

Vol. 24 - NR. 01 gennaio-aprile 2010 - Quadrimestrale

Poste Italiane S.p.A - Spedizione in abbonamento postale - 70% - DCB Brescia

In caso di mancato recapito, rinviare al C.M.P. di Brescia per la restituzione al mittente previo pagamento resi

ENDODONZIA

GIORNALE ITALIANO DI

NR.01

VOL. 24 - ANNO 2010



FOCUS

- ◆ IL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA
- ◆ APPROCCIO BIOLOGICO DEL SISTEMA BIORACE ALLA PREPARAZIONE DEI CANALI RADICOLARI

REVIEW

INTRODUZIONE ALLE CELLULE STAMINALI
E ALL'ENDODONZIA RIGENERATIVA

CASE REPORT

TRATTAMENTO ENDODONTICO DI UN INCISIVO CENTRALE
SUPERIORE CON DUE RADICI

ABSTRACT

PROBLEMATICHE CLINICHE
DELL'UTILIZZO DEI PERNI IN FIBRA

CALAMUS® DUAL

DOWNPACK & BACKFILL

NUOVO

OTTURAZIONI CANALARI RAPIDE E BEN SIGILLATE



OTTURAZIONE CANALARE 3D FACILE ED AFFIDABILE

L'otturazione non è mai stata così semplice!

- Dispositivo per otturazione Downpack e Backfill

Studiato per il vostro comfort

- Manipoli realizzati in modo ergonomico con un'ampia angolazione operativa, e attivazione a sfioramento tramite anello in silicone flessibile

Otturazione verticale o laterale? I migliori risultati con Calamus®

- La condensazione verticale è il metodo più rapido per ottenere un'otturazione canalare tridimensionale ben sigillata e di lunga durata
- Otturazione affidabile dei canali laterali e minimo rischio di fratture radicolari

Distribuito da

SIMIT
DENTAL

www.simidental.it
info@simidental.it

DENTSPLY
MAILLEFER

www.dentsplymaillefer.com

GIORNALE ITALIANO DI ENDODONZIA

Organo Ufficiale della S.I.E.
Società Italiana di Endodonzia

DIREZIONE SCIENTIFICA

Prof. Antonio Cerutti

COMITATO SCIENTIFICO

Prof. Elio Berutti
Prof. Elisabetta Cotti
Prof. Roberto Di Lenarda
Prof. Massimo Gagliani
Prof. Adriano Piattelli

COMITATO DI REDAZIONE

Dott. Davide Castro
Dott. Cristian Coraini
Dott. Cristiano Fabiani
Dott. Roberto Fornara
Dott. Claudio Pisacane
Prof. Dino Re
Dott. Silvio Taschieri

DIRETTORE RESPONSABILE

Dott. Arnaldo Castellucci

DIREZIONE EDITORIALE

Dott. Stefano Sicura

COORDINAMENTO EDITORIALE

Dott. ssa Francesca Cerutti

REDAZIONE, PUBBLICITÀ E ABBONAMENTI

S.I.E. Società Italiana di Endodonzia
Via P. Custodi, 3 - 20136 Milano
Tel. 02 8376799 - Fax 02 89424876
E-mail: segreteria.sie@fastwebnet.it

REGISTRAZIONE

Tribunale di Milano n. 89 del 3 marzo 2009

CONSIGLIO DIRETTIVO DELLA S.I.E.

Presidente

Prof. Giuseppe Cantatore

Vice Presidente

Dott. Pio Bertani

Past President

Prof. Sandro Rengo

Presidente Eletto

Dott. Marco Martignoni

Segretario Tesoriere

Prof. Massimo Gagliani

Segretario Culturale

Dott. Mario Lendini

Consiglieri

Dott. Vittorio Franco

Dott. Roberto Gerosa

Revisori dei Conti

Prof. Francesco Riccitiello

Dott. Damiano Pasqualini

S.I.E. SOCIETÀ ITALIANA DI ENDODONZIA

Via P. Custodi, 3 - 20136 Milano
Tel. 02 8376799 - Fax 02 89424876
website: www.endodonzia.it
E-mail: segreteria.sie@fastwebnet.it

Progetto grafico e impaginazione

Borgo Creativo S.r.l.

SOMMARIO

G.IT.ENDO

VOL. 24 NR. 01

GENNAIO/APRILE 2010

05 LETTERA DEL PRESIDENTE

Giuseppe Cantatore

07 EDITORIALE

Antonio Cerutti

FOCUS

08 IL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA

Gianluca Gambarini, Gianluca Plotino, Nicola M. Grande, Luca Testarelli

26 APPROCCIO BIOLOGICO DEL SISTEMA BIORACE ALLA PREPARAZIONE DEI CANALI RADICOLARI

Antonio Bonaccorso

REVIEW

40 INTRODUZIONE ALLE CELLULE STAMINALI E ALL'ENDODONZIA RIGENERATIVA

Maria Patrizia Di Caprio, Gianrico Spagnuolo, Gianluca Ametrano, Alessandra Valletta, Michele Simeone, Sandro Rengo

CASE REPORT

46 TRATTAMENTO ENDODONTICO DI UN INCISIVO CENTRALE SUPERIORE CON DUE RADICI

Alfredo Iandolo

ABSTRACT

50 PROBLEMATICHE CLINICHE DELL'UTILIZZO DEI PERNI IN FIBRA

Massimo Gagliani

63 VITA SOCIETARIA



Verona, 11 - 13 novembre 2010

31°

CONGRESSO NAZIONALE
SIE

Nuove sfide dell'endodonzia

Centro Congressi VeronaFiere - via del Lavoro, 8 - 37135 Verona

Per maggiori informazioni visitate il sito

WWW.ENDODONZIA.IT



Società Italiana
di Endodonzia

ECM

L'evento è accreditato

Segreteria **SIE**

via Pietro Custodi, 3 - 20136 Milano - tel. 02 8376799 - fax 02 89424876 - segreteria.sie@fastwebnet.it

LETTERA DEL PRESIDENTE



Cari Colleghi,

Eccomi qui a darvi le ultime notizie sulle molteplici attività e programmi futuri della nostra Società. Il Consiglio Direttivo mi sembra abbia lavorato sodo e su molteplici fronti:

Attività delle sezioni regionali. Ben 7 eventi regionali sono stati programmati per il 2010. I dettagli li potete trovare sul nostro sito Internet, ma sin da ora vi posso anticipare che i Segretari Regionali sono tutti all'opera per organizzare eventi originali e di ottimo livello culturale.

Closed Meeting 2010 dal 17 al 20 giugno a Sorrento. L'evento riservato ai soci attivi quest'anno si terrà in un Hotel 5 stelle a Sorrento con spiaggia privata. Inoltre grazie all'aiuto dei nostri amici della Sezione Campania della SEC stiamo organizzando un programma culturale e sociale a cui non potete mancare!

31° Congresso Nazionale a Verona dall'11 al 13 Novembre. Per una volta in anticipo sui tempi previsti, grazie al nostro Segretario-Tesoriere Prof. Gagliani, abbiamo, a inizio marzo, il programma già quasi completo. Stiamo solo attendendo la risposta di alcuni ospiti internazionali che non vi posso ancora anticipare ma che, sono sicuro, non mancherete di apprezzare. I Workshop del 31° Congresso si terranno Giovedì 11 novembre in mattinata, per permettere a tutti di partecipare al Corso Precongressuale che si svolgerà nel primo pomeriggio e sarà tenuto da un grande nome internazionale. Dopo il Corso si terrà l'assemblea dei soci attivi con la presentazione delle liste elettorali. Le elezioni per il nuovo Consiglio Direttivo si terranno invece nella giornata di venerdì. La cena sociale sarà organizzata il Venerdì sera, come da tradizione.

Mi-Endo 2011. A causa del concomitante Congresso ESE Roma, nell'anno 2011 il Congresso Nazionale SIE non verrà tenuto, come saranno limitati anche gli eventi Nazionali, allo scopo di concentrare tutte le nostre energie nel Meeting Europeo. Abbiamo comunque pensato di organizzare una specie di "Congressino" a

Milano nella primavera 2011. Si tratterà di un evento non tradizionale e fortemente innovativo a partire dal nome, Mi-Endo, dalla sede e a continuare con il programma. Non voglio per ora dire di più per non rovinarvi la sorpresa, ma vi basti pensare che la più innovativa azienda di computer si è detta, pare, disponibile a collaborare attivamente con noi! Quale? Dal nome dell'Evento non dovrebbe essere difficile capirlo!

ESE 2011. Pressati dai precisissimi colleghi della Società Europea di Endodonzia (ESE) ci siamo messi al lavoro per la preparazione del Congresso ESE Roma 2011. Le date ufficiali saranno quelle del 14-17 settembre 2011 e la sede sarà quella prestigiosa dell'Hotel Hilton. Il Presidente del Congresso sarà il nostro Presidente Eletto, Dr. Marco Martignoni, mentre i rapporti con gli sponsor saranno curati dal Prof. Gagliani e il Comitato Scientifico sarà presieduto dal Prof. Gambarini, dal Prof. Cantatore e dallo stesso Dr. Martignoni. L'organizzazione del programma scientifico si presenta tutt'altro che facile tra invited speaker, country representatives, ospiti, corsi precongresso, workshop, ma ce la metteremo tutta per riuscire ad organizzare un programma che sia allo stesso tempo divertente e di alto livello sia clinico che scientifico. Abbiamo inoltre registrato un dominio Internet ESE Roma 2011 e presto grazie al lavoro del nostro web master Augusto Malentacca, il sito del Congresso sarà reperibile on-line.

Come vedete tante attività per una Disciplina, l'Endodonzia, viva e come sempre alla base della formazione di ogni Odontoiatra. Chi consideri l'Endodonzia con sufficienza e/o superiorità a favore di altre Discipline fa un errore fondamentale ed eticamente discutibile. La nostra Missione è, e rimane, quella di salvaguardare e curare i denti dei nostri pazienti; le soluzioni alternative troveranno una giustificazione solo dove se ne presenterà la necessità, altrimenti ci troveremo di fronte a casi di bad-practice o, se preferite, di Mal-Odontoiatria!

Giuseppe Cantatore

EDITORIAL BOARD

EDITOR IN CHIEF

Prof. CERUTTI ANTONIO

Professor and Chair of Restorative Dentistry
University of Brescia
Dental School

ASSISTANT EDITORS

Prof. BERUTTI ELIO

Professor and Chair of Endodontics
University of Turin
Dental School

Prof. COTTI ELISABETTA

Professor and Chair of Endodontics
University of Cagliari
Dental School

Prof. DI LENARDA ROBERTO

Professor and Chair of Endodontics
Dean of Dental School
University of Trieste
Dental School

Prof. GAGLIANI MASSIMO

Professor and Chair of Endodontics
University of Milan
Dental School
Secretary Treasurer of SIE

Prof. PIATTELLI ADRIANO

Professor and Chair of Oral Pathology
University of Chieti
Dental School

EDITORIAL COMMITTEE

Dr. CASTRO DAVIDE

Private practice in Varese
Active member of SIE

Dr. CORAINI CRISTIAN

Private practice in Milan
Active member of SIE

Dr. FABIANI CRISTIANO

Private practice in Rome
Active member of SIE

Dr. FORNARA ROBERTO

Private practice in Magenta
Active member of SIE

Dr. PISACANE CLAUDIO

SIE Officer
Private practice in Rome
Active member of SIE

Prof. RE DINO

Professor and Chair of Prosthodontics
University of Milan
Dental School

Dr. TASCHIERI SILVIO

Private practice in Milan
Active member of SIE

EDITORIAL BOARD

Dr. BARBONI MARIA GIOVANNA

Private practice in Bologna
Active member of SIE

Dr. BATE ANNA LUISE

Private practice in Cuneo
Active member of SIE

Dr. BADINO MARIO

SIE Officer
Private practice in Milan
Active member of SIE

Dr. BERTANI PIO

SIE Officer
Private practice in Parma
Active member of SIE

Prof. CANTATORE GIUSEPPE

Professor of Endodontics
University of Verona
Dental School
President Elect of SIE

Prof. CAVALLERI GIACOMO

Professor and Chair of Endodontics
University of Verona
Dental School
Former President of SIE

Dr. CASTELLUCCI ARNALDO

Former President of SIE and ESE
Private practice in Florence

Dr. COLLA MARCO

Private practice in Bolzano
Active member of SIE

Prof. D'ARCANGELO CAMILLO

Professor of Endodontics
University of Chieti
Dental School

Prof. GALLOTTINI LIVIO

Professor and Chair of Endodontics II
University of Rome La Sapienza
Dental School

Dr. GEROSA ROBERTO

SIE Officer
Private practice in Verona
Active member of SIE

Dr. GIARDINO LUCIANO

Private practice in Crotone
Member of SIE

Dr. GORNI FABIO

Former President of SIE
Private practice in Milan

Prof. KAITASAS VASSILIOS

Professor of Endodontics
University of Thessaloniki (Greece)
Vice-President of SIE

Dr. LENDINI MARIO

Scientific Secretary of SIE
Private practice in Turin
Active member of SIE

Prof. MALAGNINO VITO ANTONIO

Professor and Chair of Endodontics
University of Chieti
Dental School
Former President of SIE

Prof. MANGANI FRANCESCO

Professor and Chair of Restorative Dentistry
University of Rome Tor Vergata
Dental School

Dr. MALENTACCA AUGUSTO

Former President of SIE
Private practice in Rome

Dr. MANFRINI FRANCESCA

Private practice in Riva (TN)
Active member of SIE

Dr. MARCOLI PIER ALESSANDRO

Private practice in Brescia
Active member of SIE

Dr. MARTIGNONI MARCO

SIE Officer
Private practice in Rome
Active member of SIE

Dr. PECORA GABRIELE

Former Professor of Microscopic Endodontics
Post-graduate courses
University of Pennsylvania (USA)

Dr. PONGIONE GIANCARLO

Private practice in Naples
Active member of SIE

Prof. RENGO SANDRO

Professor and Chair of Endodontics
University of Naples
Dental School
President of SIE

Prof. RICCIETIELLO FRANCESCO

Professor of Restorative Dentistry
University of Naples Dental School

Dr. RICUCCI DOMENICO

Private practice in Rome
Active member of SIE

Dr. SBERNA MARIA TERESA

Private practice in Milan
Active member of SIE

Dr. SCAGNOLI LUIGI

Private practice in Rome
Active member of SIE

Dr. TESTORI TIZIANO

Former Editor of
Giornale Italiano di Endodonzia
Private practice in Como
Active member of SIE

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

LESLIE ANG

Clinical assistant professor of Endodontics
Division of Graduate Dental Studies
National University of Singapore

CARLOS BOVEDA

Professor Post-graduate Courses
University of Caracas (Venezuela)

PETER CANCELLIER

Clinical instructor at the University
of Southern California (USA)
School of Dentistry Graduate

Endodontic Program
President of the California State
Association of Endodontists

YONGBUM CHO

International lecturer and researcher
Private practice in Seoul (Korea)

JOSE ANTONIO FIGUEIREDO

Clinical lecturer in Endodontology
Eastman Dental Institute,
London (UK)

GARY GLASSMAN

International lecturer and researcher
Private Practice in Ontario (Canada)
Editor in Chief of Dental Health

GERARD N GLICKMAN

Professor and Chairman of Endodontics
School of Dentistry
University of Washington (USA)

VAN T. HIMEL

Professor of Endodontics
School of Dentistry
University of Tennessee (USA)

JEFFREY W HUTTER

Professor and Chairman of Endodontics
Goldman School of Dental Medicine
Boston University (USA)

JANTARAT JEERAPHAT

Professor of Endodontics
Mehidol University of Bangkok (Thailand)
Dental School

NEVIN KARTAL

Professor of Endodontics
Marmara University Istanbul (Turkey)
School of Dentistry

BERTRAND KHAYAT

International lecturer and researcher
Private practice in Paris (France)

RICHARD MOUNCE

International lecturer and researcher
Private Practice in Portland (Oregon)

GARY NERVO

International lecturer and researcher
Private practice in Melbourne (Australia)

CARLOS GARCIA PUENTE

Professor of Endodontics
University of Buenos Aires (Argentina)
School of Dentistry

CLIFFORD J RUDDLE

Assistant Professor
Dept. of Graduate Endodontics
Loma Linda University (USA)

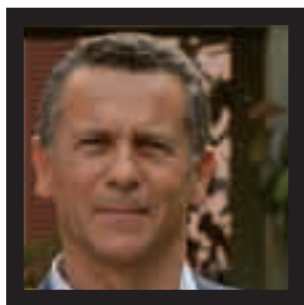
MARTIN TROPE

Professor and Chairman of Endodontics
School of Dentistry
University of North Carolina (USA)

JORGE VERA

Professor of Endodontics
University of Tlaxcala, Mexico

EDITORIALE



I temi sul tappeto nel panorama endodontico internazionale paiono non essere molto mutati nel corso di questi ultimi anni; sembra quasi che la disciplina abbia avuto una fase di stallo.

Non penso sia così; troppe sono ancora le variabili, nel mondo professionale, che indicano uno stato di instabilità. Basti pensare al numero di sistematiche per la strumentazione canalare in lega Nichel-Titanio e alla loro non eccezionale diffusione sul mercato, al moltiplicarsi dei sistemi di miglioramento della detersione dello spazio endodontico e al loro reale impiego nel mondo dei cosiddetti "general-practitioners".

Nell'annata che andiamo ad inaugurare, credo che lo sforzo del Giornale Italiano di Endodonzia sia proprio quello, attraverso gli aggiornamenti per la Formazione a Distanza, di stabilire dei punti fermi proprio in uno dei due punti che ho più sopra citato, stabilizzando le conoscenze non solo per i Soci Attivi che, per cultura e passione, magari hanno già un bagaglio sufficiente, ma soprattutto per tutti coloro che vogliono ottenere il meglio dalle sistematiche che impiegano quotidianamente.

Una scelta fortemente pragmatica, volta a diffondere nel modo più corretto possibile, un messaggio clinico utile nell'endodonzia di tutti i giorni.

Solo attraverso questo sistematico miglioramento della base sarà possibile ostacolare l'avanzata, che sembra inesorabile, dell'implantologia; parafrasando un'affermazione di un vecchio clinico di cui purtroppo non ricordo più il nome: "La firma metallica apposta sui nostri insuccessi endodontici".

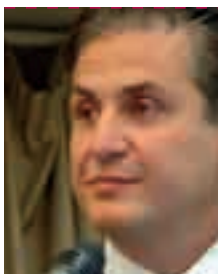
Antonio Cerutti

FOCUS

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010
pp. 08/24

Fcs

IL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA



GIANLUCA GAMBARINI

Laureato con lode in Odontoiatria e Protesi Dentaria presso l'Ospedale S. Raffaele di Milano nel 1998. Socio attivo S.I.E. (Società Italiana di Endodonzia) e A.I.O.M. (Associazione Italiana Odontoiatria Microscopica).

Negli anni 2006-2007 ha svolto attività didattica presso l'Università degli Studi di Milano, Ospedale San Paolo. Dal 2008 membro del consiglio direttivo A.I.O.M. in qualità di revisori dei conti e della relativa commissione accettazione soci. Coautore del testo "L'endodonzia nel III millennio, sicura, affidabile e predicibile: dalla ricerca alla clinica" in particolare del capitolo sui principi conservativi di sagomatura endodontica.

Dal 2008 membro del comitato di redazione del Giornale Italiano di Endodonzia. Relatore a congressi in campo nazionale e internazionale e autore di articoli su riviste specializzate. Esercita la libera professione in qualità di collaboratore in Piacenza e nella provincia di Varese. Limita la sua attività clinica all'Endodonzia, alla Microscopia Endodontica Ortograde e Chirurgica e alla Restaurativa Estetica.

GIANLUCA GAMBARINI¹
GIANLUCA PLOTINO¹
NICOLA M. GRANDE¹
LUCA TESTARELLI¹

¹ Università di Roma "La Sapienza"
Corso di Laurea Specialistica in Odontoiatria e Protesi Dentaria
Cattedra di Endodonzia

Corrispondenza:

Prof. Gianluca Gambarini
Via Cavour, 325 - 00184 Roma
E-mail: ggambarini@gmail.com

Riassunto

Il presente aggiornamento si prefigge di eseguire una valutazione razionale dei vantaggi/svantaggi della strumentazione rotante in nichel-titanio in ambito endodontico. Tale tecnologia si è affermata negli anni in virtù delle caratteristiche della lega, del disegno e delle dimensioni degli strumenti e della possibilità di utilizzarli attraverso un movimento di rotazione continua. Tuttavia, nonostante questo progresso tecnologico, non sempre gli strumenti rotanti garantiscono una sagomatura efficace e sicura, in particolare nei casi più complessi, in cui sono maggiori le sollecitazioni meccaniche che l'anatomia impone alla lega, con un maggior rischio di affaticamento degli strumenti e quindi di errori iatrogeni. Negli anni ricerca e sviluppo si sono orientati verso modifiche nel disegno degli strumenti e verso sequenze e metodiche di utilizzo volte a minimizzare tali fenomeni. Si è registrato così un progresso della scienza endodontica in quanto maggior attenzione è stata rivolta non solo alla tecnologia (ivi compresi i motori endodontici), ma anche al rispetto dell'anatomia canalare ed alle tecniche di preparazione. Questi due aspetti in particolare rivestono un'importanza fondamentale nell'interazione fra strumento e pareti canalari, con tutte le implicazioni che ne derivano in tema di fatica ciclica e resistenza alla frattura. Si accenna da ultimo alle più recenti innovazioni in tema di produzione, atte a migliorare le caratteristiche della lega rendendole sempre più favorevoli all'impiego endodontico, nel tentativo di produrre strumenti sempre più efficaci e sicuri.

Parole chiave: *Nichel-titanio, strumenti rotanti, endodonzia, lega*

Summary

Nickel-titanium instruments in endodontics

This review is aiming to evaluate the rationale of nickel-titanium rotary instrumentation, describing advantages and disadvantages of the techniques. During recent years, nickel-titanium rotary instrumentation has been widely accepted by endodontists due to the favourable characteristics of the alloy, the innovative designs and dimensions of the instruments and the rotary motion. On the contrary, the continuous rotation of an instrument with increased taper inside a curved canal may lead to accumulation of metal fatigue thus leading to iatrogenic errors and intracanal failure, especially in the most complex cases. During the last decade, many changes in instruments' design and operative sequences have been proposed to overcome these limitations, in order to provide safer and more efficient operative techniques. These efforts have resulted in a significant improvement in the science of endodontology. The need for a better understanding of anatomy and its influence on instruments' properties, the search for operative sequences which minimize intracanal stress, the knowledge of metal fatigue inside curved canals, are all topics which have been extensively evaluate by clinicians and researchers to improve our treatments. More recently, innovative manufacturing processes have been developed to produce a nickel-titanium alloy with better properties for the endodontic use, and new rotary instruments have been introduced to provide safer and more efficient clinical procedures.

Key words: *Nickel-titanium, rotary instruments, endodontics, alloy*

IL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA

Negli ultimi anni il nichel-titanio (NiTi) si è affermato in endodonzia come la più grande innovazione nell'ambito della strumentazione del sistema dei canali radicolari, in particolare attraverso l'impiego di lime rotanti. Il successo di tale tecnica rispetto alle metodiche che prevedevano l'utilizzo di strumenti manuali tradizionali è dovuto principalmente alle *caratteristiche meccaniche* della lega, superiori a quelle offerte dall'acciaio, ma anche alle innovazioni apportate dai processi produttivi nell'ambito del *disegno degli strumenti*, in particolare per quel che concerne dimensioni e conicità (1-4).

Per realizzare tali strumenti è stato necessario all'inizio degli anni '90 ideare e costruire delle apposite apparecchiature computerizzate (Fig. 1) in grado di lavorare il filo in nichel-titanio in modo da conferirgli disegni sempre più complessi e performanti rispetto alle tradizionali lime K, reamers ed hedstroem. Attraverso queste innovative apparecchiature è stato possibile realizzare sezioni e spire dalle morfologie complesse e parimenti introdurre il concetto di *conicità aumentata*, diversa dalla tradizionale ISO .02. Soltanto sfruttando la superelasticità del nichel-titanio si sono potuti realizzare degli strumenti di dimensioni maggiori (arrivando a realizzare lime con conicità da .04 fino a .12), in grado cioè di mantenere caratteristiche di flessibilità e resistenza adatte alla strumentazione rotante di canali curvi (4-8).

Il vantaggio di poter disporre di strumenti a conicità aumentata e della rotazione continua, che assicura una efficacia di taglio superiore e un ottimale utilizzo della superelasticità della lega, consiste nel poter pre-

parare il canale radicolare in tempi più brevi ed attraverso procedure più semplici, con un minor numero di strumenti (9,10). L'altra innovazione, inerente alla necessità di utilizzare apparecchiature computerizzate sofisticate nel processo di produzione per tornitura (o intaglio), riguarda appunto la possibilità di variare il disegno dello strumento, sia in termini di *sezione trasversa* che di andamento e orientamento *delle spire* (11,12). Questa innovazione ha contribuito all'introduzione di strumenti tecnologicamente più evoluti, notevolmente performanti in termini di capacità di taglio ed in grado di resistere a sollecitazioni fisiche più elevate così da ridurre il rischio di frattura durante la rotazione continua all'interno delle curvature del canale radicolare (Fig. 2). Tale problematica, cioè la resistenza agli stress flessurali e torsionali, in realtà rimane il limite maggiore del loro utilizzo. La rotazione continua all'interno di curve accentuate comporta sollecitazioni di gran lunga superiori a quelle derivanti dall'utilizzo manuale, che, nonostante le favorevoli proprietà della lega NiTi, possono comportare la frattura intraoperatoria con una frequenza superiore rispetto a quanto avveniva in passato con l'uso manuale delle lime in acciaio (13,14).

Infatti, pur essendo il nichel-titanio una lega dalle proprietà meccaniche uniche, gli strumenti utilizzati nella preparazione rotante dell'endodonto sono sottoposti a sollecitazioni di particolare intensità cui corrispondono altrettanti elevati stress strutturali (affaticamento della lega) che potrebbero evolvere nella frattura intraoperatoria dello strumento, e tradursi quindi dal punto di vista clinico in un errore iatrogeno (15,16).



FIG. 1
Tornio computerizzato per la costruzione di strumenti endodontici in Ni-Ti.

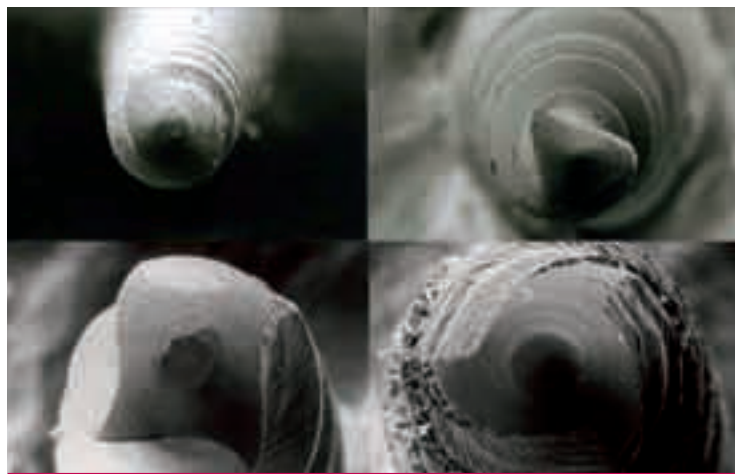


FIG. 2
Strumenti endodontici in NiTi con design differenti.

Negli ultimi anni, quindi, tutte le evoluzioni relative al disegno degli strumenti e delle loro tecniche di impiego sono state motivate proprio dal tentativo di migliorarne le caratteristiche meccaniche e renderli ancora più affidabili e sicuri, in particolare nelle anatomie più complesse, ove maggiori sono le sollecitazioni meccaniche che subiscono. A dispetto di ciò bisogna dire però che l'introduzione del nichel-titanio in endodonzia ha portato a degli indiscussi vantaggi, riassumibili essenzialmente in tre punti (8,17,18):

- **Velocizzazione delle procedure operative:** le tradizionali metodiche basate sull'utilizzo manuale di strumenti in acciaio prevedevano l'impiego di un elevato numero di lime. La particolare efficacia di taglio degli strumenti in NiTi e l'utilizzo delle conicità aumentate hanno permesso di ridurre sensibilmente il numero di strumenti necessari per una sagomatura tronco-conica del canale e di spendere quindi meno tempo per raggiungere tali obiettivi.
- **Semplificazione delle procedure operative:** la tecnica di utilizzo è più semplice ed immediata rispetto alle tradizionali, proprio in virtù della *estrema flessibilità* della lega NiTi e dell'utilizzo della rotazione continua. Questo punto, insieme alla *riduzione del numero di strumenti* necessari a sagomare il canale, e delle relative ricapitolazioni, si traduce in una riduzione di errori iatrogeni (false strade, gradini e trasporto del canale). Si ha inoltre un incremento qualitativo dovuto ad un maggior rispetto delle traiettorie originali dei canali pur assicurando una valida sagomatura dello spazio endodontico. La strumentazione risulta semplificata anche perchè viene meno la necessità di precurvare le lime manuali nei canali più complessi. In sostanza meno passaggi significano, in linea teorica, minori possibilità d'errore.
- **Predicibilità ed efficacia del trattamento:** l'incremento di conicità degli strumenti in NiTi permette di raggiungere diametri trasversi di preparazione più adeguati. Maggiori diametri di preparazione migliorano la capacità di rimozione meccanica dei contaminanti da parte dello strumento, ed al tempo stesso aumentano l'area su cui le soluzioni irriganti riescono ad esplicare la loro azione chimica, favorendo altresì la loro diffusione fino alla regione apicale. Infatti, la penetrazione apicale degli irriganti viene incrementata da una valida svasatura dei canali, così come le procedure di otturazione canalare vengono semplificate e rese più predicibili se il canale è correttamente sagomato.

CARATTERISTICHE DELLA LEGA NICHEL-TITANIO (NiTi)

Le leghe NiTi sono state sviluppate per usi industriali all'inizio degli anni '60 dall'americano Buehler che ne evidenziò le peculiari caratteristiche quali la memoria di forma (Shape Memory Effect, SME) e la superelasticità (Superelastic Effect, SE). In particolare le proprietà di queste leghe, da allora denominate *Nitinol* dai laboratori navali della marina statunitense (19), derivano da una trasformazione di fase reversibile allo stato solido tra la struttura austenitica e martensitica, nota come *trasformazione martensitica termoelastica* (Fig. 3). Tale trasformazione permette di recuperare elevate deformazioni, e può essere attivata meccanicamente (*Stress Induced Martensite, SIM*) o mediante variazioni di temperatura (*Thermally Induced Martensite, TIM*). La prima risulta maggiormente utile per scopi endodontici, e verrà di seguito descritta; la seconda in ortodonzia ed in medicina, e consiste nella capacità di alcuni manufatti metallici di tornare ad una forma iniziale se sottoposti ad un appropriato trattamento termico (20,21).

Va, comunque, sottolineato che la lega NiTi è un composto binario intermetallico ed equiatomico le cui caratteristiche meccaniche la rendono diversa da qualsiasi altra lega (ad es. acciaio o titanio) precedentemente utilizzata per la produzione di strumenti in campo endodontico. La caratteristica principale che rende tale lega così idonea all'utilizzo in endodonzia è rappresentata appunto dalla superelasticità (Fig. 4). Con tale termine viene indicata l'attitudine della lega a subire ampie deformazioni reversibili in campo elastico in virtù di un carico costante, non in conseguenza di un fenomeno di scorrimento dei piani (tipico dei tradizionali metalli), ma bensì attraverso un cambiamento della struttura cristallina (cambiamento di fase).

Nella lega NiTi esistono tre fasi (Fig. 5):

- Austenitica, con struttura a reticolo cubico a corpo centrato, particolarmente stabile;
- Martensitica, con reticolo esagonale compatto, più duttile ma anche più instabile;
- Intermedia, detta fase "R" o romboidale, che è la fase di transizione fra le due precedenti, con una diversa configurazione cristallografica (trigonale) e con un diverso orientamento dei cristalli. Nell'ambito di

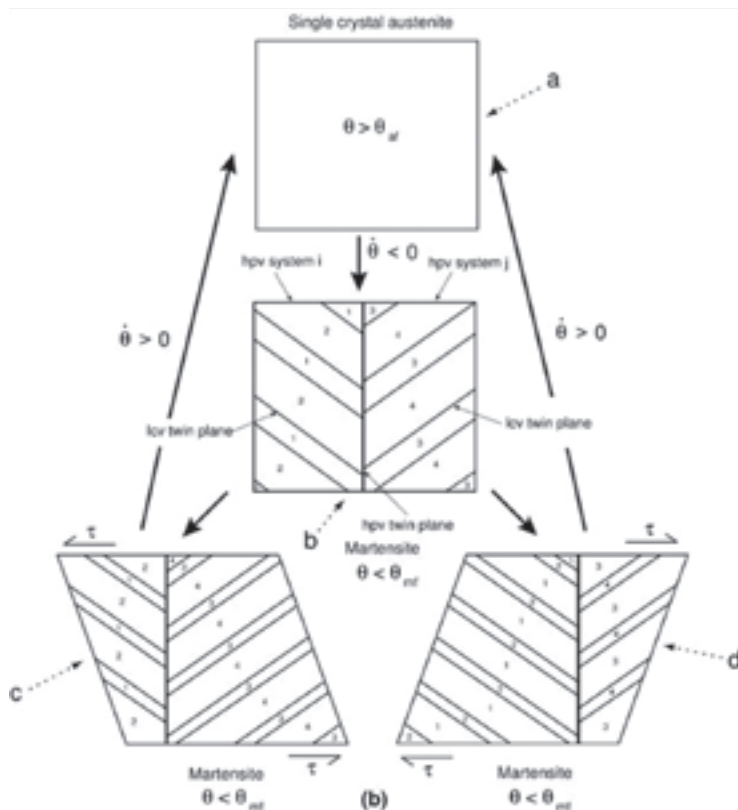


FIG. 3
Schema della trasformazione di fase tra la struttura austenitica e martensitica, nota come trasformazione martensitica termoelastica.

questa fase esistono diverse forme intermedie cui nel prodotto finito e/o durante i processi di produzione (in seguito a trattamenti termici) oggi giorno viene attribuita la possibilità di migliorare le proprietà della lega per uso endodontico.

La lega NiTi allo stato di riposo a temperatura ambiente, si trova nella fase austenitica ed in quella intermedia "R", ma se sottoposta a *sollecitazioni meccaniche* come ad esempio la rotazione in un canale radicolare con conseguenti stress di natura torsionale modifica la sua fase cristallina. Inizialmente si ha una *variazione cristallografica* della fase "R" in una delle sue *forme intermedie* e, successivamente, si ha la *trasformazione di fase* vera e propria con formazione di martensite o SIM (Stress Induced Martensite). Questa rappresenta la forma più elastica in cui la lega può deformarsi in misura rilevante (7-8%) ed al cessare della sollecitazione si ha la riconversione nella fase austenitica più stabile e resistente. È anche vero però che nella fase martensitica la lega è molto più debole e può quindi fratturarsi sotto carichi di minore entità (anche 10 volte inferiori) rispetto a quelli necessari per la lega in fase austenitica (22,23). Per quel

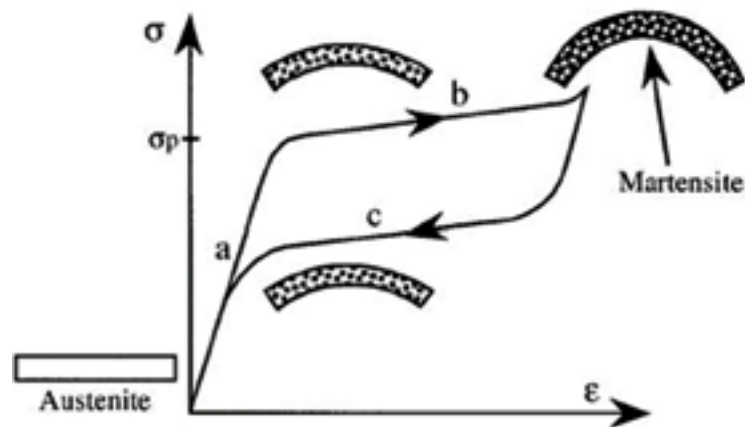


FIG. 4
Grafico stress-strain relativo all'elasticità del Ni-Ti nelle diverse strutture metalliche correlate alla trasformazione di fase.

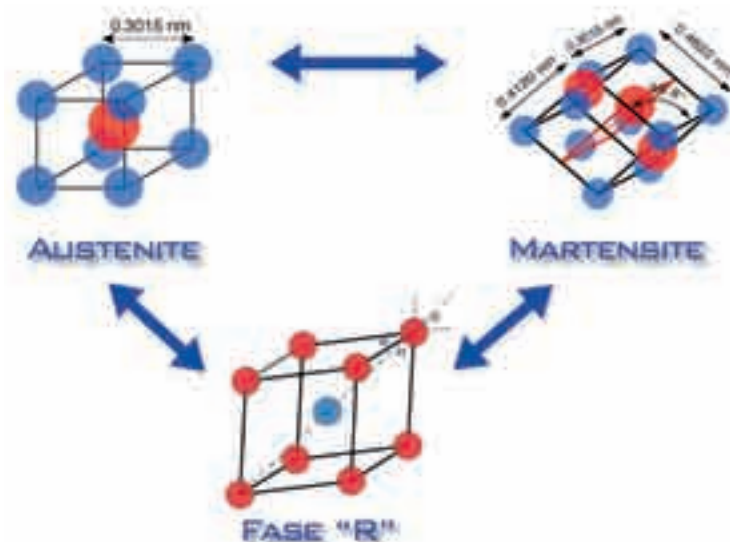


FIG. 5
Schema delle fasi cristalline della lega Ni-Ti.

che concerne la strumentazione endodontica in NiTi tale fenomeno è poi accentuato dalla presenza di punti di minore resistenza della struttura derivati dai processi di fabbricazione stessi.

Un requisito fondamentale affinché la trasformazione martensitica da sforzo avvenga in maniera corretta è che la sollecitazione sia costante. Questo requisito in linea teorica è soddisfatto attraverso l'utilizzo di un manipolo che faccia ruotare gli strumenti con una velocità ed un *torque* idonei e prestabiliti, somministrando così una energia costante. In realtà, però, lo sforzo applicato non è sempre costante perché all'interno del canale quel che determina l'entità della sollecitazione è la configurazione canalare stessa, cioè la complessità dell'anatomia endodontica e gli attriti che in funzione di questa vengono generati nel processo di taglio e rimozione dei detriti. Ne deriva che idealmente gli strumenti rotanti in nichel-titanio dovrebbero lavorare nell'ambito superelastico per poter funzionare al meglio in termini di efficacia e sicurezza, ma sovente tali limiti vengono superati con accumulo di fatica e maggior rischio di frattura (24,25).

LA STRUMENTAZIONE ROTANTE IN NICHEL-TITANIO (NiTi)

Mentre il nichel-titanio è stato introdotto in endodonzia nel 1988, con i primi strumenti manuali testati da Walia et al. (26), gli strumenti rotanti in NiTi sono stati sviluppati nel 1993-94 da J. Mc Spadden e da Ben Johnson e negli anni successivi sono stati adottati in tutto il mondo da un gran numero di endodontisti (27). Il passaggio dal loro utilizzo manuale a quello rotante si giustifica con il fatto che gli strumenti rotanti, se usati tramite appositi motori con un preciso controllo di velocità (e possibilmente anche di *torque*), sfruttano al meglio la superelasticità propria della lega, ossia un'ampia deformazione in campo elastico, mantenendo pressoché costante lo sforzo applicato. Risulta così una più agevole strumentazione dovuta alla maggiore flessibilità della lega NiTi nei canali curvi ma anche all'aumentata capacità di taglio derivante dalla rotazione continua. La velocità media dovrebbe essere di almeno 250-300 giri (o anche maggiore secondo le diverse sistematiche e le preferenze individuali degli operatori). Alla maggior efficacia e velocizzazione delle procedure si aggiunge il vantaggio di una preparazione adeguatamente centrata del canale in virtù del minore ritorno elastico, con una ridotta tendenza alla deformazione dell'anatomia canale (28).

Uno dei maggiori vantaggi della strumentazione rotante NiTi è la possibilità di utilizzare proficuamente strumenti con conicità aumentate. Infatti, prima dell'avvento della lega NiTi gli strumenti per preparazione endodontica erano di norma usati manualmente e costruiti in acciaio con una conicità standard di .02, secondo la standardizzazione a norma ISO (3630-1): più precisamente essi aumentavano di diametro di 0,02 mm per ogni millimetro, procedendo dalla punta fino al termine della parte attiva, lunga 16 mm (29). L'utilizzazione clinica di tali strumenti comportava, se si volevano ottenere conicità adeguate di preparazione, l'uso scalare degli strumenti, portati cioè a differenti lunghezze all'interno del canale, per creare una conicità clinicamente valida. Il tutto richiedeva una certa abilità clinica da parte dell'operatore, ma soprattutto tempi lunghi ed un numero elevato di strumenti, partendo dal presupposto che preparazioni con conicità standard (.02) sono insufficienti ad assicurare una valida sagomatura ai fini della detersione e dell'otturazione canale. Con l'avvento della lega nichel-titanio, più flessibile e più resistente alle sollecitazioni meccaniche, si sono potuti disegnare ed utilizzare strumenti a conicità aumentata in grado di sagomare anche canali curvi senza eccessivi rischi di errori iatrogeni, legati alla rigidità di queste lime ed alla velocità di rotazione con le sollecitazioni dinamiche che essa comporta (30-32).

Questi strumenti si sono subito affermati per una serie di vantaggi. In particolare l'impiego di conicità aumentate (.04, .06, .08 e .12) consente di: I) eliminare precocemente le interferenze coronali; II) veicolare una maggiore quantità d'irrigante in sede apicale potenziando così la detersione chimica; III) ridurre il numero di strumenti necessari alla sagomatura canale; IV) ottenere in maniera semplice una conicità uniforme e predicibile; V) migliorare l'efficacia di taglio degli strumenti, riducendo l'area di contatto fra strumento e parete canale, incrementando così la forza applicata per unità superficie; VI) semplificare le tecniche di otturazione tridimensionale attraverso un intimo adattamento del materiale termoplastico alle pareti canalari, con riduzione del rischio di estrusione oltre apice (33,34).

Nonostante tali vantaggi, va purtroppo rilevato che le proprietà del nichel-titanio, ad oggi, non consentono di mantenere nelle conicità e nelle taglie maggiori una flessibilità ideale, soprattutto se impiegati a livello di curvature particolarmente complesse. Negli anni sono state quindi

proposte diverse modifiche, sia in termini di disegno (orientamento e andamento delle spire, diminuzione dei punti di contatto spire-pareti canalari) che di dimensioni degli strumenti (introducendo ad esempio le conicità variabili o riducendo le dimensioni della parte lavorante) per cercare di aumentare la flessibilità e semplificare la strumentazione di canali curvi, riducendo la possibilità di errori iatrogeni quali il trasporto dell'apice e della porzione più apicale delle curvature (quella dopo l'inizio della curvatura), che comportano il rischio di lasciare parte del canale sottostrumentato e/o pieno di detriti tissutali potenzialmente infetti (35,36).

Il trend attuale invece, al fine di ottenere maggior flessibilità e resistenza alla fatica negli strumenti di taglia più grande, è quello di migliorare le caratteristiche della lega incrementandone le qualità meccaniche.

INFLUENZA DELL'ANATOMIA CANALARE SULLA STRUMENTAZIONE ROTANTE Ni-Ti

La strumentazione rotante con strumenti in NiTi è notevolmente influenzata dall'*anatomia canale*, in quanto, se particolarmente complessa, questa è in grado di trasmettere notevoli sollecitazioni meccaniche agli strumenti, tali da rendere difficoltosa o pericolosa la fase di sagomatura, ed esporre ad un maggior rischio di errori iatrogeni e fratture. Con l'avvento del nichel-titanio, l'anatomia è sempre di più un fattore cardine, che va attentamente valutato ancor prima di iniziare il trattamento canale stesso, proprio per evitare quelle condizioni morfologiche che potrebbero tradursi in un eccessivo stress per gli strumenti rotanti. Sfortunatamente tale valutazione morfologica è assai complessa in quanto gli strumenti diagnostici radiografici consentono una valutazione dei canali esclusivamente bidimensionale (Fig. 6). La corretta interpretazione delle difficoltà anatomiche è affidata quindi in gran parte a rilevazioni soggettive, derivanti dalla sensibilità dell'operatore nelle fasi di sondaggio della pervietà canale attraverso strumenti manuali, ed alla capacità di interpretarle per una ricostruzione "mentale" della tridimensionalità del sistema. Empiricamente si possono suddividere i canali in facili, medi o difficili, sulla base della sondabilità iniziale rispettivamente con lime di calibro 20 o superiori, con lime 10 o 15, o con lime di calibro minore; a queste rilevazioni va poi aggiunta la capacità di "avvertire" costrizioni, curvature "nascoste", fattori questi che influiscono ulteriormente sulla progressione degli strumenti rotanti all'interno del canale (37-39).

Negli ultimi anni, comunque, diversi ricercatori hanno cercato di valutare quanto l'anatomia canale influisca sulla performance clinica degli strumenti, avvalendosi di dati più oggettivi. Sono state eseguite diverse analisi che correlano l'intensità dello stress accumulato dagli strumenti rotanti in nichel-titanio al *raggio di curvatura* ed all'*angolo di curvatura* del canale (27,33,34). In particolare è stato osservato che maggiore è il raggio di curvatura minori saranno gli stress e quanto maggiore è l'angolo tanto più grandi saranno le sollecitazioni. Quindi le curve particolarmente brusche ed accentuate saranno in assoluto le più pericolose per gli strumenti in NiTi in quanto, a questo livello, la sollecitazione a fatica risulta decisamente elevata. Ancora una volta va sottolineato come il solo orientamento mesiale o distale di tali curve le rende apprezzabili radiograficamente; quando invece tale orientamento è vestibolare o linguale, oppure quando vi sono delle confluenze dei canali in tal senso (ad esempio nella radice mesiale dei molari inferiori),

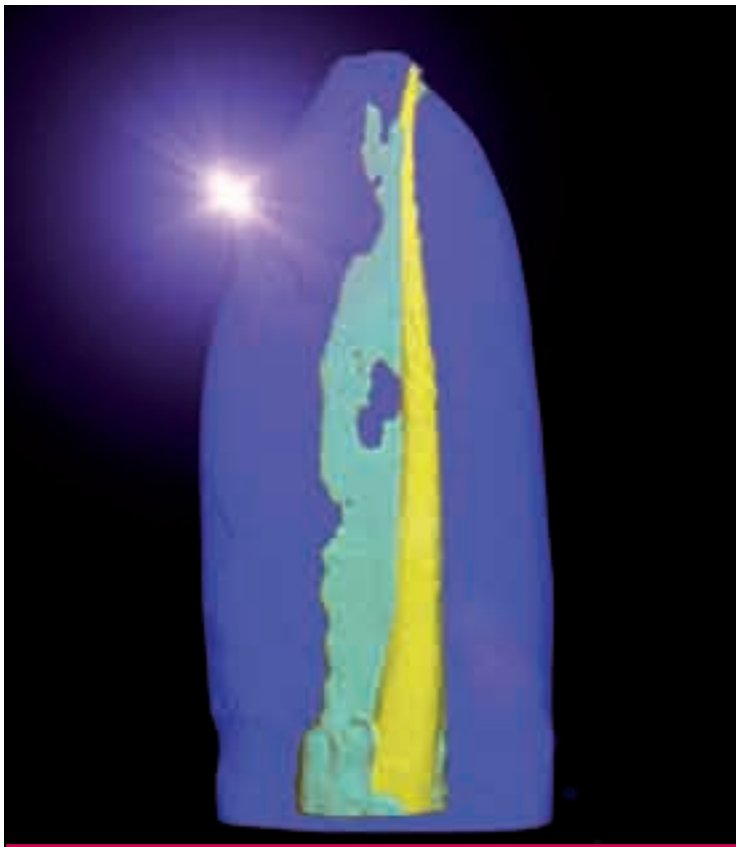


FIG. 6
Ricostruzione tridimensionale di un elemento dentario, in proiezione mesio-distale, comunemente non accessibile alla radiografia endorale tradizionale.



FIG. 7
Modifica della traiettoria canalare dopo la rettificazione delle interferenze coronali.



FIG. 8
Elemento dentario con doppia curvatura nel tratto apicale.

queste complessità anatomiche vengono raramente diagnosticate dagli operatori, correndo il rischio di utilizzarvi strumenti rotanti inadeguati a sostenere sollecitazioni elevate. Altrettanto si può dire per i *diametri iniziali dei canali*. Quanto più il canale è stretto o calcificato tanto più aumenta il lavoro meccanico che lo strumento deve effettuare al suo interno per progredire apicalmente e, di conseguenza, aumentano le sollecitazioni meccaniche a cui è sottoposto. Il sondaggio iniziale fornisce utili informazioni, anche se restringimenti e calcificazioni possono talora essere presenti in modo "imprevedibile" lungo il decorso dei canali. Altra variabile da considerare è *la lunghezza del canale oltre la curvatura*. Dopo la curvatura, infatti, lo strumento non lavora esclusivamente in torsione, ma a questa sollecitazione vanno aggiunte delle continue sollecitazioni di trazione e compressione (sollecitazioni flessurali) che determinano un notevole accumulo di fatica. Queste sollecitazioni saranno tanto maggiori quanto più lunga sarà la porzione di canale situata apicalmente alla curvatura, in quanto una porzione più ampia delle lame viene eccessivamente sollecitata con notevole accumulo di fatica. Quindi, a parità di diametro e raggio di curvatura, le curve poste ad un livello più coronale sono quelle che determinano maggiori stress meccanici per gli strumenti. In questa evenienza risulta fondamentale un corretto accesso con *eliminazione delle interferenze coronali* e possibilmente una *rettificazione* del canale nella sua parte più coronale, per minimizzare gli stress nelle porzioni apicali (Fig. 7). Ovviamente, gli stress accumulati dagli strumenti aumentano in maniera sensibile se utilizzati attraverso una *doppia curvatura*, altra evenienza questa particolarmente rischiosa per la strumentazione rotante in nichel-titanio (Fig. 8). Per quel che concerne ancora raggio ed angolo di curvatura, bisogna

dire poi che curvature brusche si possono incontrare ogni qualvolta si hanno delle *confluenze canalari*, particolarmente frequenti soprattutto a livello delle radici mesiali di molari inferiori e superiori, ma anche in presenza di radici ovali, che contengono spesso due canali. In caso di confluenze canalari se si strumentano tutti e due i canali fino all'apice, uno dei due presenterà a livello della confluenza una curvatura prossima ai novanta gradi che espone gli strumenti a rischio di frattura. In realtà se si diagnostica preventivamente il problema, questo non si pone, in quanto basta strumentare un canale fino in apice e l'altro fino alla confluenza (37).

Altro fattore da sottoporre a particolare attenzione è *l'inclinazione dello strumento* quando introdotto a livello dell'imbocco canalare. Se si riesce ad essere sufficientemente rettilinei nell'introduzione dello strumento, le uniche sollecitazioni a questo trasmesse saranno quelle derivanti dal contatto con le pareti canalari, in relazione quindi all'anatomia dello spazio endodontico. Quando invece, per ragioni di spazio (legate ad esempio ad una limitata capacità di apertura della bocca da parte del paziente), non si riesce ad avere un'inclinazione ideale dello strumento all'imbocco del canale, questo subirà un'ulteriore curvatura e sarà così sottoposto a sollecitazioni aggiuntive a quelle derivanti dalla normale anatomia del sistema canalare (38).

Un'ulteriore riflessione deve essere effettuata sulla *relazione* esistente tra la *massa dello strumento* e *l'anatomia del sistema endodontico*. Nei canali dritti in cui si hanno sollecitazioni esclusivamente di natura torsionale, gli strumenti di dimensioni e conicità maggiori, dotati cioè di maggiore massa lavorano meglio. Nei canali curvi, in cui entrano in gioco anche sollecitazioni di natura flessurale, gli strumenti che lavorano

meglio sono invece quelli più sottili, dotati di massa minore e quindi più flessibili, che resistono di più alla fatica ciclica. Bisogna pertanto porre attenzione all'impiego di strumenti di dimensioni eccessive perchè troppo rigidi e quindi più esposti a fratture in presenza di curvature importanti (27,38).

LE CARATTERISTICHE DEGLI STRUMENTI ROTANTI NiTi

A) DISEGNO

Il disegno riveste un ruolo fondamentale perchè caratterizza i differenti strumenti proposti dalle diverse case produttrici e, soprattutto, la performance clinica degli stessi. Nel corso degli anni, le caratteristiche del disegno degli strumenti che sono stati via via proposti si sono ampiamente modificate, tanto che oggi si può parlare di almeno tre generazioni di strumenti (26,34,40,41). La *prima generazione* è caratterizzata dalla presenza di piani radiali e di una parte centrale (il "core" o anima residua) di diametro ridotto per una maggiore flessibilità degli strumenti a conicità aumentata, che sono stati sviluppati di pari passo con l'introduzione della strumentazione rotante in nichel-titanio. Il limite di questi strumenti (rappresentati soprattutto dai Profile e dai GT) risiede nella loro bassa aggressività, dovuta alla presenza dei piani radiali e degli angoli di taglio neutri, resi obbligatori da una tecnologia ancora "inesperta" nel risolvere i problemi legati alla rotazione continua in canali curvi, e quindi tesa per lo più alla ricerca di una centratura degli strumenti all'interno dei canali ed al minimizzare il rischio di avvitamento. Per tali motivi anche la punta negli strumenti di prima generazione era in genere pilota, non tagliente, anche se vi erano eccezioni (tipo Quantec, con piani radiali ed angoli di taglio positivi) dove si proponeva la possibilità di scelta fra una punta tagliente, attiva, molto efficace ma più rischiosa (gradini, false strade, ecc), rispetto ad una non attiva.

Oggigiorno sappiamo che strumenti meno efficienti richiedono maggiori sollecitazioni per esercitare la loro azione di taglio e questo aumenta il rischio di fratture intraoperatorie, in quanto il limite di utilizzo clinico è più vicino a quello di resistenza meccanica degli stessi. Inoltre, si aumenta il rischio di "taper-lock", cioè di blocco dello strumento all'interno del canale per impegno delle sue parti più coronali, derivante da una minore capacità di taglio. Va sottolineato, infatti, che l'efficacia degli strumenti dipende in buona parte dagli angoli di taglio, che possono essere positivi, neutri o negativi. Un angolo moderatamente positivo mostra la massima efficienza di taglio mentre un angolo eccessivamente attivo ne può causare la frattura. Gli strumenti con angolo di taglio neutro o negativo risultano lisciare o raschiare la dentina (con effetto piolla), invece di tagliarla, con un maggior rischio di compattare detriti e smear layer nei recessi, contro le pareti dentinali e nei tubuli.

Negli anni, presa coscienza della possibilità di "controllare" la strumentazione rotante con adeguati valori di torque e velocità, esercitando una minima pressione, si è posta maggior attenzione alla capacità di taglio, per cui sono stati proposti una serie di strumenti, che possiamo definire di seconda generazione con lame ed angoli di taglio negativi (RaCe) e lame ed angoli di taglio positivi (Hero). In questi strumenti, in genere, per poter sostenere le lame ed evitare lo stiramento delle spire (aumentare cioè la resistenza torsionale) si è aumentata l'anima residua cioè la parte centrale dello strumento ("core"), anche se ciò ha reso gli strumenti più rigidi, aumentando il rischio di errori iatrogeni nella porzione apicale di canali con curve complesse.

Per ovviare a tali problemi di rigidità, alcune case hanno cercato di

ridurre l'impegno delle spire durante la strumentazione rotante, fonte di sollecitazioni meccaniche elevate, utilizzando diversi accorgimenti quali l'alternanza delle spire (RaCe) o la riduzione della parte lavorante degli strumenti (HeroShaper). Inoltre spesso l'utilizzo di questi strumenti, per evitare i rischi connessi all'utilizzo di strumenti troppo rigidi in apice, è stato associato a tecniche che mirano ad ottenere conicità finali di preparazione inferiori a quella .06, anche se ritenute da diversi operatori insufficienti per effettuare l'otturazione canalare con tecniche che prevedano l'uso di guttaperca termoplastificata e/o per garantire una tronco-conicità ottimale per la detersione canalare.

Più di recente sono stati proposti altri strumenti con proprietà diverse, ma caratterizzati in genere da un taglio molto efficiente, che si possono definire come strumenti di *terza generazione*. Questi sono contraddistinti da soluzioni di disegno innovative, tese a migliorare l'efficacia e la sicurezza della strumentazione rotante, mantenendo un approccio semplificato alla preparazione, prevedendo l'utilizzo di un numero contenuto (in genere 5-6) di strumenti NiTi. Tra questi strumenti si annoverano i K3, con una anima residua relativamente ampia, con un complesso disegno (piani radiali con un disegno variabile degli stessi per ridurre gli attriti torsionali, associati ad una migliorata capacità di taglio dovuta ad un angolo di taglio positivo, con asimmetria delle lame) che mira a garantire un buon supporto alle parti taglienti per una migliore resistenza meccanica, insieme ad una valida rimozione coronale dei detriti.

Altri strumenti di terza generazione sono i ProTaper, estremamente efficienti nel taglio ma con un'anima residua ampia, che insieme alle conicità decisamente aumentate, tende a conferire una certa rigidità, soprattutto negli strumenti più grandi con il rischio di trasporto canalare; per ovviare a questo fenomeno si è introdotto il concetto di conicità non uniforme dello strumento, lo strumento risulta cioè più conico nelle porzioni apicali e meno in quelle più coronali. Altrettanto innovativo, e diverso dai precedenti, è lo strumento Mtwo, caratterizzato dalla presenza di due sole lame taglienti e un'anima residua ridotta. È uno strumento dotato di una buona capacità di taglio, per cui la strumentazione risulta agevole, anche se le punte degli strumenti più piccoli, piuttosto sottili rispetto alle conicità, comportano il rischio di fratture intracanalari legate alla difformità fra sollecitazioni e resistenza, in caso di differenze fra diametri trasversali apicali e coronali particolarmente accentuate.

In generale, comunque, la tendenza attuale è quella di ottimizzare l'efficienza di taglio, che risulta essere importante per due fattori: minor formazione di fango dentinale e minor tendenza alla frattura "per impegno", in quanto anche le parti più ampie (coronali) degli strumenti tendono meno a bloccarsi all'interno dei canali. Inoltre in alcuni casi per aumentare la flessibilità e diminuire l'impegno delle porzioni lavoranti si è ricorso a delle modifiche nel disegno delle spire in senso longitudinale, ampliandolo e variandone l'angolazione, anche nel tentativo di ridurre la tendenza all'avvitamento.

Un ulteriore vantaggio di questi disegni deriva da una migliore *detersione dello spazio endodontico*, in particolare attraverso la riduzione del fango dentinale prodotto. Tutti gli strumenti canalari, infatti, producono fango dentinale depositandolo sulle pareti e spingendolo all'interno dei tubuli dentinali. Si è già accennato a come questo fenomeno sia ancora più significativo nelle tecniche che prevedono l'utilizzo di strumenti rotanti, soprattutto se poco taglienti, ed al fatto che le "radial lands", con l'azione di piolla, sembrano aumentare quest'effetto (42-45). Per quanto concerne la *pressione richiesta per far avanzare lo strumento*, questa varia a seconda della capacità di taglio della lima, ma in generale si dovrebbe essere molto "leggeri", evitando di forzare gli strumenti in

punta, perchè un blocco della stessa in genere comporta sollecitazioni torsionali elevate e rischio di rottura. Viceversa bisogna assicurare una penetrazione ottimale nel canale. Gli strumenti di prima generazione (a differenza di quanto veniva consigliato allora dalle ditte) richiedono una moderata pressione per poter avanzare nel canale. Quelli di seconda generazione si possono usare effettivamente senza esercitare alcuna pressione, mentre quelli di terza generazione dovranno quasi "essere trattenuti" per evitare che si "autoavvitino" appena inseriti (46).

In conclusione di questa breve disamina, che non vuole essere esaustiva in merito a tutti i disegni e gli strumenti proposti negli anni, ma vuole solo fornire una breve descrizione dell'evoluzione del disegno delle lime nel tempo e della sua influenza sulle prestazioni meccaniche, si può asserire che ogni variazione del disegno comporta dei vantaggi e degli svantaggi. Pertanto si può affermare come in realtà non esista ad oggi un disegno ideale, ma diverse vie per raggiungere l'obiettivo: una corretta preparazione del lume endodontico agendo in termini di efficacia, sicurezza e semplicità.

B) SISTEMATICHE OPERATIVE

Le tecniche di preparazione canalare con strumentazione rotante al nichel-titanio sono molteplici. Quella più frequentemente utilizzata è la tecnica *crown-down* o corono-apicale; il termine implica una sequenza operativa che prevede prima la preparazione della parte coronale del canale poi di quella media ed in ultimo di quella apicale (Fig. 9). A ciò si associa l'utilizzo in sequenza di strumenti di elevata taglia e conicità, seguiti da quelli con diametro e conicità minori via via che ci si avvicina all'apice. Il rationale di questa metodica è che lo strumento di diametro maggiore prepara il canale a ricevere gli strumenti di diametro minore, questi ultimi più flessibili e più resistenti alla fatica. Inoltre, teoricamente, gli strumenti per la preparazione apicale, essendo il canale già svasato, dovrebbero lavorare solo con la parte finale, senza impegnare tutta la parte lavorante, riducendo in tal modo le sollecitazioni derivanti dal *taper-lock* (impegno coronale).

Le tecniche *crown-down* prevedono in genere l'utilizzo degli strumenti senza sviluppare alcuna pressione apicale; pertanto quando diventa impossibile la progressione apicale dello strumento lo si toglie dal canale e si passa al successivo. Ovviamente non è molto semplice valutare quanto uno strumento debba o possa arrivare in profondità, per cui questa tecnica è soggetta a delle variazioni individuali in funzione della pressione che l'operatore imprime sullo strumento all'interno del canale. Si avranno pertanto maggiori o minori sollecitazioni in funzione del maggiore o minore impegno dello strumento.

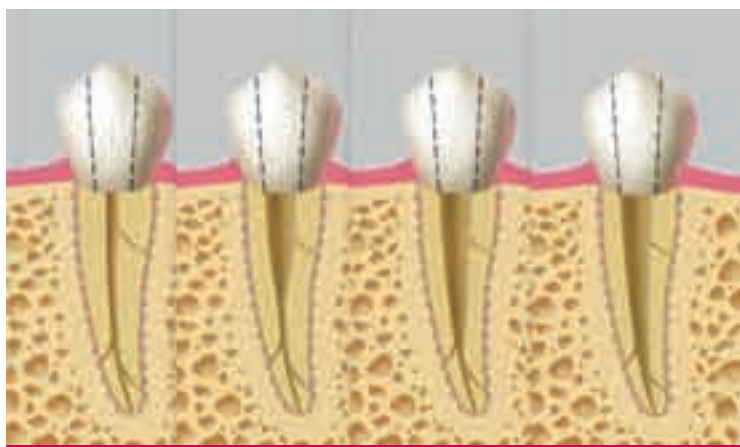


FIG. 9
Schema dell'approccio *crown-down* alla preparazione canalare.

La strumentazione *crown-down* può essere differenziata in base alla conicità od ai diametri. Questo significa che si può passare da uno strumento più grande ad uno più piccolo sia variando la conicità, passando cioè da una conicità superiore ad una inferiore, sia variando i diametri passando da un diametro maggiore ad uno minore. Si può inoltre agire sulle dimensioni dello strumento variando al contempo diametro e conicità. È questo il metodo meccanicamente più conveniente perché comporta una maggiore progressione apicale dello strumento (47,48). Ovviamente si possono avere delle tecniche miste o ibride che prevedono un *pre-flaring* iniziale (manuale o rotante, portando gli strumenti in apice) prima della strumentazione *crown-down* in nichel-titanio, oppure tecniche in cui si utilizza la tecnica *crown-down* per la porzione coronale e media del canale ed una tecnica *step-back* per la porzione apicale. Una metodica piuttosto utilizzata con le tecniche di preparazione rotante *crown-down* è quella che prevede un preallargamento iniziale del canale con strumenti manuali, per ottenere che la punta degli strumenti rotanti in nichel-titanio risulti in seguito sempre libera, e che lo strumento sia meno sollecitato torsionalmente. In linea di principio se si utilizzeranno strumenti rotanti di diametro 25 in punta, secondo gli utilizzatori del *pre-flaring* manuale, bisogna preparare inizialmente il canale (apice incluso) sino almeno ad un diametro di 25. Ciò ovviamente comporta una certa abilità e richiede tempo e precisione per non creare gradini, tappi o trasporto nei casi più complessi, in cui peraltro tale metodica trova la maggior necessità di utilizzo, per ridurre gli stress sugli strumenti rotanti (49).

Per quel che riguarda le altre tecniche di preparazione con strumenti rotanti nichel-titanio vi è anche la possibilità, sebbene molto meno utilizzata nella pratica clinica, di eseguire la preparazione con una tecnica *step-back*, realizzata attraverso la strumentazione seriata con strumenti di calibro crescente che lavorano a distanza via via maggiore dall'apice. Tale tecnica, in auge con la strumentazione manuale attraverso lime di conicità .02, viene ad essere superata dall'utilizzo di lime a conicità aumentata, anche se può trovare un rationale in canali molto curvi e lunghi per cercare di evitare in questi casi l'uso di conicità più grandi, cioè meno flessibili e resistenti a fatica. Ne deriva comunque la necessità di un maggior numero di passaggi operativi per ricreare una corretta conicità finale.

Similare ma più rapida, è la tecnica che prevede l'utilizzo di strumenti a conicità e diametri crescenti direttamente in apice, presupponendo la preparazione simultanea di diverse parti del canale indipendentemente dalla presenza di curvature; tale tecnica è stata proposta con l'utilizzo di strumenti Mtwo, e teoricamente necessita di strumenti flessibili e con una ottima capacità di taglio. Infine merita di essere menzionata la tecnica di Mc Spadden detta "*zone technique*", che mira principalmente a limitare gli stress meccanici accumulati dagli strumenti durante la fase di sagomatura, attraverso un allargamento della porzione appena coronale alla curvatura con strumenti più grandi e rigidi, per poi utilizzare strumenti più sottili e flessibili per preparare la porzione post-curvatura. Questa tecnica implica quindi una precisa localizzazione della curvatura che non è però sempre agevole, perché, come già evidenziato, attraverso la radiografia endorale si ha una visione soltanto bidimensionale del canale (50,51).

Accanto a queste tecniche ne esistono altre che, partendo in genere da preparazioni con approccio *crown-down* prevedono una più ampia preparazione della regione apicale (*deep shaping*) portando quindi a questo livello degli strumenti a conicità aumentata e diametro maggiore (anche superiori a 40). Il presupposto teorico di tali tecniche nasce da osservazioni anatomiche di apici spesso ben più ampi del diametro 25,

forse quello più comunemente ricercato ad oggi per finire la preparazione, sulla base dei dettami di Schilder. Tale espediente è realizzato al fine di aumentare la superficie di contatto fra pareti canalari e strumentazione rotante, con un incremento del potere di detersione. Se questo comporta degli indubbi vantaggi in termini di detersione, è comunque da sottolineare che si possono avere delle complicazioni in caso di curvature accentuate, dovendo utilizzare a questo livello strumenti di grandi dimensioni. Di recente, infatti, diverse case produttrici hanno proposto strumenti per la preparazione apicale, disegnati secondo questi concetti, per implementare le normali tecniche di preparazione. Altra complicazione che può insorgere adottando dei diametri di preparazione elevati a livello apicale è l'eventuale maggior rischio di fuoriuscita di materiale durante la fase di otturazione.

C) MOTORI ENDODONTICI

Presupposto fondamentale per la strumentazione rotante è l'utilizzo di motori che consentano una rotazione continua (Fig. 10A-B). Infatti, per poter sfruttare convenientemente le proprietà superelastiche della lega, cioè per poter indurre la trasformazione austenite-martensite (SIM), si deve fornire una certa sollecitazione e mantenerla possibilmente costante. Questo non si può verificare clinicamente con l'uso manuale, ma solo con la rotazione assistita, attraverso motori che siano in grado di controllare la velocità di rotazione, secondo le indicazioni delle diverse case produttrici. Per un buon utilizzo degli strumenti in Ni-Ti, infatti è necessario un basso regime di giri (in genere minimo 250-300 giri/min) ma soprattutto il mantenimento costante della velocità. Altresì importante è che il motore utilizzato per gli strumenti in Ni-Ti abbia un controllo elettronico che differenzi la velocità dal *torque* (cioè la forza sviluppata durante la rotazione), caratteristica presente nei motori di più recente costruzione. Nei motori meno recenti, invece, non si ha questa disgiunzione tra velocità e *torque* per cui al diminuire della prima diminuisce anche il secondo (38,52,53).

Il controllo del *torque* è stato ideato come un sistema di sicurezza per

minimizzare il rischio di fratture intraoperatorie. Gli strumenti rotanti in Ni-Ti danno il massimo dell'efficienza nel campo superelastico, compreso tra i valori meccanici di stress martensitico iniziale e quelli di stress martensitico finale, oltre i quali lo strumento va facilmente incontro a frattura. Purtroppo quest'area di utilizzo ideale risulta essere contratta e difficile da determinare, anche perchè varia con l'uso clinico dello strumento per accumulo di fatica. Inoltre, in funzione delle complessità anatomiche, potrebbe non essere adeguata ad ottenere dagli strumenti un'efficiente azione di taglio, che dipende sia dal disegno dello strumento ma soprattutto dalle caratteristiche della dentina e dalle dimensioni e morfologia canalari. Idealmente le case produttrici dovrebbero indicare a seconda di dimensioni, sezione e conicità di ogni singolo strumento, il giusto *torque* o range di *torque* che garantisca il massimo di efficacia di taglio con il rischio minimo di frattura (Fig. 11). Purtroppo vi è scarso interesse commerciale sull'argomento, sia per la difficoltà di determinare tali parametri, sia per la responsabilità derivante da indicazioni improprie da parte delle case produttrici. Va sottolineato, comunque, che il giusto compromesso fra efficacia e sicurezza non è una determinazione semplice, specialmente laddove le variabili anatomiche siano molto complesse e differenti, potendosi difficilmente individuare un valore di *torque* per ogni dato strumento che risulti idoneo a tutti i casi clinici. Ne deriva che i valori preimpostati rappresentano soltanto delle indicazioni di massima e che in genere è il singolo operatore che, nella ricerca dei giusti valori del torque, deve modificare tali impostazioni, basandosi su criteri empirici derivanti dalla propria esperienza clinica e non da dati scientifici. Tutto ciò ha fatto sì che il controllo del *torque* sia oggi visto non come una vera risorsa, ma come una possibilità tutta da verificare e validare. Questo parametro è quindi affidato a preferenze e scelte individuali che possono essere più o meno corrette e condivisibili, auspicando che in futuro vengano realizzati disegni o si propongano sequenze operative appositamente ideate sulla base di concetti derivanti da esperienze scientificamente validate.



FIG. 10A-B

Motori che consentono l'utilizzo degli strumenti endodontici in rotazione continua e torque controllato.

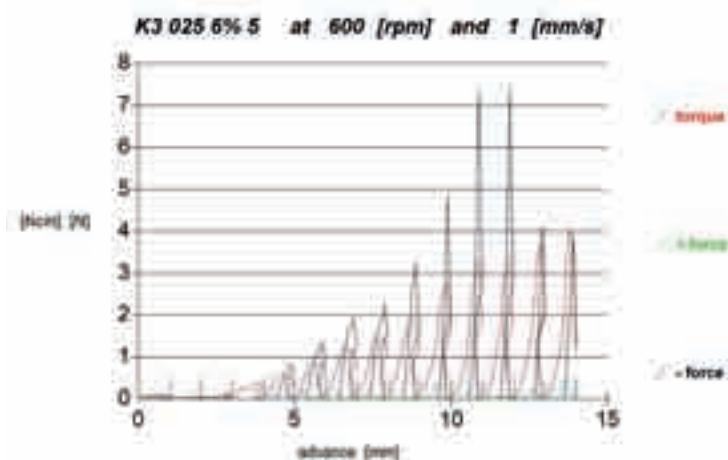


FIG. 11
Picchi di torque relativi all'utilizzo di uno strumento endodontico di taglia 25 conicità .06 in un canale artificiale.

D) MODALITÀ DI USO CLINICO

Molto si è scritto sul disegno degli strumenti rotanti, meno sulle sequenze operative e ancor meno su come utilizzare clinicamente gli strumenti, cioè su quali movimenti attuare all'interno del canale radicolare. In genere ci si limita a generici suggerimenti quali "non forzare mai gli strumenti in punta", "utilizzare la stessa pressione che si farebbe scrivendo su un foglio con una matita", etc., che seppur teoricamente corretti, forniscono solo sommarie indicazioni che ciascun operatore interpreta e realizza in modo soggettivo. In realtà la forza per la progressione apicale dello strumento dovrebbe essere fornita dal motore endodontico (con velocità e *torque* adeguati) e l'operatore dovrebbe limitarsi ad un uso "passivo", anche se sovente si tende un poco a "spingerlo" apicalmente per facilitare la strumentazione, specialmente per quelle lime meno efficaci nel taglio laterale e/o in punta. Mc Spadden, nel tentativo di standardizzare tali procedure e migliorare la progressione senza rischiare di forzare gli strumenti in punta, consiglia di utilizzare sempre la stessa pressione che consente l'avanzamento dello strumento rotante nel primo millimetro. Questa indicazione deve essere assunta come regola quando si vuole "spingere" lo strumento apicalmente, limitando cioè l'impegno ad un solo millimetro per volta; parimenti può essere applicata nei casi in cui si usano tecniche di "va e vieni" all'interno del canale, limitando così ogni movimento di progressione apicale al massimo ad 1 mm (54,55).

Va comunque rilevato che in genere tutto ciò si riferisce all'utilizzo delle lime rotanti durante la progressione verso l'apice dello strumento, che si può assimilare a come vengono utilizzati i reamer. Durante tale fase il file viene molto sollecitato ed impegnato nelle azioni di taglio, progressione e rimozione dei detriti, con stress meccanici elevati sia in punta che per la rimanente porzione lavorante. Tali stress si traducono in accumulo di fatica ed espongono a rischio di frattura, condizione questa che si realizza anche per la possibilità di avvistamento dello strumento all'interno del canale e del blocco dello strumento in punta o per "taper-lock". Per tali motivi si suggerisce, una volta raggiunta la lunghezza di lavoro (intesa come progressione dello strumento senza forzarlo), di interrompere la strumentazione, limitandola così a pochi secondi evitando inutili rischi. In realtà tutto questo è corretto se si considera solo il lavoro delle lime "in entrata", come reamer, ma non lo è se si considera la possibilità di utilizzarli anche come "hedstroem" rotanti, cioè di farli lavorare anche in uscita. In questo caso il segreto risiede nell'evitare che lo strumento

lavori mentre è bloccato in punta o con troppo impegno delle lame. È sufficiente a tal proposito ritirare la punta 1-2 mm in senso coronale e far lavorare lo strumento in rotazione, appoggiandolo alle pareti secondo tutte quelle metodiche (alesatura circonferenziale, metodo dell'anticurvature, etc.) che si è soliti utilizzare con gli hedstroem manuali. Il vantaggio è che lo strumento lavorando in uscita in tal modo, viene ad utilizzare per il taglio solo alcune spire rispetto all'intera parte lavorante; ne deriva un affaticamento minimo, per cui si può eseguire un allargamento coronale per diversi secondi "a costo zero", cioè senza indebolire lo strumento. Questo è stato ben dimostrato nelle porzioni rettilinee e più coronali dei canali. Se si utilizzano tali movimenti di routine, ogni strumento preparerà il canale con conicità e diametri maggiori rispetto alla sua taglia nominale, con un grande vantaggio pratico: nei canali più semplici si potrà ridurre il numero delle lime perché si ottiene da ogni strumento un maggior allargamento, in quelli più complessi si potrà strumentare l'apice con maggior sicurezza ed efficacia in quanto si è ottenuto un maggior allargamento coronale. Questi espedienti esulano dal tipo di strumento e di sequenza che si utilizza, in quanto tali tecniche di strumentazione sono state proposte esclusivamente al fine di semplificare e velocizzare le procedure, utilizzando gli strumenti rotanti di routine sia lavorando in entrata che in uscita dal canale (56-58).

Una ulteriore possibilità è quella di ricorrere alla rotazione alternata che, anche se meno efficace in termini di efficienza di taglio, consente di ridurre gli stress meccanici in modo significativo, alternando impegno e disimpegno delle lame. Negli anni sono state proposte in tal senso, da alcuni Autori, diverse soluzioni. Sono stati introdotti differenti angoli di rotazione e contro-rotazione, anche con l'intento di ridurre il numero di strumenti nelle sequenze. Ad oggi, comunque, la metodica è utilizzata molto poco anche se teoricamente segue dei principi di sicuro interesse.

LE INNOVAZIONI: I NUOVI PROCESSI PRODUTTIVI

Nonostante gli innegabili vantaggi della lega Ni-Ti, la strumentazione rotante incontra ancora dei problemi legati per lo più all'aumentato rischio di frattura intraoperatoria, ed alla relativa rigidità degli strumenti a conicità aumentate (Fig. 12). Si è visto in precedenza come negli anni siano stati effettuati numerosi tentativi atti a migliorare le caratteristiche degli strumenti variandone disegno, dimensioni e sequenze operative, mentre non sono mai state proposte ulteriori significative innovazioni delle proprietà della lega Ni-Ti. Solo di recente si registra un certo interesse da parte delle case produttrici nell'utilizzare nuove leghe e processi di produzione diversi dalla comune tornitura impiegata finora. Tali processi sono tesi a non indebolire gli strumenti in fase di fabbricazione, e si avvalgono di particolari trattamenti termici sulla lega e metodiche di produzione innovative in grado di conservare ed incrementare le proprietà meccaniche degli strumenti. In particolare sono stati proposti trattamenti termici volti a migliorare flessibilità e resistenza delle lime, come nel caso della tecnologia m-wire e delle lime Endowave, che sono state proposte recentemente in commercio. In generale tali innovazioni sembrano essere promettenti, anche se rendono l'iter produttivo più complesso e con maggiori difficoltà di standardizzazione: in particolare non sembra semplice ottenere leghe dalle proprietà costanti, vista la loro notevole sensibilità (con conseguente variabilità) a questi trattamenti. Di recente è stato proposto un innovativo processo di produzione del nichel-titanio che implica un peculiare trattamento iniziale della lega reso

possibile da una approfondita conoscenza delle caratteristiche relative alle fasi presenti nel nichel-titanio: la tecnologia dei Twisted Files (TF). Questa è ritenuta da alcuni studiosi forse la più importante innovazione tecnologica dall'introduzione della lega Ni-Ti in endodonzia. Per la prima volta, infatti, gli operatori hanno a disposizione dei nuovi strumenti rotanti che si differenziano non solo per il loro disegno (Fig. 13), ma soprattutto per le caratteristiche della lega, derivanti da una tecnologia di produzione all'avanguardia. Infatti la Sybron Endo (Orange, USA) ha sviluppato un originale processo di fabbricazione per torsione degli strumenti rotanti in Ni-Ti, fino ad oggi ritenuto impossibile, in quanto la lega Ni-Ti superelastica tende a ritornare alla forma originale se sottoposta a torsione (Fig. 14). Il processo di fabbricazione per torsione sopra menzionato è invece possibile, in quanto si avvale di innovativi trattamenti termici e processi di finitura brevettati, che consentono un controllo delle fasi e delle caratteristiche della lega, utilizzati sia per la produzio-

ne che per migliorare le proprietà finali della lega. Più precisamente il filo Ni-Ti austenitico viene sottoposto ad un ciclo termico brevettato di riscaldamento e raffreddamento con temperature e tempi idonei a modificare la fase cristallina (R-phase) così da renderlo non-superelastico. In tal modo dal filo, per torsione, si possono produrre strumenti canalari senza utilizzare processi di tornitura o intaglio (*grinding*). Dopo aver dato la forma agli strumenti, questi devono essere sottoposti di nuovo ad un ciclo termico per ritornare alla fase cristallina superelastica austenitica, le cui caratteristiche sono necessarie per l'uso endodontico. Infine, lo strumento viene sottoposto ad una rifinitura finale (*deoxidation*), poco aggressiva, che mantiene durezza ed integrità dei cristalli senza perdere il taglio delle lame. Ne deriva una finitura, che sebbene antiestetica, risulta decisamente vantaggiosa dal punto di vista della performance clinica.

Le differenze rispetto ai tradizionali processi di produzione per tornitura

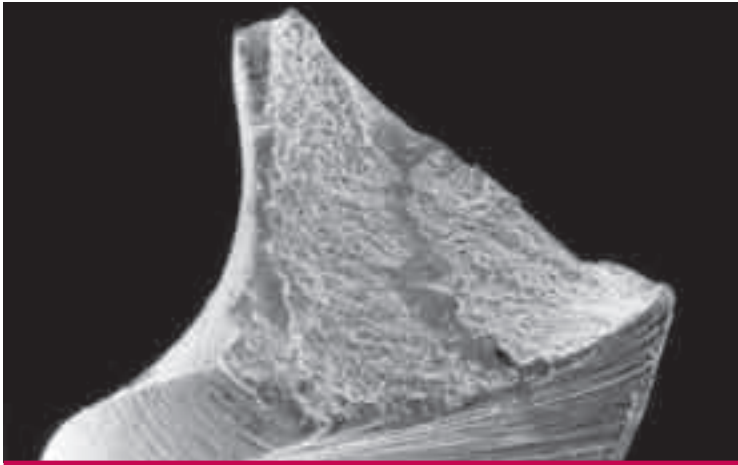


FIG. 12
Immagine al microscopio elettronico a scansione della superficie di uno strumento endodontico fratturato intraoperatoriamente.



FIG. 13
Strumenti endodontici in NiTi prodotti per torsione e non per intaglio (Twisted-files)

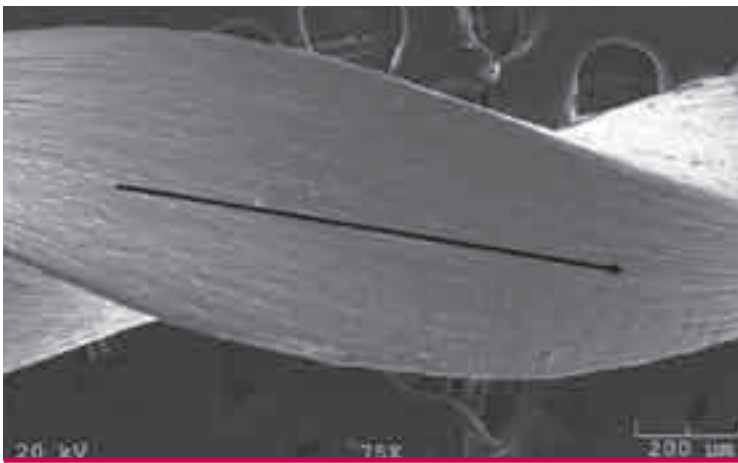


FIG. 14
Immagine al microscopio elettronico a scansione della superficie di uno strumento endodontico in Ni-Ti prodotto per torsione, è possibile apprezzare che la direzione delle striature metalliche è in senso assiale.

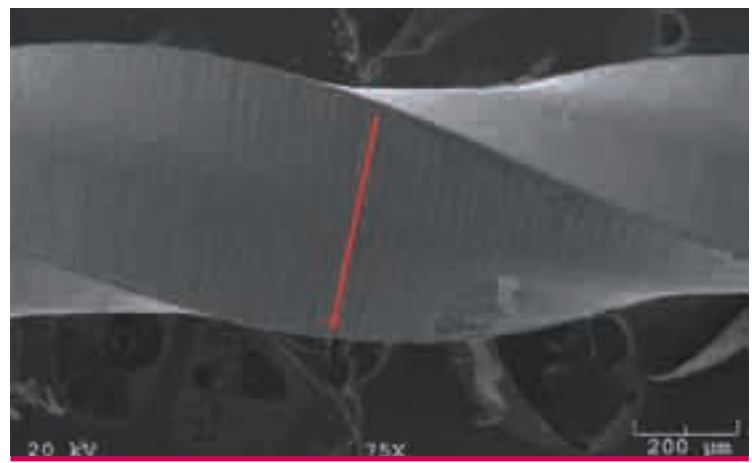


FIG. 15
Immagine al microscopio elettronico a scansione della superficie di uno strumento endodontico in Ni-Ti prodotto per molatura, è possibile apprezzare che la direzione delle striature metalliche è in senso trasverso.

o intaglio sono molteplici (Fig. 15), in quanto questi ultimi comportano inevitabilmente dei maggiori danni alla struttura interna ed esterna degli strumenti, con formazione di difetti e microcracks (Fig. 16A-B-C), punti di innesco e di propagazione facilitata delle fratture. Tali aspetti rappresentano fattori di indebolimento della resistenza meccanica degli strumenti anche per sollecitazioni inferiori al carico di rottura (*loci minoris resistentiae*). Questo spiega anche la possibilità di fratture "inaspettate e improvvise" durante l'uso clinico. Tali difetti superficiali possono essere in parte minimizzati eseguendo trattamenti di finitura sofisticati, tipo electropolishing, che interessano però solo la superficie esterna dello strumento e, quindi, non risolvono del tutto il problema, con lo svantaggio poi di ridurre l'efficacia del taglio.

In linea teorica con la tecnologia TF la resistenza meccanica degli strumenti risulta maggiore in relazione ai vantaggi derivati dal controllo termico delle fasi, attraverso il variare delle proprietà delle diverse forme cristallografiche, ma anche in relazione al mantenimento dell'integrità

della struttura cristallina derivante dai processi di torsione e finitura, come dimostrato dagli studi comparativi sulla fatica ciclica eseguiti sui nuovi strumenti (35,36,59). Ne deriva poi una maggiore facilità e semplicità d'uso, in quanto il miglioramento delle caratteristiche di resistenza, flessibilità e taglio, consente di semplificare e velocizzare al massimo le tecniche operative. L'innovativa tecnologia ha richiesto una ampia gamma di studi e di verifiche sperimentali, in parte già presenti in letteratura internazionale, in parte ancora in via di realizzazione, anche per i possibili futuri sviluppi del processo produttivo, che muove oggi i suoi primi passi e si presta ad una serie di evoluzioni. Si può quindi affermare che la tecnologia TF, per le sue caratteristiche di unicità e per le innovative proprietà meccaniche della lega, apre forse una nuova era nella strumentazione rotante in nichel-titanio, mettendo le basi per un approccio alla preparazione meccanica con livelli di efficacia, semplicità e sicurezza di uso fino ad oggi impensabili (Fig. 17A-B, Fig. 18A-B, Fig. 19A-B).

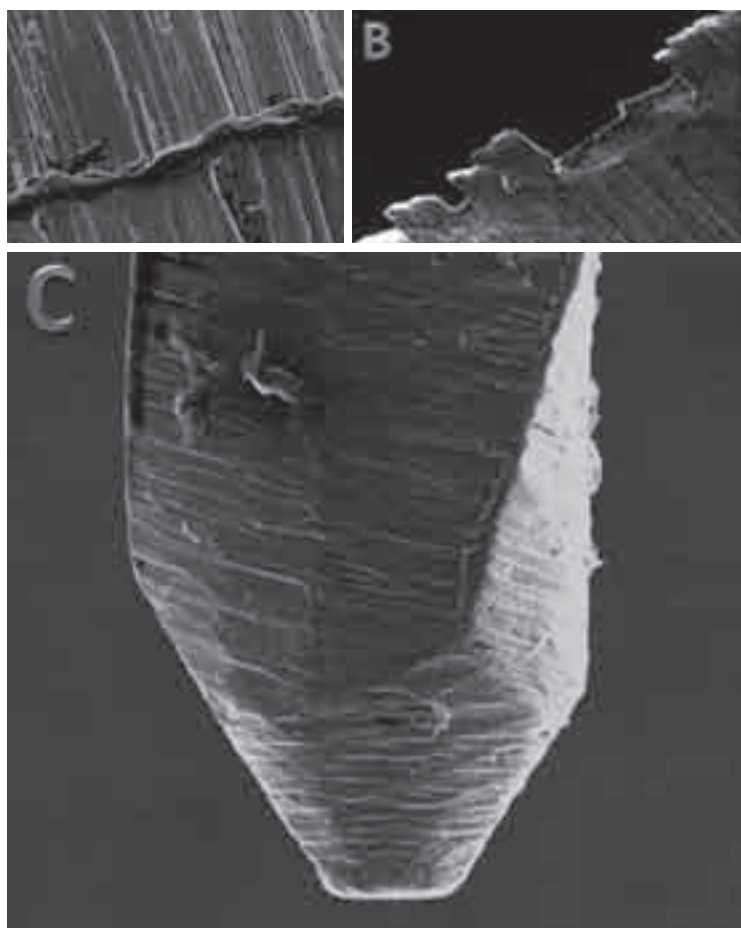


FIG. 16A-B-C

Difetti della superficie di strumenti in Ni-Ti causati dalla lavorazione industriale.

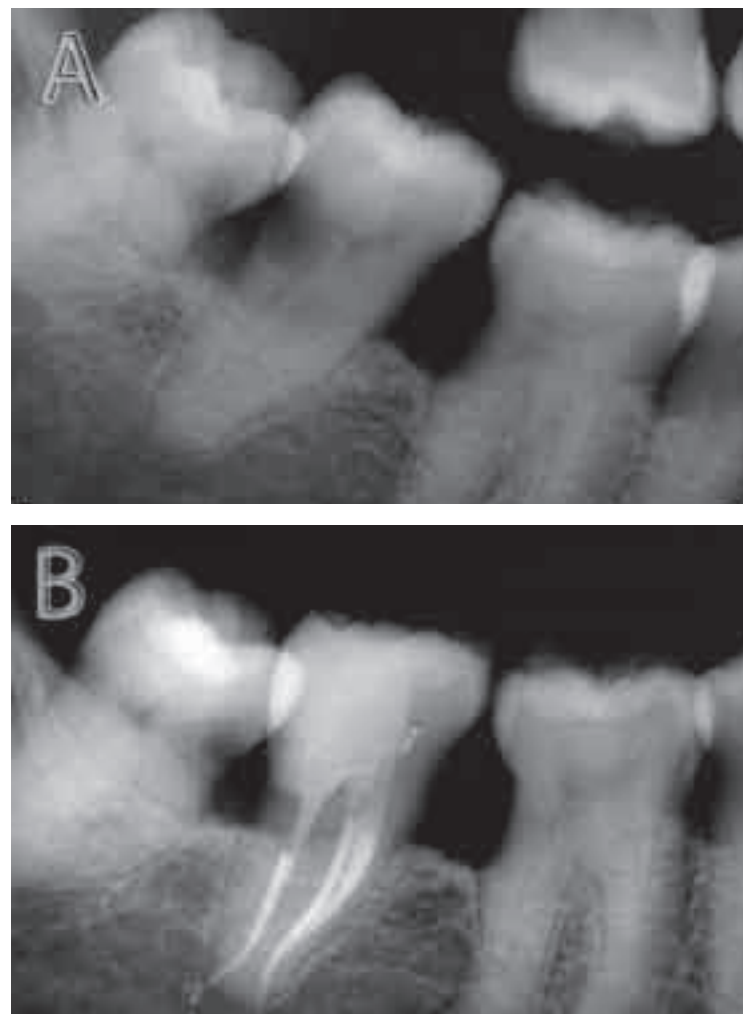


FIG. 17A-B

Radiografie pre e post-operatorie di un secondo molare inferiore con canali mesiali a doppia curvatura trattato con strumenti endodontici rotanti in Ni-Ti.

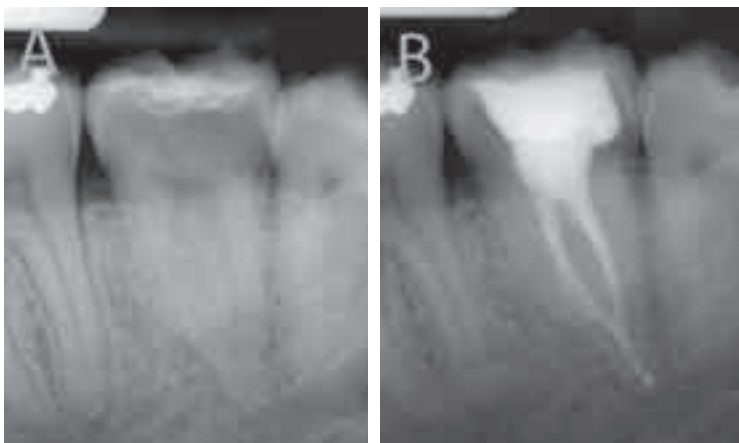


FIG. 18A-B

Radiografie pre e post-operatorie di un secondo molare inferiore con canali confluenti trattati con strumenti endodontici rotanti in Ni-Ti.

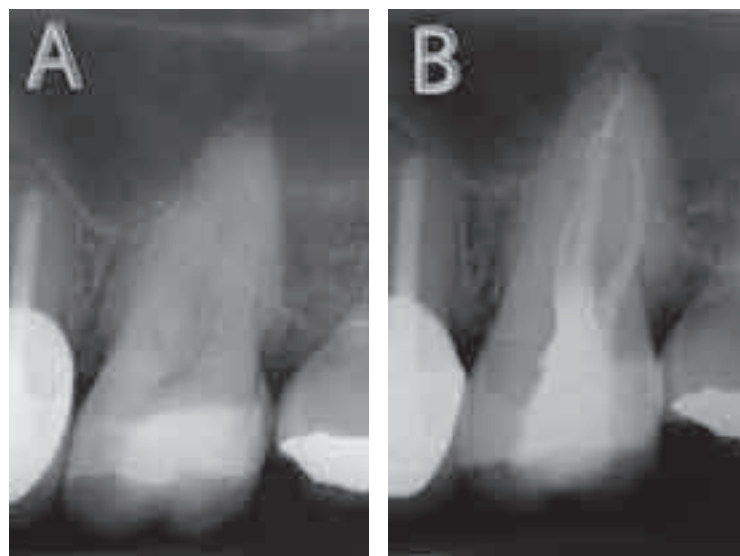


FIG. 19A-B

Radiografie pre e post-operatorie di un primo molare superiore trattato con strumenti endodontici rotanti in Ni-Ti.

CONCLUSIONI

In ambito endodontico la strumentazione rotante in nichel-titanio ha assunto negli anni un ruolo preminente in virtù di una serie di vantaggi derivanti dalle caratteristiche della lega, dal disegno e dalle dimensioni degli strumenti. Nonostante questo progresso tecnologico, non sempre gli strumenti rotanti sono in grado di garantire una sagomatura efficace e sicura, difatti nei casi più complessi, in cui l'anatomia canalare impone alla lega maggiori sollecitazioni meccaniche, risulta maggiore il rischio di affaticamento degli strumenti e di errori iatrogeni. Ricerca e sviluppo, quindi, si sono focalizzati su modifiche relative al disegno degli strumenti nonché sull'affinamento di sequenze e metodiche di utilizzo volte a minimizzare i suddetti fenomeni. La necessità di realizzare lime particolarmente performanti e sicure ha condotto ad un progresso sia in ambito tecnologico sia in relazione alle tecniche di preparazione. Queste ultime sono particolarmente importanti nell'interazione fra strumento e pareti canalari, viste le implicazioni che ne derivano in tema di fatica ciclica e resistenza alla frattura. Questo processo ha portato all'introduzione di modifiche della lega atte a incrementare sensibilmente gli standard di sicurezza e di predicibilità dei risultati clinici.

RILEVANZA CLINICA

In ambito endodontico la strumentazione rotante in nichel-titanio ha assunto negli anni un ruolo preminente in virtù di una serie di vantaggi derivanti dalle caratteristiche della lega, dal disegno e dalle dimensioni degli strumenti. Nonostante questo progresso tecnologico, non sempre gli strumenti rotanti sono in grado di garantire una sagomatura efficace e sicura. Nei casi più complessi, in cui l'anatomia canalare impone alla lega maggiori sollecitazioni meccaniche, risulta maggiore il rischio di affaticamento degli strumenti e di errori iatrogeni. Ricerca e sviluppo, quindi, si sono focalizzati su modifiche relative al disegno degli strumenti nonché sull'affinamento di sequenze e metodiche di utilizzo volte a minimizzare i suddetti fenomeni. Questo processo ha portato all'introduzione di modifiche della lega atte ad incrementare sensibilmente gli standard di sicurezza e di predicibilità dei risultati clinici.

BIBLIOGRAFIA

1. Musikant BL, Deutsch AS. Endodontic techniques defined by principles. *NY State Dent J* 2004 Apr;70(4):18-21.
2. Baumann MA. Nickel-titanium: options and challenges. *Dent Clin North Am* 2004 Jan;48(1):55-67.
3. Ruddle CJ. Nickel-titanium rotary instruments: current concepts for preparing the root canal system. *Aust Endod J* 2003 Aug;29(2):87-98.
4. Kuhn G, Jordan L. Fatigue and mechanical properties of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 2002 Oct;28(10):716-20.
5. Torrisi L. The NiTi superelastic alloy application to the dentistry field. *Biomed Mater Eng* 1999;9(1):39-47.
6. Bartzela TN, Senn C, Wichelhaus A. Load-deflection characteristics of superelastic nickel-titanium wires. *Angle Orthod* 2007 Nov;77(6):991-8.
7. Bouraueil C, Drescher D, Ebling J, Broome D, Kanarachos A. Superelastic nickel titanium alloy retraction springs--an experimental investigation of force systems. *Eur J Orthod* 1997 Oct;19(5):491-500.
8. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. Status report for the American Journal of Dentistry. *Am J Dent* 2001 Oct;14(5):324-33.
9. Rowan MB, Nicholls JJ, Steiner J. Torsional properties of stainless steel and nickel-titanium endodontic files. *J Endod* 1996 Jul;22(7):341-5.
10. Bahia MG, Melo MC, Buono VT. Influence of simulated clinical use on the torsional behavior of nickel-titanium rotary endodontic instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006 May;101(5):675-80.
11. Nagaratna PJ, Shashikiran ND, Subbareddy VV. In vitro comparison of NiTi rotary instruments and stainless steel hand instruments in root canal preparations of primary and permanent molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006 Dec;24(4):186-91.
12. Grande NM, Plotino G, Butti A, Messina F, Pameijer CH, Somma F. Cross-sectional analysis of root canals prepared with NiTi rotary instruments and stainless steel reciprocating files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007 Jan;103(1):120-6.
13. Tripi TR, Bonaccorso A, Condorelli GG. Cyclic fatigue of different nickel-titanium endodontic rotary instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006 Oct;102(4):e106-14.
14. Bahia MG, Martins RC, Gonzalez BM, Buono VT. Physical and mechanical characterization and the influence of cyclic loading on the behaviour of nickel-titanium wires employed in the manufacture of rotary endodontic instruments. *Int Endod J* 2005 Nov;38(11):795-801.
15. Plotino G, Grande NM, Sorci E, Malagnino VA, Somma F. Influence of a brushing working motion on the fatigue life of NiTi rotary instruments. *Int Endod J* 2007 Jan;40(1):45-51.
16. Zinelis S, Darabara M, Takase T, Ogane K, Papadimitriou GD. The effect of thermal treatment on the resistance of nickel-titanium rotary files in cyclic fatigue. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Jun;103(6):843-7.
17. Rödiger T, Hülsmann M, Kahlmeier C. Comparison of root canal preparation with two rotary NiTi instruments: ProFile .04 and GT Rotary. *Int Endod J* 2007 Jul;40(7):553-62.
18. Matwychuk MJ, Bowles WR, McClanahan SB, Hodges JS, Pesun IJ. Shaping abilities of two different engine-driven rotary nickel titanium systems or stainless steel balanced-force technique in mandibular molars. *J Endod* 2007 Jul;33(7):868-71.
19. Otsuka K, Ren X. Recent development on the research of shape memory alloys. *Intermetallics* 1999;7:511-528.
20. Jordan L, Goubaa K, Masse M, Bouquet G. Comparative study of mechanical properties of various ni-ti based shape memory alloys in view of dental and medical applications. *Journal de Physique* 1991;1:139-144.
21. Greiner C, Oppenheimer SM, Dunand DC. High strength, low stiffness, porous NiTi with superelastic properties. *Acta Biomater* 2005 Nov;1(6):705-16.
22. Duerig TM, Pelton A, Stockel D. An overview of nitinol medical applications. *Materials Science and Engineering A* 1999;273-275:149-160.
23. Funakubo H. Shape memory alloys. Gordon & Breach, New York, NY, USA, 1987.
24. Brockhurst P, Hsu E. Hardness and strength of endodontic instruments made from NiTi alloy. *Aust Endod J* 1998 Dec;24(3):115-9.
25. Haikel Y, Serfaty R, Bateman G, Senger B, Allemann C. Dynamic and cyclic fatigue of engine-driven rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 1999 Jun;25(6):434-40.
26. Walia H, Brantley WA, Grtstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *Journal of Endodontics* 1988;14:346-57.
27. Bonaccorso A. Il Nichel-titanio in endodonzia. Edizioni Martina, 2006.
28. Kitchens GG Jr, Liewehr FR, Moon PC. The effect of operational speed on the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod*. 2007 Jan;33(1):52-4.
29. Zinelis S, Magnissalis EA, Margelos J, Lambrianidis T. Clinical relevance of standardization of endodontic files dimensions according to the ISO 3630-1 specification. *J Endod* 2002 May;28(5):367-70.
30. Troian CH, Só MV, Figueiredo JA, Oliveira EP. Deformation and fracture of RaCe and K3 endodontic instruments according to the number of uses. *Int Endod J* 2006 Aug;39(8):616-25.
31. Xu X, Eng M, Zheng Y, Eng D. Comparative study of torsional and bending properties for six models of nickel-titanium root canal instruments with different cross-sections. *J Endod* 2006 Apr;32(4):372-5.
32. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J Endod* 2008 Nov;34(11):1406-9.
33. Hartmann MS, Barletta FB, Camargo Fontanella VR, Vanni JR. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. *J Endod* 2007 Aug;33(8):962-5.
34. Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, Mtwo and ProTaper. *Aust Endod J* 2007 Aug;33(2):73-81.
35. Gambarini G, Gerosa R, De Luca M, Garala M, Testarelli L. Mechanical properties of a new and improved nickel-titanium alloy for endodontic use: an evaluation of file flexibility. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008 Jun;105(6):798-800.
36. Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, Testarelli L. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J Endod* 2008 Aug;34(8):1003-5.
37. Castellucci A. Endodonzia. Edizioni Martina, 1996.
38. Ambu E. Manuale Illustrato di Endodonzia. Edizioni Masson, 2003.
39. Pagavino G, Pace R. La Lesione Endodontica. Linee Guida per la Diagnosi e la terapia. Edizioni SEE Firenze, 2001.
40. Versiani MA, Pascon EA, de Sousa CJ, Borges MA, Sousa-Neto MD. Influence of shaft design on the shaping ability of 3 nickel-titanium rotary systems by means of spiral computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008 Jun;105(6):807-13.
41. Shen Y, Haapasalo M. Three-dimensional analysis of cutting behavior of nickel-titanium rotary instruments by micro-computed tomography. *J Endod* 2008 May;34(5):606-10.
42. Liu SB, Fan B, Cheung GS, Peng B, Fan MW, Gutmann JL, Song YL, Fu Q, Bian Z. Cleaning effectiveness and shaping ability of rotary ProTaper compared with rotary GT and manual K-Flexofile. *Am J Dent*. 2006 Dec;19(6):353-8.
43. Schäfer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J* 2006 Mar;39(3):196-202.
44. Schäfer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2006 Mar;39(3):203-12.
45. Schäfer E, Schlingemann R. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2003 Mar;36(3):208-17.
46. Bahia MG, Melo MC, Buono VT. Influence of cyclic torsional loading on the fatigue resistance of K3 instruments. *Int Endod J* 2008 Oct;41(10):883-91.
47. Riitano F. Anatomic Endodontic Technology (AET) - a crown-down root canal preparation technique: basic concepts, operative procedure and instruments. *Int Endod J* 2005 Aug;38(8):575-87.
48. Peters OA, Barbakow F, Peters CI. An analysis of endodontic treatment with three nickel-titanium rotary root canal preparation techniques. *Int Endod J* 2004 Dec;37(12):849-59.
49. Roland DD, Andelin WE, Browning DF, Hsu GH, Torabinejad M. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 taper nickel titanium rotary instruments. *J Endod* 2002 Jul;28(7):543-5.
50. Imura N, Kato AS, Novo NF, Hata G, Uemura M, Toda T. A comparison of mesial molar root canal preparations using two engine-driven instruments and the balanced-force technique. *J Endod* 2001 Oct;27(10):627-31.
51. Smidt A, Nuni E, Keinan D. Invasive cervical root resorption: treatment rationale with an interdisciplinary approach. *J Endod* 2007 Nov;33(11):1383-7.
52. Gambarini G. Rationale for the use of low-torque endodontic motors root canal instrumentation. *Endodontics & Dental Traumatology* 2000;16:95-100.
53. Gambarini G. Advantages and disadvantages of new torque-controlled endodontic motors and low-torque endodontic instrumentation. *Australian Endodontic Journal* 2001;27:99-104.
54. Cheung GS, Darvell BW. Low-cycle fatigue of NiTi rotary instruments of various cross-sectional shapes. *Int Endod J* 2007 Aug;40(8):626-32.
55. Cheung GS, Shen Y, Darvell BW. Effect of environment on low-cycle fatigue of a nickel-titanium instrument. *J Endod* 2007 Dec;33(12):1433-7.
56. Simon S, Lumley P, Tomson P, Pertot WJ, Machtou P. ProTaper--hybrid technique. *Dent Update* 2008 Mar;35(2):110-2,115-6.
57. Matwychuk MJ, Bowles WR, McClanahan SB, Hodges JS, Pesun IJ. Shaping abilities of two different engine-driven rotary nickel titanium systems or stainless steel balanced-force technique in mandibular molars. *J Endod* 2007 Jul;33(7):868-71.
58. Chuste-Guillot MP, Badet C, Peli JF, Perez F. Effect of three nickel-titanium rotary file techniques on infected root dentin reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006 Aug;102(2):254-8.
59. Gambarini G, Pongione G, Rizzo F, Testarelli L, Cavalleri G, Gerosa R. Bending properties of nickel-titanium instruments: a comparative study. *Minerva Stomatol* 2008 Sep;57(9):393-8.

CORSO ECM A DISTANZA A CURA DI SANITANOVA



Provider ECM nazionale n. 13422 con piano Formativo 2010 in fase di accreditamento.

IL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA

Responsabile Scientifico del corso: Prof. Giuseppe Cantatore

Corso costituito da 6 moduli didattici e valido 18 crediti ECM

Per lo studio dei sei moduli didattici previsti nel Corso "Il nichel-titanio in endodonzia" è previsto un impegno di 12 ore.

- Per il superamento del test di valutazione apprendimento è necessario rispondere correttamente al 80% delle domande proposte (16 su 20 per ognuno dei 6 moduli didattici).
- L'erogazione dei crediti ECM avverrà solo al completamento del sesto Modulo previsto, previo superamento dei cinque moduli precedenti.
- Per ogni modulo è disponibile la funzione tutor online per dubbi e approfondimenti didattici.

Il corso è riservato ai Medici Odontoiatri che hanno acquistato il corso FAD.

Requisiti tecnici per la partecipazione al corso FAD

- PC con connessione attiva ad Internet.
- Software di navigazione (browser - es. Internet Explorer 5.0 o successivi).
- Stampante per stampa attestato ECM (opzionale).

Istruzioni per ottenere i crediti ECM

- 1) Collegarsi al sito Internet www.endodonzia.it alla sezione FAD (Formazione a Distanza) e seguire le istruzioni presenti per acquistare il Codice Crediti ECM.
- 2) Inserire il Codice Crediti ECM per effettuare la prima registrazione al sito di accreditamento ECM collegato (inserendo dati anagrafici, codice fiscale, iscrizione ordine, ecc.), indicando il proprio indirizzo email personale e scegliendo la password che verrà utilizzata per tutti i futuri accessi al sito di accreditamento ECM.
- 3) Rispondere ai questionari online, verificare immediatamente l'esito del test di valutazione apprendimento e, al termine del sesto questionario, stampare e salvare l'attestato ECM.
- 4) Per effettuare la prima registrazione e per gli accessi futuri è anche possibile collegarsi direttamente al sito www.ecmonline.it alla sezione SIE, dove, alla sezione FAQ, è presente una lista di domande frequenti e tutte le informazioni aggiuntive sulla normativa ECM Nazionale/Regionale in vigore.
- 5) Attenzione: l'ordine delle domande e delle risposte non corrisponde necessariamente all'ordine delle domande e delle risposte del questionario disponibile online (come da nuova normativa ECM FAD).

MODULO DIDATTICO 1 IL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA

**GIANLUCA GAMBARINI
GIANLUCA PLOTINO
NICOLA M. GRANDE
LUCA TESTARELLI**

Università di Roma "La Sapienza"
Corso di Laurea Specialistica in Odontoiatria e Protesi Dentaria
Cattedra di Endodonzia

QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE ECM

CORSO ECM A DISTANZA: MODULO DIDATTICO 1

Scegliere una sola risposta esatta per ogni domanda.

Per il superamento del test di valutazione apprendimento è necessario rispondere correttamente al 80% delle domande proposte.

- 1) **QUALI INDISCUSSI VANTAGGI HA PORTATO L'INTRODUZIONE DEL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA?**
 - a - Velocizzazione delle procedure operative
 - b - Semplificazione delle procedure operative
 - c - Predicibilità ed efficacia del trattamento
 - d - Tutte le precedenti
 - e - Nessuna delle precedenti
- 2) **QUALE DI QUESTE FASI NON È TIPICA DEL NICHEL-TITANIO?**
 - a - Austenitica
 - b - Isometrica
 - c - Martensitica
 - d - Fase R
 - e - Nessuna delle risposte
- 3) **CHE COSA CONSENTE L'IMPIEGO DI CONICITÀ AUMENTATE?**
 - a - Eliminare precocemente le interferenze coronali
 - b - Ridurre il numero di strumenti necessari alla sagomatura canalare
 - c - Ottenere in maniera semplice una conicità uniforme e predicibile
 - d - Nessuna delle precedenti
 - e - Tutte le precedenti
- 4) **QUALE DELLE SEGUENTI NON È UNA FASE DEL PROCESSO DI PRODUZIONE DEGLI STRUMENTI IN NICHEL-TITANIO?**
 - a - Grinding
 - b - Twisting
 - c - Electropolishing
 - d - Microcracking
 - e - Ion implantation
- 5) **LA FATICA CICLICA DEGLI STRUMENTI ROTANTI IN NICHEL-TITANIO È:**
 - a - direttamente proporzionale ad angolo di curvatura e raggio di curvatura
 - b - inversamente proporzionale ad angolo di curvatura e raggio di curvatura
 - c - inversamente proporzionale ad angolo di curvatura e direttamente al raggio di curvatura
 - d - direttamente proporzionale ad angolo di curvatura e inversamente al raggio di curvatura
 - e - nessuna di queste affermazioni è esatta
- 6) **QUAL È LA TECNICA DI PREPARAZIONE CANALARE CON STRUMENTAZIONE ROTANTE AL NICHEL-TITANIO PIÙ FREQUENTEMENTE UTILIZZATA?**
 - a - La tecnica crown-down
 - b - La tecnica step-back
 - c - La "zone technique"
 - d - Tutte le precedenti
 - e - Nessuna delle precedenti
- 7) **PERCHÉ È STATO INTRODOTTO IL CONTROLLO DEL TORQUE?**
 - a - Per aumentare la capacità di taglio degli strumenti
 - b - Come sistema di sicurezza per minimizzare il rischio di fratture intraoperatorie
 - c - Per ridurre il numero di strumenti da utilizzare
 - d - Tutte le precedenti
 - e - Nessuna delle precedenti
- 8) **IL CONTROLLO DEL TORQUE È UNA CARATTERISTICA PRESENTE:**
 - a - in alcuni motori endodontici e riuniti
 - b - in tutti i motori endodontici e riuniti
 - c - solo in alcuni riuniti
 - d - solo in alcuni motori per endodonzia
 - e - in nessun riunito
- 9) **LE LEGHE NICHEL-TITANIO PER USO ENDODONTICO HANNO UNA MASSIMA DEFORMAZIONE RECUPERABILE PARI A CIRCA:**
 - a - 0,01 %
 - b - 0,1 %
 - c - 0,8 %
 - d - 8 %
 - e - 18 %
- 10) **IN QUALE FASE SI TROVA LA LEGA NiTi ALLO STATO DI RIPOSO A TEMPERATURA AMBIENTE?**
 - a - Nella fase austenitica ed in quella intermedia "R"
 - b - Nella fase martensitica
 - c - Nella fase "R"
 - d - Tutte le precedenti
 - e - Nessuna delle precedenti

11) IL PRE-FLARING INIZIALE SI PUÒ FARE CON:

- a** - solo strumenti manuali
- b** - solo strumenti rotanti
- c** - con entrambi i tipi di strumenti
- d** - con nessuno di questi strumenti
- e** - tutte le precedenti

12) LA TECNICA "ZONE TECHNIQUE" IMPLICA PRINCIPALMENTE:

- a** - una localizzazione degli imbrocchi
- b** - una localizzazione della curvatura
- c** - una localizzazione dei forami
- d** - una localizzazione dei diametri
- e** - tutte le precedenti

13) IL GIUSTO TORQUE DOVREBBE GARANTIRE:

- a** - massimo taglio e massimo rischio di frattura
- b** - minimo taglio e minimo rischio di frattura
- c** - massimo taglio e minimo rischio di frattura
- d** - minimo taglio e massimo rischio di frattura
- e** - tutte le precedenti

14) LO STRUMENTO CHE LAVORA IN USCITA LAVORA SIMILARMENTE AD UN:

- a** - K-file
- b** - K-flex
- c** - reamer
- d** - hedstroem
- e** - tutte le precedenti

15) QUALE DI QUESTE NON È UNA TECNICA DI PREPARAZIONE?

- a** - Crown-down
- b** - Step-back
- c** - Zone technique
- d** - Crown-up
- e** - Tutte le precedenti

16) QUALI SONO STRUMENTI DI TERZA GENERAZIONE?

- a** - ProFile
- b** - GT
- c** - Hero
- d** - K3
- e** - Tutte le precedenti

17) GLI STRUMENTI TF SONO PRODOTTI PER:

- a** - intaglio
- b** - torsione
- c** - tensione
- d** - tutte le precedenti
- e** - nessuna delle precedenti

18) GLI STRUMENTI TRADIZIONALI IN NICHEL-TITANIO SONO PRODOTTI PER:

- a** - intaglio
- b** - torsione
- c** - tensione
- d** - tutte le precedenti
- e** - nessuna delle precedenti

19) LA FLESSIBILITÀ DEI TF NEI CONFRONTI DEL NICHEL-TITANIO RISULTA:

- a** - aumentata
- b** - diminuita
- c** - inalterata
- d** - tutte le precedenti
- e** - nessuna delle precedenti

20) LA SEQUENZA BASE DEI TF SI AVVALE DI QUANTI STRUMENTI?

- a** - Sei
- b** - Cinque
- c** - Tre
- d** - Tutte le precedenti
- e** - Nessuna delle precedenti



Provider ECM: Sanitanaova s.r.l., via Giotto, 26 - 20145 Milano, info@sanitanaova.it, www.sanitanaova.it. Provider ECM Nazionale n. 13422 con Piano Formativo 2010 in fase di accreditamento • **Responsabile struttura formativa:** Paolo Sciacca • **Responsabile scientifico corso ECM:** Prof. Giuseppe Cantatore • **Board scientifico:** Prof. Franco Fraschini, Ordinario di Farmacologia presso Dipartimento di Farmacologia, Chemioterapia e Tossicologia Medica dell'Università degli Studi di Milano. Presidente Comitato Etico dell'Azienda Ospedaliera di Lodi. Past President della Società Italiana di Chemioterapia. Prof. Paolo Magni, Docente di Endocrinologia Facoltà di Farmacia e presso Scuola di Specializzazione in Endocrinologia Sperimentale. Membro del Centro di Eccellenza per le Malattie Neurodegenerative. Componente del Comitato scientifico del Centro di Endocrinologia Oncologica, Università degli Studi di Milano. Prof. Leonardo De Angelis, Docente di Biologia Farmaceutica. Facoltà di Farmacia e di Biochimica analitico-strumentale. Scuola specializzazione in Biochimica Clinica. Facoltà di Medicina e Chirurgia. Direttore Laboratorio Spettrometria di Massa. Dipartimento Scienze Farmacologiche Università degli Studi di Milano. Componente del Comitato Ordinatore dei Master in "Farmacia e Farmacologia Oncologica" e "Comunicazione e salute".

CORSI 2010

TWISTED FILES e REAL SEAL 1

UNA NUOVA ERA PER LA STRUMENTAZIONE
E L'OTTURAZIONE CANALARE:



SEGRETERIA ORGANIZZATIVA
CASA SCHMIDT ITALIA Srl

Samantha De Cesare
Gestione Eventi Casa Schmidt Italia
tel. +39 06/87440545
samantha.decesare@casaschmidtitalia.it

COSTO
DEL CORSO
euro **150**+IVA

SEDI E DATE DEI CORSI

27	Marzo	Napoli
27	Marzo	Incisa
10	Aprile	Padova
17	Aprile	Roma
24	Aprile	Soverato
22	Maggio	Reggio C.
28	Maggio	Cosenza
19	Giugno	Torino
Data	da definire	Messina



DENTALHABITAT

DISTRIBUTORE IN ESCLUSIVA PER L'ITALIA DI:

CASA SCHMIDT ITALIA srl
Via delle Costellazioni, 305 - 00144 ROMA
tel 06 87 44 051 - fax 06 87 44 05 79
www.casaschmidtitalia.it - info@casaschmidtitalia.it

RELATORI:

Dr. Giovanni Anglesio Farina
Prof. Gianluca Gambarini
Prof. Roberto Gerosa
Dr. Mario Lendini
Dr. Mario Marrone
Dr. Claudio Pisacane
Dr. Giancarlo Pongione

PROGRAMMA DEL CORSO

Registrazione partecipanti

TECNOLOGIA TWISTED FILES

L'OTTURAZIONE CANALARE

PARTE PRATICA: PREPARAZIONE
ED OTTURAZIONE CANALARE CON L'AUSILIO
DELL'OBTURATION UNIT E DEL REAL SEAL 1

FAQ: confronto con il relatore sulle tematiche della
PRATICA ENDODONTICA QUOTIDIANA



SybronEndo



TWISTED FILES
GET TWISTED.



FOCUS

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010
pp. 26/38

Fcs

APPROCCIO BIOLOGICO DEL SISTEMA BIORACE ALLA PREPARAZIONE DEI CANALI RADICOLARI



ANTONIO BONACCORSO

Il Dott. Antonio Bonaccorso, laureato in Medicina e Chirurgia presso l'Università degli Studi di Catania, ha ottenuto il diploma di Specializzazione in Odontostomatologia presso la stessa Università. Ha vinto il premio Garberoglio per la migliore ricerca scientifica al Congresso Nazionale SIE del 1999. Professore a contratto nel D.U. di Igienista Dentale dell'Università degli Studi di Catania per il triennio 1999-2002. È Socio Attivo della Società Europea di Endodonzia (ESE) dal 2000 e Socio Attivo della SIE dal 2001. È Autore del testo "Il nichel-titanio in endodonzia" edito dalla casa Editrice Martina di Bologna. È Editor Chief della rivista ENDO - Endodontic Practice Today (Quintessence). Svolge l'attività libero professionale dove si occupa prevalentemente di endodonzia.

ANTONIO BONACCORSO¹

¹ Libero Professionista in Catania e Bolzano

Corrispondenza:

Dott. Antonio Bonaccorso
Viale Africa, 46 - 95126 Catania
Tel: 095 388612
E-mail: endomaterials@fastwebnet.it

Riassunto

La fase della sagomatura dei canali radicolari costituisce un momento cruciale della terapia endodontica. Le case produttrici di strumenti rotanti in NiTi propongono dispositivi sempre più efficienti in termini di capacità di taglio, resistenza alla torsione e alla fatica ciclica nei canali curvi. Nuove sezioni, nuove conicità e diametri in punta, angoli di taglio e trattamenti di superficie, sono stati introdotti al fine di rendere alla portata di tutti un'endodonzia di buona qualità senza rischi di fratture. Negli ultimi anni la preparazione della zona apicale ha assunto un ruolo sempre più importante, specie per quanto concerne il diametro finale della sagomatura. In passato si considerava l'apice come una zona inaccessibile agli strumenti meccanici. Diversi Autori hanno dimostrato come le preparazioni canalari con strumenti rotanti in NiTi risultino insufficienti sia nei diametri linguo-vestibolari che disto-mesiali. Ciò a causa della particolare forma ovale della maggioranza dei canali negli ultimi mm apicali. Questo dato è più significativo nei ritrattamenti di canali infetti dove zone non strumentate equivalgono a regioni in cui rimangono residui vitali e/o necrotici.

La sequenza BioRaCe si propone tre obiettivi: rispettare l'anatomia canalare ed in particolare le curvature mediante l'uso di strumenti flessibili; sagomare sufficientemente il terzo apicale in modo da rendere l'azione dei detergenti e dei materiali d'otturazione più efficace; stressare relativamente poco i singoli strumenti con una sequenza che prevede solo un parziale impegno degli utensili grazie al continuo variare di conicità e diametro in punta.

Parole chiave: preparazione canalare, strumenti rotanti in NiTi, sagomatura apicale

Abstract

BioRaCe NiTi rotary system for shaping

Preparation of the root canal system is considered an extremely important phase in endodontic therapy. The major goals of root canal preparation are to remove vital or necrotic pulp tissue, bacteria and necrotic residue that can be found inside the root canal space (cleaning), and to shape the canal adequately (shaping). These steps facilitate obturation with material that seals the whole canal system (filling), thus preventing both the micro-infiltration of bacteria and the survival of pathogenic microorganisms. This article illustrates the conceptual basis and the operative procedures of the BioRaCe technique and explains the specific instruments used in each phase. The BioRaCe defines two regions of the root canal: the coronal zone (the area above the curvature of the canal) and the apical zone (the area below the curvature). Whether the root canal possesses a significant curvature must first be determined. The instruments and procedures are separated into six different steps. In the first phase, the distance of the curvature from the apex is determined. The area above the curvature of the canal (coronal zone) is then shaped with NiTi rotary flare instruments #25.08 (BioRace 0). In the second phase, a stepback sequence is used to enlarge the area below the curvature (apical zone) with ISO size (#15 taper .05, #25 .04 and #25 .06 NiTi rotary instruments (BioRace 1-2-3). During the final phase, finishing #35 .04 or #40 .04 NiTi rotary instruments are used to shape the apical third of the canals (BioRaCe 4-5).

Key words: shaping ability, NiTi instruments, apical preparation

INTRODUZIONE

La sagomatura dei canali radicolari, fase importante e difficile della terapia endodontica, si pone come obiettivi di allargare il volume canalare, eliminare le componenti pulpari e batteriche, dare la possibilità ai detergenti di agire efficacemente e al materiale d'otturazione di riempire in maniera adeguata l'intero spazio endodontico (1).

Una "non-instrumentation technique" è stata proposta da Lussi e coll. (2-4), tuttavia la sagomatura con strumenti manuali o meccanici è la più comunemente accettata, riproducibile e più utilizzata dalle Scuole di endodonzia (5).

In passato si sono adoperati diversi materiali e tecniche, dagli ultrasuoni alla lega d'acciaio con strumenti manuali fino ad arrivare agli strumenti rotanti in nichel-titanio (5).

L'utilizzo della lega NiTi in endodonzia si deve a Walia e collaboratori che alla Marquett University nel 1988 eseguirono i primi studi sulla flessibilità, elasticità, capacità di taglio e resistenza di strumenti endodontici realizzati con la lega Nitinol 55-45 (6). Quindici strumenti endodontici manuali, fabbricati con fili ortodontici di lega NiTi, mostrarono una flessibilità tre volte maggiore rispetto ai corrispondenti strumenti d'acciaio. Emerse che gli strumenti in NiTi possedevano un modulo d'elasticità quattro volte inferiore all'acciaio, un ampio spettro di deformazione elastica conferendo un'elevata flessibilità in rotazione. Nel 1992 un gruppo di studiosi decise di analizzare gli strumenti endodontici in NiTi (7), e successivamente Serene introdusse l'utilizzo di questi nuovi file presso l'Università del South Caroline (8).

PERCHÉ IL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA?

La lega NiTi 55-45 differisce dall'acciaio, già utilizzato in endodonzia, per la memoria di forma e la superelasticità (o meglio pseudoelasticità), anche se in endodonzia la prima caratteristica non è sfruttata (9).

La superelasticità o meglio pseudoelasticità è particolarmente utile poiché conferisce alla lega la capacità di flettersi consentendo allo strumento in rotazione di adattarsi all'anatomia del canale e di sagomare mantenendo la centratura anche in presenza di curvature accentuate e/o complesse (10). In questo modo si minimizza la forza di ritorno elastico ("restoring force") tipica degli strumenti d'acciaio e i suoi effetti negativi (perforazioni, stripping e intasamenti) sulla traiettoria originaria del canale (10). Diversi studi hanno messo a confronto strumenti endodontici in NiTi con utensili d'acciaio; i primi creano delle sagomature con un rispetto maggiore dell'anatomia, minore formazioni di difetti anatomici come stripping, perforazioni, ecc. (11). La lega NiTi ha il vantaggio di ridurre i tempi operativi, produrre sagomature maggiormente riproducibili, anche da operatori inesperti, rispettare la lunghezza di lavoro e la zona apicale con più precisione rispetto ai corrispondenti strumenti manuali d'acciaio. Gli utensili possono essere costruiti, data la maggiore flessibilità del NiTi, con conicità superiori allo .02; questo requisito permette di produrre sagomature con conicità .04 e/o .06, che meglio della .02 si adattano sia alla detersione sia all'otturazione (12). Dalla comparsa dei primi file, considerati di prima generazione, sono stati introdotti nuovi strumenti in NiTi (13). Sono stati ideati differenti design, differenti sezioni, trattamenti del metallo, conicità, forma della punta, angolo di taglio, lunghezza della superficie di lavoro, ecc.

I RaCe

Gli strumenti RaCe sono prodotti dalla FKG (La Chax de Fonds, Svizzera) dal 2003. Il nome RaCe è l'acronimo di Reamers with Alternating Cutting Edges. La serie di strumenti della Casa svizzera si divide in:

- **Pre-Race:** sono strumenti della lunghezza totale di 19 mm con una superficie lavorante di 8 mm, sezione triangolare, adoperati per la sagomatura del terzo coronale. Si trovano nelle dimensioni #25.08, #30.06, #35.08 e #40 conicità 0.10;
- **Race triangolari:** sono strumenti lunghi 21 o 25 mm con superficie lavorante di 16 mm, sezione triangolare, nelle dimensioni #15-20-25-30-35-40 e conicità .04, .05 e .06;
- **Race quadrati:** sono strumenti lunghi 21 o 25 mm con superficie lavorante di 16 mm, sezione quadrata, dimensioni: #15-20-25 conicità .02. La sezione quadrata più resistente rispetto alla triangolare in termini di resistenza alla torsione nei diametri #20 e #25 .02 di conicità.

Le caratteristiche del design di questi strumenti si possono riassumere in:

- punta di sicurezza non lavorante (Fig. 1);
- passo alternato delle spire, la parte tagliente dello strumento si alterna con una non lavorante; ciò al fine di ridurre l'impegno dello strumento e l'effetto avvitaamento tipico degli strumenti con superficie di tagli costante (screw effect) e quindi il torque; inoltre la porzione non lavorante è anche utile per la rimozione dei detriti in direzione coronale (Fig. 2);
- angolo di taglio e rake angle positivi (Fig. 3);
- sezione triangolare (Fig. 4);
- trattamento di elettropulitura superficiale per la rimozione di difetti e incrinature dalla porzione più esterna degli strumenti al fine di aumentare la resistenza alla fatica ciclica (Fig. 5A, Fig. 5B).

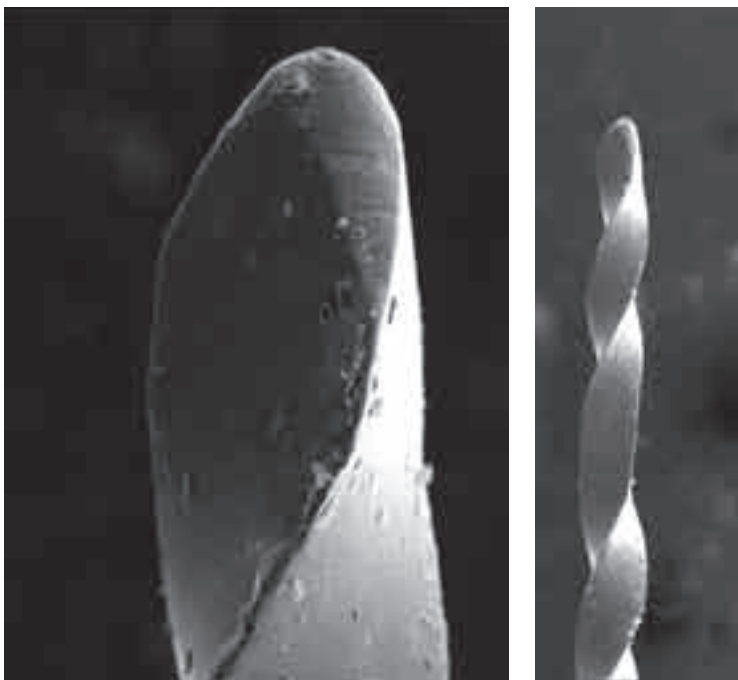


FIG. 1 - 2

Punta di sicurezza non lavorante e passo alternato delle spire, la parte tagliente dello strumento si alterna con una non lavorante.

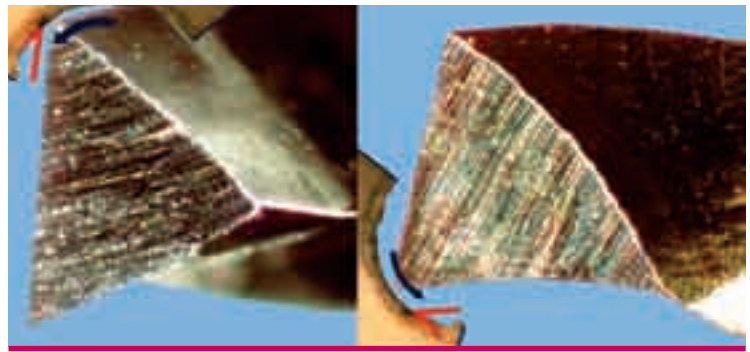


FIG. 3

Angolo di taglio e rake angle positivi.

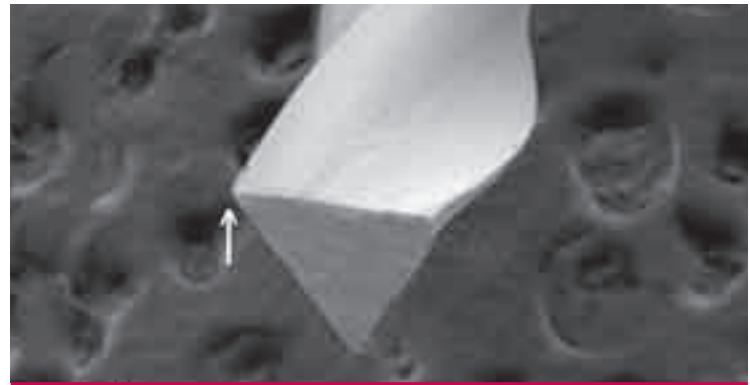


FIG. 4

Sezione triangolare.

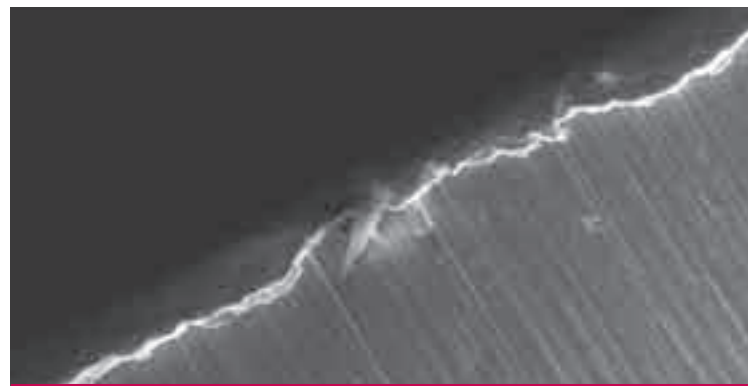


FIG. 5A

Difetti e incrinature dalla porzione più esterna degli strumenti.



FIG. 5B

Porzione più esterna strumenti dopo trattamento di elettropulitura.

PRINCIPI BIOLOGICI

Gli aspetti biologici dell'endodonzia rappresentano un elemento indispensabile per eseguire una corretta terapia. Oltre a mantenere, all'interno dell'endodonto, strumentazione, medicazioni, lavaggi canalari e materiali d'otturazione, deve esserci il massimo rispetto per le strutture anatomiche, come il legamento parodontale, le curvature dei canali, la posizione dell'apice e dimensione dello stesso.

Negli ultimi anni la preparazione e/o la strumentazione della zona apicale ha assunto un ruolo sempre più importante, specie per quanto concerne il diametro finale della sagomatura. In passato si considerava l'apice come una zona inaccessibile sia agli strumenti sia ai detergenti. Diversi Autori hanno dimostrato come le preparazioni canalari risultino spesso insufficienti nella zona apicale, sia nei diametri linguo-vestibolari che disto-mesiali e che il lume dei canali sia dalla forma ovale e più ampio della maggioranza degli strumenti adoperati per la sagomatura (14,15). Sagomare solo fino ad un #25 il canale distale di un molare mandibolare e/o un palatino nei molari mascellari non permetterebbe una sufficiente preparazione delle pareti canalari (16,17). Uno studio con analisi microTAC nei premolari ha mostrato come a 1 mm dall'apice il diametro minore sia maggiore di 0.30 mm mentre il diametro maggiore sia maggiore di 0.40 mm (17). Questo dato è ancora più significativo nei canali infetti e nei ritrattamenti dove zone non strumentate equivalgono a regioni

in cui rimangono residui vitali e/o necrotici (Fig. 6). Ciò spiegherebbe la differente prognosi in termini di successo tra canali vitali e canali necrotici. A tale scopo sono da ritenere valide le indicazioni proposte da Wu in cui sono riportati i diametri necessari minimi per una corretta sagomatura (Fig. 7) (16).



FIG. 6

Le zone non strumentate equivalgono a regioni in cui rimangono residui vitali e/o necrotici.

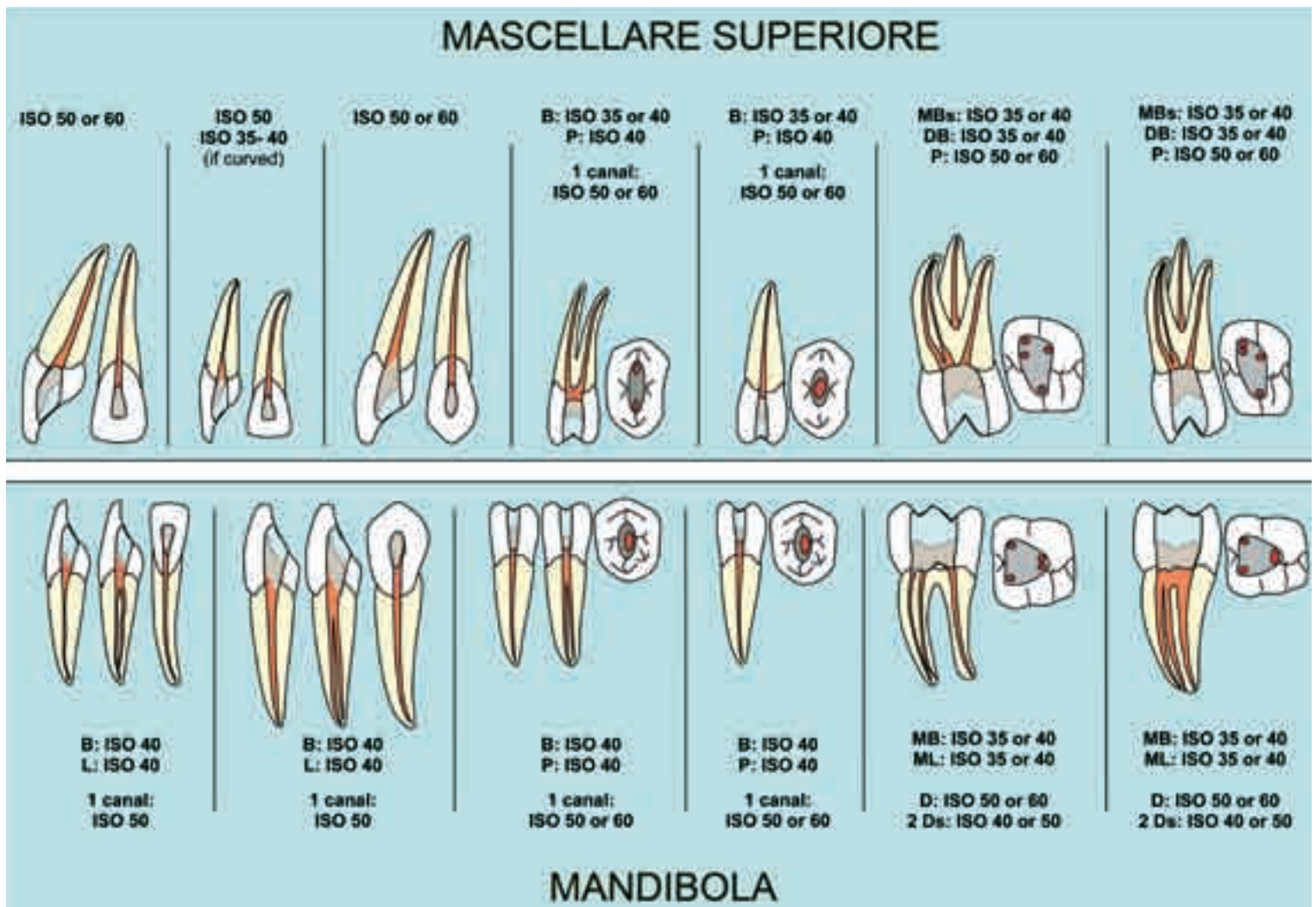


FIG. 7

Le indicazioni proposte da Wu in cui sono riportati i diametri necessari minimi per una corretta sagomatura.

LA SEQUENZA BIORACE

Gli strumenti rotanti in NiTi possono andare incontro a frattura per eccessiva forza torsionale, per fatica ciclica o per una combinazione di entrambi i fattori (18,19,20,21).

La frattura torsionale è una importante causa di separazione degli strumenti NiTi (22). Per ridurre la frattura torsionale si può:

- alternare le conicità all'interno di una sequenza;
 - diminuire la zona di contatto tra la superficie dello strumento e le pareti dei canali;
 - variare all'interno della sequenza il diametro degli strumenti. La punta, la parte più sensibile alle fratture, rimane in questo modo meno soggetta a stress eccessivi in casi di canali stretti e curvi dove i valori di torque sono maggiori; è infatti risaputo che il blocco della punta può portare alla separazione improvvisa dello strumento per la discrepanza di velocità che si viene a creare tra la porzione coronale (che continua a girare) e la porzione più apicale che rimane bloccata.
- Sulla base dei parametri meccanici di design degli strumenti endodontici in NiTi e su quelli biologici e di adeguata detersione, gli obiettivi della sequenza BioRace si possono riassumere in:

- creare una sequenza in cui ogni strumento possa lavorare in una zona limitata del canale (Fig. 8) al fine di ridurre lo stress torsionale e di fatica;
- ridurre il numero di strumenti in modo da avere 6 strumenti nella sequenza standard per la maggior parte dei casi clinici;
- creare alla fine della sagomatura diametri #35 o #40 a livello apicale, in modo da soddisfare i requisiti biologici (detersione e sagomatura adeguati) di preparazione; anche la conicità (maggiore della .04) risulta essere un fattore determinante l'efficacia dei detergenti (23) (Fig. 9);
- determinare uno spazio adeguato per le tecniche d'otturazione con guttaperca calda come Thermafil e System B che prevedono sagomature con strumenti di conicità .06 e diametri maggiori di #30 (Fig. 10) (24).

Dopo un sondaggio con strumenti manuali d'acciaio #10-15, per la sequenza BioRaCe si consiglia un approccio clinico secondo la "Zone technique" (25):

- uno strumento flare per allargare il terzo coronale, #25 e .08 di conicità, da usare con un movimento di pecking, fino a raggiungere la zona sopra la curvatura; lo strumento non possiede alcuna tacca ed è più corto (19 mm) rispetto agli altri della serie (Fig. 11);
- registrazione della lunghezza di lavoro mediante localizzatore elettronico e conferma della misura mediante radiografia di controllo;
- uno strumento #15 e .05 di conicità, da portare alla lunghezza di lavoro con movimento di pecking, per allargare il canale senza fare impegnare la punta (sondaggio precedente manuale fino al #15) nè la zona coronale (strumento precedente flare); presenta una tacca sul gambo (Fig. 12);
- uno strumento con due tacche sul gambo, #25 e conicità .04, per allargare la porzione apicale del canale, sempre con movimento di pecking, fino alla lunghezza di lavoro (Fig. 13);
- uno strumento con tre tacche sul gambo da usare con movimento di pecking fino alla lunghezza di lavoro del diametro #25 e .06 di conicità (Fig. 14);
- due strumenti finali #35 e #40, .04 di conicità, per la preparazione del terzo apicale da portare a 0.5 mm rispetto alla lunghezza di lavoro (Fig. 15).

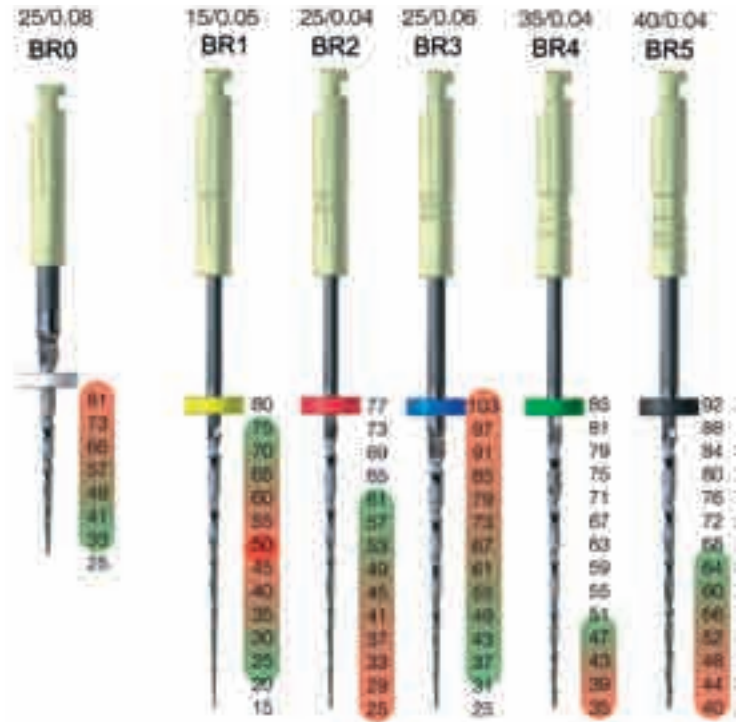


FIG. 8

Sequenza in cui ogni strumento lavora in una zona limitata del canale.

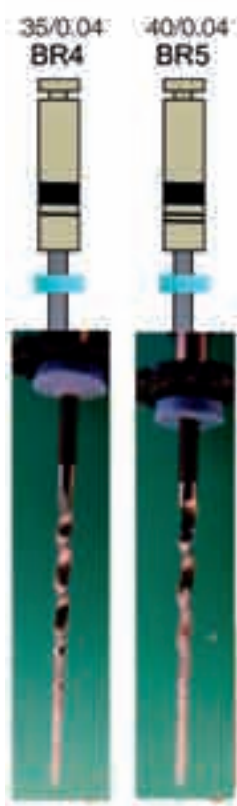


FIG. 9

Strumenti Biorace per creare diametri #35 o #40 a livello apicale.

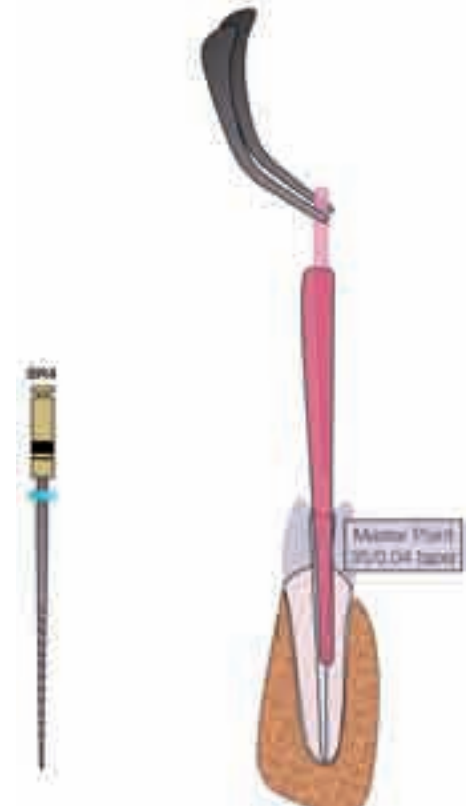


FIG. 10

Spazio necessario per le tecniche d'otturazione con guttaperca calda come Thermafil e System B.



FIG. 11
 Uno strumento flare per allargare il terzo coronale, #25 e .08 di conicità, 19 mm.



FIG. 12
 Strumento #15 e .05 di conicità.



FIG. 13
 Uno strumento con due tacche sul gambo, # 25 e .04 di conicità.



FIG. 14
 Uno strumento con tre tacche sul gambo del diametro #25 e .06 di conicità.



FIG. 15
 Due strumenti finali #35 e #40, .04 di conicità, per la preparazione del terzo apicale.



SEQUENZA ESTESA BIORACE

Per i casi più complessi e usati più raramente, la sequenza base si completa con altri 4 strumenti (Fig. 16):

- 2 strumenti sottili e flessibili, diametro #35 e #40 .02, per i canali curvi;
- 2 strumenti a diametro maggiore in punta per tutti quei casi in cui i diametri delle preparazioni siano maggiori di #40: #50 .04 e #60 .02.

MODALITA' DI UTILIZZO

Gli strumenti BioRace hanno bisogno di definiti standard esecutivi per garantire l'efficacia della sagomatura evitando rischi di fratture e permettendo il loro corretto riutilizzo. A questo scopo è opportuno fornire delle raccomandazioni sull'uso degli strumenti tenendo sempre in considerazione che nessun materiale è infallibile:

1. creare un accesso rettilineo dalla camera pulpare agli orifizi per gli strumenti rotanti in NiTi;
2. sondare il canale con strumenti manuali in acciaio K-file misura #10-#15 prima dell'introduzione degli strumenti rotanti in NiTi;
3. utilizzare gli strumenti con un movimento di pecking, ossia di entrata e uscita 1 mm alla volta senza forzare lo strumento apicalmente;
4. usare i BioRace su manipolo dotato di controllo della velocità e torque;
5. velocità di rotazione costante a 500-600 rpm;
6. irrigare i canali con ipoclorito e/o EDTA dopo ogni passaggio di strumento;
7. in caso di resistenze nella progressione in direzione apicale non forzare lo strumento ma cambiarlo con uno più grande o più piccolo;
8. durante l'utilizzo degli strumenti verificare la necessità di rimuovere i detriti dalla loro superficie per mantenere costante la capacità di taglio;
9. determinare la lunghezza di lavoro preferibilmente dopo l'utilizzo del primo strumento BioraCe 0 (#25 .08);
10. mantenere la lunghezza di lavoro per tutti gli strumenti successivi tranne per gli ultimi due, #35 e #40 .04, da portare a 0.5 mm rispetto alla lunghezza di lavoro;
11. raggiunta la lunghezza di lavoro non soffermarsi all'interno dei canali per evitare fenomeni di sovrastrumentazione;
12. visionare, prima, durante e dopo l'utilizzo, che gli strumenti siano esenti da deformazioni strutturali;
13. togliere a fine strumentazione uno o più petali della margherita, di cui i BioRace sono dotati, relativamente all'impegno canalare;
14. eliminare gli strumenti dopo 6 casi clinici; si è infatti evidenziata la presenza di deformazioni e fratture considerevoli dopo il settimo utilizzo (26);
15. in presenza di quarto canale o di canali particolarmente curvi eseguire un preflaring meccanico con strumenti S-Apex (FKG, La Chaux de Fonds, Svizzera) con diametri #15, #20, #25, #30 prima della sequenza BioRace o con strumenti PathFile (Maillefer, Svizzera) (27);
16. in presenza di doppie curvature o di curvature accentuate bisogna adoperare strumenti mai usati e possibilmente eliminarli a fine utilizzo. Inoltre, in questi casi, è opportuno terminare la preparazione con strumenti a conicità .04 evitando la conicità .06;
17. valutare mediante tecnica di apical gauging il diametro apicale e in base a tale valore scegliere lo strumento finale (diametro #35, #40, #50) più adatto.

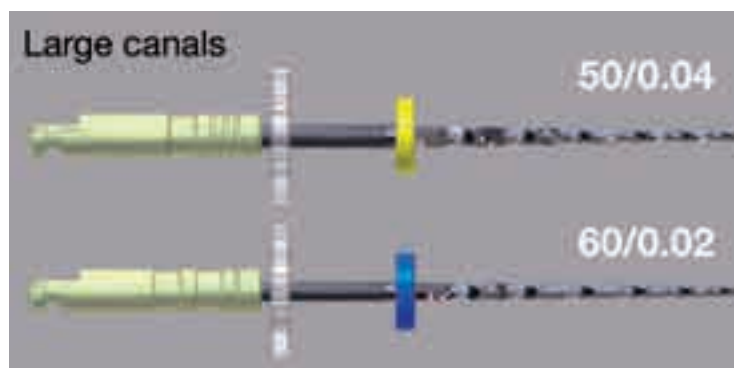
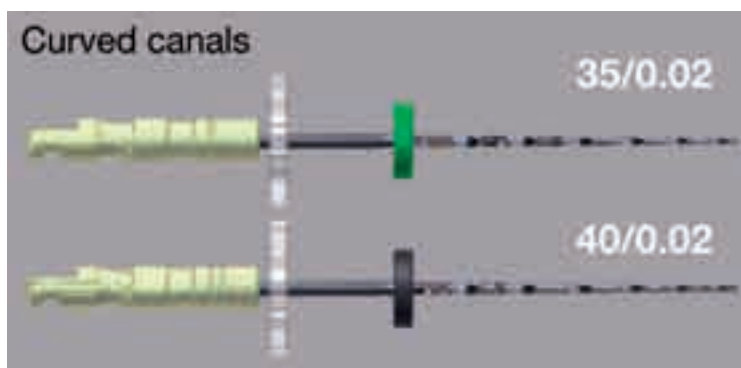


FIG. 16

Quattro Strumenti:

2 strumenti sottili e flessibili, diametro #35 e #40, .02 di conicità, per i canali curvi;

2 strumenti a diametro maggiore in punta per tutti quei casi in cui i diametri delle preparazioni siano maggiori di #40: #50, .04 di conicità e #60, .02 di conicità.

01



FIG. 17A



FIG. 17B



FIG. 17C

02



FIG. 18A

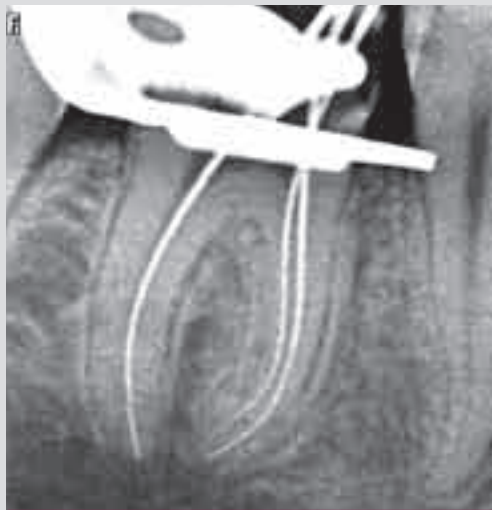


FIG. 18B



FIG. 18C

03



FIG. 19A

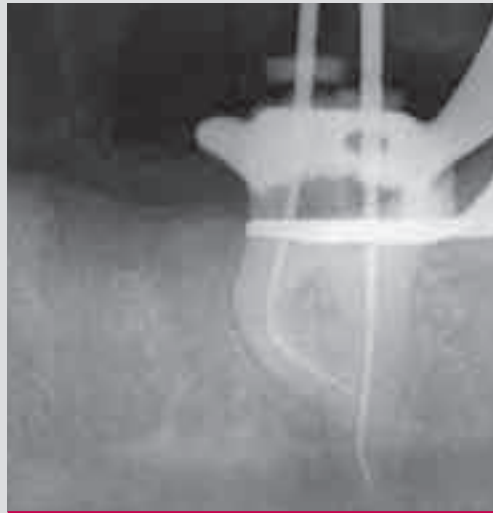


FIG. 19B



FIG. 19C

04



FIG. 20A



FIG. 20B



FIG. 20C

RILEVANZA CLINICA

L'impatto clinico della sequenza BioRace è rappresentato dalla presenza all'interno della sequenza di strumenti specifici per la preparazione del terzo apicale senza rischi di provocare alterazioni dell'anatomia canalare.

La sequenza BioRaCe si propone tre obiettivi:

- rispettare l'anatomia canalare e in particolare le curvature, mediante l'uso di strumenti flessibili come il file RaCe #15 .05 di conicità;
- sagomare sufficientemente il terzo apicale in modo da rendere l'azione dei detergenti e dei materiali d'otturazione più efficace; questo obiettivo è perseguito con l'introduzione di strumenti di diametro #35 e #40 alla fine della sagomatura;
- stressare relativamente poco i singoli strumenti con una sequenza che prevede solo un parziale impegno degli utensili; questo obiettivo è perseguito con il continuo variare di conicità (.08, .05, .04, .06, .04) e diametro in punta (#25, #15, #25, #25, #35, #40).

Partendo dal presupposto che nessun materiale è infallibile e che non esistono strumenti eccezionali, l'operatore ha la possibilità nella maggioranza dei casi clinici di avere una metodica riproducibile, che garantisce una adeguata sagomatura nel terzo apicale e conseguentemente dà la possibilità ai detergenti e ai materiali da otturazione di lavorare nelle migliori condizioni.

BIBLIOGRAFIA

1. Gulabivala K, Stock CJR. Root canal system preparation. In: Stock CJR, Gulabivala K, Walzer RT, eds. Endodontics, 3rd Edn. Edinburgh: Mosby, 2004:135-172.
2. Lussi A, Messerelli L, Hotz P, Grosrey J. A new non-instrumental technique for cleaning and filling root canals. Int Endod J 1995;28:1-6.
3. Lussi A, Portmann P, Nussbacher U, Imwinkelried S, Grosrey J. Comparison of two devices for root canal cleansing by non-instrumentation technology. J Endod 1999;25: 9-13.
4. Lussi A, Suter B, Fritzsche A, Gyax M, Portmann P. In vivo performance of the new non-instrumentation technology (NIT) for root canal obturation. Int Endod J 2002;35:352-358.
5. Gutamn GL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Problem Solvine in Endodontics, 4th Edn. Singapore: Elsevier, 2006.
6. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. J Endod 1988;14:346-351.
7. Zuolo ML, Walton RE, Murgel CA. Canal Master files: scanning electron microscopic evaluation of new instruments and their wear with clinical usage. J Endod 1992;18:336-339.
8. Serene TP, Adams JD, Safena A. Nickel-Titanium Instruments. Applications in Endodontics. St. Louis: Ishiyaku Euroamerica, 1995.
9. Yang J. Fatigue characterization of superelastic nitinol. SMST. Proceedings of the Second International Conference on Shape Memory and Superelastic Technologies. 1997, Pacific grove, CA.
10. Liu Y, Van Humbeeck J, Stalmans R, Delaey L. Some aspects of the properties of NiTi shape memory alloy. J of Alloys and Compounds 1997;247:115-21.
11. Kazemi RB, Stenman E, Spangberg LS. Comparison of stainless steel and nickel-titanium H-type instruments of identical design: torsional and bending tests. Oral Surg Oral Med Oral Pathol and Endod 2000;90:500-6.
12. Bonaccorso A, Tripi TR. Il nichel-titanio in endodonzia. Edizioni Martina, Bologna, Italia, 2006.
13. Xu X, Eng M, Zheng Y, Eng D. Comparative study of torsional and bending properties for six models of nickel-titanium root canal instrument with different cross-sections. J Endod 2006;32:372-5.
14. Ruddle C. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC, eds. Pathways of the Pulp, 8th Edn, St Louis MO: Mosby, 2002:231-92.
15. Green D. Morphology of the pulp cavity of the permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol and Endod 1955;8:743-59.
16. Wu MK et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics 2000;89:739-43.
17. Grande NM, Plotino G, Pecci R, Bedini R, Pameijer CH, Somma F. Micro-computerized tomographic analysis of radicular and canal morphology of premolars with long oval canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008 ;106:70-6.
18. Martin B, Zelada G, Varala P, et al. Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. Int Endod J 2003;36:262-6.
19. Parashos P, Harold H, Messere MD. Rotary NiTi Instrument Fracture and its Consequences. J Endod 32;1031-1043.
20. Guilford WL, Lemons JE, Eleazer PD. A comparison of torque required to fracture rotary files with tips bound in simulated curved canal. J Endod 2005;31:468-70.
21. Li MU, Lee BS, Shih CT et al. Cyclic fatigue of endodontic nickel-titanium rotary instruments: static and dynamic test. J Endod 2002;28:448-451.
22. Daugherty DW, Gound TG, Comer TL. Comparison of fracture rate, deformation rate, and efficiency between rotary endodontic instruments driven at 150 rpm and 350 rpm. J Endod 2001;27:93-5.
23. Abbasali K, Mohammad Y, Mahboobe F. Determination of the minimum instrumentation of irrigant to the apical third of root canal system. J Endod 2006;32:417-420.
24. Cantatore G. Otturazione del canale radicolare e integrità dentale. L'Informatore endodontico 2006; 9: 30-59.
25. Bonaccorso A, Cantatore G, Berutti E, Tripi TR, Maturo P, Costacurta M. Tecniche di preparazione canalare con strumenti rotanti Ni-Ti. G It Endo 2008;22:118-127.
26. Ya S. et al. Defects in Nickel-Titanium Instruments after Clinical Use. Part 4: An Electropolished Instrument. J Endod 2009; 35:197-201.
27. Bonaccorso A, Cantatore G, Condorelli GG, Schäfer E, Tripi TR. Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. J Endod 2009;35:883-6.

CORSO ECM A DISTANZA A CURA DI SANITANOVA



Provider ECM nazionale n. 13422 con piano Formativo 2010 in fase di accreditamento.

IL NICHEL-TITANIO IN ENDODONZIA

Responsabile Scientifico del corso: Prof. Giuseppe Cantatore

Corso costituito da 6 moduli didattici e valido 18 crediti ECM

Per lo studio dei sei moduli didattici previsti nel Corso "Il nichel-titanio in endodonzia" è previsto un impegno di 12 ore.

- Per il superamento del test di valutazione apprendimento è necessario rispondere correttamente al 80% delle domande proposte (16 su 20 per ognuno dei 6 moduli didattici).
- L'erogazione dei crediti ECM avverrà solo al completamento del sesto Modulo previsto, previo superamento dei cinque moduli precedenti.
- Per ogni modulo è disponibile la funzione tutor online per dubbi e approfondimenti didattici.

Il corso è riservato ai Medici Odontoiatri che hanno acquistato il corso FAD.

Requisiti tecnici per la partecipazione al corso FAD

- PC con connessione attiva ad Internet.
- Software di navigazione (browser - es. Internet Explorer 5.0 o successivi).
- Stampante per stampa attestato ECM (opzionale).

Istruzioni per ottenere i crediti ECM

- 1) Collegarsi al sito Internet www.endodonzia.it alla sezione FAD (Formazione a Distanza) e seguire le istruzioni presenti per acquistare il Codice Crediti ECM.
- 2) Inserire il Codice Crediti ECM per effettuare la prima registrazione al sito di accreditamento ECM collegato (inserendo dati anagrafici, codice fiscale, iscrizione ordine, ecc.), indicando il proprio indirizzo email personale e scegliendo la password che verrà utilizzata per tutti i futuri accessi al sito di accreditamento ECM.
- 3) Rispondere ai questionari online, verificare immediatamente l'esito del test di valutazione apprendimento e, al termine del sesto questionario, stampare e salvare l'attestato ECM.
- 4) Per effettuare la prima registrazione e per gli accessi futuri è anche possibile collegarsi direttamente al sito www.ecmonline.it alla sezione SIE, dove, alla sezione FAQ, è presente una lista di domande frequenti e tutte le informazioni aggiuntive sulla normativa ECM Nazionale/Regionale in vigore.
- 5) Attenzione: l'ordine delle domande e delle risposte non corrisponde necessariamente all'ordine delle domande e delle risposte del questionario disponibile online (come da nuova normativa ECM FAD).

MODULO DIDATTICO 2

APPROCCIO BIOLOGICO DEL SISTEMA
BIORACE ALLA PREPARAZIONE DEI CANALI
RADICOLARI

ANTONIO BONACCORSO

Libero professionista in Catania e Bolzano

QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE ECM

CORSO ECM A DISTANZA: MODULO DIDATTICO 2

Scegliere una sola risposta esatta per ogni domanda.

Per il superamento del test di valutazione apprendimento è necessario rispondere correttamente al 80% delle domande proposte.

- 1) **RISPETTO AGLI STRUMENTI IN NiTi QUALE È IL LIMITE DEGLI STRUMENTI IN ACCIAIO?**
 - a - Minore flessibilità
 - b - Difficoltà di utilizzo
 - c - Maggiore rischio di frattura
 - d - Riduzione dei tempi operativi
 - e - Minore capacità di taglio
- 2) **GLI OBIETTIVI DELLA PREPARAZIONE SONO:**
 - a - rimuovere tutti i detriti organici e inorganici
 - b - eliminare batteri e tossine
 - c - sagomare il canale
 - d - tutte le risposte precedenti
 - e - nessuna delle risposte precedenti
- 3) **IL DESIGN DEGLI STRUMENTI RaCe SI CARATTERIZZA PER:**
 - a - superfici lavoranti alternate a superfici non lavoranti
 - b - superfici a contatto su tutte le pareti canalari
 - c - quattro angoli di taglio
 - d - impiantazione ionica
 - e - una punta attiva
- 4) **NEGLI STRUMENTI RaCe LA PUNTA È:**
 - a - attiva
 - b - semiattiva
 - c - passiva o di sicurezza
 - d - con angolo di transizione
 - e - a dimensione costante
- 5) **LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE SUGGERITA PER I BioRaCe È:**
 - a - da 150 a 350 giri al minuto
 - b - inferiore a 150 giri al minuto
 - c - va da 500 a 600 giri al minuto
 - d - sopra i 600 giri
 - e - può essere diminuita se si vuole avere maggiore efficienza
- 6) **LA SEQUENZA SUGGERITA PER I BioRaCe È:**
 - a - la Step Down
 - b - la Crown Down
 - c - la Torque Down
 - d - la Step-back
 - e - la Zone technique
- 7) **LO STRUMENTO RaCe PRESENTA:**
 - a - passo alternato delle spire
 - b - punta non attiva
 - c - superficie trattata per eliminare le microfessure
 - d - tutte le risposte precedenti
 - e - nessuna delle risposte precedenti
- 8) **QUAL'È LA CONICITÀ STANDARD DEGLI STRUMENTI ENDODONTICI TRADIZIONALI IN ACCIAIO?**
 - a - .02
 - b - .03
 - c - .04
 - d - .06
 - e - .08
- 9) **TRA QUESTI TRATTAMENTI DI SUPERFICIE QUALE MIGLIORA LA RESISTENZA ALLA FATICA NEI RaCe:**
 - a - CVD
 - b - PVD
 - c - Ionic implantation
 - d - Elettropulitura
 - e - Autoclavazione
- 10) **NELL'UTILIZZO DEGLI STRUMENTI ROTANTI IN NiTi È NECESSARIO:**
 - a - usare un movimento di pecking
 - b - penetrare un mm alla volta
 - c - pulire lo strumento dopo l'uso
 - d - tutte le risposte precedenti
 - e - nessuna delle risposte precedenti

11) NELLA SEQUENZA BioRaCe BASE VI SONO:

- a** - sei strumenti
- b** - cinque strumenti
- c** - due strumenti
- d** - otto strumenti
- e** - due strumenti manuali e quattro rotanti

12) LA SEQUENZA BioRaCe CONSISTE DI:

- a** - 1 strumento flare, 3 strumenti shaping e 2 strumenti per la preparazione apicale
- b** - 6 strumenti tutti da portare alla lunghezza di lavoro
- c** - 4 strumenti manuali e 2 rotanti
- d** - diametri finali di preparazione #25 .06
- e** - un unico strumento

13) TRA GLI ASPETTI BIOLOGICI DELLA SEQUENZA BioRaCe RISULTA IMPORTANTE:

- a** - portare il diametro finale della sagomatura a #35 o #40 per aumentare il volume degli ultimi mm apicali
- b** - allargare i canali dalla forma ovale
- c** - agire contro i batteri dei tubuli dentinali
- d** - fare entrare più efficacemente l'idrossido di calcio come medicazione
- e** - allargare i canali stretti e curvi

14) PER RIDURRE IL TORQUE SUGLI STRUMENTI ROTANTI IN NiTi SI PUÒ:

- a** - aumentare la superficie di taglio
- b** - diminuire la velocità
- c** - lavorare senza liquidi detergenti
- d** - nessuna delle risposte precedenti
- e** - tutte le risposte precedenti

15) GLI STRUMENTI ROTANTI IN NiTi POSSONO ANDARE INCONTRO A FRATTURE:

- a** - per eccesso di velocità
- b** - per eccessivo uso di ipoclorito
- c** - per una combinazione di eccessivi torque e fatica ciclica in flessione
- d** - per l'uso di dispositivi con controllo di velocità e torque
- e** - per non aver sondato il canale fino al diametro #20

16) LA SEQUENZA ESTESA DEI BioRaCe PREVEDE:

- a** - quattro strumenti, di cui due per i canali più curvi e due per quelli con apice maggiore di #40
- b** - due strumenti per il preflaring
- c** - quattro strumenti per la svasatura del terzo coronale
- d** - quattro strumenti per la sagomatura di canali molto larghi
- e** - due strumenti per i canali curvi

17) PER UTILIZZARE AL MEGLIO GLI STRUMENTI BioRaCe BISOGNA:

- a** - usare una velocità di 500-600 rpm
- b** - irrigare i canali dopo ogni passaggio
- c** - progredire nel canale 1 mm alla volta
- d** - rimuovere i detriti dalle lame dopo ogni passaggio
- e** - tutte le risposte precedenti

18) LA LEGA NiTi POSSIEDE:

- a** - una flessibilità tre volte maggiore rispetto ai corrispondenti strumenti d'acciaio
- b** - un modulo d'elasticità quattro volte inferiore all'acciaio
- c** - un ampio spettro di deformazione elastica
- d** - un'elevata flessibilità in rotazione
- e** - tutte le risposte precedenti

19) PER AUMENTARE IL VOLUME DI IRRIGANTI NEGLI ULTIMI MM DELLA PREPARAZIONE SI PUÒ:

- a** - aumentare il preflaring manuale
- b** - diminuire la svasatura coronale
- c** - sagomare con strumenti di diametro #35 e #40 .04
- d** - incrementare il tempo di esposizione ad ipoclorito e EDTA
- e** - riscaldare gli irriganti

20) NELLA SEQUENZA BioRaCe LA LUNGHEZZA DI LAVORO VIENE REGISTRATA:

- a** - all'inizio della sagomatura prima degli strumenti manuali #10 e #15
- b** - dopo la svasatura coronale con il BioRaCe 0 #25 e .08 di conicità
- c** - alla fine della sagomatura prima dell'otturazione
- d** - dopo la sagomatura con gli strumenti manuali #10 e #15 ma prima del BioRaCe 0 #25 .08 di conicità
- e** - tutte le risposte precedenti



Provider ECM: SanitaNova s.r.l., via Giotto, 26 - 20145 Milano, info@sanitanova.it, www.sanitanova.it. Provider ECM Nazionale n. 13422 con Piano Formativo 2010 in fase di accreditamento • **Responsabile struttura formativa:** Paolo Sciacca • **Responsabile scientifico corso ECM:** Prof. Giuseppe Cantatore • **Board scientifico:** Prof. Franco Fraschini, Ordinario di Farmacologia presso Dipartimento di Farmacologia, Chemioterapia e Tossicologia Medica dell'Università degli Studi di Milano. Presidente Comitato Etico dell'Azienda Ospedaliera di Lodi. Past President della Società Italiana di Chemioterapia. Prof. Paolo Magni, Docente di Endocrinologia Facoltà di Farmacia e presso Scuola di Specializzazione in Endocrinologia Sperimentale. Membro del Centro di Eccellenza per le Malattie Neurodegenerative. Componente del Comitato scientifico del Centro di Endocrinologia Oncologica, Università degli Studi di Milano. Prof. Leonardo De Angelis, Docente di Biologia Farmaceutica. Facoltà di Farmacia e di Biochimica analitico-strumentale. Scuola specializzazione in Biochimica Clinica. Facoltà di Medicina e Chirurgia. Direttore Laboratorio Spettrometria di Massa. Dipartimento Scienze Farmacologiche Università degli Studi di Milano. Componente del Comitato Ordinatore dei Master in "Farmacia e Farmacologia Oncologica" e "Comunicazione e salute".

Sistema AlphaKite

Elevatissimo rispetto dell'anatomia originale
con qualsiasi tecnica operativa



Alpha Kite è il primo sistema di strumenti endocanalari NiTi che può operare secondo tutte le principali tecniche di strumentazione endodontica: crown down, full length technique e tecniche miste.

Una volta sondato il canale con i K-file, la strumentazione con Alpha Kite può aver luogo impiegando la tecnica che l'operatore ritiene più adatta al caso clinico contingente e più in sintonia con le sue abitudini operative.

- La particolare sezione lavorante, vale a dire un angolo di taglio di 60° e ben tre angoli di supporto e di centratura

- e l'intelligente gradualità nel passaggio da uno strumento a quello successivo – qualsiasi tecnica sia stata scelta – garantiscono un livello di centratura e di rispetto dell'anatomia originaria molto elevato.

Le superfici NiTi degli Alpha Kite sono rivestite con uno strato protettivo di TiN (nitruro di titanio) per limitare la perdita precoce del filo ed evitare l'azione corrosiva da NaOCl sui taglienti.

Per maggiori informazioni sugli Alpha Kite interroghi il concessionario KOMET competente per zona.

REVIEW

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010
pp. 40/45

Re

INTRODUZIONE ALLE CELLULE STAMINALI E ALL'ENDODONZIA RIGENERATIVA



MARIA PATRIZIA DI CAPRIO¹
GIANRICO SPAGNUOLO¹
GIANLUCA AMETRANO¹
ALESSANDRA VALLETTA¹
MICHELE SIMEONE¹
SANDRO RENGO¹

¹ Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-facciali
Reperto di Odontoiatria Restaurativa ed Endodonzia
Università di Napoli "Federico II"

Corrispondenza

Prof. Sandro Rengo
Via Pansini, 5 80131 Napoli
Tel. 081 7462080 Fax: 081 7462080
e-mail: sanrengo@unina.it

Riassunto

La pratica clinica odontoiatrica sarà probabilmente rivoluzionata da nuove terapie basate su fattori di crescita, materiali che fungono da *scaffold* e cellule staminali. Tale approccio, denominato *odontoiatria rigenerativa*, sta diventando un fertile campo di ricerca che ha lo scopo di sostituire, riparare o rigenerare tessuti dentali al fine di ripristinare la funzione alterata o compromessa a causa di un trauma o una malattia. Questa review è un'introduzione alla biologia delle cellule staminali, con particolare enfasi su quelle derivate dai tessuti dentali. Dal momento che c'è un'esplosione di interesse, anche dei *mass media*, per la possibilità di poter generare denti in laboratorio, molti pazienti sono a conoscenza del fatto che le cellule staminali potranno offrire nuove possibilità di trattamento in campo odontoiatrico. Pertanto, lo scopo principale di quest'articolo è rendere gli endodontisti in grado di rispondere alle domande dei pazienti riguardo alle cellule staminali, alle loro proprietà ed al loro potenziale uso nell'odontoiatria e nella medicina rigenerativa.

Parole chiave: Endodonzia rigenerativa, cellula staminale mesenchimale, ingegneria tissutale.

Abstract

An introduction to stem cells and regenerative endodontics.

The practice of dentistry is likely to be revolutionized by biological therapies based on growth and differentiation factors, scaffold materials and stem cells. This approach, called *regenerative dentistry*, is becoming a promising field of research which aims to replace, repair and regenerate dental tissues in order to restore the biological function that has been halted or compromised by injury or disease. The present review represent an introduction to stem cell biology, with special emphasis on stem cells derived from dental tissues. Since there has been a burst of interest, even at mass media level, for the potential possibility to built teeth in the laboratories, more patients are becoming aware of new treatment options, like those based on stem cells, as potentially available in the clinical practice. Therefore, the main objective of this article is to make the endodontic practitioners able to answer patient's questions on stem cells, their properties and their potential use in regenerative endodontics and medicine.

Key words: Regenerative endodontics, mesenchymal stem cell, tissue engineering.

INTRODUZIONE

L'odontoiatria rigenerativa è un promettente filone di ricerca che ha lo scopo di rigenerare i tessuti dentari in termini di istologia, morfologia e funzione (1). I principali obiettivi delle procedure rigenerative endodontiche sono di riprodurre il complesso pulpo-dentinale, la dentina coronale danneggiata, le radici riassorbite e la dentina apicale o cervicale (2).

L'obiettivo più ambizioso della terapia endodontica è rappresentato dal mantenimento della vitalità pulpare e la ricostituzione della funzione occlusale attraverso la formazione di dentina di riparazione (3). E' infatti ben noto che il complesso pulpo-dentinale è dotato di ampie capacità riparative e rigenerative (4). Molto spesso, inoltre, la dentina terziaria deposta direttamente sulla dentina primaria e secondaria intorno al sito pulpare esposto, può costituire una forma di protezione dalle irritazioni batteriche e chimico-fisiche migliore rispetto ai materiali da restauro (5). Per questa ragione, le nuove strategie per la produzione di dentina riparativa e/o rigenerativa prevedono l'incremento di tale naturale potenziale di guarigione, e coinvolgono a tale scopo la bioingegneria degli odontoblasti e della matrice dentinale ex vivo, con il loro impianto nella polpa esposta.

Nuovi tentativi in endodonzia rigenerativa si stanno sperimentando con l'impiego dell'ingegneria tissutale (2). L'ingegneria tissutale è la branca della medicina che si occupa del ripristino funzionale della struttura e fisiologia dei tessuti danneggiati o debilitati (6). Gli elementi chiave dell'ingegneria tissutale sono rappresentati dalle *cellule staminali*, dai *morfogeni* (segnali necessari per indurre le cellule a rigenerare i tessuti), e dagli *scaffold* (strutture che fungono da matrici tridimensionali capaci di supportare l'organizzazione cellulare e la vascolarizzazione).

L'intensa ricerca sulle cellule staminali durante le ultime decadi ha fornito importanti informazioni sui processi di sviluppo, fisiologici e morfologici, che governano la formazione, la rigenerazione e la riparazione di tessuti ed organi dopo un danno. Più recentemente, significativi progressi nella conoscenza della biologia delle cellule staminali hanno catturato l'immaginazione popolare, con l'accattivante promessa e la speranza di poter ottenere una migliore riparazione tissutale, e le conseguenti migliori possibilità di trattamento delle patologie degenerative.

GENERALITÀ SULLE CELLULE STAMINALI

Per poter comprendere le potenzialità delle cellule staminali occorre esaminarne le proprietà caratterizzanti. Esistono, infatti, diversi tipi di cellule staminali, ciascuna con differente possibilità d'impiego terapeutico in funzione della propria attività biologica. Quindi è importante capire le differenti proprietà delle cellule staminali (7) e la terminologia che le contraddistingue.

Le caratteristiche principali che definiscono una cellula staminale sono:

- 1) La capacità di "auto-rinnovamento":** quando è chiamata ad agire, essa va incontro a divisioni cellulari simmetriche attraverso le quali genererà cellule identiche a se stessa.
- 2) La capacità differenziativa:** una cellula staminale ha il potenziale di generare uno o più stipiti cellulari differenziati, dopo trapianto in un organismo ospite (*in vivo*) o dopo condizioni di coltura semplificate (*in vitro*).
- 3) La capacità di "divisione cellulare asimmetrica":** attraverso un processo regolato da proteine polari di membrana, una cellula staminale genera una cellula figlia che conserva le caratteristiche del progenitore staminale, mentre l'altra si differenzia per dar vita ad una particolare tipologia cellulare.

Queste caratteristiche determinanti implicano molte altre peculiarità, ma non sono necessariamente vere per tutte le cellule staminali. Alcune di queste sono ad esempio:

- La capacità di autorinnovarsi è stata legata concettualmente alla proprietà della cellula staminale di dividersi illimitatamente per formare una vasta progenie di cellule. Tuttavia un precursore staminale non è immortale, ma dotato di una ristretta capacità di auto-rinnovamento, collegata alla velocità di turn-over del tessuto.
- La clonogenicità. Una cellula staminale è "clonogenica"; ciò significa che essa può proliferare formando una progenie cellulare (colonia). Tuttavia, non tutte le cellule capaci di formare colonie sono qualificabili come cellule staminali con lo stesso potenziale differenziativo.
- La staminalità o assenza di differenziazione. E' ritenuto che una cellula staminale non abbia un fenotipo cellulare maturo, ma esistono esempi di linee cellulari differenziate che conservano caratteristiche di staminalità (8).

Anche se tutte le cellule staminali condividono le caratteristiche precedentemente descritte, esse non sono necessariamente uguali nella loro abilità di generare molteplici tipologie cellulari, ma esiste una gerarchia. In particolare, la plasticità di una cellula staminale rappresenta la sua proprietà più importante. Il termine "plasticità" definisce l'abilità di un precursore cellulare di produrre cellule di tessuti eterogenei e, qualche volta, anche tipologie cellulari che originano da un foglietto embrionale completamente differente (9).

Le cellule staminali sono classificate in: totipotenti, pluripotenti, multipotenti fetali e multipotenti adulte (Tabella 1). Inoltre le cellule staminali sono spesso classificate in base alla loro origine (Tabella 2).

E' importante distinguere tra cellule staminali embrionali e cellule staminali adulte (o post-natali), a causa del differente potenziale nel generare diversi tipi di cellule specializzate (plasticità). La pluripotenza delle cellule staminali embrionali ed i progressi nella clonazione terapeutica hanno suggerito l'uso di questa metodologia nella medicina rigenerativa per superare il problema del rigetto immunitario.

La clonazione terapeutica, anche chiamata trasferimento nucleare di cellula somatica, consiste nel trasferimento del nucleo di una cellula somatica adulta in un ovocita, il cui nucleo è stato rimosso (10). La clonazione terapeutica può essere usata per generare stadi precoci dell'embrione che vengono espianati in coltura, allo scopo di produrre cellule staminali embrionali, il cui materiale genetico è identico a quello di origine (11).

Anche se la tecnica di trasferimento nucleare di cellula somatica può fornire una risorsa alternativa di cellule trapiantabili, i problemi etici riguardo alla necessità di ovociti umani donati non fertilizzati, il potenziale pericolo di formazione di teratomi ed il rigetto immunitario hanno contribuito al limitato sviluppo di sperimentazioni cliniche basate su cellule staminali pluripotenti (3,12). Un'alternativa all'uso delle cellule staminali embrionali in medicina rigenerativa è rappresentato dall'impiego di cellule staminali adulte. I ricercatori hanno abitualmente riscontrato che la plasticità delle cellule staminali embrionali è molto maggiore rispetto a quella delle cellule staminali adulte, ma recenti studi indicano che queste ultime sono più plastiche di quanto immaginato (13).

Le cellule staminali post-natali autologhe possono essere raccolte dal midollo osseo (14), dal sangue periferico (15), dal grasso rimosso con la liposuzione (16), dalla mucosa orale, dalla pelle, dal sangue del cordone ombelicale (18), dal legamento parodontale (17), dalla polpa dentaria. Da una prospettiva medica, tra le cellule staminali più preziose vi sono

TIPOLOGIA DI CELLULA STAMINALE	ORIGINE	CAPACITÀ
Totipotente	Uovo fertilizzato	Differenziare in tutti i fenotipi cellulari dell'embrione e dell'individuo adulto. Ogni cellula può dar vita ad un nuovo individuo.
Pluripotente	Massa cellulare interna alla blastocisti (cellula staminale embrionale)	Formare tutte gli stipti cellulari dell'organismo, incluse le cellule germinali e le cellule extraembriionali.
Multipotente Fetale	I tre foglietti embrionali (ectoderma, mesoderma ed endoderma)	Generare più stipti cellulari che costituiscono tessuti diversi di un organo.
Multipotente Adulta	Diversi tessuti nell'organismo umano	Mantenere un pool di cellule staminali attraverso l'autoreplicazione. Generare cellule progenitrici più differenziate con il potenziale di generare diversi stipti cellulari.

TABELLA 1

Classificazione delle cellule staminali in base alle plasticità.

CELLULE STAMINALI	DONATORE	VANTAGGI	SVANTAGGI
Autologhe	Lo stesso individuo accettore.	Minori problemi di rigetto immunologico e trasmissione di agenti patogeni.	In alcuni casi possono non essere disponibili cellule donatrici, come in pazienti molto malati o anziani.
Allogeneiche	Un individuo che appartiene alla stessa specie del soggetto accettore.	Riduzione del tempo di attesa per la completa sostituzione dei tessuti. Opportunità di usufruire di cellule sane.	Rischio di rigetto immunologico e trasmissione di agenti patogeni. Limitazioni etiche e legali concernenti l'uso di materiale cellulare umano.
Xenogeneiche	Un individuo di specie diversa dal soggetto accettore.	Minori problematiche legali ed etiche associate al prelievo delle cellule.	Alto potenziale di rigetto immunitario e trasmissione di agenti patogeni dall'animale donatore al soggetto ricevente.

TABELLA 2

Classificazione delle cellule staminali in base alla provenienza.

quelle capaci di una differenziazione in senso neuronale, attraverso l'impiego di fattori di induzione specifici. Per esempio è possibile generare cellule staminali neuronali da tessuto adiposo, invece delle cellule del midollo osseo, fornendo probabilmente un metodo di raccolta alternativo meno doloroso e meno pericoloso (19). La raccolta delle cellule dallo stesso paziente ricevente fa in modo che esse siano meno difficili da ottenere ed evita problemi legali ed etici. Tuttavia, in alcuni casi non sono disponibili cellule donatrici adeguate, come nelle persone anziane o molto malate. Un potenziale svantaggio della raccolta di cellule dai pazienti è costituito dalla necessità di eseguire un'operazione chirurgica, che può portare a sequele post-operatorie, come ad esempio l'infezione del sito donatore (20). Inoltre, dopo l'isolamento delle cellule staminali autologhe, esse devono essere ampliate nel numero, prima che possano essere usate. Questa soluzione può richiedere del tempo, rendendo in alcuni casi la sorgente di cellule staminali allogeneica preferibile (21).

CELLULE STAMINALI DELLA POLPA DENTARIA

Negli anni '60 Friedenstein e colleghi isolarono ed identificarono una popolazione di cellule dal midollo osseo post-natale che avevano l'abilità di formare osso, cartilagine, cellule adipose midollari e stroma che supportavano la formazione del sangue (22,23). Queste cellule multipotenti furono chiamate "cellule staminali del midollo osseo" (BMSC) (23). Recentemente, utilizzando tecniche che sono state sviluppate per la caratterizzazione delle BMSC, diversi ricercatori hanno riportato l'isolamento di popolazioni di cellule staminali mesenchimali, derivate dai tessuti dentali umani, come la polpa dentaria adulta (cellule staminali della polpa dentaria, DPSC), la polpa dentaria di denti decidui esfoliati (cellule staminali da denti umani decidui esfoliati, SHED), il legamento parodontale adulto (cellule staminali del legamento parodontale, PDLSC),

ed il follicolo dentario (cellule staminali del follicolo dentario, DFSC) (Fig. 1) (24,25). Questi precursori sono stati identificati attraverso la loro capacità di generare cluster di cellule clonogeniche aderenti, se coltivate sotto le stesse condizioni di crescita descritte per le BMSC (26,27). Dato che denti decidui, terzi molari con legamento parodontale e germi di terzi molari con il follicolo dentario sono disponibili nella pratica clinica di routine, questi tessuti rappresentano una risorsa di cellule staminali autologhe di sicuro interesse per la comunità odontoiatrica rispetto all'utilizzo per procedure restaurative (7).

Diversi studi hanno isolato cellule pulpari altamente proliferanti dal tessuto pulpare adulto di diverse specie, ed hanno mostrato la loro proprietà di differenziare in odontoblasti e mineralizzare in vitro. Queste cellule staminali pulpari umane (DPSC) hanno la capacità, in vitro, di auto-rinnovarsi e di differenziare in diversi tipi cellulari (2); in particolare sono capaci di rispondere a specifici segnali ambientali e di generare nuove cellule staminali, o selezionare un particolare programma differenziativo (28). La caratteristica più evidente delle DPSC è l'abilità nel rigenerare il complesso pulpo-dentinale, composto da matrice mineralizzata e tessuto fibroso contenente vasi sanguigni con una disposizione simile a quella del complesso pulpo-dentinale riscontrata negli elementi dentari umani naturali. Al contrario delle cellule staminali del midollo osseo, le cellule staminali dentarie non erano ritenute in grado di generare midollo ematopoietico ed adipociti nel sito di trapianto (29). Recentemente, Gronthos e colleghi hanno mostrato che le DPSC possono avere capacità di differenziazione maggiori di quelle finora descritte (28). In questo studio si dimostra che un mezzo di coltura fortemente adipogenico può indurre le DPSC a generare adipociti. In ogni caso, sembra probabile che differenti fenotipi cellulari risiedano nella polpa e che esista una gerarchia di progenitori nella polpa dentaria umana, che include una percentuale minore di cellule staminali multipotenti, altamente proliferative e auto-rinnovanti, capaci di generare un più ampio compartimento di cellule progenitrici più differenziate. Il concetto di gerarchia basata su un criterio di differenziazione cellulare è stato descritto per altre popolazioni di cellule staminali, come le BMSC (30). L'espressione di diversi markers cellulari (come STRO-1, VCAM-1, MUC-18, e α -actina della muscolatura liscia) fa ritenere che le DPSC siano una popolazione eterogenea di cellule staminali mesenchimali (MSC) verosimilmente localizzate in una nicchia perivascolare all'interno della polpa (29). Le cellule pulpari staminali umane mostrano una positività del 9% per STRO-1, un anticorpo che identifica un antigene di superficie espresso da precursori stromali e da elementi staminali eritroidi del midollo osseo, considerato un marker precoce di cellule mesenchimali (27,31). Cellule pulpari dentarie aderenti risultano essere CD34+, e, dal momento che le cellule STRO-1+ sono anche esse CD34+, si può presupporre che le cellule staminali pulpari siano presenti nella popolazione CD34+ (32). Tuttavia, le cellule staminali dentarie non manifestano markers specifici e non sono state ancora caratterizzate rispetto alla staminalità (3,28).

Cellule staminali della polpa dentaria sono state ottenute anche da denti decidui umani esfoliati (SHED) (24). È stato riportato che queste cellule staminali manifestano proprietà differenti rispetto alle DPSC perché mostrano maggiori velocità di proliferazione, un ciclo cellulare più rapido e possono inoltre formare aggregati tipo sferoidi. Le SHED sono, inoltre, capaci di differenziarsi in diverse fenotipi cellulari. Recenti ricerche hanno dimostrato che le SHED sono capaci di differenziare in pre-odontoblasti e depositare una matrice extracellulare che diventa un tessuto osseo calcificato (33). Le cellule staminali del dente deciduo manifestano anche l'abilità di formare piccole strutture simil-dentinali (34). Inoltre, è stato riscontrato che le SHED sono in grado di differenziare in altri fenotipi cellulari, come adipociti e miociti, a conferma della loro multipotenzialità (33).

CELLULE STAMINALI DA ALTRI TESSUTI DENTARI

Allo stesso modo della polpa dentaria, è stato dimostrato che il parodonto possiede capacità rigenerative. Infatti, durante il movimento ortodontico del dente possono essere osservati la formazione di nuovo cemento, il rimodellamento del legamento parodontale e la formazione di nuovo tessuto osseo (35), anche se questo fenomeno è più simile ad una risposta fisiologica che ad una vera rigenerazione o processo riparativo.

Si ritiene che il processo di rigenerazione parodontale richieda il coinvolgimento di precursori cellulari indifferenziati di derivazione locale. Tale popolazione ha la capacità di differenziarsi sia in cellule che producono il legamento parodontale che in cementoblasti che producono tessuto mineralizzato, i quali si combinano ad assicurare la connessione tra cemento ed osso alveolare (36). Il legamento parodontale contiene popolazioni cellulari eterogenee che possono differenziarsi in cellule che formano cemento (cementoblasti) o in cellule che formano osso (osteoblasti) (37,38). La presenza di diverse tipologie cellulari nel legamento parodontale ha portato ad ipotizzare che questo tessuto possa contenere cellule progenitrici che conservano l'omeostasi tissutale e la rigenerazione del tessuto parodontale (39). Seo e colleghi hanno mostrato che il legamento parodontale umano contiene una popolazione di cellule staminali post-natali multipotenti, che possono essere isolate ed espanse in vitro (26). Queste cellule staminali multipotenti possono essere usate per rigenerare il cemento ed il legamento parodontale in vivo. Molti approcci innovativi sono stati sviluppati per il trattamento dei difetti parodontali, che includono la rigenerazione tissutale guidata attraverso l'uso di fattori di crescita e di proteine della matrice dello smalto, ma a lungo andare non sempre questi trattamenti hanno fornito dei risultati coerentemente predicibili (40,41). Inoltre, la rigenerazione tissutale mediata da PDLSC umane può avere un potenziale come trattamento efficace per le patologie parodontali, basato sull'uso di cellule (26).

In aggiunta alla polpa dentaria ed al legamento parodontale, cellule staminali sono state isolate anche dal follicolo dentario. Quest'ultimo è stato a lungo considerato un tessuto multipotente a causa della sua abilità nel generare cemento, osso e legamento parodontale da tessuto fibroso simil-omogeneo di derivazione ecto-mesenchimale (42). Le cellule staminali dal follicolo dentario sono ritenute essere capaci di differenziare producendo strutture simili al legamento parodontale, all'osso ed al cemento (43). Ulteriori indagini hanno dimostrato la presenza di popolazioni cellulari eterogenee nello sviluppo di follicoli dentari, dopo l'analisi delle loro caratteristiche di mineralizzazione nelle stesse condizioni di coltura (44). In ogni caso, popolazioni cellulari derivate dal follicolo dentario sono descritte tendenzialmente come cellule progenitrici e non come cellule staminali. Ciononostante, non può essere esclusa a monte la presenza di un comune precursore staminale che si differenzia per induzione.

CONCLUSIONI

La ricerca sulle cellule staminali dentarie rappresenta un campo produttivo ed entusiasmante della ricerca scientifica. Gli scienziati stanno mettendo insieme le scoperte nel campo della tecnologia per l'identificazione e la selezione delle cellule staminali utilizzando gli avanzamenti della genetica, della biologia molecolare, della biologia cellulare e delle nanotecnologie, per creare nuove tipologie di trattamento odontoiatrico basate sull'ingegneria tissutale, che vanno sotto il nome di "odontoiatria

rigenerativa" (46). Attualmente si riescono a far crescere in laboratorio cellule staminali dentarie umane e produrre sia tessuti molli che dentina mineralizzata (47). L'isolamento delle cellule staminali mesenchimali dentarie incontra, però, alcune difficoltà relative all'identificazione ed alla caratterizzazione così come l'isolamento di altre cellule staminali post-natali. Tuttavia, i denti sono una delle risorse più accessibili per la derivazione di cellule staminali, anche per il fatto che le DPSC possono essere crio-preserved e conservare la loro capacità di differenziazione multipotente (48). Queste, infatti, sono in grado di differenziarsi in stipi cellulari differenti come osteoblasti, cellule nervose ed epatociti. Uno studio recentemente condotto ha appunto dimostrato che tali cellule sono in grado di restaurare la funzione epatica nei ratti trattati con agenti epatotossici (49). Inoltre, le cellule staminali dentarie umane hanno dimostrato la capacità di interagire con l'epitelio del follicolo pilifero per rigenerare nuovi bulbi e creare fibre pilifere multiple differenziate (50). Se è vero, dunque, che le DPSC possono avere un ruolo negli approcci rigenerativi di tessuti non dentari, d'altra parte, cellule staminali multipotenti adulte residenti in altri distretti, come quelle dal midollo osseo (51) e dal tessuto adiposo (1), hanno dimostrato delle potenzialità per il loro utilizzo nella rigenerazione dei tessuti dentari.

Ciononostante, non tutti i tessuti dentari hanno la stessa possibilità di essere rigenerati attraverso la manipolazione di cellule staminali post-natali. Infatti, anche se le DPSC possono sintetizzare strutture simil-dentinali per rigenerare il tessuto dentinale, è ben noto che i precursori degli ameloblasti non sono presenti per lungo tempo nei denti che hanno completato lo sviluppo della corona (52). Nuovi studi hanno dimostrato la presenza di cellule staminali epiteliali nella piega cervicale all'apice di incisivi di topo, capaci di dare origine ad ameloblasti che producono smalto (53). In ogni modo, da una prospettiva medica ciò non è particolarmente significativo a causa delle sostanziali differenze evolutive nella funzione e nella struttura dentaria tra roditori ed uomo. Recentemente, le cellule staminali del midollo osseo umano hanno dimostrato la potenzialità di dare origine a cellule simil-ameloblastiche nelle caratteristiche morfologiche, funzionali e molecolari (54). Oltre ad approcci biologici per la rigenerazione dello smalto dentario, negli ultimi anni si è pensato anche ad approcci ingegneristici, sviluppando uno smalto sintetico basato sull'uso delle nano-tecnologie. Nano-bastoncelli di fluorapatite sono stati assemblati in strutture nano-metriche con una disposizione

simile a quella di cristalli di calcio idrossiapatite nello smalto naturale (55). In aggiunta una recente ricerca sul ruolo delle proteine che formano lo smalto, come l'amelogenina, ha mostrato che la combinazione dell'amelogenina e del fluoruro permette la formazione di cristalli di apatite simili a bastoncelli con dimensioni che ricordano quelli osservati nello smalto naturale (56).

Il prossimo obiettivo sarà quello di perfezionare le nano-tecnologie ed i metodi per utilizzare le cellule staminali adulte al fine di sintetizzare tessuti dentari di sostituzione bio-ingegnerizzati, con una struttura ed una morfologia controllabile (57). Tuttavia, anche se questo campo emergente ha un crescente impatto sui pazienti e sugli odontoiatri, ci sono molte sperimentazioni e controlli da realizzare prima di trasferire queste tecniche dal laboratorio alla poltrona. Inoltre, alcuni fattori possono influenzare tale passaggio, come l'esperienza clinica necessaria per applicare tali tecniche, l'efficacia ed i costi (58).

RILEVANZA CLINICA

Conoscere quali siano le prerogative biologiche delle cellule staminali e quali le reali possibilità di rigenerazione dei tessuti dentali, sta divenendo, ormai sempre più, un'esigenza per l'odontoiatra che vive l'epoca in cui la medicina rigenerativa sta riscuotendo la massima attenzione da parte della ricerca e dei mass media. Inoltre, le straordinarie abilità riparative della polpa dentaria, messe in luce dai successi di procedure cliniche come l'incappucciamento diretto o l'apicogenesi, hanno fatto ipotizzare legittimamente la presenza al suo interno di cellule dotate di abilità staminali. In questo contesto, l'odontoiatra ed in particolare lo specialista in endodonzia agendo nella propria pratica clinica su quest'organo dotato di forti capacità rigenerative, risultano essere i professionisti maggiormente coinvolti nella rivoluzione che sta investendo l'approccio terapeutico odontoiatrico.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano il Prof. Clemente Cillo per la revisione critica del manoscritto e il Dott. Vincenzo D'Antò per gli spunti di riflessione e discussione.

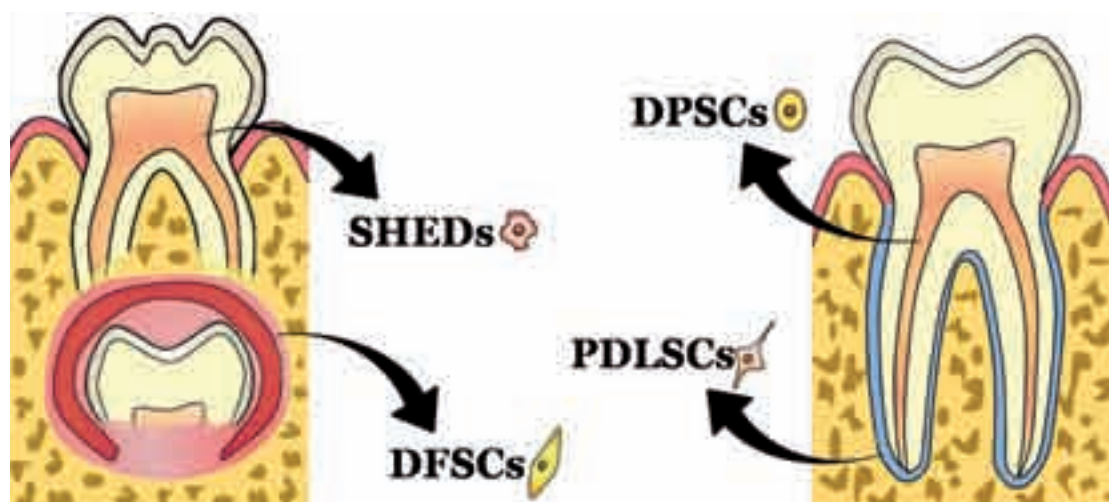


FIG. 1

Cellule staminali isolate da tessuti dentari.

a) Cellule staminali dalla polpa di dente deciduo (SHED, Stem cells from Human Exfoliated Deciduous) e dal follicolo dentario (DFSC, Dental Follicle Stem Cells).

b) Cellule staminali dalla polpa di dente permanente (DPSC, Dental Pulp Stem Cells) e dal legamento parodontale (PDLSC, Periodontal Ligament Stem Cells).

BIBLIOGRAFIA

1. Jing W, Wu L, Lin Y, et al. Odontogenic differentiation of adipose-derived stem cells for tooth regeneration: necessity, possibility, and strategy. *Med Hypotheses* 2008;70:540-542.
2. Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *J Endod*. 2007;33:377-390.
3. Nakashima M. Bone morphogenetic proteins in dentin regeneration for potential use in endodontic therapy. *Cytokine Growth Factor Rev* 2005;16:369-376.
4. Nakashima M, Akamine A. The application of tissue engineering to regeneration of pulp and dentin in endodontics. *J Endo* 2005;31:711-718.
5. Lee YL, Liu J, Clarkson BH, et al. Dentin-pulp complex responses to carious lesions. *Caries Res* 2006;40:256-264.
6. Reddi AH. Role of morphogenetic proteins in skeletal tissue engineering and regeneration. *Nat Biotechnol* 1998;16:247-252.
7. Robey PG, Bianco P. The use of adult stem cells in rebuilding the human face. *J Am Dent Assoc* 2006;137:961-972.
8. Robey PG, Kuznetsov SA, Riminucci M, Bianco P. Skeletal ("mesenchymal") stem cells for tissue engineering. *Methods Mol Med* 2007;140:83-99.
9. Lakshmiopathy U, Verfaillie C. Stem cell plasticity. *Blood Rev* 2005;19:29-38.
10. Vogelstein B, Alberts B, Shine K. Genetics. Please don't call it cloning! *Science* 2002;295:1237.
11. Atala A. Engineering tissues, organs and cells. *J Tissue Eng Regen Med* 2007;1:83-96.
12. Mimeault M, Batra SK. Concise review: recent advances on the significance of stem cells in tissue regeneration and cancer therapies. *Stem Cells* 2006;24:2319-2345.
13. Martin-Rendon E, Watt SM. Exploitation of stem cell plasticity. *Transfus Med* 2003;13:325-349.
14. Badorff C, Dimmeler S. Neovascularization and cardiac repair by bone marrow-derived stem cells. *Hand Exp Pharmacol* 2006;174:283-298.
15. Jansen J, Thompson JM, Dugan MJ, et al. Peripheral blood progenitor cell transplantation. *Ther Apher* 2002;6:5-14.
16. Mizuno H, Hyakusoku H. Mesengenic potential and future clinical perspective of human processed lipoaspirate cells. *J Nippon Med Sch* 2003;70:300-306.
17. Seo BM, Miura M, Sonoyama W, et al. Recovery of stem cells from cryopreserved periodontal ligament. *J Dent Res* 2005;84:907-912.
18. Korbling M, Robinson S, Estrov Z, Champlin R, Shpall E. Umbilical cord blood derived cells for tissue repair. *Cytotherapy* 2005;7:258-261.
19. Safford KM, Hicok KC, Safford SD, et al. Neurogenic differentiation of murine and human adipose-derived stromal cells. *Biochem Biophys Res Commun* 2002;294:371-379.
20. Bello YM, Falabella AF, Eaglestein WH. Tissue-engineered skin. Current status in wound healing. *Am J Clin Dermatol* 2001;2:305-313.
21. Shi S, Gronthos S. Perivascular niche of postnatal mesenchymal stem cells in human bone marrow and dental pulp. *J Bone Miner Res* 2003;18:696-704.
22. Friedenstein AJ, Piatetzky-Shapiro II, Petrakova KV. Osteogenesis in transplants of bone marrow cells. *J Embryol Exp Morphol* 1966;16(3):381-390.
23. Owen M, Friedenstein AJ. Stromal stem cells: marrow-derived osteogenic precursors. *Ciba Found Symp* 1988;136:42-60.
24. Miura M, Gronthos S, Zhao M, et al. SHED: stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proc Natl Acad Sci USA* 2003;100:5807-5812.
25. Yen AH, Sharpe PT. Stem cells and tooth tissue engineering. *Cell Tissue Res* 2008;331:359-372.
26. Seo BM, Miura M, Gronthos S, et al. Investigation of multipotent postnatal stem cells from human periodontal ligament. *Lancet*. 2004;364:149-55.
27. Gronthos S, Zannettino AC, Hay SJ, et al. Molecular and cellular characterisation of highly purified stromal stem cells derived from human bone marrow. *J Cell Sci* 2003;116:1827-1835.
28. Gronthos S, Brahimi J, Li W, et al. Stem cell properties of human dental pulp stem cells. *J Dent Res* 2002;81:531-535.
29. Gronthos S, Mankani M, Brahimi J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000;97:13625-13630.
30. Kuznetsov SA, Krebsbach PH, Satomura K, et al. Single-colony derived strains of human marrow stromal fibroblasts form bone after transplantation in vivo. *J Bone Miner Res* 1997;12:1335-1347.
31. Dennis JE, Carbillet JP, Caplan AI, Charbord P. The STRO-1+ marrow cell population is multipotential. *Cell Tissue Organs* 2002;170:73-82.
32. Laino G, d'Aquino R, Graziano A, et al. A new population of human adult dental pulp stem cell: a useful source of living autologous fibrous bone tissue (LAB). *J Bone Min Res* 2005;20:1394-1402.
33. Laino G, Graziano A, d'Aquino R, et al. An approachable human adult stem cell source for hard-tissue engineering. *J Cell Physiol* 2006;206:693-701.
34. Mao JJ, Giannobile WV, Helms JA, et al. Craniofacial tissue engineering by stem cells. *J Dent Res*. 2006;85:966-979.
35. Bartold PM, McCulloch CA, Narayanan AS, Pitaru S. Tissue engineering: a new paradigm for periodontal regeneration based on molecular and cell biology. *Periodontol* 2000. 2000;24:253-269.
36. Polimeni G, Xiropaidis AV, Wikesjö UM. Biology and principles of periodontal wound healing/regeneration. *Periodontol* 2000. 2006;41:30-47.
37. Lekic P, Rojas J, Birek C, Tenenbaum H, McCulloch CA. Phenotypic comparison of periodontal ligament cells in vivo and in vitro. *J Periodontol Res* 2001;36:71-79.
38. Gould TR, Melcher AH, Brunette DM. Migration and division of progenitor cell populations in periodontal ligament after wounding. *J Periodontol Res* 1980;15:20-42.
39. Boyko GA, Melcher AH, Brunette DM. Formation of new periodontal ligament by periodontal ligament cells implanted in vivo after culture in vitro. A preliminary study of transplanted roots in the dog. *J Periodontol Res* 1981;16:73-88.
40. MacNeil RL, Somerman MJ. Development and regeneration of the periodontium: parallels and contrasts. *Periodontol* 2000. 1999;19:8-20.
41. Cochran DL, King GN, Schoolfield J, et al. The effect of enamel matrix proteins on periodontal regeneration as determined by histological analyses. *J Periodontol* 2003;74:1043-1055.
42. Handa K, Saito M, Tsunoda A, et al. Progenitor cells from dental follicle are able to form cementum matrix in vivo. *Connect Tissue Res* 2002;43:406-408.
43. Moersczech C, Gotz W, Schierholtz J, et al. Isolation of precursor cells (PCs) from human dental follicle of wisdom teeth. *Matrix Biol* 2005;24:155-165.
44. Laun X, Ito Y, Dangaria S, Diekwisch TG. Dental follicle progenitor cell heterogeneity in the developing mouse periodontium. *Stem Cells Dev* 2006;15:595-608.
45. Jo YY, Lee HJ, Kook SY, et al. Isolation and characterization of postnatal stem cells from human dental tissues. *Tissue Eng* 2006;13:767-773.
46. Lynch SE. Methods for evaluation of regenerative procedures. *J Periodontol* 1992;63:1085-1092.
47. About I, Bottero MJ, de Denato P, et al. Human dentin production in vitro. *Exp Cell Res* 2000;258:33-41.
48. Papaccio G, Graziano A, d'Aquino R, et al. Long-term cryopreservation of dental pulp stem cells (SBP-DPSCs) and their differentiated osteoblasts: a cell source for tissue repair. *J Cell Physiol* 2006;208:319-325.
49. Ikeda E, Yagi K, Kojima M, et al. Multipotent cells from the human third molar: feasibility of cell-based therapy for liver disease. *Differentiation* 2008;76:495-505.
50. Reynolds AJ, Jahoda CA. Cultured human and rat tooth papilla cells induce hair follicle regeneration and fiber growth. *Differentiation* 2004;72:566-575.
51. Li ZY, Chen L, Liu L, et al. Odontogenic potential of bone marrow mesenchymal stem cells. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:494-500.
52. Nör JE. Tooth regeneration in operative dentistry. *Oper Dent* 2006;31:633-642.
53. Harada H, Kettunen P, Jung HS, et al. Localization of putative stem cells in dental epithelium and their association with Notch and FGF signaling. *J Cell Biol* 1999;147:105-120.
54. Hu B, Unda F, Bopp-Kuchler S, et al. Bone marrow cells can give rise to ameloblast-like cells. *J Dent Res* 2006;85:416-421.
55. Chen H, Tang Z, Liu J, et al. Acellular synthesis of a human enamel-like microstructure. *Adv Mater* 2006;18:1846-1851.
56. Iijima M, Moradian-Oldak J. Control of apatite crystal growth in a fluoride containing amelogenin-rich matrix. *Biomaterials* 2005;26:1595-1603.
57. Garcia-Godoy F, Murray PE. Status and potential commercial impact of stem cell-based treatments on dental and craniofacial regeneration. *Stem Cell Dev* 2006;15:881-887.
58. Ahsan T, Nerem RM. Bioengineered tissues: the science, the technology, and the industry. *Orthod Craniofac Res* 2005;8:134-140.

CASE REPORT

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010
pp. 46/48

Cr

TRATTAMENTO ENDODONTICO DI UN INCISIVO CENTRALE SUPERIORE CON DUE RADICI



ALFREDO IANDOLO¹

¹ Libero Professionista in Avellino

Corrispondenza

Dott. Alfredo Iandolo
Via A. Ammaturo, 126/b - 83100 Avellino
Tel. 082524463 - Cell. 328 7028233
E-mail: iandoloalfredo@libero.it

Riassunto

Obiettivo: Documentare il trattamento di un caso clinico anomalo, un incisivo centrale superiore con due radici, al fine di dimostrare come sia possibile nella pratica endodontica quotidiana riscontrare situazioni cliniche particolari ed affrontarle come trattamenti endodontici di routine.

Materiali e Metodi: Una corretta diagnosi, la consapevolezza di poter riscontrare in ogni trattamento endodontico delle varianti anatomiche particolari, l'utilizzo di tecnologie avanzate quale il microscopio operatorio e punte ad ultrasuoni hanno permesso di affrontare questo caso clinico in modo predicibile e sicuro. Allo scopo di impostare un corretto piano di trattamento risulta di fondamentale importanza l'esecuzione di una radiografia intraorale ed una sua attenta analisi prima di iniziare qualsiasi terapia endodontica. Altra fase da non trascurare è l'analisi del pavimento della camera pulpare, da eseguire preferibilmente sotto ingrandimento e con una adeguata fonte di illuminazione coassiale. Questo caso clinico è stato trattato per via ortograde con l'ausilio del microscopio operatorio. La tecnica di sagomatura crown-down è stata eseguita con strumenti Ni-Ti mentre per l'otturazione dei canali radicolari è stata utilizzata guttaperca termoplastificata applicando la tecnica dell'onda continua di condensazione (System B).

Conclusioni: Le anomalie dentarie, di tipo anatomico-radicolari, possono essere riscontrate nella pratica endodontica quotidiana.

Le radiografie pre-operatorie devono essere sempre effettuate prima del trattamento endodontico allo scopo di impostare una diagnosi corretta. Il microscopio operatorio è indispensabile per lavorare con sicurezza e precisione.

Parole chiave: anomalie dentarie, radiografie pre-operatorie, microscopio operatorio

Abstract

Endodontic treatment of a maxillary central incisor with two roots.

Aim: The aim of this article is to describe a case report of anomalous tooth anatomy, more precisely of a maxillary right central incisor with two roots and two canals.

Materials and Methods: A correct diagnosis, the consciousness of getting through unusual anatomic root variations in any endodontic treatment, the use of technological tools like the operative microscope and ultrasonic tips enabled the operator to solve the clinical case in a safe and predictable way. In order to set a correct therapeutic plan, it is quite important to evaluate a pre-operative radiography before starting the endodontic treatment. Another step to get through is the pulp chamber floor examination, better if carried out under magnification and coaxial light in order to easily locate all the canal orifices.

Conclusions: Anatomic root variations can be encountered in everyone's daily endodontic practice.

A pre-operative radiography must always be done before endodontic treatment in order to set the right diagnosis.

The operative microscope magnification is useful to work in a safe and precise way.

Key words: dental anomalies, pre-operative radiography, operative microscope

INTRODUZIONE

Il germe dentario, nelle fasi più precoci della sua maturazione, risulta particolarmente sensibile ad una serie di fattori variabili per natura ed intensità che possono determinare l'insorgenza di anomalie dentarie: la loro gravità è in stretta relazione con l'intensità e la durata d'azione della noxa patogena, oltre che con il momento in cui la noxa stessa interviene rispetto alla fase di sviluppo del germe dentario.

Si definisce, infatti, anomalia dentaria ogni alterazione dell'aspetto esterno, della struttura interna o della topografia di uno o più denti decidui o permanenti, derivante da un disturbo che può essere geneticamente determinato, congenito o acquisito (1).

Il caso clinico preso in esame appartiene alla classe delle anomalie di forma. E' riportato un caso di incisivo centrale superiore di destra con due radici di simili lunghezze, una vestibolare con una curvatura moderata ed una palatina.

Questo caso anomalo non è contemplato da nessun libro consultato e in letteratura casi simili sono davvero poco frequenti (2-6). Le anomalie di forma possono essere a carico della corona (cuspidi accessorie, forma conica o tuberculata), delle radici, che possono essere anomale per numero, forma e dimensioni o anche del solo endodonto (7).

Siccome situazioni cliniche anomale possono sempre essere riscontrate, anche se con una bassa percentuale, è necessario sottolineare l'importanza di eseguire obbligatoriamente una radiografia pre-operatoria, di ottima qualità, prima di ogni trattamento endodontico allo scopo di identificare la reale anatomia dell'elemento dentario preso in esame e, se si ritiene necessario, per una più precisa interpretazione, anche due o tre radiografie pre-operatorie effettuate con diverse angolazioni.

Il secondo passo da effettuare con cura e precisione, dedicandoci tutto il tempo necessario, è l'esecuzione di una corretta cavità d'accesso con un esame scrupoloso del pavimento stesso eseguito sotto ingrandimento ed illuminazione.

Con l'ausilio del microscopio operatorio, introdotto in endodonzia da Aptheker nel 1981 (8), è possibile localizzare più facilmente i canali radicolari

ed ottenere un maggior controllo di tutte le fasi dell'intervento.

L'endodonzia ortograda e retrograda sono le discipline odontoiatriche che hanno tratto maggiore vantaggio dall'utilizzo del microscopio sviluppando nuove tecniche mini-invasive, tanto che oggi si parla di "Microendodonzia" e "Microendodonzia chirurgica".

MATERIALI E METODI

Paziente maschio S. G., di anni 23, si presenta alla nostra osservazione in quanto riferisce dolori agli stimoli termici al lato superiore destro. L'esame clinico conferma il dolore ai test termici dell'elemento 1.1, mentre il sondaggio parodontale risulta negativo. L'elemento in esame presenta una ricopertura protesica con infiltrazione marginale evidenziata clinicamente da un sigillo cervicale incongruo (Fig. 1).

L'indagine radiografica rende visibile la configurazione anomala delle radici (Fig. 2). La diagnosi è di pulpite irreversibile. Si procede quindi al trattamento endodontico ortogrado del dente 1.1 con l'ausilio del microscopio operatorio (Som 32, Kaps). Previa anestesia, l'elemento dentario viene isolato con diga di gomma. Eseguita una cavità d'accesso modificata, più estesa in senso vestibolo-palatino, utilizzando strumenti rotanti e punte ad ultrasuoni (P Tip, Plastic Endo, Buffalo Grove, USA), si riscontrano sul pavimento della camera pulpare due gemizi di sangue provenienti dagli orifizi canalari, localizzati vesibolarmente e palatalmente (Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5). Effettuata la preparazione chemio-meccanica, alternando l'utilizzo di strumenti rotanti, ProTaper Universal in sequenza crown-down, a lavaggi con ipoclorito di sodio al 5% (Nicolor 5, Ognà, Muggiò, Mi, Italia) riscaldato alla temperatura di 45 °C ed EDTA (Fig. 6) si passa all'otturazione tridimensionale utilizzando guttaperca calda con la tecnica dell'onda continua di condensazione (System B) (Fig. 7, Fig. 8). Si controlla la precisione finale del trattamento endodontico e si rimanda il paziente ai controlli successivi nel tempo per valutare l'efficacia del trattamento (Fig. 9).



FIG. 1
Foto della corona dell'incisivo centrale superiore di destra. E' evidente l'infiltrazione cervicale.



FIG. 2
Radiografia pre-operatoria dell'incisivo superiore di destra. Sono ben evidenti le due radici.

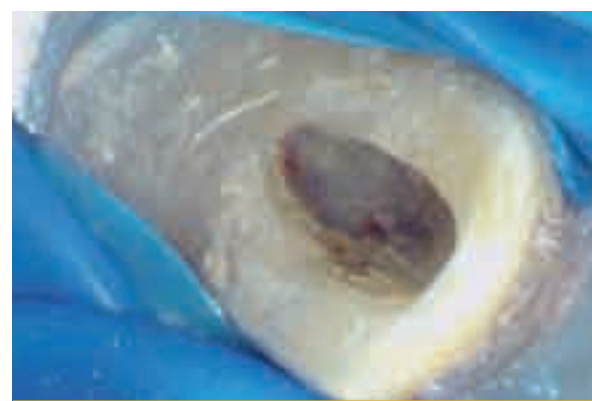


FIG. 3
Dopo aver eseguito la cavità d'accesso sotto ingrandimento microscopico si evidenziano due piccoli gemizi di sangue.



FIG. 4
Sondaggio dei due canali, vestibolare e palatino, con k-file .08.

FIG. 5
Radiografia intra-operatoria della lunghezza di lavoro. Il canale vestibolare presenta una curvatura di lieve entità.

FIG. 6
Canali detersi e sagomati. Si nota come la cavità d'accesso risulti modificata in senso vestibolo-palatino.



FIG. 7
Canali otturati con guttaperca termoplasticizzata.

FIG. 8
Radiografia post-operatoria. I due canali otturati e le due radici sono ben evidenti.

FIG. 9
Radiografia post-operatoria, controllo a 6 mesi.

DISCUSSIONE

Solo dopo aver individuato la reale anatomia della camera pulpare, è possibile proseguire con le successive fasi di detersione, preparazione ed otturazione tridimensionale del sistema dei canali radicolari, nel pieno rispetto dell'anatomia originale, creando i presupposti per un successo predicibile della terapia endodontica (9).

Il mancato trattamento di uno o più canali comporterà un potenziale insuccesso clinico. Le radiografie pre-operatorie, il microscopio operatorio ed una corretta cavità d'accesso, eseguita per mezzo di strumenti rotanti ed ultrasuoni, sono da considerarsi indispensabili per aumentare la percentuale di successo dei nostri trattamenti.

CONCLUSIONI

L'adozione di tecnologie avanzate, quali il microscopio operatorio e le fonti ultrasuoni, ed il supporto diagnostico radiografico sono le basi su cui improntare ogni terapia endodontica, sia semplice che complessa.

RILEVANZA CLINICA

Le radiografie pre-operatorie sono fondamentali per effettuare una corretta diagnosi e per ottenere un risultato finale sicuro e riproducibile.

BIBLIOGRAFIA

- Valletta G, Bucci E, Matarasso S. Odontostomatologia, Piccin, Padova. 1997;10:273.
- Michanowicz AE, Michanowicz JP, Ardila J, Posada A. Apical surgery on a two-rooted maxillary central incisor. J Endod 1990;16(9):454-5.
- Genovese FR, Marsico EM. Maxillary central incisor with two root: a case report. J Endod 2003;29(3):220-1.
- Sponchiado EC JR, Ismail HA, Braga MR, De Carvalho FH, Simoes CA. Maxillary central incisor with two root canals: a case report. J Endod 2006;32(10):1002-4.
- Benenati FW. Endodontic treatment of a maxillary central incisor with two separate roots: case report. 2006;54(4):265-6.
- Ghoddusi J, Zarei M, Vatanpour M. Endodontic treatment of a maxillary central incisor with two roots. A case report. NY State Dent J 2007;73(4):46-7.
- Valletta G, Bucci E, Matarasso S. Odontostomatologia, Piccin, Padova. 1997;10:292-293.
- Apotheker H. A microscope for use in dentistry. J Microsurg 1981;3:7.
- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Amer 1974;18:269-96.

Dalla ricerca italiana

TECH BIOSEALER

il cemento endodontico che induce
la formazione di dentina



Sigillo endodontico



Otturazioni retrograde



Incappucciamenti diretti



Apeficizioni

- ✓ **Biocompatibilità**
- ✓ **Attività antibatterica**
- ✓ **Indurisce in ambiente umido e in presenza di fluidi biologici**
- ✓ **Stabilità dimensionale (fillosilicato brevettato)**
- ✓ **Bioattività con formazione di apatite**
- ✓ **Adattamento marginale**
- ✓ **Non si degrada nel tempo**
- ✓ **Adegua espansione**

isasan

S.r.l. Via Bellini, 17 - 22070 Rovello Porro (CO) - tel. 02 96754179 - fax 02 96754190 - www.isasan.com - info@isasan.com

ABSTRACT

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010
pp. 50/53

Ab

PROBLEMATICHE CLINICHE DELL'UTILIZZO DEI PERNI IN FIBRA



MASSIMO GAGLIANI

Comitato Scientifico
Giornale Italiano di Endodonzia

L'uso dei perni in fibra è sempre di maggiore attualità e numerose sono le problematiche che si devono fronteggiare clinicamente per ottenere una buona e stabile adesione alla superficie delle pareti canalari; in aggiunta le indicazioni cliniche al posizionamento di un perno devono essere sempre vagliate con attenzione per il rischio di frattura degli elementi dentali.

Alcuni recenti articoli forniscono delle chiavi di lettura delle problematiche cliniche sin qui prospettate pur ribadendo che molti assunti, sin qui prospettati dalla letteratura, paiono essere oggetto di revisione.



EFFETTO DI TRE SEALER ENDODONTICI SULLA FORZA DI ADESIONE DI UN PERNO IN FIBRA.

EFFECTS OF THREE CANAL SEALERS ON BOND STRENGTH OF A FIBER POST.

DEMIRYÜREK EO¹, KÜLÜNK S¹, YÜKSEL G¹, SARAÇ D¹, BULUCU B¹

¹ Department of Dentistry, Department of Restorative Dentistry and Endodontics, Samsun, Turkey.

Corrispondenza: eozsezer@omu.edu.tr

Introduction This study evaluated the effects of three different endodontic sealers on the bond strength of a fiber post cemented with adhesive resin cement.

Methods Forty-eight extracted maxillary central incisors were prepared with the step-back technique and randomly divided into four groups (n=12 for each group): group 1, control group (gutta-percha points only, no sealer); group 2, resin-based sealer (AH plus; Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Germany); group 3, zinc oxide-eugenol-based sealer (Endofill; Produits Dentaires SA, Vevey, Switzerland); and group 4, calcium hydroxide-based sealer (Sealapex; Kerr, Romulus, MI). The roots were obturated with gutta-percha using the cold lateral compaction technique. Fiber posts were cemented into the prepared post spaces with the adhesive resin cement Panavia F 2.0 (Kuraray Medical, Okayama, Japan). A push-out test was performed in a universal machine, and failure modes were observed. Morphologic changes of the root canal dentin surfaces were examined with scanning electron microscopy (SEM).

Results One-way analysis of variance revealed that sealers have significant effects on bond strength ($p < 0.05$). The control group had the highest mean push-out bond strength. No statistical difference was detected between the eugenol-based sealer group and the resin-based sealer group ($p > 0.05$). The root surfaces were covered with the smear layer and debris in all the groups after post space preparation in SEM analysis. However, some of the dentin tubules were partially open in the control and calcium hydroxide-based sealer groups after the application of the resin monomer.

Conclusion The results of this study showed that the type of canal sealer and chemomechanical preparation of the root canals affect the bond strength of a fiber post cemented with resin cement.

Questo studio si interessa di valutare gli effetti di tre differenti cementi endodontici sulla forza di adesione di un perno in fibra cementato adesivamente con cementi resinosi.

Quarantotto incisivi centrali superiori sono stati sagomati con tecnica step-back e casualmente divisi in quattro gruppi da 12 denti ciascuno; un gruppo controllo in cui non venivano impiegati cementi endodontici per otturare lo spazio endodontico, un gruppo otturato con guttaperca e cemento endodontico resinoso (AH plus; Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Germany); un gruppo sigillato con un cemento a base di ossido di zinco eugenolo (Endofill; Produits Dentaires SA, Vevey, Switzerland); ed infine un gruppo otturato con l'ausilio di un cemento a base di idrossido di calcio (Sealapex; Kerr, Romulus, MI). In tutte le radici la guttaperca è stata inserita con la tecnica della condensazione laterale a freddo. I perni, dopo preparazione dell'alloggiamento sono stati cementati, secondo le istruzioni del fabbricante con Panavia F 2.0 (Kuraray Medical, Okayama, Japan). Al fine di verificare l'adesione alle pareti canalari è stata impiegata la tecnica del push-out attraverso un dinamometro di precisione, le superfici di distacco sono state osservate al Microscopio Elettronico a Scansione.

Il cemento impiegato assieme alla guttaperca per sigillare i canali influisce in modo significativo sulla forza di adesione alle superfici dentinali intracanalari, avendo il gruppo di controllo registrato il livello maggiore di adesione. Non sono invece emerse delle differenze significative tra cementi all'ossido di zinco eugenolo e resinosi. Le superfici dentinali, visionate in microscopia, hanno rivelato presenza di fango dentinale, di residui di guttaperca e cemento in tutti i gruppi dopo la preparazione dello spazio per l'alloggiamento del perno. Tuttavia alcune aree con tubuli dentinali pervi sono state riscontrate nei gruppi otturati senza cemento o con cemento all'idrossido di calcio dopo l'applicazione del monomero.

I risultati ribadiscono l'influenza che esercita il tipo di cemento endodontico e la preparazione chemio-meccanica dello spazio endodontico per l'alloggiamento di un perno endocanalare sulla forza di adesione dei cementi resinosi impiegati per la cementazione di perni endocanalari.

Rilevanza Clinica

Lo studio ribadisce l'importanza che deve essere data alla fase di cementazione dei perni endocanalari sia nel condizionamento delle superfici del canale radicolare che devono essere accuratamente deterse sia nel neutralizzare gli effetti negativi esercitati dai cementi per otturazione canalare.



**INTERNATIONAL
ENDODONTIC JOURNAL**
2010;43(3):218-25

**FRATTURA VERTICALE DI DENTI TRATTATI
ENDODONTICAMENTE E RICOSTRUITI CON PERNO: RUOLO
DELL'ETÀ DEL PAZIENTE E DELLO SPESSORE DI DENTINA.**

**VERTICAL FRACTURE OF ROOT FILLED TEETH RESTORED WITH
POSTS: THE EFFECTS OF PATIENT AGE AND DENTINE THICKNESS.**

MIREKU AS¹, ROMBERG E², FOUAD AF¹, AROLA D¹

¹ Department of Endodontics, Prosthodontics, and Operative Dentistry,
Baltimore College of Dental Surgery, University of Maryland, Baltimore, MD

² Department of Health Promotion and Policy, Baltimore College of Dental Surgery,
University of Maryland, Baltimore, MD.

Corrispondenza: darola@umbc.edu

Aim To determine whether patient age contributed to the fracture resistance of teeth subjected to root canal treatment and post placement.

Methodology Forty-five single-rooted, single-canal human teeth were mounted, instrumented, obturated and prepared for a post. The teeth were divided into young ($18 \leq \text{age} \leq 35$) and old ($60 \leq \text{age}$) groups and subjected to cyclic loading until fracture; those reaching 200 000 cycles without undergoing failure were then subjected to static loading to fracture. Statistical differences between groups were examined using one-way anovas, and correlations were identified using Pearson's r ; significance was established at $P \leq 0.05$.

Results There was no significant difference between the two age groups in terms of the number of cycles to fracture ($P > 0.05$) or the load to fracture ($P > 0.05$). However, there was a significant correlation ($P \leq 0.05$) between the root fracture resistance and individual age, indicating that the susceptibility to root fracture increases significantly with increasing patient age. Also, the dentine thickness of roots that fractured was significantly less than those that did not ($P = 0.04$).

Conclusions Vertical root fracture of teeth receiving root canal treatment with posts is more likely to occur in the teeth of older patients (60+) and particularly in those with low dentine thickness.

L'obiettivo del lavoro è determinare se l'età del paziente contribuisca alla resistenza dell'elemento dentale sottoposto a trattamento endodontico e posizionamento di un perno.

Quarantacinque denti monoradiccolati sono stati estratti, trattati endodonticamente e in essi è stato alloggiato un perno endocanalare. I denti sono stati suddivisi in due gruppi: uno di soggetti con età compresa tra i 18 e i 35 anni, il secondo formato da elementi appartenuti a soggetti oltre i 60 anni. Tutti i denti sono stati sottoposti a carico ciclico sino alla frattura; gli elementi dentari con più di 200.000 cicli di carico sono stati ulteriormente sollecitati con un carico massimale sino alla frattura completa.

Non si sono riscontrate differenze rilevanti nei due gruppi per quanto attiene il numero di cicli di affaticamento a frattura, né per quanto attiene la forza di carico massimale per portare a frattura i denti rimasti integri dopo carico ciclico. Tuttavia è emersa una correlazione significativa tra età del soggetto (dente) e carico massimale a frattura; all'aumentare dell'età aumentava proporzionalmente la suscettibilità alla frattura. In aggiunta, un altro elemento fondamentale evidenziato dalla ricerca è stato quello legato allo spessore della dentina che, nei casi con resistenza più bassa, è parsa essere di spessore inferiore.

I denti di soggetti anziani, trattati endodonticamente, in cui si debbono posizionare perni endocanalari sono meno resistenti rispetto a quelli di soggetti giovani, particolarmente se gli spessori dentinali non sono molto elevati.

Rilevanza Clinica

Il posizionamento di perni endocanalari non può essere programmato, in soggetti anziani, senza un'adeguata valutazione degli spessori dentinali poiché i denti in questione potrebbero risultare molto più fragili rispetto ai medesimi di soggetti più giovani.



EFFETTO DEL TRATTAMENTO DELLA SUPERFICIE DEL PERNO, DEL CONDIZIONAMENTO DENTINALE E DELL'INVECCHIAMENTO ARTIFICIALE SULLA RITENZIONE DI PERNI IN COMPOSITO RINFORZATI IN FIBRA.

EFFECTS OF ENDODONTIC POST SURFACE TREATMENT, DENTIN CONDITIONING, AND ARTIFICIAL AGING ON THE RETENTION OF GLASS FIBER-REINFORCED COMPOSITE RESIN POSTS.

ALBASHAIREH ZS¹, GHAZAL M², KERN M²

¹ Department of Conservative Dentistry, Faculty of Dentistry, Jordan University of Science and Technology, Irbid, Jordan

² Department of Prosthodontics, Propaedeutics and Dental Materials, School of Dentistry, Christian-Albrechts University at Kiel, Kiel, Germany

Corrispondenza: albashai@just.edu.jo

Statement of problem Several post surface treatments with or without the application of a bonding agent have been recommended to improve the bond strength of resin cements to posts. A regimen that produces the maximum bond strength of glass fiber-reinforced composite resin posts has not been verified.

Purpose The purpose of this study was to evaluate the influence of post surface conditioning methods and artificial aging on the retention and microleakage of adhesively luted glass fiber-reinforced composite resin posts.

Material and methods Seventy-two endodontically treated single-rooted teeth were prepared for glass fiber-reinforced composite resin posts. The posts were submitted to 3 different surface treatments (n=24), including no treatment, etching with phosphoric acid, and airborne-particle abrasion. Subgroups of the posts (n=8) were then allocated for 3 different experimental conditions: no artificial aging, no bonding agent; no artificial aging, bonding agent; or artificial aging, bonding agent. The posts were luted with resin cement (Calibra). Post retention was measured in tension at a crosshead speed of 2 mm/min. The posts assigned for microleakage investigation were placed in fuchsin dye for 72 hours. The dislodged posts and the post spaces were examined microscopically to evaluate the mode of failure and explore the microleakage. Data were analyzed by 2-way ANOVA followed by Tukey HSD test (alpha=.05).

Results The mean (SD) retention values for test groups ranged from 269 (63.8) to 349 (52.2) N. The retention values of the airborne-particle-abrasion group were significantly higher than those of the acidic-treatment and no-treatment groups. The application of bonding agent on the post surface produced no significant influence on retention. The mean retention values after artificial aging were significantly higher than without artificial aging. Microscopic evaluation demonstrated that the failure mode was primarily mixed.

Conclusions Treating the surface of the posts with phosphoric acid for 15 seconds before cementation produced no significant improvement in post retention. Airborne-particle abrasion of the surface of the post significantly improved post retention.

Per aumentare la forza di legame dei cementi resinosi ai perni, sono stati raccomandati alcuni trattamenti di superficie cui sottoporre i perni, con o senza l'applicazione di un agente legante. Non è tuttavia ancora stata verificata una procedura che consenta di ottenere la massima forza di legame di perni in composito rinforzati in fibra.

L'obiettivo di questo studio è proprio quello di valutare l'influenza che vari metodi di condizionamento della superficie del perno e di invecchiamento artificiale possono avere sulla ritenzione e il sigillo generato da perni in fibra cementati con materiali resinosi.

Settantadue denti monoradicolarati trattati endodonticamente sono stati selezionati e preparati per alloggiamento di perni in fibra. Sono stati impiegati tre sistemi di condizionamento del perno in fibra: nessun trattamento, mordenzatura con acido ortofosforico e abrasione con microparticella (air abrasion). Successivamente ciascun gruppo è stato ulteriormente suddiviso in tre sottogruppi in cui si verificavano gli effetti dell'invecchiamento artificiale e dell'uso del "bonding" sulla superficie: nessun invecchiamento e nessun agente legante, un gruppo invecchiato con agente legante sulla superficie del perno e un gruppo non invecchiato ma con agente resinoso sulla superficie. I perni sono stati tutti cementati con un cemento duale (Calibra). La ritenzione dei perni è stata misurata con un dinamometro di precisione in un gruppo mentre nel restante gruppo un test di microinfiltrazione con fucsina è stato messo in atto. I perni dopo estrazione forzata, gli spazi endodontici privi dei perni e i denti con perno infiltrati con fucsina sono stati osservati al microscopio. La resistenza alla trazione dei perni la cui superficie era stata condizionata con "air abrasione" è risultata più alta se comparata con gli altri gruppi, mentre l'applicazione dell'agente legante sulla superficie del perno non ha migliorato di molto la ritenzione. L'invecchiamento artificiale ha influito positivamente sulla resistenza alla trazione. I fallimenti sono stati sostanzialmente misti. Il trattamento di superficie dei perni con acido ortofosforico non migliora la forza di legame adesivo mentre l'abrasione superficiale può determinare un vantaggio nella ritenzione di perni in fibra.

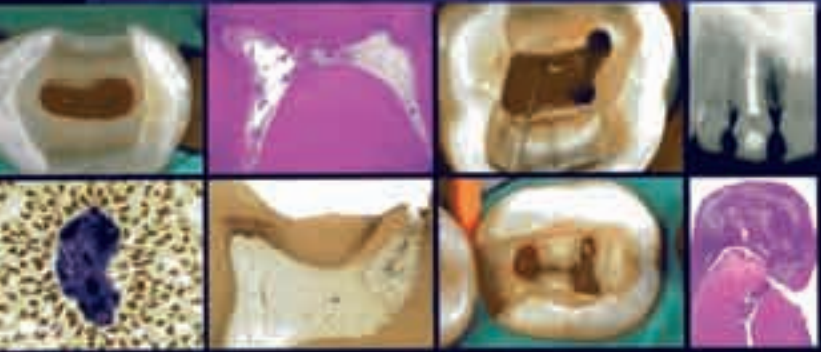
Rilevanza Clinica

I condizionamenti di superficie dei perni in fibra possono essere importanti per la ritenzione degli stessi all'interno dei canali radicolari; tra essi la mordenzatura acida non sembra essere fondamentale mentre potrebbe esserlo una sabbiatura con microparticelle in silice.

Domenico Ricucci

Patologia e Clinica Endodontica

TESTO ATLANTE



Presentazione di Gunnar Bergenholtz


 EDIZIONI MARTINA

PATOLOGIA E CLINICA ENDODONTICA

DOMENICO RICUCCI

EDIZIONI MARTINA

Nel panorama dei testi legati all'endodonzia, quello recentemente stampato dalla Edizioni Martina di Bologna a nome del Dr. Domenico Ricucci ("Patologia e Clinica Endodontica" - Pagg 710, Bologna, Nov 2009, Euro 191,00) occupa un posto del tutto particolare.

In italiano il termine endodonzia raccoglie sia la disciplina che ruota intorno alla sistematica operativa di accesso, sagomatura, detersione ed otturazione dello spazio endodontico sia quella più squisitamente fisiopatologica ed anatomo-patologica delle malattie che colpiscono il sistema pulpodentale e i tessuti periapicali di sostegno dell'elemento dentale. La lingua anglosassone, invece, conferisce a quest'ultima parte, con il termine di "endodontology", una dignità a se stante e su questa scorta il Dr. Domenico Ricucci ha svolto un incessante lavoro nel corso degli ultimi trent'anni per arrivare a racchiuderlo in questo volume.

Parlare in modo esaustivo e con questa documentazione clinica ed anatomo-patologica è privilegio di pochi; il testo può dirsi quindi un pilastro essenziale che ogni biblioteca di cultore dell'endodonzia dovrebbe avere. Già dalla premessa, che porta la prestigiosa firma del Prof. Gunnar Bergenholtz, si intuisce la qualità del testo che rappresenta, come già

detto, la "summa" delle esperienze di un odontostomatologo animato, come lui stesso afferma, "da una inestinguibile sete di approfondimento".

Il volume, che ha l'obiettivo di essere di ausilio a tutte le classi dell'odontostomatologia, consta di ben 20 capitoli che spaziano dalle affezioni del sistema pulpodentale conseguenti ai processi cariosi sino alle problematiche ricostruttive legate ai denti trattati endodonticamente.

Il tutto corredato da una documentazione iconografica che possiamo, senza tema di smentita, considerare tra le migliori del mondo particolarmente per quanto attiene la documentazione degli aspetti anatomo-patologici dei tessuti dentali, pulpari e apico-periapicali.

In definitiva un testo di grande interesse scientifico che fornisce un contributo assai interessante sia per il clinico sia per il ricercatore nell'ambito della disciplina endodontica.

Prof. Massimo Gagliani

Professore Associato
Malattie Odontostomatologiche
Università di Milano

AUREOSEAL

UNA SOLUZIONE EFFICACE PER DIVERSE VARIABILI CLINICHE

Nell'ultimo decennio si è sviluppato in ambito endodontico un notevole interesse per i cementi a base Portland, presidi indicati in un ampio range di casi clinici: apicectomie, pulpectomie, riparazioni di perforazioni radicolari, incappucciamenti pulpari diretti, trattamento di apici riassorbiti, ecc.

Dalla tradizione di ricerca Ogna S.p.A. è nato Aureoseal, il primo cemento endodontico a base Portland, sviluppato in Italia, la cui innovativa formulazione è stata recentemente brevettata.

Diversamente da altri prodotti dello stesso tipo, già presenti sul mercato, Aureoseal coniuga tutte le caratteristiche dei cementi Portland, peraltro ampiamente documentate in letteratura, con una **ottima lavorabilità**.

Tale **facilità di applicazione** rende questo prodotto particolarmente versatile, in modo particolare per gli odontoiatri che non sono specialisti in endodonzia e che non utilizzano frequentemente questo genere di prodotto.

A differenza dei comuni cementi endodontici contenenti zinco, Aureoseal si impasta unicamente con acqua risultando quindi **totalmente privo di eugenolo**, fattore questo che rappresenta un enorme vantaggio in termini di biocompatibilità e tollerabilità tissutale.

L'idrofilicità del cemento costituisce un ulteriore risvolto di interesse clinico: Aureoseal **non necessita di un ambiente perfettamente asciutto** per garantire una presa ed un sigillo insolubile e dimensionalmente stabile nel tempo. Tale cemento manifesta infatti la sua **performance ottimale in presenza di fluidi organici**. La sua tollerabilità biologica, dimostrata in studi recentemente pubblicati, è fondata sull'assenza di eugenolo e metalli pesanti (presenti invece nell'amalgama) e sulla formulazione a pH bilanciato che modera la risposta infiammatoria dei tessuti a contatto. Tale caratteristica lo rende in grado di promuovere **processi rigenerativi, non solo riparativi**, stimolando la produzione di tessuti duri da parte



delle cellule che ne vengono a contatto.

In situazioni cliniche quali perforazioni radicolari, lesioni pulpo-radicolari ed apicogenesi, i materiali a base Portland hanno dimostrato qualità superiori rispetto all'idrossido di calcio (ampiamente documentate) in termini di qualità dei ponti dentinali e tollerabilità per i tessuti biologici. Fra le caratteristiche di rilievo di Aureoseal spicca inoltre la **radiopacità**, ottenuta inserendo nella formulazione una miscela di metalli di transizione (sostanze biocompatibili) che ne hanno inoltre ridotto il tempo di presa: dopo 72 ore dall'applicazione è possibile proseguire i trattamenti restaurativi.

Il prodotto è stato studiato non solo dal punto di vista chimico-fisico e clinico, ma anche dal punto di vista del packaging: ogni confezione contiene 5 flaconcini monopaziente da 400 mg richiudibili e 5 strip monopaziente di liquido (acqua distillata sterile). Nella confezione ven-

gono anche forniti all'utilizzatore un blocco per impasti e le istruzioni d'uso per l'applicazione del prodotto nelle diverse situazioni d'impiego.

Aureoseal è quindi uno dei prodotti più interessanti ed innovativi apparsi, negli ultimi anni, nel panorama endodontico internazionale, che si propone di diventare il cemento "aureo" per tutte le casistiche cliniche illustrate.



Distribuito da:

OGNA Laboratori Farmaceutici

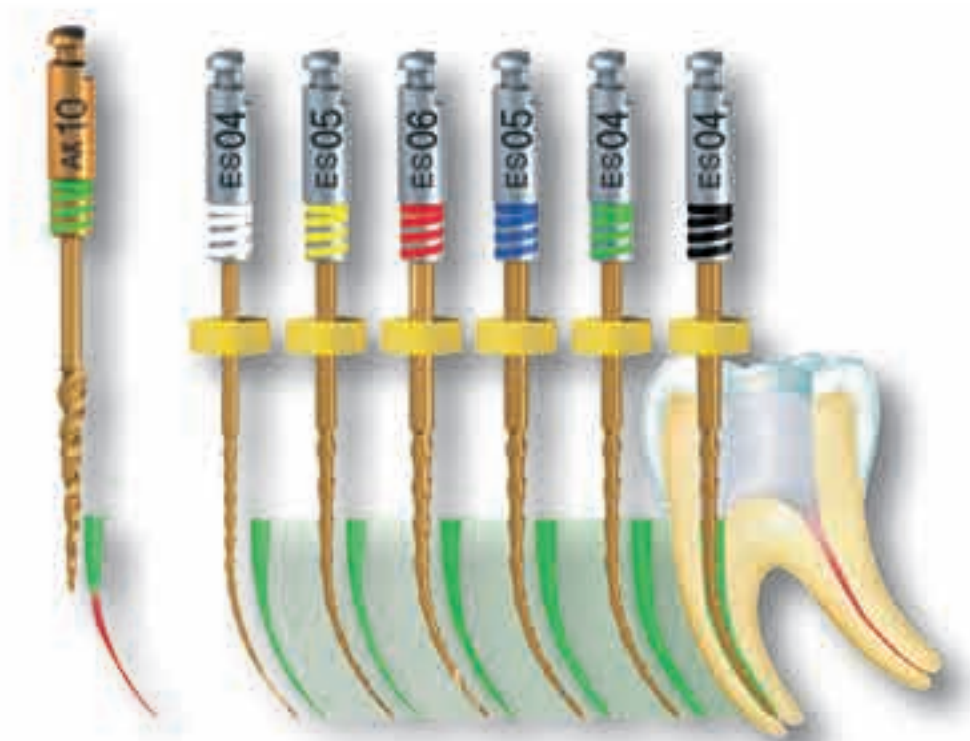
Via Figini, 41 - 20053 Muggiò (MI)

Tel. +39 039 2782954 - Fax +39 039 2782958

e-mail: ogna@ogna.it - website: www.ogna.it

SISTEMA EASYSHAPE™

STRUMENTI ROTANTI IN NICHEL-TITANIO PER LA PREPARAZIONE ENDOCANALARE



Il sistema EasyShape™ è un sistema di lime in NiTi per la preparazione meccanica del canale radicolare con la tecnica Full Length. La particolarità del sistema è rappresentata da una geometria del tagliente particolarmente efficace, con una dentatura a doppia S.

Sviluppato in collaborazione con il prof. Edgar Schäfer della Clinica universitaria di Münster, il sistema di lime EasyShape prevede l'impiego di una serie di strumenti che lavorano su tutta la lunghezza del canale radicolare. Ogni lima EasyShape viene applicata alla parete canalare con movimenti brevi e continui verso l'alto e verso il basso (picking motion). Le lime rimangono sempre in movimento. In questo modo si evita l'arresto degli strumenti che nonostante la dentatura particolarmente efficace in fase di taglio non si ingaggiano nelle pareti canalari. Gli strumenti non presentano una punta tagliente e quindi i canali radicolari devono risultare completamente pervi prima dell'inizio della prepa-

razione. Le lime EasyShape vengono utilizzate in ordine crescente e sono state concepite per una lunghezza di lavoro di 25 mm.

Tutte le lime del sistema EasyShape sono provviste di un rivestimento di superficie in TiN (nitruro di titanio) di color oro che prolunga nel tempo l'efficienza di taglio e protegge dalla perdita del filo tagliente seguito dai cicli di sterilizzazione. Per poter mantenere la lunghezza di lavoro degli strumenti in tutte le condizioni di impiego, le lime EasyShape dispongono sia di scanalature circolari fresate sul fusto dello strumento che di stop in silicone radiopachi, già montati sullo strumento.

Le scanalature circolari fresate sul fusto dello strumento sono un completamento visivo ideale in caso di preparazioni con ausili di ingrandimento quali lenti o microscopio, la cui vista risulterebbe impedita dalla presenza di uno stop. La posizione delle scanalature circo-

lari fresate sul fusto dello strumento è fissa: a partire dalla punta le scanalature sono poste a 18 - 19 - 20 - 22 mm. Le lime EasyShape disponibili nelle conicità 04, 05 e 06. Per una facile identificazione, la conicità delle lime è riportata a laser sul gambo.

Gli strumenti del sistema EasyShape possono essere alloggiati in un portastrumenti particolarmente ergonomico e realizzato con una resina speciale con trattamento antibatterico.



Per informazioni:
KOMET Italia srl
via Fabio Filzi, 2 - 20124 Milano
tel +39 02 67076654 - fax +39 02 67479318
www.komet.it - kometitalia@komet.it

CALAMUS® DUAL DOWNPACK & BACKFILL

LA MIGLIORE OTTURAZIONE PER OGNI SITUAZIONE CLINICA



La terapia endodontica è oramai considerata imprescindibile da un'otturazione tridimensionale, precisa e duratura del sistema canalare che prevede un sigillo completo sia del canale (compresi i canali laterali) che del forame apicale. Tutto ciò deve essere effettuato con facilità ed in breve tempo.

L'otturazione verticale è il metodo più rapido per ottenere un'otturazione tridimensionale ben sigillata e duratura che permette anche di effettuare un eventuale ritrattamento e che minimizza il rischio di fratture radicolari. **Maillefer, sempre attenta alle esigenze degli odontoiatri, ha realizzato Calamus® Dual, un dispositivo integrato con manipoli**

per condensazione (Pack) ed otturazione (Flow) di canali radicolari per la pratica dell'otturazione verticale.

Il manipolo Pack è indicato per il riscaldamento dei plugger e del cono master di guttaperca e per il taglio dei coni di guttaperca. **Il manipolo Flow** è indicato per il riscaldamento e l'applicazione della guttaperca all'interno del canale radicolare.

È disponibile anche **Thermal Response Tip**, una punta per il test di vitalità pulpale che prevede il riscaldamento del dente tramite il manipolo Pack.

Caratteristiche Principali

Nel pieno rispetto della filosofia Maillefer, **Calamus® Dual** è semplice da usare grazie al sistema di navigazione a pulsanti ed al display di controllo intuitivi. Le impostazioni possono essere adattate individualmente e salvate per permettere l'accesso immediato.

I manipoli sono ergonomici con un'ampia angolazione operativa ed attivabili a sfioramento grazie ad un anello in silicone flessibile per un ottimo controllo della temperatura/fluidità.

Oltre ad essere sottili, i manipoli sono dotati di cannula con aghi extra lunghi per un'eccellente visibilità del canale.

L'utilizzo dei manipoli avviene in tutta sicurezza grazie a segnali acustici e visivi.

La pulizia e la manutenzione sono facili.

La cartuccia di guttaperca monouso da usare con il manipolo Flow viene inserita e sostituita con facilità. Ogni cartuccia consente l'otturazione di 4-6 canali e l'apertura sul manipolo permette di visualizzare il livello di guttaperca nella cartuccia. Il riempimento con guttaperca fino al livello desiderato permette l'inserimento di un perno in fibra. Le cannule in lega di argento termo-conduttrici con aghi flessibili ed extra lunghi sono adatte ai canali più curvi.

Oltre all'unità base, il kit comprende anche un plugger (ISO 40 - conicità .03), 20 cartucce di guttaperca da usare per tutti i canali radicolari (10 pz da 20G/0.8 mm e 10 pz da 23G/0.6 mm) ed alcuni comodi accessori.

Distributore esclusivo per il mercato italiano:



Per informazioni:
Simit Dental Srl
tel. 0376 267811 - fax: 0376 381261
info@simitdental.it - www.simitdental.it

BIOSEALER**I CEMENTI ENDODONTICI CHE INDUCONO LA FORMAZIONE DI DENTINA**

Da sempre attenta alle esigenze cliniche quotidiane del professionista, Isasan presenta al mercato odontoiatrico una gamma di cementi endodontici dalla formulazione particolarmente innovativa e in grado di rispondere alle diverse esigenze della chirurgia endodontica.

La gamma dei prodotti a marchio Tech BIOSEALER deriva da una ricerca originale effettuata all'Università di Bologna, il cui scopo era quello di individuare delle formulazioni idonee a creare uno strato impermeabile a protezione della dentina, non dimenticando l'elevata biocompatibilità richiesta a questa famiglia di prodotti. La particolare composizione chimica (silicati e cloruri di calcio e fillosilicati brevettati) ha portato a ottenere dei cementi tetrasilicatici in grado di rilasciare idrossido di calcio. Questo rilascio dura nel tempo e porta ad una alta reattività e innalzamento del pH, con conseguente ulteriore proprietà antibatteriche. Inoltre, questi cementi iniziano a attirare ioni fosfato e a porta-

re alla deposizione di nuclei di fosfato di calcio. Ben presto i cementi si ricoprono di depositi cristallini di fosfato di calcio che rapidamente si organizzano in apatite. Questo spiega la loro elevata biocompatibilità e la capacità di essere ben accettati dai tessuti ossei e dai tessuti dentinali. Questa bioattività continua nel tempo e costituisce la principale caratteristica dei cementi Tech Biosealer.

La gamma Tech BIOSEALER è composta da:

- **Tech BIOSEALER ENDO:** un cemento per utilizzo come sealer in otturazioni ortograde con guttaperca, con tempi di indurimento lunghi, moderata espansione, marcata bioattività e biocompatibilità;
- **Tech BIOSEALER ROOT END:** un cemento per otturazioni retrograde, radiopaco, caratterizzato da tempi di indurimento rapidi, da adeguata biocompatibilità e da spiccata bioattività;

- **Tech BIOSEALER CAPPING:** un cemento per incappucciamento pulpare, a indurimento rapido e caratterizzato da biocompatibilità e bioattività e produzione di idrossido di calcio;
- **Tech BIOSEALER APEX:** un cemento per apicogenesi degli elementi con apice immaturo ad indurimento lento e caratterizzato da biocompatibilità e da marcata bioattività e produzione di idrossido di calcio.

Nelle diverse formulazioni, Tech BIOSEALER ha dimostrato, in vivo e in vitro, di possedere le proprietà di impermeabilità richieste e di indurre attivamente la formazione di apatite.

I prodotti Tech BIOSEALER sono prodotti altamente biocompatibili, come dimostrato dalle prove di sopravvivenza di cellule staminali ed osteoblasti dopo contatto prolungato sia con i singoli componenti sia con il prodotto già miscelato.

Inoltre, la particolare composizione chimica permette di differenziare alcune proprietà chimico-fisiche, come il tempo di indurimento e la fluidità. Infatti, le formulazioni Apex, Capping e Root End si caratterizzano per un tempo di indurimento breve, mentre la formulazione Endo, in quanto sealer, indurisce lentamente e ha un'adeguata espansione. TechBiosealer ENDO può essere utilizzato anche quando il canale ha un elevato grado di umidità (o di sanguinamento) in associazione a qualsiasi tecnica con guttaperca. Inoltre, la sua biocompatibilità non comporta alcuna conseguenza, anzi, nei casi di ritrattamenti, diventa auspicabile la sua estrusione oltre apice.

isasan

Per informazioni:

ISASAN srl

Via Bellini 17 - 22070 Rovello Porro (Co)

Tel. 02 96754179 - Fax 02 96754190

www.isasan.com - info@isasan.com

COME DIVENTARE SOCIO ATTIVO

AGGIORNAMENTO DELLE NUOVE NORME APPROVATE DAL CONSIGLIO DIRETTIVO IN DATA 28 DICEMBRE 2004

ART. 2 - QUALIFICA DI SOCIO ATTIVO

Per ottenere la qualifica di Socio Attivo è necessario essere iscritti alla S.I.E. da almeno 3 anni; inoltre il Socio Ordinario dovrà presentarne domanda al Segretario della Società, inviando esclusivamente 10 casi clinici, corredati di una breve relazione scritta comprendente la storia clinica ed adeguato piano di trattamento, che il Segretario passerà alla Commissione Accettazione Soci (CAS) che esprimerà il suo insindacabile giudizio.

La storia clinica che accompagnerà ciascun caso dovrà essere riportata compilando correttamente in ogni loro parte tutte le schede appositamente predisposte dalla S.I.E. Ogni caso inoltre dovrà contenere almeno le seguenti radiografie:

1. radiografia diagnostica preoperatoria;
 2. da una a tre radiografie intraoperatorie di misurazione o controllo della lunghezza di lavoro di tutti i canali, eseguite con strumenti endodontici (la lunghezza di lavoro deve evidenziare il raggiungimento del termine del canale con una tolleranza di 1 mm);
 3. radiografia postoperatoria a otturazione canalare avvenuta;
 4. 2 radiografie di controllo eseguite almeno dopo uno e due anni che documentino la guarigione.
- Le radiografie ai punti 1 e 4 dovranno essere prese con una angolazione simile.

Il candidato provvederà inoltre a inviare al Segretario su CD le immagini in formato JPG delle radiografie dei casi, che resteranno in archivio presso la segreteria. I casi conformi agli standard qualitativi richiesti dalla CAS potranno essere pubblicati sul sito della S.I.E. con il nome dei candidati. I casi non conformi potranno essere pubblicati, ma in forma anonima.

La documentazione originale, una volta esaminata dalla Commissione Accettazione Soci, verrà restituita al Socio.

Schede da compilare per la presentazione della domanda: I moduli sono forniti in formato word e sono scaricabili dall'area documenti nel sito www.endodonzia.it.

- Domanda, controfirmata da un Socio Attivo, indirizzata al Presidente della S.I.E. utilizzando l'apposito modulo (N° 1 copia singola).
- Scheda titoli completa dei dati anagrafici utilizzando l'apposito modulo (1 copia singola).
- Scheda "case report" completa dei dati anagrafici per ogni caso clinico (vedi norme del regolamento) utilizzando l'apposito modulo (6 copie singole per ogni caso clinico presentato).

CRITERI DI VALUTAZIONE

1) Il singolo caso clinico nel suo complesso, coerentemente con gli scopi e i fini della S.I.E., deve essere presentato considerando non solo l'aspetto clinico, ma anche quello formale della documentazione presentata.

2) Le radiografie dovranno essere di buona qualità generale, non essere deteriorate, sviluppate secondo uno standard costante e con una definizione tale da poter apprezzare gli elementi necessari per giudicare la guarigione e i parametri richiesti dal regolamento. La radiografia diagnostica ed i controlli, in cui si apprezzi la guarigione, dovranno avere proiezioni simili e dovrà essere evidente l'uso dei centratori. Inoltre la sagomatura del canale dovrà essere adeguatamente troncoconica continua ed in armonia con l'anatomia endodontica originaria. Le radiografie dovranno essere montate su telaietti sottili per diapositive e dovranno essere presentate già in ordine su un unico caricatore Kodak Carousel di cui si sia verificata la funzionalità, affinché possano essere proiettate. Le radiografie dovranno essere numerate con una numerazione corrispondente a quella delle relative schede di accompagnamento. Sono ammesse solo radiografie originali e non verranno accettati i duplicati. La radiografia postoperatoria dovrà confermare la lunghezza di lavoro determinata dalla radiografia intraoperatoria di misurazione della lunghezza stessa.

3) Dei casi presentati almeno il 60% dovrà riguardare dei molari pluriradicolari.

4) I casi presentati dovranno comprendere 3 casi di ritrattamento complesso (almeno uno su molare pluriradicolato). La documentazione fotografica dovrà contenere 3 immagini **per ciascun caso di ritrattamento** con rapporto di ingrandimento minimo 1:1 (che mettano in evidenza il corretto posizionamento della diga ed una corretta cavità di accesso che mostri tutti gli imbocchi canalari) e potrà essere realizzata anche con apparecchiature digitali ma che dovranno comunque essere presentate sotto forma di diapositive montate su telaietti.

5) I dieci casi dovranno comprendere almeno 1 caso, massimo 3 di endodonzia chirurgica. Dovrà essere evidente l'indicazione all'intervento chirurgico e non dovrà esserci nessuna controindicazione. Dovrà essere corredato da un minimo di 4 immagini fotografiche **per ciascun caso chirurgico**, correttamente eseguite con rapporto di ingrandimento minimo di 1:1.

La documentazione fotografica dovrà mostrare:

il campo chirurgico, la breccia ossea con l'apicectomia e l'otturazione retrograda effettuate, la sutura e la guarigione dei tessuti molli; potrà essere realizzata anche con apparecchiature digitali ma dovrà comunque essere presentata sotto forma di diapositive montate su telaietti.

6) Deve essere dimostrato il corretto isolamento del campo con diga di gomma.

7) Le radiografie preoperatorie del 60% dei casi dovranno mostrare una radiotrasparenza di origine endodontica.

8) Dalle radiografie di controllo a distanza dovrà risultare evidente una buona guarigione dei tessuti periradicolari del dente trattato. Nei controlli radiografici a distanza dovrà

essere evidente la presenza di un restauro coronale congruo e duraturo nel tempo. La storia clinica che accompagna ciascun caso dovrà riportare sinteticamente anche le tecniche ed i materiali impiegati nell'esecuzione di ciascun trattamento.

Adempimenti del Candidato

La domanda di ammissione allo status di Socio Attivo, rivolta al Presidente della S.I.E., dovrà essere fatta pervenire, insieme con i casi clinici documentati, al Segretario della S.I.E. con un anticipo sulle date di riunione della Commissione Accettazione Soci, sufficiente per poter produrre il materiale dei candidati (almeno due settimane prima della data prevista).

La domanda dovrà essere firmata da un Socio Attivo il quale dovrà aver esaminato e approvato la documentazione. Egli è responsabile della correttezza clinica e formale della documentazione presentata.

La Commissione Accettazione Soci Attivi

La commissione può chiedere spiegazioni riguardo eventuali carenze della documentazione del candidato direttamente al Socio Attivo presentatore, che dovrà rendersi disponibile rimanendo nei pressi della Commissione al momento della valutazione.

I Membri della CAS dovranno compilare un'apposita scheda dove esprimono il loro giudizio su tutti i casi presentati specificando, in caso di parere negativo, le ragioni e controfirmando la scheda.

Copia scritta della scheda di valutazione dei casi non idonei sarà consegnata esclusivamente al Socio Presentatore. Non essendoci più l'anonimato, il Socio Candidato potrà ripresentare i casi sostituendo solo il o i casi che avevano avuto in precedenza parere negativo.

Il Socio Attivo presentatore nel caso in cui dia parere positivo a casi giudicati dal CAS palesemente inadeguati non potrà firmare altre domande di ammissione per due anni.

Diritti e doveri del neo Socio Attivo

In caso di accettazione, l'effetto sullo stato del Socio è immediato: egli acquista cioè immediatamente la dignità, i diritti ed i doveri del Socio Attivo.

La Commissione Accettazione Soci provvederà ad informare il Consiglio Direttivo circa l'accettazione dei nuovi Soci Attivi. La comunicazione al Socio dell'avvenuta accettazione sarà fatta per lettera dal Presidente. Il Presidente presenterà all'Assemblea Ordinaria dei Soci tutti i Soci Attivi eletti nel corso dello stesso anno.

La Commissione Accettazione Soci a suo insindacabile giudizio sceglierà il migliore caso presentato da ciascun Socio Attivo neo eletto affinché venga pubblicato, corredato della sua storia clinica, nel primo numero disponibile del Giornale Italiano di Endodonzia sotto forma di Caso Clinico.

Il nome del Socio Attivo neo eletto verrà inoltre pubblicato, a partire dal primo numero disponibile, nell'elenco dei Soci Attivi riportato nel Giornale, organo ufficiale della Società.

NORME REDAZIONALI

LE NORME REDAZIONALI IN INGLESE SONO DISPONIBILI SUL SITO
(INSTRUCTIONS TO AUTHORS ARE AVAILABLE IN THE JOURNAL'S WEBSITE):
WWW.GIORNALEDIENDODONZIA.IT

Il Giornale Italiano di Endodonzia è una pubblicazione quadrimestrale di proprietà della S.I.E. Società Italiana di Endodonzia. Il Giornale pubblica lavori sperimentali e/o di metodologia clinica riguardanti la disciplina endodontica.

Il Giornale accetta inoltre lavori originali di Conservativa, Traumatologia dentale, Fisiopatologia sperimentale, Farmacologia e Microbiologia, qualora contengano novità e informazioni di interesse per l'Endodonzia. Vengono accettate anche note brevi che riguardino la risoluzione pratica di casi clinici e che possano essere oggetto di comunicazione.

INFORMAZIONI GENERALI

I lavori debbono essere inediti.

La loro accettazione e pubblicazione sono di esclusiva competenza del Direttore e del Comitato di Redazione.

I dattiloscritti vanno inviati a:

Redazione

S.I.E. Società Italiana di Endodonzia

Via P. Custodi, 3 - 20136 Milano

E-mail: segreteria.sie@fastwebnet.it

I manoscritti devono essere preparati seguendo rigorosamente le norme per gli Autori pubblicate di seguito, che sono conformi agli Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Editors editi a cura dell'International Committee of Medical Journal Editors (Ann Intern Med 1997;126:36-47).

Non saranno presi in considerazione gli articoli che non si uniformano agli standard internazionali.

I lavori devono essere redatti in 3 copie, **immagini comprese**, su fogli non intestati; ogni pagina deve essere contenuta in un max di 20 righe dattiloscritte di 60 battute ciascuna.

Per semplificare l'impaginazione e abbreviarne i tempi, inserire i testi, tabelle e grafici anche su supporto magnetico (Floppy disk, Zip o CD su programma Word per PC o Macintosh).

Per uniformare lo stile dei lavori, la Redazione della Rivista si riserva, ove necessario, di apportare al testo dei manoscritti modifiche di carattere linguistico, che comunque verranno sottoposte all'approvazione dell'Autore in sede di revisione di bozze.

I lavori originali verranno sottoposti all'esame di due Revisori di specifica competenza nell'argomento trattato. La proprietà artistica e letteraria di quanto pubblicato

è riservata alla Rivista con l'atto stesso della pubblicazione e ciò viene accettato implicitamente dagli Autori. Tutti i diritti riservati. È vietato riprodurre, archiviare in un sistema di riproduzione o trasmettere sotto qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico, meccanico, per fotocopia, registrazione o altro, qualsiasi parte di questa pubblicazione senza l'autorizzazione scritta dell'Editore. È obbligatoria la citazione della fonte.

Quando vengono pubblicate sperimentazioni eseguite su soggetti umani o animali, occorre indicare se le procedure seguite sono in accordo con la dichiarazione di Helsinki del 1975, con relative aggiunte del 1983.

La correzione delle bozze viene fatta dagli Autori che sono tenuti a rinviarle alla Redazione a stretto giro di posta. Se le bozze corrette non torneranno entro 10 giorni dalla data di spedizione la Redazione provvederà direttamente alla correzione.

Con l'invio delle bozze verrà comunicato, al primo Autore, il costo degli eventuali estratti.

Gli articoli pubblicati rispecchiano esclusivamente l'opinione degli Autori, che quindi sono responsabili del contenuto. La pubblicazione dei testi e delle immagini pubblicitarie è subordinata all'approvazione della Direzione del Giornale ed in ogni caso non coinvolge la responsabilità dell'Editore. I contributi possono essere redatti come editoriali, articoli originali, reviews, casi clinici, note di tecnica, articoli originali brevi, ricerca bibliografica, lettere alla direzione. I lavori che portano l'intestazione di un Istituto devono essere firmati dal Direttore dell'Istituto stesso.

Gli Autori devono rilasciare una dichiarazione firmata che il lavoro non è mai stato pubblicato su nessun'altra rivista, né tanto meno sia in corso di pubblicazione presso altre testate, che non vi sia conflitto di interessi con argomenti o materiali trattati e che siano rispettate le norme sul consenso informato, il tutto in linea con l'"Editorial Policy Statements Approved by the Council of Science Editors Board of Directors", consultabili sul sito della rivista.

Ogni possibile sforzo è stato compiuto nel soddisfare i diritti di riproduzione. L'Editore è tuttavia disponibile per considerare eventuali richieste di aventi diritto.

Struttura del manoscritto

Il testo deve essere scritto a spazio interlinea 2, con margini di 3 cm, su cartelle singole. Il dattiloscritto de-

ve essere composto nel seguente modo: (1) pagina con titolo, (2) riassunto e parole chiave in italiano ed inglese, (3) testo, (4) bibliografia, (5) illustrazioni, (6) tabelle. Le pagine devono essere numerate consecutivamente e cominciano da pagina 1 con il titolo.

Pagina con titolo

Sulla prima pagina indicare: il titolo del lavoro, il nome e cognome degli Autori ed un titolo breve non superiore alle 45 battute inclusi gli spazi (senza abbreviazioni). Si deve riportare denominazione ed indirizzo dell'Istituzione presso la quale il lavoro è stato realizzato. Deve essere indicato a piè di pagina l'indirizzo per la corrispondenza (nome completo, indirizzo preciso con codice di avviamento postale, numero di telefono e, laddove possibile, numero di telefax) dell'Autore al quale rivolgersi per eventuali comunicazioni, invio di bozze ed estratti. Deve inoltre essere inclusa una seconda pagina con titolo, omettendo Autori e Istituti ai fini della revisione in cieco.

Riassunto (in italiano ed in inglese) e parole chiave

Il riassunto contenuto tra le 200-250 parole è da dattiloscivere su pagina a parte e deve essere strutturato nel seguente modo:

1) obiettivo; 2) metodi; 3) risultati; 4) conclusioni. Non è consentito l'uso di abbreviazioni, fatta eccezione per le unità di misura standard. Alla fine del riassunto deve essere inserita una lista da 2 a 6 parole chiave ai fini dell'indice. Per le parole chiave usare i termini del Medical Subjects Heading (MeSH) dell'Index Medicus.

Il riassunto in inglese con titolo, realizzato secondo gli stessi criteri di quello in italiano, deve essere la traduzione del riassunto in italiano. La Redazione si riserva il diritto di modificare l'appropriatezza linguistica.

Testo

Il testo deve essere composto da:

Introduzione che illustri gli scopi del lavoro e dia indicazioni riassuntive sul suo significato e sulla bibliografia di partenza.

Materiali e metodi

Vanno descritti chiaramente i soggetti sottoposti a osservazioni.

Vanno identificate metodologie, impianti (nome e indirizzo del costruttore tra parentesi) e procedure con dettaglio sufficiente a permettere ad altri studiosi di riprodurre i risultati.

Di tutti i farmaci si deve citare nome generico, dosaggio e vie di somministrazione. I nomi commerciali dei farmaci vanno citati tra parentesi. Unità di misura, simboli, abbreviazioni devono essere conformi agli standard internazionali.

È preferibile non utilizzare simboli e sigle poco comuni. In ogni caso essi vanno spiegati alla prima apparizione del testo. L'analisi statistica, laddove presente, va chiaramente descritta.

Per i test statistici più comuni (ad esempio, T-test) è sufficiente il nome; in caso di test meno comuni va fornita una descrizione più dettagliata.

Risultati

Potranno essere schematizzati con tabelle e/o grafici o rappresentati con figure e immagini radiografiche.

Discussione e conclusioni

Commento dei risultati con eventuale confronto con i dati della letteratura.

Rilevanza clinica

La rilevanza clinica, contenuta tra le 30 e le 50 parole, è la conclusione che giustifica la realizzazione dell'articolo dal punto di vista clinico.

Bibliografia

Gli Autori sono responsabili dell'accuratezza e completezza della bibliografia.

La bibliografia dovrà essere redatta su fogli a parte e posta a fine articolo. Le voci bibliografiche devono essere indicate nel testo con numeri arabi tra parentesi, in ordine di citazione, e non in ordine alfabetico. I nomi degli Autori sono da riportare per intero (nome e cognome) fino al quinto compreso; se in numero superiore si indicano solo i nomi dei primi 3 seguiti da "e coll."

Per lavori diversi con gli stessi Autori, l'elenco è fatto secondo l'ordine cronologico delle pubblicazioni.

Ciascuna voce bibliografica comprende nell'ordine: cognomi degli Autori seguiti dall'iniziale dei nomi, titolo del lavoro, nome della Rivista (usando le abbreviazioni standard dell'Index Medicus), anno di pubblicazione, volume e pagine.

Per le citazioni dei libri si indicano: i cognomi degli Autori seguiti dall'iniziale dei nomi, il titolo originario del libro, la sede e il nome dell'Editore, l'anno della pubblicazione le pagine iniziali e finali riguardanti la citazione.

Per le citazioni di capitoli di libri si indicano nell'ordine: gli Autori del capitolo, gli Autori del libro, la sede e il nome dell'Editore, l'anno di pubblicazione, il numero del volume e la pagina iniziale e finale del capitolo citato.

Le relazioni o comunicazioni a Congressi sono indicate con i nomi degli Autori, il titolo della relazione o comunicazione, la denominazione del Congresso, la città e l'anno in cui il Congresso si è svolto. Se gli atti del Congresso sono stati pubblicati dovrà essere citata la pubblicazione, specificando se essa è sotto forma di abstract o riassunti.

Esempi:

a) Articolo standard da rivista scientifica

Andreasen JO, Horting-Hansen E. Replantation of teeth. I. Radiographic and clinical study of 100 human teeth replanted after accidental loss. *Acta Odontol Scand* 1996; 24:263-86.

b) Pubblicazioni di Assoc. scientifiche

American Association of Endodontists. Recommended guidelines for treatment of the avulsed tooth. *J Endodon* 1983; 9: c)

c) Libri e altre monografie

Grossman LI. *Endodontic practice*. 10th ed. Philadelphia: Lea St Febiger, 1981; 176-9.

d) Capitoli di libri

Sanders B, Brady FA, Johnson R. Injuries. In: Sanders B, ed *Pediatric oral and maxillofacial surgery*. St. Louis: Mosby, 1979; 330-400.

Illustrazioni

Ciascun grafico, disegno, fotografia, Rx, viene considerato come illustrazione e deve essere numerato in sequenza con numeri arabi e abbreviato "Fig...".

Si devono inviare 3 copie non montate di ciascuna illustrazione (non materiale originale). Le illustrazioni possono essere inviate anche in formato elettronico in uno dei seguenti formati TIF, JPEG o EPS (risoluzione 300 DPI). L'iconografia dei lavori pubblicati non sarà restituita agli Autori. Il titolo del lavoro, il numero della figura e l'indicazione del verso sono riportati sul retro di ciascuna illustrazione, preferibilmente su etichette adesive.

I titoli ed i sottotitoli delle figure compaiono nella legenda, non nelle figure. Deve essere allegato il permesso firmato dall'Editore e dall'Autore per riprodurre figure già pubblicate in precedenza. Il testo da cui le figure sono tratte dovrà essere incluso tra le voci bibliografiche e quindi citato nel testo e nelle legende.

Le legende delle figure vanno dattiloscritte a spazio interlinea 2 su fogli separati dal testo; i numeri delle figure corrispondono all'ordine in cui esse sono presentate nel testo. Tutte le abbreviazioni che appaiono sulla figura descritta sono spiegate dopo la prima citazione oppure alla fine della legenda (in ordine alfabetico). Le illustrazioni, Rx comprese, devono essere di ottima qualità altrimenti non possono essere pubblicate.

Table

Le tabelle devono essere dattiloscritte a spazio interlinea 2 su fogli separati, riportando in posizione centrale e al di sopra della tabella il numero ed il titolo, le spiegazioni al di sotto. Le tabelle sono indicate in numeri romani, il cui ordine deve rispettare quello osservato nel testo.

Deve essere fornita a piè di ogni tabella una nota ordinata alfabeticamente per identificare tutte le abbreviazioni usate. Le tabelle devono essere auto-esplicative ed i dati non possono essere riportati per esteso nel testo o nella figura.

Deve essere allegato il permesso firmato dall'Editore e dall'Autore per riprodurre le tabelle già pubblicate in precedenza. Il testo da cui le tabelle sono tratte dovrà essere incluso tra le voci bibliografiche e quindi citato nel testo e nelle legende.

Modifiche

La Redazione si riserva di modificare la grafica ed il testo dell'articolo onde garantire consistenza stilistica e uniformità editoriale.

Abbonamenti

Le richieste di abbonamento devono essere indirizzate a: S.I.E. - Società Italiana di Endodonzia
Via P. Custodi, 3 - 20136 Milano
Tel. 02 8376799 - Fax 02 89424876
E-mail: segreteria.sie@fastwebnet.it

Coordinate Bancarie:
DEUTSCHE BANK - AG. F Milano
IBAN IT90Z0310401606000000161061.

Abbonamento annuo: Soci S.I.E. gratuito, non soci € 100,00 (estero € 120,00). Un fascicolo € 20,00, numero arretrato il doppio (l'IVA è inclusa nei prezzi indicati).

Comunicazioni all'Abbonato

Il periodico viene anche inviato ad un indirizzario di specialisti predisposto dall'Editore. Ai sensi del Decreto Legislativo 30/06/03 n.196 (Art.13), La informiamo che l'Editore è il Titolare del trattamento e che i dati in nostro possesso sono oggetto di trattamenti informatici e manuali; sono altresì adottate, ai sensi dell'Art.31, le misure di sicurezza previste dalla legge per garantirne la riservatezza. I dati sono gestiti internamente e non vengono mai ceduti a terzi, possono esclusivamente essere comunicati ai propri fornitori, ove impiegati per l'adempimento di obblighi contrattuali (ad es., Poste Italiane). La informiamo inoltre che ha diritto in qualsiasi momento, ai sensi dell'Art.7, di richiedere la conferma dell'esistenza dei dati trattati o la cancellazione, la trasformazione, l'aggiornamento ed opporsi con comunicazione scritta al trattamento per finalità commerciali o di ricerca di mercato.

SEZIONI REGIONALI

E RISPETTIVI SEGRETARI CULTURALI



Segretario Culturale SIE
Dott. Mario Lendini
Via Felice Romani 27
10131 Torino
Tel. 011 8196989
Fax 011 8197717
e-mail: mario@drlendini.it



Coordinatore
Dott. Mario Badino
Via G. Rossini, 4
20122 Milano
Tel. 02 76028424
Fax 02 76391916
e-mail: badinomario@libero.it

S.A.E. Sezione Abruzzese
Prof. Camillo D'Arcangelo
Via Ostuni, 2 - 65100 Pescara
Tel. 085 4549652 - Fax 085 4541279
e-mail: cdarcang@unich.it

S.E.B. Sezione Basilicata
Dott. Pier Luigi Schirosa
Via dei Mille, 7/A - 75020 Scanzano Jonico (MT)
Tel. e Fax. 0835 953493 - Cell. 333 7523958
e-mail: pierluigi.schirosa@tiscali.it

S.C.E. Sezione Calabrese
Dott. Salvatore Tavernise
Via Galeno, 17 - 87068 Rossano Scalo (CS)
Tel. 098 3514582
e-mail: candianotavernise@libero.it

S.E.C. Sezione Campana
Prof. Pietro Ausiello
Clinica Odont. Azienda Universitaria
Policlinico Federico II
via S. Pansini, 5 - 80131 Napoli
Tel. 081 7462089 - Cell. 338 2026129
e-mail: pietro.ausiello@unina.it

S.E.R.E. Sezione Emiliano Romagnola
Dott.ssa Maria Giovanna Barboni
Via Clavature, 1 - 40121 Bologna
Tel. 051 228084 - Fax 051 239889 - Cell. 335 7047447
e-mail: mjbarboni@mac.com

S.E.R. Sezione Laziale
Dott. Massimo Giovarruscio
Largo G. Belloni, 4 - 00191 Roma
Tel. 06 85355320 - Fax 06 97253613
Cell. 335 6511100
e-mail: giovarruscio@gmail.com

S.E.L. Sezione Ligure
Dott. Andrea Polesel
Piazza Golgi, 16 - 16011 Arenzano (GE)
Tel. e Fax 010 9124625 - Cell. 338 1289165
e-mail: andrea.polesel@libero.it

S.L.E. Sezione Lombarda
Dott. Luigi Cecchinato
C.so Porta Vittoria, 28 - 20122 Milano
Tel. 02 37059605 - Cell. 335 5474737
e-mail: gigitcechinato@fastwebnet.it

S.M.E. Sezione Marchigiana
Dott. Mario Mancini
Via Petrarca, 17 - 61100 Pesaro
Tel. 0721 401405 - Tel. 051 241167 - Cell. 328 3868538
e-mail: mancini117@interfree.it

S.P.E. Sezione Piemontese e Valdostana
Dott. Alessandro Bianco
C.so Vittorio Emanuele II, 12 - 10123 Torino
Tel. 011 8122033
e-mail: alex_bianco@libero.it

S.E.P. Sezione Pugliese
Dott.ssa Eva Amoroso D'Aragona
Via dei Rossi, 102 - 70122 Bari
Tel. 080 5241694 - Fax 080 5241109
e-mail: odontostudio.ass@libero.it

S.E.S. Sezione Sarda
Dott.ssa Claudia Dettori
Via Tolmino, 7 - 09122 Cagliari
Tel. 070 743758 - Cell. 333 6001744
e-mail: c.dettori@email.it

S.S.E. Sezione Siciliana
Dott. Massimo Calapaj
P.zza della Repubblica Isolato, 278 - 98122 Messina
Tel. 090 661462 - Fax 090 2002003
e-mail: calapaj.massimo@tiscali.it

S.E.T. Sezione Toscana
Dott. Fabrizio Cardosi Carrara
P.zza L. Nobili, 85 - 55100 Lucca
Cell. 329 6951557
e-mail: f.cardosicarrara@libero.it

S.T.E. Sezione Triveneto
Dott. Franco Ongaro
Via Milano, 25 - 34132 Trieste
Tel. e Fax 040 362920
Cell. 338 6078844
e-mail: ongarofranco@alice.it

SOCI ONORARI

Borsotti Prof. Gianfranco
Dolci Prof. Giovanni

Lavagnoli Dott. Giorgio
Mantero Prof. Franco

Perrini Dott. Nicola
Riitano Dott. Francesco

SOCI ATTIVI

Agresti Dr. Daniele
Altamura Dr. Carlo
Amato Prof. Massimo
Ambu Dr. Emanuele
Amoroso D'Aragona Dr.ssa Eva
Ascione Dr.ssa Maria Rosaria
Ausiello Prof. Pietro
Autieri Dr. Giorgio
Badino Dr. Mario
Barattolo Dr. Raniero
Barboni Dr.ssa Maria Giovanna
Barone Prof. Michele
Bartolucci Dr. Francesco
Bate Dr.ssa Anne Louise
Becciani Dr. Riccardo
Beccio Dr. Roberto
Bertani Dr. Pio
Berutti Prof. Elio
Bianco Dr. Alessandro
Bonaccorso Dr. Antonio
Bonacossa Dr. Lorenzo
Bonelli Bassano Dr. Marco
Borrelli Dr. Marino
Boschi Dr. Maurizio
Bottacchiaro Dr. Stefano
Botticelli Dr. Claudio
Braghieri Dr. Attilio
Brenna Dr. Franco
Bresciano Dr. Bartolo
Buda Dr. Massimo
Cabiddu Dr. Mauro
Calabrò Dr. Antonio
Calapaj Dr. Massimo
Calderoli Dr. Stefano
Campanella Prof. Vincenzo
Campo Dr.ssa Simonetta
Canonica Dr. Massimo
Cantatore Prof. Giuseppe

Capelli Dr. Matteo
Cardinali Dr. Filippo
Cardosi Carrara Dr. Fabrizio
Carmignani Dr. Enrico
Carratù Dr.ssa Paola
Carrieri Dr. Giuseppe
Cascone Dr. Andrea
Cassai Dr. Enrico
Castellucci Dr. Arnaldo
Castro Dr. Davide Fabio
Cavalleri Prof. Giacomo
Cavalli Dr. Giovanni
Cecchinato Dr. Luigi
Cerutti Prof. Antonio
Ciunci Dr. Renato Pasquale
Colla Dr. Marco
Conconi Dr. Marcello
Conforti Dr. Gian Paolo
Coraini Dr. Cristian
Cortellazzi Dr. Gianluca
Cotti Prof.ssa Elisabetta
Cozzani Dott.ssa Marina
D'Agostino Dr.ssa Alessandra
D'Arcangelo Prof. Camillo
Daniele Dr. Lucio
De Rosa Dr. Angelo
Del Mastro Dr. Giulio
Dell'Agnola Dr.ssa Antonella
Dettori Dr.ssa Claudia
Di Ferrante Dr. Giancarlo
Di Giuseppe Dr. Italo
Donati Dr. Paolo
Dorigato Dr.ssa Alessandra
Fabbri Dr. Massimiliano
Fabiani Dr. Cristiano
Faitelli Dr.ssa Emanuela
Fassi Dr. Angelo
Favatà Dr. Massimo

Fermani Dr. Giorgio
Ferrari Dr. Loris Giuliano
Ferrari Dr. Paolo
Ferrini Dr. Francesco
Filippini Dr. Paolo
Foce Dr. Edoardo
Forestali Dr. Marco
Fornara Dr. Roberto
Fortunato Dr. Leonzio
Franco Dr. Vittorio
Fuschino Dr. Ciro
Gaffuri Dr. Stefano
Gastellucci Dr. Arnaldo
Galliano Dr. Giancarlo
Gallo Dr. Giancarlo
Gallottini Prof. Livio
Gambarini Prof. Gianluca
Generali Dr. Paolo
Gerosa Dr. Roberto
Gesi Dr. Andrea
Giacomelli Dr.ssa Grazia
Giovarruscio Dr. Massimo
Gnesutta Dr. Carlo
Gnoli Dr.ssa Rita
Gorni Dr. Fabio
Greco Dr.ssa Katia
Gullà Dr. Renato
Hazini Dr. Abdul Hamid
Kaitsas Dr. Roberto
Kaitsas Prof. Vassilios
La Rocca Dr. Sergio
Lalli Dr. Fabio
Lamorgese Dr. Vincenzo
Lendini Dr. Mario
Maggiore Dr. Francesco
Malagnino Dr. Giampiero
Malagnino Prof. Vito Antonio
Malentacca Dr. Augusto
Malvano Dr. Mariano
Mancini Dr. Mario
Mancini Dr. Roberto
Manfrini Dr.ssa Francesca

Mangani Prof. Francesco
Marcoli Dr. Piero Alessandro
Martignoni Dr. Marco
Massimilla Dr. Michele
Mauroner Dr. Franco
Mazzocco Dr. Alberto
Migliau Dr. Guido
Monza Dr. Daniele
Mori Dr. Massimo
Murtari Dr. Giuseppe
Mura Dr. Giovanni
Natalini Dr. Daniele
Negro Dr. Alfonso Roberto
Ongaro Dr. Franco
Orsi Dr.ssa Maria Veronica
Padovan Dr. Piero
Pagni Dr. Raffaello
Palmeri Dr. Mario
Pansecchi Dr. Davide
Pappalardo Dr. Alfio
Parente Dr. Bruno
Pasqualini Dr. Damiano
Passariello Dr.ssa Paola
Pecora Prof. Gabriele
Piferi Dr. Marco
Pilotti Dr. Emilio
Pisacane Dr. Claudio
Polesel Dr. Andrea
Pollastro Dr. Giuseppe
Pongione Dr. Giancarlo
Pontoriero Dr.ssa Denise
Lalli Dr. Fabio
Pracella Dr. Pasquale
Preti Dr. Riccardo
Pulella Dr. Carmelo
Puttini Dr.ssa Monica
Raffaelli Dr. Renzo
Raia Dr. Roberto
Rapisarda Prof. Ernesto
Re Prof. Dino
Rengo Prof. Sandro
Ricciello Prof. Francesco

Ricucci Dr. Domenico
Rieppi Dr. Alberto
Rigolone Dr. Mauro
Rizzoli Dr. Sergio
Roggero Dr. Emilio
Russo Dr. Ernesto
Sammarco Dr. Roberto
Santarcangelo Dr. Filippo Sergio
Sbardella Dr.ssa Maria Elvira
Sberna Dr.ssa Maria Teresa
Scagnoli Dr. Luigi
Schianchi Dr. Giovanni
Schirosa Dr. Pier Luigi
Serra Dr. Stefano
Simeone Prof. Michele
Smorto Dr.ssa Natalia
Somma Prof. Francesco
Sonaglia Dr. Angelo
Stuffer Dr. Franz
Taglioretti Dr. Vito
Taschieri Dr. Silvio
Tavernise Dr. Salvatore
Testori Dr. Tiziano
Tiberi Dr. Claudio
Uccelli Dr. Giorgio
Uccioli Dr. Umberto
Vaccari Dr. Simone
Vecchi Dr. Stefano
Venturi Dr. Giuseppe
Venturi Dr. Mauro
Venuti Dr. Luca
Veralli Dr. Eduardo
Vignoletti Dr. Gianfranco
Vittoria Dr. Giorgio
Zaccheo Dr. Francesco
Zerbinati Dr. Massimo
Zilocchi Dr. Franco
Zuffetti Dr. Pierfrancesco

SOCI AGGREGATI

Cuppini Dr.ssa Elisa
D'alexandro Dr. Alfonso
Franchi Dr.ssa Irene

Gallo Dr. Roberto
Iandolo Dr. Alfredo
Squeo Dr. Giuseppe

Ricordiamo con affetto e gratitudine i Soci scomparsi:

Garberoglio Dr. Riccardo - Socio Onorario
Pecchioni Prof. Augusto - Socio Onorario
Spina Dr. Vincenzo - Socio Onorario
Attanasio Dr. Salvatore - Socio Attivo
De Fazio Prof. Pietro - Socio Attivo
Duillo Dr. Sergio - Socio Onorario
Zerosi Prof. Carlo - Socio Onorario
Castagnola Prof. Luigi - Socio Onorario

30° CONGRESSO NAZIONALE SIE 2009

ROMA, ERGIFE PALACE HOTEL



Partecipanti al corso pre-congresso

Il 30° Congresso Nazionale SIE si è svolto dal 12 al 14 Novembre presso il Centro Congressi "Ergife Palace Hotel" di Roma, caratterizzato dalla tematica: "Endodonzia Clinica: applicazione di una scienza".

Il Congresso si è aperto, come ormai di consueto, con un unico corso pre-congressuale teorico. Il titolo "Shaping the future of endodontics: innovazioni tecnologiche e sequenze operative che caratterizzeranno

l'endodonzia dei prossimi anni" forniva già delle indicazioni interessanti e - presentati dal Presidente Prof. Giuseppe Cantatore e dal Presidente Eletto Dott. Marco Martignoni - i famosissimi Dott. L. Stephen Buchanan e Dott. Ben Johnson, hanno fornito uno spaccato riguardo il presente ed il futuro dell'Endodonzia.



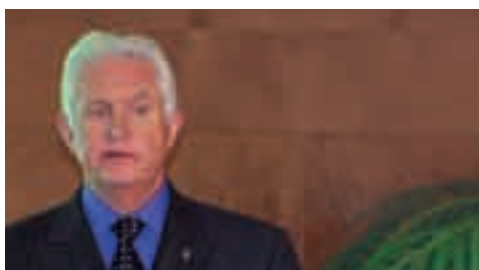
Dott. Ben Johnson durante la sua relazione



Relatore del Corso: Dott. Stephen Buchanan



Presidenti di Sessione: Prof. Giuseppe Cantatore e Dott. Marco Martignoni



Relatore del Corso: Dott. Ben Johnson



Dott. Stephen Buchanan durante la sua relazione



Dott. Lucio Daniele



Prof. Claus Loest

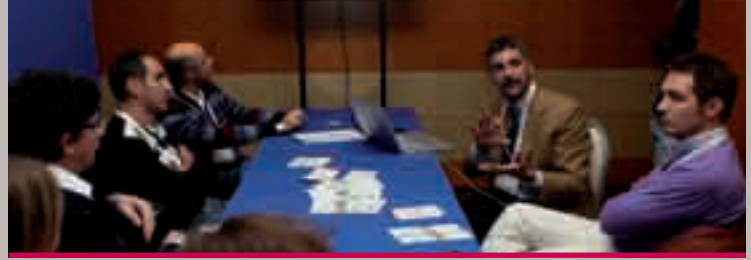


Tavola Clinica: Dott. Roberto Fornara



Dott. ssa Purificacion Varela Patino



Dott. Francesco Riitano



Prof. Camillo D'Arcangelo



Dott. Nicola Perrini

Il venerdì il convegno è stato caratterizzato da relazioni varie disposte su 3 sale gemelle tra cui spiccava, non solo per importanza ma anche per modalità di realizzazione la sessione "Master Clinician: tecniche di strumentazione e otturazione a confronto" con dimostrazione in diretta televisiva delle tecniche più recenti per quanto riguardava sia la

strumentazione sia l'otturazione canalare.

Nell'ambito dei protagonisti, illustri ospiti stranieri: il Prof. Claus Loest, Presidente dell'European Society of Endodontology (ESE), Dott. Gilberto Debelian, ricercatore presso l'Università di Oslo, il Dott. Hakky Sunay, segretario ESE; quest'ultimo convenuto per mettere a punto i detta-



Master Clinician Session: Dott. Mario Lendini e Prof. Gianluca Gambarini



Master Clinician Session: Dott. Vittorio Franco e Dott. Cristiano Fabiani



Master Clinician Session: Dott. Gilberto Debelian



Master Clinician Session: Prof. Giuseppe Cantatore



Master Clinician Session: Prof. Elio Berutti e Dott. Augusto Malentacca

gli per il futuro convegno Europeo che la SIE organizzerà a Roma nel settembre 2011. Il programma congressuale è stato completato, come da tradizione, da una serie di relazioni su temi scelti direttamente dal Direttivo della SIE e dalle comunicazioni libere dei soci suddivise in tematiche quali: il razionale biologico in endodonzia, i ritrattamenti, la chirurgia endodontica e le alternative implantari, il restauro post-endodontico, le novità tecnologiche, l'approccio diagnostico e terapeutico al trattamento endodontico. Anche quest'anno le tavole cliniche hanno riscosso un buon successo così come gli ormai classici corsi per Igienisti e per Assistenti dentali.

Non è mancata la sezione più meramente legata alle problematiche professionali, oggi più che mai attuali. E' stata così programmata una "Tavola rotonda" sul tema "Costi dell'endodonzia" che ha riscosso un importante successo a livello di partecipanti, introdotta dal Prof. Elio Berutti, durante la quale i maggiori esponenti delle varie associazioni di categoria, tra cui ci piace ricordare il Prof. Giuseppe Renzo, il Dott. Roberto Callioni, il Prof. Enrico Gherlone, il Dott. Salvatore Rampulla, il Dott. Francesco Schiariti, il Dott. Andrea Gesi, il Dott. Augusto Malentacca, hanno esaminato la situazione del comparto dentale con particolare riguardo alla disciplina endodontica.



Aperitivo esterno alla Casina Valadier



Il Segretario Nazionale, Prof. Gagliani, il Presidente, Prof. Cantatore e il nuovo Socio Attivo Dott. Mauro Cabiddu



Il Segretario Nazionale, Prof. Gagliani, il Presidente, Prof. Cantatore e il nuovo Socio Attivo Dott. Daniele Agresti



Il Prof. Massimo Gagliani, il Dott. Stephen Buchanan e il Prof. Giuseppe Cantatore



Il Prof. Giuseppe Cantatore e il Prof. Claus Loest



Sala Casina Valadier

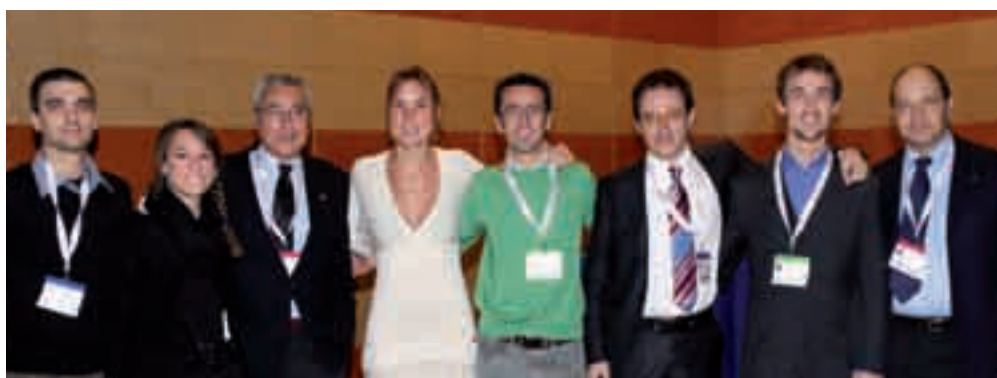
Infine, per la parte dedicata alla ricerca, SIE ha offerto un premio per il miglior **Poster** intitolato "Analisi attraverso afm degli effetti di NaOCl ed EDTA sui Protaper" a Francesca Assunta D'Apolito, Gianluca Ametrano, Gianrico Spagnuolo, Alessandra Valletta e Sandro Rengo dell'Università degli Studi "Federico II" di Napoli; il premio **Poster Studenti** invece è stato vinto da "Influenza dello spessore delle pareti residue sulla resistenza alla frattura nei restauri post-endodontici" presentato da Marco Scansetti, Alberto Iuso, Emanuele Bergantini, Nicola Scotti, Francesco Pera, Damiano Pasqualini, Elio Berutti dell'Università degli Studi di Torino; il prestigioso **Premio Garberoglio**, quest'anno è stato assegnato ex-aequo a Matteo De Biasi, Elia Tommasin, Luca Ervas, Daniele Angerame, dell'Università degli Studi di Trieste con la relazione "Microinfiltrazione apicale con sistemi semplificati di strumentazione e obturazione canalare" ed ai membri dell'Università di Santiago di Compostela, Manuel Ruiz Piñón, Purificación Varela Patiño, Benjamin Martín Biedma, José González Bahillo, Berta Rivas Mundiña, Giuseppe Cantatore, Pérez Estévez, Blanco Méndez, "Azione sull'enterococcus faecalis di antimicrobici su spugne a lenta liberazione". Sempre attenta alle manifestazioni innovative, SIE ha messo in palio una bellissima telecamera digitale nel concorso **Sie in Movies**, premio dedicato al miglior caso clinico filmato; è stato vinto



Premiazione "Premio Garberoglio"



Premiazione "Premio Poster Sie"



Premiazione "Premio Poster Sie Studenti"



Premiazione "Movie Session Sie"



Sala



Tavola Rotonda "Costi dell'Endodonzia"



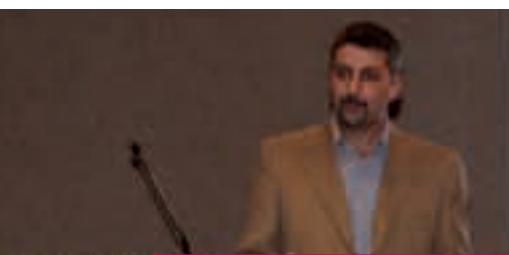
Prof. Giuseppe Renzo e Prof. Enrico Gherlone



Tavola Rotonda "Costi dell'Endodonzia":
Prof. Elio Berutti, Dott. Andrea Gesi, Dott. Augusto Malentacca, Dott. Francesco Schiariti, Prof. Giuseppe Renzo, Prof. Enrico Gherlone, Dott. Roberto Callioni, Dott. Salvatore Rampulla.

dal Dr. Francesco Maggiore con il titolo "Trattamento di Microchirurgia Endodontica su molare inferiore: sequenze operative".
Il 30° Congresso SIE si è concluso sabato nel tardo pomeriggio con i workshop teorico-pratici, in cui i soci hanno potuto apprendere e provare

quanto di più innovativo il panorama merceologico endodontico può offrire al giorno d'oggi. Arrivederci a Verona, dall'11 al 13 Novembre di quest'anno per celebrare il 31° Congresso della nostra Associazione.



Il Dott. Roberto Fornara durante il corso della Simit



La Dott.ssa Maria Teresa Sberna durante il corso della Simit



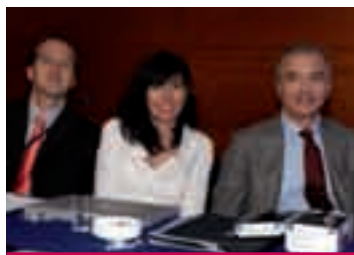
I partecipanti al corso



I Dott.ri Franco e Fabiani durante il corso della Dentsply



I Dott.ri Tocchio e Bonaccorso durante il corso della Novaxa



Il Dott. Pasqualini, la Dott.ssa Barboni e il Prof. Berutti, relatori durante il corso Simit



Il Prof. Somma durante il corso Simit



Il Prof. Gambarini durante il corso della Casa Schmidt

Sponsor:



CORSO DI FORMAZIONE REGIONALE SEL - SEZIONE LIGURE

2009

La SEL ha concluso, con l'incontro di novembre scorso, il corso di formazione regionale.

È stato un evento di partecipazione corale da parte dei Soci attivi della Liguria, infatti se l'evento è nato da una mia idea, la realizzazione ha beneficiato di un gruppo compatto e motivato che, con entusiasmo, ha portato avanti un percorso di aggiornamento di ottimo livello.

Per questo motivo voglio ringraziarli tutti.

I 14 iscritti hanno dimostrato interesse verso tutti gli argomenti trattati e la loro partecipazione attenta ha prodotto numerose domande.

La sperimentazione a mio parere può essere considerata positiva sia

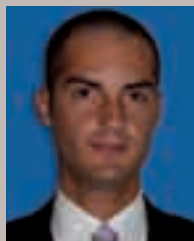
perché ha "attivato" i Soci nel confronto diretto di argomentazioni e casi ma anche perché gli incontri a scadenza mensile hanno contribuito a "unire" tutti nella realizzazione di un'opera comune.

Voglio chiudere augurando buon lavoro al nuovo Segretario Regionale che porterà avanti il percorso di formazione nei prossimi anni.

Voglio inoltre ringraziare il Signor Cesare Grando - Krugg Liguria- che ha ospitato l'evento e ha generosamente offerto alcuni break graditissimi da tutti.

Maria Teresa Sberna





DOTT. DANIELE AGRESTI

Laurea in Odontoiatria con lode presso l'Università degli Studi di Siena nel 2004.

Nel 2005 partecipa al corso di conservativa semestrale teorico-pratico presso il C.R.O.C.A.P, relatori Dott. Augusto Malentacca, Prof. Vassilios Kaitsas, Prof. Francesco Mangani. Nel 2006 partecipa al corso di endodonzia semestrale teorico-pratico di 1° livello presso il C.R.O.C.A.P, relatore Dott. Augusto Malentacca. Sempre nel 2006 partecipa al corso di endodonzia semestrale teorico-pratico di 2° livello presso il C.R.O.C.A.P, relatore Dott. Augusto Malentacca. Dal 2005 Socio ordinario SIE e Socio ordinario AIOM. Dal novembre 2009 Socio attivo della SIE.

Dal 2004 svolge attività di libero professionista in Formia (LT).

Da gennaio 2007 si dedica esclusivamente all'endodonzia e alla conservativa con l'utilizzo quotidiano del microscopio operatorio.



FIG. 1
Radiografia pre-operatoria 3.6



FIG. 2
Radiografia lunghezza di lavoro 3.6



FIG. 3
Radiografia finale 3.6



FIG. 4
Radiografia pre-operatoria 3.5

La paziente riferisce episodi ricorrenti di dolore acuto e persistente evocato da stimoli freddi e caldi in zona 3.5-3.6 irradiato a livello dell'angolo mandibolare sinistro e in zona auricolare sinistra.

I denti 3.5 e 3.6 presentano una porzione di smalto di colore scuro a livello delle loro creste marginali distali. Il parodonto marginale si presenta infiammato nella zona interrossimale tra 3.5 e 3.6 e tra 3.6 e 3.7. Il sondaggio parodontale non supera i 3 mm. Alla percussione non si evoca alcuna dolenzia particolare. Il paziente non riferisce alcun dolore alla palpazione della mucosa vestibolare e linguale relative al 3.5 e al 3.6. Il test al freddo evoca dolore intenso e persistente in corrispondenza del 3.6 e delle zone circostanti ad esso. Il 3.5 risponde al test evocando dolore intenso e persistente nell'area circostante. All'esame radiografico si evidenzia un'estesa area radiotrasparente nella porzione distale del 3.5 e del 3.6 riferibile ad un processo carioso.

Diagnosi: pulpite acuta a carico del 3.5 e del 3.6.

Tipo di terapia: trattamento endodontico per via ortograde.

Sequenza operativa: anestesia tronculare del nervo alveolare inferiore sinistro e isolamento del campo operatorio con diga di gomma.

Dente 3.6: rimozione della dentina rammollita dalla carie e di parte dello smalto sottominato. Esecuzione della cavità d'accesso. Prericostruzione dell'elemento dentario in resina composita fotopolimerizzabile. Preparazione dei 2/3 coronali dei canali con frese di Gates-Glidden n° 1-2-3. Sondaggio apicale e misurazione della lunghezza di lavoro mediante localizzatore elettronico dell'apice (Root ZX), confermata da una radiografia con k-file. Sagomatura canalare con Protaper. Irrigazione con NaOCl al 5% a 50°C alternata alle fasi di sagomatura e con EDTA al 17% seguita da NaOCl al 5% a 50°C nella fase finale della detersione. Otturazione canalare mediante condensazione verticale con guttaperca termoplastificata secondo la tecnica di Schilder, back-packing mediante Obtura. Ricostruzione in resina composita fotopolimerizzabile con un perno in fibra di vetro cementato mediante resina composita fluida duale e finalizzazione protesica. Dente 3.5: come sopra.



FIG. 5
Radiografia lunghezza di lavoro 3.5



FIG. 6
Radiografia finale 3.5



FIG. 7
Radiografia finale 3.5 e 3.6



FIG. 8
Controllo ad un anno



FIG. 9
Controllo a due anni



DOTT. MAURO CABIDDU

Nato a Torino nel 1964.
 Laureato a pieni voti in Medicina e Chirurgia presso l'Università di Torino nel 1991.
 Assistente volontario della II Divisione di Chirurgia orale dell'Università di Torino fino al 1992.
 Specializzato con lode in Odontostomatologia presso l'Università di Sassari nel 1994.
 Perfezionato in Protesi dentaria presso l'Università di Chieti nel 1998.
 Socio attivo S.I.E.
 Socio attivo A.I.O.M. (Accademia Italiana di Odontoiatria Microscopica).
 Associate Member AAE (American Association of Endodontists).
 Libero professionista in Oristano limitatamente all'endodonzia e alla protesi microscopica.

Il caso riportato si riferisce ad un paziente maschio adulto, presentatosi all'osservazione a causa di un dolore pulsante spontaneo ed esacerbato dalla masticazione in corrispondenza dell'elemento 2.7 già trattato endodonticamente.

Da alcuni mesi l'elemento aveva perso il sigillo coronale in seguito alla frattura sopragengivale della parete vestibolare. All'esame obiettivo intraorale si evidenziava un'estesa ricostruzione in amalgama d'argento con infiltrazioni cariose marginali mesiali e vestibolari. La mucosa vestibolare del fornice in corrispondenza della regione periapicale, appariva tumefatta ed arrossata, di consistenza duro-elastica dolente alla palpazione. Era presente dolorabilità alla percussione, mobilità di 1° grado e un sondaggio parodontale negativo.

L'esame radiografico rivelava, oltre ad un'avanzata carie destrutturante con lesione periapicale della radice dell'elemento 2.5, una terapia canalare a carico del 2.7 incongrua per sagomatura, conicità, lunghezza e densità dell'otturazione. Erano evidenti inoltre, estese lesioni osteolitiche periapicali.

Diagnosi: periodontite cronica periapicale riacutizzata.

Terapia endodontica: ritrattamento ortograde.

Sequenza operativa: previa completa eliminazione della carie dentinale e del residuo restauro in amalgama, si è eseguito un pretrattamento in resina composita e la riapertura della camera pulpare con strumenti rotanti ed ultasonici.

E' seguita la rimozione meccanica e chimica del materiale di otturazione canalare precedente.

Dopo avere ottenuto le corrette lunghezze di lavoro, i quattro canali sono stati sagomati con tecnica mista (manuale e meccanica) ProTaper (S1,S2,F1) e ProFile (25.06) alternando irrigazione con NaOCl 5% e EDTA 10%.

Infine, si è eseguita l'otturazione canalare con sistema Thermafil e cemento Pulp Canal Sealer (EWT).

In seguito, dopo aver ricostruito la corona in resina composita e perno endocanalare in fibra di vetro, si è monconizzato l'elemento e si è posizionata una corona protesica completa provvisoria in resina acrilica. Dopo alcuni mesi, questa è stata sostituita da un nuovo restauro protesico definitivo in lega aurea e ceramica.

Ai controlli radiografici dopo uno e due anni si apprezza una buona guarigione ossea periapicale.



FIG. 1
Radiografia pre-operatoria 2.7



FIG. 2
Radiografia lunghezza di lavoro 2.7



FIG. 3
Radiografia post-operatoria 2.7



FIG. 4
Controllo ad un anno



FIG. 5
Controllo ad un anno (sproiezione mesiale)



FIG. 6
Controllo a due anni

VINCITORE PREMIO
GARBEROGLIO

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010

Vs

MICROINFILTRAZIONE APICALE CON SISTEMI SEMPLIFICATI DI STRUMENTAZIONE E OTTURAZIONE CANALARE

ELIA TOMMASIN¹
MATTEO DE BIASI¹
LUCA ERVAS¹
DANIELE ANGERAME¹

¹ Università degli Studi di Trieste
Dipartimento Universitario Clinico di Biomedicina
CLMOPD (Presidente: Prof. Roberto Di Lenarda)
Insegnamento di Odontoiatria Conservatrice e Endodonzia
(Titolare: Prof. Daniele Angerame)

Riassunto

Obiettivo: Scopo dello studio era comparare quantitativamente due metodi semplificati e integrati di strumentazione e otturazione canalare recentemente introdotti, valutando il sigillo apicale in elementi monoradicolarati mediante tecnica non distruttiva.

Metodi: Ventiquattro denti monoradicolarati privi di carie, estratti per malattia parodontale, sono stati decoronati, divisi in due gruppi test ($n^{\circ}=10$) e in due gruppi controllo positivo e negativo ($n^{\circ}=2$), quindi immersi in alginato all'interno di contenitori plastici con coperchio, per la misurazione elettronica in vitro della lunghezza di lavoro. Questa è stata determinata con K-file e rilevatore elettronico. Le radici dei gruppi test sono state sottoposte ai seguenti protocolli di strumentazione e otturazione: sistema Ni-Ti Revo-s/One Step Obturator (Gruppo 1); sistema GTX/GT Obturator (Gruppo 2). Dopo una settimana di mantenimento a 37°C in soluzione fisiologica contenente sodio azide (0,02%) è stata misurata la microinfiltrazione con test *fluid filtration* secondo la variante descritta da Çobankara et al. Dopo stabilizzazione del sistema (4 minuti) sono stati effettuati quattro rilievi, ciascuno a distanza di 2 minuti. I valori di microinfiltrazione ricavati sono stati analizzati con test Mann-Whitney e Wilcoxon ($p<0,05$).

Risultati: Le medie (\pm DS) dei valori di infiltrazione finale, in μ l/min, erano: Gruppo 1, 0,14 (\pm 0,06); Gruppo 2, 0,15 (\pm 0,07). È stata evidenziata differenza significativa all'interno dei gruppi all'aumentare del tempo ($p<0,001$). Non sono state evidenziate differenze tra i gruppi.

Conclusioni: Nei limiti del presente studio le due tecniche analizzate hanno garantito sigilli apicali comparabili.

Parole chiave: *fluid filtration, GT Obturator, GTX, One Step Obturator, Revo-S.*

Abstract

Aim: This study quantitatively compared two simplified instrumentation and obturation integrated techniques, which have been recently introduced, by evaluating the apical seal in single-rooted teeth with a non-destructive procedure.

Methods: Twenty-four single-rooted caries-free teeth, which had been previously extracted for periodontal reasons, were divided in two test groups ($n^{\circ}=10$) and two control groups ($n^{\circ}=2$). The crowns were removed and the roots embedded in alginate into plastic boxes with covers, in order to obtain the electronic working length. For this purpose a K-file and an apex locator were used. The root canals were thereafter treated with instrumentation and obturation protocols as follows: Ni-Ti Revo-s/One Step Obturator (Group 1); GTX/GT Obturator (Group 2). The specimens were stored for a week in 0,9% sodium chloride containing 0,02% sodium azide solution at 37°C and then underwent a fluid filtration test, following the model described by Çobankara et al. After four minutes to achieve the system's stabilization, four measurements were made, one every two minutes. The collected microleakage values were analyzed by means of Mann-Whitney and Wilcoxon tests ($p<0,05$).

Results: The final filtration mean values (\pm SD), expressed in μ l/min, were: Group 1, 0,14 (\pm 0,06); Group 2, 0,15 (\pm 0,07). The infiltration was significantly time dependent ($p<0,001$). No differences between groups were found.

Conclusions: In the limits of the present study techniques provided comparable apical seal.

Key words: *fluid filtration, GT Obturator, GTX, One Step Obturator, Revo-S.*

INTRODUZIONE

Numerosi sistemi di strumentazione e otturazione canalare sono disponibili per l'odontoiatra, alcuni più complessi di altri; la scelta è dettata da fattori tecnici, operativi, culturali, clinici ed economici. Generalmente vengono ricercati sistemi semplificati alla portata del maggior numero possibile di operatori, che garantiscano un adeguato sigillo apicale, che siano di facile e rapido impiego e clinicamente efficaci. A ciò mirano gli strumenti Ni-Ti Revo-s e GTX e i rispettivi sistemi di chiusura, One Step Obturator e GTX Obturator. Gli strumenti rotanti Revo-s (Revolution Shaper) sono di recente introduzione e rappresentano l'evoluzione degli Hero Shaper, dei quali era già stata dimostrata la capacità di taglio e di mantenimento della centratura canalare (1). Sui Revo-s non sono ancora disponibili dati in letteratura. La loro peculiarità è la sezione assiale, volutamente asimmetrica, che conferisce superfici taglienti su tre raggi di diversa misura: R1, R2, R3 dal più corto al più lungo. Tale caratteristica genera un moto serpiginoso dello strumento nel canale (reptazione) e permetterebbe uno scarico migliore dei detriti. Infatti, le tre lame non toccano simultaneamente il canale; la più lunga asporta dentina; le altre due rimuovono i detriti, evitando la spalmatura dello smear layer sulle pareti. Il corpo centrale dello strumento è più sottile e flessibile, favorendo la detersione di canali con curvatura anche maggiore di 25°. Tra l'altro, sarebbe ridotta la possibilità di creare intaccature e gradini, comportando un minor rischio di arresto e frattura. Infine, il minor ingombro dello strumento all'interno del canale favorirebbe l'azione della detersione chimica, con effetto di sinergismo meccanico. Gli strumenti GT creano pochi danni alla parete dentinale (2), rispettano la lunghezza di lavoro (3), alterano minimamente il decorso del canale (4) e sono clinicamente efficaci (5). I GT serie X rappresentano la loro evoluzione, prevedono sequenza ridotta e disegno differente delle lame, più piatte e ampie, che anche in questo caso favorirebbe la rimozione dei detriti. Differiscono inoltre nel processo di fabbricazione, che prevede cicli termici ripetuti durante la trafilatura, per migliorare la nuova lega, denominata M-Wire. Studi scientifici recenti ne attestano le aumentate doti di flessibilità, resistenza alla fatica ciclica (6) e allo stress torsionale (7). I corrispettivi sistemi di otturazione prevedono che un carrier plastico ricoperto di guttaperca, con diametro in punta identico all'ultimo strumento rotante utilizzato, venga inserito in un fornetto per essere rammollito e immediatamente inserito nel canale. I GT Obturator, da inserire a mano nel canale, sono dotati di un manico per la presa; gli One Step Obturator ne sono privi e sono trasportati con una pinzetta dedicata. Il primo a presentare il concetto del carrier ricoperto di guttaperca termoplastificata fu Johnson con l'introduzione del Thermafil (8). Di tale sistema è già stata dimostrata la capacità di sigillo, a paragone di altre tecniche maggiormente operatore-sensibili, come System B, compattazione laterale e verticale (9,10,11); anche la sua efficacia clinica è confermata da studi scientifici (12,13). È evidente che i sistemi integrati di strumentazione e otturazione siano concettualmente e tecnicamente semplici, ma altresì che debbano in primis garantire il sigillo apicale. Pertanto, scopo del presente studio è stato confrontare, tramite analisi quantitativa del sigillo con metodo non distruttivo, i due suddetti sistemi di trattamento endodontico.

MATERIALI E METODI

Sono stati selezionati 24 denti monoradicolati, privi di carie ed estratti per malattia parodontale; gli elementi, sottoposti a detersione del legamento parodontale con curette e a disinfezione con NaOCl 5% (Nicolor 5, OGNA,

Muggiò, MI, Italy) per 10 minuti, sono stati conservati in soluzione fisiologica 37 °C. Le corone sono state rimosse mediante microtomo (Micromet, Remet, Bologna, Italy) raffreddato ad acqua a 3000 giri/min, in modo da ottenere radici della stessa lunghezza (16 mm). Queste sono state divise in modo random in due gruppi test (n°=10) e due gruppi controllo (n°=2), quindi immerse per 12 mm in alginato, a simulare i tessuti orali, così da permettere la rilevazione elettronica della lunghezza di lavoro (14). È stato inserito nell'alginato anche l'elettrodo labiale del rilevatore apicale. La lunghezza di lavoro è stata determinata sondando i canali con Kfile #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) collegato ad un rilevatore apicale (PROPEX, Dentsply Maillefer). I canali sono stati quindi strumentati meccanicamente (300 rpm) montando gli strumenti NiTi su micromotore endodontico X-Smart (Dentsply Maillefer) e di seguito otturati. I gruppi di strumentazione e otturazione erano:

- Gruppo 1 (G1): sequenza di strumenti Revo-s (Micro-Mega, Besançon, France) SC 1 (25/06), SC 2 (25/04), SU (25/06), AS 30 (30/06), AS 40 (40/06); chiusura tramite sistema One Step Obturator (CMS Dental ApS, Copenhagen, Denmark) con fornetto dedicato (One Step Obturator Oven, CMS Dental ApS) e cemento Sicura-Seal (Dentalica Spa, Milano, Italy) secondo le indicazioni del produttore;
- Gruppo 2 (G2): preflaring manuale con un Kfile #15 (Dentsply Maillefer) a lunghezza di lavoro; sequenza GT Series X (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Tulsa, OK, USA) 20/04, 20/06, 30/04, 40/04; chiusura tramite otturatori GT Series X 40/04 riscaldati nel fornetto Thermaprep (Dentsply Maillefer) e cemento Pulp Canal Sealer (SybronEndo, Orange, CA, USA);
- Gruppo controllo positivo: strumentazione come G1 per il primo campione e come G2 il secondo, omettendo l'otturazione canalare;
- Gruppo controllo negativo: sigillo della porzione apicale dei campioni non trattati con collante cianoacrilico (Zapit DVA, Corona, CA, USA).

È stato adottato il seguente protocollo d'irrigazione: 2 ml di ipoclorito di sodio al 5% (Nicolor 5, OGNA) tra uno strumento e l'altro, 1 ml di EDTA liquido 17% (OGNA) lasciato agire un minuto e 2 ml di ipoclorito di sodio finali. I canali sono stati asciugati mediante coni di carta di diametro 40 (Coltène Whaledent, Langenau, Germany) e il cemento è stato applicato con Kfile #15 (Dentsply Maillefer). Una volta terminato il trattamento endodontico, l'area di sezione coronale di tutte le radici, tranne quelle del gruppo controllo positivo, è stata mordenzata per 15 sec (Total Etch, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein); sono stati quindi applicati il sistema adesivo (Adper Scotchbond, 3M ESPE, Minneapolis, MN, USA) e il composito (Filtek Supreme, 3M ESPE), polimerizzato per 40 sec. I campioni sono stati mantenuti una settimana a 37 °C in soluzione fisiologica, contenente sodio azide 0,02%, al fine di permettere al cemento da otturazione di stabilizzarsi dimensionalmente. In seguito è stata effettuata l'analisi della microinfiltrazione col metodo *fluid filtration*, secondo la variante proposta da Çobankara et al. (15), all'interno del cui circuito idrico la pressione è ottenuta grazie a una colonna d'acqua alta 2 metri (Fig. 1). Le radici sono state collegate al circuito mediante un tubo di silicone sigillato con collante cianoacrilico (Zapit DVA). La micropipetta (Kimble Chase, Vineland, NJ, USA) contenente la bolla per le letture aveva un diametro interno pari a 0,65 mm. Sono stati lasciati trascorrere 4 minuti per la stabilizzazione del sistema; in seguito sono stati registrati gli spostamenti della bolla ogni 2 minuti per un totale di 4 volte. Per i soli controlli positivi è stata invece pesata la quantità d'acqua filtrata

dalle radici non otturate in un minuto di esposizione al sistema. Sono stati eseguiti i test di normalità sui dataset dei valori registrati; l'analisi statistica è stata condotta con i test Mann-Whitney e Wilcoxon.

RISULTATI

La Tabella 1 riporta i valori medi (\pm DS) di microinfiltrazione nei gruppi test ad ogni tempo di misurazione e l'esito della relativa analisi statistica. In entrambi i controlli negativi l'infiltrazione è stata nulla, nei positivi sono stati raccolti rispettivamente 96 e 89 μ L di soluzione in un minuto. Nel Gruppo Revo-s/One Step Obturator sono stati evidenziati valori assoluti di infiltrazione lievemente inferiori rispetto al gruppo GTX/GT Obturator; non sono tuttavia emerse differenze statisticamente significative tra i due gruppi in nessun tempo di misurazione; differenza significativa è stata riscontrata all'interno del singolo gruppo al passare del tempo (infiltrazione tempo-dipendente).

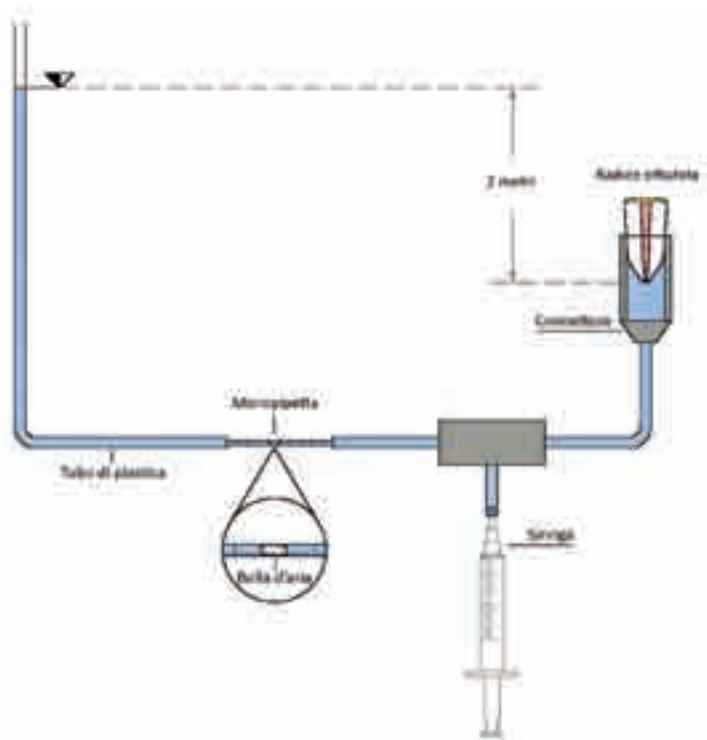
DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

È universalmente riconosciuto che l'otturazione canalare ha lo scopo di sigillare il canale onde impedire ogni comunicazione tra endodonto e parodonto e la ricolonizzazione batterica (16). Le metodiche prese in esame riducono notevolmente i tempi clinici della terapia in quanto semplificano la tecnica, sia di strumentazione che di otturazione, e allo

stesso tempo tendono a fornire un riempimento canalare e un sigillo apicale tridimensionale. Questo è reso possibile dall'utilizzo di un otturatore con diametro in punta e conicità uguali all'ultimo strumento impiegato (17). Il fatto che non esiste un metodo universalmente accettato per la valutazione in vitro dell'infiltrazione in sistemi endodontici otturati fu già sottolineato anni orsono (18). Le tecniche di infiltrazione per valutare l'otturazione endodontica comprendono: l'infiltrazione di colorante, di batteri o di traccianti radiomarcanti, evidenziata poi con diafanizzazione, sezioni istologiche multiple, spettrometria e così via. La tecnica della *fluid filtration* fu descritta inizialmente per testare materiali da restauro (19); più tardi fu adattata per studi endodontici (20), allo scopo di misurare la microinfiltrazione attraverso il movimento di acqua distillata a 0,2 atm fatta penetrare all'interno della radice. La variante sperimentale utilizzata è quella proposta da Çobankara et al. (15). Tale modello consiste in un circuito idrico, cui sono collegati i campioni, all'interno del quale la pressione è mantenuta costante grazie alla forza di gravità esercitata da una colonnina d'acqua di altezza nota. L'infiltrazione è quantificata misurando lo spostamento di una bolla d'aria in un capillare vitreo millimetrato all'interno del circuito; l'aria viene inserita nel sistema con l'ausilio di una siringa. Lo spostamento della bolla permette di ricavare i μ L di infiltrazione conoscendo il diametro interno del capillare secondo la formula $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$, dove r è il raggio del lume e h è lo spostamento della bolla. Questa metodica presenta rispetto alle altre alcuni vantaggi:

- non è una tecnica distruttiva, quindi è ripetibile sui medesimi campioni e non li altera;
- permette misurazioni plurime anche dilazionate nel tempo;
- la sensibilità è elevata e può essere regolata agendo sulla pressione e sul diametro della micropipetta (21);
- è standardizzabile;
- fornisce dati quantitativi e volumetrici sul liquido infiltrato (22).

La recente introduzione dei sistemi testati non permette confronti con



Schema del sistema idrico utilizzato per l'esecuzione del test *fluid filtration* secondo Çobankara et al.

Gruppo	2 min	4 min	6 min	8 min	Significatività
Revo-S/One Step Obturator	0,05 \pm 0,03	0,09 \pm 0,05	0,11 \pm 0,05	0,14 \pm 0,06	p < 0,001
GTX/GTO	0,05 \pm 0,03	0,09 \pm 0,05	0,13 \pm 0,06	0,15 \pm 0,07	p < 0,001
Significatività	NS	NS	NS	NS	-

TABELLA 1

Valori di microinfiltrazione in μ L/min a 7 giorni e significatività statistica.

sperimentazioni simili. Esiste uno studio condotto con test *fluid filtration*, nel quale gli Autori non rilevano differenze di infiltrazione in radici otturate con Thermafil e One Step Obturator (23), attestando che il nuovo sistema è quanto meno comparabile al precedente. Un secondo confronto delle medesime tecniche (24) riscontra valori di infiltrazione inferiori a 60 giorni utilizzando One Step Obturator. Uno studio clinico (13) effettuato su 122 elementi trattati endodonticamente con strumenti NiTi e otturati con Thermafil ha dimostrato una guarigione radiografica del 94,9% dei denti senza lesione periapicale e del 48,2% di quelli con lesione. Anche se vi è una mancanza di correlazione tra i dati ottenuti con studi *in vitro* di microinfiltrazione e l'effettiva efficacia clinica corrispondente delle varie tecniche (18), in via teorica sembra ragionevole auspicare che l'infiltrazione ottenibile *in vitro* sia la più contenuta possibile. Non è sempre possibile confrontare adeguatamente i diversi studi sull'infiltrazione misurata con *fluid filtration* perchè spesso i protocolli sperimentali differiscono tra loro (11). Nel presente lavoro con le due metodiche prese in esame si sono ottenuti risultati simili di ridotta

infiltrazione. Si deve però considerare che sono stati esaminati canali dritti e privi di problematiche endodontiche. Rimane da valutare se tali condizioni di sigillo siano raggiungibili anche in canali curvi, atresici o in presenza di biforcazioni o altre particolarità anatomiche.

RILEVANZA CLINICA

Dalla presente sperimentazione è emerso che il sigillo apicale ottenuto con le due tecniche Ni-Ti Revo-s/One Step Obturator e GTX/GT Obturator è sovrapponibile.

Poiché da precedenti confronti fra Thermafil e One Step Obturator è emersa comparabilità delle metodiche e nella presente ricerca i sistemi integrati sono risultati equivalenti, è lecito aspettarsi un comportamento clinico analogo.

BIBLIOGRAFIA

1. Aydin C, Inan U, Yasar S, Bulucu B, Tunca YM. Comparison of shaping ability of RaCe and Hero Shaper instruments in simulated curved canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:e92-7.
2. Bier CA, Shemesh H, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR, Wu MK. The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod* 2009;35:236-8.
3. Iqbal MK, Maggiore F, Suh B e coll. Comparison of apical transportation in four Ni-Ti rotary instrumentation techniques. *J Endod* 2003;29:587-91.
4. Ponti TM, McDonald NJ, Kuttler S, Strassler HE, Dumsha TC. Canal-centering ability of two rotary file systems. *J Endod* 2002;28:283-6.
5. Peters OA, Barbakow F, Peters CI. An analysis of endodontic treatment with three nickel-titanium rotary root canal preparation techniques. *Int Endod J* 2004;37:849-59.
6. Larsen CM, Watanabe I, Glickman GN, He J. Cyclic fatigue analysis of a new generation of Nickel Titanium Rotary Instruments. *J Endod* 2009;35:401-3.
7. Kell T, Azarpazhooh A, Peters OA e coll. Torsional profiles of new and used 20/06 GT series X and GT rotary endodontic instruments. *J Endod* 2009;35:1278-81.
8. Johnson B. A new guttaperca technique. *J Endod* 1978;4:184.
9. Kontakiotis E, Chaniotis A, Georgopoulou M. Fluid filtration evaluation of 3 obturation techniques. *Quintessence Int* 2007;38:e410-6.
10. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod* 2001;27:449-51.
11. Inan U, Aydin C, Tunca YM, Basak F. In vitro evaluation of matched-taper single-cone obturation with a fluid filtration method. *J Can Dent Assoc* 2009;75:123.
12. Chu CH, Lo EC, Cheung GS. Outcome of root canal treatment using Thermafil and cold lateral condensation filling techniques. *Int Endod J* 2005;38:179-85.
13. Gagliani MA, Cerutti A, Bondesan A e coll. A 24-month survey on root canal treatment performed by NiTi engine driven files and warm gutta-percha filling associated system. *Minerva Stomatol* 2004;53:543-54.
14. Katz A, Kaufman AJ, Szajkis S. An in vitro model for testing the accuracy of apex locators. *Rev Fr Endod* 1992;11:67.
15. Çobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. *Int Endod J* 2002;35:979-84.
16. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967;11:723-44.
17. Yilmaz Z, Tuncel B, Ozdemir HO, Serper A. Microleakage evaluation of roots filled with different obturation techniques and sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:124-28.
18. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part1. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993;26:37-43.
19. Derkson GD, Pashley DH, Derkson ME. Microleakage measurement of selected restorative materials: a new in vitro method. *J Prosthet Dent* 1986;56:435-40.
20. Wu MK, De Gee AJ, Wesselink PR, Moorer WR. Fluid transport and bacterial penetration along root-canal fillings. *Int Endod J* 1993;26:203-08.
21. Fogel HM. Microleakage of posts used to restore endodontically treated teeth. *J Endod* 1995;21:376-9.
22. Pommel L, Camps J. Effects of pressure and measurement time on the fluid filtration method in endodontics. *J Endod* 2001;27:256-8.s
23. Testarelli L, Milana V, Rizzo F, Gagliani M, Gambarini G. Sealing ability of a new carrier-based obturating material. *Minerva Stomatol* 2009;58:217-24.
24. Colombo M, Longoni E, Orlando F, Grassi M, Gagliani M. Valutazione del sigillo canalare ottenuto con One Step e Thermafil. *G It Endo* 2009;23:252-257.

VINCITORE PREMIO
GARBEROGLIO

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010

Vs

AZIONE SULL'ENTEROCOCCUS FAECALIS DI ANTIMICROBICI SU SPUGNE A LIBERAZIONE LENTA

RUIZ PIÑÓN P¹
VARELA PATIÑO¹
B. MARTÍN BIEDMA¹
J. GONZÁLEZ BAHILLO¹
BERTA RIVAS MUNDIÑA¹
GIUSEPPE CANTATORE²
PÉREZ ESTÉVEZ A³
BLANCO MÉNDEZ J⁴

¹ Professore dell'Università di Santiago de Compostela (Spagna).
Dipartimento di Endodonzia.

² Professore dell'Università di Verona. Dipartimento de Endodonzia.

³ Professore dell'Università di Santiago de Compostela (Spagna).
Dipartimento di Microbiologia.

⁴ Professore dell'Università di Santiago de Compostela (Spagna).
Dipartimento di Chimica.

RIASSUNTO

Nelle infezioni odontogene croniche l'uso di antibiotici per via sistemica è limitato e di scarsa utilità in quanto questi denti hanno perso la vitalità e con essa la vascolarizzazione e la possibilità di rispondere a farmaci sistemici. In questi casi per la disinfezione canalare si raccomanda piuttosto una medicazione endocanalare con sostanze antisettiche dopo adeguate procedure di detersione-sagomatura (1). Considerata la natura del substrato dentina-batteri, si è cercato di potenziare, con alterni risultati, l'azione antisettica di questi farmaci associandoli tra loro e con altre sostanze veicolanti, solventi e tensioattivi. Nella nostra ricerca abbiamo sperimentato una spugna in grado di veicolare antibiotici, disinfettanti e tensioattivi all'interno del canale radicolare e di liberarli lentamente. Sono stati testati diversi farmaci, da soli o variamente combinati allo scopo di individuare le associazioni più efficaci nella distruzione di un biofilm di *Enterococcus faecalis*. I risultati hanno dimostrato un'efficacia significativamente superiore per le associazioni di Amoxicillina con clorexidina e

surfattante grazie all'effetto veloce e potente dell'Amoxicilina unito alla lenta e costante liberazione della Clorexidina (CHK) e al potenziamento dell'azione di entrambi i farmaci da parte del detergente.

INTRODUZIONE

Il successo di un trattamento endodontico dipende dalla detersione e disinfezione totale del sistema canalare. La strumentazione meccanica del canale però non è sufficiente da sola ad eliminare totalmente i batteri ed il fango dentale. Allo scopo di ottimizzare la disinfezione e detersione del sistema canalare si ricorre tradizionalmente a soluzioni irriganti e/o a medicazioni endocanalari come alcohol, composti fenolici, composti alogenati, idrossido di calcio, clorexidina, antibiotici per via sistemica, etc. Nel caso degli antibiotici, la concentrazione degli stessi nel canale radicolare dopo la loro somministrazione sistemica è minima e non sufficiente ad inibire la crescita batterica.

MATERIALI E METODI

DESIGN E SVILUPPO DI SISTEMI DI LIBERAZIONE DI FARMACI BASATI SU SPUGNE

I principi attivi scelti per la realizzazione di questo progetto sono stati: Amoxicilina, Clorexidina e un agente surfattante, il Tween80. L'Amoxicilina e la Clorexidina sono agenti attivi sui germi anaerobi gram-positivi e specialmente efficaci contro *E. faecalis* mentre il Tween80 è un detergente potenzialmente in grado di ottimizzarne l'azione.

LIBERAZIONE IN PLACCHE DI AGAR

Sono state realizzate prove in vitro su placche di agar Mueller-Hinton previamente inoculate con i microrganismi selezionati sulle quali sono stati poi posizionati le spugne con le sostanze in esame insieme e separatamente e con varie concentrazioni. Dopo 24 ore d'incubazione e per i successivi giorni sono stati osservati e valutati gli aloni d'inibizione della crescita batterica ottenuti.

LIBERAZIONE IN DENTI ESTRATTI

La seconda parte di questa ricerca si è realizzata su denti estratti sottoposti a preparazione canalare meccanica con strumenti ProTaper sino al ProTaper F3. I denti sono stati poi sterilizzati, inoculati con *Enterococcus faecalis* e messi in coltura per 21 giorni. Dopo aver confermato l'avvenuta infezione, abbiamo introdotto le spugne contenenti i medicamenti in 2 differenti concentrazioni nella camera pulpare dei denti che sono stati poi immersi in brodo Mueller-Hinton a 37°C. A partire dalle 24 ore dopo l'inserimento delle spugne, abbiamo esaminato 2 denti al giorno per ciascuna combinazione di medicamenti. Per valutare la contaminazione abbiamo prelevato 2 campioni per ogni dente adoperando punte di carta sterili; il primo campione è stato prelevato inserendo la punta di carta nel canale dopo riapertura della camera pulpare, mentre il secondo allo stesso modo ma dopo aver raschiato le pareti canalari con una lima manuale in acciaio. Le punte di carta sono state infine incubate a 37°C per 24 e 48 ore. I test si sono susseguiti per 6 giorni.

RISULTATI

1 - STUDIO SU PLACCHE DI PETRI

Gli aloni di inibizione trovati intorno alle spugne imbevute di amoxicillina (gruppo A) si devono esclusivamente alla azione dell'antibiotico che viene liberato sino al quarto giorno; allo stesso modo gli aloni trovati intorno alle spugne imbevute di clorexidina sono dovuti all'attività antimicrobica del farmaco (gruppo B). In questo gruppo gli aloni sono risultati più piccoli di quelli del gruppo A, ma la liberazione del farmaco si è prolungata per almeno 28 giorni. Ancora più ampi gli aloni di inibizione del gruppo C (amoxicilina + clorexidina) a causa della azione complementare tra i due farmaci. I primi 3 giorni abbiamo utilizzato placche inoculate con *E. faecalis*; siccome al terzo giorno gli aloni d'inibizione erano diminuiti abbiamo messo i campioni su una placca inoculata con *S. aureus*. La maggiore sensibilità dello *S. aureus* ai farmaci antibatterici ci ha permesso di valutare con maggiore precisione l'effettiva liberazione di sostanze attive da parte delle spugne. Abbiamo così potuto registrare che la liberazione di antibiotico cessa al 5° giorno; infatti gli aloni di inibizione presenti dopo il 5° giorno sono stati rilevati esclusivamente nei gruppi (C e D) contenenti clorexidina che ha mostrato di liberarsi dalle spugne in maniera più lenta e graduale rispetto all'antibiotico.

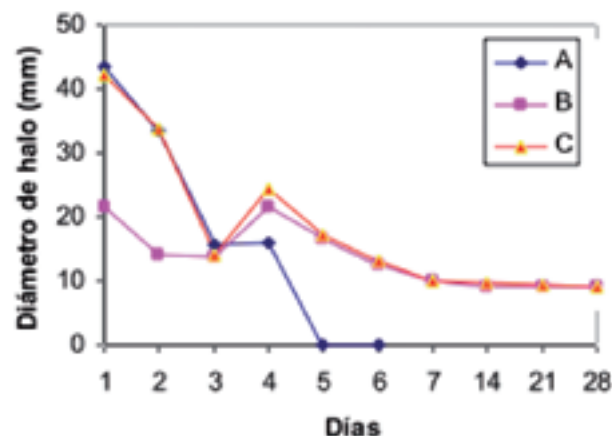


GRAFICO 1

Cinetica della liberazione dei principi attivi dalle spugne.

Diametro dell'alone di inibizione (mm)/giorni.

A=Amoxicillina+Tween80; B=Clorexidina+Tween80; C=Amoxicillina+Clorexidina+Tween80.

2 - STUDIO SU PLACCHE DI PETRI IN VITRO AD ALTA CONCENTRAZIONE

Abbiamo raddoppiato la concentrazione dei 3 componenti. La cinetica della liberazione dell'amoxicilina in queste nuove spugne è risultata però simile a quella notata nel primo studio, con una riduzione significativa della liberazione al quarto giorno. La quantità di antibiotico liberata dalle spugne però, è risultata essere significativamente più grande.

3 - STUDIO SU DENTI ESTRATTI

I prelievi ottenuti dai denti infettati con *E. faecalis*, dopo applicazione endocanalare delle spugne medicate, sono stati testati per 6 giorni consecutivi. Tutti i prelievi ottenuti risultavano negativi tranne che per il gruppo B (Clorexidina + Tween80) in cui 2 campioni presentavano ancora infezione rispettivamente al 2° ed al 6° giorno.

4 - STUDIO SU DENTI ESTRATTI AD ALTA CONCENTRAZIONE

Lo studio al punto 3 è stato ripetuto aumentando la concentrazione dei farmaci. Abbiamo notato, come nelle spugne con concentrazione normale, una completa eradicazione di *E. faecalis*. In questo caso però tutti i campioni sono risultati sterili sino al nono giorno, con l'eccezione del gruppo di controllo positivo.

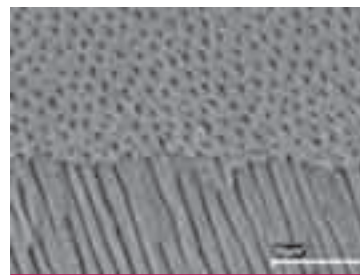


FIG. 1
Tubuli aperti e puliti e senza esistenza di batteri.

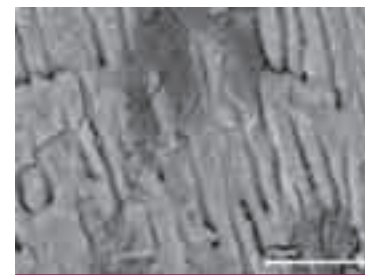


FIG. 2
Resti di spugna adesa alla superficie radicolare con assenza di batteri.

DISCUSSIONE

L'associazione farmacologica più attiva è risultata essere quella di Amoxicillina+Clorexidina+Surfattante. Questa composizione infatti è risultata in grado di inibire completamente la crescita batterica sia a bassa che ad alta concentrazione per un periodo prolungato di tempo (più di 20 giorni) Questi risultati corrispondono a quelli ottenuti da Khademi nel 2006 (2) (durata d'azione della Clorexidina nel canale sino a 28 giorni) e da Rosenthal che nel 2004 aveva dimostrato come la Clorexidina continui ad esercitare azione antibatterica endocanalare per oltre 12 settimane (3). L'associazione Amoxicillina+Surfattante è risultata efficace ma con una durata d'azione limitata. L'uso della sola Clorexidina+Surfattante non è riuscita ad impedire la crescita batterica in tutti i campioni.

CONCLUSIONI

L'uso di spugne contenenti associazioni di farmaci a liberazione lenta sembra essere una promettente metodica per il controllo delle infezioni endocanalari anche in presenza di biofilm maturi di *Enterococcus faecalis*. L'associazione farmacologica sembra essere quella di un antibiotico a largo spettro come l'Amoxicillina, di un antibatterico a lunga durata d'azione, come la Clorexidina e di un agente surfattante come il Tween80. L'uso di spugne ad alta concentrazione di farmaci non sembra offrire particolari vantaggi in termini di efficacia antisettica, anche tenuto conto della loro difficile manipolabilità.

BIBLIOGRAFIA

1. Mohammadi Z, Abbott PV. On the local applications of antibiotics and antibiotics-based agents in endodontics and dental traumatology. *Int End J* 2009;42:555-567.
2. Khademi AA, Mohammadi Z, Havaee A. Evaluation of the antibacterial substantivity of several intra-canal agents. *Australian Endodontic Journal* 2006;32:112-5.
3. Rosenthal S, Spångberg L, Safavi K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:488-92.

VINCITORE PREMIO
SIE IN MOVIES

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010

Vc

TRATTAMENTO DI MICROCHIRURGIA ENDODONTICA SU MOLARE INFERIORE: SEQUENZE OPERATIVE

DR. FRANCESCO MAGGIORE¹

¹ Socio Attivo SIE

Abstract

Il filmato documenta un trattamento di chirurgia retrograda a carico di un primo molare inferiore di sinistra eseguito con l'ausilio del microscopio operatorio. Il caso è stato riferito all'operatore da una collega che spiega di aver in precedenza effettuato un trattamento endodontico a carico dell'elemento 36. Dopo alcuni anni, la persistenza della lesione a carico dello stesso induce la collega ad effettuare un ritrattamento endodontico. L'elemento in questione riceve inoltre una nuova corona protesica. Il ripresentarsi della sintomatologia a carico del 36 induce la collega a riferire il caso. Previ esami radiografici ed anamnestici si fa diagnosi di lesione periapicale sintomatica e si decide per la terapia

chirurgica. Il filmato descrive le varie fasi della chirurgia, dalla esecuzione del lembo all'individuazione e isolamento del nervo mentoniero, esecuzione della breccia ossea a carico delle radici mesiale e distale, ispezione della radice amputata per l'individuazione del problema endodontico, retropreparazione dei canali mesiali e dell'istmo inter-radicolare, retropreparazione del canale distale, chiusura retrograda con MTA, applicazione delle suture. Il video documenta ancora i controlli radiografici a distanza che evidenziano la risoluzione della lesione periapicale e la guarigione dei tessuti molli.

VINCITORE PREMIO
POSTER SIE

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010

Vs

UTILIZZO DEL MICROSCOPIO A FORZA ATOMICA PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL NaOCl ED EDTA SUI PROTAPER

FRANCESCA ASSUNTA D'APOLITO¹
GIANLUCA AMETRANO¹
GIANRICO SPAGNUOLO¹
ALESSANDRA VALLETTA¹
SANDRO RENGO¹

¹ Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo-Facciali
Reparto di Endodonzia - Università di Napoli "Federico II"

Riassunto

Obiettivo: Lo scopo del lavoro è quello di studiare gli effetti dell'ipoclorito di sodio (NaOCl) e dell'acido etilendiamminotetraacetico (EDTA) sulla microstruttura di superficie dei ProTaper usando il Microscopio a Forza Atomica (AFM).

Materiali e Metodi: Sono stati analizzati un totale di 10 ProTaper (5 S1 e 5 F2), divisi in 5 gruppi: non immerso, immerso in 5.25% NaOCl per 5 o 10 minuti e immerso in soluzione di EDTA 17% per 5 o 10 minuti. Venti aree (quadrati perfetti di $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$) sono stati acquisiti in modo random nella parte apicale dei files (nei primi 3 mm) con Microscopio a Forza Atomica (AFM, Perception, Assing, Italy) con tecnica di contact mode in aria. Le immagini tridimensionali (400×400 linee) sono state processate con Gwiddion software analizzando i parametri di roughness average (Ra) e di root-mean-square (Rms). L'analisi statistica è stata fatta tramite Student t-Test per determinare differenze significative tra i campioni trattati ed i loro controlli ($p < 0.05$).

Risultati: Le superfici dei campioni trattati con NaOCl ed EDTA presentavano alterazioni rispetto ai campioni non trattati. I ProTaper immersi in soluzione NaOCl e EDTA gel hanno mostrato un aumento della media dei valori di Ra, e RMS dopo 5 e 10 minuti rispetto al controllo ($P < 0.05$).

Conclusioni: In conclusione, NaOCl ed EDTA aumentano significativamente i valori di RMS e Ra causando alterazioni sulla superficie dei files.

Parole chiave: Microscopio a Forza Atomica, Files rotanti Ni-Ti, ProTaper, Corrosione

Abstract

Aim: The aim of this study was to investigate, by using atomic force microscopy (AFM), the effects of sodium hypochlorite (NaOCl) and EDTA on the surface characteristics of ProTaper rotary nickel-titanium instruments.

Materials and Methods: A total of 10 ProTaper nickel-titanium files (5 S1 ed 5 F2), were divided in 5 groups: no immersion, immersion in 5.25% NaOCl for 5 or 10 minutes and immersion in 17% EDTA for 5 or 10 minutes. Twenty areas of the surface along 3mm section at the tip of the files (perfect squares of $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$) were analyzed by atomic force microscopy (AFM Perception, Assing, Italy) operating in contact mode under ambient condition. Three-dimensional images (400×400 lines) were processed by Gwiddion software and the roughness average (Ra) and the root-mean-square value (Rms) of the scanned surface profiles were recorded. The data were analyzed using Student t-Test.

Results: Mean Rms and Ra values for NaOCl and EDTA measurements were statistically higher than the measurements on new files ($P < 0.05$).

Conclusions: The AFM results show that NaOCl and EDTA significantly increased the surface roughness of ProTaper files.

Key words: Atomic Force Microscopy, Rotary nickel-titanium files, ProTaper, Corrosion.

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, gli strumenti rotanti al nichel-titanio (Ni-Ti) sono sempre più utilizzati nei trattamenti endodontici, grazie alla maggiore elasticità e resistenza alla frattura di torsione rispetto agli strumenti in acciaio inox (1). Nonostante i numerosi vantaggi della strumentazione con il Ni-Ti, irregolarità superficiali possono favorire fratture nel corso della pratica clinica (2-4). Infatti, eventuali crepe di superficie dovute a difetti di produzione, svolgono un ruolo importante sull'eventuale frattura del file nella strumentazione canalare (3). Inoltre è ampiamente riportato in letteratura che la frattura dei files può avvenire anche senza difetti visibili (5), poiché le reazioni chimiche che si verificano durante la disinfezione, la sterilizzazione o l'irrigazione possono provocare la corrosione e/o il deterioramento degli strumenti, portando i files rotanti a rottura.

Gli irriganti canalari, come l'ipoclorito di sodio e l'EDTA, sono costantemente utilizzati durante la terapia endodontica, il contatto tra gli strumenti rotanti Ni-Ti e le soluzioni da irrigazione, possono accrescere il grado di corrosione e deterioramento superficiale che potrebbe, a sua volta, influenzare le proprietà meccaniche di tali strumenti fino a determinare fratture inaspettate (6).

Per questo motivo, diversi studi hanno analizzato la qualità della superficie Ni-Ti con tecniche e metodologie diverse. Tra le varie tecniche, quella più utilizzata è stata la scansione con il microscopio elettronico (SEM). Il SEM è stato largamente utilizzato per valutare accuratamente le superfici degli strumenti Ni-Ti ed è stato accolto come il metodo più adeguato per la valutazione delle deformazioni degli stessi (4,5). Recentemente, la microscopia a forza atomica (AFM) ha messo in evidenza il deterioramento delle superfici a risoluzione nanometrica (7,8), dimostrandosi un valido strumento per l'analisi superficiale degli strumenti endodontici (9-11). Quindi, lo scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare, tramite microscopia a forza atomica, la nanostruttura superficiale dei ProTaper prima e dopo i trattamenti con NaOCl e EDTA per valutarne gli effetti.

MATERIALI E METODI

10 ProTaper nichel-titanium (5 S1 e 5 F2), sono stati divisi in 5 gruppi: non immerso, immerso in 5.25% NaOCl per 5 o 10 minuti e in EDTA 17% per 5 o 10 minuti. Venti aree (quadrati perfetti di $1\mu\text{m} \times 1\mu\text{m}$) sono stati acquisiti in modo random nella parte apicale dei files (nei primi 3 mm) con Microscopio a Forza Atomica (AFM, Perception, Assing, Italy) con tecnica di contact mode in aria (Fig. 1). Le immagini tridimensionali

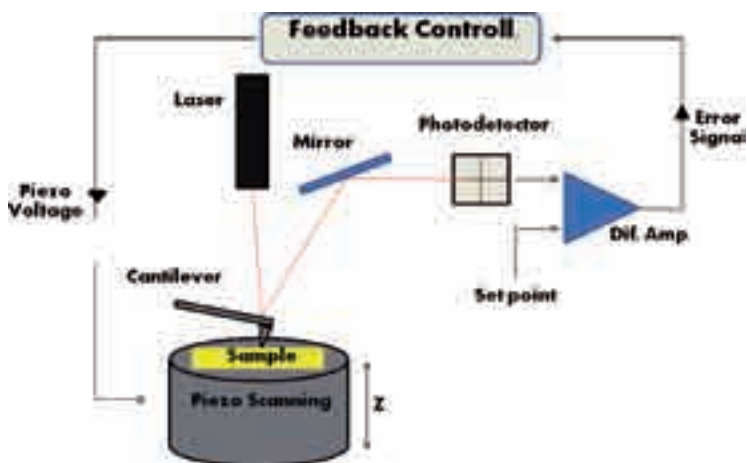


FIG. 1
Rappresentazione schematica di scansione dell'AFM in modalità contact.

(400×400 linee) sono state processate con Gwiddion software analizzando i parametri di roughness average (Ra) e di root-mean-square (Rms). L'analisi statistica è stata effettuata tramite Student t-Test per determinare differenze significative tra i files di controllo e quelli immersi in soluzione ($p < 0.05$).

RISULTATI

Le immagini tridimensionali all'AFM delle superfici dei files endodontici sono mostrate in figura 2. In tutti gli strumenti analizzati sono state riscontrate irregolarità topografiche, a livello nanometrico, causate dall'immersione in NaOCl o EDTA. I parametri topografici valutati per l'analisi comparativa tra i files immersi e quelli nuovi (controllo) sono Ra (roughness average) e RMS (root mean square). La media dei valori di RMS e Ra degli strumenti ProTaper trattati era significativamente più alta rispetto a quella degli strumenti nuovi (Tab. 1, Tab. 2). I file endodontici immersi in soluzione di NaOCl ed EDTA hanno mostrato un aumento della media dei valori di Ra e RMS dopo 5 e 10 minuti rispetto al controllo ($P < 0.05$).

DISCUSSIONE

È stato riportato che le irregolarità topografiche possono avere un impatto considerevole sulla resistenza alla frattura degli strumenti endodontici (12-14). Nel presente studio, sono state studiate le alterazioni topografiche sulla superficie dei ProTaper, immersi in soluzione di ipoclorito di sodio e di EDTA, attraverso la microscopia a forza atomica (AFM). Gli effetti di NaOCl sulla struttura superficiale degli strumenti rotanti in Ni-Ti durante la strumentazione sono motivo di discussione (14,15). Inoltre, esistono pochissimi studi in letteratura sugli effetti strutturali che l'EDTA ha sugli strumenti rotanti al NiTi. In questo studio, l'analisi topografica con AFM su scala nanometrica, ha dimostrato la presenza di alterazioni sui ProTaper immersi in soluzione di NaOCl ed EDTA con conseguente deterioramento significativo della superficie.

In passato sono stati effettuati alcuni studi sugli effetti degli irriganti canalari, in particolare dell'ipoclorito di sodio, sulle superfici degli strumenti Ni-Ti, mostrando però risultati contrastanti. Busslinger et al. (16) hanno mostrato minimi effetti corrosivi del Nichel-Titanio immerso in soluzione NaOCl a 1% e 5% per 1 h. Cavalleri et al. (17) tramite analisi al SEM hanno analizzato le superfici di strumenti endodontici dopo averli immersi per 2,5 e 10 minuti in EDTA o NaOCl senza riscontrare nessuna differenza significativa tra le superfici degli strumenti nuovi e quelli immersi. Berutti et al. (18) hanno osservato che i files Ni-Ti immersi in soluzione 5% NaOCl per 5 minuti subiscono una corrosione di tipo galvanico localizzata in alcuni punti che altera l'integrità della superficie, con conseguente diminuzione della resistenza a rottura a causa della fatica ciclica. Sonntag e Peters (19) hanno osservato sulle superfici Ni-Ti difetti profondi dopo l'immersione in soluzione al 3% NaOCl per 24 ore. Al contrario pochi studi hanno osservato il problema degli effetti strutturali dell'immersione in EDTA di strumenti NiTi rotanti. Bonaccorso et al. (20) hanno analizzato la resistenza alla corrosione di strumenti al nichel-titanio che avevano differenti trattamenti di superficie, mostrando significative variazioni di superficie a seguito di immersione in NaOCl, ma non in EDTA. Darabara et al. (21), valutando il pitting corrosion, confermarono che il Ni-Ti immerso in NaOCl subisce alterazioni più evidenti rispetto alla lega Ni-Ti immerso in EDTA.

Il Microscopio Elettronico a Scansione (SEM) è stato a lungo il mezzo

d'indagine standard più diffuso per valutare le superfici dei files endodontici (3-5). Oggi, una nuova metodica d'indagine, in campo endodontico, potrebbe essere la microscopia a forza atomica (AFM). La AFM rappresenta una tecnica ben consolidata e documentata per fornire informazioni qualitative e quantitative, sulla topografia di una vasta gamma di materiali (7-11). Il microscopio a forza atomica, appartiene alla famiglia dei microscopi a scansione di sonda (SPMs) e le informazioni sono raccolte grazie al contatto della sonda sulla superficie del campione. Al contrario il SEM utilizza un fascio di elettroni che funziona sotto vuoto per dare un'immagine bidimensionale dei campioni, non fornendo dati quantitativi (4,5). Quindi la AFM si pone al primo posto tra

gli strumenti più importanti per l'imaging, la misurazione e manipolazione di superfici su scala nanometrica. Al giorno d'oggi, in letteratura esiste solo uno studio comparativo sulle deformazioni di superficie di file rotanti Ni-Ti nuovi ed immersi in NaOCl tramite l'uso di AFM, il quale dimostra che NaOCl provoca alterazioni sulla superficie degli strumenti (10). Al contrario, non sono mai stati studiati gli effetti superficiali causati dall'irrigazione con EDTA. Nel nostro studio la AFM si è rivelato un metodo pratico per caratterizzare direttamente la superficie dei file endodontici con i vantaggi di una caratterizzazione quantitativa e non solo qualitativa della topografia dei files. L'analisi topografica all'AFM, ha dimostrato che ci sono stati cambiamenti superficiali sui ProTaper



FIG. 2 Immagini tridimensionali di superfici all'AFM dei files ProTaper S1 e F2 nuovi e immersi in NaOCl ed EDTA per 5 o 10 minuti.

immersi in soluzione di NaOCl e di EDTA, con conseguenti alterazioni significative della rugosità rispetto ai relativi controlli. Inoltre, sono state trovate differenze significative per i valori di Ra e RMS tra gli strumenti immersi in EDTA e NaOCl, suggerendo che l'EDTA era più invasivo e corrosivo rispetto al NaOCl, per i tempi testati (5-10 minuti). Questo risultato era in accordo con quello riportato in uno studio precedente, il quale ha valutato tramite un test di polarizzazione potenzi-dinamica, i processi di corrosione su strumenti rotanti Ni-Ti analizzando i parametri di ionizzazione, velocità di corrosione e il potenziale di pitting (21). Questo ultimo studio ha dimostrato che i file Ni-Ti hanno una tendenza maggiore di ionizzazione e un minor rapporto di corrosione se immersi

in NaOCl rispetto all' EDTA, attribuendo queste differenze ad un pH inferiore di EDTA rispetto a NaOCl.

In conclusione, l'utilizzo del microscopio a forza atomica (AFM) si è dimostrato un valido strumento per studiare gli effetti degli irriganti canalari sulla superficie di ProTaper. I risultati del nostro lavoro hanno evidenziato valori RMS e Ra dei files trattati con NaOCl e EDTA significativamente più alti rispetto a quelli nuovi. Il contatto tra gli strumenti Ni-Ti rotanti e le soluzioni irriganti durante l'uso clinico, le comuni procedure di detersione e sterilizzazione, possono accrescere il grado di corrosione e deterioramento superficiale che, a sua volta, potrebbe influenzare le proprietà meccaniche di tali strumenti fino a determinare fratture inaspettate ed inattese compromettendo la prestazione clinica.

	S1	F2
New: mean±SD	0.77±0.21	2.3±0.69
NaOCl 5': mean±SD	1.20±0.79*	3.3±0.87*
EDTA 5': mean±SD	2.46±0.70***	4.18±1.37**
NaOCl 10': mean±SD	1.86±0.67***	3.82±0.61***
EDTA 10': mean±SD	4.02±1.17***	5.18±1.67***

TAB. 1
Media±deviazione standard della rugosità media Ra (nm) per i gruppi sperimentali.

*** p < 0.001;
** p < 0.01;
* p < 0.05.

	S1	F2
New: mean±SD	1.09±0.36	2.88±0.72
NaOCl 5': mean±SD	1.71±0.98*	4.10±1.13*
EDTA 5': mean±SD	3.28±1.17***	5.10±2.22*
NaOCl 10': mean±SD	2.45±0.80***	4.79±0.74***
EDTA 10': mean±SD	5.09±1.47***	7.00±3.14**

TAB. 2
Media±deviazione standard della rugosità quadratica media RMS (nm) per i gruppi sperimentali.

*** p < 0.001;
** p < 0.01;
* p < 0.05.

BIBLIOGRAFIA

- Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endod* 1988;14:346-51.
- Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J* 2000;33:297-310.
- Alpati SB, Brantley WA, Svec TA, Power JM, Mitchell SC. Scanning electron microscope observations of new and used nickel-titanium rotary files. *J Endod* 2003;29:667-9.
- Alpati SB, Brantley WA, Svec TA, power JM, Nusstein JM, Deahn GS. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. *J Endod* 2005;31:40-3.
- Tripi TR, Bonaccorso A, Tripi V. Defect in GT Rotary instruments after use: A SEM study. *J Endod* 2001;27:782-5.
- Busslinger A, Sener B, Barbakow F. Effect of sodium hypochlorite on nickel-titanium Lightspeed instruments. *Int Endod J* 1998;31:290-4.
- Jandt KD. Atomic force microscopy of biomaterials surfaces and interfaces. *Surf Sci* 2001;491:303-32.
- De-Deus G, Paciornik S, Mauricio MHP, Prioli R. Real-time atomic force microscopy of root dentine during demineralization when subjected to chelating agents. *Int Endod J* 2006;39:683-92.
- Valois CRA, Silva LP, Azevedo RB. Atomic force microscopy study of stainless-steel and nickel-titanium files. *J Endod* 2005;31:882-5.
- Topuz O, Aydin C, Uzun O, Inan U, Alacam T, Tunca YM. Structural effects of sodium hypochlorite solution on RaCe rotary nickel-titanium instruments: an atomic force microscopy study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105:661-5.
- Valois CR, Silva LP, Azevedo RB. Multiple autoclave cycles affect the surface of rotary nickel-titanium files: an atomic force microscopy study. *J Endod.* 2008;34:859-62.
- Stokes O, Di Fiore P, Barss J, Koerber A, Gilbert J, Lautenschlager E. Corrosion in stainless-steel and nickel-titanium files. *J Endod* 1999;1:17-20.
- Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod* 2006;32:1031-43.
- O'Hoy PYZ, Messer HH, Palamara JEA. The effect of clearing procedures on fracture properties and corrosion of NiTi files. *Int Endod J* 2003;36:724-32.
- Haikel Y, Serfaty R, Wilson P, Speisser JM, Allemann C. Mechanical properties of nickel-titanium endodontic instruments and the effect of sodium hypochlorite treatment. *J Endod* 1998;24:731-5.
- Busslinger A, Sener B, Barbakow F. Effects of sodium hypochlorite on nickel-titanium Lightspeed instruments. *Int Endod J* 1998;31:290-4.
- Cavalleri G, Cantatore G, Costa A, Grillenzoni M, Comin Chiaramonti L, Gerosa R. The corrosive effects of sodium hypochlorite on nickel-titanium endodontic instruments: assessment by digital scanning microscope. *Minerva Stomatol.* 2009;58:225-31.
- Berutti E, Angelini E, Rigolone M, Migliaretti G, Pasqualini D. Influence of sodium hypochlorite on fracture properties and corrosion of Protaper rotary instruments. *Int Endod J* 2006;39:693-9.
- Sonntag D, Peters OA. Effect of prion decontamination protocols on nickel-titanium rotary surfaces. *J Endod* 2007;33:442-6.
- Bonaccorso A, Tripi TR, Rondelli G, Condorelli GG, Cantatore G, Schafer E. Pitting Corrosion Resistance of Nickel-Titanium Rotary Instruments whit Different Surface Treatment in Seventeen Percent Ethylenediaminetetraacetic Acid and Sodium Chloride Solutions. *J Endod.* 2008;34:208-11.
- Darabara M, Bourithis L, Zinelis S, Papadimitriou GD. Susceptibility to localized corrosion of stainless steel and NiTi endodontic instruments in irrigating solutions. *Int Endod J* 2004;37:705-10.

VINCITORE PREMIO
POSTER SIE STUDENTI

G.IT.ENDO
VOL. 24 NR. 01
GENNAIO/APRILE 2010

Vs

INFLUENZA DELLO SPESSORE DELLE PARETI RESIDUE SULLA RESISTENZA ALLA FRATTURA NEI RESTAURI POST-ENDODONTICI

MARCO SCANSETTI¹
RICCARDO ROTA¹
NICOLA SCOTTI²
FRANCESCO PERA³
DAMIANO PASQUALINI²
ELIO BERUTTI⁴

¹ Studente, Reparto di Conservativa ed Endodonzia,
Dental School Lingotto, Università di Torino

² Ricercatore Universitario, Reparto di Conservativa ed Endodonzia,
Dental School Lingotto, Università di Torino

³ Tutor, Reparto di Conservativa ed Endodonzia,
Dental School Lingotto, Università di Torino

⁴ Professore Ordinario, Reparto di Conservativa ed Endodonzia,
Dental School Lingotto, Università di Torino

INTRODUZIONE

Nel restauro del dente trattato endodonticamente la struttura dentaria residua influenza significativamente la scelta terapeutica. Oltre al numero di pareti residue, anche lo spessore di queste può indirizzare il clinico verso un approccio più o meno conservativo.

In letteratura non sono presenti studi in vitro che vadano ad analizzare la resistenza alla frattura di denti trattati endodonticamente in base allo spessore delle pareti residue.

Lo scopo di questo studio in vitro è di valutare la resistenza alla frattura di denti trattati endodonticamente in base allo spessore delle pareti residue.

MATERIALI E METODI

Per questo studio in vitro sono stati selezionati 15 premolari monoradicali, estratti per motivi parodontali, con corona anatomica integra e senza evidenti fratture, erosioni o segni di abfrazione. È stata presa una impronta in polivinilsilossano della corona. Gli elementi dentari sono stati successivamente trattati endodonticamente. In seguito sono state preparate delle cavità MOD con conformazione cavitaria standardizzata (margine della cavità situato a 1 mm dalla linea amelocementizia, spessore di 2 mm della parete della cuspidi di taglio, spessore di 1.5, 2 o 2.5 mm della parete della cuspidi di stampo). Lo spessore delle pareti

residue è stato calcolato con un calibro decimale 0-10 mm (Fig. 1).

Il restauro post-endodontico è stato eseguito con la seguente sequenza clinica: mordenzatura con acido ortofosforico 37% per 40 secondi; applicazione di primer e bonding (Gluma Solid Bond) successivamente fotopolimerizzato per 40 secondi con lampada LED; ricostruzione diretta con resina composita nanoibrida (Venus Diamond, Heraeus Kulzer, Hanau, Germany) con tecnica di stratificazione obliqua; modellazione dell'ultimo strato per mezzo dell'impronta in polivinilsilossano precedentemente presa. I campioni così preparati sono stati conservati in umidificatore a 37° per 7 giorni.

In seguito i campioni sono stati sottoposti a 3000 cicli di termociclaggio 5°C-55°C con tempo di trasferimento di 30 secondi (LTC 100 LAM Technologies).

Le radici dei campioni sono state ricoperte con uno strato omogeneo di polivinilsilossano light in modo da simulare la presenza del legamento parodontale. I campioni così preparati sono stati poi inglobati in un cilindro di resina acrilica con una dima ottenuta con tecnica CAD-CAM, mantenendo la giunzione amelo-cementizia a 1 mm dal margine del cilindro in resina (Fig. 2).

I campioni sono stati sottoposti a test di fatica statica con una Instron Machine, con carico a 30° sulla cuspidi di stampo; sono stati quindi registrati i carichi di frattura in Newton (Fig. 3, Fig. 4).

I risultati sono stati statisticamente valutati con test di Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

RISULTATI

Dall'analisi descrittiva dei dati, espressa in tabella 1, non si rilevano differenze statisticamente significative tra i carichi di frattura dei diversi gruppi ($p=0,39$).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Lo spessore delle pareti residue dell'elemento dentario trattato endodonticamente sembra non influenzare significativamente la resistenza alla frattura statica.

In letteratura emerge come il fattore determinante nella scelta del tipo di restauro post-endodontico sia la configurazione cavitaria (Dietschi et al 2008), senza andare però a specificare la quantità di struttura sana residua che possa indicare il corretto tipo di restauro adesivo (diretto o indiretto).

I valori in Newton rilevati in questo studio dimostrano come la configurazione cavitaria, indipendentemente dalla quantità di tessuto dentario sano residuo, sia l'elemento discriminante nella scelta del restauro post-endodontico; si può notare che in tutti i gruppi i valori di resistenza al test alla fatica statica sono bassi e di molto inferiori ai valori di resistenza riportati in altri studi simili (Soares et al 2008, Taha et al 2009, Lee et al 2007). Ulteriori studi clinici sono tuttavia necessari al fine di validare i risultati del presente studio in vitro.

	Spessore Pareti	Resistenza Frattura (Newton)
GRUPPO A	1,5 mm	264,938
GRUPPO B	2 mm	300,589
GRUPPO C	2,5 mm	299,857

TABELLA 1

Valori medi di resistenza alla frattura espressi in Newton.



FIG. 1
Campione preparato con cavità MOD e parete palatale con spessore 1,5mm.



FIG. 2
Campione inglobato in resina pronto per il test di fatica statica.



FIG. 3
Test di fatica con Instron Machine.



FIG. 4
Esempi di fratture riportate nello studio.

BIBLIOGRAFIA

1. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod* 1989 Nov;15(11):512-6.
2. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo

studies). *Quintessence Int* 2008 Feb;39(2):117-29.

3. Soares PV, Santos-Filho PC, Gomide HA, Araujo CA, Martins LR, Soares CJ. Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part II: strain measurement and stress distribution. *J Prosthet Dent* 2008 Feb;99(2):114-22.
4. Taha NA, Palamara JE, Messer HH. Cuspal deflection,

strain and microleakage of endodontically treated premolar teeth restored with direct resin composites. *J Dent* 2009 Sep;37(9):724-30.

5. Lee MR, Cho BH, Son HH, Um CM, Lee IB. Influence of cavity dimension and restoration methods on the cuspal deflection of premolars in composite restoration. *Dent Mater* 2007 Mar;23(3):288-95.

MANIFESTAZIONI SIE 2010



SER - SEZIONE LAZIALE
GIORNATA ENDODONTICA LAZIALE
NUOVI ORIZZONTI IN ENDODONZIA
8 MAGGIO 2010
NH VITTORIO VENETO - ROMA
Segretario Regionale: Dott. Massimo Giovarruscio



SES - SEZIONE SARDA
CORSO DI ENDODONZIA
LE BASI DELL'ENDODONZIA CONTEMPORANEA:
MATERIALI E TECNICHE
11 SETTEMBRE 2010
AZIENDA OSPEDALIERO UNIVERSITARIA
CAGLIARI
Segretario Regionale: Dott.ssa Claudia Dettori



SEC - SEZIONE CAMPANA
GIORNATA ENDODONTICA CAMPANA
IL SUCCESSO DELLA TERAPIA ENDODONTICA:
DAL SIGILLO APICALE AL SIGILLO CORONALE
15 MAGGIO 2010
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"
AULA MAGNA "G. SALVATORE" - NAPOLI
Segretario Regionale: Prof. Pietro Ausiello



SEP - SEZIONE PUGLIESE
GIORNATA ENDODONTICA PUGLIESE
ENDODONZIA E RICOSTRUTTIVA: ASPETTI TECNICI E
BASI RAZIONALI NELLA SCELTA DEL RESTAURO DOPO
LA TERAPIA ENDODONTICA
25 SETTEMBRE 2010
BARI
Segretario Regionale: Dott.ssa Eva Amoroso D'Aragona



SCE - SEZIONE CALABRESE
GIORNATA ENDODONTICA CALABRESE
BIOLOGIA E TECNOLOGIA ALLA BASE
DEL SUCCESSO ENDODONTICO
12 GIUGNO 2010
HOTEL CLUB EUROLINDO
STRADA STATALE 18 - FALERNA LIDO (CZ)
Segretario Regionale: Dott. Salvatore Tavernise



SAE - SEZIONE ABRUZZESE
GIORNATA ENDODONTICA ABRUZZESE
ENDODONZIA: LO STATO DELL'ARTE
2 OTTOBRE 2010
PESCARA
Segretario Regionale: Prof. Camillo D'Arcangelo



SERE - SEZIONE EMILIANO-ROMAGNOLA
GIORNATA ENDODONTICA
EMILIANO-ROMAGNOLA
L'IMPATTO DELLE NUOVE TECNOLOGIE SUL
TRATTAMENTO ENDODONTICO: COSA E' CAMBIATO
NELLE PROCEDURE OPERATIVE E NELLA PROGNOSI
11 SETTEMBRE 2010
RICCIONE
Segretario Regionale: Dott.ssa Maria Giovanna Barboni



31° CONGRESSO NAZIONALE SIE
LE NUOVE SFIDE DELL'ENDODONZIA
11-13 NOVEMBRE 2010
CENTRO CONGRESSI VERONAFIERE - VERONA

Implacid®

**Una risposta efficace
contro le perimplantiti**



Nuovo antibiotico locale a lento rilascio attivo sui batteri resistenti in 7/10 gg.

IMPLACID è una soluzione filmogena adesiva a base di Piperacillina sodica e Tazobactam sodico. Indicato nel trattamento specifico di perimplantiti, mucositi perimplantari e nella protezione delle incisioni dopo l'inserimento dell'impianto. L'associazione dei due principi attivi assicurano un'attività antibatterica ad ampio spettro, in grado di controllare efficacemente il microambiente delle superfici implantari e di bloccare il decorso del processo degenerativo dei tessuti.

(Medical Device CE 0373)



OGNA
Laboratori Farmaceutici