

## Valutazione sperimentale del sigillo coronale con due metodiche di ricostruzione del moncone protesico

*In vitro* evaluation of coronally seal with two methods of pre-prosthetic restoration

### RIASSUNTO

La chiave del successo in endodonzia è la sagomatura, la detersione ed obturazione tridimensionale del sistema dei canali radicolari, ma il mantenimento nel tempo del successo è dato dall'ermeticità del sigillo coronale.

Scopo della ricerca è di verificare *in vitro* il sigillo coronale dei due tipi di ricostruzione pre-protetica attualmente più usati:

1. Perno-moncone in oro fuso
2. Ricostruzione in composito con perno endocanalare in fibra di carbonio.

20 denti monoradicolarati umani estratti sono stati sottoposti a terapia endodontica e quindi divisi in due gruppi di 10 ciascuno. Il primo ricostruito con perni-moncone in oro, il secondo con perni in fibra di carbonio e composito. Sono stati quindi inseriti in 4 flaconi, da 5 campioni ciascuno, esposti a saliva umana e sotto carico con apposite molle. Dopo tre mesi sono stati tolti dai recipienti, immersi in inchiostro di china, quindi diafanizzati e studiati allo stereomicroscopio. Tutti i campioni con perni in fibra di carbonio hanno mostrato un ottimo sigillo, mentre in 2 casi con perni in oro vi è stata lieve infiltrazione.

**Parole chiave:** Perni in fibra di carbonio. Perni moncone. Sigillo coronale.

### ABSTRACT

#### Introduction

We know from the international literature that the coronally seal of our restorations is basic to avoid the bacterial recontamination of the root canals.

The purpose of our study is to investigate *in vitro* the seal versus human saliva leakage of the most frequent restorations in very destroyed teeth:

1. Gold cast post-core.
2. Carbon fiber post and composite restoration.

#### Materials and methods

We selected twenty extracted human ante-

rior teeth.

After the storage in 10% formalin and the cleaning by ultrasound we cut all the crowns obtaining roots from 15 to 17 mm long.

Shaping of canals was made by ProFile .06 rotary instruments n. 20-25-30, irrigation by 5%NaOCl and obturation by vertical condensation added with Pulp Canal Sealer E.W.T. cement.

After the endodontic procedure we divided the roots in two groups of ten each.

In the first group they were restored by gold cast post cores.

In the second they were restored by carbon-fiber posts and composite restorations. All these roots were then coated with two layers of nail polish except a ring of 3 mm from the end of the restorations.

These specimens, divided in four groups of five each, were then closed between two resin bases, one including the roots until the half, one including the crowns until the half.

We put all these working models in four containers full of human saliva inserting between the screw-tops and the resin roofs four stainless steel spiral-springs that gave a 5 Kg compression.

After three months in these conditions all specimens were extracted from containers and immersed in Pelikan ink for 48 hours; the role of ink was to trace any microleakage of saliva.

At the end of ink-exposure we removed the nail polish and we made all the teeth transparent by the Robertson technique, to examine and photograph them under x 16 magnification with a stereomicroscope.

#### Results

About the saliva leakage we had three different results:

- A. Complete seal of the root.
- B. Complete seal to the restoration.
- C. Light infiltration.

The group gold cast post core restored had 2 cases A, 6 cases B and 2 cases C.

The group carbon fiber post and composite restored had 1 case A and 9 cases B.

About the compression resistance, it was good and no fracture was seen.

#### Discussion and conclusion

This study shows that the coronally seal versus saliva leakage is lightly better in carbon fiber post and composite restorations than in gold cast post core restorations.

Another consideration about these restorations is that the elastic module of dentin is near to carbon fiber and composite and different to gold.

Moreover we know that the gold cast post core is an indirect technique, so that it can be inaccurate and it can expose our roots to a risk in the intermediate period.

We can conclude that the passivity and the adhesive cementation of the cast post improves his performances, but is probable that the future of this kind of restorations will be of carbon fiber posts.

**Key words:** Carbon fiber post.

Post-core. Coronally seal.

### INTRODUZIONE

La letteratura scientifica, a partire dagli anni 90, ha dimostrato, con i lavori di Torabinejad ed al. (1), Magura ed al. (2) e Khayat et al. (3), che il sigillo coronale determinato dalle ricostruzioni post-endodontiche riveste un ruolo fondamentale nell'impedire la ricontaminazione batterica del canale e quindi nel mantenimento dei risultati ottenuti con la nostra terapia endodontica.

È infatti stato dimostrato da questi Autori che l'infiltrazione determinata dalla saliva umana all'interno di canali radicolari con un trattamento canalare completo, ma privi di sigillo coronale adeguato, era tale da farli considerare completamente ricontaminati dai batteri in un tempo all'incirca di un mese. I denti trattati endodonticamente sono comunemente considerati più fragili per varie cause quali: diminuito contenuto di umidità, eliminazione del tetto della camera pulpare, asportazione di dentina canalare... (4).

Sarà quindi necessario sottoporli ad una ricostruzione pre-protetica a cui farà seguito una corona parziale o totale.

Possiamo suddividere le ricostruzioni pre-protetiche in 2 gruppi per la presenza o

Negro AR, Berutti E. Valutazione sperimentale del sigillo coronale con due metodiche di ricostruzione del moncone protesico. *G It Endo* 1999; 2: 68-73

assenza di un perno endocanalare.

Le ricostruzioni prive di perno possono essere eseguite, in presenza di almeno 2 o 3 pareti dentali residue, con amalgama d'argento o materiali compositi, usando parte del canale svuotato per la ritenzione del materiale stesso.

Le ricostruzioni con perno, dove quest'ultimo non ha funzioni di rinforzo ma solo di ritenzione (5), possono essere eseguite utilizzando perni fusi o prefabbricati.

Attualmente le 2 tecniche più usate sono:

1. Perni moncone fusi in lega aurea, con perno passivo, cementati con tecniche adesive (6,7).

2. Perni in fibra di carbonio, cementati con tecniche adesive, associati alla ricostruzione del moncone con compositi auto o fotopolimerizzanti (8,9,10,11).

Lo scopo di questo studio è di verificare *in vitro* il sigillo coronale di queste 2 metodiche, esponendole a saliva umana e sottoponendole ad un carico compressivo assiale.

## MATERIALI E METODI

Sono stati selezionati 20 denti monoradicolari umani estratti, dai quali è stata eliminata ogni traccia di tartaro e legamento parodontale mediante detartrasi a ultrasuoni.

I denti sono stati conservati in formalina al 10% e quindi tagliati all'altezza del colletto ottenendo radici con una lunghezza minima di 15 e massima di 17 mm.

I canali sono stati sagomati con strumenti ProFile .06 n. 20-25-30 (Maillefer, Switzerland), fatti lavorare ad una velocità di 200-250 giri/min. da un manipolo NI-Ti-Endo 1/128 (Anthogir, France).

L'irrigazione è stata eseguita con NaOCl al 5%. Per la chiusura canalare si è usata la tecnica di condensazione verticale della gutta-perca calda, con coni non standardizzati misura medium e fine-medium (Mynol, New Jersey), abbinati al cemento Pulp Canal Sealer E.W.T. (Kerr, Sybron, USA). Dopo la condensazione dei 5 mm apicali si è proceduto al riempimento del 3° medio e coronale con la siringa Obtura 2 (Texceed Corporation, USA).



Fig. 1 - I dieci perni-moncone subito dopo la fusione.



Fig. 2 - La confezione introduttiva di perni in fibra di carbonio Endocomposipost con le relative frese calibrate.

Terminate le procedure endodontiche i denti sono stati provvisoriamente otturati con 2 mm di cemento all'ossido di zinco-eugenolo IRM (Dentsply - De Trey, Germany) nell'imbocco canalare e conservati in umidificatore.

A questo punto i campioni sono stati casual-

mente divisi in 2 gruppi di 10 ciascuno per differenziare le tecniche di ricostruzione; vediamo in dettaglio i passaggi di ogni gruppo.

### GRUPPO 1

Preparazione dello spazio endocanalare per il perno a una profondità di 7 mm.



□ Impronta di precisione con President Putty Soft e Light Body (Coltene-Whaledent, New Jersey).

■ Colatura dei modellini con gesso per monconi plastificato tipo 4 (Top Rock)\*.

■ Modellazione e fusione dei 10 perni-moncone con lega palladiata al 2% di oro ceramizzabile (Fig. 1).

■ Rifinitura e passivazione dei perni, eliminando i contatti con le pareti canalari in misura più consistente verso la zona apicale e meno verso quella coronale.

■ Sabbatura con biossido d'alluminio dei perni per aumentarne la ritenzione.

■ Mordenzatura con acido ortofosforico delle radici.

■ Condizionamento di queste ultime con adesivo smalto-dentinale di 4ª generazione All Bond 2 (Bisco) (12).

■ Cementazione dei manufatti con composito C&B Cement (Bisco).

■ Rifinitura con frese diamantate ad alta velocità.

## GRUPPO 2

Bisogna premettere che si è deciso di usare i perni in fibra di carbonio Endocomposipost (Cabon-Denit) (Fig. 2), che si differenziano dai Composipost classici per la sezione che non è cilindrica a due segmenti ma conica, quindi riteniamo si adatti meglio alla forma delle preparazioni canalari attuali.

■ Preparazione dello spazio endocanalare per il perno alla stessa profondità del gruppo 1, scegliendo una delle 3 frese calibrate fornite nel kit (ISO 90-100-120) in base al diametro della radice.

■ Prova del perno e taglio dello stesso.

■ Mordenzatura con acido ortofosforico delle radici.

□ Condizionamento di queste ultime con adesivo smalto dentinale di 4ª generazione All Bond 2 (Bisco).

□ Cementazione dei perni con composito C&B Cement (Bisco).

□ Ricostruzione dei monconi con composito auto e fotopolimerizzante Bis-Core (Bisco), usando anelli di rame come matrici.

□ Rifinitura con frese diamantate ad alta velocità.

\* Le procedure di Laboratorio sono state eseguite dall'Odontotecnico Tullio Buldi di Alpignano (TO) che gli Autori ringraziano per la collaborazione.



Fig. 3 - I due gruppi di 10 radici ciascuno con le rispettive ricostruzioni appena eseguite.

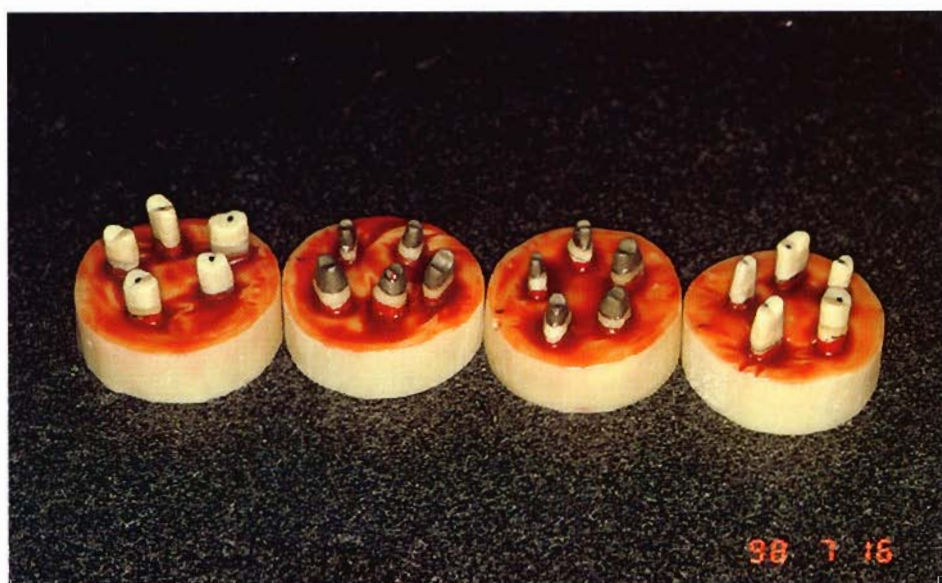


Fig. 4 - I 20 elementi inseriti nelle 4 basi in resina.

Ultimata la fase ricostruttiva dei nostri 20 campioni (Fig. 3), ci siamo apprestati ad ideare dei modelli sperimentali che ci consentissero di valutare il sigillo coronale nei confronti della saliva umana in denti sottoposti ad un carico assiale coronale. Abbiamo quindi proceduto come segue:

1. La superficie radicolare di tutti i campioni è stata verniciata con 2 mani di lacca per unghie, ad eccezione di un anello di 3 mm sotto il bordo delle ricostruzioni (13).

2. Sono state costruite 4 basi circolari in resina autopolimerizzante nelle quali sono state inserite le radici, a gruppi di 5 per



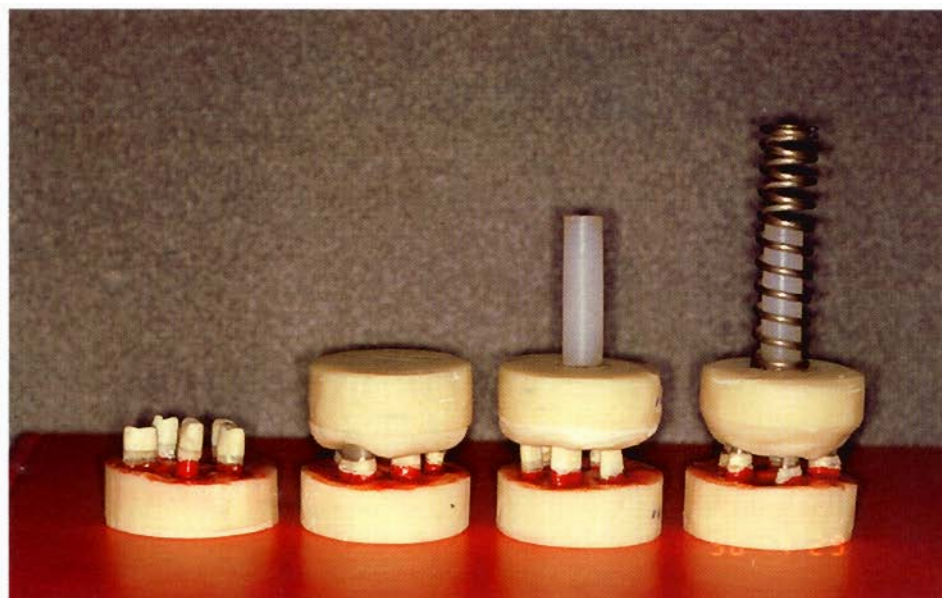


Fig. 5 - Sequenza dei passaggi prima dell'inserimento nei flaconi con la saliva. Il cilindro in Teflon serviva ad impedire il dislocamento delle molle durante l'avvitamento dei tappi dei flaconi.



Fig. 6 - I 4 flaconi pronti per il periodo di esperimento.

ogni base, immergendole, durante l'indurimento della resina, dalla loro porzione apicale fino al 3° medio e sigillando tutte le sedi di inserimento con 2 mani di cera collante (Fig. 4).

3. Dalla parte coronale, tutte le ricostruzioni sono state inglobate in una sorta di "tetti

circolari" in resina autopolimerizzante che le racchiudevano per metà (Fig. 5).

4. I nostri 4 modelli sperimentali sono stati quindi introdotti in altrettanti recipienti in vetro con tappo a vite, nei quali veniva versato un quantitativo di saliva umana tale da sommergere le radici.

Sigillo	Perni in fibra di carbonio	Perni moncone
Sigillo completo	1	2
Sigillo completo della ricostruzione	9	6
Lieve infiltrazione	0	2

Tab. 1

Inoltre tra i tappi a vite dei recipienti e i "tetti" in resina abbiamo collocato 4 molle in acciaio che, compresse tra queste 2 strutture, davano un carico di 5 Kg, misurato con un dinamometro (Fig. 6).

Durante i tre mesi del nostro esperimento, i campioni sono stati anche sottoposti a 30 cicli termici ciascuno, che consistevano nel portarli alla temperatura di 5° per un minuto, quindi lasciarli tornare alla temperatura ambiente, e quindi portarli a 60° per un altro minuto.

Al termine di tutto ciò sono stati estratti dai recipienti ed immersi in inchiostro di china Pelikan per 48 ore, per tracciare con il colorante le eventuali microinfiltrazioni salivari. Ultimata l'esposizione all'inchiostro i campioni sono stati lavati per pochi secondi, è stata rimossa la cera collante e lo smalto per unghie, e sono stati sottoposti a diafannizzazione secondo la tecnica di Robertson et al. (14); una volta resi trasparenti sono stati esaminati e fotografati ad un ingrandimento 16 x con uno stereomicroscopio (Carl Zeiss, Oberkochen, Germany).

## RISULTATI

Per quanto riguarda l'infiltrazione salivare vi sono state 3 tipologie di risultato (Tab. 1). A. Sigillo completo della radice: dove il cemento radicolare ha impedito l'infiltrazione.

B. Sigillo completo della ricostruzione: dove vi è stata infiltrazione della radice, ma si è arrestata appena raggiunto il canale.

C. Lieve infiltrazione: l'infiltrazione della radice ha potuto procedere nel canale, ma non oltre il terzo coronale.





**Fig. 7 -** In questo elemento il cemento radicolare ha impedito l'infiltrazione, infatti l'inchiostro non è penetrato.



**Fig. 8 -** In questo caso il colorante ha seguito la ramificazione di alcuni tubuli dentinali, ma l'infiltrazione si è arrestata appena raggiunto il canale.



**Fig. 9 -** In questo elemento l'infiltrazione della radice ha proseguito nel 1° tratto di canale. Sono visibili le due linee nere tracciate dall'inchiostro che seguono il profilo canalare.

Nei 10 campioni restaurati con perni-moncone in oro abbiamo avuto 2 casi A, 6 casi B e 2 casi C (Figg. 7-8-9).

Nei 10 restaurati con perni in fibra di carbonio e composito abbiamo avuto 1 caso A, 9 casi B e nessun caso C (Figg. 10-11).

Per quanto riguarda il carico verticale esercitato dalle molle, tutti i 20 campioni hanno resistito bene e quindi non vi sono state fratture.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La ricostruzione dei denti trattati endodonticamente è una tecnica molto delicata e cruciale nella nostra routine quotidiana, perché può portare ad insuccesso se viene operata una scelta scorretta.

Il perno-moncone ha rappresentato per anni quasi l'unica opzione in questo campo, ma proprio la nostra esperienza ci ha consentito di individuarne i principali difetti:

- Modulo di elasticità della lega aurea più elevato di quello della dentina con conseguente rischio di frattura radicolare dopo carico.

- Tecnica indiretta, quindi pericolo di infiltrazione nella fase intermedia.

- Possibile somma di errori nei passaggi e quindi imprecisione del manufatto.

Negli ultimi anni si è tentato di ovviare a questi problemi usando perni passivi e cementandoli con tecniche adesive e cementi compositi.

I perni in fibra di carbonio, ideati nel 1990 dal Dott. Duret, si candidano a rappresentare il futuro in questo campo:

- Il modulo di elasticità della dentina è molto simile a quello della fibra di carbonio e del composito. Quindi il perno crea con il cemento di fissazione e il composito della ricostruzione un "monoblocco" omogeneo in grado di resistere meglio ai carichi masticatori.

- La tecnica è diretta, perciò possiamo eseguire la ricostruzione appena terminata la chiusura del canale.

- Un difetto degli Endocomposipost da noi usati potrebbe essere la loro conicità .02, rispetto a quella .06 delle preparazioni cana-

lari. Questo comporta l'uso di un maggior quantitativo di cemento.

Il nostro studio non ha la presunzione di essere riuscito a ricreare *in vitro* gli stress clinici che si verificano *in vivo*; va d'altronde tenuto presente che le condizioni del nostro test erano equivalenti per entrambe

le metodiche. Quindi, pur con tutti i suddetti limiti, possiamo concludere che i perni in fibra di carbonio appaiono più affidabili nel sigillo opposto all'infiltrazione salivare.



Fig. 10 - In questo elemento il cemento radicolare ha sigillato come in quello della figura 7.



Fig. 11 - In questo caso vediamo almeno 3 tubuli dentinali, nella parte alta della radice, il cui decorso è stato tracciato dal colorante, comunque l'infiltrazione non ha proseguito nel canale.

## BIBLIOGRAFIA

1. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. *In vitro* bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endodon* 1990; 16: 566-9
2. Magura ME, Kafrawy AH, Brown CE e coll. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an *in vivo* study. *J Endodon* 1991; 17: 324-31
3. Khayat B, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endodon* 1993; 19: 458-61
4. Fuzzi M, Castellucci A. *Endodonzia* Prato: Edizioni Odontoiatriche Il Tridente. 1993; 710-738
5. Lasfargues JJ. Direttive terapeutiche per la ricostruzione dei denti devitalizzati. Atti Simposio Int. *Odontoiatria adesiva oggi*, S. Margherita Ligure, 14-15 Marzo 1997
6. Martignoni M, Baggi L, Cocchia D e coll. Il perno moncone passivo. *Attualità Dentale* 1990; 38: 8-16
7. Gatti C, Balzaretti R, Pignatelli M. Perno moncone. Studio sperimentale. Test di trazione e compressione. *Dental Cadmos* 1992; 13: 86-95
8. Duret B, Reynaud M, Duret F. Un nouveau concept de reconstitution corono-radicaire: le Composipost. *Le Chir Dent De France* 1990; 540: 131
9. Rovatti L, Mason PN, Dallari A. Sistema Composipost. *Attualità Dentale* 1992; 15: 6
10. Rovatti L, Mason PN, Dallari A. Valutazioni sperimentali sui perni Composipost. *Dentista Moderno* 1993; 6: 853-7
11. Rovatti L, Mason PN, Dallari A. Nuove ricerche sui perni endocanalari in fibra di carbonio. *Minerva Stomatologica* 1994; 43: 557-63
12. Prati C. Single-step versus multi-step bonding agent: morfologia dello strato ibrido. Atti Simposio Int. *Odontoiatria adesiva oggi* S. Margherita Ligure, 14-15 Marzo 1997
13. Berutti E. Microleakage of human saliva through dentinal tubules exposed at the cervical level in teeth treated endodontically. *J Endodon* 1996; 22: 579-81
14. Robertson D, Leeb IJ, McKee M e coll. A clearing technique for the study of root canal systems. *J Endodon* 1980; 6(1):421-4