

START-X™

MAGGIOR CONTROLLO E PRECISIONE GRAZIE AGLI INSERTI ULTRASONICI STUDIATI IN MODO SPECIFICO
PER LA RIFINITURA DELLA CAVITÀ DI ACCESSO E L'INDIVIDUAZIONE DEGLI ORIFIZI CANALARI



“ In base alla mia esperienza clinica le punte Start-X™ sono gli inserti ad ultrasuoni più resistenti alla frattura che abbia mai utilizzato ”
Professor Berutti

UNA PUNTA – UN'INDICAZIONE CLINICA

DENTSPLY Maillefer ha sviluppato, insieme ai dottori Berutti, Cantatore e Castellucci, una gamma di punte ad ultrasuoni basata su un concetto semplice.

- Parte attiva micro lavorata
- Apertura per l'acqua
- Eccellente resistenza alla frattura

* I risultati clinici individuali possono variare

DENTSPLY
MAILLEFER

www.dentsplymailefer.com

Distribuito da

SIMIT
DENTAL

www.simitdental.it

Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX

Elio Berutti MD, DDS
Giuseppe Cantatore MD, DDS
Arnaldo Castellucci MD, DDS

Sommario

Gli ultrasuoni si sono rivelati in endodonzia nettamente superiori alle frese montate su manipoli ad alta o a bassa velocità. L'efficienza nel taglio che può essere modulato variando la potenza, il maggior controllo (gli ultrasuoni non ruotano a grande velocità) dato dalle precise capacità di taglio e dall'ottima visibilità rendono questo sistema sicuro, efficace ed economico, vista anche la riduzione dei tempi di lavoro.

Gli inserti più diffusi sul mercato oggi sono quelli diamantati.

Sfortunatamente in questi anni queste punte non hanno avuto una grande diffusione. I motivi sono essenzialmente due: i costi eccessivi e la loro fragilità. Questo ha determinato l'utilizzo degli ultrasuoni solo da parte degli Endodontisti che avendo tariffe più alte potevano ammortizzare il costo di inserti fragili.

La Dentsply Maillefer ha recentemente introdotto una nuova serie di 5 punte da ultrasuoni per endodonzia: le StartX. Questi nuovi inserti sono destinati non solo all'Endodontista ma soprattutto al dentista generico. Le loro caratteristiche salienti sono:

- 1) Ogni punta ha la sua applicazione
- 2) La parte lavorante è caratterizzata da microlame
- 3) Sono presenti le aperture per l'irrigazione (water port)
- 4) Sono disponibili con attacco EMS o Satelec
- 5) Sono molto resistenti
- 6) Non sono costose

Le punte da ultrasuoni StartX Dentsply Maillefer hanno le seguenti indicazioni:

N°1: rifinitura della cavità d'accesso
N°2: reperimento del canale mesiopalatino (MB2)

N°3: rimozione di calcificazioni canalari e di perni in fibra

N°4: rimozione di perni metallici

N°5: rifinitura del pavimento camerale

Gli ultrasuoni sono stati introdotti in odontoiatria per la prima volta negli anni '50/'60 per la preparazione di cavità.¹⁻³ In un primo momento non hanno avuto una larga diffusione, e questo è dovuto probabilmente alla concorrenza dell'efficiente manipolo da alta velocità comparso anch'esso in quel periodo.

Già allora però gli ultrasuoni si sono affermati come strumenti insostituibili nell'igiene dentale per rimuovere tartaro e placca dentale dalle superfici dentali.^{4,5} Fu comunque Richman il primo nel 1957 ad introdurre gli ultrasuoni in endodonzia.⁶ Segurono Martin e coll. che proposero l'utilizzo di file ultrasonici per detergere e sagomare i canali radicolari.⁷⁻¹¹

Da allora sempre nuove applicazioni sono state proposte in tutti i campi dell'endodonzia anche perché contemporaneamente si affermava come obiettivo primario in tutti i settori dell'odontoiatria il concetto di Odontoiatria Minimamente Invasiva.^{12,13}

I più diffusi campi di applicazione degli ultrasuoni in endodonzia sono:¹⁴

1. Rifinitura della cavità d'accesso, reperimento di canali calcificati, rimozione di calcificazioni.
2. Rimozione di ostacoli intracanalari (strumenti fratturati, perni radicolari, coni d'argento, perni metallici fratturati).
3. Attivazione delle soluzioni irriganti.
4. Condensazione ultrasonica della guttaperca.
5. Posizionamento del mineral trioxide aggregate (MTA).
6. Endodonzia chirurgica: preparazione



della cavità retrograda e posizionamento e rifinitura del materiale retrogrado.
7. Preparazione dei canali radicolari.

Gli obiettivi di un trattamento endodontico di successo sono:

1. esecuzione di una corretta cavità di accesso in continuità con le pareti della camera pulpare senza alterazioni del pavimento
2. localizzazione di tutti gli imbrocchi canalari
3. realizzazione di un accesso rettilineo al canale senza pericolose interferenze che possano impedire di raggiungere il forame apicale o peggio determinare la frattura degli strumenti endodontici
4. esecuzione di una sagomatura mini-invasiva dei canali radicolari in armonia con l'anatomia originaria
5. detersione ed otturazione nelle 3 dimensioni del complesso sistema canalare.

Gli ultrasuoni si sono dimostrati insostituibili nelle fasi 1, 2 e 3, cioè nelle fasi iniziali del trattamento. Queste prime fasi sono fondamentali al fine del successo e sono fortemente condizionate dalla manualità dell'operatore e dallo strumentario utilizzato. Due sono le tecnologie che hanno rivoluzionato queste prime fasi del trattamento: i sistemi di ingrandimento e gli ultrasuoni.

L'introduzione dei sistemi di ingrandimento ha rivoluzionato le possibilità diagnostiche e terapeutiche in endodonzia clinica e chirurgica. Gli occhialini e i caschetti con o senza le fibre ottiche e il microscopio operatorio sono ampiamente diffusi non solo tra gli specialisti ma anche tra i dentisti generici, anche perché gli enormi vantaggi sono ormai evidenti in tutti

i campi dell'odontoiatria. Come abbiamo già sottolineato, in endodonzia molte volte disporre di un mezzo ingrandente risulta decisivo al fine del successo finale del trattamento.¹⁵⁻¹⁷

L'utilizzo accoppiato di ingrandimenti ed ultrasuoni si è dimostrato vincente perché non solo ha aumentato considerevolmente la qualità del risultato, ma ha anche ridotto significativamente i tempi di lavoro e lo stress dell'operatore.^{18,19}

Possiamo condensare i vantaggi dell'utilizzo degli ultrasuoni in endodonzia in questi 5 punti:

- 1) efficienza
- 2) controllo
- 3) visibilità
- 4) sicurezza
- 5) tempi

1. L'efficienza è data dalle superiori capacità di taglio in aree piccole e dalla possibilità di sfruttare la forma tridimensionale del tagliente.

A differenza delle frees, gli ultrasuoni non ruotano. Per compiere un particolare lavoro basta scegliere l'inserito ad ultrasuoni più adatto, la giusta potenza ed appoggiarlo nella zona dove si vuole lavorare. Il resto si può dire che sarà l'inserito a realizzarlo sotto la nostra guida.

2,3. Il controllo è uno dei più importanti vantaggi degli ultrasuoni. Questa caratteristica differenzia nettamente gli ultrasuoni da qualsiasi sistema rotante disponibile oggi. La leggerezza dei manipoli, la disponibilità degli inserti, alcuni di piccolissime dimensioni, l'ottima visibilità e la possibilità di impostare la potenza di vibrazione in base alle caratteristiche del materiale da asportare e del lavoro da eseguire permettono sempre di ottimizzare l'azione di taglio. Le frese, anche se a stelo lungo, hanno l'enorme svantaggio di

PROFILO DELL'AUTORE. *Prof. Elio Berutti: Professore a contratto nell'ambito dell'insegnamento di Odontoiatria Conservatrice dal 1990 al 1996 a Torino. Professore a contratto nell'ambito dell'insegnamento di Patologia Speciale Odontostomatologica presso il Corso di Laurea di Odontoiatria e Protesi Dentaria nella Facoltà di Medicina e Chirurgia di Ferrara. Nel 2000 è stato chiamato quale idoneo a concorso di I° fascia nel settore scientifico disciplinare MED/28 Malattie Odontostomatologiche e ha preso servizio come professore di I° fascia. Nel 2003 è stato nominato Professore Ordinario nel settore scientifico disciplinare MED/28 Malattie*

non permettere un buon controllo visivo della loro parte lavorante perché spesso questa è nascosta dalla testa del manipolo, in più, come abbiamo già sottolineato, la fresa ruota a forte velocità e sotto getto d'acqua, e questo rende difficile il controllo visivo del campo operatorio e dell'azione del tagliente. Il lavoro eseguito dall'inserito ad ultrasuoni può invece essere sempre sotto il nostro attento controllo visivo. Gli inserti hanno uno stelo lungo ed angolato e questo permette di non avere interferenze visive con il manipolo. Possiamo poi alternare il lavoro a secco per aumentare l'efficienza di taglio e il lavoro con l'irrigazione per detergere accuratamente il campo. Questo ci permette di realizzare veramente un intervento mini-invasivo.

4. Spesso la malattia pulpare determina un'estesa calcificazione della camera pulpare, degli imbocchi canalari e dei primi tratti del canale. Altre volte l'operatore deve riaprire una camera pulpare per eseguire un ritrattamento e si trova nella necessità di dover rimuovere il materiale di ricostruzione (amalgama, composito) che è intimamente a contatto con pareti e il pavimento della camera pulpare. In questi casi utilizzare le frese spesso è un rischio. E' infatti possibile asportare più tessuto dentinale del necessario, alterare il pavimento della camera pulpare o peggio creare delle perforazioni. Gli ultrasuoni permettono un intervento assolutamente controllato e sicuro.

5. In ultimo, i tempi di lavoro si riducono con l'utilizzo degli ultrasuoni. In ogni momento l'operatore ha sempre il controllo preciso del lavoro che può così progredire senza soste sino all'ottenimento del risultato finale. Questo si traduce in un minor stress dell'operatore e in una riduzione dei costi.

Nel corso di questi ultimi 10-15 anni sono stati proposti numerosi inserti da ultrasuoni dedicati all'endodonzia. Le punte rivestite di diamante hanno dimostrato di essere superiori nell'efficienza di taglio rispetto agli inserti in acciaio o a quelli rivestiti di nitruro di zirconio, ma esse hanno anche una alta frequenza di frattura.²⁰

Tre sono i problemi delle punte da ultrasuoni rivestite di diamante:

- 1) esse perdono progressivamente il diamante durante l'uso e quindi perdono progressivamente la capacità di taglio. L'operatore è costretto ad aumentare la potenza di vibrazione per mantenere un'efficienza di taglio sufficiente sino però ad arrivare ad un certo punto alla frattura della punta stessa
- 2) sono realizzate ricoprendo di diamante una struttura di supporto che ha la forma definitiva della punta. Per ottenere punte diamantate di piccole dimensioni occorre quindi diminuire le dimensioni della struttura di supporto e questo porta inevitabilmente ad avere inserti estremamente fragili
- 3) i processi di produzione prevedono due fasi: la realizzazione della struttura di supporto e poi la deposizione del diamante. Queste due fasi sono costose e questo naturalmente è un altro grosso problema perché il costo eccessivo ha condizionato fortemente la loro diffusione.

Possiamo quindi concludere che l'insieme di tutti questi problemi si concretizza in un alto costo per poter utilizzare le punte diamantate e questo ha determinato la loro scarsa diffusione.

Queste motivazioni e la convinzione degli enormi vantaggi nell'utilizzo degli ultrasuoni ha spinto la Dentsply Mail-

Odontostomatologiche. Dal 2000 è titolare dell'insegnamento di Endodonzia al III e IV anno del CLOPD, dal 2006 è titolare dell'insegnamento di Odontoiatria Conservatrice del IV anno del CLOPD. E' Past President della S.I.E., Socio Attivo della E.S.E. e della S.I.O.C., è Associate Member dell'A.A.E.. L'attività di ricerca si è indirizzata allo sviluppo e allo studio di nuovi strumenti rotanti in Nichel Titanio per la sagomatura dei canali radicolari. Collabora con il dipartimento di Meccanica del Politecnico di Torino e con altri Atenei Italiani e Centri di Ricerca delle più importanti case produttrici di strumenti canalari mondiali.

lefer a realizzare un nuovo set di punte da ultrasuoni per endodonzia composto di 5 inserti: le StartX (Fig. 1). L'obiettivo del progetto era di realizzare un set di punte semplici da utilizzare, dedicate non solo all'Endodontista bensì soprattutto al dentista generico. Tutte gli inserti da ultrasuoni per endodonzia disponibili oggi hanno forme standard. Alcuni sono appuntiti e sono disponibili in diverse lunghezze e diametri, altri invece terminano con palline con forme più o meno arrotondate, disponibili in diversi diametri. E' quindi l'operatore che deve, per così dire, inventarsi l'utilizzo di ogni singolo inserto in base alle specifiche esigenze del caso da trattare. Questo presuppone una solida competenza in campo endodontico, non sempre posseduta del dentista generico. Per questo motivo ogni punta da ultrasuoni per endodonzia StartX è dedicata ad un lavoro specifico: ogni punta ha la sua

specifico applicazione clinica. Questo è molto importante perché ora il dentista generico può scegliere la punta da ultrasuoni specificatamente disegnata per compiere quel lavoro ed utilizzarla in assoluta sicurezza.

Un secondo aspetto importante è l'efficacia. Essa è data dalla forma che, come abbiamo già detto in precedenza, condiziona la semplicità nel raggiungere il risultato e dalla capacità di taglio. L'efficienza di taglio non è solo la capacità di asportare materiale ma anche e soprattutto la qualità e la modularità dell'azione del tagliente. L'operatore deve poter scegliere, in base alle esigenze del singolo caso, un'azione di taglio più o meno aggressiva, sicuro però di ottenere alla fine sempre il medesimo risultato: una superficie perfettamente liscia e regolare nella forma.

Questo è garantito nelle StartX Dentsply Maillefer dalla superficie di

Figura 1
Le cinque punte da ultrasuoni StartX (Dentsply Maillefer).



PROFILO DELL'AUTORE. Prof. Giuseppe Cantatore: Dal 1987 al 1989 ha insegnato in qualità di Professore a contratto del corso integrativo di Endodonzia all'Università dell'Aquila e dal 1990 all'Università di Roma "La Sapienza". Dal 2000 è Professore Associato di Endodonzia all'Università di Verona. Socio Attivo della S.I.E., dell'A.I.O.M. e della S.I.D.O.C., è Associate Member dell'A.A.E.. Fa parte del Comitato Direttivo della

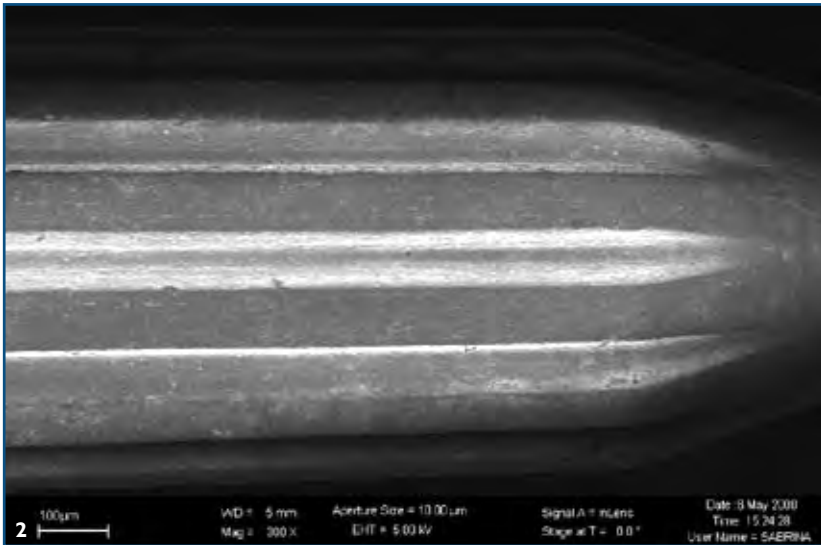


Figura 2
Visione al SEM delle micro-lame delle punte StartX.

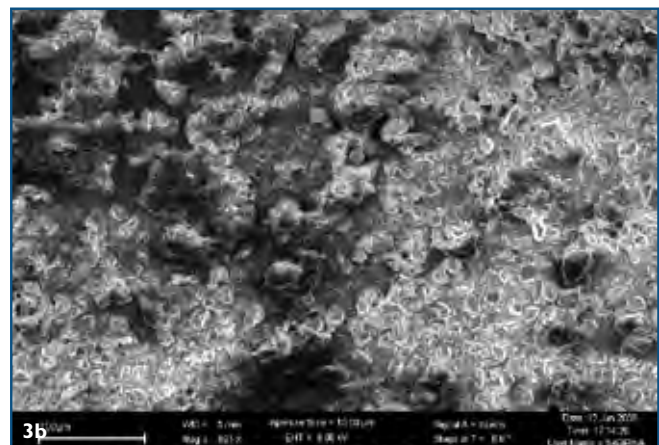
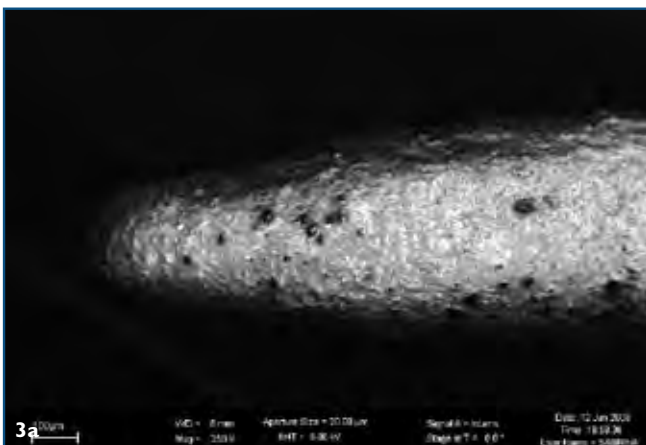
taglio che, come vedremo, non è più diamantata come in tutte le punte da ultrasuoni per endodonzia oggi disponibili sul mercato, ma è formata da tante microlame (Fig. 2). Ciò facilita anche l'autodeteriorazione delle punte che sotto irrigazione si autodetergono durante lo stesso loro utilizzo. Al contrario, le punte diamantate sono estremamente più difficili da detergere perché i granuli di diamante restano facilmente impastati di detriti difficilmente rimuovibili (Fig. 3), soprattutto se le punte non

hanno l'apertura per l'irrigazione. Terzo punto molto importante è la resistenza alla frattura e di conseguenza il costo. Questo è stato ed è la nota dolente di molte punte da ultrasuoni per endodonzia. Le punte disponibili sino ad oggi sono molto costose e molto fragili, cosa che ha impedito la loro diffusione. La qualità dei risultati ottenuti utilizzando gli inserti da ultrasuoni non ha mai giustificato il rischio economico. Rompere una punta da ultrasuoni voleva dire per il dentista generico vedere vanificare la sua parcella per quel trattamento.

Le punte da ultrasuoni per endodonzia venivano quindi utilizzate dai soli Endodontisti che, avendo tariffe diverse da quelle del dentista generico, potevano sopportare anche la frattura di una punta da ultrasuoni pur di completare il trattamento. Le StartX sono estremamente resistenti alla frattura, per cui possiamo affermare che la frattura di una StartX, se correttamente utilizzata, è un avvenimento eccezionale. Inoltre sono vantaggiose anche dal punto di vista economico costando circa il 30 % in meno rispetto alle altre punte disponibili oggi sul mercato.

L'ultima caratteristica che una punta da

Figura 3a,b
Visione al SEM di una punta da ultrasuoni diamantata dopo un singolo utilizzo: la superficie è completamente impastata di residui e frustoli dentinali.



S.I.E. di cui è attualmente Presidente e dell'A.I.O.. Nel 2003/2004 è stato Segretario Culturale della S.I.E.. E' autore di una monografia e di oltre 90 lavori scientifici quasi tutti di argomento endodontico pubblicati su riviste italiane ed internazionali. Relatore in numerosi corsi e congressi in Italia ed all'estero, vive e lavora a Roma con pratica limitata all'Endodonzia.

ultrasuoni dovrebbe avere è la durata. Una lunga durata garantisce l'ammortamento dell'acquisto che risulta vantaggioso in proporzione solo dopo un certo numero di trattamenti eseguiti. Chi di noi ha già utilizzato nella pratica clinica uno o più tipi delle punte oggi disponibili ha potuto constatare personalmente che le punte diamantate perdono progressivamente il diamante e così la capacità di taglio (Fig. 4). L'operatore è quindi costretto ad aumentare la potenza per raggiungere una soddisfacente capacità di taglio. Questo porta inevitabilmente in poco tempo alla frattura della punta. Le punte da ultrasuoni per endodonzia StartX, come abbiamo già sottolineato, hanno una superficie di taglio formata da microlame estremamente resistenti all'usura. Questo garantisce una costante efficienza di taglio anche dopo un numero veramente elevato di trattamenti.

Vediamo ora le caratteristiche generali e le caratteristiche di ogni singola punta StartX.

Tutte le punte sono costruite con una lega di acciaio ed hanno l'apertura per l'irrigazione. Possiamo così utilizzare le punte con irrigazione o a secco. Senza irrigazione il taglio è certamente più efficace, ma abbiamo due inconvenienti: l'accumulo di detriti sulle superfici taglienti e l'eccessivo surriscaldamento dell'inserto e del tessuto o del materiale (dentina, smalto, perni in metallo) aggredito dagli ultrasuoni. E' quindi importante alternare il lavoro con irrigazione per detergere e raffreddare e il lavoro a secco per aumentare l'azione di taglio e ridurre così i tempi di lavoro o tagliare materiali particolarmente resistenti (smalto, metalli).

Tutte le punte StartX hanno un angolo tra l'attacco al manipolo e la parte lavorante di 110°. Questo assicura una

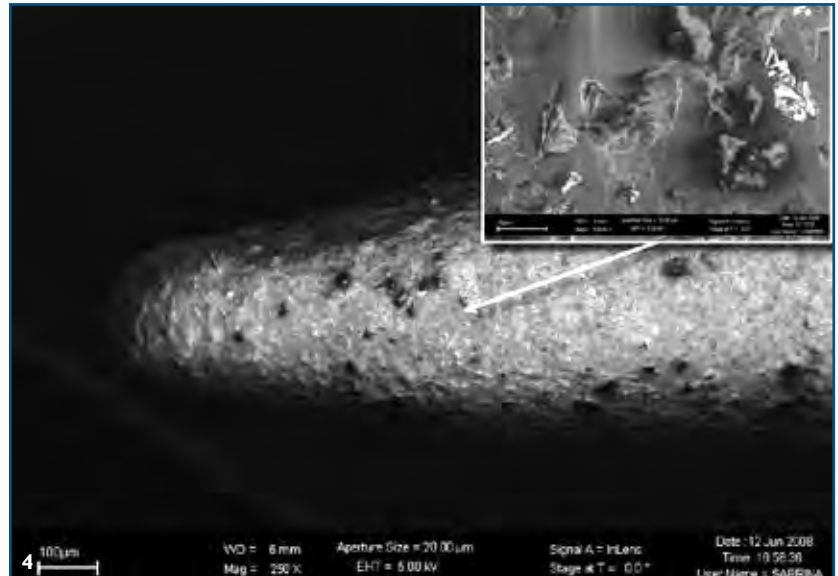


Figura 4

La stessa punta dopo un singolo utilizzo ha perso una notevole quantità di granuli di diamante.

perfetta visibilità in ogni situazione durante il lavoro. L'operatore potrà così costantemente tenere sotto controllo visivo la punta di ogni singolo inserto. Questo significa poter evitare errori e poter eseguire un intervento veramente preciso e quindi mini-invasivo.

Le superfici di taglio delle StartX sono composte da microlame (micro grinding) piatte simili alle "radial land" degli strumenti endodontici rotanti NiTi ProFile. Queste lame piatte hanno 3 vantaggi:

- 1) ogni lama ha due angoli di taglio e una superficie piatta che le unisce. Questo si traduce in un'ottima efficienza e precisione nel taglio
- 2) la lama ha un sufficiente spessore che le garantisce una notevole resistenza all'usura
- 3) i solchi tra le lame permettono una buona raccolta dei detriti, un buon raffreddamento della punta ed un'estrema facilità nella detersione dell'inserto a fine lavoro.

Le StartX sono disponibili con due diversi attacchi: EMS e Satelec.

PROFILO DELL'AUTORE. *Dr. Arnaldo Castellucci: ha frequentato il reparto di Endodonzia del Prof. H. Schilder presso la Boston University e dal 1980 esercita la professione limitatamente all'Endodonzia. E' Past President della S.I.E. e della I.F.E.A., della quale è stato Presidente nel triennio 1993-1995. E' Socio Attivo della A.A.E., dell'A.I.O.M. e della E.S.E della quale è stato Segretario nel biennio 1982-1983. E' Professore a contratto presso il Corso di Laurea in Odontoiatria dell'Università di Firenze. E' Direttore Responsabile del*

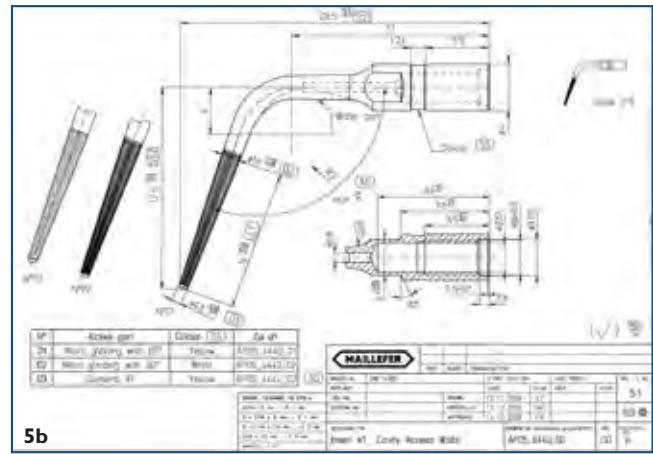


Figura 5a,b
La punta StartX #1 per la rifinitura delle pareti della cavità d'accesso.

StartX N°1: Rifinitura delle pareti della cavità d'accesso

Una cavità d'accesso correttamente eseguita è il primo passo verso il successo del trattamento endodontico. Fondamentale al fine del reperimento di tutti gli orifizi canalari è l'eliminazione completa del tetto camerale ed avere le pareti dell'accesso in perfetta continuità con le pareti della camera pulpare. L'operatore seguendo con gli strumenti endodontici prima le pareti della cavità d'accesso e poi le pareti della camera pulpare sarà automaticamente guidato verso gli imbocchi canalari. Questo si traduce in una semplicità nel trattamento, riduzione dello stress e in un accesso mini-invasivo.

Questa punta è stata disegnata per rifinire la cavità d'accesso dei premolari e dei molari (Figg. 5, 6). Ha forma troncoconica. La parte lavorante è lunga 12 mm, la punta ha un diametro di 0,8 mm, il diametro massimo dell'inserto alla fine della parte lavorante è di 1,6 mm. La punta dell'inserto non è attiva, possiamo quindi paragonarla ad una fresa di Batt. Il passaggio tra le lame laterali e la punta non attiva avviene prati-

camente in uno spazio inferiore al millimetro. Questo permette di rifinire, in assoluta sicurezza e semplicemente, le pareti della camera pulpare anche in camere pulpari molto calcificate, dove il tetto e il pavimento quasi collabiscono. In questi casi l'uso delle comuni frese di Batt è impossibile, perché in esse la punta non attiva è ben più rappresentata e l'utilizzo di frese normali con punte attive è pericoloso ed invasivo (Fig. 7). La StartX N°1 oltre ad essere nata per rifinire le pareti della cavità d'accesso è stata studiata anche per realizzare quei coni di lavoro in corrispondenza per esempio dei canali mesiali dei molari inferiori, dei canali vestibolari dei molari superiori e dei canali dei premolari superiori. I più diffusi strumenti rotanti NiTi a conicità aumentata hanno un diametro massimo di 1,2 mm, la StartX N°1 ha un diametro massimo di 1,6 mm. Appoggiando la StartX N°1 in corrispondenza degli imbocchi canalari è possibile così realizzare una svasatura troncoconica continua che permette un lavoro sicuro degli strumenti rotanti senza pericolose interferenze con le pareti di smalto

Giornale Italiano di Endodonzia, organo ufficiale della S.I.E., è Direttore Responsabile e Direttore Scientifico de "L'Informatore Endodontico". E' autore del testo "Endodonzia", edito dalla Casa Editrice Martina di Bologna, ora completamente aggiornato e tradotto in lingua inglese. Fondatore e Presidente della "Warm Gutta-Percha Study Club", relatore a numerosi corsi e conferenze in congressi nazionali ed internazionali. Fondatore del Centro per l'insegnamento della Micro-Endodonzia, con sede in Firenze, dove insegna e tiene corsi teorico-pratici.



Figura 6a
La StartX #1 sta rifinando le pareti della camera pulpare in preparazione al ritrattamento del molare superiore.

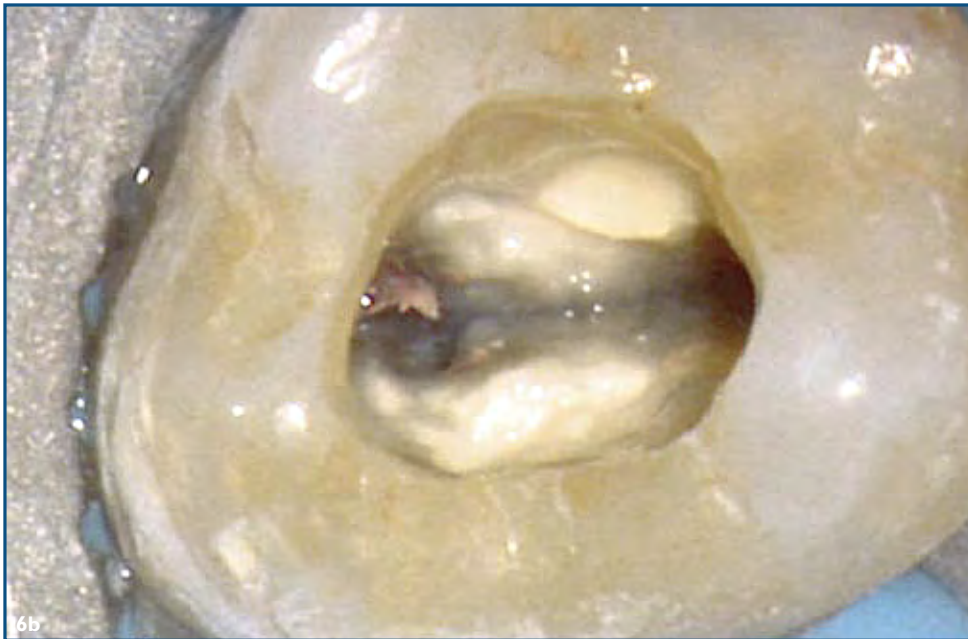


Figura 6b
La cavità d'accesso a rifinitura eseguita.

Figura 7
Si noti la diversa estensione della porzione non lavorante della StartX #1, della EndoZ e della fresa di Batt.



e/o dentina che possono determinare eccessivo stress allo strumento. La punta StartX N°1 può essere utilizzata sino a circa l'80-90 % della

massima potenza raggiungibile con le sorgenti di ultrasuoni dedicate all'endodonzia oggi disponibili sul mercato.

Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX



Figura 8
Esempio di primo molare superiore con i quattro canali preparati.

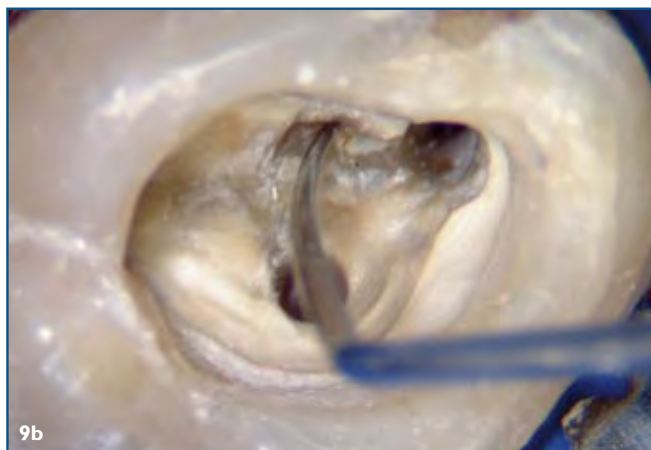
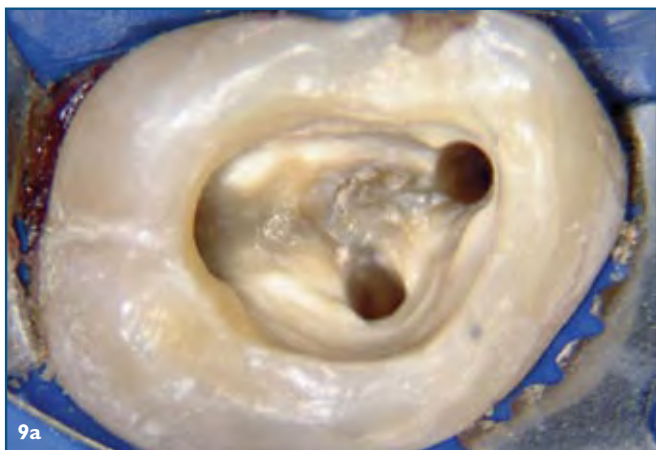
Figura 9a
Nel solco che unisce il canale mesio-vestibolare al canale palatino è presente una piccola depressione.

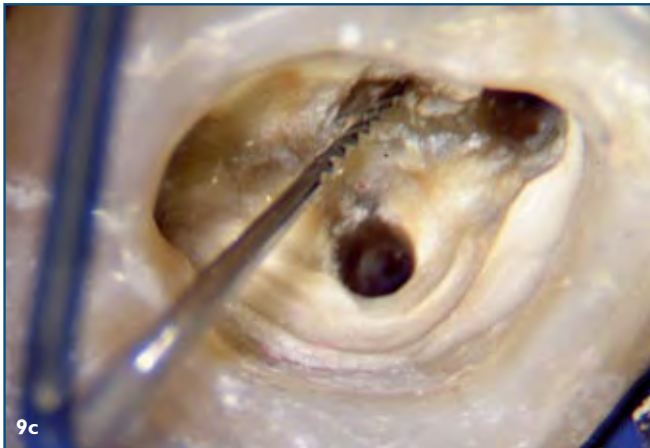
Figura 9b
La sonda endodontica JW17 sta entrando nella depressione precedente dopo che il solco è stato aperto con la punta StartX #2.

StartX N°2: Reperimento del canale mesio-palatino (MB2)

Il primo molare superiore deve essere considerato, in base agli ultimi lavori scientifici, un dente con 4 canali (Fig. 8). Particolarmente rilevante è lo studio di John Stropko che dimostra che il secondo canale della radice mesio-vestibolare (MB2) è presente “in vivo” nel 93% dei casi ed è sondabile fino in apice nel 90% dei casi. L'imbocco dell'MB2

si trova nella linea che unisce il canale mesio-vestibolare con il canale palatino. Spesso esiste una depressione, quasi un istmo, che parte dal canale mesio-vestibolare e si spinge verso il canale palatino (Fig. 9a). All'estremità palatina di questo solco c'è l'orifizio dell'MB2 (Fig. 9b-d). Spesso l'accesso del canale è ostacolato da una sporgenza di dentina della parete mesiale della camera pulpare che deve essere rimossa. Altre volte l'MB2 ha una curvatura coronale molto brusca, tanto che spesso l'orifizio canale è quasi sul confine tra parete della cavità d'accesso e pavimento. L'utilizzo della StartX N°2 ci permette contemporaneamente di eliminare la sporgenza di dentina e parte dell'iniziale brusca curvatura coronale. L'imbocco del MB2 viene così trasferito sul pavimento della camera pulpare, consentendo un accesso rettilineo al canale. Questo permette di vedere chiaramente l'imbocco del canale e poterlo poi sondare senza problematiche interferenze coronali (Fig. 10). La StartX N°2 (Fig. 11) ha forma troncoconica. La parte lavorante è lunga 8 mm, la punta ha un diametro di 1 mm, il diametro massimo dell'inserto alla fine della parte lavorante è di 1,54 mm. La punta dell'inserto è attiva. La StartX N°2 è





9c



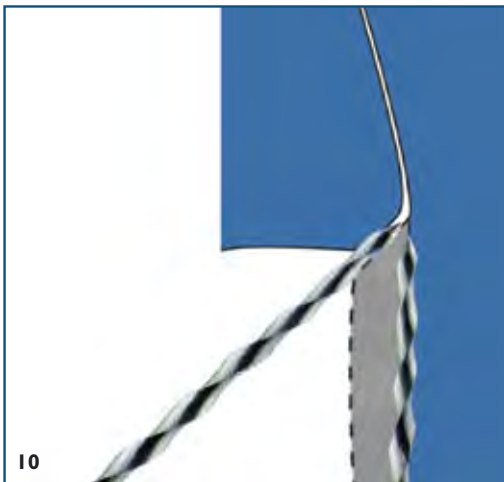
9d

Figura 9c

Il "micro-opener" (Dentply Maillefer) sta iniziando a sondare il canale mesio-palaterno (MB2).

Figura 9d

Il canale mesio-palaterno è stato preparato.



10

Figura 10

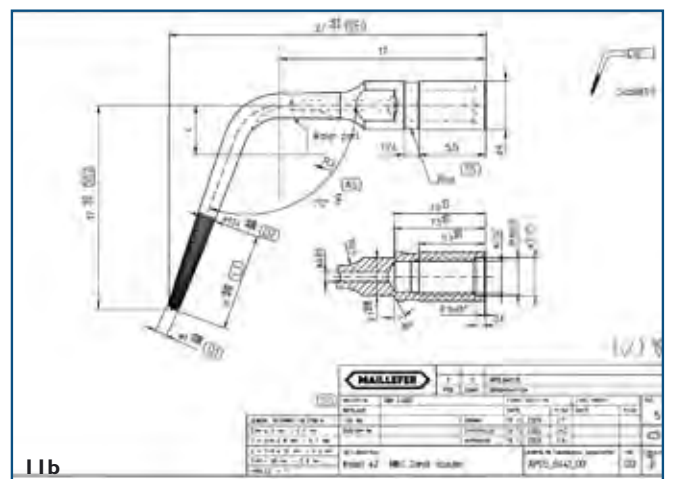
Rappresentazione schematica della camera pulpare di un molare superiore in corrispondenza del canale mesio-palaterno. La parete mesiale della camera pulpare (porzione grigia del disegno) sporge verso il pavimento, formando con esso un angolo acuto, all'interno del quale si trova l'imbocco del canale mesio-palaterno. Se tale sporgenza non viene preventivamente eliminata, gli strumenti sono costretti ad affrontare una curva quasi a 90° dopo pochi millimetri dal loro ingresso nel canale, spesso senza riuscirci. Il canale risulta così solo parzialmente sondabile (strumento a sinistra del disegno). Se il solco viene aperto dalla punta StartX #2 e la sporgenza di dentina viene eliminata, gli strumenti avranno un accesso rettilineo al canale che così risulterà facilmente e interamente sondabile (strumento a destra del disegno).

Figura 11a,b

La punta StartX #2 per il reperimento del canale mesio-palaterno (MB2).



11a



11b

Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX

Figura 12a

La punta StartX #2 sta aprendo il solco con la sua testa lavorante, in modo da spostare l'imbocco canalare sul pavimento della camera pulpare.

Figura 12b

La punta sta ora lavorando di fianco per asportare la sporgenza della parete mesiale della camera pulpare e consentire l'accesso rettilineo al canale.

Figura 12c

La sonda endodontica JW17 sta esplorando l'imbocco canalare.

Figura 12d

La lima .08 sta iniziando il sondaggio del canale.

estremamente semplice da utilizzare. La punta deve essere mossa con movimento di va e vieni lungo la depressione che parte dal canale mesio-vestibolare e si spinge verso il canale palatino. Spingeremo contemporaneamente la punta anche mesialmente. In questo modo taglieremo anche la parete mesiale della cavità d'accesso ricollocandola in posizione più mesiale. Così la depressione non sarà più sul confine tra pavimento e pareti laterali della cavità della camera pulpare ma sarà su una estensione mesiale del pavimento della camera da noi realizzata grazie all'uso della StartX N°2. Sarà così estremamente semplice individuare e sondare

il canale MB2 che si troverà all'estremità palatina della depressione (Fig. 12). La punta StartX N°2 può essere utilizzata sino a circa l'80-90 % della massima potenza raggiungibile con le sorgenti di ultrasuoni dedicate all'endodonzia oggi disponibili sul mercato.

StartX N°3: Rimozione di calcificazioni canalari e di perni in fibra

Spesso l'esito di una patologia pulpare è la calcificazione di parte della camera pulpare e dei canali radicolari. La rimozione delle calcificazioni dalla camera



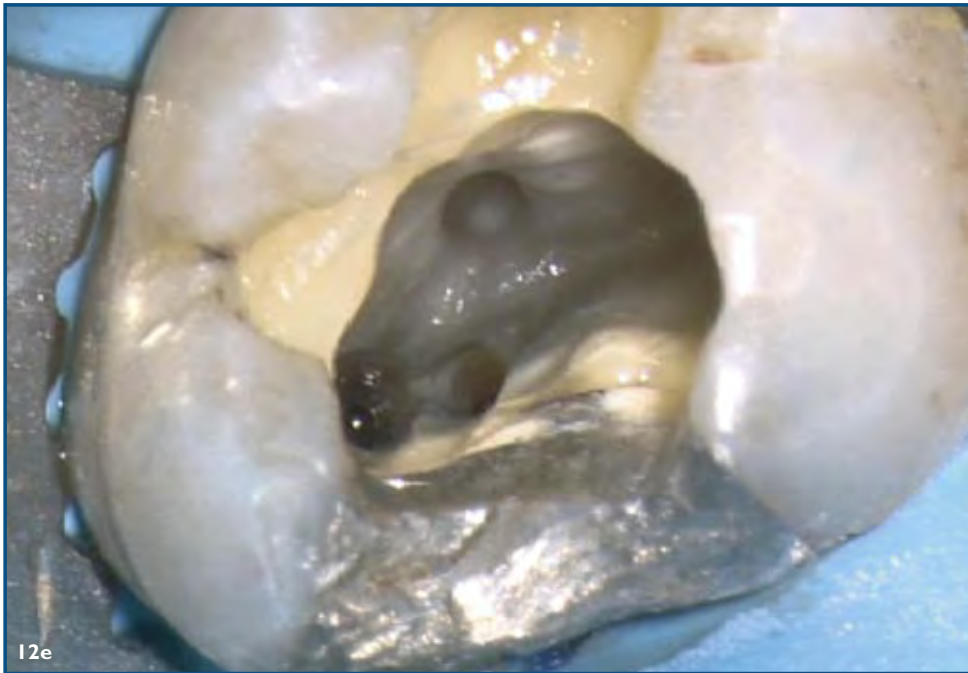
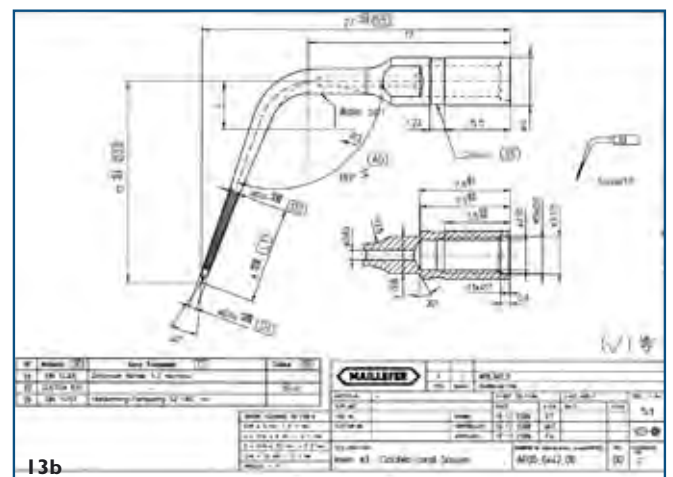


Figura 12e
I quattro canali sono stati preparati
e sono ora pronti per essere
otturati.

pulpare e dall'imbocco dei canali radicolari è determinante per poter reperire tutti gli imbocchi canalari, sondare senza interferenze i canali radicolari, evitare che durante la strumentazione una calcificazione mobilizzata dagli strumenti endodontici possa cadere in un canale e bloccarlo.

La StartX N°3 è una punta sottile e lunga ma estremamente resistente (Fig. 13). Ha forma leggermente troncoconica. La parte lavorante è lunga 8 mm, la punta è estremamente acuminata, il diametro massimo dell'inserito alla fine della parte lavorante è di 0,9 mm. Le ridotte dimensioni della

Figura 13a,b
La punta StartX #3 per la rimozione
di calcificazioni canalari e di perni
in fibra.



Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX

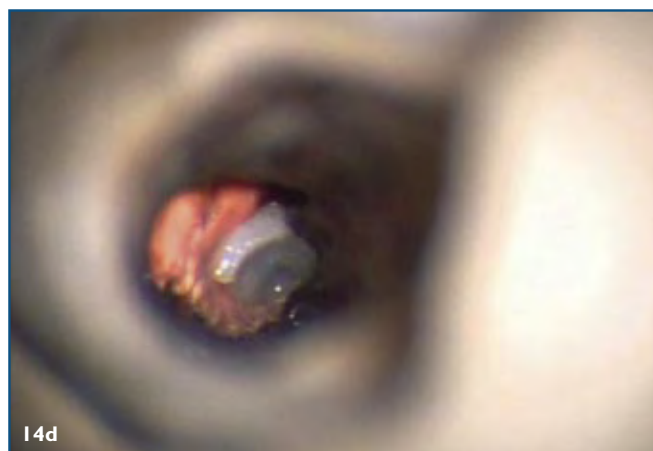


Figura 14a

In questo molare superiore erano stati inseriti due perni in fibra di carbonio che devono essere rimossi per consentire il ritrattamento endodontico.

Figura 14b

La punta StartX #3 sta sgretolando il perno in fibra lavorando alternativamente a secco per essere più efficace e sotto irrigazione per raffreddare e al tempo stesso per detergere il campo operatorio.

Figura 14c

La punta si sta approfondendo all'interno del canale in tutta sicurezza e sotto un perfetto controllo visivo, cosa impossibile da ottenere utilizzando frese e manipoli vari.

Figura 14d

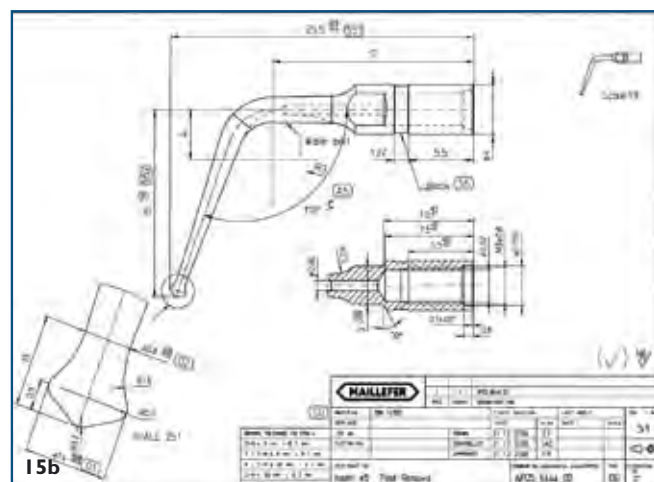
Il perno è stato interamente rimosso. Al di sopra della guttaperca del canale è visibile solo un piccolo frammento di composito che verrà facilmente rimosso all'inizio del ritrattamento.

punta permettono un lavoro estremamente preciso ed un'ottima visibilità. L'operatore potrà così effettuare un lavoro selettivo, rimuovendo solo le calcificazioni patologiche e non il tessuto dentinale sano. Il risultato sarà un approccio veramente mini-invasivo senza alterazioni dell'anatomia endodontica. La seconda indicazione per l'utilizzo della StartX N°3 è la rimozione dei perni endocanalari in fibra durante i ritrattamenti endodontici. La punta può essere utilizzata anche a potenze di vibrazione alte senza rischi. E' possibile così distruggere in pochi minuti un perno in fibra senza fratturare la punta

da ultrasuoni, come succedeva spesso in passato.

La tecnica di rimozione di un perno in fibra è molto semplice. Dobbiamo penetrare nel "core" del perno distruggendolo (Fig. 14). La nostra strategia deve essere quella di distruggere il perno senza toccare le pareti canalari con la punta da ultrasuoni.²¹⁻²⁴

La StartX N°3 sarà utilizzata alternativamente con e senza irrigazione. A secco la punta è più aggressiva e rapidamente entrerà dentro il perno distruggendolo.²⁵ Con l'irrigazione raffredderemo la punta e rimuoveremo i detriti, permettendo così un costante



controllo del lavoro della punta.^{26,27}
La punta StartX N°3 può essere utilizzata sino a circa il 60-70 % della massima potenza raggiungibile con le sorgenti di ultrasuoni dedicate all'endodonzia oggi disponibili sul mercato.

StartX N°4: Rimozione di perni metallici

La StartX N°4 è un inserto privo di lame disegnato per trasferire energiche vibrazioni dove la punta viene applicata. E' infatti la decementazione di perni metallici la sua principale indicazione (Fig. 15).

L'inserto ha alla sua estremità una pallina di forma romboidale che possiamo quasi paragonare per la sua forma ad una palla da rugby. Questa particolare forma dell'estremità la differenzia dalle precedenti punte da ultrasuoni dedicate al medesimo utilizzo presenti oggi sul mercato. Analizzando la punta possiamo individuare due superfici attive: l'equatore della palla da rugby e le sue superfici laterali piatte.

L'equatore della palla da rugby permette un appoggio quasi puntiforme

sulla superficie dove lavora: il risultato è una vibrazione molto potente che viene trasferita sul perno. L'utilizzo di questa modalità di decementazione è particolarmente indicata in perni moncone o in perni prefabbricati in metallo molto resistente all'usura (leghe in acciaio, titanio ecc.) dove la consistenza della lega metallica non permette l'usura del perno ad opera

Figura 15a,b
La punta StartX #4 per la rimozione dei perni metallici.

Figura 16a
Radiografia pre-operatoria del quadrante superiore di destra.



Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX

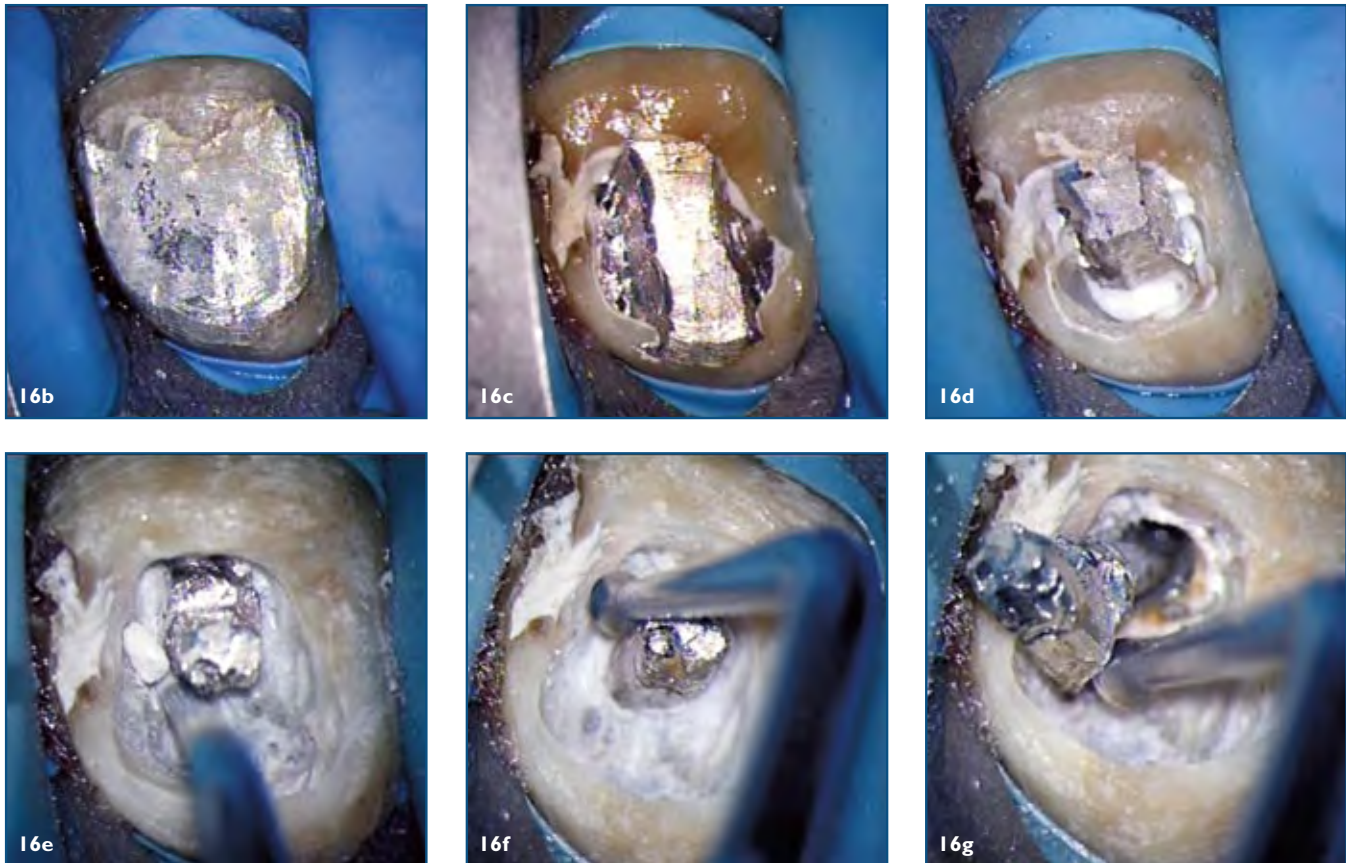


Figura 16b

Aspetto del perno moncone in oro esistente nel primo molare.

Figura 16c

Il perno metallico sta per essere assottigliato.

Figura 16d

Il perno è stato ridotto di dimensioni.

Figura 16e

La punta StartX #3 sta togliendo il cemento attorno alla base del perno.

Figura 16f

La punta StartX #4 sta trasmettendo vibrazioni al perno.

Figura 16g

Il perno è stato rimosso dal canale palatino.

degli ultrasuoni.

Le superfici laterali piatte invece permettono di trasferire una vibrazione leggermente più dolce ma ugualmente efficiente. L'utilizzo di questa modalità di decementazione è particolarmente indicata in perni realizzati con un metallo non particolarmente consistente. In questo caso non corriamo il rischio di consumare il perno con l'azione degli ultrasuoni prima di averlo rimosso. L'applicazioni degli ultrasuoni attraverso queste superfici è anche indicato quando vogliamo trasferire le vibrazioni a particolari strumenti senza però danneggiarli, ad esempio ad un plugger che condensa l'MTA in un canale,²⁸ ad una pinza di Steiglitz che ha afferra-

to un cono di argento nel tentativo di rimuoverlo.

La tecnica di rimozione dei perni in metallo è molto semplice a condizione che le diverse fasi vengano correttamente eseguite.

Se abbiamo un perno moncone (Fig. 16) bisogna, come prima cosa, trasformarlo in un perno singolo utilizzando frese dedicate a tagliare i metalli montate su manipo ad alta velocità. Dobbiamo alla fine del nostro lavoro vedere un singolo perno che entra nel canale dove è alloggiato.^{29,30} A tale scopo è molto utile la StartX N°3 che, essendo molto sottile, può agevolmente eliminare piccole porzioni di metallo e il cemento tutto intorno al perno anche

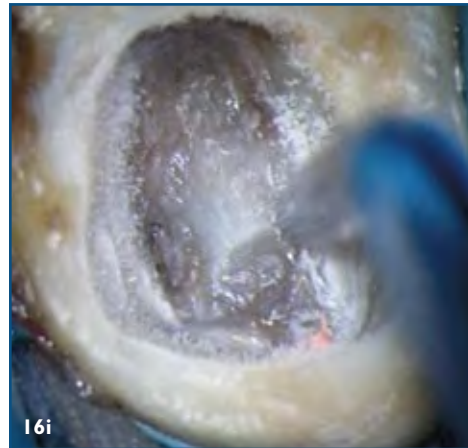


Figura 16h
La cavità d'accesso come appare all'inizio del ritrattamento canalare.

Figura 16i
La punta StartX #2 sta eseguendo la ricerca dell'imbocco del canale mesio-palatino.

Figura 16l
La sonda endodontica indica la sede dell'imbocco del canale MB2.

Figura 16m
I quattro imbocchi dei canali sono ora tutti riconoscibili.

Figura 16n
Radiografia post-operatoria.



Figura 16o
Radiografia di controllo.



Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX

Figura 17a

La punta StartX #3 sta eliminando il composito attorno alla vite.

Figura 17b

La vite è ora interamente libera dal composito che la circondava.

Figura 17c

La punta StartX #4 si appoggia alla vite per trasmetterle vibrazioni e decementarla.

Figura 17d

La punta si appoggia sulla testa della vite.

Figura 17e

La punta si appoggia ora a lato della vite.

Figura 17f

La vite sta ora uscendo dal canale.



in zone poco accessibili dove una fresa, anche se piccola, sarebbe certamente più demolitiva.

Se abbiamo un perno metallico singolo (Fig. 17) occorre per prima cosa eliminare tutto il materiale da ricostruzione intorno al perno (amalgama, composito). Anche in questo caso il nostro obiettivo è quello di arrivare a vedere tutta la dentina della camera pulpare intorno al perno senza però eliminare tessuto dentinale più dello stretto necessario.^{29,30} Ad una eliminazione grossolana del materiale di ri-

costruzione eseguito con frese ad alta velocità seguirà anche qui l'utilizzo della StartX N°3 che è certamente la giusta scelta per effettuare questo lavoro delicato e selettivo di rimozione delle ultime porzioni di materiale di restauro a contatto con il perno e con la dentina del pavimento e delle pareti laterali della camera pulpare. La StartX N°3 sarà utilizzata alternativamente con e senza irrigazione. A secco per ottenere un taglio aggressivo, con l'irrigazione per detergere il campo operatorio. Ora è possibile cambiare inserto da ultrasuoni e passare alla StartX N°4. E' preferibile appoggiare l'inserto sulla testa del perno per ottenere così un efficace trasferimento delle vibrazioni e rompere il cemento intorno al perno.^{21,22,24,27} Dobbiamo ruotare la StartX N°4 in senso orario e in senso antiorario intorno alla testa del perno con una moderata pressione. E' molto importante alternare il lavoro a secco con il lavoro con l'irrigazione. L'irrigazione è fondamentale per evitare il surriscaldamento del perno che espandendosi può determinare un suo maggior attrito contro le pareti del canale o peggio potrebbe determinare



Figura 17g,h
La vite sta ora uscendo dal canale.

Figura 17i
La vite è stata rimossa.

Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX

dei crack dentinali nella radice dove il perno è alloggiato o danni parodontali da calore.^{27,31-35}

La punta StartX N°4 può essere utilizzata sino a circa il 90, 100 % della massima potenza raggiungibile con le sorgenti di ultrasuoni dedicate all'endodonzia oggi disponibili sul mercato.

StartX N°5: Rifinitura del pavimento della camera pulpare

La degenerazione pulpare spesso determina la formazione di calcificazioni tenacemente aderenti al pavimento della camera pulpare. Queste devono essere diagnosticate attraverso l'analisi della radiografia iniziale e poi devono essere riconosciute una volta rimosso il tetto della camera pulpare. Le calcificazioni hanno un aspetto mammellonato non regolare, sono di colore chiaro, spesso luccicante simile al vetro. Non hanno nulla a che fare con il sottostante pavimento della camera pulpare, che invece è di forma convessa, regolare, liscio e di colore bruno con pigmentazioni più scure che si dirigono verso i canali.

Le calcificazioni spesso nascondono gli

imbocchi dei canali e residui pulpari che devono essere rimossi.

La StartX N°5 è stata disegnata per rifinire il pavimento della camera pulpare (Fig. 18). Può quindi essere utilizzata per eliminare le calcificazioni camerale prima di iniziare la sagomatura dei canali radicolari (Fig. 19) oppure nei ritrattamenti endodontici può essere utilizzata per eliminare vecchi materiali di restauro o cementi endodontici prima di iniziare il sondaggio dei canali. Ricordiamo che nei ritrattamenti endodontici un aspetto importantissimo spesso trascurato è il disassembling. La riapertura della camera pulpare deve avere come obiettivo l'eliminazione di tutto il suo contenuto senza però alterare l'anatomia stessa della camera, soprattutto del pavimento. L'anatomia del pavimento con le sue pigmentazioni guiderà l'operatore automaticamente verso gli imbocchi canalari, solo così sarà possibile trattare in modo completo l'endodonto e raggiungere il successo.

La StartX N°5 ha una parte lavorante cilindrica lunga 10 mm. Il diametro è di 1 mm. Molto interessante è l'estremità attiva della punta. Questa ha forma concava per meglio adattarsi

Figura 18a,b

La punta StartX #5 per la rifinitura del pavimento della camera pulpare.

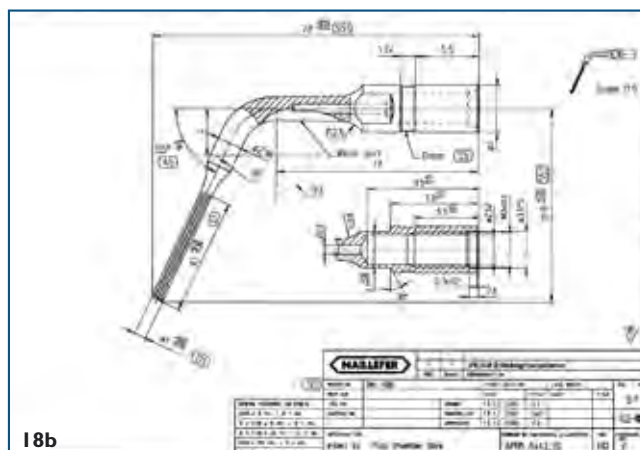




Figura 19a
Radiografia preoperatoria del primo molare inferiore di destra. Si noti come il pavimento della camera pulpare sia quasi a contatto con il tetto per la presenza di una grossa calcificazione.

Figura 19b
Il dente aveva una tipica sintomatologia da dente incrinato e ora si presenta con i chiari sintomi di una pulpite.

Figura 19c
La camera pulpare appare interamente riempita dalla calcificazione aderente al pavimento.

Figura 19d
La calcificazione a maggiore ingrandimento.



Figura 19e
La punta StartX #5 si appresta a rimuovere la calcificazione e a rifinire il pavimento, fino a fare riapparire la sua originale convessità.

Figura 19f
La punta StartX #5 sta sgretolando la calcificazione.

Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX

Figura 19g

Al termine del suo lavoro, il pavimento appare libero dalla calcificazione ma con la superficie graffiata.

Figura 19h

La punta StartX #1 con la sua estremità liscia e non lavorante verrà ora utilizzata per ulteriormente lisciare e rifinire la superficie convessa del pavimento.

Figura 19i

La punta StartX #1 sta lisciando il pavimento e al tempo stesso rifinisce le pareti camerale.

Figura 19l

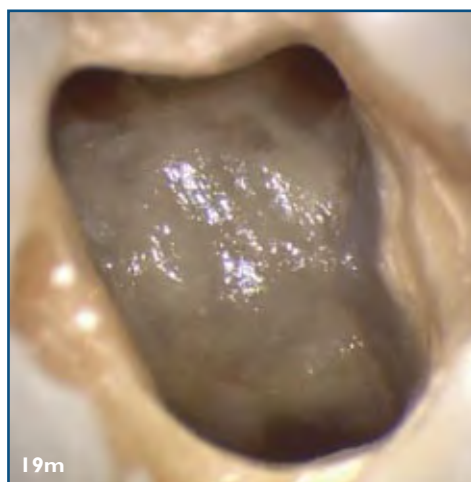
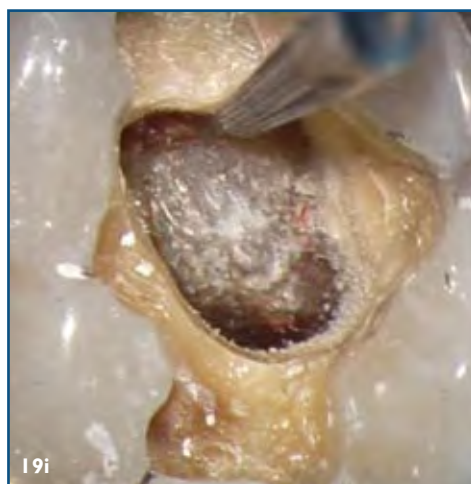
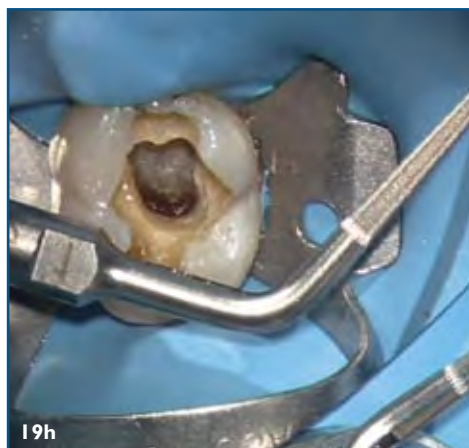
Il pavimento ora è liscio e la sua originale convessità è visibile. Gli strumenti endodontici potranno ora scivolare sulla sua superficie ed entrare con estrema facilità nei rispettivi imbrocchi canalari.

Figura 19m

Aspetto della camera pulpare al termine della detersione e sagomatura dei canali radicolari.

Figura 19n

Radiografia postoperatoria.



alla convessità del pavimento della camera pulpare ed è dotata di micro-piramidi che la rendono particolarmente aggressiva. Sarà poi l'operatore che, modulando la potenza della sorgente di ultrasuoni, potrà scegliere la vibrazione più adatta per rimuovere quel materiale senza però arrecare danni alla struttura dentinale del pavimento della camera pulpare.

La punta è molto sottile (diametro 1 mm) e questo permette un lavoro preciso ed un'ottima visibilità. La parte laterale lavorante dotata di microlame permette all'operatore di ricollocare e rifinire le pareti della camera pulpare man mano che il lavoro sul pavimento procede.

La punta StartX N°5 può essere utilizzata sino a circa il 70, 80 % della massima potenza raggiungibile con le sorgenti di ultrasuoni dedicate all'endodonzia oggi disponibili sul mercato.

Conclusioni

L'introduzione del nuovo set di punte da ultrasuoni per endodonzia StartX Dentsply Maillefer finalmente permette anche al dentista generico di utilizzare gli ultrasuoni in campo endodontico grazie alla semplicità d'uso di ciascun inserto disegnato appositamente per una specifica applicazione, grazie alla loro efficienza, resistenza, lunga durata e basso costo. Essendo esse disegnate per lavorare in camera pulpare o nel terzo coronale dei canali dritti, non hanno bisogno di forti mezzi ingrandenti quali il microscopio, anche se ovviamente non possono fare altro che trarre enormi vantaggi se il loro utilizzo è eseguito sotto ingrandimento. Anche lo Specialista in Endodonzia che utilizzerà il nuovo set di punte da ultrasuoni StartX sicuramente potrà apprezzarne le caratteristiche specifiche e i costi contenuti.

BIBLIOGRAFIA

- 1) - Catuna, M.C.: Ultrasonic energy: a possible dental application. Preliminary report of an ultrasonic cutting method. *Ann Dent* 1953;12:256-60.
- 2) - Postle, H.H.: Ultrasonic cavity preparation. *J Prosthet Dent* 1958;8:153-60.
- 3) - Balamuth, L.: The application of ultrasonic energy in the dental field. In: Brown B, Gordon D, eds. *Ultrasonic techniques in biology and medicine*. London: Ilife; 1967:194-205.
- 4) - Zinner, D.D.: Recent ultrasonic dental studies including periodontia, without the use of an abrasive. *J Dent Res* 1955;34:748-9.
- 5) - Johnson, W.N., Wilson, J.R.: Application of the ultrasonic dental unit to scaling procedures. *J Periodontol* 1957;28:264-71.
- 6) - Richman, R.J.: The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. *Med Dent J* 1957;12:12-8.
- 7) - Martin, H.: Ultrasonic disinfection of the root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1976;42:92-9.
- 8) - Martin, H., Cunningham, W.T., Norris, J.P., Cotton, W.R.: Ultrasonic versus hand filing of dentin: a quantitative study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980;49:79-81.
- 9) - Martin, H., Cunningham, W.T., Norris, J.P.: A quantitative comparison of the ability of diamond and K-type files to remove dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980;50:566-8.

Le nuove punte da ultrasuoni per endodonzia StartX

- 10)** - Martin, H., Cunningham, W.: Endosonic endodontics: the ultrasonic synergistic system. *Int Dent J* 1984;34:198-203.
- 11)** - Martin, H., Cunningham, W.: Endosonic: the ultrasonic synergistic system of endodontics. *Endod Dent Traumatol* 1985;1:201-6.
- 12)** - Peters, M.C., McLean, M.E.: Minimally invasive operative care. I. Minimal intervention and concepts for minimally invasive cavity preparations. *J Adhes Dent* 2001;3:7-16.
- 13)** - Peters, M.C., McLean, M.E.: Minimally invasive operative care. II. Contemporary techniques and materials: an overview. *J Adhes Dent* 2001;3:17-31.
- 14)** - Plotino, G., Pameijer, C.H., Grande, N.M., Somma, F.: Ultrasonic in endodontics: a review of the literature. *J Endod* 2007;33:81-95.
- 15)** - Sempira, H.N., Hartwell, G.R.: Frequency of second mesiobuccal canals in maxillary molars as determined by use of an operating microscope: a clinical study. *J Endod* 2000;26:673-4.
- 16)** - Gorduysus, M.O., Gorduysus, M., Friedman, S.: Operating microscope improves negotiation of second mesiobuccal canals in maxillary molars. *J Endod* 2001;27:683-6.
- 17)** - Rampado, M.E., Tjaderhane, L., Friedman, S., Hamstra, S.J.: The benefit of the operating microscope for access cavity preparation by undergraduate students. *J Endod* 2004;30:863-7.
- 18)** - Clark, D.: The operating microscope and ultrasonics: a perfect marriage. *Dent Today* 2004;23:74-81.
- 19)** - Buchanan, L.S.: Innovations in endodontics instruments and techniques: how they simplify treatment. *Dent Today* 2002;21:52-61.
- 20)** - Lin, Y.H., Mickel, A.K., Jones, J.J., Montagnese, T.A., Gonzalez, A.F.: Evaluation of cutting efficiency of ultrasonic tips used in orthograde endodontic treatment. *J Endod* 2006;32:359-61.
- 21)** - Chenail, B.L., Teplitsky, P.E.: Orthograde ultrasonic retrieval of root canal obstructions. *J Endod* 1987;13:186-90.
- 22)** - Krell, K.V., Jordan, R.D., Madison, S., Aquilino, S.: Using ultrasonic scalers to remove fractured posts. *J Prosthet Dent* 1986;55:46-9.
- 23)** - Castrisos, T., Abbott, P.V.: A survey of methods used for post removal in specialist endodontic practice. *Int Endod J* 2002;35:172-80.
- 24)** - Hauman, C.H.J., Chandler, N.P., Purton, D.G.: Factors influencing the removal of posts. *Int Endod J* 2003;36:687-90.
- 25)** - Lindemann, M., Yaman, P., Dennison, J.B., Herrero, A.A.: Comparison of the efficiency and effectiveness of various techniques for removal of fiber posts. *J Endod* 2005;31: 520-2.
- 26)** - Phillips, R.W.: *Skinner's science of dental materials*. Philadelphia: Saunders; 1996.
- 27)** - Garrido, A.D., Fonseca, T.S., Alfredo, E., Silva-Sousa, Y.T., Sousa-Neto, M.D.: Influence of ultrasound, with and without water spray cooling, on removal of posts cemented with resin or zinc phosphate cements. *J Endod* 2004;30:173-6.
- 28)** - Lawley, G.R., Schindler, W.G., Walker, W.A., Kolodrubetz, D.: Evaluation of ultrasonically placed MTA and fracture resistance with intracanal composite resin in a model of apexification. *J Endod* 2004;30:167-72.
- 29)** - Ruddle, C.J.: Nonsurgical endodontic retreatment. *J Calif Dent Assoc* 1997;25: 769-86.
- 30)** - Alfredo, E., Garrido, A.D., Souza-Filho, C.B., Correr-Sobrinho, L., Sousa-Neto, M.D.: In vitro evaluation of the effect of core diameter for removing radicular post with ultrasound. *J Oral*

Rehabil 2004;31:590-4.

31) - Bergeron, B.E., Murchison, D.F., Schindler, D.F., Walker, W.A.: III. Effect of ultrasonic vibration and various sealer and cement combinations on titanium post removal. J Endod 2001;27:13-7.

32) - Gluskin, A.H., Ruddle, C.J., Zinman, E.J.: Thermal injury through intraradicular heat transfer using ultrasonic devices: precautions and practical preventive strategies. J Am Dent Assoc 2005;136:1286-93.

33) - Dominici, J.T., Clark, S., Scheetz, J.,

Eleazer, P.D.: Analysis of heat generation using ultrasonic vibration for post removal. J Endod 2005;31:301-3.

34) - Budd J.C., Gekelman, D., White, J.M.: Temperature rise of the post and on the root surface during ultrasonic post removal. Int Endod J 2005;38:705-11.

35) - Satterthwaite, J.D., Stokes, A.N., Frankel, N.T.: Potential for temperature change during application of ultrasonic vibration to intraradicular posts. Eur J Prosthodont Restor Dent 2003;11:51-6.