

\*Francesco Somma  
 \*\*Andrea Butti  
 \*\*Loredana Brigante  
 \*\*Mariateresa Napoli  
 \*\*\*Renzo Raffaelli

\*Professore per affidamento di Conservativa III nel corso di laurea in Odontoiatria e Protesi Dentaria dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma  
 \*\*Tutori del corso di laurea in Odontoiatria e Protesi Dentaria dell'Università Cattolica del Sacro Cuore  
 \*\*\*Professore straordinario nell'Istituto Clinica Odontoiatrica dell'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Corrispondenza:  
 Dr. Francesco Somma  
 Università Cattolica Sacro Cuore  
 Istituto di Clinica Odontoiatrica  
 Largo F. Vito, 1 - 00168 Roma

## Valutazione "in vitro" sull'efficacia del System B nell'otturazione tridimensionale dello spazio endodontico

An *in vitro* evaluation of the accuracy of System B in tridimensional root canal filling

### RIASSUNTO

Lo scopo del presente lavoro è quello di valutare l'efficacia del System B nell'otturazione canalare.

Nel nostro studio *in vitro* abbiamo utilizzato 40 denti mono e pluriradicolati, estratti per motivi ortodontici o parodontali, per un totale di 62 canali. Tutti gli elementi dentali sono stati alesati con strumenti al Ni-Ti ProFile .04, .06 Taper ed otturati con il System B. Un primo gruppo di 30 denti, inclusi in resina, è stato sezionato trasversalmente a livello del terzo coronale, terzo medio e terzo apicale, osservato allo stereomicroscopio e fotografato. Un secondo gruppo di 10 elementi è stato, invece, diafannizzato. I risultati ottenuti sono stati più che soddisfacenti. La massa di guttaperca è risultata compatta ed omogenea nel 90% dei canali da noi trattati e ben adattata alle pareti dentinali. Solamente nel 10% dei casi è risultata evidente la presenza di bolle d'aria principalmente nel terzo coronale e terzo medio del canale, dove talvolta è assente l'interfaccia del cemento tra guttaperca e pareti dentinali. Il System B si è confermato essere un apparecchio molto interessante e valido nell'otturazione canalare, giacché unisce gli indiscutibili vantaggi della condensazione termica di Schilder ad un maggior controllo della temperatura ed una semplificazione della tecnica.

**Parole chiave:** Endodonzia.

**Otturazione a caldo**

complete and hermetic seal of the root canal and the apical foramen. Therefore, the demand for new techniques, capable of reaching these goals, arises. Doctor S.L. Buchanan has developed a new device, the System B, which could be considered as a natural continuation, improvement and simplification of Schilder's gutta-percha vertical condensation technique. The object of this study is to evaluate the accuracy and reliability of the System B in filling root canal spaces.

#### Materials and Methods

We instrumented the canals of 40 mono-pluriradicular teeth with tapered instruments and then we filled them using the System B device. Two Xray projections of the canals, both before and after the filling procedure, were taken in order to evaluate the quality of the obturation. Diaphanisation and sections at different levels of some teeth were also executed, observed on a stereomicroscope and photographed to furnish us with further detailed information.

#### Results

The results we have obtained were classified and catalogued. They are shown in figures 1, 11-20.

#### Discussion and conclusion

The System B proved to be really valid in filling the root canal system because it combines the indisputable advantages of Schilder's technique with a precise technological control of the temperature. The practical sequence, which consists of few simple steps, is very easy to learn even for endodontists with no particular experience of thermal obturations. We maintained an excellent control of the material, easily avoiding overfillings and, as is shown in figures 11-20, we obtained a good quality of seal in each section without any undue waste of time.

**Key words:** Endodontics.

**Thermal obturation.**

### INTRODUZIONE

L'otturazione tridimensionale dello spazio endodontico rappresenta la fase conclusiva del trattamento canalare e si propone di ottenere la completa chiusura del canale radicolare ed il perfetto sigillo del forame apicale.

Il sistema canalare, costituito dai canali principali ed eventuali canali laterali e/o accessori, deve infatti essere chiuso ermeticamente in maniera tale che tutte le porte di uscita verso l'esterno siano sigillate.

Inoltre, dal momento che anche le tecniche più moderne e raffinate di alesaggio meccanico e chimico difficilmente rimuovono dal canale tutti i tessuti organici, siano essi infiammati o già in necrosi, e tutti i detriti inorganici (1-2-3-4), è necessario quanto meno cercare di obliterare completamente lo spazio endodontico nelle sue tre dimensioni, per inglobare gli eventuali batteri residui nei materiali da otturazione ed impedirne, così, la sopravvivenza (5-6-7-8). Nasce pertanto l'esigenza di ideare e sperimentare nuove tecniche che, attraverso una condensazione termica della guttaperca, a tutt'oggi materiale di elezione nell'otturazione canalare, raggiungano tali obiettivi. Già in passato Schilder ha fatto notare come una massa di guttaperca, ammorbidita e compattata verticalmente, in un canale di forma conica, assume automaticamente una componente di forze laterali che permette al materiale stesso di raggiungere e colmare le eventuali ramificazioni o irregolarità presenti nei sistemi canalari (9).

Il nostro studio ha preso in esame il System B, ideato dal dott. Buchanan nel 1987 e che potrebbe essere definito come una prosecuzione della tecnica di condensazione verticale della guttaperca a caldo di Schilder, anche se la semplifica e velocizza. Tale apparecchio si avvale di una sorgente di calore in grado di controllare la temperatura della punta dei

### ABSTRACT

#### Introduction

The aim of the tridimensional root canal filling procedure, which represents the final phase of endodontic therapy, is to obtain a

Somma F, Butti A, Brigante L, Napoli M, Raffaelli R. Valutazione *in vitro* sull'efficacia del System B nell'otturazione tridimensionale dello spazio endodontico. *G It Endo* 1999; 2: 85-91.

plugger ad essa applicati; questi fungono al tempo stesso da apportatori di calore e da compattatori della guttaperca (Fig. 1).

Con questa metodica, infatti, un unico plugger-portatore di calore "cattura l'onda di condensazione" all'imbocco del canale portandola, senza interruzioni, al termine apicale dell'otturazione corono-apicale. In ciò il System B si distingue dalla condensazione verticale classica secondo Schilder, in cui avviene il riscaldamento e la compattazione della guttaperca attraverso tre, quattro o addirittura cinque onde interrotte di condensazione.

I plugger sono distinti, in funzione della conicità progressivamente crescente, in "fine", "fine-medium", "medium" e "medium-large" e sono più o meno corrispondenti alla conicità dei coni di guttaperca non standardizzati. In questo modo la scelta del plugger è corrispondente alla conicità ottenuta con la strumentazione del canale. Questi plugger-portatori di calore, in acciaio inossidabile, sono molto flessibili nelle misure piccole, e precurvabili nelle misure grandi, permettendo di condensare la guttaperca calda nei canali curvi e stretti più in profondità e più efficacemente rispetto ai plugger convenzionali rigidi.

E quindi possibile procedere ad un'otturazione tridimensionale ideale senza pericolo di dover allargare eccessivamente e pericolosamente la porzione cervicale dei canali, con il rischio di perforazioni e fratture radicolari. Inoltre la diversità e maggiore versatilità di utilizzo rispetto ai plugger tradizionali, rigidi e pressoché cilindrici, ne permette la possibilità di adattamento a morfologie diverse del canale radicolare. È necessaria, comunque, una preparazione del canale estremamente accurata, con una conicità uniforme e progressiva e molta attenzione va riposta nella prova del cono di guttaperca, in modo da facilitare il controllo apicale della condensazione verticale ed evitare estrusione di guttaperca oltre apice (10-11).

## MATERIALI E METODI

Nel nostro studio *in vitro* abbiamo utilizzato 40 denti mono e pluriradicolati, sia mascelari che mandibolari, estratti per motivi

ortodontici o parodontali.

Tutti gli elementi dentari sono stati preparati con la medesima sequenza operativa in maniera tale da standardizzare i risultati.

Una volta aperta la cavità d'accesso, il sondaggio del canale è stato effettuato con un K-file n. 10 fino a scorgere la punta dello strumento oltrepassare il forame apicale. Lo strumento è stato quindi reintrodotto all'interno del canale di circa 0,5 - 1 mm in modo da ottenere una corretta lunghezza di lavoro. I denti sono stati alesati con strumenti a conicità aumentata ProFile .04, .06 Taper in Ni-Ti montati su manipolo contrangolo riduttore, secondo una tecnica crown-down che, oltre a garantire una migliore sagomatura del terzo medio e terzo coronale, ha facilitato l'utilizzo dei plugger calibrati del System B.

Durante la strumentazione, il sistema canale è stato irrigato con ipoclorito di sodio al 2,5% e con EDTA al 17% per ottenere una completa rimozione dei residui organici ed inorganici eventualmente ancora presenti.

I canali sono stati poi otturati con il System B, cercando di seguire il più fedelmente possibile la sequenza operativa descritta dal dott. Buchanan.

Più in particolare abbiamo utilizzato coni accessori di guttaperca "fine" o "medium", da noi scelti a seconda dell'ampiezza del canale radicolare, più un cemento endodontico a base di ossido di zinco-eugenolo.

Per l'otturazione del terzo apicale (down-packing) abbiamo dapprima scelto un cono principale che si adattasse alla distanza di 0,5 mm dall'apice ed effettuato una radiografia di controllo. Successivamente abbiamo scelto un plugger Buchanan dello stesso calibro del cono di guttaperca principale e tale che riuscisse a lavorare a 5 - 7 mm dalla lunghezza di lavoro.

Impostata, quindi, la sorgente di calore al massimo della potenza, nella modalità "Touch" a 200°C  $\pm$  10°C, abbiamo introdotto nel canale il cono principale insieme al cemento, con accanto la punta del plugger scelto in precedenza. Dopo aver azionato il pulsante "Touch", abbiamo spinto il plugger attraverso la guttaperca con un unico movimento, fino a 3 - 4 mm dal suo punto di impegno apicale e per circa 1 secondo.

Durante questa prima fase è importante non raggiungere subito il punto di impegno del plugger perché ciò potrebbe impedire la



Fig. 1 - Il System B.



Fig. 2 - Modello sperimentale di nostra realizzazione per la riproducibilità delle immagini radiografiche.

compattazione completa della guttaperca. Completata questa fase è necessario mantenere la pressione verso l'apice per altri 5 - 10 secondi, finché la guttaperca apicale non sia completamente raffreddata ed indurita, compensando così le eventuali retrazioni che potrebbe subire durante la fase di raffreddamento.

Se il calore, infatti, viene somministrato per un periodo di tempo troppo lungo, il plugger scivola al punto di impegno nel canale e quindi non è più in grado di mantenere la pressione di condensazione sulla massa apicale della guttaperca durante la fase di raffreddamento, con un possibile distacco della stessa dalle pareti dentinali.

Una volta compattata la massa apicale di guttaperca, abbiamo nuovamente premuto il pulsante "Touch" per dare calore per 1 secondo (detto "calore di separazione") e abbiamo rimosso il plugger rapidamente, insieme alla guttaperca in eccesso.



L'ondata di calore di separazione permette allo strumento di staccarsi in maniera rapida e sicura dalla massa apicale di guttaper-

ca già condensata e compattata, riducendo al minimo la possibilità di rimuovere il cono principale.

Si deve fare attenzione, però, a limitare la durata di questo calore di separazione, in quanto il suo scopo è solo quello di allontanare lo strumento dalla guttaperca apicale, senza riscaldarla di nuovo.

Per l'otturazione apico-coronale (back-packing) abbiamo utilizzato la stessa sorgente di calore System B e lo stesso plugger Buchanan impiegati per la fase corono-apicale, ma a temperature diverse. Abbiamo abbassato, infatti, la temperatura del System B a 100°C ed introdotto la punta fredda del plugger all'imbocco del canale, accanto al cono di guttaperca per il back-packing (ricoperto di cemento sulla punta) in maniera tale da spingerlo nella guttaperca calda apicale e farlo aderire più uniformemente.

Prima di esercitare pressione sul plugger, abbiamo azionato il pulsante per circa mezzo secondo e solo in seguito abbiamo spinto lo strumento nel canale fino a metà della lunghezza precedente. A questo punto abbiamo esercitato una nuova spinta sul plugger per permettere alla guttaperca di raffreddarsi nel canale e non fuoriuscire quando il plugger viene rimosso.

Se si usa una temperatura più elevata, se il calore è mantenuto troppo a lungo o se il plugger viene spinto troppo in profondità, aumenta drasticamente la possibilità di tirar via il cono.

Infine, abbiamo terminato l'otturazione coronale innalzando la temperatura a 200 - 250°C e reintroducendo il plugger.

Dopo aver dato calore per tre secondi circa, abbiamo rimosso il plugger dal canale senza applicare nessuna pressione apicale. In questo modo la guttaperca nel terzo coronale si è riscaldata ed è stato quindi possibile compattarla con la punta di un plugger manuale, completando così l'otturazione canalare.

Con un modello sperimentale da noi realizzato per rendere riproducibili le immagini radiografiche (Fig. 2), i denti sono stati radiografati durante ogni fase dell'esperimento, sia in proiezione antero-posteriore, sia in proiezione laterale. Abbiamo eseguito una radiografia preliminare, una al termine dell'alesaggio, un'altra che documentasse la prova del cono maestro ed infine l'ultima al termine dell'otturazione del sistema canalare (Fig. 3-8).

Alcuni denti sono stati poi diafanizzati



Fig. 3 - Rx preliminare, proiezione antero-posteriore.

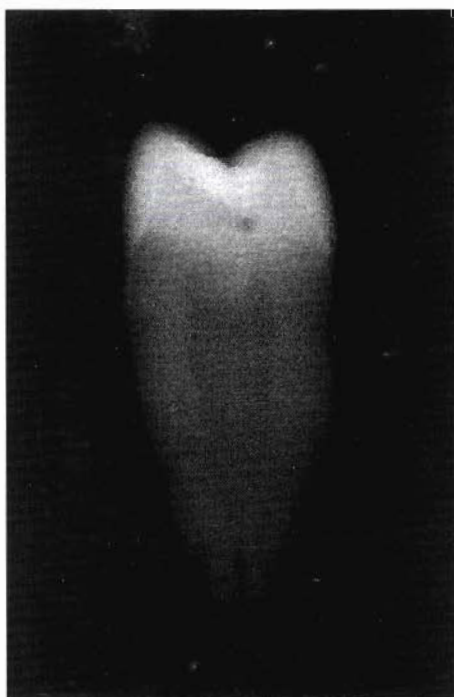


Fig. 4 - Rx preliminare, proiezione laterale.

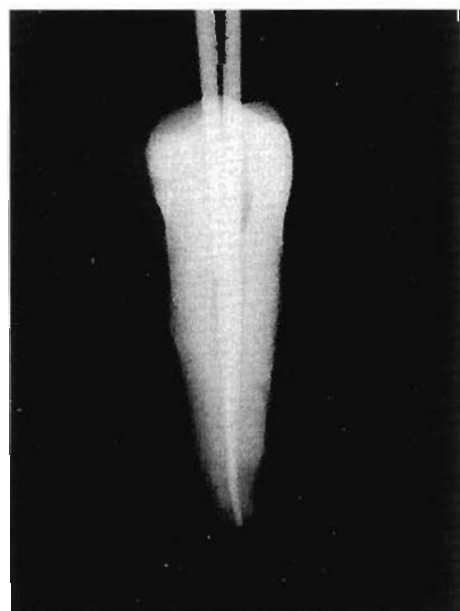


Fig. 5 - Rx della prova cono maestro, proiezione antero-posteriore.

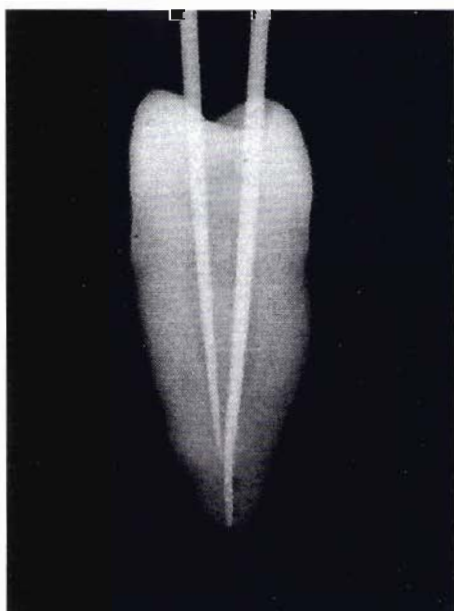


Fig. 6 - Rx della prova cono maestro, proiezione laterale.

mediante demineralizzazione, disidratazione e trattamento con metile salicilato per renderli trasparenti, mentre altri sono stati inclusi in blocchetti di resina di metilmetacrilato e successivamente sezionati trasversalmente per caduta su diamante a livello del terzo coronale, terzo medio e terzo apicale. I preparati così ottenuti sono stati osservati allo stereomicroscopio a diversi ingrandimenti e fotografati per verificare la qualità dell'otturazione.

RISULTATI

I risultati ottenuti sono stati, a nostro avviso, più che soddisfacenti (Fig. 9). L'analisi della qualità dell'otturazione con il System B dei 40 denti utilizzati *in vitro*, per un totale complessivo di 62 canali (Tab. 1), ha rivelato una buona compattezza ed adattamento della guttaperca e del cemento alle pareti dentinali.

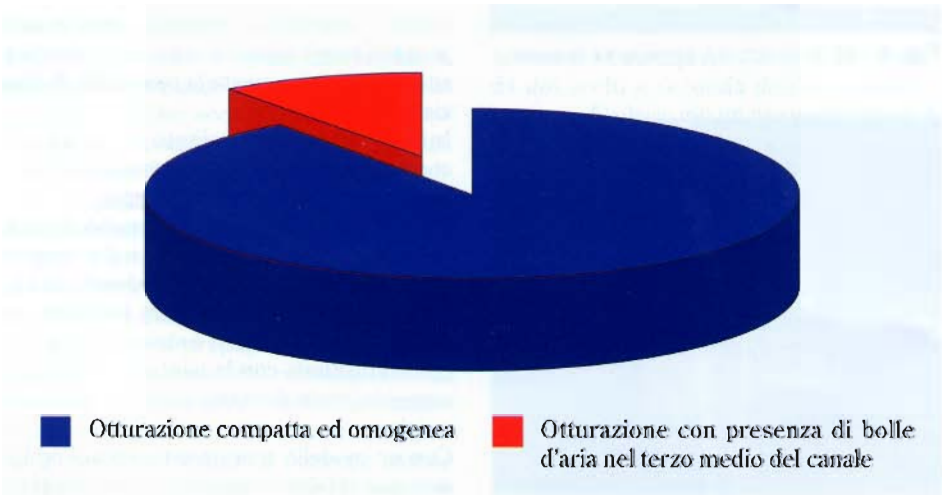


Fig. 9 - Risultati dello studio.

n° denti totali	n. canali per dente	n. denti per gruppo	canali totali per gruppo	totale canali
40	1	24	24	62
	2	10	20	
	3	6	18	
	4	0	0	

Tab. 1 - Denti utilizzati per lo studio *in vitro*.

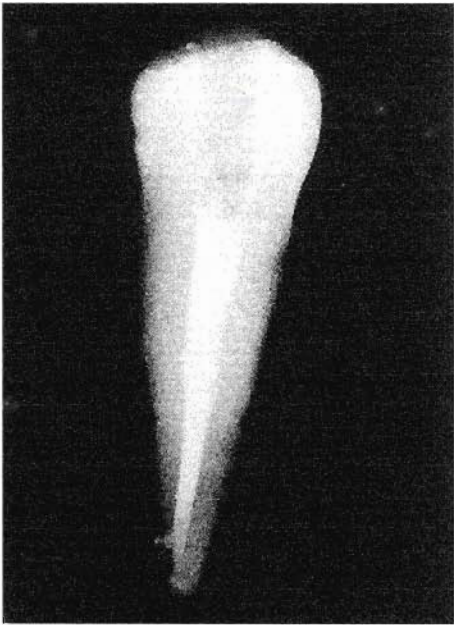


Fig. 7 - Rx eseguita dopo l'otturazione canalare con il System B, proiezione antero-posteriore.

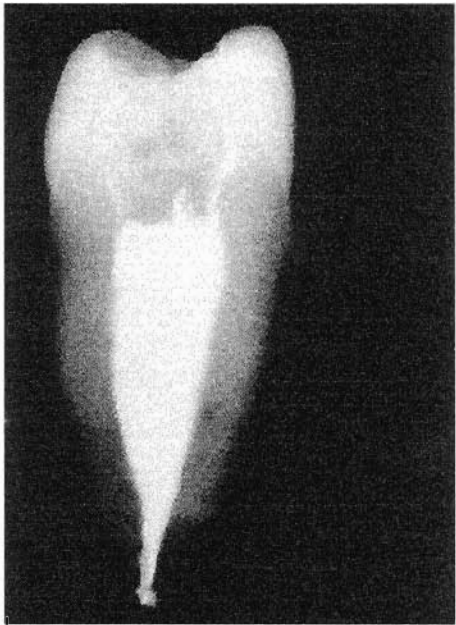


Fig. 8 - Rx eseguita dopo l'otturazione canalare con il System B, proiezione laterale.

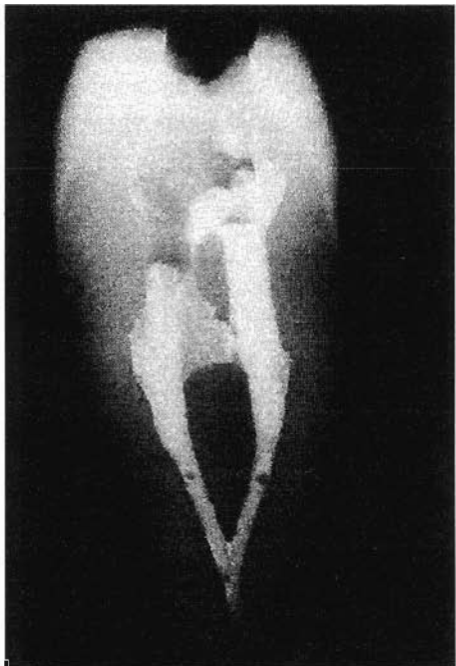


Fig. 10 - Rx eseguita dopo l'otturazione canalare con il System B. Proiezione laterale: visibili le bolle d'aria a livello del terzo medio radicolare.





Fig. 11 - Immagine di un molare diafanizzato: radice mesiale in primo piano.

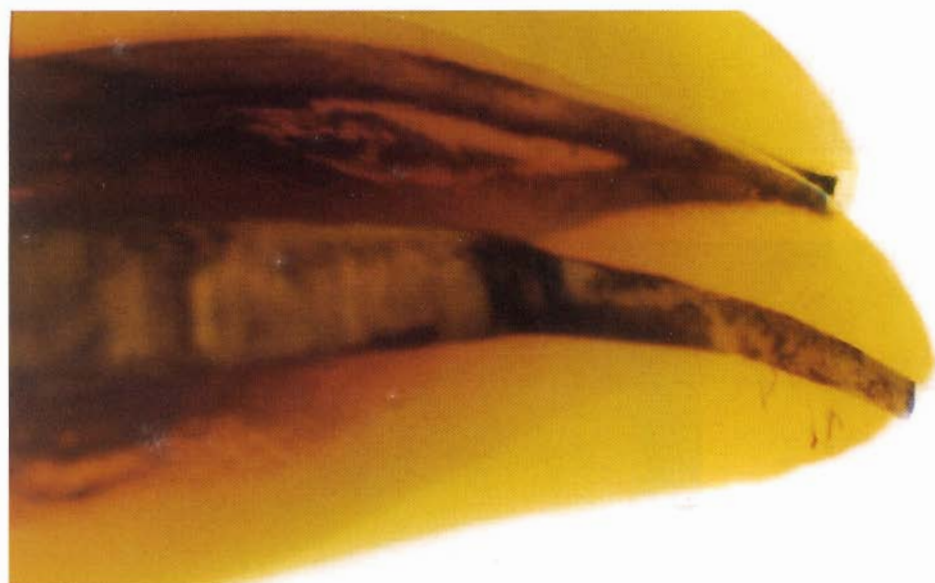


Fig. 12 - Immagine di un molare diafanizzato: radice distale in primo piano.

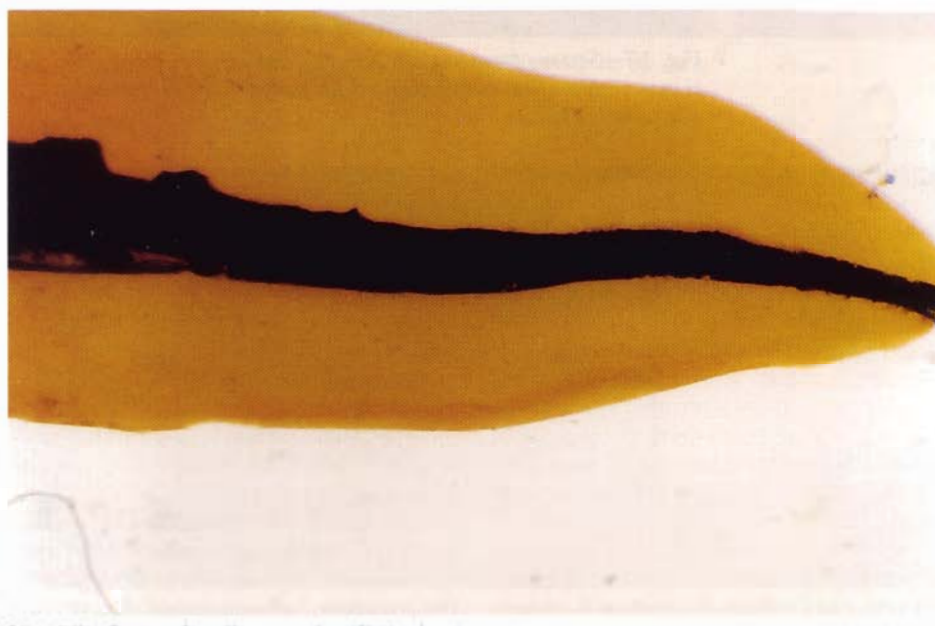


Fig. 13 - Immagine di un canino diafanizzato.

La massa di guttaperca, come visibile dalle sezioni degli elementi dentari osservate allo stereomicroscopio, risulta essere compatta ed omogenea nel 90% dei canali da noi trattati e ben adattata alle pareti dentinali (Figg. 11 - 20).

Solamente nel 10% dei casi, per un totale di 6 canali su 62, è risultato evidente la presenza di bolle d'aria, principalmente nel terzo medio e coronale del canale, dove talvolta è assente l'interfaccia del cemento tra guttaperca e pareti dentinali (Fig. 10).

Gli apici radicolari sono in tutti i campioni ben sigillati e in alcuni denti è inoltre possibile evidenziare, osservando le radiografie eseguite dopo la chiusura con il System B, l'iniezione di materiale da otturazione in canali accessori e nel cribo apicale (Figg. 7, 8).

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La sequenza operativa, che consiste in pochi e semplici passaggi, si è rivelata facilmente applicabile anche da endodontisti senza particolare esperienza nelle chiusure a caldo.

Il System B, così come viene fornito dalla casa, consta di quattro plugger facilmente individuabili e sufficienti a condensare la guttaperca in canali di qualsiasi dimensione. Una maggiore dotazione di plugger di calibro "fine", comunque, potrebbe essere utile visto che tali plugger, oltre ad essere più utilizzati, si usurano più facilmente a causa della loro sottigliezza.

Laddove è stato possibile strumentare ed alesare i canali in maniera corretta, ottenendo un canale idoneo a ricevere l'otturazione, non abbiamo riscontrato difficoltà durante la condensazione.

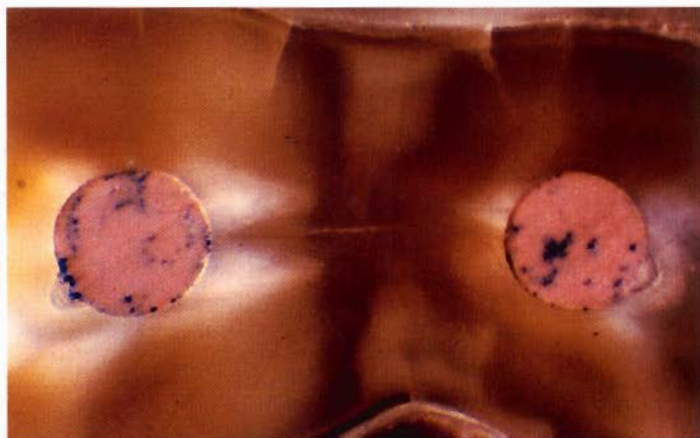
Ci è stato infatti possibile mantenere un buon controllo del materiale a livello apicale, riducendo al minimo il rischio di estrusione dello stesso oltre apice.

La praticità della tecnica ha permesso anche nella nostra esperienza clinica di ottenere una qualità di otturazione più che soddisfacente e tra l'altro con tempi operativi ridotti rispetto alla tecnica tradizionale di Schilder.

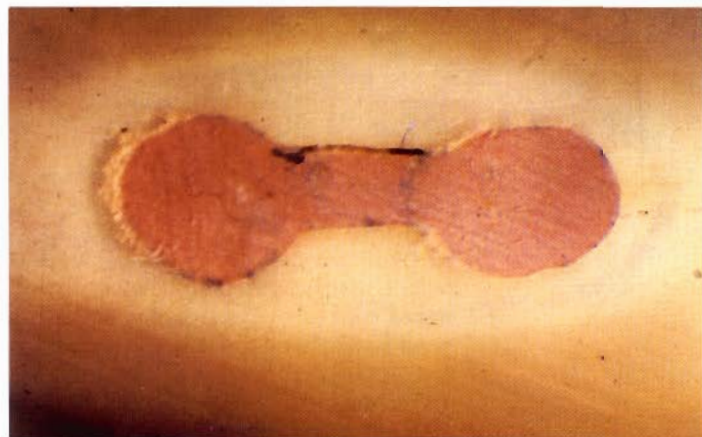




**Fig. 14** - Sezione trasversale a 8 mm dall'apice.  
La guttaperca punteggiata di cemento, sigilla il canale radicolare.



**Fig. 15** - Sezione trasversale a 6 mm dall'apice.  
Si può osservare la valida compattazione del materiale da otturazione.



**Fig. 16** - Sezione trasversale a 6 mm dall'apice.  
I canali sono perfettamente sigillati.



**Fig. 17** - Sezione trasversale a 3 mm dall'apice:  
si osserva il perfetto adattamento della guttaperca e del cemento  
alle pareti canalari.

Il dott. Buchanan suggerisce l'utilizzo del System B anche per l'otturazione apico coronale, la cosiddetta fase back-packing. A questo proposito noi solleviamo alcune obiezioni: sebbene, infatti, la porzione medio-coronale del canale otturata con il System B rappresenti un valido ostacolo all'infiltrazione (12), a causa della maggior complessità della sequenza operativa e del maggior tempo impiegato, consigliamo l'utilizzo del System B per il sigillo della sola regione apicale.

La restante porzione del canale, invece, potrebbe essere più rapidamente riempita con un iniettore di guttaperca termoplastificata come l'Oblura II.

Il System B, comunque, si è confermato essere un apparecchio molto interessante e

valido per la fase dell'otturazione canalare, giacché unisce gli indiscutibili vantaggi della condensazione termica di Schilder ad un maggior controllo della temperatura. Alcune perplessità erano state sollevate in merito all'eccessivo calore sprigionato dai plugger al momento della condensazione. È stato evidenziato sperimentalmente, invece, che l'incremento termico riscontrato sulla superficie esterna del dente è compatibile con la salute del parodonto, grazie anche alla scarsa conducibilità termica dei tessuti dentari (13).

In conclusione, fermo restando l'impressione positiva ed i buoni risultati che abbiamo ottenuto con l'utilizzo del System B, ci sentiamo di sposare la tesi del dott. Ruddle che

sostiene che "canali ben sagomati producono costantemente canali ben otturati" (14).

È quindi necessario ripetere ancora una volta quanto sia importante preparare un sistema di canali radicolari ben sagomati e detersi nelle loro tre dimensioni, prima di procedere alla fase finale dell'otturazione, anche perché essendo l'endodonzia una pratica odontoiatrica che si svolge prevalentemente a cielo coperto, soprattutto nella fase dell'otturazione, è impossibile un controllo obiettivo ed assoluto nella manipolazione dei materiali e nella precisione dell'otturazione stessa, la cui qualità non è certo verificabile se non attraverso una radiografia, immagine bidimensionale di una realtà tridimensionale.



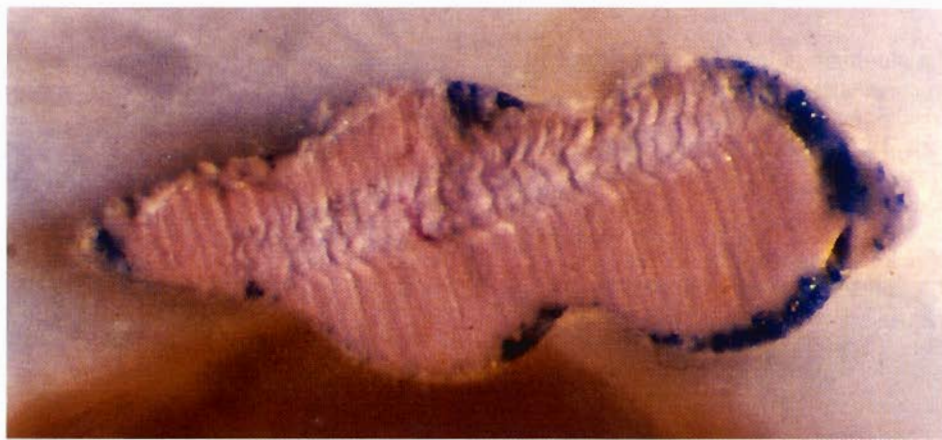


Fig. 18 - Sezione trasversale a livello del terzo medio: l'adeguata quantità di gutta-perca e cemento assicura l'ermeticità dell'otturazione.

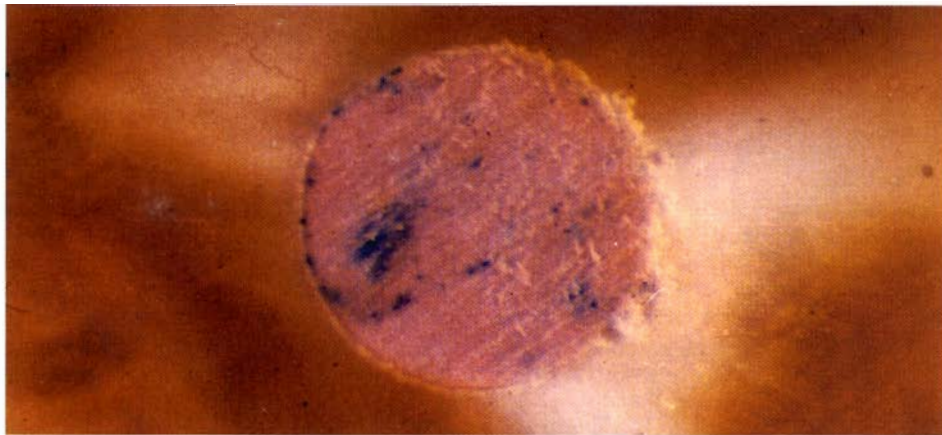


Fig. 19 - Sezione trasversale a 3 mm dall'apice: ottimo sigillo apicale.

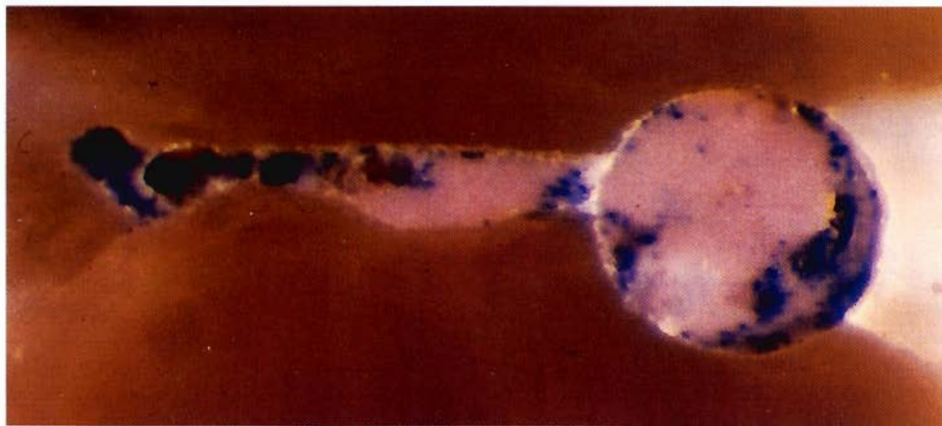


Fig. 20 - Sezione trasversale a livello del terzo apicale: confluenza dei canali. Iniezione di materiale da otturazione in tutta la regione.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bolanos O. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions and instrumentation techniques. Thesis, University of Minnesota, 1976
2. Nygaard-Ostby B, Schilder H. Inflammation and infection of the pulp and periapical tissues: a synthesis. *Oral Surg Oral Med Pathol* 1972; 34: 498-501
3. Tucker J, Mizrahi S, Seltzer S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions *J Endodon* 1976; 2: 71-78
4. Walton R. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. *J Endodon* 1976; 2: 307-315
5. Aandreasen JO, Rud J. A histobacteriologic study of dental and periapical structures after endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972; 1: 272-281
6. Barker BCW, Lockett BC. Concerning the fate of bacteria following the filling of infected root canals. *Aust Dent J* 1972; 17: 98-105
7. Morse DR. The endodontic culture technique: an impractical and unnecessary procedure. *Dent Clin North Am* 1971; 15: 793-806
8. Morse DR. Endodontic microbiology in the 1970s. *Int Endod J* 1981; 14: 69-79
9. Schilder H. In: Gerstein H. Ed. *Techniques in clinical endodontics*. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1983, pp.76-98
10. Buchanan LS. The continuous wave of condensation technique: a convergence of conceptual and procedural advances in obturation. *Dent Today* 1994; 13: 80-85
11. Buchanan LS. The continuous wave of obturation technique: "centered" condensation of warm gutta-percha in 12 seconds. *Dent Today* 1996; 15: 60-67
12. McRobert AS, Lumley PJ. An *in vitro* investigation of coronal leakage with three gutta-percha backfilling techniques. *Int Endod J* 1997; 30: 413-417
13. Farina GA, Poli R, Bruno M, Cinna R. Valutazione sperimentale di una nuova metodica di otturazione canalare: il System B. *G It Endo* 1997; 11: 32-36
14. Ruddle CJ. Endodontic canal preparation: breakthrough cleaning and shaping strategies. *Dent Today* 1994; 13: 44-49