

*Tiziano Testori
 **Arnaldo Castellucci
 *Marco Castagnola

* Università degli Studi di Milano
 Polo Odontoiatrico Ospedale S. Raffaele
 Direttore: Prof. A. Salvato

**Docente di Endodonzia
 Scuola di Specializzazione in Odontostomatologia
 Università degli Studi di Siena
 Istituto Policattedra di Discipline
 Odontostomatologiche
 Direttore: Prof. Egidio Bertelli

La preparazione ultrasonica della cavità retrograda in Endodonzia chirurgica

Ultrasonic retropreparation in endodontic surgery

RIASSUNTO

L'introduzione sul mercato di nuove apparecchiature ad ultrasuoni e di specifici inserti ha portato ad una vera e propria rivoluzione nel campo dell'Endodonzia chirurgica. Al fine di valutare i reali vantaggi operativi e clinici e stilare delle linee guida per la loro utilizzazione, gli autori hanno utilizzato 30 elementi dentali estratti per motivi parodontali ed hanno eseguito, previa apicectomia, delle cavità retrograde.

I campioni sono stati analizzati allo stereomicroscopio e al M.E.S.

Nello studio vengono illustrati, in modo critico, i vantaggi derivati dall'uso di tali inserti ad ultrasuoni per la preparazione della cavità retrograda.

Parole chiave: Endodonzia chirurgica. Ultrasuoni.

SUMMARY

The introduction of new specially designed ultrasonic unit and tips has revolutionized endodontic surgery.

The purpose of this study was to evaluate the operative and clinical advantages of these devices and to formulate guide lines for their usage.

The authors used 30 teeth extracted for periodontal reasons and performed retro-preparations. The specimens were examined under the stereomicroscope and the scanning electron microscope.

The present study describes all the advantages of using the ultrasonic retrotips for retropreparation in endodontic surgery.

Key words: Endodontic Surgery. Ultrasonic Devices.

INTRODUZIONE

Lo scopo della terapia endodontica è quello di mantenere in condizioni di salute i denti che presentino compromissioni pulpari e/o periapicali ed il successo di tale terapia dipende dalla possibilità di poter attuare il sigillo del/dei forami apicali indipendentemente dall'approccio utilizzato, tradizionale o ortograde, chirurgico o retrogrado.

È altresì ben noto e diffusamente accettato il fatto che la principale indicazione per la terapia chirurgica è rappresentata dall'impossibilità ad eseguire un corretto sigillo apicale (nell'elemento non trattato endodonticamente) o a migliorare un vecchio sigillo, preesistente inadeguato (nel ritrattamento) per via ortograde.

D'altra parte è risaputo il fatto che il successo della terapia chirurgica dipende essenzialmente dalla possibilità di eseguire una corretta detersione e sagomatura del canale radicolare, nonché una sua obturazione tridimensionale, per via chirurgica.

In questi ultimi tempi nel campo dell'Endodonzia chirurgica sono state introdotte

nuove apparecchiature e nuovi strumenti che hanno rivoluzionato l'operatività e concorreranno sicuramente all'ottenimento di più alte percentuali di successo a lungo termine di quanto ora riportato in letteratura (1-8).

La sorgente luminosa a fibre ottiche (9) ha permesso di avvicinare al ristretto campo operatorio la fonte di illuminazione, eliminando così tutti gli inconvenienti delle interferenze ed ombre che si avevano utilizzando la lampada del riunito o anche le luci frontali. Queste infatti si dimostrano sempre più insufficienti a garantire una buona visibilità, quanto più il campo operatorio è situato nei settori latero-posteriori della bocca. Oggi invece, grazie alle guide luminose, è possibile collegare il retrattore del lembo e le cannule aspiranti alla sorgente luminosa e convogliare, mediante un sistema di fibre ottiche, il fascio luminoso sul campo operatorio che resta così costantemente illuminato in maniera ottimale.

I sistemi di ingrandimento, inoltre, consentono oggi una più attenta localizzazione del canale radicolare, nonché un maggior controllo di tutte le fasi operative di un intervento di Endodonzia chirurgica ed anche

questo sicuramente concorrerà in futuro all'ottenimento di una più alta percentuale di successi a lungo termine. I sistemi di ingrandimento oggi disponibili sono ovviamente vari e sta all'operatore scegliere quello che più si confà alle sue esigenze, dai semplici occhiali forniti di sistemi prismatici ingrandenti, che consentono ingrandimenti da 2,5X a 8X, fino ai sofisticati microscopi che consentono ingrandimenti anche ben maggiori.

Se gli strumenti fino a qui elencati hanno migliorato l'uso di altri strumenti già esistenti, senza peraltro portare significativi cambiamenti alla tecnica operatoria, possiamo dire d'altra parte che altre apparecchiature ed altri strumenti hanno portato una vera e propria rivoluzione nel campo dell'Endodonzia chirurgica soppiantando quelli usati in precedenza. Questi nuovi apparecchi e strumenti sono rappresentati dalle sorgenti di ultrasuoni e dai relativi inserti disegnati per la preparazione della cavità retrograda.

Recenti articoli (7,8,10) riportano percentuali di successo del 40-60% dopo interventi di apicectomia. I veri motivi di una così bassa percentuale sono sconosciuti e sono

Corrispondenza:

Dr. Tiziano Testori
 22100 Como - Via M. Monti, 1
 Tel. 031/241021 - Fax 031/301083

Testori T, Castellucci A, Castagnola M. La preparazione ultrasonica della cavità retrograda in Endodonzia chirurgica. *G It Endo* 1993; 2: 69-75

argomento di discussione e speculazione tra i diversi autori (11).

Sicuramente le cause di insuccesso in chirurgia sono più d'una e senz'altro una delle più importanti è la mancanza del sigillo ermetico di tutte le porte di uscita che può essere il risultato di un'inadeguata illuminazione, visibilità e, soprattutto, di una scorretta tecnica di preparazione della cavità retrograda.

È infatti opinione degli autori, riportata peraltro anche in letteratura (12), il fatto che uno dei più grossi problemi in Endodonzia chirurgica, responsabile di così alte percentuali di fallimento, sia il disegno inadeguato e la preparazione scorretta della cavità retrograda. A tutt'oggi, infatti, dal momento che non erano disponibili strumenti che consentissero una preparazione cavitaria in asse con il canale radicolare, quasi tutte le preparazioni retrograde venivano eseguite obliquamente alla radice con la conseguente impossibilità ad ottenere una cavità detersa in tutta la sua circonferenza.

L'introduzione di speciali inserti su specifiche sorgenti di ultrasuoni ha invece permesso di eseguire cavità retrograde ideali, non ottenibili con gli strumenti rotanti che sono stati di conseguenza abbandonati.

Scopo del presente articolo è stato quello di analizzare morfologicamente le caratteristiche della cavità retrograda conducendo un'indagine allo stereomicroscopio e al M.E.S. su elementi dentali estratti.

Nel presente studio abbiamo inoltre voluto verificare i reali vantaggi operativi clinici di questa nuova metodica e stilare delle linee guida per la loro utilizzazione.

MATERIALI E METODI

Per la nostra ricerca sono stati utilizzati 30 elementi dentali estratti per motivi parodontali. Dopo un'immersione per un'ora in ipoclorito di sodio al 2,5%, i suddetti elementi sono stati montati su un manichino (Columbia Dentoform, New York) per simulare il più possibile le reali difficoltà operative incontrate clinicamente (accesso, visibilità, inclinazione degli strumenti, ecc.).



Fig. 1 - Gli inserti da ultrasuoni.



Fig. 3 - I microspecchiutilizzati in Endodonzia chirurgica.

È stata successivamente eseguita l'apicectomia ed il bisello della radice utilizzando le frese Brasseler N. 59L-014 montate su manipolo diritto da chirurgia maxillo-facciale (Dyna Dent 1.3 Increaser, Santa Ana, California 92707, Usa).

La cavità retrograda è stata quindi effettuata in 10 elementi per mezzo di specifici inserti da ultrasuoni (Ultrasonic Retrotips, Excellence in Endodontics, San Diego, California 92121, Usa) (Fig. 1) montati su una fonte di ultrasuoni che fornisce 42.000 cicli al secondo (Spartan Ultrasonic Unit, Excellence in Endodontics, San Diego, California, Usa) (Fig. 2). Le cavità sono state eseguite sotto abbondante getto d'acqua e utilizzando l'unità ad ultrasuoni a metà potenza.

Per i rimanenti 20 campioni sono state invece utilizzate altre due unità ad ultrasuoni non specifiche (Satelec Suprason P2, Meri-



Fig. 2 - L'unità da ultrasuoni Spartan.



Fig. 4 - Visione al microscopio a scansione di una cavità retrograda a livello della radice mesiale di un molare inferiore. Si può notare la forma di una cavità di prima classe di G.V. Black a pareti parallele (gentile concessione del Dr. Clifford Ruddell).

gnac 33700 France: Amadent Neosonic, Cherry Hill, New York).

I vari inserti sono stati utilizzati seguendo le indicazioni del fabbricante, con il livello di potenza dell'apparecchiatura circa a metà della scala graduata.

L'accuratezza della preparazione è stata controllata mediante l'uso di microspecchi per retrograde appositamente disegnati (CM Retromirrors, Excellence in Endodontics, San Diego, California) (Fig. 3).

Eseguita la cavità retrograda, l'elemento è stato "estratto" dal manichino in maniera che le cavità potessero essere analizzate e fotografate allo stereomicroscopio (Zeiss Stemi SV 8, West Germany).

Successivamente gli stessi campioni sono stati utilizzati, previa disidratazione e metallizzazione, per lo studio al M.E.S. (Cambridge Stereoscan 150 Microscope).

RISULTATI

Le cavità eseguite con questa nuova metodica presentano pareti parallele, tipo le cavità di prima classe di G.V. Black, e sono profonde in media 3 mm (Fig. 4).

Con l'inserto CT-5 è stato possibile preparare accuratamente l'istmo che univa due canali comunicanti di una stessa radice, in maniera da inglobare anche questa porzione dell'endodonto nella nostra cavità retrograda.

Con l'inserto CT-4 è stato possibile rimuovere facilmente precedenti otturazioni canalari in guttaperca o cemento ed anche vecchie otturazioni retrograde in amalgama.

Le cavità sono sempre risultate coassiali con l'asse lungo della radice.

Gli appositi microspecchietti da retrograde hanno sempre consentito intraoperatoriamente di controllare l'avvenuta detersione della porzione vestibolare del canale.

L'indagine allo stereomicroscopio (Figg. 5 A - B, 6) e al M.E.S. (Figg. 7 A - B - C) ha confermato la levigatezza della parete cavitaria, nonché la regolarità dei margini della cavità stessa dei denti preparati con l'unità "Spartan".

I campioni preparati con le altre due unità esaminate hanno invece mostrato margini non sempre regolari e pareti non sempre levigate (Figg. 8 A - B).

È stato possibile osservare che con tutte le fonti di ultrasuoni esaminate è facile eseguire dei piccoli "crateri" sulla superficie del bisello: l'inserto infatti, produce profonde intaccature o graffi se inavvertitamente tocca la superficie bisellata prima di entrare nel canale per preparare la cavità. Pertanto è consigliabile attivare l'inserto solo dopo averlo inserito in cavità ed estrarlo già inattivo.

Utilizzando le varie unità ad ultrasuoni a metà della potenza massima disponibile, si è notato che il tempo medio di esecuzione è stato di 2-3 minuti, con un minimo di 1 minuto per la preparazione di canali singoli in singole radici ed un massimo di 4 minuti per la preparazione di due canali comunicanti di una stessa radice con la preparazione dell'istmo.

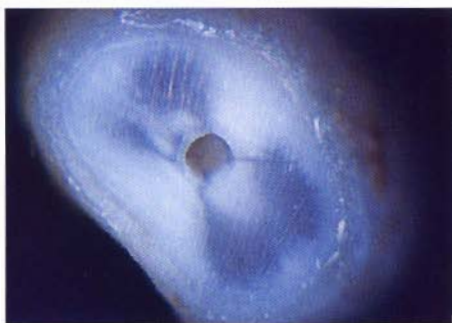


Fig. 5A - Analisi allo stereomicroscopio di una cavità retrograda a livello di un elemento dentale monoradicolato.

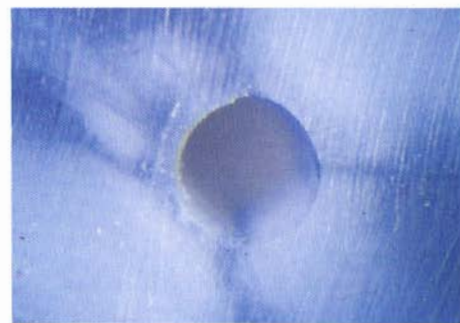


Fig. 5B - Ingrandimento della precedente figura. Si può notare la regolarità dei margini.



Fig. 6 - Visione allo stereomicroscopio di una cavità retrograda a livello di un molare inferiore che presenta un'anatomia radicolare complessa. Si può notare come, con l'uso dell'inserto n. 5, sia possibile essere molto conservativi a livello della struttura radicolare.

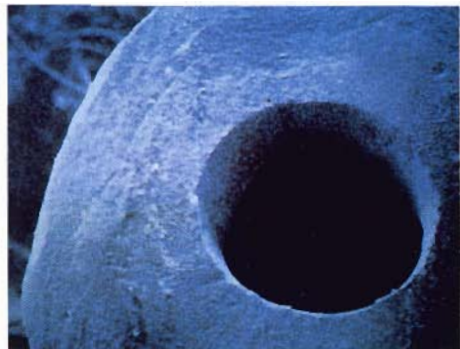
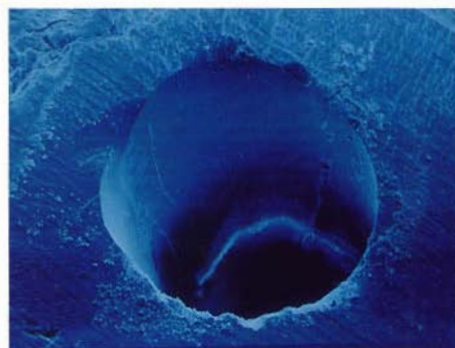
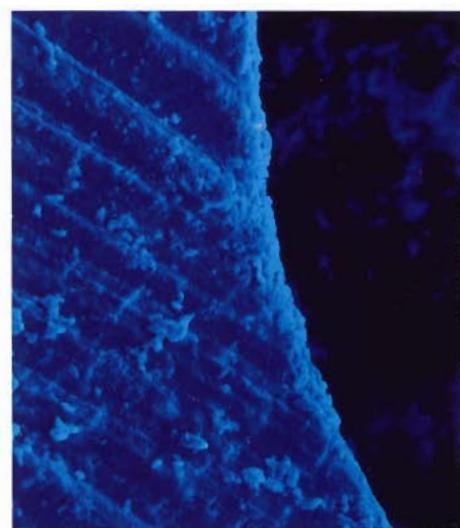


Fig. 7A - Immagine al microscopio elettronico in cui si possono apprezzare i margini netti (gentile concessione del Dr. Gary Carr).



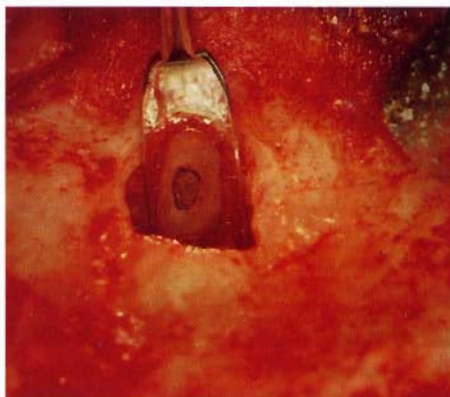
Figg. 7B, C - Bordo cavitario a maggior ingrandimento (gentile concessione Dr. Gary Carr). I margini risultano sempre molto netti e ben definiti.



Figg. 8A, B - Immagini al microscopio elettronico di preparazioni retrograde, eseguite con unità ad ultrasuoni "non specifiche". I margini risultano irregolari.



Fig. 9 - Insetto ad ultrasuoni e manipolo miniaturizzato da chirurgia. L'insetto ad ultrasuoni occupa uno spazio decisamente inferiore.



Figg. 10A, B - Uso dei microspecchietti attraverso la breccia ossea molto ridotta. È possibile controllare "dall'alto" il risultato della nostra terapia.

DISCUSSIONE

Gli autori che hanno fissato quali debbano essere i requisiti ideali per una corretta cavità retrograda, sono tutti d'accordo nell'affermare che è molto importante seguire l'asse lungo la radice ed ottenere una preparazione ritentiva e profonda almeno 2-3 mm (13-16).

Infatti i lavori sulla microinfiltrazione delle otturazioni retrograde hanno dimostrato come cavità profonde almeno 3 mm riducano significativamente l'infiltrazione marginale (17).

È buona regola inoltre estendersi con la profondità della cavità oltre la lunghezza del bisello al fine di bloccare i tubuli dentinali sezionati durante la bisellatura stessa (18).

Tali requisiti ideali possono essere facilmente rispettati quando si eseguono interventi sui settori frontali anche utilizzando gli strumenti rotanti convenzionali. Tuttavia è sempre indaginoso e talvolta impossibile riuscire a detergere la parte vestibolare della cavità retrograda, dato che una perfetta coassialità delle frese con l'asse radicolare è difficile da ottenere a meno che l'operatore non esegua una breccia ossea "enorme".

Quando però si interviene usando la metodologia classica a livello dei settori latero-posteriori, soprattutto a livello dei molari,



Fig. 11A - Primo premolare superiore sinistro con un precedente trattamento chirurgico incongruo.



Fig. 11B - Mediante l'insetto n. 4 si rimuove la precedente otturazione retrograda ed il canale viene deterso e sagomato per via retrograda con strumenti manuali.



Fig. 11C - La porzione più coronale del canale è stata otturata con gutta-perca termoplastica (Obtura).

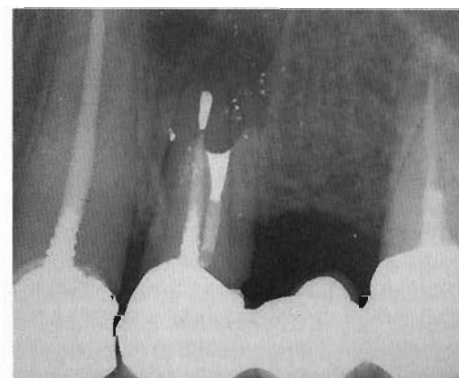


Fig. 11D - Radiografia post-operatoria. Le otturazioni retrograde seguono l'asse lungo radicolare; dimensionalmente sono molto conservative ed offrono un sigillo di almeno 3 mm.



Fig. 12A - Radiografia preoperatoria del primo premolare superiore destro con precedente trattamento ortograde incongruo e lesione periapicale.



Fig. 12B - Radiografia di controllo dopo sei mesi. Le otturazioni retrograde sono state eseguite in cavità estremamente conservative ed in asse con il canale.

non è possibile eseguire cavità "ideali". È praticamente impossibile essere coassiali con l'asse radicolare e raggiungere la profondità di 3 mm.

Nei settori posteriori, con gli strumenti rotanti, si riesce ad eseguire cavità che non riescono assolutamente a raggiungere la profondità "ideale". Le ritenzioni sono dirette di solito verso la parte linguale della radice, con frequente rischio di perforazione.

Le perforazioni, tuttavia, possono essere eseguite anche utilizzando gli inserti ad ultrasuoni se non si controlla in modo accurato l'asse radicolare o quando ci si approfonda troppo unendo due canali attraverso l'istmo.

Infatti, quando si opera soprattutto sulle radici mesiali dei molari inferiori, bisogna tenere conto dell'anatomia radicolare. È buona norma approfondirsi di circa 3 mm a livello dei canali e solo di 1,5 mm a livello dell'istmo.

La profondità della preparazione e le pareti parallele ne garantiscono la ritenività senza bisogno di ulteriori sottosquadri.

L'inserto usato per tutta la sua lunghezza ne determina la profondità.

Va inoltre evidenziato che è possibile praticare breccie ossee più ridotte; gli inserti ad ultrasuoni usati in unione ai microspicchi occupano infatti pochissimo spazio operativo (Figg. 9, 10).

Per quanto riguarda la cavità retrograda, si può ipotizzare, inoltre, una maggior detersione delle pareti cavitari ad opera degli ultrasuoni come dimostrato in Endodonzia convenzionale (19,20).

Risulta possibile, oltre che più facile, detergere la parte vestibolare della cavità, porzione che invece nella metodica classica viene detersa il più delle volte da uno strumento a mano o resta inalterata.

Sia l'analisi allo stereomicroscopio che quella al microscopio a scansione hanno evidenziato dei contorni cavitari molto precisi, molto netti solo quando viene usata l'unità Spartan che, utilizzando una frequenza di 42.000 cicli/secondo, produce un effetto taglio superiore ad unità ad ultrasuoni la cui frequenza invece è compresa tra i 25.000 ed i 28.000 cicli/secondo.

L'eccellente qualità dei margini ipotizziamo possa giocare un ruolo importante per



Fig. 13A - Radiografia preoperatoria del primo premolare superiore sinistro. La precedente terapia, apparentemente eseguita in maniera corretta, è fallita: un cono di guttaperca è stato introdotto nella fistola esistente.

Fig. 13B - Sollevato il lembo e rimosso il tessuto di granulazione, appare evidente il motivo del fallimento: non era stato sigillato l'istmo esistente tra i due canali comunicanti.



Fig. 13C - Con l'inserto n.5 sono state rimosse le due vecchie amalgame ed è stato preparato l'istmo.



Fig. 13D - È stata eseguita l'otturazione retrograda in amalgama.

quanto riguarda il sigillo offerto dall'otturazione retrograda. Tuttavia ulteriori studi dovranno confermare questa nostra ipotesi. Dal punto di vista radiologico le otturazioni retrograde appaiono sempre di dimensioni contenute, fattore molto importante se si pensa che si opera talvolta su spessori parietali esigui, dell'ordine di decimi di millimetro (Figg. 11A-D; 12A-B; 13A-E; 14A-C; 15A-C).

Per quanto riguarda l'operatività clinica, le

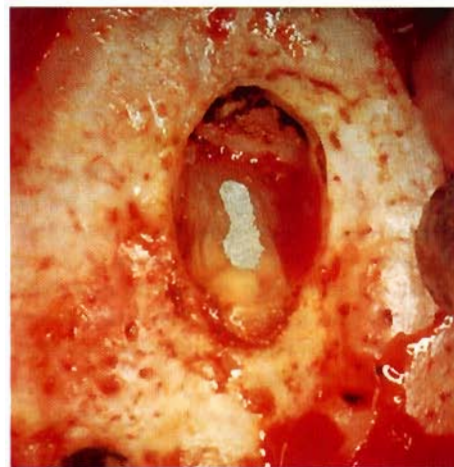


Fig. 13E - Radiografia post-operatoria.



Fig. 14A - Caso clinico di un primo molare inferiore di sinistra che presenta un fallimento di un precedente ritrattamento ortogrado.

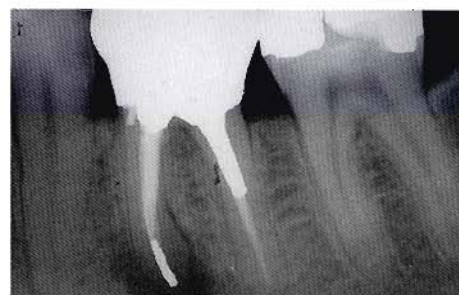


Fig. 14B - Controllo radiologico subito dopo la chirurgia.

norme procedurali da seguire sono di semplice apprendimento.

Per evitare graffi e crateri sulla superficie del bisello, è consigliabile azionare l'inserto solo dopo che questo è stato introdotto nel canale e rimuoverlo quando è già inattivo. Inoltre bisogna agire con tocco leggero ed intermittente sotto abbondante getto d'acqua.

Gli ultrasuoni usati senza raffreddamento hanno un effetto "bruciatura" sulla dentina e di conseguenza sul legamento e sull'osso se si insiste per un tempo prolungato.

Si deve, inoltre, sempre controllare che l'asse dell'inserto sia coassiale con la radice. Gli ultrasuoni hanno infatti una notevole capacità di taglio e possono, come già ribadito precedentemente, perforare la radice stessa. Tale evenienza può essere evitata controllando i passaggi dell'esecuzione della cavità mediante i microspecchietti dopo un attento controllo dell'asse radicolare (Figg. 16 A-B).

Un'otturazione retrograda eseguita con maggior accuratezza non può che aumentare la percentuale di successo di questo tipo di intervento. La letteratura, infatti, riporta un indice di successo che varia dal 40 al 60% (1-8). Sicuramente le cause che portano all'insuccesso possono essere molteplici. Tuttavia, secondo alcuni autori (12) e la nostra esperienza lo conferma, una delle principali cause di insuccesso è rappresentata da un'operatività non corretta e da sigilli retrogradi inadeguati.

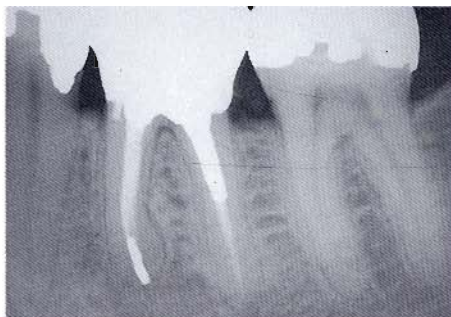


Fig. 14C - Guarigione del caso dopo 2 anni con ricostruzione della lamina dura. Il sigillo retrogrado è in asse con il canale. Dimensionalmente è molto conservativo e presenta una profondità di circa 3 mm.



Fig. 15A - Caso clinico di primo molare superiore di destra che presenta una falsa strada a livello della radice mesio-vestibolare.



Fig. 15B - Controllo radiologico post-operatorio.



Fig. 15C - Radiografia di controllo a distanza di 2 anni con guarigione della lesione ossea.



Fig. 16A - Caso clinico di un secondo molare superiore di destra con fallimento di un precedente ritrattamento ortogrado.



Fig. 16B - Radiografia post-operatoria. I sigilli retrogradi pur essendo molto conservativi a livello del canale palatino e del canale della radice disto-vestibolare, per un errore procedurale non sono perfettamente in asse con l'asse radicolare. L'uso dei microspecchietti e l'attenta valutazione dell'asse radicolare sono fondamentali per evitare tali errori procedurali.

CONCLUSIONI

I vantaggi derivati dall'uso degli inserti da ultrasuoni per la preparazione della cavità retrograda in Endodonzia chirurgica possono essere così elencati:

- ☐ una più piccola breccia ossea per consentire l'accesso all'apice
- ☐ un bisello radicolare meno inclinato con conseguente risparmio di struttura radicolare
- ☐ una cavità di prima classe perfettamente in asse con il canale radicolare
- ☐ la detersione della porzione vestibolare della cavità
- ☐ il più facile raggiungimento di canali di

difficile accesso (radici palatine dei premolari superiori o canali mesio-linguali dei molari inferiori) senza eccessiva demolizione delle strutture antistanti, dal momento che le cavità possono essere preparate anche in radici con bisello pressoché a 90°

□ una più accurata preparazione dell'istmo, eseguita nel maggior rispetto dell'anatomia radicolare e con minor sacrificio di struttura dentale

□ la preparazione di cavità di dimensioni ridotte, pertanto più facili da sigillare

□ i sottosquadri della cavità retrograda non sono più necessari, dato che la ritenzione è affidata alla profondità della preparazione

□ minori rischi di perforazioni palatine e linguali

□ una più facile rimozione di precedenti otturazioni retrograde in amalgama con minor rischi di tatuaggi.

Possiamo concludere affermando che l'introduzione di questi inserti ad ultrasuoni ha sicuramente facilitato l'esecuzione di questi tipi di intervento. Si riducono inoltre le possibili complicanze che si possono verificare durante questi interventi se vengono rispettate le corrette norme procedurali.

BIBLIOGRAFIA

1 - Rud J, Andreasen JO, Moller Jensen JE. A follow up study of 1000 cases treated by endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1972; 1: 215-228

2 - Harty FJ, Parkins BJ, Wengraf AM. The success rate of apicoectomy. *Br Dent J* 1970; 129: 407-413

3 - Mikkonen M, Kullaa-Mikkonen A, Kotilainen R. Clinical and radiologic re-examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983; 55: 302-306

4 - Grung B, Molven O, Halse A. periapical surgery in a Norwegian county hospital. Follow up findings of 477 teeth. *J Endod* 1990; 16: 411-417

5 - Dorn SO, Gartner AH. Retrograde filling materials a retrospective success/failure study of amalgam, EBA, and IRM. *J Endod* 1990; 16: 391-393

6 - Rapp EL, Brown CE, Newton CW. An analysis of success and failure of apicoectomies. *J Endod* 1991; 10: 508-512

7 - Frank AL, Glick DH, Patterson SS, Weine FS. Long-term evaluation of surgically placed amalgam fillings. *J Endod* 1992; 18 (3): 91-98

8 - Friedman S, Lustmann J, Shahardany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J Endod* 1991; 17: 30-33

9 - Bellizzi R, Loushine R. Adjuncts to posterior endodontic surgery. *J Endod* 1990; 16 (12): 604-606

10 - Friedman S. Retrograde approaches in endodontic therapy. *Endod Dent Traumatol* 1991; 7: 97-107

11 - Gutmann JL, Harrison JW. *Surgical endodontics*. Boston: Blackwell Scientific Publ. 1991; 313-316

12 - Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc* 1992; 20: 55-61

13 - Rud J, Andreasen JO. Operative procedures in periapical surgery with contemporaneous root filling. *Int J Oral Surg* 1972; 1: 297-310

14 - Arens DE, Adams WR, Decastro RA. *Endodontic surgery*. Philadelphia: Harper & Row 1981; 156-159

15 - Barry GN, Heyman RA, Elias A. Comparison of apical sealing methods. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1975; 39: 806-811

16 - Gutmann JL, Harrison JW. *Surgical endodontics*. Boston: Blackwell Scientific Publ. 1991; 222-230

17 - Tanzilli JP, Raphael D, Moodnick RM. A comparison of the marginal adaptation of retrograde techniques: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980; 50: 74-80

18 - Beatty R. The effect of reverse filling preparation design on apical leakage. Abstr n. 805. *J Dent Res* 1986; 85 (4): 259

19 - Castellucci A, Becciani R, Bertelli E. L'impiego degli ultrasuoni in endodonzia: indagine al M.E.S. e controlli clinici. *Dent Cadmos* 1987; 1: 27-52

20 - Franchi M, Lavagnoli G, Ruggeri A. Endodonzia endosonica e manuale analisi comparativa condotta al microscopio ottico ed elettronico. *Dent Cadmos* 1986; 6: 17-42