

Maurizio Bossù  
Luca Testarelli  
Giampiero Bolognini  
Antonella Polimeni

Università degli Studi  
"La Sapienza" di Roma  
I Facoltà di Medicina e Chirurgia  
Corso di Laurea Specialistica in  
Odontoiatria e Protesi Dentaria  
Cattedra di Pedodonzia  
Titolare: Prof.ssa Antonella Polimeni

Corrispondenza:  
Prof.ssa Antonella Polimeni  
Università degli Studi "La Sapienza"  
Dipartimento di Scienze  
Odontostomatologiche  
Viale Regina Elena, 287/a - 00161 Roma  
Tel.: +39 0644230809  
Fax: +39 0644230811  
E-mail: antonella.polimeni@uniroma1.it

Pervenuto in Redazione il 20 dicembre 2004  
Accettato per la pubblicazione il 31 gennaio 2005

## Influenza dei tensioattivi nella efficacia di detergenti canalari

Influence of tensioactive agents in effectiveness of endodontic irrigation

### RIASSUNTO

**Scopo:** l'aggiunta di un tensioattivo all'EDTA per favorire la sua azione di rimozione dello *smear layer*, in virtù dell'abbassamento della tensione superficiale a livello sia delle pareti dentinali che dei tubuli, è stata sviluppata di recente. Scopo del presente lavoro è stato quello di paragonare l'azione detergente di due prodotti contenenti EDTA al 17%, uno senza tensioattivo, l'altro con tensioattivo (SmearClear, SybronEndo, Orange, CA, USA), mediante valutazione al microscopio elettronico a scansione (SEM).

**Metodologia:** per il presente studio sono stati selezionati 21 elementi dentali monoradicolarati, recentemente estratti, e suddivisi in tre gruppi random. Tutti i canali sono stati alesati utilizzando lime rotanti in Ni-Ti K3 (SybronEndo, Orange, CA, USA) fino a .06-40 con tecnica *crown-down* e irrigando con NaOCl al 5% (Nicolor, Ogna, Milano, Italia). A fine strumentazione l'irrigazione finale (3 minuti) è stata eseguita con tre diverse soluzioni: EDTA 17% (gruppo A), SmearClear (gruppo B) e acqua (gruppo controllo). Infine i campioni sono stati asciugati, sezionati verticalmente e preparati per l'osservazione al SEM. La detersione è stata valutata con una scala di valori utilizzata in precedenti studi. I dati così ottenuti sono stati raccolti ed analizzati statisticamente con test Kruskal-Wallis.

**Risultati:** l'analisi statistica ha mostrato differenze significative fra i tre gruppi ( $p < 0,0001$  per SC vs EDTA, SC vs acqua, EDTA vs acqua), con i migliori risultati ottenuti dallo SmearClear (SC).

**Conclusioni:** dai risultati ottenuti nel presente studio si può affermare come asso-

ciando all'EDTA un tensioattivo si ottenga una migliore azione di rimozione dello *smear layer*.

### Parole chiave:

**Irriganti endodontici, EDTA, agente tensioattivo.**

### ABSTRACT

**Aim:** the addition of a tensioactive agent to EDTA solutions was suggested to increase the efficacy of the irrigants in removing smear layer, due to a reduction of surface tension on both dentinal walls and tubules. The aim of the present SEM study was to evaluate and compare removal of smear layer with the use of a 17% EDTA solution versus the use of a 17% EDTA solution + tensioactive agent (SmearClear, SybronEndo, Orange, CA, USA).

**Methodology:** 21 freshly extracted single-rooted teeth were selected for the study and divided in three groups. All canals underwent canal preparation with a crown-down Ni-Ti rotary instrumentation technique with K3 files (SybronEndo, Orange, CA, USA) up to a .06-40 master apical file and irrigation with 5% sodium hypochlorite (Nicolor, Ogna, Milano, Italy). After shaping and cleaning, procedures were completed and a final irrigation was performed using three different irrigating solution: 17% EDTA (group A), Smear Clear (group B) and water (control). Specimens were dried, sectioned longitudinally and prepared for SEM examination. Cleanliness was evaluated using scoring rates which have been already used in dental literature. Data were collected and statistically analyzed (Kruskal-Wallis test).

**Results:** the SmearClear (SC) group showed the best results. Statistical analysis showed significant differences among all groups ( $p < 0,0001$  for SC vs EDTA, SC vs water, EDTA vs water).

**Conclusions:** Data from the present study supported the hypothesis of adding a tensioactive agent to EDTA solutions to improve effectiveness in smear layer removal.

### Key words:

**Endodontic irrigants, EDTA, tensioactive agent.**

### INTRODUZIONE

Al fine di conseguire il successo nel trattamento endodontico, un aspetto fondamentale è dato dall'associazione delle procedure di alesatura meccanica, realizzata con lime endodontiche manuali e/o rotanti, a quelle di detersione del sistema dei canali radicolari, in virtù dell'azione di specifiche soluzioni irriganti (1). Le principali attività cui gli irriganti endodontici devono adempiere sono essenzialmente le seguenti:

- azione litica, atta a rimuovere tutto il materiale organico presente nel canale, sia esso vitale che necrotico;
- azione chelante, al fine di consentire la demineralizzazione dei detriti inorganici presenti o formati nel canale a seguito delle procedure di alesatura e modellazione;
- azione antibatterica, per eliminare i microrganismi presenti nel lume endodontico;
- azione lubrificante, tale da permettere sia una più facile penetrazione sia una riduzione degli stress torsionali cui gli strumenti sono soggetti durante l'impiego nel canale radicolare (2).

Purtroppo nessun prodotto attualmente è in grado di soddisfare tutti questi requisiti. Tra i molteplici irriganti endodontici disponibili, l'ipoclorito di sodio (NaOCl) e l'EDTA (acido etilendiamminotetracetico) rappresentano quelli di più frequente utilizzo clinico. Il primo svolge essenzialmente due attività: antibatterica e di digestione del materiale organico presente nel canale. I suddetti effetti sono da ricondurre alla formazione di acido ipocloroso che svolge sia un'azione denaturante nei confronti delle proteine, da cui deriva l'azione litica, sia antisettica grazie al rilascio di ossigeno e cloro libero (3). Tuttavia, da numerosi studi presenti in letteratura, è evidente come questo irrigante non sia in grado di consentire una efficace rimozione dei detriti inorganici e più precisamente dello *smear layer* o fango dentinale (4-6).

Gli irriganti d'elezione per la rimozione dello *smear layer* sono rappresentati dagli agenti chelanti ed in particolare dall'EDTA che presenta contemporaneamente le proprietà di un acido debole e di un agente chelante. Questo composto è in grado pertanto di rimuovere non solo lo *smear layer* ma anche la dentina rammollita e i depositi inorganici presenti nel lume endodontico (7). Tale azione, secondi i concetti dello *shaping and cleaning* (8), si esplica al meglio a fine sagomatura, in quanto non vi è più ulteriore produzione di *smear layer* da parte degli strumenti. L'effetto chelante e demineralizzante dell'EDTA risulta tuttavia limitato dalla presenza di materiale pulpare nel canale, aspetto questo che comporta la necessità di un uso combinato con l'ipoclorito di sodio. Da quanto fin ora evidenziato appare chiaro come in realtà non esista un irrigante che, utilizzato singolarmente, consenta la contemporanea rimozione dello *smear layer* e dei detriti organici presenti nel canale, ma bensì come tale risultato possa essere raggiunto solamente grazie all'azione sinergica di due o più irriganti. La miglior associazione è rappresentata dal binomio NaOCl al 5% ed EDTA al 10% o al 17% (9).

Uno dei maggiori limiti all'efficacia degli irriganti è rappresentato dalla difficoltà di poter raggiungere la zona apicale, la più complessa anatomicamente, e di agire su tutte le superfici presenti in tale sede. Per ridurre, almeno in parte, tali limitazioni è stata proposta la possibilità di aggiungere un tensioattivo all'EDTA per favorire la sua azione di rimozione dello *smear layer* in virtù dell'abbassamento della tensione su-

perficiale a livello sia delle pareti dentinali che dei tubuli.

Scopo del presente lavoro è stato quello di paragonare l'azione detergente di due prodotti contenenti EDTA al 17%, uno senza tensioattivo, l'altro con tensioattivo (SmearClear, SybronEndo, Orange, CA, USA) mediante valutazione al microscopio elettronico a scansione (SEM).

## MATERIALI E METODI

Per il presente studio sono stati selezionati 21 elementi dentali monoradicolarati, recentemente estratti per cause di natura parodontale, conservati in soluzione fisiologica per un periodo di tempo massimo di tre giorni e suddivisi in tre gruppi random. In questa fase non è stata utilizzata la formalina, al fine di evitare un possibile effetto "fissante" sulla polpa e sulla dentina che avrebbe potuto inficiare i risultati finali del-

la detersione. Nessuno dei denti selezionati era stato sottoposto, prima dell'estrazione, a trattamento endodontico.

Dopo aver eseguito la cavità di accesso, la lunghezza di lavoro è stata stabilita attraverso l'inserimento di uno strumento manuale K-File 15 all'interno del canale fino a quando la sua estremità lavorante risultava visibile e sottraendo successivamente da tale misurazione 0,5 mm. Tutti i canali endodontici appartenenti ai tre gruppi sono stati alesati utilizzando lime rotanti in Ni-Ti K3 (SybronEndo, Orange, CA, USA) fino a .06-40 con tecnica *crown-down* e irrigando con NaOCl al 5% (Nielor, Ogna, Milano, Italia). L'irrigazione finale veniva eseguita con tre diverse soluzioni (2 ml di soluzione per 3 minuti): EDTA 17% (gruppo A), SmearClear (gruppo B) e acqua (gruppo controllo). Terminata la preparazione endodontica tutti i canali radicolari sono stati lavati con soluzione fisiologica, asciugati utilizzando coni di carta, sezionati verticalmente in due porzioni ed immediatamente immersi in una solu-

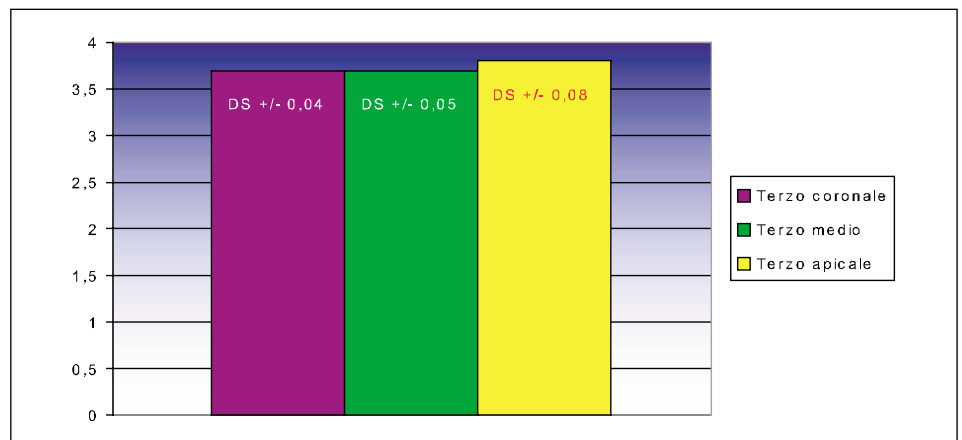


Grafico 1 - Valori medi (e DS) relativi al gruppo di controllo.

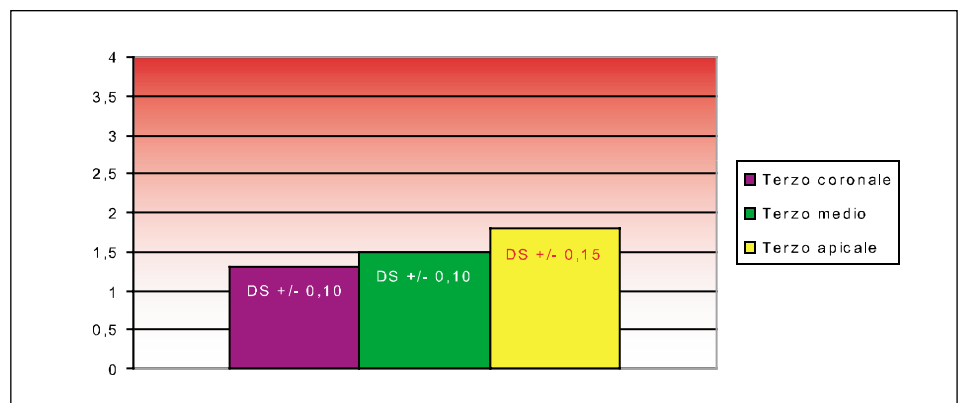


Grafico 2 - Valori medi (e DS) relativi all'EDTA 17% (gruppo A).

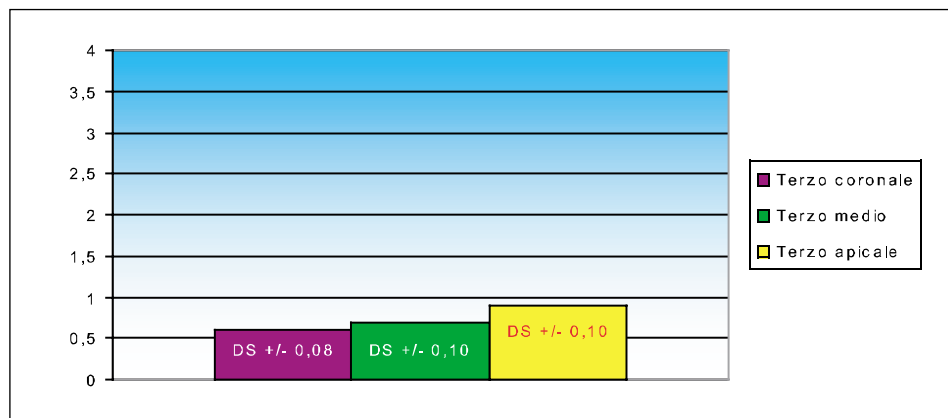


Grafico 3 - Valori medi (e DS) relativi allo SmearClear (gruppo B).

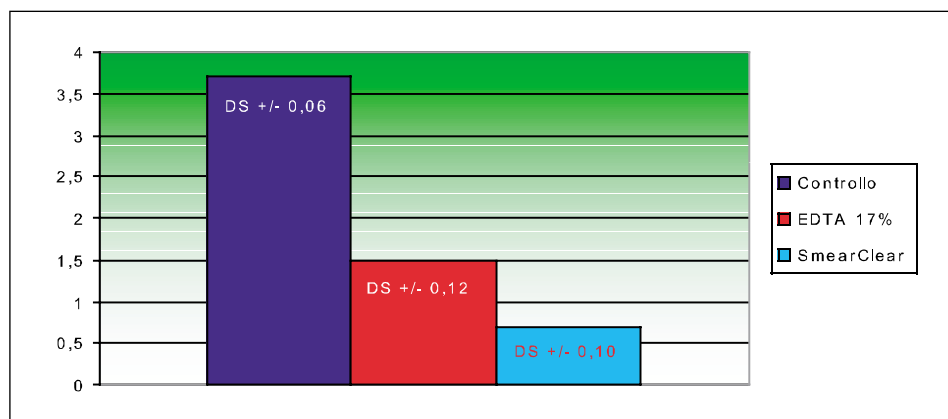


Grafico 4 - Valori medi (e DS) comparativi.

zione di formalina al 10% tamponata fino alla preparazione dei campioni per l'osservazione al microscopio elettronico a scansione (SEM). Successivamente tutti gli elementi dentali sono stati disidratati usando soluzioni alcoliche, rivestiti con una lega oro-palladio e quindi esaminate le pareti canalari al SEM (Stereoscan 240, Cambridge Instrument, Cambridge, UK). La valutazione del quantitativo di *smear layer* presente sulle pareti del canale è stata effettuata utilizzando una scala a 5 valori con misurazioni per i tre livelli del dente secondo il seguente schema:

- punteggio 0: assenza di *smear layer* e *smear plug*;
- punteggio 1: assenza di *smear layer* ma qualche *smear plug*;
- punteggio 2: assenza di *smear layer* ma grandi quantità di *smear plug*;
- punteggio 3: presenza di *smear layer*;
- punteggio 4: cospicuo *smear layer* che riveste interamente le pareti e i tubuli.

I dati così ottenuti sono stati raccolti ed analizzati statisticamente con test Kruskal-Wallis.

## RISULTATI

I risultati sono mostrati nei grafici 1-3 in cui sono indicati i valori medi e la deviazione standard per ciascuno dei gruppi oltre ad una comparazione fra gruppi (Grafico 4). La media dei valori per il gruppo di controllo è stata di 3,7 con valori, rispettivamente, di 3,7 per i terzi coronale e medio e di 3,8 per quello apicale (Grafico 1); la media dei valori per il gruppo EDTA 17% (Gruppo A) è stata di 1,5 con valori, rispettivamente, di 1,3 per il terzo coronale, di 1,5 per il terzo medio e di 1,8 per il terzo apicale (Grafico 2); infine, la media dei valori per il gruppo SmearClear (Gruppo B) è stata di 0,7 con valori, rispettivamente, di 0,6 per il terzo coronale, di 0,7 per il terzo medio e di 0,9 per il terzo apicale (Grafico 3). L'analisi statistica ha mostrato differenze significative fra i tre gruppi nei valori medi e nella comparazione della detersione nei tre livelli, coronale, medio e

apicale ( $p < 0,0001$  per SC vs EDTA, SC vs acqua, EDTA vs acqua).

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Lo *smear layer* si forma nel lume endodontico come conseguenza diretta della strumentazione meccanica, la quale spinge i detriti impastati (fango dentinale) contro le pareti canalari andando ad ostruire gli orifici dei tubuli dentinali (10). La mancata rimozione del fango dentinale influenza negativamente il raggiungimento del successo del trattamento endodontico (11, 12) in quanto impedisce la realizzazione di un sigillo ermetico, ostacolando la penetrazione del cemento endodontico e della guttaperca (e, in particolare dei nuovi materiali di sintesi per l'odontoiatria adesiva) a livello dei tubuli dentinali (13) e, contenendo microrganismi, costituisce un fattore sfavorevole per la guarigione delle lesioni pulpari e periapicali.

La rimozione dello *smear layer* viene realizzata solitamente con EDTA al 10%-17%; di recente è stata proposta la possibilità di aggiungere un tensioattivo all'EDTA per favorire la sua azione di rimozione dello *smear layer*, in virtù dell'abbassamento della tensione superficiale a livello sia delle pareti dentinali che dei tubuli. L'efficacia di tale aggiunta è stata verificata sperimentalmente nel presente studio, comparando l'azione di due preparati con la stessa concentrazione di EDTA, ma diversificati dalla presenza o meno del tensioattivo.

I valori ottenuti dall'analisi al SEM delle pareti dei canali radicolari dei denti trattati testimoniano come in realtà l'impiego di un tensioattivo sembri in grado di migliorare l'azione detergente dell'EDTA (Figg. 1 e 2). Infatti a tutti e tre i livelli (coronale, medio, apicale) la detersione ottenuta con lo SmearClear è risultata migliore di quella avuta con il solo EDTA (Grafico 4): ciò si può dedurre dal fatto che i due prodotti sono stati utilizzati nello stesso modo, con tempi e quantità eguali, avendo la stessa concentrazione (17%) e differenziandosi solo per la presenza o meno del tensioattivo. Le differenze statisticamente significative con il gruppo di controllo stanno inoltre ad indicare l'assoluta necessità di abbinare l'uso di EDTA a quello dell'ipoclorito di sodio qualora si voglia ottenere una valida rimozione dello *smear layer* (14, 15). Difatti solo attraverso la combinazio-



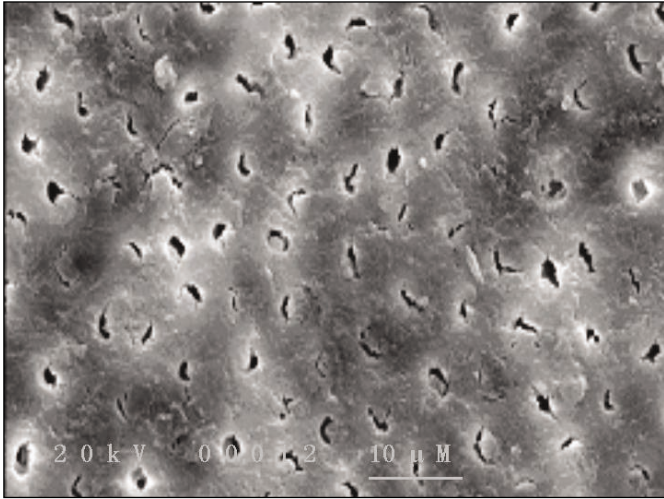


Fig. 1 - Campione deterso con EDTA 17% (gruppo A).

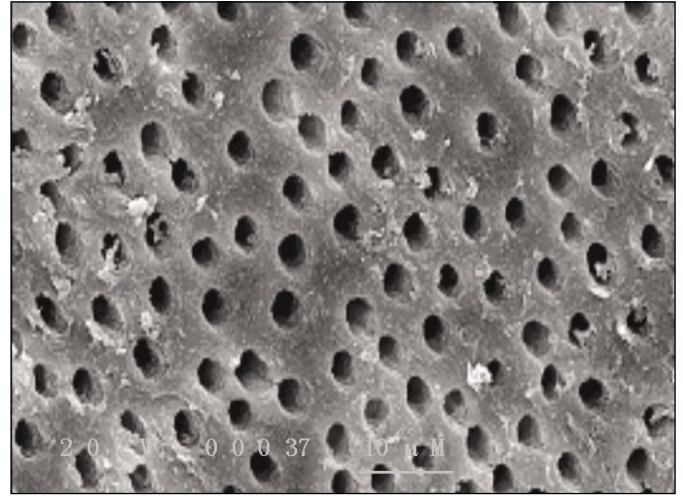


Fig. 2 - Campione con SmearClear (gruppo B).

ne dei due irriganti si riesce ad ottenere contemporaneamente la rimozione dei detriti organici ed inorganici presenti nel canale.

L'effetto dell'EDTA è anche strettamente connesso al volume ed al contatto della soluzione irrigante con le pareti (16); da qui l'importanza di utilizzare un tensioattivo e

di eseguire una irrigazione finale per un certo lasso di tempo.

In conclusione, dai risultati ottenuti nel presente studio si può ribadire la necessità di completare le procedure di alesatura e debridement dei canali radicolari con una irrigazione finale con EDTA, al fine di consentire una più efficace rimozione dello

smear layer formatosi durante la strumentazione e incrementare così le possibilità di successo del trattamento endodontico.

Inoltre, si può evidenziare come l'associazione dell'EDTA ad un tensioattivo consenta una migliore azione di rimozione dello smear layer.

## BIBLIOGRAFIA

- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin N Amer* 1974; 18: 269-296.
- Harrison JW. Irrigation of the root canal system. *Dent Clin North Am* 1984; 28(4): 797-808.
- Clarkson RM, Moule AJ. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. *Aust Dent J* 1998;43(4):250-6.
- Berutti E, Marini R. A scanning electron microscopic evaluation of the debridement capability of sodium hypochlorite at different temperatures. *J Endod* 1996;22: 463-6.
- Goldman M, White RR, Moser CR, Tenca JJ. A comparison of three methods of cleaning and shaping the root canal in vitro. *J Endod* 1988;14: 7-12.
- Panighi MM, Jacquot B. Scanning electron microscopic evaluation of ultrasonic debridement comparing sodium hypochlorite and Bardac-22. *J Endod* 1995; 21: 272-6.
- Yoshida T, Shibata T, Shinohara T, Gomyo S, Sekine I. Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant. *J Endod* 1995; 21(12): 592-3.
- Gambarini G. Shaping and cleaning the root canal system: a scanning electron microscopic evaluation of a new instrumentation and irrigation technique. *J Endod* 1999; 25(12):800-3.
- Gambarini G, Testarelli L, Andreasi-Bassi M, D'Aversa L, Lupi A. The efficacy of different concentrations of EDTA on the removable of endodontic smear layer. *U & U Journal of Dental University and Italian Dental Industries Association* 2001; 1 (3): 21-24.
- Sen BH, Wesselink PR, Turkun M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod* 1995; 28: 141-8.
- Saunders WP, Saunders EM. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha root fillings and a glass ionomer sealer. *Int Endod J* 1992;25: 245-9.
- Czonstowsky M, Wilson EG, Holstein FA. The smear layer in endodontics. *Dent Clin North Am* 1990;34(1):13-25.
- Gambarini G. RealSeal: un nuovo materiale per l'otturazione canalare adesiva. *Agorà Odontoiatrica* 2004; 4 (3): 8-14.
- Siqueira Junior JF, Rocas IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod* 2000;26(6):331-4.
- Buck R, Eleazer PD, Staat RH. In vitro disinfection of dentinal tubules by various endodontics irrigants. *J Endod* 1999;25(12):786-8.
- Beltz RE, Torabinejad M, Poursmail M. Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. *J Endod* 2003;29(5):334-7.