

\*Milena Cadenaro  
\*\*Roberto Di Lenarda

\* Università degli Studi di Trieste  
Professore a contratto  
Cattedra di Materiali Dentari  
Tit.: Prof.ssa Elettra De Stefano Dorigo  
Istituto di Clinica Odontoiatrica e Stomatologica  
Dir.: Prof. Mario Silla  
Corso di Laurea in Odontoiatria e Protesi Dentaria  
Pres.: Prof. Mario Silla  
\*\* Università degli Studi di Ferrara  
Professore associato di Materiali Dentari  
Corso di Laurea in Odontoiatria e Protesi Dentaria  
Pres.: Prof. Giorgio Calura

Corrispondenza:  
D.ssa Milena Cadenaro  
c/o Istituto di Clinica Odontoiatrica e  
Stomatologica  
Università degli Studi di Trieste  
Via Stuparich, 1 - 34100 Trieste  
Tel. 040/3994787 - Fax 040/912579

## Incidenza di dolore post-operatorio in relazione alle metodiche di irrigazione endodontica

Incidence of post-operative pain related to endodontic irrigation techniques

### RIASSUNTO

La tendenza attuale in campo endodontico, sebbene controversa, è orientata verso la completa rimozione dello smear-layer e degli smear-plugs dalle pareti canalari. A questo scopo, accanto all'ipoclorito di sodio attivo sulla componente organica, già da diversi anni viene utilizzato l'EDTA, in grado di dissolvere efficacemente la componente inorganica. Tuttavia, la provata citotossicità dell'EDTA sui fibroblasti umani ne rende auspicabile la sostituzione.

Recentemente sono state testate *in vitro* soluzioni 1 o 2 M di acido citrico che hanno evidenziato efficacia sovrapponibile a quella dell'EDTA nella rimozione dello smear-layer.

Una valutazione complessiva dell'acido citrico quale irrigante non può prescindere da una valutazione clinica, a breve-lungo termine, del potenziale effetto irritante a carico dei tessuti periapicali, con i quali gli irriganti possono venire a contatto.

In questo studio si è confrontato l'impiego di soluzioni di acido citrico 1 M ed EDTA 15% e Cetrimide, alternati ad ipoclorito di sodio, secondo il protocollo già sperimentato *in vitro*, confrontando l'eventuale comparsa di dolore periapicale a 24 ore, 72 ore e 7 gg dopo il trattamento endodontico.

I risultati evidenziano che la comparsa di dolore post-operatorio è stata modesta in entrambi i gruppi con una debole superiorità dell'acido citrico nel controllo a 72 ore.

**Parole chiave:** Acido citrico. EDTA. Dolore. Irrigazione endodontica.

### ABSTRACT

#### Introduction

During endodontic treatment a complete cleaning of the canal should be obtained, eliminating both macroscopic and microscopic debris, forming smear-layer and plugs. Although there is no scientific consensus regarding the efficacy of smear-layer removal, currently the majority of the Authors suggest its removal using adequate irrigating solutions during canal preparation. Indeed, a single molecule effective both on organic and inorganic components of smear-layer is not available.

For this reason, sodium hypochlorite 2.5-5%, active on organic substances, has been alternated to EDTA (Etilendiaminotetracetic acid), able to dissolve hydroxyapatite. However, EDTA has been demonstrated to be cytotoxic on human fibroblasts and new molecules have been tested in order to find a valid alternative.

Recently, the use of solutions containing citric acid 1 or 2M has been proposed: in a previous study carried out by our Institute citric acid has been tested to compare its cleaning capability to that of EDTA. Results have been comparable and in some cases citric acid has been superior to EDTA in smear-layer removal.

A complete evaluation of citric acid should be based on a clinical assessment, to determine its potential toxic effect on periapical tissues. In this clinical study endodontic irrigation with citric acid was compared to that with EDTA, using a previously experimented *in vitro* protocol, in order to evaluate the presence of periapical pain 24, 72 hours and 7 days after endodontic treatment.

#### Materials and methods

80 monoradicular teeth with acute pulpitis were treated. Teeth selection was particularly rigorous to reduce other potential fac-

tors inducing post-operative periapical pain. For this reason teeth with acute or chronic (evident at radiographic analysis) periapical inflammation were excluded. Asymptomatic necrotic teeth were not included in the study as well.

Other factors of exclusion were: necessity of pre-treatment pharmacological therapy; presence of morphological obstacle in the root (curves, calcifications, evident lateral canals); overinstrumentation (at radiographic control).

All endodontic treatments were carried out by the same operator, using a crown-down technique. Initially the canal was prepared with Glidden-Gates burs, followed by a manual instrumentation using Flexile-file (Mani) instruments. All preparation steps were in a coronal-apical direction. Minimum apical diameter achieved was 25.

Teeth selected were divided randomly in two groups, respectively irrigated with sodium hypochlorite 5% alternated with EDTA and Cetrimide (group 1) and sodium hypochlorite 5% alternated with citric acid 1M (group 2): irrigation protocol was the same tested in a previous *in vitro* study. At every irrigation phase 1.5 ml of solution were used; time of application was 20 sec. At the end of canal preparation a final irrigation with 3 ml of sodium hypochlorite for 3 min was performed.

Canals were dried with paper cones and a sterile cotton pellet was applied in the pulp chamber. Access cavities were temporarily filled with a modified OZE cement: canal obturation was performed in a second appointment.

Patients were invited to fill-in a questionnaire 24 and 72 hours after endodontic treatment on the basis of the following scale: absence of pain, mild pain (analgesics not necessary) or severe pain (analgesics necessary). After one week patients were recalled and pain eventually appeared after 72 hours up to 7 days was recorded.

Data were statistically analyzed with the

Cadenaro M, Di Lenarda R. Incidenza di dolore post-operatorio in relazione alle metodiche di irrigazione endodontica. *G It Endo* 1999; 2: 74-78

SPSS software using a non parametric test for independent data (Kruskall-Wallis).

## Results

After 24 hours no statistically significant difference was found between the two groups tested: most of patients didn't feel any pain (65.2% in group 1 and 72.8% in group 2). A light difference, even if not significant, was recorded for the severe pain (14.1% in the group 1 vs 6.5% in the group 2).

After 72 hours no severe pain was registered in both groups. Percentage of patients without any pain was higher in the citric acid group (94.7% vs 77.8% of EDTA); cases with moderate pain were 22.2% in group 1 and 5.3% in group 2 and this difference was statistically significant ( $p < 0.05$ ).

Absence of pain was almost complete after one week: no statistically difference was evident between the two groups.

## Discussion and conclusions

The "necessity of analgesics assumption" was introduced in the assessment scale to reduce the variability correlated with the use of these subjective evaluation methods. In this study factors inducing post-operative pain were reduced; excluding cases with overinstrumentation, other possible causes of pain were: incomplete inflamed pulpal tissue removal, excessive occlusal contacts and presence of endodontic debris pushed in the periapical area during canal instrumentation. Preventing all these variables using a correct endodontic technique, the only possible cause of periapical pain is due to the direct action of irrigants.

In this study a little prevalence of citric acid was recorded at 72 hours with a statistically significant difference: this could be correlated to the demonstrated cytotoxicity of EDTA. However, further clinical experiments are necessary.

**Key words:** Citric acid. EDTA. Pain. Endodontic irrigation.

## INTRODUZIONE

Il buon esito di un trattamento endodontico è strettamente dipendente dalla completa detersione e sagomatura dei canali radicolari. In particolare, essa deve basarsi sia sull'asportazione dei detriti macroscopici presenti negli spazi canalari (residui pulpari vitali o necrotici ed eventualmente infetti, materiale di otturazione residuo da precedenti terapie, ecc.), quanto di quelli microscopici, costituiti da residui organici ed inorganici, aderenti alle pareti canalari, amalgamati tra loro dall'azione degli strumenti endodontici e formanti il cosiddetto smear-layer.

Sebbene non ci sia accordo sul reale significato clinico della permanenza dello smear-layer sulle superfici dentinali, attualmente si ritiene che la sua presenza impedisca l'eradicazione completa dei microrganismi sopravvissuti alla strumentazione meccanica ed all'azione disinfettante degli irriganti, rappresentando allo stesso tempo un potenziale substrato per la crescita batterica.

La completa detersione delle superfici dentinali prevede anche l'eliminazione degli smear-plugs dagli imbocchi tubulari; ciò permette un approfondimento dell'azione delle medicazioni intermedie all'interno della superficie dentinale eventualmente infetta ed un più intimo contatto tra dentina e materiale da otturazione in fase di otturazione tridimensionale del canale, garantendo una ottimale sigillatura dello spazio endodontico (1).

L'asportazione dello smear-layer e degli smear-plugs può essere ottenuta mediante il condizionamento chimico delle pareti dentinali, attraverso l'impiego, durante la strumentazione, di adeguati irriganti in grado di svolgere contemporaneamente una funzione di lubrificazione del taglio degli strumenti ed una significativa azione

battericida.

In realtà, attualmente non è disponibile un'unica molecola efficace contemporaneamente sia sulla componente organica che quella inorganica dello smear-layer.

A questo scopo, all'ipoclorito di sodio, in concentrazioni variabili tra il 2.5 e il 5%, attivo sulle molecole organiche, già da diversi anni è stato associato l'acido etilendiaminotetracetico (EDTA), molecola chelante gli ioni positivi a due cariche, in grado di dissolvere efficacemente le subunità di idrossiapatite, attualmente ritenuta la sostanza di riferimento nella valutazione dell'efficacia di altre molecole attive sulla componente inorganica; numerose sono le sperimentazioni relative ad irriganti di nuova concezione proposti in alternativa all'EDTA, alla luce della dimostrata sua marcata citotossicità nei confronti dei fibroblasti umani (2,3), sia nelle formulazioni liquide, quanto in quelle presentate sotto forma di paste.

Nella prospettiva di una sua sostituzione, comunque auspicabile, è stato recentemente proposto l'impiego di soluzioni a base di un acido organico debole, l'acido citrico (4), a concentrazione 1 o 2 M, che ha dimostrato ottime capacità di estrazione del calcio e proprietà antibatteriche eccellenti e sovrapponibili, o addirittura superiori, a quelle dell'EDTA 15%.

Presso il nostro Istituto è già stata eseguita la valutazione *in vitro* della capacità di detersione di soluzioni irriganti a base di acido citrico e di EDTA, utilizzate in alternanza all'ipoclorito di sodio 5%.

Le due molecole hanno complessivamente fornito risultati sovrapponibili, mentre in alcuni casi, in associazione a particolari tecniche di strumentazione, l'acido citrico ha determinato, come evidenziato dall'analisi computerizzata della percentuale di imbocchi tubulari pervi e dell'assenza di residui macroscopici all'interno del canale su immagini ottenute al SEM, risultati significativamente superiori nella detersione della



superficie dentinale (5,6,7) (Figg.1 e 2).

Una valutazione complessiva dell'acido citrico quale irrigante durante la terapia endodontica, alla luce degli ottimi riscontri della letteratura non può prescindere da una valutazione clinica a breve ed a lungo termine. Ciò assume una particolare rilevanza non tanto in riferimento al grado di detersione delle pareti dentinali (non vi sono fattori significativi che intervengano a differenziare l'applicazione *in vitro* da quella *in vivo*), quanto alla valutazione delle eventuali conseguenze per i tessuti periapicali da parte degli irriganti utilizzati in condizioni cliniche routinarie.

In questo studio si è voluto confrontare l'impiego di acido citrico e EDTA quali irriganti endodontici, impiegando un protocollo di irrigazione da noi già sperimentato *in vitro* e che ha consentito di ottenere ottimi risultati in termini di detersione. Il parametro di confronto tra i due tipi di irriganti è stato, come in una nostra preliminare sperimentazione (8), il sintomo dolore, spontaneo o provocato, riferito dai pazienti a 24, 72 ore e nei 7 giorni successivi al trattamento endodontico.

## MATERIALI E METODI

Sono stati inseriti nello studio 80 elementi dentari monoradicolati con diagnosi di pul-

pite acuta che necessitavano di terapia endodontica, in pazienti sani, non sottoposti ad alcuna terapia farmacologica sistemica; la selezione è stata particolarmente rigorosa per limitare i potenziali fattori che avrebbero potuto concorrere a determinare l'insorgenza di dolenzia o dolore periapicale e/o di tumefazione dei tessuti molli postoperatori, fattori discriminanti valutati in questa sperimentazione.

A questo scopo sono stati esclusi i casi che presentavano coinvolgimento preoperatorio infiammatorio dei tessuti periapicali o lesioni radiotrasparenti evidenziate dalla radiografia diagnostica. Non sono stati inoltre inclusi i denti necrotici asintomatici, con o senza lesione apicale apprezzabile radiograficamente, poiché in questi casi, indipendentemente da altri fattori, è dimostrata la notevole incidenza dell'insorgenza di sintomi dopo la prima seduta (9,10).

Sono stati inseriti nello studio solo i casi in cui è stato possibile non prescrivere alcuna terapia antibiotica e/o antidolorifica.

I canali trattati non dovevano presentare difficoltà morfologiche particolari per l'esecuzione della terapia endodontica (curvature accentuate, atresia o calcificazioni, canali secondari visibili nella radiografia di diagnosi o riscontrati durante la terapia, ecc.). Tutti i casi nei quali la radiografia di controllo della lunghezza di lavoro indicava una significativa sovrastrumentazione, non sono stati arruolati.

Tutte le terapie sono state eseguite dallo stesso operatore, impiegando una strumentazione manuale di tipo "crown-down", tecnica in grado di facilitare il flusso degli irriganti verso l'apice (11).

L'otturazione tridimensionale del canale è stata realizzata in seconda seduta, mentre la medicazione intermedia era costituita da un semplice batuffolo di cotone sterile.

Gli elementi dentari così selezionati sono stati suddivisi casualmente in due gruppi sperimentali di 40 elementi ciascuno, trattati rispettivamente con ipoclorito di sodio 5% alternato ad EDTA (gruppo 1) ed ipoclorito di sodio 5% alternato ad acido citrico (gruppo 2).

Il protocollo operativo prevedeva, dopo la diagnosi (anamnesi, esame obiettivo, prova di vitalità e radiografia diagnostica), l'esecuzione dell'anestesia locoregionale, l'isolamento del campo con diga di gomma e aspirazione AV e l'asportazione della lesione cariosa con apertura della camera pulpare.

Per il rilievo della lunghezza di lavoro è stato impiegato il rilevatore elettronico d'apice Root Zx. (Morita Co.), secondo le indicazioni fornite dal fabbricante e l'esattezza del rilievo è stata confermata mediante una radiografia endorale, avvalendosi di centrotori endodontici.

La fase iniziale della strumentazione si è avvalsa di frese di Gates-Glidden seriate (1-6) impiegate in senso corono-apicale, seguita da una strumentazione canalare di tipo

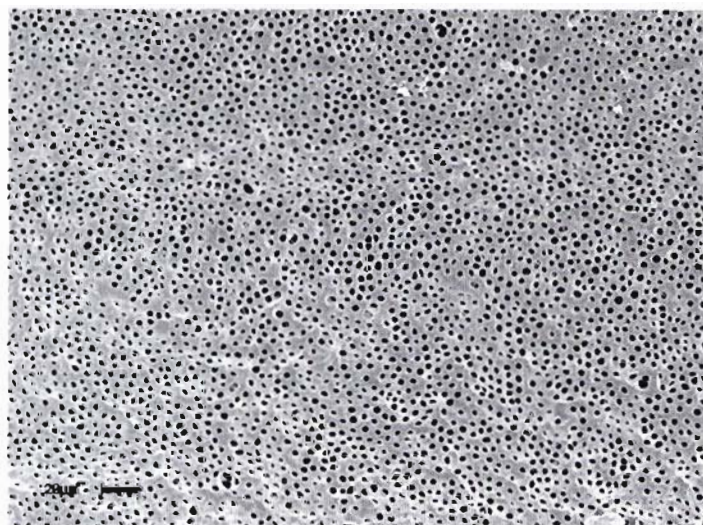


Fig. 1 - Superficie dentinale trattata con acido citrico ed NaClO (SEM 1000 x).

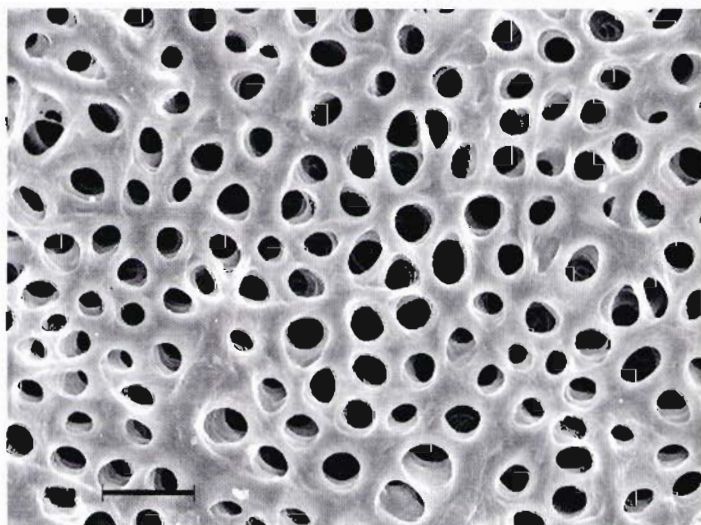


Fig. 2 - Superficie dentinale trattata con acido citrico ed NaClO (SEM 5000 x).



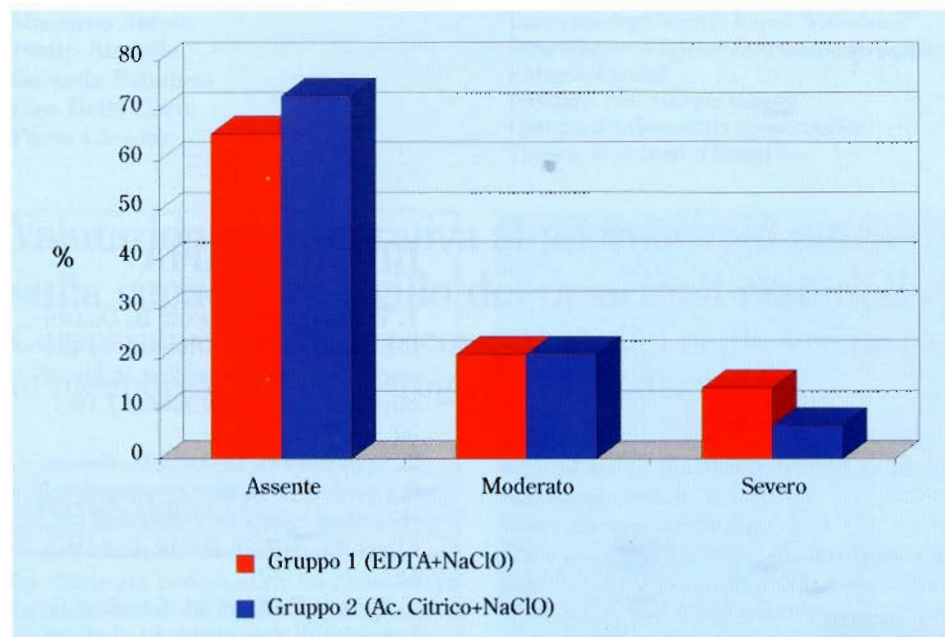


Fig. 3 - Entità del dolore periapicale 24 ore dopo il trattamento endodontico.

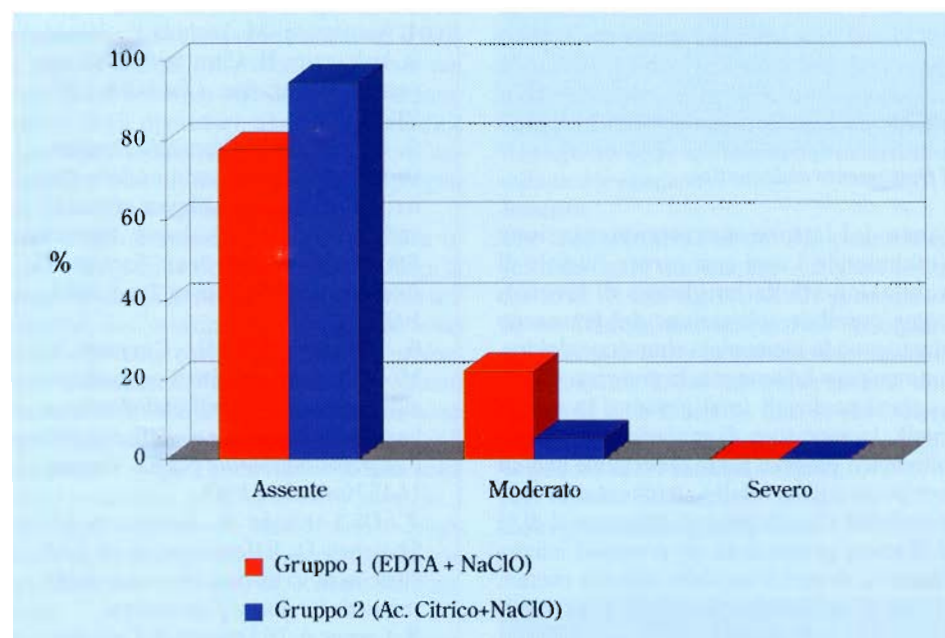


Fig. 4 - Entità del dolore periapicale 72 ore dopo il trattamento endodontico

manuale con strumenti Flexile-file (Mani), rispettando, anche in questa fase una sequenza corono-apicale.

Nella preparazione apicale è stato raggiunto un diametro minimo di 25, in relazione allo strumento iniziale del sondaggio.

Il protocollo di irrigazione applicato era invariato rispetto a quello da noi ideato e già applicato in uno studio *in vitro* (5-8).

L'irrigazione è stata eseguita ad ogni passaggio strumentale impiegando ipoclorito di sodio al 5% (Nicol 5, Ogna), in alternanza ad una soluzione di acido citrico 1M (19% in soluzione acquosa, pH 1.3), oppure al Largal Ultra (Septodont; EDTA 15% e Cetrimide).

La quantità di irrigante utilizzata ad ogni passaggio era pari a 1.5 ml; la soluzione veniva lasciata agire per 20 sec. L'irrigante

successivo neutralizzava quello precedente mediante una reazione acido-base.

Al termine della strumentazione i canali sono stati irrigati con 3 ml di ipoclorito di sodio lasciato agire per 3 min.

L'irrigazione è stata eseguita con una siringa monouso ed ago a testa smussa di diametro 30 (Novaxa), portato al massimo a due terzi della lunghezza del canale; durante l'iniezione si è provveduto a muovere la siringa in senso corono-apicale per evitare un aumento eccessivo della pressione endocanalare. Terminata la strumentazione i canali sono stati asciugati con coni di carta endodontici; nella camera pulpare è stato posto un cotone sterile e si è proceduto all'otturazione provvisoria utilizzando cemento all'ossido di zinco ed eugenolo modificato (IRM, Dental Trey).

Ai pazienti è stato consegnato un questionario da compilare 24 e 72 ore dopo l'intervento, nel quale venivano descritti i sintomi dolorosi, spontanei o provocati, eventualmente comparsi, in una scala a tre valori: dolore assente, moderato-lieve (non necessaria l'assunzione di analgesici) e severo (necessaria l'assunzione di analgesici).

A sette giorni di distanza dalla prima seduta i pazienti sono stati riconvocati, annotando eventuali manifestazioni dolorose comparse tra il quarto ed il settimo giorno ed è stata valutata l'integrità dell'otturazione provvisoria che, se anche parzialmente danneggiata, con sospetto di infiltrazione, faceva escludere il caso dalla sperimentazione.

I dati ottenuti sono stati analizzati, utilizzando il software SPSS, con il test non parametrico di Kruskal-Wallis per dati indipendenti.

## RISULTATI

Nei risultati a 24 ore di distanza (Fig. 3) non si è notata alcuna significativa differenza tra i due gruppi trattati con i due protocolli di irrigazione (NaClO 5% + EDTA vs NaClO 5% + acido citrico 1M); in particolare, i casi privi di sintomi sono stati 65.2% nel gruppo 1 (Largal) ed al 72.8% nel gruppo 2 (acido citrico), risultati sovrapponibili a quelli riscontrati in letteratura (9,10).

Identiche sono risultate le percentuali dei pazienti che hanno lamentato un dolore moderato; mentre maggiore, anche se non significativa, è risultata la differenza di valori di sintomi dolorosi severi (Largal 14.1% vs a.citrico 6.5%).

A 72 ore di distanza dalla terapia (Fig. 4) nessun paziente ha lamentato dolori tali da richiedere un ausilio farmacologico, ed in tutti i casi le somministrazioni resesi necessarie a 24 ore si sono limitate all'assunzione di due o tre compresse del farmaco (Ibuprofene 600 mg).

I casi asintomatici hanno visto una maggiore prevalenza nel gruppo trattato con l'acido citrico (Largal 77.8% vs 94.7% acido citrico); anche i pazienti con sintomi moderati sono risultati inferiori con l'acido citrico (Largal 22.2% vs acido citrico 5.3%) ( $p < 0.05$ ).

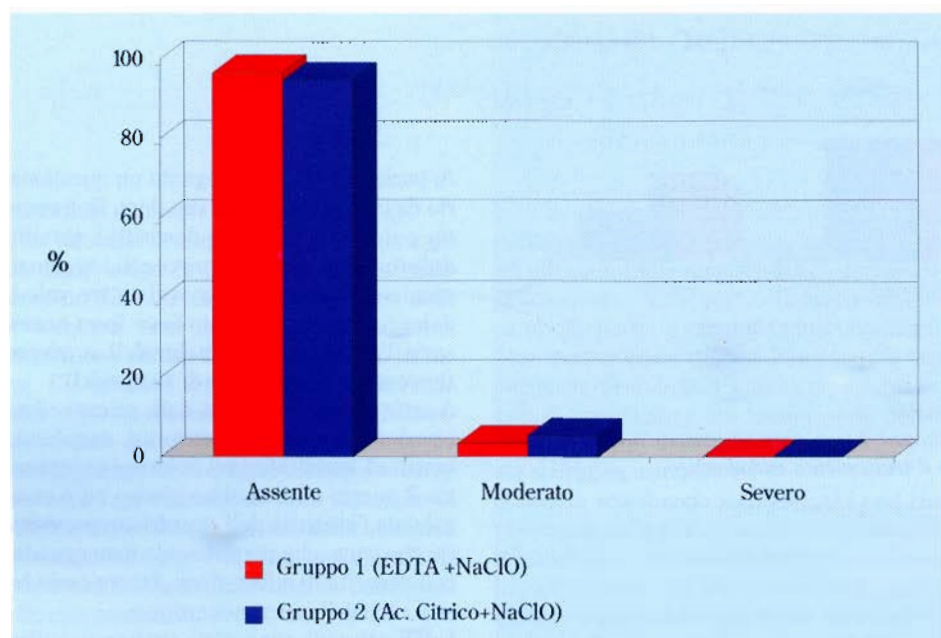


Fig. 5 - Entità del dolore periapicale 7 gg dopo il trattamento endodontico.

La tendenza alla riduzione della sintomatologia si è ancor più evidenziata a sette giorni di distanza, quando in entrambi i gruppi i valori erano prossimi allo zero (NS) (Fig. 5).

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nella scala di valutazione soggettiva del sintomo dolore è stata utilizzata la variabile "assunzione di analgesici" al fine di ridurre, almeno in parte, la variabilità di giudizio legata all'impiego di scale numeriche o visuali.

I risultati ottenuti in questa sperimentazione confermano quelli già presenti in letteratura in riferimento alla soluzione utilizzata come standard (EDTA 15% e Cetrinide, Largal Ultra). Nonostante la rigidità dei criteri di arruolamento per ridurre al minimo gli elementi di disturbo e la stretta standardizzazione delle procedure operative, non pare corretto trarre conclusioni definitive sulle differenze del comportamento *in vivo*, a medio-lungo termine, dell'impiego di uno dei due protocolli valutati, malgrado la debole superiorità dell'acido citrico, evidenziata nel controllo a 72 ore.

La comparsa post-operatoria di una debole sintomatologia periapicale, assente prima della strumentazione e la sua riduzione progressiva è senza dubbio indicativa di un'irritazione iatrogena dei tessuti periapicali durante la terapia; avendo ridotto l'impor-

tanza del fattore sovrastrumentazione (escludendo i casi con errore iniziale di valutazione della lunghezza di lavoro), come possibile spiegazione del fenomeno rimangono la incompleta rimozione del tessuto pulpare infiammato, la presenza di precontatti occlusali (mai presenti in questi casi), la forzatura di materiale organico oltreapice (in gran parte prevenibile con un adeguato utilizzo dello strumentario) e la possibilità che gli irriganti agiscano al di là dell'apice, provocando un processo infiammatorio, di entità variabile. Questo evento, di entità comunque modesta, appare più rilevante nel caso di utilizzo dell'EDTA (associato o meno al Cetrinide), molecola che ha già evidenziato la propria citotossicità (2).

## BIBLIOGRAFIA

1. Cergneux M, Ciucchi B, Dietshi JM, Holz J. The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation. *Int Endod J* 1987; 20: 228-232
2. Gambarini G, De Luca M, Gerosa R, Cavalleri G. *In vitro* cytotoxicity of chelating agents for endodontic use. *J Dent Res* 1997; 76 (IADR Abstracts): 521
3. Gerosa R, Borin M, Cavalleri G. Tossicità di due sostanze chelanti mediante un sistema *in vitro*. *G It Endo* 1997; 1: 19-22
4. Yamaguchi M, Yoshida K, Suzuki R, Nakamura H. Citric acid solutions root canal irrigation. *J Endodon* 1996; 22(1):
5. Di Lenarda R, Cernaz A, Sbaizero O. Effects of citric acid endodontic irrigation on smear-layer removal and dentinal microhardness. *Abstract 8th Congress European Society of Endodontology*. Göteborg June 12-14, 1997
6. Di Lenarda R, Cernaz A. Modificazioni dentinali secondarie all'impiego di irriganti endodontici a base di acido citrico. *Atti del 18° Congresso Nazionale S.I.E.*, Verona, 14-15 Novembre 1997
7. Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. Effectiveness of 1 M citric acid irrigation on smear-layer removal. *Int Endod J* (in stampa)
8. Cernaz A, Di Lenarda R, Cadenaro M. Efficacia clinica dell'utilizzo combinato acido citrico-ipoclorito di sodio nella terapia endodontica. *Atti V Congresso Nazionale del "Collegio dei Docenti"* Roma 22-25 aprile 1998
9. Harrison JW, Baumgartner JC, Jvec TA. Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 1, Interappointment pain. *J Endodon* 1983; 9: 384-87
10. Petrecca S, Imperatrice AM, Clini F. Analisi delle correlazioni tra terapia endodontica ed insorgenza del dolore post-operatorio. *G It Endo* 1994; 4: 162-6
11. Gambarini G, Pongione G, Berutti E. Flusso dell'irrigazione canalare con due diverse metodiche di preparazione: step-back e crown-down. *G It Endo* 1994; 3: 109-14