

*Elisabetta Cotti
 *Pierluigi Demontis
 *Claudia Dettori
 *Giovanni Puddu

*Università degli Studi di Cagliari
 Cattedra di Odontoiatria Conservatrice
 Titolare: Prof. Giovanni Puddu

Corrispondenza:
 Dr. Elisabetta Cotti
 09127 Cagliari - Via Alghero, 45
 Tel. 070/657863 - Fax 070/531858

Valutazione in vitro dell'infiltrazione apicale di un nuovo cemento vetroionomerico endodontico usato con due tecniche diverse

In vitro evaluation of apical leakage of a new glass ionomer sealer used with two different techniques

RIASSUNTO

Un cemento vetroionomerico per uso endodontico (Ketac-Endo, Espe, Germany) è stato recentemente messo sul mercato.

Lo scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare *in vitro* il sigillo apicale ottenuto con il Ketac-Endo usato sia con un cono singolo di guttaperca che con la condensazione laterale della guttaperca paragonandolo ad una tecnica comunemente accettata: la condensazione laterale della guttaperca con un cemento di tipo Grossman. Il grado di infiltrazione è stato valutato su 40 radici misurando la penetrazione lineare del blue di metilene allo stereomicroscopio ed utilizzando un'analisi statistica non parametrica. I risultati indicano che il Ketac-Endo usato con un cono singolo ha un grado di infiltrazione simile al cemento di tipo Grossman usato con la condensazione laterale, mentre il grado di infiltrazione è maggiore quando il Ketac è usato con la condensazione laterale.

Parole chiave: Trattamento endodontico. Cementi vetroionomerici.

ABSTRACT

Glass ionomer cements were introduced to the dental practice by Wilson and Kent in 1972; the major advance in their system is its bonding to the dentin, thus offering the possibility of sealing margins at the tissue interfaces; in addition to this glass ionomer cements release ionic fluoride which is uptaken by the tooth.

Since 1979 a number of studies have shown that glass ionomer cements have a potential as root canal sealers.

Ketac-Endo (Espe, Seefeld/Oberbay, Germany) has been recently developed as the first glass ionomer cement specifically formulated to be used as a root canal sealer.

In a preliminary study it has been reported that Ketac Endo favourably compares to ZOE based sealer as far as radiopacity, ease of manipulation, flow and setting time, and

that it appears to bind to the root canal dentin walls.

Also, according to some authors this new glass ionomer sealer can be effectively removed from the root canal.

The purpose of this study was to compare the sealability of Ketac-Endo used in conjunction with a single guttapercha cone (as recommended from the manufacturer) and with lateral condensation of guttapercha, to that of a Grossman's formula sealer used with the lateral condensation of guttapercha, to see whether there would be some advantages by using the glass ionomer sealer with a condensation technique.

Forty straight single rooted, freshly extracted teeth with a single canal were selected for the study; the teeth had to be extracted for periodontal reasons.

Soft tissue and calculus were mechanically removed and the teeth had the crowns separated at the CEJ level with a diamond disc under water cooling.

After establishing apical patency, the working length was established 1 mm short of the anatomic foramen.

All the canals were instrumented with a step-back technique using K-type files and gates glidden burs: the largest file used at the working length was #45.

All the procedure was carried out using copious 2.5% sodium hypochlorite irrigation.

The roots were then dried with paper points and randomly divided into three experimental groups of ten teeth which were obturated with guttapercha and sealer as follows:

group 1: Ketac-Endo with single cone

group 2: Ketac-Endo and lateral condensation

group 3: Grossman's sealer and lateral condensation.

Both sealers were mixed according to the manufacturer's instructions and were placed in the canals using a #40 file inserted to length and then rotated out with a counter-clockwise movement; for each tooth a new capsule of Ketac-Endo was used.

After the obturation, the canal orifices were sealed with Cavit (Espe, Germany).

Of the remaining ten roots, five were filled with guttapercha and lateral condensation without using any sealer and served as positive control; five roots were left unfilled, but

the apical foramen and the cervical opening were sealed with sticky wax and served as negative control.

The roots were then stored in 100% humidity for one week; in groups 1, 2, 3 and in positive control they were isolated with two layers of varnish except for the apical 3 mm.

The roots in the negative control were completely isolated. After 24 hours the roots were placed in 2% methylene blue solutions pH 7.0, for ten days at 37°C, they were then washed under tap water, longitudinally grooved with a diamond disc under water cooling and split opened in two halves.

Linear dye penetration in apical-coronal direction was measured using a dissecting microscope at x20.

The results were compared statistically using the Kruskal-Wallis one way Analysis of Variance and the Mann-Whitney U-test, at a 5% level of significance.

As a result, the positive controls exhibited extensive amount of leakage along the root surface; no dye penetration was observed in the negative control roots, thus confirming the validity of the insulation used.

There was no statistically significant difference in apical leakage between group 1 (Ketac-Endo and single cone) and group 3 (Grossman's sealer and lateral condensation); while leakage was statistically higher in group 2 (Ketac-Endo and lateral condensation) than in group 3: $P < 0.05$.

According to some investigators, the strength of using a glass ionomer cement in root canal treatment would be based on trying to completely obturate the system with it; on the other hand it has been postulated that the use of lateral condensation technique would render more effective the bonding of the glass ionomer cement to the canal wall and its penetration of the dentinal tubules when greater forces are applied by means of exerting more pressure.

Furthermore, the use of a guttapercha cone has been advocated for retreatment purposes, therefore a bigger guttapercha cone should facilitate any reintervention on those canals treated with the glass ionomer sealer.

The results of the present study showed that the use of the glass ionomer sealer

Coti E, Demontis P, Dettori C, Puddu G. Valutazione *in vitro* dell'infiltrazione apicale di un nuovo cemento vetroionomerico endodontico usato con due tecniche diverse. *G It Endo* 1994; 2: 56-59

with lateral condensation of guttapercha not only did not improve the quality of the seal, but gave a significantly poorer result as far as apical dye penetration, when compared to lateral condensation of guttapercha performed with a ZOE based sealer.

Our findings also showed that, on a dye penetration test the use of the glass ionomer sealer in conjunction with a single guttapercha point gives results which are similar to those obtained with Grossman's sealer and lateral condensation.

It would thus appear that the use of the glass ionomer sealer could involve a technique which is simple.

It has been of recent concern the impossibility of correlating the data obtained on *in vitro* dye penetration studies and their biological significance; it is highly stressed the use of *in vitro* studies as an orientation for an *in vivo* investigation.

More detailed research in this field is needed and will be the objective of further investigations.

Key words: Endodontic treatment.

Glass ionomer sealer.

INTRODUZIONE

I cementi vetroionomerici sono stati introdotti nella pratica odontoiatrica negli anni settanta da Wilson e Kent. Il maggior vantaggio di questi composti consiste nella loro capacità di legarsi ai tessuti duri del dente, offrendo così la possibilità di sigillare i margini all'interfaccia tessuto duro otturazione; in aggiunta a questo i cementi vetroionomerici rilasciano ioni fluoro che vengono assorbiti dal dente (1, 2).

Dal 1979 sono stati pubblicati numerosi lavori che hanno valutato un possibile impiego dei cementi vetroionomerici in campo endodontico (3-8).

Solo di recente è stato messo in commercio un cemento vetroionomerico appositamente formulato come cemento canalare: il Ketac-Endo (Espe, Germany).

In uno studio preliminare del 1991, Ray e Seltzer hanno esaminato *in vitro* il nuovo prodotto concludendo che per consistenza,

radiopacità e facilità di manipolazione, il Ketac-Endo sarebbe addirittura superiore ad un cemento di tipo Grossman, con in più il vantaggio di legarsi alla parete del canale (8).

Successivamente è stato dimostrato, *in vitro*, da Trope e Ray che radici otturate con il Ketac-Endo e la guttaperca sviluppano una maggiore resistenza alla frattura verticale rispetto a radici trattate con guttaperca ed un cemento a base di ossido di zinco-eugenolo (9).

Friedman e collaboratori in due studi successivi si sono occupati del problema del trattamento dei canali otturati con il Ketac-Endo e, sulla base dei loro risultati, hanno concluso che questo cemento può essere efficacemente rimosso dai canali utilizzando una combinazione di cloroformio, ultrasuoni e strumenti manuali (10, 11).

Da un follow-up di sei mesi su casi clinici trattati col Ketac-Endo e diverse tecniche di otturazione è emerso che la percentuale di successo clinico sarebbe sovrapponibile alle percentuali ottenute in trattamenti effettuati con altri cementi tradizionalmente usati (12).

Maixner et al., in un esperimento condotto su 36 denti estratti hanno dimostrato che il Ketac-Endo usato con la condensazione laterale della guttaperca dà risultati simili al cemento di tipo Grossman sulla base di un test di infiltrazione (13).

Lo scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare *in vitro* la capacità sigillante di questo nuovo cemento vetroionomerico usato sia con la condensazione laterale della guttaperca che con il cono singolo (come è effettivamente consigliato dalla casa produttrice), paragonandola a quella ottenuta con un cemento di tipo Grossman usato con la condensazione laterale della guttaperca.

MATERIALI E METODI

Sono stati selezionati 40 denti monoradicolati con radici diritte e con un canale unico, estratti per motivi parodontali e conservati in soluzione fisiologica. Per eliminare eventuali interferenze nell'accesso le corone so-

no state rimosse con un disco diamantato, sotto continuo getto d'acqua, a livello della giunzione amelo-cementizia.

Le radici sono state poi immerse in ipoclorito di sodio al 5% per 2 ore per eliminare residui di tessuti molli.

Dopo aver verificato la pervietà apicale con una lima K n° 10, la lunghezza di lavoro è stata stabilita 1 mm al di sopra del forame anatomico; tutti i canali sono stati preparati con una tecnica di step-back standardizzata, utilizzando lime di tipo K dal n° 10 al n° 60 e frese di Gates-Glidden n° 2, 3, 4 (solo all'imbocco canalare), ricapitolando ed irrigando con ipoclorito al 2.5%.

L'ultima lima usata alla lunghezza di lavoro è stata un n° 40.

Dopo avere ricontrollato la pervietà apicale con una lima n° 15, le radici sono state asciugate con coni di carta e divise casualmente in 3 gruppi di studio di 10 denti ciascuno:

gruppo 1: Ketac-Endo con cono singolo

gruppo 2: Ketac-Endo con condensazione laterale

gruppo 3: cemento di Grossman (Roth 801, Chicago, Usa) con condensazione laterale.

Entrambi i cementi sono stati preparati seguendo le indicazioni della casa: in particolare una sola capsula di Ketac-Endo è stata usata per ogni singolo dente, estraendo il materiale poco per volta.

Il cemento è stato portato in ogni canale per mezzo di una lima K n° 35 inserita fino alla lunghezza di lavoro e poi rimossa con una rotazione in senso antiorario.

Per ogni canale è stato selezionato un cono principale n° 40 alla lunghezza di lavoro: nel gruppo 1 il cono è stato inserito senza condensazione; nei gruppi 2 e 3 dopo l'inserimento del cono è stata fatta la condensazione laterale della guttaperca utilizzando uno spreader D11t (misurato a 2 mm dalla lunghezza di lavoro) e con accessori della misura FF (Hygenic, Aakron, Usa).

Approssimativamente 2 mm della guttaperca coronale sono stati rimossi con un plugger scaldato ed è stata effettuata una leggera condensazione verticale; gli orifici canalari sono stati chiusi col Cavit (Espe, Germany).

Delle restanti 10 radici, 5 sono state riempite con la condensazione laterale della gutta-

perca (come descritto sopra), senza però usare alcun cemento, e sono servite come controllo "positivo"; 5 radici sono rimaste vuote, ma sia il forame apicale che l'apertura cervicale sono stati sigillati con cera rossa, fungendo da controllo "negativo".

Radiografie in proiezione vestibolo-linguale sono state eseguite per controllare la qualità del riempimento.

Le radici sono state conservate in umidità al 100% per una settimana, asciugate e, sia nei gruppi 1, 2, 3, che nel controllo positivo, sono state ricoperte fino a 3 mm circa dall'apice con 2 strati di vernice per unghie; nel controllo negativo le radici sono state invece completamente ricoperte con la vernice per verificare la qualità dell'isolamento.

Dopo 24 ore le radici sono state immerse nel blue di metilene al 2%, pH 7.0, a 37°C, per 10 giorni, quindi lavate con acqua corrente per 20 min. ed aperte longitudinalmente in due metà facendo due solchi longitudinali con un disco diamantato sotto getto d'acqua continuo e facendo poi leva con una leva diritta.

La misurazione lineare del colorante è stata effettuata allo stereomicroscopio (Aus, Jena Citoval 2) a 20X sulla metà radice in cui l'infiltrazione era più estesa in senso apico-coronale (Figg. 1, 2, 3).

I risultati sono stati paragonati statisticamente con l'analisi di Kruskal-Wallis e con il test di Mann-Whitney, al 5%.

RISULTATI

Nel gruppo di controllo positivo (senza cemento) l'infiltrazione del colorante era grossolanamente estesa per tutta la lunghezza delle radici.

Nel controllo negativo invece non c'era stata alcuna infiltrazione confermando così la validità del sistema di isolamento usato.

Per quanto riguarda i gruppi sperimentali testati (1, 2 e 3), non si è riscontrata una differenza statisticamente significativa tra i valori ottenuti nei gruppi 1 e 3, mentre il grado di infiltrazione era statisticamente superiore nel gruppo 2 rispetto al gruppo 3 ($P < 0.05$), (Fig. 4).

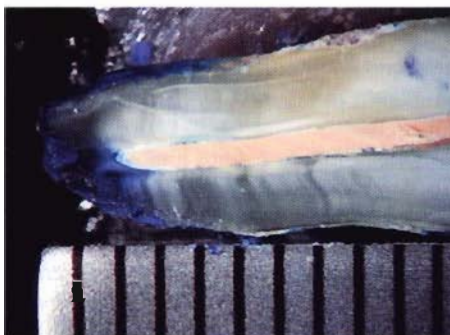


Fig. 1 - Campione otturato con cemento tipo Grossman e condensazione laterale.

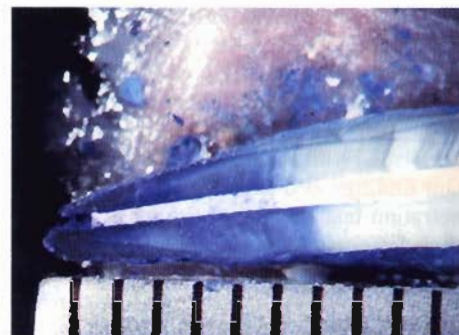


Fig. 2 - Campione otturato con Ketac-Endo e cono singolo.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il Ketac-Endo è un cemento vetroionomerico preparato esclusivamente per uso endodontico che, in base agli studi riportati ed in base alle dichiarazioni della casa, dovrebbe essere vantaggioso rispetto agli altri cementi canalari (cementi a base di ossido di zinco-eugenolo, cementi a base resinosa, cementi a base di idrossido di calcio) data la

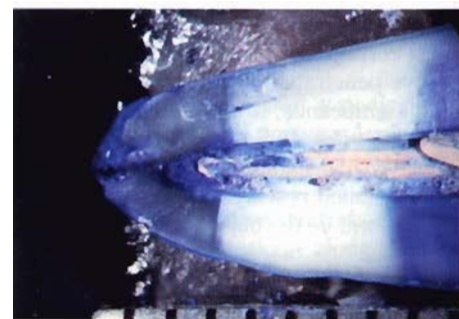


Fig. 3 - Campione otturato con Ketac-Endo e condensazione laterale.

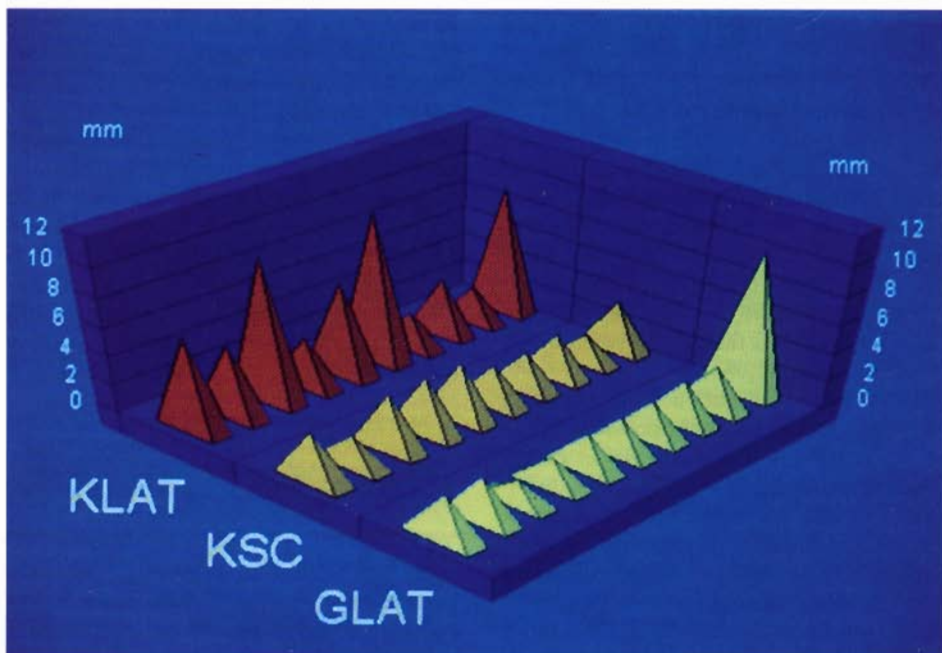


Fig. 4 - Risultati dello studio di infiltrazione.

sua capacità di legarsi alla dentina.

Secondo alcuni autori (11) i migliori vantaggi del cemento vetroionomerico endodontico si otterrebbero cercando di riempire il canale quasi completamente con questo prodotto, utilizzando il cono di guttaperca esclusivamente come la traccia per un eventuale ritrattamento.

D'altra parte si è anche affermato che l'uso di una tecnica di condensazione potrebbe favorirne la migliore adesione alle pareti dentinali (6) e semplificarne il ritrattamento.

Dai risultati di questo lavoro la condensazione laterale della guttaperca non sembra favorire l'efficacia del cemento vetroionomerico: questi risultati sono in contrasto con quelli di Maixner et al., (13). La spiegazione di questo

fenomeno può essere legata ad una interruzione della polimerizzazione del Ketac-Endo provocata durante la condensazione.

I nostri risultati mostrano anche che, sulla base di questo test *in vitro*, l'uso del cemento vetroionomerico con un cono singolo può dare una infiltrazione simile a quella del cemento di tipo Grossman con la condensazione laterale.

Recentemente in campo internazionale si è molto discusso sulla impossibilità di dare un significato biologico ai risultati ottenuti con test di infiltrazione *in vitro* (14).

Senza per questo sminuire la validità del nostro lavoro, lo consideriamo uno studio pilota preludio di un'accurata sperimentazione *in vivo*.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. *British Dent J* 1972; 132: 133-5
- 2 - Forsten L. Short and long term fluoride release from glass ionomer and other fluoride-containing filling materials *in vitro*. *Scand J Dent Res* 1990; 98: 179-85
- 3 - Pitt Ford TR. The leakage of root fillings using glass ionomer cement and other materials. *British Dent J* 1979; 146: 273-8
- 4 - Stewart GG. Clinical application of glass ionomer cements in endodontics: case reports. *Int Endodon J* 1990; 23: 172-8
- 5 - Saunders EM, Saunders WP, Rashid MYA. The effect of post space preparation on the apical seal of root fillings using chemically adhesive materials. *Int Endodon J* 1991; 24: 51-8
- 6 - Saunders WP, Saunders EM, Herd D, Stephens E. The use of glass ionomer as a root canal sealer - a pilot study. *Int Endodon J* 1992; 25: 238-44
- 7 - Saunders WP, Saunders EM. The effect of smear layer upon coronal leakage of guttapercha root fillings and a glass ionomer sealer. *Int Endodon J* 1992; 25: 245-9
- 8 - Ray H, Seltzer S. A new glass ionomer root canal sealer. *J Endodon* 1991; 17: 598-603
- 9 - Trope M, Ray H. Resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73: 99-102
- 10 - Friedman S, Moshonow J, Ray H. Efficacy of removing zinc oxyde eugenol and epoxy resin sealers from retreated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73: 609-612
- 11 - Friedman S, Moshonov J, Trope M. Residue of guttapercha and glass ionomer cement sealer following root canal treatment. *Int Endodon J* 1993; 26: 169-73
- 12 - Loest C, Trope M, Friedman S. Follow up of root canals obturated in conjunction with a glass ionomer root canal sealer. *J Endodon* 1993; 19: 201-2, Abs # 72
- 13 - Maixner DA, Taylor JK, Johnson WT, Rivera E. A comparison of apical leakage in lateral condensation and Ketac Endo obturations. *J Den Res (IADR Abstracts)* 1993; 72: 125, Abs # 174
- 14 - Holland GR. Leakage around root canal fillings. *Int Endodon J* 1993; 26: 15