

* Simone Grandini
** Marco Ferrari

* Università degli Studi di Siena
Professore a contratto di Odontoiatria
Conservatrice
Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche
** Università degli Studi di Siena
Professore supplente di Materiali Dentali
Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche

Corrispondenza:
Dr. Simone Grandini
Via Poliziano, 3 - 50100 Firenze
Tel. 055.472895
Fax 055.474520

Cementazione nel canale radicolare di un perno in fibra estetico con un sistema adesivo "one-bottle": un caso clinico

Bonding of an aesthetic fibre post into the root canal with a "one-bottle" system: a clinical case

RIASSUNTO

La cementazione di perni in fibra all'interno di canali trattati endodonticamente è ormai un evento piuttosto comune nella pratica odontoiatrica. In questo case report gli Autori propongono l'uso di un sistema adesivo "one-bottle" con un cemento resinoso allo scopo di cementare un perno in fibra di quarzo. Il suddetto perno è stato posizionato nel canale di premolare superiore in condizioni cliniche e quindi estratto una settimana dopo. La radice è stata sezionata in due parti: la prima metà è stata usata per valutare la formazione dello strato ibrido e l'altra metà per osservare gli zaffi resinosi. L'osservazione microscopica ha dimostrato che il sistema "one-bottle" può infiltrare la dentina mordenzata creando un legame micromeccanico. L'uso di un sistema adesivo "one-bottle" potrebbe semplificare le procedure di cementazione dei perni in fibra nei canali radicolari di denti trattati endodonticamente.

Parole chiave: Perni. Sistemi adesivi smalto-dentinali. Indagini *in vivo*. Strato ibrido. Zaffi resinosi.

adhesive systems. The aim of this clinical report was to evaluate the effectiveness of a "one-bottle" system (Scotchbond Single Bond, 3M Co., St. Paul, MN) to create resin tags, adhesive lateral branches and to form a hybrid layer when used to bond an aesthetic fibre post under clinical conditions.

Materials and Methods

A 44 years old female patient presented with a periodontally involved maxillary bicuspids. The tooth had been endodontically treated and restored with a Class II resin composite restoration 2 years before. The clinical and radiographic examination demonstrated the need for this tooth to be extracted. After a complete explanation about the nature of the procedure and possible discomforts and risks, informed consent of the patient was obtained and she agreed to postpone the extraction of the root and to test a "one-bottle" system in combination with a fibre post.

The root canal was enlarged with a low-speed bur provided by the manufacturer, to a depth of 9 mm (the total root length was 14 mm). The root canal walls were etched with 35% phosphoric acid (3M Co., Batch No 7JT) for 15 seconds, washed with water spray for 10 seconds and then blotted and gently air-dried leaving the tooth moist. Subsequently, Scotchbond Single Bond (3M Co., Batch No 7BC) was applied in two consecutive coats with a brush tip, air-dried for 3 seconds and then excess adhesive was removed using paper points. The "one-bottle" adhesive material was light cured for 10 seconds placing the light source on the top of the root canal. Rely X ARC resin cement (3M Co., Batch No 3415A3) base and catalyst were then mixed according to the manufacturer instructions. The diameter of the quartz fiber post (RTD) used was 1.4 mm. The cement was applied to the post surface with a brush and in the canal with a probe and then the post was inserted into the root. The exceeding resin cement was removed with a probe while the post was held in place by a hand instrument and then the cement was light-cured for 40 seconds. The crown build-up was performed with P-60 resin composite (3M Co., Batch No 4XK, Shade A3).

A week later, the root was extracted and split-fractured along the axis of the tooth, in a mesial-distal directions. One section was gently decalcified and deproteinized in order to evaluate the hybrid layer formation. The other half was kept in 30% HCl for 24 hours in order to dissolve the dental substrate and to detect resin tags and adhesive lateral branch formation. Then the two specimens were prepared for the observation with a scanning electron microscope at different magnifications so that the extent, morphology and thickness of the acid- and NaOCl-resistant resin-infiltrated layer and resin tags morphology could be examined and documented.

Results

The root sample treated with Scotchbond Single Bond adhesive material under clinical conditions showed a hybrid layer between the resin and the root dentin interface (Fig. 1). The thickness of the hybrid layer was between 3-5 microns. Resin tags 10-20 microns long and adhesive lateral branch formation were also observed. The area of resin tags reproducing demineralized tubular dentin was very rough and depicted the tubular dentin dissolved by the acid. SEM observations at low magnifications of decalcified samples showed a high density of resin tags and their distribution (Fig. 2). In the coronal third of the resin sample, the length of resin tags was of several tenths of microns, and adhesive lateral branches were evident (Figs. 3, 4). The characteristic reverse cone shape of resin tags was also noted in the samples at higher magnification (Fig. 5). The resin tag density was higher in the cervical third of the root canal (Fig. 3) than that observed moving towards the middle and apical thirds (Fig. 6). Resin tags formed at the apical third of the root canal preparation showed low density and short length (Figs. 6, 7).

Conclusions

The results of this clinical study showed that the "one-bottle" system can infiltrate etched root dentin creating a micromechanical bond. Resin tag, lateral branch and hybrid layer formation was clearly observed.

ABSTRACT

Introduction

It is universally believed that posts do not reinforce endodontically treated teeth. Based on several studies it is now preferred to preserve the remaining tooth structure and to use posts with a modulus of elasticity close to that of root structure, in order to avoid a further weakening of the tooth. Originally, carbon fiber posts (RTD, St Egrève, France) were recommended to be used in combination with a three steps bonding system (All Bond 2, Bisco Co., Itasca, IL) and proprietary resin cement (C&B, Bisco). More recently, quartz fiber posts have been introduced with an aesthetic indication. In order to simplify the clinical bonding procedures (in direct restorative dentistry) we now use the so called "one-bottle"

Grandini S, Ferrari M. Cementazione nel canale radicolare di un perno in fibra estetico con un sistema adesivo "one-bottle": un caso clinico. *C It Endo* 2000; 2: 82-86

Key Words: Fiber posts. Conditioned dentin. Bonding agent. *In vivo* investigation. Hybrid layer. Resin tags.

INTRODUZIONE

Fino a non molto tempo fa era universalmente accettato il fatto che i perni potessero rinforzare il dente trattato endodonticamente e si eseguivano costantemente indagini scientifiche su come la forma, la lunghezza, la larghezza e la tecnica di cementazione del perno potessero influenzare i risultati ottenuti a lungo termine (1, 4). Sfortunatamente, nella pratica clinica, era piuttosto frequente il reperimento di fratture verticali della radice in denti trattati endodonticamente e ricostruiti con perni metallici (5, 7). Basandosi su numerosi studi l'orientamento terapeutico è stato modificato: si tende a preservare il più possibile la struttura dentale residua, ad evitare di caricare denti-pilastro di protesi parziali con elementi in estensione, ad eseguire preparazioni canalari più conservative nei confronti dello spazio radicolare e si preferiscono perni con un modulo di elasticità più vicino a quello della dentina.

Originariamente veniva raccomandato di usare i perni in fibra di carbonio (RTD, St. Egrevre, France) con un sistema adesivo a tre fasi (All Bond 2, Bisco Co., Itasca, IL) e con un cemento resinoso (C & B, Bisco) (8). Più recentemente sono stati prodotti perni in fibra di quarzo per una indicazione estetica. Anche il cosiddetto sistema adesivo "one-bottle" è stato introdotto allo scopo di semplificare le procedure cliniche di adesione dell'odontoiatria restaurativa diretta. Pur essendoci pochi dati riguardo all'adesione di perni in fibra all'interno dei canali radicolari, ora i sistemi "one-bottle" possono essere adoperati a questo scopo (9, 10).

La generazione più recente di sistemi adesivi richiede l'uso della mordenzatura, per rimuovere il fango dentinale e demineralizzare la dentina, in modo da esporre una fitta rete di fibrille collagene (11). L'infiltrazione di questa rete con monomeri resinosi permette la formazione dello strato ibrido, de-

gli zaffi resinosi e degli zaffi collaterali adesivi, così da creare una ritenzione micro-meccanica della resina nel substrato dentinale demineralizzato (12, 14).

SCOPO DEL LAVORO

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare la capacità di un sistema "one-bottle" (Scotchbond Single Bond, 3M Co., St. Paul, MN) di creare zaffi resinosi, zaffi collaterali adesivi e di formare uno strato ibrido se usato per cementare un perno in fibra di quarzo (estetico) in condizioni cliniche.

CASE REPORT

Una paziente di 44 anni si è presentata alla nostra osservazione con un premolare superiore parodontalmente compromesso. Il dente era stato trattato endodonticamente e ricostruito con un restauro in resina composita di classe II circa 2 anni prima. L'esame clinico e radiografico dimostrava la necessità dell'estrazione dell'elemento dentale in questione. Dopo aver ottenuto il consenso informato della paziente spiegandole la natura della procedura ed i possibili rischi e disagi connessi, si era deciso di posporre di una settimana l'estrazione della radice e di testare il sistema "one-bottle" in combinazione con il perno in fibra.

DESCRIZIONE DELLA TECNICA

Si è proceduto ad allargare il canale con una fresa calibrata a bassa velocità fornita dal fabbricante, fino ad una profondità di 9 mm rispetto ad una lunghezza radicolare totale di 14 mm. Lo spazio preparato per il perno è stato diviso in 3 parti per le valutazioni microscopiche (coronale, medio, apicale). Ognuna di queste parti misurava 3 mm. Le pareti canalari sono state mordenzate con acido ortofosforico al 35% (3M Co. Batch No 7JT) per 15 secondi, lavate con spray di acqua per 10 secondi e poi asciugate con un leggero soffio di aria lasciando umido il dente. L'acqua in eccesso è stata rimossa usando coni di carta nello spazio del perno. Successivamente è stato applicato Scotchbond Single Bond (3M Co., Batch No 7BC) in due strati consecutivi con una punta di

un pennellino, asciugato per 3 secondi e quindi l'adesivo in eccesso è stato rimosso con coni di carta. L'adesivo "one-bottle" è stato polimerizzato per 10 secondi posizionando la sorgente luminosa all'imbocco del canale. Seguendo le istruzioni del fabbricante si è proceduto a mescolare la base ed il catalizzatore del cemento resinoso Rely X ARC. Si è usato un perno di fibre di quarzo di 1.4 mm (RTD). Il cemento è stato applicato sulla superficie del perno con un pennellino e nel canale con una sonda, quindi il perno è stato inserito nel canale. Mentre il perno veniva mantenuto in posizione con uno strumento manuale, l'eccesso di cemento è stato rimosso con una sonda, quindi il cemento è stato polimerizzato per 40 secondi. La ricostruzione della porzione coronale è stata eseguita con resina composita P-60 (3M Co., Batch No 4XK, colore A3).

VALUTAZIONE DEL CAMPIONE

Una settimana dopo, la radice è stata estratta e sezionata con lama rotante a bassa velocità e con raffreddamento ad acqua lungo l'asse del dente, in direzione mesio-distale. Una sezione è stata delicatamente decalcificata: è stato applicato acido fosforico al 32% per 60 secondi e il campione è stato lavato e delicatamente asciugato con un getto d'aria. Il campione è stato poi deproteinizzato immergendolo in una soluzione di ipoclorito di sodio al 2% per 120 secondi di modo da valutare la formazione dello strato ibrido. L'altra metà del dente è stata tenuta in acido cloridrico al 30% per 24 ore così da dissolvere completamente il substrato dentale e poter valutare la formazione degli zaffi resinosi e degli zaffi collaterali adesivi. Dopo aver abbondantemente risciacquato con acqua, i due campioni sono stati delicatamente asciugati con un getto d'aria, metallizzati con oro (Edwards Ltd, London, UK) ed osservati con un microscopio elettronico a scansione (Philips 515, Philips Co., Amsterdam, The Netherlands) a diversi ingrandimenti, e si è quindi potuto esaminare e documentare l'estensione, la morfologia e lo spessore dello strato ibrido, resistente all'acido ed all'ipoclorito di sodio, infiltrato con resina e la morfologia degli zaffi resinosi.

RISULTATI

Il campione di radice trattato col materiale adesivo Scotchbond Single Bond in condizioni cliniche ha mostrato uno strato ibrido all'interfaccia fra la resina e la dentina radicolare (Fig. 1) il cui spessore misurava 3-5 micron. Si è inoltre osservata la formazione di zaffi resinosi di 10-20 micron e di zaffi collaterali adesivi. L'area degli zaffi resinosi che riproduceva la dentina tubulare demi-

neralizzata era molto ruvida e rappresentava la dentina tubulare dissolta dall'acido. L'osservazione al SEM a basso ingrandimento dei campioni decalcificati ha mostrato un'alta densità di zaffi resinosi e la loro distribuzione (Fig. 2). Nel terzo coronale del campione resinoso è stato notato che la lunghezza degli zaffi resinosi era di diverse decine di micron, ed erano evidenti gli zaffi collaterali adesivi (Figg. 3, 4). A più alto ingrandimento si è inoltre evidenziata la caratteristica forma a cono rovescio degli zaffi resinosi (Fig. 5). La densità degli zaffi resi-

nosi era maggiore nel terzo cervicale del canale radicolare (Fig. 3) rispetto al terzo medio ed apicale (Fig. 6). Gli zaffi resinosi formati al terzo apicale della preparazione canalare hanno mostrato una bassa densità ed una lunghezza non elevata (Figg. 6, 7).

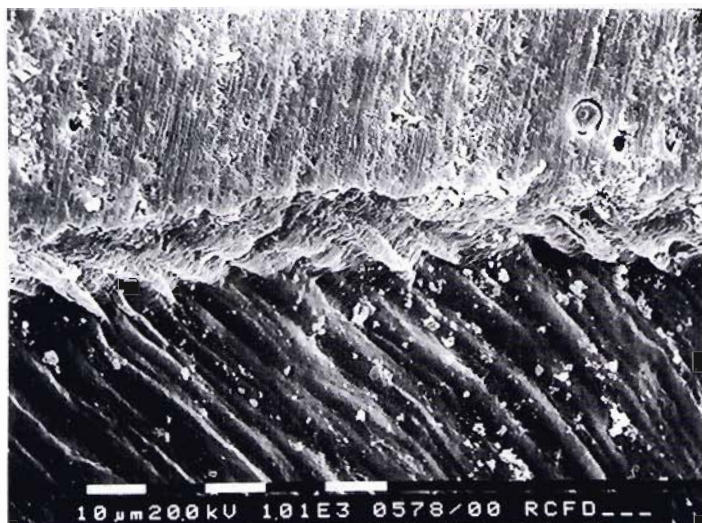


Fig. 1 - Microfotografia che mostra lo strato ibrido formatosi fra la dentina radicolare mordenzata e la resina adesiva (SEM x 1010).

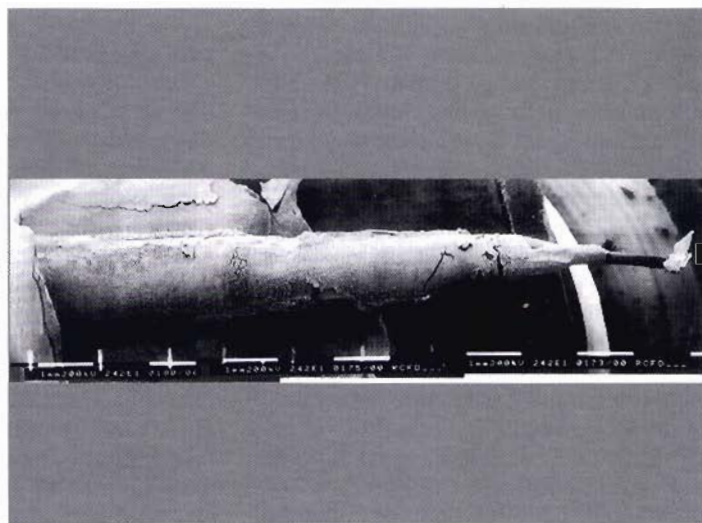


Fig. 2 - Foto composta che mostra la metà demineralizzata del campione; si noti la distribuzione degli zaffi resinosi (SEM x 24).

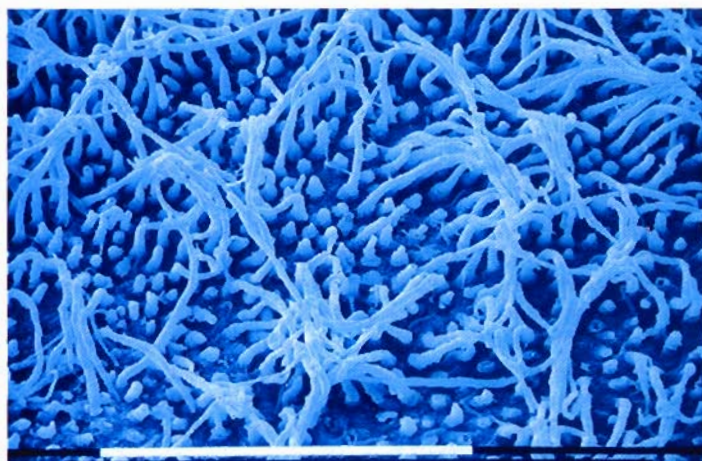


Fig. 3 - Microfotografia che mostra l'alta densità degli zaffi resinosi al terzo cervicale della preparazione canalare (SEM x 655).

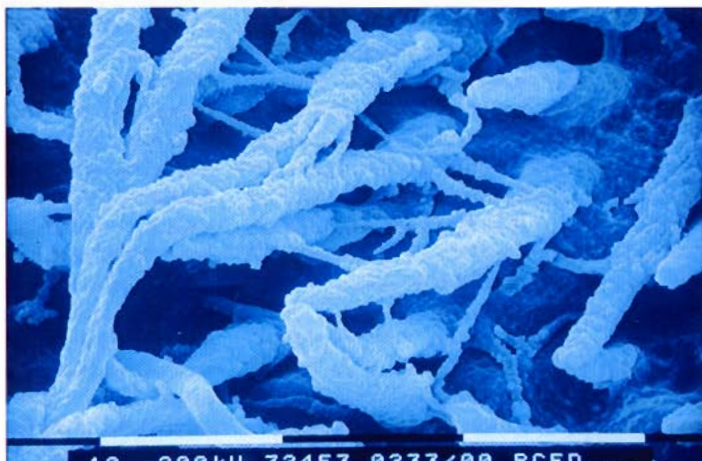


Fig. 4 - Maggiore ingrandimento della Fig. 3. Si possono notare gli zaffi resinosi principali e collaterali (SEM x 3240).

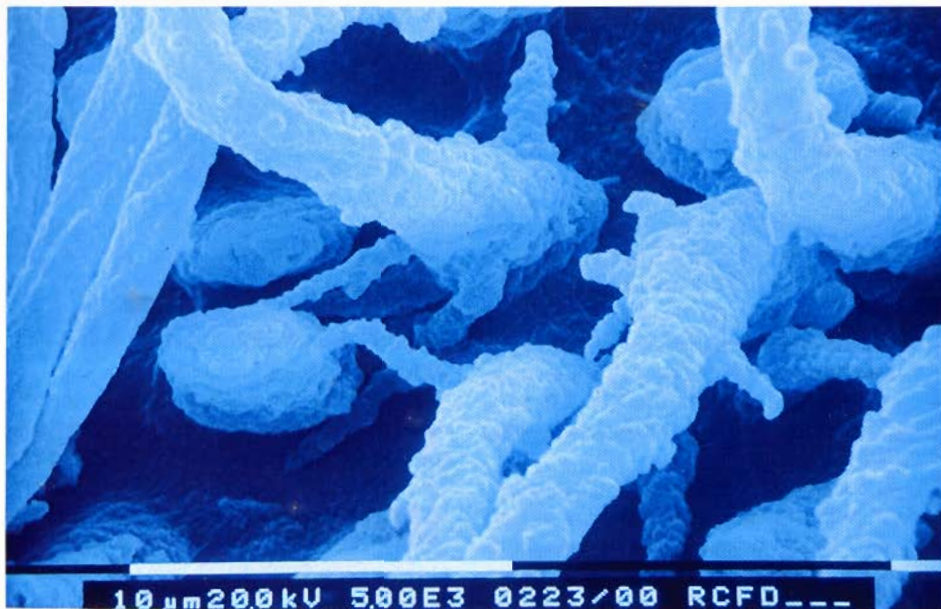


Fig. 5 - Microfotografia che mostra la forma a cono rovescio degli zaffi resinosi. A livello degli orifici tubulari, gli zaffi resinosi hanno un aspetto ruvido e replicano le pareti interne dei tubuli (SEM x 5000).

DISCUSSIONE

Recentemente sono state eseguite osservazioni al SEM allo scopo di valutare il meccanismo di legame degli adesivi all'interno del

canale radicolare. Questi studi mostrano chiaramente che il meccanismo in questione è di natura micromeccanica, basato sulla ibridizzazione della superficie demineralizzata e sulla formazione di zaffi resinosi e di zaffi collaterali adesivi (9-10).

Le osservazioni di questo studio clinico mo-

strano che il Single Bond può essere adoperato come sistema adesivo in combinazione con RelyX ARC per cementare un perno in fibra di quarzo nel canale radicolare. Gli zaffi resinosi e i lateral branches osservati nel presente studio hanno mostrato un'alta densità, in particolare nel terzo cervicale. Questa rete di zaffi resinosi formata dall'infiltrazione da parte del Single Bond nella dentina radicolare demineralizzata può contribuire a legare fermamente il perno in fibra alle pareti del canale radicolare, anche in condizioni cliniche. Questa rete di zaffi resinosi può essere considerata il risultato dell'incremento dell'area della superficie dovuta alla mordenzatura della dentina, ma non tutte le aree esaminate hanno mostrato risposte uguali alle procedure di mordenzatura (9).

Dopo la polimerizzazione del sistema adesivo dall'imbocco del canale, esso potrebbe formare uno strato ibrido che non interferisce con il posizionamento del perno nel canale radicolare. Ciò può essere dovuto al fatto che il Single Bond in combinazione con il cemento resinoso Rely X ARC può dar luogo ad un film di spessore molto sottile. Il sistema adesivo inoltre è sensibile alla luce e può essere polimerizzato da una sorgente di luce posizionata all'imbocco del canale.

Sono necessari ulteriori studi clinici e di la-

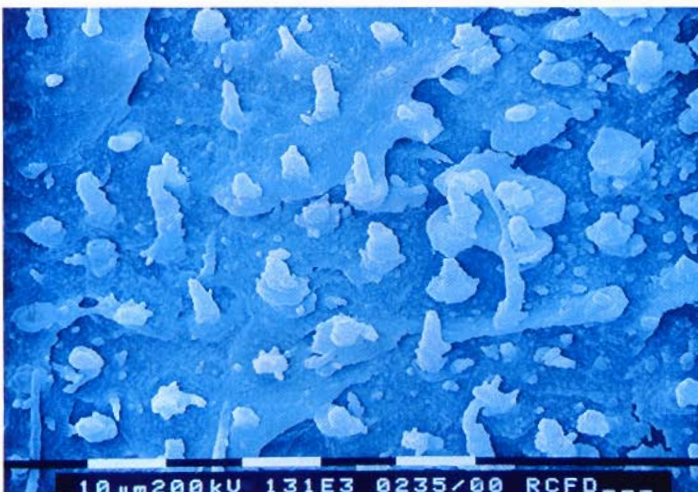


Fig. 6 - Microfotografia che mostra gli zaffi resinosi formati a livello del terzo apicale; si noti la scarsa densità e la lunghezza non elevata (SEM x 1310).

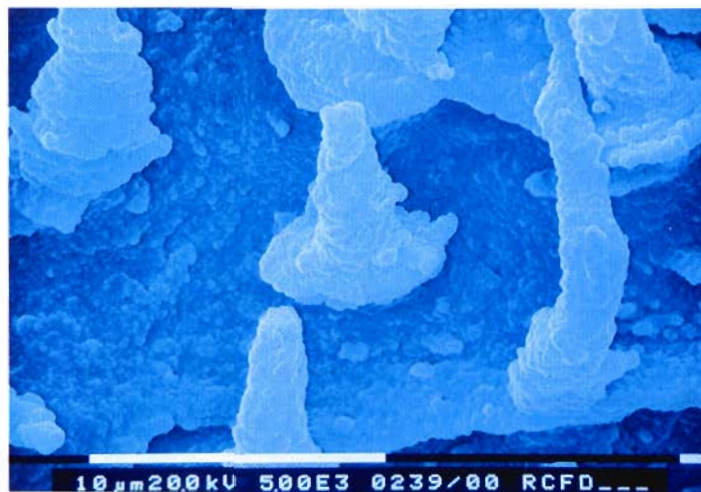


Fig. 7 - Maggiore ingrandimento della Fig. 6. Gli zaffi resinosi non possono penetrare profondamente nei tubuli (SEM x 5000).

boratorio per valutare se il sistema adesivo Single Bond possa essere adoperato nella pratica di tutti i giorni come materiale per l'adesione di perni in fibra.

CONCLUSIONI

I risultati di questo studio clinico hanno dimostrato che il sistema "one-bottle" può infiltrare la dentina radicolare mordenzata creando un legame micromeccanico. E' stata chiaramente osservata la formazione di zaffi resinosi, zaffi collaterali adesivi e strato ibrido.

BIBLIOGRAFIA

1. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prost Dent* 1994; 71: 565-7.
2. Chappell RP, Cobb CM, Spencer P, Eick JD. Dentinal tubule anastomosis: a potential factor in adhesive bonding? *J Prost Dent* 1994; 72: 183-188.
3. Duret B, Reynaud M, Duret F. Un nouveau concept de reconstitution coronaradiculaire: le composiposte (1). *Chirurgien Dentale de France* 1990; 540: 131-141.
4. Ferrari M, Mannocci F. A "one-bottle" adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: a SEM evaluation of the post-resin interface. *Int J Endod* 1999, in press.
5. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biological consideration in restoring endodontically treated teeth. *J Prost Dent* 1992; 67: 458-67.
6. Holcomb J, Pills D, Nicholls JL. Further investigation of spreader loads required to cause vertical root fracture during lateral condensation. *J Endodon* 1987; 13: 277-284.
7. Mannocci F, Innocenti M, Ferrari M, Watson TF. Confocal and scanning electron microscopic study of teeth restored with fiber posts, metal posts and composite resins. *J Endodon* 1999, in press.
8. Meister F, Lommel TJ, Gerstein H. Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980; 48: 243-252.
9. Morgano SM. Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. *J Prost Dent* 1996; 75: 375-80.
10. Mjor IA, Nordahl I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Archives of oral biology* 1996; 41: 401-412.
11. Nakabayashi N, Pashley DH. Hybridization of dental hard tissue. Quintessence Publishing CO., Ltd, Berlin, 1998.
12. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quint Int* 1993; 24: 618-631.
13. Sorensen JA, Engelman MJ. Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prost Dent* 1990; 64: 419-24.
14. Testori T, Badino M, Castagnola M. Vertical root fractures in endodontically treated teeth: a clinical survey of 36 cases. *J Endodon* 1993; 19: 87-90.