).

Nelle sezioni a 4 mm, le otturazioni eseguite con gli *spreaders* in acciaio hanno mostrato una deformazione del cono master ottima (\*\*\*\*) nell'83,3% e buona (\*\*\* nel 16,7% dei casi. La deformazione dei coni accessori è risultata ottima (\*\*\*\*) nel 16,7%, buona (\*\*\* nel 58,3%, discreta (\*\*) nel 25% dei casi. Il cemento è stato rilevabile (\*\*\* nel 16,7%, poco rilevabile (\*\*) nel 25%, appena rilevabile (•) nel 58,3% dei casi. Vuoti appena rilevabili (•) sono stati riscontrati nel 33,3% dei casi; nessun vuoto (nessun pallino) è stato evidenziato nel 66,7% dei campioni (Tab. 3) (Fig. 9).

Nei campioni eseguiti con gli *spreaders* in Ni-Ti nelle sezioni a 4 mm dall'apice, la defor-

mazione del cono master è risultata ottima (\*\*\*\*) nell'83,3% e buona (\*\*\* nel 16,7% dei casi. La deformazione dei coni accessori è apparsa ottima (\*\*\*\*) nell'83,3% e discreta (\*\*) nel 16,7% dei campioni. Nel 58,3% dei casi non è stata riscontrata presenza rilevabile di cemento, mentre nel 41,67% dei casi il cemento è apparso appena rilevabile (•). Un vuoto poco rilevabile (\*\*) è stato riscontrato nel 16,7% dei campioni (Tab. 3) (Fig. 10).

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dal confronto dei risultati ottenuti in questo studio, è possibile mettere in evidenza che la deformazione del cono master ad 1 mm è apparsa migliore nei campioni eseguiti utilizzando *spreaders* in Ni-Ti, rispetto a quella dei campioni in cui sono stati usati strumenti in acciaio. La deformazione ottenuta con gli *spreaders* in acciaio nelle sezioni a 2,5 mm è risultata superiore rispetto a quella delle sezioni più apicali, ma comunque inferiore a quella osservata allo stesso livello

nei campioni in cui sono stati utilizzati *spreaders* in Ni-Ti. Anche nelle sezioni a 4 mm gli *spreaders* in Ni-Ti hanno prodotto una deformazione del cono master superiore rispetto a quelli in acciaio.

In base a questi risultati, sembra possibile affermare che gli *spreaders* in Ni-Ti hanno una maggiore capacità di penetrazione all'interno del canale, permettendo una più efficace condensazione del cono master; ciò dovrebbe incrementare le possibilità di ottenere un sigillo apicale del sistema endodontico. Questi risultati sono in accordo con quanto già riportato dalla letteratura (4-5). Per quanto riguarda il secondo parametro di valutazione dell'otturazione utilizzato in questo studio, cioè la presenza nelle sezioni esaminate di coni ausiliari e la deformazione da essi subita, si è visto che nella sezione ad 1 mm solo in 2 campioni tra quelli eseguiti con *spreaders* in acciaio è stato riscontrato un adattamento definibile ottimo dei coni accessori, mentre in 6 campioni (50%) non è stata riscontrata la presenza di coni accessori o questi sono risultati appena deformati dall'azione di condensazione dello *spreader*. I campioni in cui si è utilizzato lo *spreader* in Ni-Ti hanno presentato in 8 casi su 12 un ottimo adattamento dei coni accessori allo spazio creato dalla precedente condensazione.

Nelle sezioni a 2,5 mm nei campioni otturati mediante *spreaders* in acciaio, il numero di coni accessori è risultato maggiore rispetto alla sezione precedente, presentando una evidente deformazione in 8 campioni su 12 (66,7%). Nelle sezioni a 2,5 mm gli *spreaders* in Ni-Ti hanno prodotto una deformazione ottima dei coni accessori in 6 campioni, buona in 2, sufficiente in 3 campioni, dimostrando anche a questo livello la capacità di determinare un migliore adattamento dei coni di guttaperca alla forma del canale.



Fig. 4 - *Spreader* in acciaio in canale tubulare curvo. Sezione a 2,5 mm (30X).

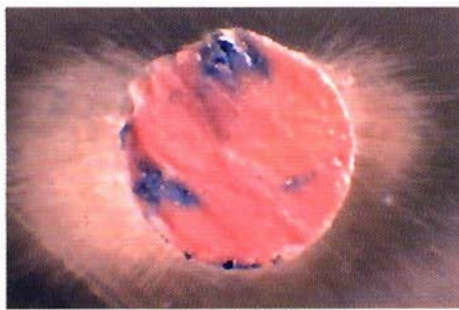


Fig. 5 - *Spreader* in acciaio in canale tubulare dritto. Sezione a 2,5 mm (50X).

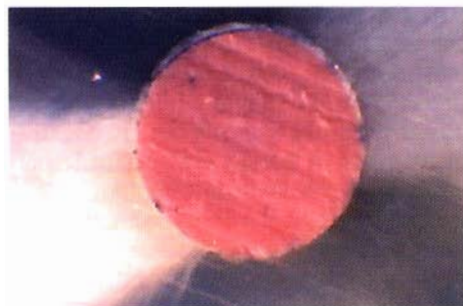


Fig. 6 - *Spreader* in Ni-Ti in canale tubulare curvo. Sezione a 2,5 mm (50X).



Fig. 7 - *Spreader* in Ni-Ti in canale laminare dritto. Sezione a 2,5 mm (30X).

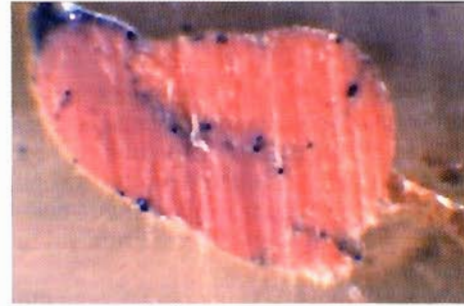


Fig. 8 - *Spreader* in Ni-Ti in canale laminare con doppia curva. Sezione a 2,5 mm (50X).

Acciaio 4 mm	DEFORMAZIONE CONO MASTER	DEFORMAZIONE CONI ACCESSORI	PRESENZA DI CEMENTO	PRESENZA DI VUOTI
Punteggio	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni
• • • • •	10	2	0	0
• • • •	2	7	2	0
• • •	0	3	3	0
• •	0	0	7	4
•	0	0	0	8
0	0	0	0	

Ni-Ti 4 mm	DEFORMAZIONE CONO MASTER	DEFORMAZIONE CONI ACCESSORI	PRESENZA DI CEMENTO	PRESENZA DI VUOTI
Punteggio	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni	N° di campioni
• • • • •	10	10	0	0
• • • •	2	2	0	0
• • •	0	0	0	2
• •	0	0	5	0
•	0	0	7	10
0	0	0		

Tab. 3 - Risultati relativi alle sezioni a 4 mm.



Fig. 9 - Spreader in acciaio in canale tubulare curvo. Sezione a 4 mm (30X).

Nella sezione a 4 mm, la deformazione dei coni ausiliari ottenuta con gli *spreaders* in acciaio è presente in tutti i campioni; anche a questo livello il risultato ottenuto con gli *spreaders* in Ni-Ti è apparso superiore a quello dei campioni effettuati con strumenti in acciaio.

Per quanto riguarda la presenza di cemento all'interno dell'otturazione, bisogna sottolineare che una minore quantità di cemento

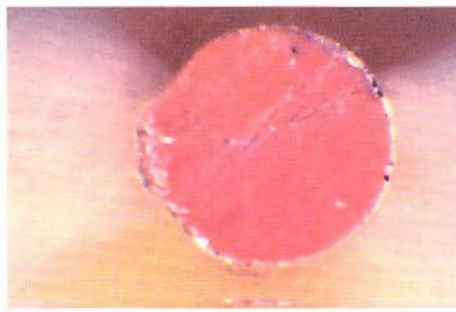


Fig. 10 - Spreader in Ni-Ti in canale tubulare curvo. Sezione a 4 mm (50X).

è stata da noi interpretata come indice di efficacia della condensazione. La presenza di cemento è risultata in tutti i campioni molto limitata. In particolare nelle sezioni ad 1 mm, solo 4 campioni su 24 (16,7%) presentano una discreta quantità di cemento. Complessivamente, i campioni in cui è stata rilevata la presenza di una maggiore quantità di cemento sono stati quelli in cui sono stati utilizzati *spreaders* in acciaio (32 sezio-

ni su 36). Risultati migliori si sono ottenuti nelle otturazioni effettuate con *spreaders* in Ni-Ti, in 16 sezioni su 36 è stata rilevata la presenza di cemento. Nei casi in cui è stata riscontrata la presenza di cemento, questo è risultato spesso localizzato in zone di canale non interessate dalla strumentazione (nicchie, istmi, ecc.).

Per quanto riguarda la capacità di riempimento del sistema endodontico, i risultati ottenuti in questo studio confermano che la condensazione laterale, se ben realizzata, produce una ridotta quantità di vuoti. Infatti, nell'analisi dei campioni si è rilevato che ad 1 mm 2 soli campioni su 24 (8,3%) mostravano un piccolo vuoto. Nella sezione a 2,5 mm, 4 campioni otturati con *spreaders* in acciaio e 2 tra quelli otturati con strumenti in Ni-Ti hanno evidenziato la presenza di piccoli vuoti (6 campioni su 24). Quando presenti, i vuoti sembrano corrispondere all'impronta lasciata dagli *spreaders* dopo la condensazione dei coni di gutta-perca che non viene riempita dai coni successivamente introdotti.

Dai risultati ottenuti in questo studio, la tec-



nica di condensazione laterale ha mostrato buoni risultati come riportato anche in letteratura. Complessivamente, la tecnica di condensazione laterale eseguita sia con spreaders in acciaio, sia con spreaders in Ni-Ti, ha mostrato una buona chiusura a livello apicale, grazie alla creazione di un buon sigillo per la maggior parte costituito da guttaperca. La quantità di cemento evidenziata dall'osservazione allo stereomicroscopio è risultata limitata ad alcune sezioni; solo in

un caso si è evidenziata una quantità superiore di cemento, in quanto la radice in questione presentava un istmo non raggiunto dalla preparazione e quindi dalla otturazione. I vuoti, risultati tutti di entità modesta, complessivamente sono stati 14 su 72 sezioni, distribuiti in campioni diversi e localizzati in sezioni diverse.

In questo studio non è stato possibile valutare se esiste una differenza di comportamento dei due tipi di spreaders in funzione

della traiettoria canalare, perché il numero dei canali con traiettoria curvilinea non era sufficiente.

Il quadro ottenuto dall'analisi dei risultati ha evidenziato che la tecnica di condensazione laterale, con entrambi i tipi di spreaders, produce delle otturazioni che presentano buon sigillo apicale, con buona deformazione ed adattamento dei coni accessori, ridotta presenza di cemento e pochi vuoti.

## BIBLIOGRAFIA

1. Hall EM. The mechanics of root canal treatment. *J Am Dent Assoc* 1930; 17: 88-108.
2. Gani O, Visvisian C, de Caso C. Quality of apical seal in curved canals using three types of spreaders. *J Endod* 2000 Oct; 26(10): 581-5.
3. Allison DA, Michelich RJ, Walton RE. The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. *J Endod* 1981; 2: 61-5.
4. Berry KA, Loushine RJ, Primack PD, Runyan DA. Nickel-titanium versus Stainless-steel finger spreaders in curved canals. *J Endod* 1998 Nov; 24 (11): 752-4.
5. Schmidt KJ, Walker TL, Johnson JD, Nicoll BK. Comparison of nickel-titanium and stainless-steel spreader penetration and accessory cone fit in curved canals. *J Endod* 2000 Jan; 26(1): 42-4.
6. Joyce AP, Loushine RJ, West LA, Runyan DA, Cameron SM. Photoelastic comparison of stress induced by using stainless-steel versus nickel-titanium spreaders in vitro. *J Endod* 1998 Nov; 24 (11): 174-5.
7. Gound TG, Riehm RJ, Makkawy HA, Odgaard EC. A description of an alternative method of lateral condensation and a comparison of the ability to obturate canals using mechanical or traditional lateral condensation. *J Endod* 2000 Dec; 26(12): 756-9.
8. Gound TG, Riehm RJ, Odgaard EC, Makkawy H. Effect of spreader and accessory cone size on density of obturation using conventional or mechanical lateral condensation. *J Endod* 2001 May; 27(5): 358-61.