

Marica Giberti
Luigi Generali
Pier Luigi Stasi
Emanuela Cascino
Elisa Cuppini¹
Emanuele Ambu

Università degli Studi di Modena
e Reggio Emilia
Unità Operativa Complessa
di Odontoiatria e Chirurgia
Maxillo-Facciale
Direttore: Prof. Ugo Consolo
¹ Libera Professionista - Bologna

Corrispondenza:
Dott. Emanuele Ambu
Via Marconi, 16
40122 Bologna
Tel.: 051-5878002
E-mail: leleambu@libero.it

Pervenuto in Redazione il 2 luglio 2007
Accettato per la pubblicazione il 31 agosto 2007

Valutazione al SEM dell'usura di punte ultrasoniche per uso endodontico ortograde

Wear of ultrasonic tips for endodontic orthograde use: a SEM study

RIASSUNTO

Scopo: lo scopo dello studio è valutare l'usura di punte ad ultrasuoni per uso endodontico ortograde diverse per quel che riguarda il rivestimento di superficie.

Metodologia: sono state osservate al microscopio elettronico a scansione (SEM) 10 punte ad ultrasuoni nuove per uso endodontico ortograde; le stesse hanno poi lavorato su 10 campioni di dentina prima a potenza media per 1'30", poi a potenza massima per 1'. Dopo l'impiego le punte sono state nuovamente osservate al SEM.

È stata condotta una valutazione in cieco delle immagini acquisite al SEM prima e dopo l'utilizzo delle punte sulla base di una scala di valutazione che comprende quattro valori.

Risultati: hanno ottenuto il valore 1 (presenza o lieve assenza del rivestimento di superficie delle punte) le punte CT 4-S, UT 4-S ed ET 18-D; hanno ottenuto il valore 2 (mancanza del rivestimento tra il 20 e il 40% della superficie della punta) le punte SP 2-S ed ET 20-D; hanno ottenuto il valore 3 (mancanza del rivestimento tra il 40 e il 60% della superficie della punta) le punte ProUltra Endo 1 e 3; hanno ottenuto il valore 4 (mancanza del rivestimento oltre il 60% della superficie della punta) le punte ProUltra Endo 2, 4, 5.

Conclusioni: le punte diamantate presentano valori di usura inferiori rispetto alle punte rivestite da nitrato di zirconio.

Parole chiave:
Punte ad ultrasuoni, usura.

Key words:
Ultrasonic tips, wear.

ABSTRACT

Aim: the aim of this study is to evaluate wear of ultrasonic orthograde tips differing each others in their coating.

Methods: 10 ultrasonic tips for conventional endodontic treatment were observed using a Scanning Electron Microscope (SEM).

The same tips were then used upon 10 dentinal samples, before, at middle power for 1'30" and then at maximum power for 1'.

Tips were observed another time in order to evaluate the differences on the surfaces occurred with the use.

Then, 3 independent observers evaluate surfaces wear comparing the SEM micrographs before and after the use using an Evaluation Range.

Results: CT 4-S, UT 4-S and ET 18-D have obtained the first value (presence or little lack of coating upon the tips surfaces); SP 2-S and ET 20-D have obtained the second value (lack of coating for 20-40% of the tips surfaces); ProUltra Endo 1, 3 have obtained the third value (lack of coating for 40-60% of the tips surfaces); ProUltra Endo 2, 4, 5 have obtained the fourth value (lack of coatings for more of 60% of the tips surfaces).

Conclusions: the diamond tips demonstrates less wear than zirconium nitride coated tips.

INTRODUZIONE

Gli ultrasuoni vennero introdotti in Odontoiatria nel 1952 e applicati per la prima volta in Endodonzia nel 1957 ad opera di Richmann (1).

La svolta, nell'utilizzo degli ultrasuoni in ambito endodontico, si verificò nel 1992, quando Gary Carr introdusse sul mercato un set di punte, da lui stesso disegnate, appositamente dedicate alla retropreparazione apicale, quindi destinate all'uso endodontico chirurgico (2).

Alla fine degli anni Novanta fu Cliff Ruddle che, applicando gli stessi principi che Carr aveva utilizzato per la chirurgia endodontica, riuscì ad affermare l'impiego delle punte ultrasoniche anche in ambito endodontico ortograde (3).

Attualmente infatti, inserti da montare su sorgenti ad ultrasuoni appositamente dedicate rappresentano gli elementi indispensabili per poter affrontare una terapia endodontica retrograda e ortograde, soprattutto quando quest'ultima si presenti sotto forma di ritrattamento. Nell'ambito dell'endodonzia ortograde, le punte ultrasoniche risultano molto utili nella rimozione di perni e calcificazioni (4-8) e se associate a sistemi ingrandenti, sono particolarmente efficaci nel reperimento di canali spesso dimenticati come gli MB2 (9) e nella rimozione di strumenti fratturati in

profondità nel sistema canalare (10). Sono ancora da chiarire, tuttavia, alcuni aspetti merceologici.

Sono attualmente presenti in commercio punte ad ultrasuoni caratterizzate da notevole variabilità per quel che riguarda forme, dimensioni e materiali di costruzione, disponibili però a prezzi piuttosto elevati ai quali non sempre corrispondono prestazioni soddisfacenti per durata ed efficacia.

La letteratura che abbia preso in esame l'usura delle punte risulta essere piuttosto scarsa quindi la nostra ricerca, che ha avuto come principale obiettivo la valutazione dell'usura di 10 punte ad ultrasuoni attraverso un'analisi al microscopio elettronico a scansione (SEM), è stata condotta col preciso scopo di fornire utili indicazioni al clinico nella scelta delle punte in riferimento al particolare aspetto della durata.

MATERIALI E METODI

Sono state prese in esame 10 punte ultrasoniche nuove per utilizzo endodontico ortograde: ProUltra Endo 1, ProUltra Endo 2, ProUltra Endo 3, ProUltra Endo 4, ProUltra Endo5 (Dentsply, Oklahoma, USA), ET 18-D, ET 20-D (Satelec, France), CT4-S, SP2-S, UT4-S (SybronEndo, Orange, CA, USA).

Ciascuna punta è stata estratta con l'uso di pinzette dalla propria custodia e fissata sull'apposito portacampione mediante una vernice a base di carbone per essere osservata al microscopio elettronico a scansione (Philips XL30).

Sono stati selezionati 10 elementi dentari umani, premolari e molari superiori ed inferiori estratti per motivi parodontali, decontaminati tramite bagno in una soluzione di NaOCl al 5% per 30 minuti e poi conservati, a temperatura ambiente, in contenitori con soluzione fisiologica.

Gli elementi dentari estratti sono stati fissati su supporti di cera da laboratorio e, mediante fresa cilindrica diamantata su manipolo ad alta velocità, è stato eliminato lo smalto dalla superficie occlusale e dalle pareti coronali laterali degli stessi.

Sulla superficie occlusale di ciascun



Fig. 1 - Utilizzo della punta sul campione di dentina.

campione, in corrispondenza di una delle quattro superfici laterali, sono stati tracciati, con un pennarello vetrografico di colore nero, due riferimenti: quindi si è tracciata, su ciascuna punta ultrasonica, una linea di riferimento a 3 mm dalla parte terminale in modo tale da utilizzare tutte le punte alla stessa profondità (Fig. 1).

Si sono montate le punte sulla sorgente ultrasonica Suprasson P5 Booster (Satelec, France) e si è proceduto all'utilizzo delle stesse, erodendo la superficie dentinale degli elementi dentari così preparati applicando i 3 mm terminali della punta parallelamente alla superficie laterale in corrispondenza dei riferimenti occlusali. L'azione è stata eseguita dal medesimo operatore sotto costante raffreddamento con aria erogata con una siringa aria-acqua.

Le punte sono state utilizzate a potenza media (prendendo come riferimento la potenza massima consigliata dalla casa produttrice) per 1'30" sulla prima linea (contrassegnata mediante "●") e successivamente per 1' o fino alla rottura della punta sulla seconda linea (non contrassegnata), corrispondente alla potenza massima consigliata dalla casa produttrice.

Le punte utilizzate sono state poi nuovamente fissate per essere osservate al microscopio elettronico a scansione, al fine di valutarne l'usura e l'eventuale superficie di frattura.

Al termine delle osservazioni al SEM, tre osservatori esterni sono stati chiamati a fare le loro valutazioni relative all'usura delle punte sulla base di una scala valori da 1 a 4 (scala n°1).

Scala valori n. 1 impiegata per la valutazione dell'usura delle punte a seguito del loro utilizzo:

- 1: totale presenza o lieve mancanza del rivestimento (diamantato o di zirconio) della punta
- 2: mancanza del rivestimento tra il 20% ed il 40% della superficie della punta
- 3: mancanza del rivestimento tra il 40% ed il 60% della superficie della punta
- 4: mancanza del rivestimento oltre il 60% della superficie della punta

RISULTATI

I risultati dell'usura di ciascuna punta che sono riportati nella Tabella 1 rappresentano la media dei tre valori espressi dagli osservatori durante la valutazione in cieco.

DENTSPLY	SATELEC	SYBRON
ENDO 1: 3	ET 18-D: 1	CT 4-S: 1
ENDO 2: 4	ET 20-D: 2	SP 2-S: 2
ENDO 3: 3		UT 4-S: 1
ENDO 4: 4		
ENDO 5: 4		

Tab. 1 - Risultati dell'usura di ciascuna punta a seguito dell'utilizzo.

DISCUSSIONE

Per quanto concerne l'usura, ovvero l'alterazione morfologica di superficie dopo l'utilizzo, non sono presenti dati in letteratura. I migliori risultati relativamente all'usura sono stati ottenuti dalle CT 4-S (Figg. 2 e 3), UT 4-S (Figg. 4 e 5), le quali, dopo aver lavorato 1'30" a potenza media e 1' a potenza massima, presentano una conservazione totale o al massimo una lieve mancanza del rivestimento superficiale (valore 1 della scala valori n° 1).

Per quanto riguarda la punta ET 18-D (Figg. 6 e 7), pur avendo ottenuto un valore di usura pari ad 1 (nella scala valo-

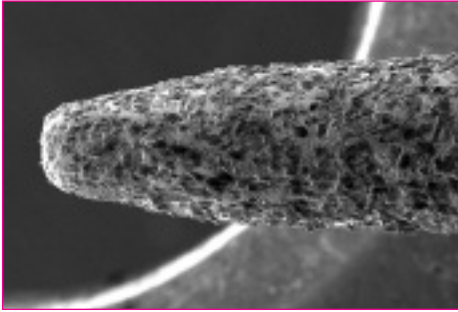


Fig. 2 - Immagine al SEM della punta CT 4-S prima dell'utilizzo.

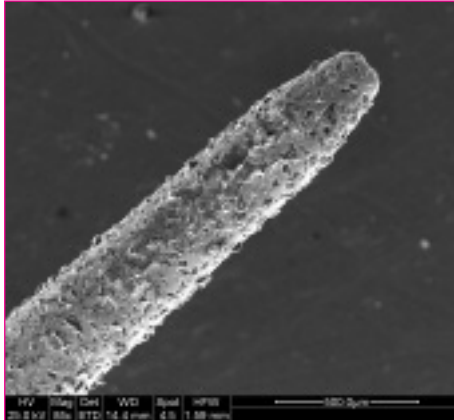


Fig. 5 - Immagine al SEM della punta UT 4-S dopo l'utilizzo.

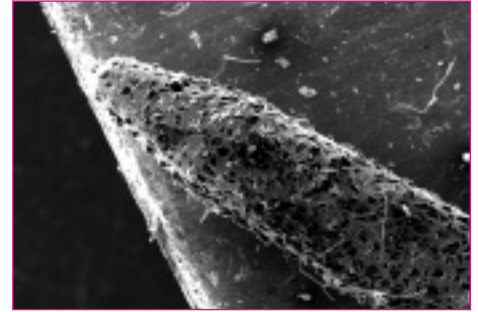


Fig. 8 - Immagine al SEM della punta SP 2-S prima dell'utilizzo.

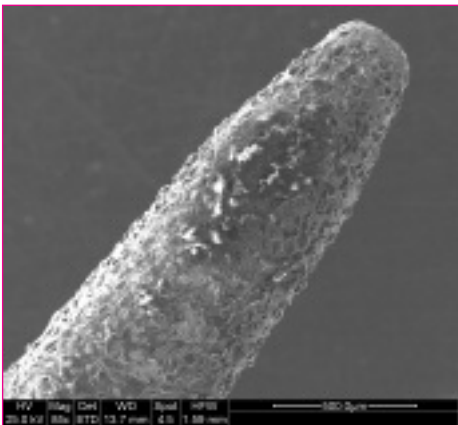


Fig. 3 - Immagine al SEM della punta CT 4-S dopo l'utilizzo.

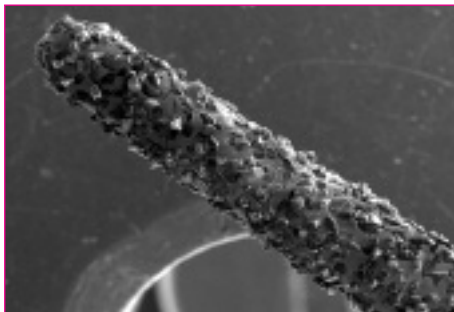


Fig. 6 - Immagine al SEM della punta ET 18-D prima dell'utilizzo.



Fig. 9 - Immagine al SEM della punta SP 2-S dopo l'utilizzo.

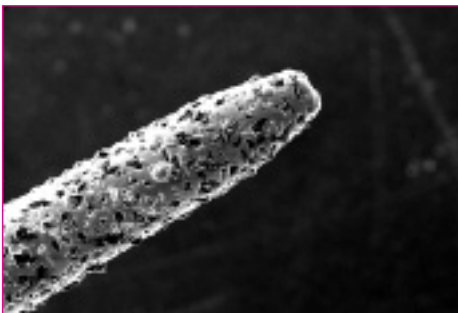


Fig. 4 - Immagine al SEM della punta UT 4-S prima dell'utilizzo.

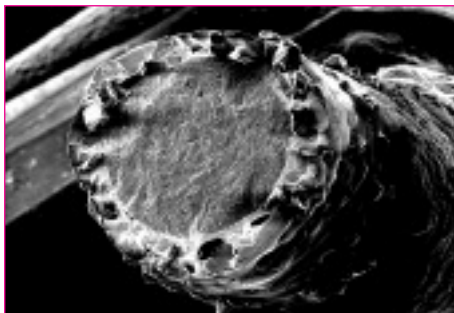


Fig. 7 - Immagine al SEM della punta ET 18-D dopo la rottura avvenuta dopo 20'' di impiego a potenza massima.

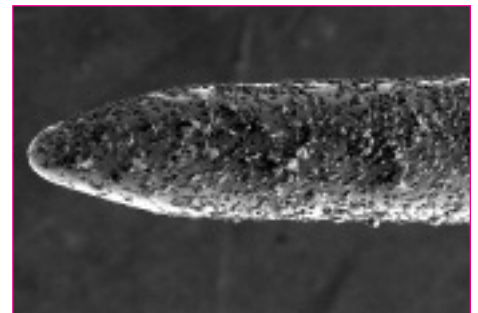


Fig. 10 - Immagine al SEM della punta ET 20-D prima dell'utilizzo.

ri n°1), è necessario ricordare come tale valore sia stato ottenuto senza portare a termine il minuto di lavoro a potenza massima essendosi fratturata dopo soli 20''.

Seguono la SP2-S (Figg. 8 e 9) e la ET 20-D (Figg. 10 e 11), che presentano all'osservazione una mancanza del rivestimento tra il 20% e il 40% della loro superficie (valore 2 della scala valori n°1).

La ProUltra ENDO 3 (Figg. 12 e 13) presenta una mancanza del rivestimento di zirconio per una superficie del 40%-60% (valore 3 della scala valori n°1), mentre le ProUltra ENDO 2 (Figg. 14 e 15), 4 (Figg. 16 e 17) e 5 (Figg. 18 e 19) presentano la mancanza del loro rivestimento di zirconio per oltre il 60% della loro superficie (valore 4 della scala valori n°1).

In ultimo, per quanto concerne la ProUltra ENDO 1 (Figg. 20 e 21), in acciaio, non essendo dotata di rivestimento diamantato e quindi non potendo essere sottoposta alla valutazione di superficie secondo la scala valori n°1, si può comunque affermare che abbia subito una certa deformazione strutturale. Suddividendo le punte in due gruppi in base al rivestimento di superficie, si può

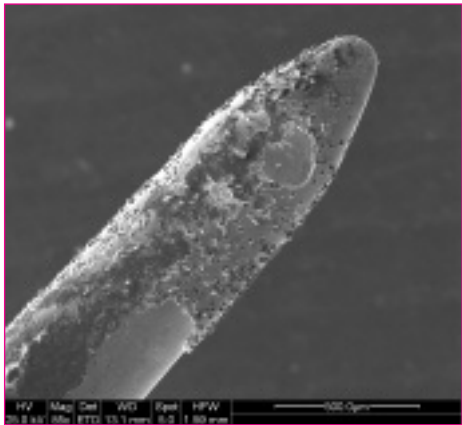


Fig. 11 - Immagine al SEM della punta ET 20-D dopo l'utilizzo.

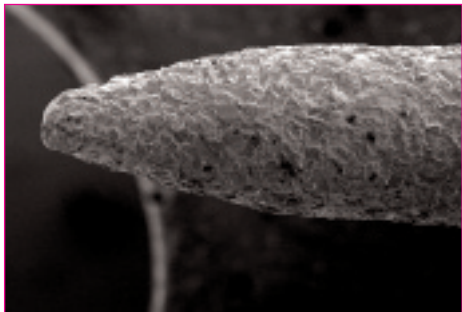


Fig. 12 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 3 prima dell'utilizzo.

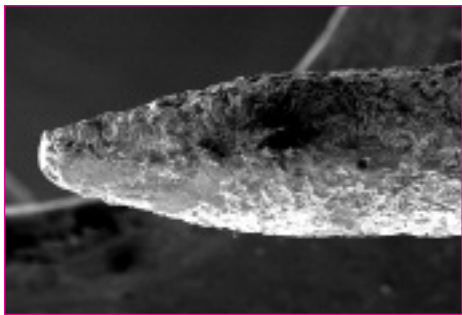


Fig. 13 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 3 dopo l'utilizzo.

affermare, per quanto riguarda l'usura, che le punte diamantate (CT4-S, SP2-S, UT 4-S e ET 18-D e ET 20-D) dimostrano un livello di usura piuttosto basso (valore medio di usura 1.4, in riferimento alla scala valori n°1), mentre le punte rivestite di nitruro di zirconio, al contrario, presentano valori di usura notevolmente alti (valore medio di usura: 3.75 in riferimento alla scala valori n°1).

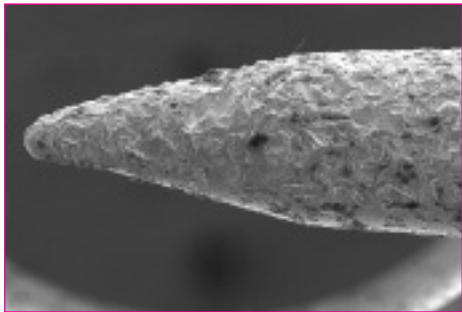


Fig. 14 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 2 prima dell'utilizzo.

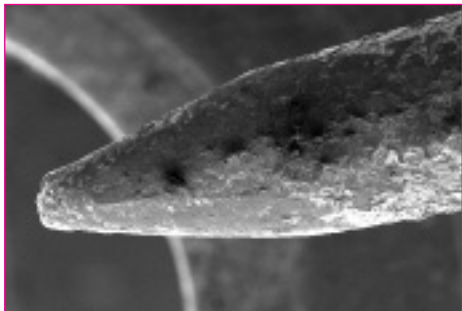


Fig. 15 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 2 dopo l'utilizzo.



Fig. 16 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 4 prima dell'utilizzo.

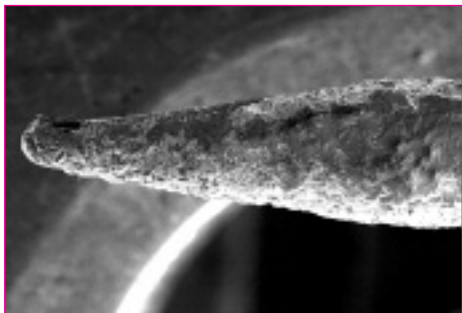


Fig. 17 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 4 dopo l'utilizzo.

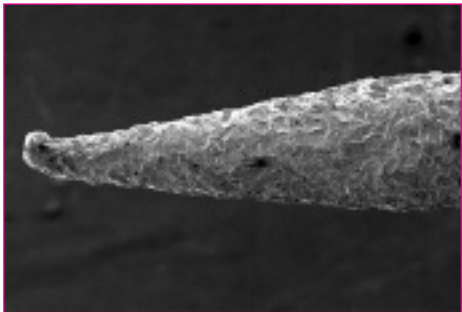


Fig. 18 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 5 prima dell'utilizzo.

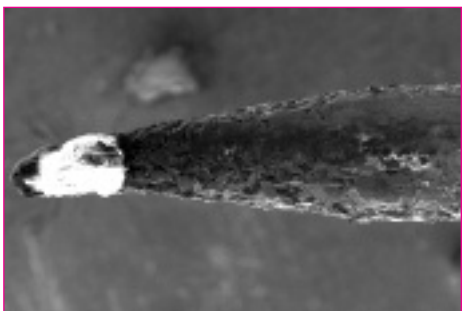


Fig. 19 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 5 dopo l'utilizzo.

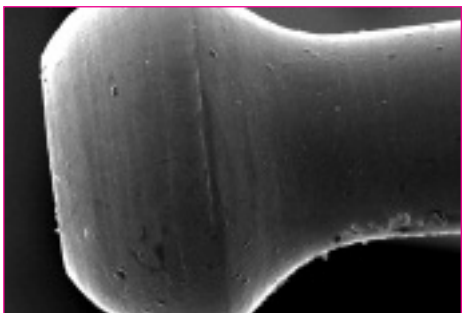


Fig. 20 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 1 prima dell'utilizzo.

Tali risultati sono evidentemente in relazione alle diverse caratteristiche dei materiali con cui sono state rivestite in superficie le punte. Le punte diamantate presentano valori di usura molto bassi, in quanto il diamante situato in superficie è dotato di notevole durezza (98 Gpa, nella scala Vickers), quindi si consuma più lentamente. Dalle immagini al SEM, le punte che presentano l'alterazione morfologica della superficie mostrano o il distacco

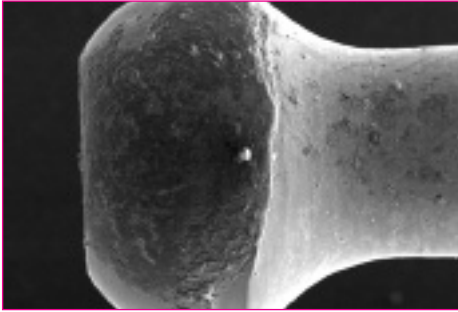


Fig. 21 - Immagine al SEM della punta ProUltra Endo 1 dopo l'utilizzo.

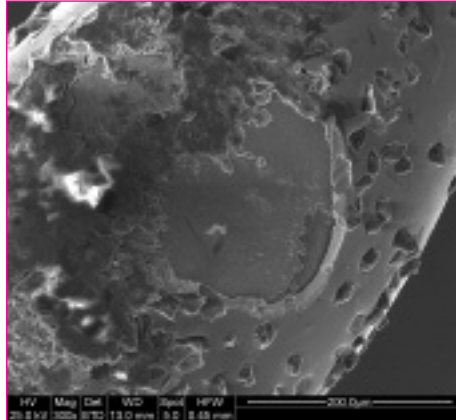


Fig. 22 - Distacco dei frammenti diamantati.

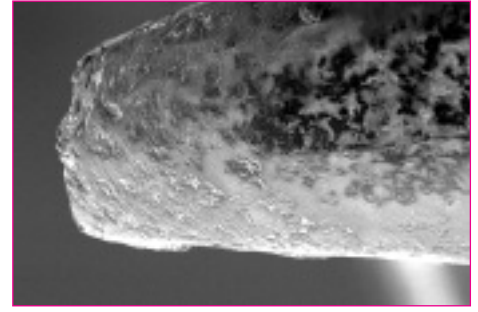


Fig. 24 - Abrasione del rivestimento delle punte in nitrato di zirconio.

completo della matrice all'interno della quale sono immersi i frammenti diamantati (Fig. 22), oppure il distacco dei singoli frammenti diamantati, non la loro abrasione (Fig. 23).

Le punte rivestite di nitrato di zirconio presentano valori di usura piuttosto elevati: il nitrato di zirconio infatti presenta valori di durezza notevolmente inferiori al diamante (22-32 Gpa, secondo la scala Vickers).

L'usura relativa a questa tipologia di punte osservabile al SEM è caratterizzata non dal distacco completo del rivestimento ma da una vera e propria abrasione dello strato di nitrato di zirconio con conseguente perdita delle rugosità di superficie, principali responsabili

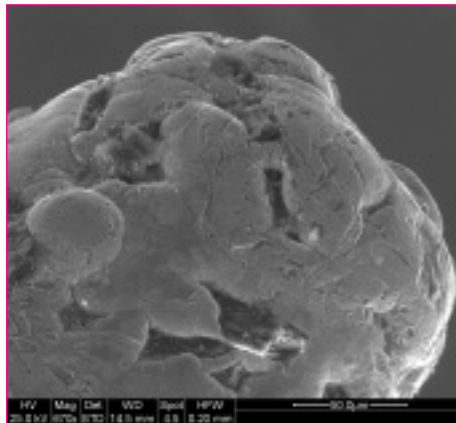


Fig. 23 - Distacco della matrice nelle punte diamantate.

dell'azione abrasiva di taglio (Fig. 24).

CONCLUSIONI

Con i limiti presenti in questo lavoro, l'usura mostrata dalle punte rivestite di nitrato di zirconio risulta essere eccessivamente rapida, riflettendosi in un rapporto qualità/prezzo assolutamente sfavorevole. Nella scelta delle punte ultrasoniche, dunque, quelle con la superficie rivestita di diamante, garantiscono migliori performances nel tempo e, dunque, un miglior rapporto costo/beneficio.

BIBLIOGRAFIA

1. Richman MJ. The use of ultrasonic in root canal therapy and root section. *J Dent Med* 1957; 12 (1): 12-18.
2. Carr GB. Ultrasonic root end preparation. *Dent Clin North Am* 1997; 41: 541-554.
3. Ruddle CJ. Micro-Endodontic Nonsurgical Retreatment. *Dent Clin North Am*. 1997; 41: 429-454.
4. Hauman CHJ, Chandler NP, Purton DG. Factors Influencing the Removal of Posts. *Intern Endod J* 2003; 36: 687-690.
5. Buoncristiani J, Seto BG, Caputo AA. Evaluation of ultrasonic and sonic instruments

- for intraradicular post removal. *J Endod* 1994; 20: 486-9.
6. Altshul JH, Marshall G, Morgan LA, Baumgartner JC. Comparison of dental crack incidence and of post removal time resulting from post removal by ultrasonic or mechanical force. *J Endod* 1997; 23: 683-6.
7. Johnson WT, Leary JM, Boyer DB. Effect of ultrasonic vibration on post removal in extracted human premolar teeth. *J Endod* 1996; 22: 487-8.
8. Alfredo E, Garrido ADB, Souza-Fihlo CB, Correr-Sobrinho L, Sousa-Neto MD. *In vitro*

- evaluation of the effect of core diameter for removing radicular post with ultrasound. *J Oral Rehab* 2004; 31: 590-594.
9. Ibarrola JL, Knowles KI, Ludlow MO, McKinley IB Jr. Factors affecting the negotiability of second mesiobuccal canals in maxillary molars. *J Endod* 1997; 23: 236-8.
10. Ward J, Parashos P, Messer H. Evaluation of an Ultrasonic Technique to Remove Fractured Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments from Root Canals: Clinical Cases. *J Endod* 2003; 29: 764-767.